Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strategier over for pesticidtrusselen mod grundvandet fra punktkilder

Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand

Jacqueline Anne Falkenberg, Morten Birch Larsen,
Søren Rygaard Lenschow, Henrik Bay, Kirsten Rügge,
Anders Korsgaard Ludvigsen og Anders G. Christensen

NIRAS

Miljøprojekt Nr. 1332 2011

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD 5

SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER 7

SUMMARY AND CONCLUSIONS 11

1 INDLEDNING 15

1.1 FORMÅL 15
1.2 BAGGRUND 15
1.3 PROJEKTAKTIVITETER 16
1.3.1 Fase A – Afprøvning af metode til bestemmelse af flux 17
1.3.2 Fase B - Udvælgelse af 5 lokaliteter til screeningsundersøgelser 17
1.3.3 Fase B – Screeningsundersøgelser på 5 udvalgte lokaliteter 18
1.3.4 Fase B – Fluxbestemmelser på lokaliteter med betydende punktkilder 18

2 INTERVIEWS OG BESIGTIGELSE 19

2.1 STRATEGI 19
2.2 ERFARINGER VED INTERVIEWS OG BESIGTIGELSE 19
2.2.1 Planlægning 19
2.2.2 Gennemførelsen 20
2.2.3 Rapportering 20
2.3 SAMMENFATNING 20

3 ANALYSEARBEJDE 23

3.1 STRATEGI FOR ANALYSEARBEJDE 23
3.2 ERFARING VED ANALYSEARBEJDE 24
3.2.1 Analyseparametre 24
3.2.2 Feltmålinger 24
3.2.3 Udvælgelse af vandprøve til kemisk analyse 25
3.3 SAMMENFATNING 25

4 SCREENINGSUNDERSØGELSER 27

4.1 STRATEGI FOR SCREENINGSUNDERSØGELSER 27
4.2 ERFARINGER VED SCREENINGSUNDERSØGELSER 30
4.2.1 Planlægning 30
4.2.2 Strategier 30
4.2.3 Økonomi 32
4.3 SAMMENFATNING 33

5 FLUXBESTEMMELSER 35

5.1 STRATEGI FOR FLUXBESTEMMELSER 35
5.2 ERFARINGER VED FLUXBESTEMMELSER 39
5.2.1 Transektmetoden 39
5.2.2 Volumenpumpning 44
5.2.3 Økonomi 46
5.3 SAMMENFATNING 47

6 DISKUSSION 51
6.1 INTERVIEW OG BESIGTIGELSE 51
6.2 SCREENINGSUNDERSØGELSER 51
6.3 FLUXBESTEMMELSE 52
7 REFERENCER 55

Bilag

Bilag A Besigtigelser og interviews i Nr. Herlev opland 57
Bilag B Lokalitet Fu6 – screeeningsundersøgelse 63
Bilag C Lokalitet Hv1– screeeningsundersøgelse 93
Bilag D Lokalitet Br58 – screeeningsundersøgelse 121
Bilag E Lokalitet Ly16 – screeeningsundersøgelse og fluxbestemmelse 151
Bilag F Lokalitet Fl6 – screeeningsundersøgelse og fluxbestemmelse 207
Bilag G Lokalitet K – fluxbestemmelse 259
Bilag H Lokalitet R – fluxbestemmelse 325
Bilag I Lokalitet T – fluxbestemmelse 371
Bilag J Beskrivelse af de anvendte metoder 411
Bilag K Potentialekort for Nr. Herlev 427
Bilag L Usikkerhedsanalyse i forbindelse med fluxberegninger 431
Bilag M Den indledende screeningsfase (Bruttoliste) 453

Forord

Region Syddanmark har på vegne af styregruppen udbudt en del af projektet "Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder – fase 2".

Projektets overordnede formål er at identificere forskellige praktiske tiltag til at reducere det potentielt meget store antal pesticidpunktkilder til de relativt få, der reelt udgør et problem for grundvandsressourcen (Region Syddanmark, 2008).

Den udbudte opgave består af praktiske forureningsundersøgelser på et antal pesticidlokaliteter med fokus på bestemmelse af fluxen i grundvand.

Delopgaven er opdelt i to faser og udføres af NIRAS:

Fase A – Bestemmelse af pesticidflux på tre kendte pesticidlokaliteter.

Fase B – Screeningsundersøgelser på 5 potentielle pesticidlokaliteter og efterfølgende fluxbestemmelse på de lokaliteter, hvor der vurderes at være den største pesticidpåvirkning af grundvandsressourcen.

I forbindelse med projektet er der oprettet en "Projektgruppe", bestående af følgende medlemmer:

- Ida H. Olesen — Region Syddanmark
- Lone Dissing — Region Syddanmark
- Henriette Kerrn-Jespersen — Region Hovedstaden
- Katerina Hantzi — Region Hovedstaden
- Knud Rudolf Hansen — Københavns Energi
- Nina Tuxen — Orbicon (Bygherrerådgiver)
- Lars Kaalund — Orbicon (Bygherrerådgiver)

Denne rapport omfatter resultater og konklusioner af undersøgelser udført i fase A og B.

Den indledende screeningsfase (udarbejdelse af en bruttoliste over potentielle pesticidpunktkilder) er nærmere beskrevet i bilag M og er udarbejdet af Orbicon.

Sammenfatning og konklusioner

Baggrund og formål
Brugen af pesticider i Danmark har udviklet sig over mange år, og i takt med at vi har fået større viden om pesticiders opførsel i jorden og grundvandet, er brugen af mange af de problematiske stoffer ophørt, og vi har fået bedre muligheder for at forebygge forurening.

Der kan være forskellige årsager til pesticidfund i grundvandet, hvoraf en af dem kan være pesticidpunktkilder. Problemstillingerne omkring pesticidpunktkilder er beskrevet i Miljøprojekt nr. 1159 fra 2007 (et forprojekt), hvor fem sammenhængende delprojekter blev foreslået. De fem delprojekter repræsenterer et samlet projektforløb, som vurderes at kunne tilføre området væsentlig ny viden og forbedre mulighederne for risikovurdering, prioritering, undersøgelse og oprensning af pesticidforurening.

Delprojekter:
1. Pesticiddatabase (Fase 1)
2. EDB-værktøj til risikovurdering fra skrivebordet (Fase 1)
3. Fysiske undersøgelser af pesticidpunktkilder (Fase 2, i gang)
4. Teknikker til oprensning af forurening fra pesticidpunktkilder
5. Miljøøkonomi

Fase 1
Fase 1 blev gennemført i 2005-2006 af NIRAS og Danmarks Jordbrugsforskning og er rapporteret i Miljøprojekt nr. 1152 fra 2007. Den udviklede database er frit tilgængelig på www.pesticiddata.dk, og det udviklede risikovurderingsværktøj er ligeledes til fri afbenyttelse.

Fase 2
Projektets fase 2 (delprojekt 3) blev gennemført i 2007-2010. En del af projektet er gennemførelse af fysiske undersøgelser af pesticidpunktkilder, hvilket afrapporteres i nærværende rapport.

Baggrunden for projektet om lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand er, at der er behov for – blandt det potentielt meget store antal punktkilder i Danmark – at finde frem til de relativt få, der reelt udgør et problem for grundvandsressourcen. Projektet fokuserer på hurtige, omkostningseffektive og praktiske tiltag, der i forbindelse med fysiske undersøgelser kan identificere de værste pesticidpunktkilder i et opland, med henblik på prioritering af de videre tiltag. De fysiske undersøgelser har omfattet pesticider, der hyppigt optræder i grundvandet, dog ikke glyphosat og AMPA.

Undersøgelserne
I en indledende skrivebordsscreeningfase udarbejdes en bruttoliste over de mange potentielle pesticidpunktkilder i et opland. Bruttolisten er reduceret til en nettoliste over de potentielt værste og mest betydende pesticidpunktkilder ved interviews med ejerne og besigtigelse af lokaliteterne.

Herefter udføres fysiske screeningsundersøgelser på de potentielt værste og mest betydende pesticidpunktkilder. Såfremt der konstateres pesticid-

forurening i grundvandet, udvides undersøgelserne til at omfatte detaljerede fluxbestemmelser. De detaljerede forureningsundersøgelser har til formål at bestemme den samlede pesticidflux (g/år), som transporteres i grundvandet. Bestemmelse af en forureningsflux giver mulighed for at sammenligne belastningen fra forskellige punktkilder kvantitativt.

Projektet er udført i to faser, hvor der indledningsvis i fase A er udviklet og afprøvet egnede teknikker til bestemmelse af pesticidfluxen i det første betydende grundvandsmagasin på tre kendte, pesticidforurenede lokaliteter. I fase B er der på 5 lokaliteter, hvor der blev skønnet at være betydende pesticidpunktkilder afprøvet strategier for screeningsundersøgelser. Efterfølgende er der udført fluxbestemmelser på de lokaliteter, hvor der blev vurderet at være den største pesticidpåvirkning af grundvandsressourcen.

Hovedkonklusioner

Interviews og besigtigelse

Baseret på erfaringer fra nærværende projekt bør følgende aspekter overvejes i forbindelse med interview og besigtigelse:

- Kort, luftfotos og diverse andre oplysninger såsom kendskab til tidligere aktiviteter, forureningsforhold, geologi og hydrogeologi skal indsamles og gennemgås før besigtigelsen, for at sikre, at alle forhold kan drøftes og undersøges i forbindelse med besigtigelsen.

- Brev til grundejer med orientering om undersøgelsesformålet bør både orientere om lovgrundlaget for undersøgelsen og evt. konsekvenser, samt om mulighed for at stille spørgsmål. Det skal præciseres, at undersøgelsen ikke omfatter regelret anvendelse af pesticider. Brevet sendes minimum 2 uger inden den planlagte besigtigelse skal finde sted. Miljømyndigheden bør være repræsenteret ved besigtigelsen, og interviewer skal kende til landbrugsdrift og sprøjtekutymer.

- Besigtigelsesnotatet skal indeholde en dokumentation af observationer om alle potentielle pesticidpunktkilder med henblik på planlægning af en eventuel undersøgelse. Blandt historiske faktorer, der kan anvendes til at vurdere pesticidkildestyrken, er oplysninger om tidligere forhold omkring anvendelse af sprøjter og vaskeplads. Samtidig skal notatet tilsendes ejeren for at orientere denne om observationer i forbindelse med besigtigelsen.

Efter besigtigelsen vil en række lokaliteter blive frasorteret og dermed udgå af de videre screeningsaktiviteter. Derfor skal alle vigtige aspekter afklares i forbindelse med interviewet.

Analysearbejde

I forbindelse med undersøgelserne anbefales det, at der analyseres for et bredt spektrum af de mest almindeligt forekommende pesticider i grundvandszonen, svarende til de 24 pesticider i en almindelig boringskontrol. Glyphosat og dets nedbrydningsprodukt AMPA indgår ikke i boringskontrolpakken, og analyse af disse to stoffer vil medføre væsentligt øgede analyseudgifter. Glyphosat anvendes ofte til renholdelse af gårdspladser og fundamenter og findes derfor hyppigt som en diffus belastning på landbrugsejendomme.

Screeningsundersøgelser

Da screeningsundersøgelserne udføres inden for en stram økonomisk ramme, er det nødvendigt at gå på kompromis med detaljeringsgraden af disse undersøgelser. Screeningsundersøgelserne skal afdække, hvorvidt der findes et

forurenet terrænnært magasin, eller i modsat fald, hvorvidt den øverste del af grundvandsmagasinet i det primære magasin er forurenet.

Med baggrund i de forventede geologiske forhold og potentialeforholdene på de 5 lokaliteter, hvor der er vurderet at være én eller flere potentielle pesticid-punktkilder, er der afprøvet 4 forskellige undersøgelsesstrategier. Disse strategier har ikke nødvendigvis omfattet boringer til belysning af potentiale-forhold eller geologiske forhold, men formålet har primært været at undersøge, om der er pesticider i grundvand ved de formodede punktkilder.

Strategi 1 kan anvendes, såfremt der kun er én punktkilde og forureningen forventes i et terrænnært primært magasin. Der udføres kun én lagfølgeboring i større dimension (8") med filtersætning i op til to niveauer lige ved kilden. Ved denne strategi fås oplysninger om geologien og de vandførende lag. Desuden er det i nogle tilfælde muligt at foretage en længerevarende oppumpning med prøvetagning over 2-3 dage (en volumenpumpning) til vurdering af pesticidforureningen inden for en radius af ca. 2-3 m fra boringen.

Strategi 2 kan anvendes, såfremt der kun er én punktkilde og forureningen forventes i terrænnære sekundære magasiner. Der udføres kun én lagfølge-boring (6") med filtersætning i op til to niveauer lige ved kilden. Ved denne strategi fås oplysninger om geologien og de vandførende lag til en forholdsvis lav pris, men usikkerheden omkring lokalisering af punktkilden og den vertikale og horisontale spredning er større end ved de andre strategier.

Strategi 3 kan anvendes, såfremt der er flere punktkilder, og hvor der herud-over eventuelt findes flere vandførende lag, som skal vurderes hurtigt og inden for den fastlagte økonomiske ramme. Der udføres flere Geoprobeboringer med permanente eller eventuelt midlertidige filtre, som giver mulighed for udtagning af mange vandprøver til vurdering af forureningsforholdene, men ingen oplysninger om de geologiske forhold på lokaliteten. Såfremt der etableres permanente filtre kan vandspejlet pejles.

Strategi 4 kan anvendes, såfremt der er flere punktkilder, og hvor der herud-over eventuelt findes flere vandførende lag. Der udføres én lagfølgeboring til vurdering af geologi og hydrogeologi, og på basis af resultaterne heraf udføres et antal Geoprobeboringer med permanente filtre i en passende dybde ved de formodede punktkilder. Ved denne strategi fås lokale geologiske oplysninger, og der kan pejles i både lagfølgeboringen og i de udførte Geoprobeboringer. Strategien er dyrere end de andre strategier, men til gengæld udføres lokaliseringen af punktkilderne på et mere sikkert grundlag.

På to af de undersøgte lokaliteter (Fl6 og Ly16) er der fundet punktkilder med et så højt koncentrationsniveau, at det blev vurderet relevant at udføre supplerende undersøgelser med henblik på fluxbestemmelser. Pesticidf-orureningen har på begge lokaliteter hovedsagelig bestået af phenoxysyrer. På de andre lokaliteter er der kun fundet lave og ubetydelige koncentrationer af pesticider i grundvandsprøverne.

Fluxbestemmelser

Anvendelse af Geoprobe-systemet til udførelse af en række sonderinger, hvorfra der kan udtages niveauspecifikke vandprøver i et transekt på tværs af strømningsretningen (transektmetoden), har vist sig at være en effektiv metode til fluxbestemmelse. Det har været muligt at anvende metoden på alle lokaliteter. Fordelene i forhold til konventionelle boringer er, at Geoprobe-

sonderinger og vandprøvetagning kan udføres relativt hurtigt, da der ikke etableres permanente filtre. Feltundersøgelserne kan gennemføres inden for 1-3 dage pr. lokalitet og medfører minimale gener for ejeren, idet der ikke efterlades boringer, som skal sløjfes på et senere tidspunkt. Der er ingen krav, om at et transekt skal bestå af boringer i en lige linje eller at vandprøver udtages fra samme filterdybde i alle boringer. Et transekt kan med fordel bøje og evt. omringe en punktkilde med henblik på at fange fanen, eller undgå bygninger og andre forhindringer. Der kan udtages mange vandprøver, som enten kan analyseres umiddelbart efter prøvetagning eller konserveres ved frysning med henblik på senere analyse. Metoden kan dog ikke anvendes alene, idet der er behov for oplysninger om geologiske profiler, strømnings-retning og den hydrauliske gradient og konduktivitet for lokaliteten.

Beregning af flux er behæftet med en række usikkerheder, som spænder fra manglende lokalisering af punktkilden til anvendelse af over- eller under-estimerede hydrauliske parametre i fluxberegningen. Bortset fra manglende lokalisering af en punktkilde vil ændringer i de fleste af beregnings-parametrene medføre en proportional ændring i fluxen.

Den hydrauliske konduktivitet kan måles ved pumpetest, pneumatiske slugtests, eller vurderes på baggrund af sigteanalyser af jordprøver. Der anbefales mindst to slugtests på tværs af transektet og i flere niveauer, men antallet af slugtests bør også tilpasses variationen i geologien på lokaliteten. Det vurderes, at det generelt vil være relevant at udtage jordprøver og gennemføre sigteanalyser, såfremt der udføres snegleboringer på lokaliteten.

Usikkerheden på bestemmelse af vandspejlsgradienten er derimod afhængig af, om der er udført et tilstrækkeligt antal filtersatte boringer også uden for undersøgelsesområdet, eller at der findes et opdateret potentialekort for området. Usikkerheden om vandspejlsgradienten og strømningsretningen kan være stor og har stor betydning for fluxbestemmelserne. En øget sikkerhed medfører dog væsentligt forøgede undersøgelsesomkostninger.

Herudover vil ændringer i de maksimale koncentrationer i forureningsfanen også medføre større ændringer i fluxen. Jo flere prøver, der udtages, jo større bliver fanens opløsning, og jo mindre bliver usikkerheden på koncentrations-fordelingen i tværsnittet. Den væsentligste usikkerhed ved fluxbestemmelserne er dog, hvorvidt pesticidpunktkilden(-erne) er lokaliseret.

For hver lokalitet er der behov for økonomiske overvejelser med hensyn til, om det kan betale sig at udføre flere lagfølgeboringer (oplysninger om geologi, sigtekurveanalyser, strømningsretning, flere punktkilder), flere punktmålinger og flere niveauspecifikke vandprøver (en bedre bestemmelse af pesticid-belastningen), flere vandanalyser fra en volumenpumpning (bedre bestemmelse af den samlede flux) eller flere slugtests (en bedre bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet). Den optimale strategi vil omfatte en kombination af de ovennævnte tiltag og vil afhænge af geologien, kendskab til potentiale forhold samt arten og antallet af pesticidpunktkilder på lokaliteten.

Projektresultater

Projektet har demonstreret, at det er muligt at reducere bruttolisten over et større antal lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder til nogle få lokaliteter med en væsentlig pesticidflux i grundvandet nedstrøms for punktkilden.

Summary and conclusions

Background and objectives

Over the course of many years of pesticide use in Denmark, many of the more problematic pesticides have been banned as our understanding of their fate in soil and groundwater has improved and better procedures to prevent pollution have been put into force.

The problems associated with pesticide point sources are described in Environmental report no. 1159 from 2007 (a framework project) where five interconnected subprojects were proposed. The five subprojects represent a comprehensive project process, which will provide significant new information to aid risk assessment, prioritisation, field investigations and remediation of pesticide point source pollution.

Subprojects:

1. Pesticide database (Phase 1)
2. Web based risk assessment tool (Phase 1)
3. Field investigations of pesticide point sources (Phase 2, in progress)
4. Techniques for remediation of pesticide point sources
5. Environmental economics

Phase 1

Phase 1 was carried out by NIRAS and Danmarks Jordbrugsforskning in 2005-2006 as reported in Environmental report no. 1152 from 2007. The database (www.pesticiddata.dk) and the risk assessment tool are free for use.

Phase 2

Phase 2 (subproject 3) has been carried out in 2007-2010 and includes the field investigations of pesticide point source as reported in this report.

The background for this project is the need to identity amongst the large number of sites in Denmark with potential point source pesticide pollution, the relatively few sites that constitute a real risk for the groundwater resources. The project focuses on quick, low-cost and practical aspects of field investigations that can identify the worst point source pesticide pollution in a water catchment area. The field investigations have focussed on pesticides often found in groundwater with the exception of glyphosate and AMPA.

Investigations

In an initial desktop screening phase, a comprehensive list of potential pesticide polluted sites is identified. This list is then reduced to a more representative list of the worst and most significant potential point source pesticide sites by interviews with site owners and site inspection.

Physical site investigations are then carried out at these potential point source pesticide sites, and if pesticide pollution is determined in the groundwater, the investigations are extended to include detailed flux measurements. The objective for the detailed investigations is to determine the total pesticide flux (g/year) transported in the groundwater. The determination of flux allows a quantitative comparison of the pesticide loads from different sites.

The project is carried out in two phases, and in phase A, different techniques to determine the pesticide flux in the upper groundwater aquifer at three known pesticide sites are developed. In phase B, 5 sites identified as potential point source pesticide sites based on interviews and inspection, are assessed using different site investigation strategies. The sites with significant pollution are then subject to detailed investigations to determine the pesticide flux.

Main conclusions

Interviews and inspection

Lessons learned during interviews and inspection of potential point source pesticide sites are as follows:

- Maps, aerial photos, other information such as knowledge of previous activities, pollution events, geology and hydrology should be collected and reviewed before the inspection to ensure that all relevant aspects are discussed and investigated during the inspection.

- The owner of the site is forewarned about the inspection by letter which includes information about the objectives and legal basis for the investigation as well as possible consequences and that the investigation does not include pollution caused by approved treatment of agricultural land, but only point source spills caused by inappropriate handing, etc. The letter should be sent at least two weeks before the planned inspection. The interviewer should be knowledgeable about agricultural methods and spraying practises and a representative from the environmental authorities should be present during the interview and inspection.

- The inspection report should include photos and a sketch noting observations and all potential pesticide point sources. Among the historical aspects that can be used to assess the pesticide point source strength is information about the previous agricultural spraying practices and sprayer wash area. The report should also be sent to the owner to provide an orientation about the observations noted in the course of the inspection.

After the inspection, a number of the localities can be excluded from further screening. It is therefore important that all important aspects are clarified in connection with the interview and inspection.

Analytical work

The analytical programme comprised a broad spectrum of the most common pesticides be analysed (the 24 pesticides and degradation products as specified in the well control package is recommended). Glyphosate and its degradation product AMPA are not included in the well control package and cost of analysis for these two chemicals would lead to a significant increase in the analytical budget. Glyphosat is an approved pesticide for maintenance of farm yards etc. and diffuse pollution is often found.

Screening investigation

Since the screening investigations must be carried out within a tight economic budget, a compromise is required with respect to the extent of investigations. The screening investigation needs to determine if an upper secondary aquifer - or if no secondary aquifer is present, then the upper zone of the major aquifer - is polluted with pesticides. Based on the expected geological conditions and groundwater flow direction at the 5 potential point source pesticide sites, 4 different investigation strategies were applied. These strategies have not necessarily included wells to determine groundwater flow

direction or the geological conditions, but primarily were devised to investigate if pesticides are present in the groundwater under the potential point sources of pollution.

Strategy 1 can be applied if only one pesticide point source is present and groundwater pollution can be expected in the upper zone of a major aquifer. Only one 8” drilled screened well using a rotary auger is established allowing soil samples to be taken providing information about the geological layers. Up to 2 filter screens in different depths can be established allowing water sampling as well as potentiometric measurements. In some cases, a prolonged volume pumping can be carried so that groundwater in the major aquifer is collected from a larger radius (2-3 m) around the well.

Strategy 2 can be applied if only one pesticide point sources is present and groundwater pollution can be expected in the upper secondary aquifers. Only one 6” drilled screened well using a rotary auger is established. This low cost strategy provides information about the geological layers and groundwater conditions, but uncertainty concerning localization of the pesticide point source and transport in groundwater is greater than for the other strategies.

Strategy 3 can be applied if several pesticide point sources are present and groundwater pollution can be expected in the upper secondary aquifers. This strategy allows a quick evaluation of ground water pollution within a defined economic framework. A number of Geoprobe (direct push) wells are established, and water samples are analysed. However no information concerning geological layers is collected. If permanent filter screens are established, the water table can be determined.

Strategy 4 can be applied if several pesticide point sources are present and groundwater pollution can be expected in the upper secondary aquifers. One 6” drilled screened well using a rotary auger is established so that soil samples can be taken providing information about the geological and hydraulic conditions. Based on this information, a number of geoprobe wells with permanent filter screens installed at a suitable depth are established at each potential pesticide point source. Water samples can be taken from all screens. The strategy is more expensive than the other strategies, but the localization and measurement of groundwater pollution is based on a more detailed investigation and therefore a number of uncertainties in the flux determinations are reduced.

At two of the investigated sites (Fl6 and Ly16), pesticides were found in sufficiently high concentrations to warrant flux determinations. The pollution at both localities comprised mainly phenoxy acid herbicides. At the other sites, only low and insignificant pesticide concentrations were found.

The flux determinations

The Geoprobe-system whereby depth specific water samples can be sampled across a transect downstream for the pesticide point source (Transect method) has proved to be an effective method for flux determinations. The method could be applied at all sites and be completed within 1 – 3 days, thus minimising inconvenience for the owners because no permanent wells are established requiring decommissioning at a later data. In comparison to conventional drilled wells, depth specific water sampling with the geoprobe system could be carried out relatively quickly, since no permanent screens are established. It is not necessary for all sampling points in the transect to be placed at right angles to the groundwater flow direction or that all water

samples should be taken at the same depth intervals at each point along the transect. A transect can be curved and partly encircle the pesticide point source to ensure that the groundwater plume is within the transect or to satisfy space constraints due to buildings or other obstructions. Many water samples could be taken with the Geoprobe system and either analysed immediately after sampling or conserved by freezing with a view to analysis at a later date. However the method requires collection of additional information about geology, groundwater flow direction, hydraulic gradient and conductivity.

The calculation of flux is associated with a number of uncertainties which range from uncertainty about the location of the point source to over or under estimation of the hydraulic parameters used in the flux calculation. The calculated flux is directly proportional to changes in each hydraulic parameter and therefore uncertainties associated with site specific hydraulic parameters produce proportional uncertainties in the calculated flux.

The hydraulic conductivity can be measured by a pump tests, pneumatic slug tests or by estimation based on soil particle size distribution (sieve analysis). Slug tests should be carried out in at least two positions in the transect and at different depths, but the number should be adjusted according to the geological variation expected at the locality. Sieve analysis of soil samples is recommended if drilled rotary auger wells are established.

Uncertainty in the hydraulic gradient is dependent on recent and concurrent measurements from a sufficient number of screened wells close to the transect as well as outside the investigation site or that a recent hydraulic gradient map for the area is available. Uncertainty concerning the hydraulic gradient and flow direction can produce significant inaccuracy for the flux calculations, but reducing this uncertainty requires more wells and therefore is expensive.

Furthermore, uncertainties in the maximum pesticide concentrations in the concentration grid will greatly affect the calculated flux. Analysis of more water samples improves the precision of the calculation, but the most important uncertainty is whether the investigation has delineated the pesticide plume.

For every locality, the economic restriction will determine an upper limit to the activities that can be carried out and a choice must be made as to whether to establish more drilled auger wells (information on geology, soil sieve analysis and water flow), more depth specific water sampling, (better concentration grid), more water analysis from a volume pumping (better flux determination) or more slug tests to determine the hydraulic parameters. The optimal strategy will usually involve a combination of these activities and will depend on the geology, existing knowledge concerning the local hydraulic gradient as well as the number of pesticide point sources present.

Project results

The project has demonstrated that it is possible to reduce the comprehensive list of potential pesticide point source sites to some few sites with a significant pesticide groundwater flux.

1 Indledning

1.1 Formål

Projektet har til formål at udføre praktiske forureningsundersøgelser på et antal pesticidlokaliteter med fokus på bestemmelse af den samlede pesticidflux (g/år), som transporteres i grundvandet. Bestemmelse af en forureningsflux giver mulighed for at sammenligne belastningen fra forskellige punktkilder kvantitativt. Fordi der er mange potentielle punktkilder, som bør undersøges, skal projektet fokusere på hurtige og omkostningseffektive metoder, der kan identificere de værste pesticidpunktkilder i et opland med henblik på prioritering af de videre tiltag. Projektet er udført i to faser:

Formålet i fase A er afprøvning af egnede teknikker til bestemmelse af pesticidfluxen i det første betydende grundvandsmagasin på tre V2-kortlagte lokaliteter (lokaliteter K, R og T), hvor der tidligere er fundet pesticider og som repræsenterer både sand- og morænelerslokaliteter. Disse lokaliteter anvendes som demonstrationssager, hvor der udvikles/afprøves anvendelige teknikker. Lokaliteterne er alle beliggende i Region Syddanmark, men ikke indenfor samme opland. Erfaringerne fra fase A er anvendt i fase B.

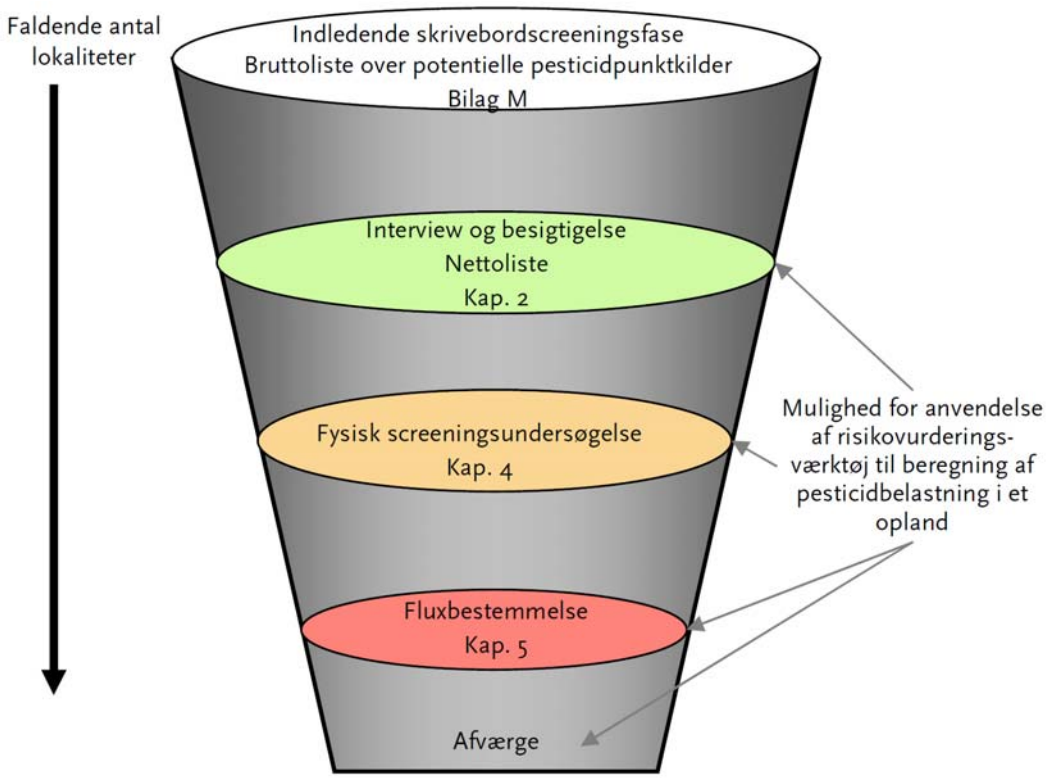
Fase B har til formål at identificere og afprøve egnede teknikker til screenings-undersøgelser på 5 lokaliteter (lokaliteter Fu6, Hv1, Br58, Ly16 og Fl6), hvor der skønnes at være betydende pesticidpunktkilder. Efterfølgende er der i fase B udført fluxbestemmelser på de lokaliteter, hvor der efter screenings-undersøgelsen vurderes at være den største pesticidpåvirkning af grundvandsressourcen. Valg af metode til fluxbestemmelser er truffet på baggrund af erfaringerne fra fase A.

1.2 Baggrund

Baggrunden for projektet er, at der er behov for redskaber til at udvælge potentielt forurenende pesticidpunktkilder og belyse forureningsniveauet fra disse. Dette er illustreret ved “tragtkonceptet” i figur 1.1.

Projektet fokuserer på forskellige praktiske tiltag i forbindelse med fysiske undersøgelser, samt på pesticider, der hyppigt optræder i grundvandet, dog ikke glyphosat og AMPA.

Problemstillingen er tidligere behandlet i tre af Miljøstyrelsens miljøprojekter (Region Syddanmark, 2008; Bjerg et al., 2007; Bay et al., 2007), og nærværende projekt bygger videre på resultaterne herfra. Resultaterne fra de fysiske undersøgelser, som udføres i denne del af projektet, vil i en kommende projektfase blive afprøvet i risikovurderingsværktøjet udviklet i de tidligere projekter (pesticiddatabase og risikovurderingsværktøj (Bay et al., 2007).



Figur 1.1 Koncept og overordnet mål om at reducere de mange potentielle pesticidpunktkilder til de få, der udgør en væsentlig grundvandsrisiko.

Konceptet bag risikovurderingsværktøjet er at bevare en simpel model-opbygning, som sikrer overblik og samtidig giver mulighed for at udføre følsomhedsberegninger. Ved at udføre følsomhedsberegninger får brugerne ikke blot indsigt i, hvilke lokaliteter, der udgør den største trussel mod vand-værkerne, men også en forståelse for, på hvilken måde usikkerhederne i data-grundlaget kan influere på beregningerne. Risikovurderingsværktøjet kan derfor anvendes ved såvel planlægning af dataindsamling, dvs. i den indledende screeningsfase, som ved vurdering af data fra fysiske undersøgelser og fluxbestemmelser.

Den indledende skrivebordsscreeningsfase (udarbejdelse af en bruttoliste over potentielle pesticidpunktkilder) er nærmere beskrevet i bilag M.

1.3 Projektaktiviteter

Alle de lokaliteter, der er undersøgt i forbindelse med nærværende projekt, er afrapporteret anonymt.

Som opstart til fase A er der afholdt en workshop bestående af projektgruppen og NIRAS, hvor forskellige forslag til metoder til bestemmelse af pesticid-fluxen på de tre lokaliteter (K, R og T) i Region Syddanmark blev drøftet.

Som opstart til fase B er der ligeledes afholdt en workshop, hvor resultaterne fra fase A vedrørende fluxbestemmelser blev drøftet med projektgruppen. Herefter blev screeningskonceptet i fase B diskuteret og fordele og ulemper ved forskellige teknikker gennemgået. Konklusionerne fra de to workshops er indarbejdet i kapitel 2, 3, 4 og 5. Diskussionen af projektets overordnede konklusioner er præsenteret i kapitel 6.

1.3.1 Fase A – Afprøvning af metode til bestemmelse af flux

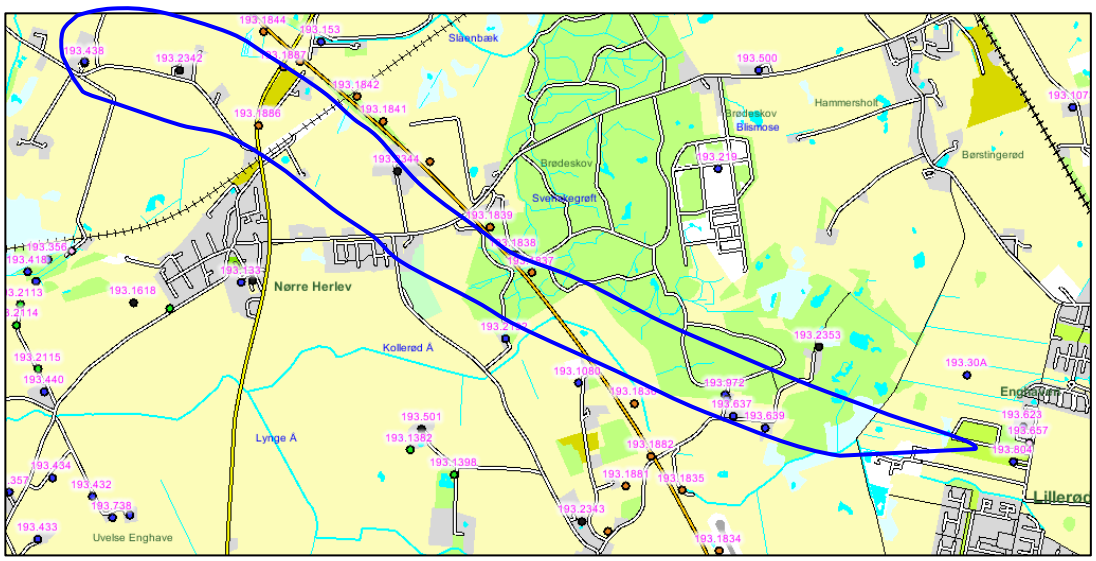
I fase A har projektgruppen udpeget tre lokaliteter (K, R og T) i Region Syddanmark, hvor der tidligere er fundet pesticider i grundvandet (V2-undersøgelser), som repræsenterer typiske pesticidpunktkilder og forskellige geologiske og hydrogeologiske forhold.

På disse tre lokaliteter er der udført indledende undersøgelser til afklaring af de hydrogeologiske og forureningsmæssige forhold, efterfulgt af fluxbestemmelser baseret på etablering af et transekt, hvorved der på tværs af strømningsretningen nedstrøms kilden udtages vandprøver i forskellige dybder i grundvandsmagasinet.

Undersøgelsesresultaterne for de tre lokaliteter er afrapporteret i bilag G-I. Erfaringer fra feltundersøgelserne er opsummeret i kapitel 5.

1.3.2 Fase B - Udvælgelse af 5 lokaliteter til screeningsundersøgelser

I fase B har projektgruppen udarbejdet en bruttoliste bestående af i alt 13 lokaliteter tæt på indvindingsopland til Nr. Herlev–Freerslev vandværk beliggende i Region Hovedstaden, hvor der på basis af matrikeludtræk, CVR-registret, kommunearkiver, regionskortlægning, kort og flyfotos (nye og historiske) kan være mistanke om pesticidpunktkilder. Indvindingsoplandet til Nr. Herlev-Freerslev vandværk er vist i figur 1.2.



Figur 1.2 Situationsplan over DGU boringer og indvindingsopland til Nr. Herlev-Freerslev vandværk.

Region Hovedstaden og NIRAS har foretaget interviews og besigtigelser på alle 13 lokaliteter i henhold til paradigme for historiske redegørelser beskrevet i (Bay og Rügge, 2007).

Oplysninger og erfaringer er opsummeret i kapitel 2 og i bilag A. Baseret på disse oplysninger er der udvalgt 5 lokaliteter, hvor pesticidpunktkilder vurderes at udgøre en risiko for grundvandet.

1.3.3 Fase B – Screeningsundersøgelser på 5 udvalgte lokaliteter

Formålet med screeningsundersøgelserne er at teste metoder, som hurtigt og inden for den fastlagte økonomiske ramme kan identificere de værste pesticidpunktkilder. Så vidt muligt anvendes de samme boringer til flere formål, således at grundejeren generes så lidt som muligt og omkostningerne til undersøgelsen minimeres. Imidlertid er strategien for screenings-undersøgelserne udfordret af de geologiske og hydrogeologiske forhold i Nr. Herlev området, hvorfor der er afprøvet forskellige løsninger ved de 5 lokaliteter.

Undersøgelsesstrategier og -resultater for de fem lokaliteter er afrapporteret i bilag B-F. De overordnede grundlag for strategierne og felterfaringer ved screeningsundersøgelserne er opsummeret i kapitel 4.

1.3.4 Fase B – Fluxbestemmelser på lokaliteter med betydende punktkilder

På de 2 lokaliteter, hvor der på baggrund af screeningsundersøgelserne vurderedes at være størst sandsynlighed for en betydende grundvands-forurening med pesticider, er der gennemført supplerende undersøgelser med henblik på fluxbestemmelser.

Fluxbestemmelserne er udført på samme måde som i fase A, det vil sige baseret på transektmetoden. Projektgruppen ønskede derudover at gennemføre forsøg med volumenpumpning på en enkelt af de 5 lokaliteter, hvor de geologiske forhold blev vurderet egnede. Den indledende planlægning blev iværksat og en udledningstilladelse blev indhentet fra kommunen, men det blev ikke muligt at gennemføre den praktiske gennemførelse af volumenpumpningen på lokaliteten.

Undersøgelsesstrategier og -resultater for de to lokaliteter er sammen med resultaterne af de foregående screeningsundersøgelser afrapporteret i bilag E og F.

Det overordnede koncept for fluxbestemmelser og felterfaringer er opsummeret i kapitel 5.

2 Interviews og besigtigelse

2.1 Strategi

I en indledende skrivebordsscreeningfase er der udarbejdet en bruttoliste over de mange potentielle pesticidpunktkilder i et opland. Den indledende skrivebordsscreeningsfase er nærmere beskrevet i bilag M, og baserer sig på en gennemgang af tilgængelige datakilder såsom regionens og kommunens arkiver, CVR-registret, BBR-udskrifter, kort og luftfoto osv. Bruttolisten er reduceret til en nettoliste over de potentielt værste og mest betydende pesticidpunktkilder ved interviews med ejerne og besigtigelse af lokaliteterne.

Det skal understreges, at fokus i denne projekt er pesticidpunktkilderne og derfor er det vigtigt at skelne mellem a) regelret anvendelse af pesticider og b) punktkilder, som opstår ved uheld, deponering eller spild, herunder uhensigtsmæssig håndtering og vask af sprøjter. God planlægning af interview og besigtigelse er vigtig, idet formålet er at frasortere en række lokaliteter, som dermed udgår af de videre screeningsaktiviteter.

Såfremt det vurderes, at der kan være én eller flere betydende pesticidpunkt-kilder, udføres en fysisk undersøgelse af disse, dog under hensyntagen til projektets økonomiske rammer, jf. kapitel 4 og figur 4.1.

2.2 Erfaringer ved interviews og besigtigelse

2.2.1 Planlægning

Med udgangspunkt i bruttolisten over lokaliteter med potentielle pesticid-punktkilder planlægges interviewet og besigtigelsen af lokaliteten sammen med grundejeren.

For at sikre, at alle væsentlige forhold vurderes i forbindelse med besigtigelsen, er det fordelagtigt, at eksisterende hydrogeologiske og geologiske data vedr. boringer, herunder pejlinger og potentialekort, søer, vandløb, moser, topografi samt luftfotos og oplysninger om tidligere undersøgelser er indsamlet og gennemgået forud for besigtigelsen.

I brevet, hvor grundejeren orienteres om undersøgelsesformålet, kan det nævnes, at grundejeren ved besigtigelsen kan hjælpe med oplysninger om den tidligere indretning af landbrugsejendommen og således dermed hjælpe med planlægningen af undersøgelsen og samtidig få mulighed for at stille spørgsmål.

Brevet har desuden til formål at orientere grundejeren om, at miljø-myndigheden i forhold til Jordforureningsloven (Miljøministeriet, 2007) skal undersøge, om tidligere tiders håndtering af pesticider udgør en risiko for grundvandet. Mens jordbrugsmæssig anvendelse af pesticider ikke er omfattet af Jordforureningsloven, vil forurening fra pesticidpunktkilder medføre kort-lægning på vidensniveau 2 i henhold til Jordforureningsloven (Miljøministeriet, 2007).

Desuden kan der i brevet orienteres om, at der efter interviewet tages fotos af bygninger og belægning på gårdspladsen m.v., samt at nærliggende brønde, vandhuller og søer undersøges, vandstanden pejles m.v.

2.2.2 Gennemførelsen

Paradigme for historiske redegørelser baseret på interview og besigtigelse af en lokalitet er beskrevet i (Bay og Rügge, 2007). I bilag A er foretaget en opsummering af oplysninger og erfaringer vedrørende de 13 lokaliteter i Nr. Herlev området.

Besigtigelserne giver værdifulde oplysninger om eventuelle punktkilder, men grundejerne kan være tilbageholdende i deres svar på grund af usikkerhed om eventuelle konsekvenser. Dette kan i nogen grad imødegås ved at intervieweren giver sig tid til at informere om undersøgelsernes formål. Det er ligeledes vigtigt, at intervieweren kender til landbrugsdrift og sprøjtekutymer.

Oplysningerne fra grundejeren bliver mest præcise, hvis interviewet udføres af kun én eller max. to personer og der er afsat god tid til at spørge til de mange forhold. Grundejeren kan føle sig stresset, hvis interviewet foretages af flere personer. Det kan dog være svært for én person at udføre et "neutralt" interview, samle fotodokumentation af vaskeplads, pejlebrønde og ajle-beholdere m.v. Samtidig er det vigtigt, at en repræsentant fra miljø-myndigheden er til stede for at kunne orientere om konsekvenser, så grund-ejeren også får mulighed at stille spørgsmål. Fokus ved besigtigelsen er pesticidpunktkilderne og omfatter såvel tidligere som nuværende håndtering af pesticider, men hvor der skelnes mellem regelret anvendelse og punktkilderne.

Interviewet bør indledes med en orientering om formålet med besigtigelsen, hvor ejeren har mulighed for at stille spørgsmål, men det er også vigtigt, at interviewer og ejer tager en tur rundt på ejendommen, idet forholdene lettere kan drøftes frit, når man samtidig kan se på installationer m.v.

Besigtigelsesnotatet indeholder fotos, samt en skitse med registrering af observationer, som også anvendes ved planlægningen af en eventuel undersøgelse. Indsamling af oplysninger om, hvor der har været anvendt pesticider, vandforsyningsforhold, kloakering, markdræn, lokalisering af brønde eller boringer samt pejlinger af vandspejl i disse m.v. er ligeledes væsentlig med henblik på planlægning af en eventuel fysisk undersøgelse.

2.2.3 Rapportering

Normalt fremsendes et notat om besigtigelsen til grundejeren til orientering og eventuel kommentering.

2.3 Sammenfatning

Baseret på erfaringer fra nærværende projekt bør følgende aspekter overvejes i forbindelse med interview og besigtigelse:

- Kort, luftfotos og diverse andre oplysninger såsom geologi og hydrogeologi skal indsamles og gennemgås før besigtigelsen. På denne måde sikres, at alle relevante forhold kan drøftes og undersøges i forbindelse med besigtigelsen.

- Såfremt myndigheden i forvejen har oplysninger vedrørende andre forhold på ejendommen, er det vigtigt, at også disse kendes inden besigtigelsen, og inden man udsender et orienteringsbrev om besigtigelsen til grundejeren.

- Brev til grundejer med orientering om undersøgelsesformålet bør både orientere om lovgrundlaget for undersøgelsen og evt. konsekvenser, samt om mulighed for at stille spørgsmål til en repræsentant fra miljømyndigheden i forbindelse med besigtigelsen. Det skal præciseres, at undersøgelsen ikke omfatter regelret anvendelse af pesticider. Endvidere bør der orienteres om, at grundejeren kan bidrage med oplysninger om den tidligere indretning af landbrugsejendommen og dermed optimere planlægningen af en eventuel undersøgelse. Brevet sendes minimum 2 uger inden den planlagte besigtigelse skal finde sted.

- Miljømyndigheden bør være repræsenteret ved besigtigelsen og interviewer skal kende til landbrugsdrift og sprøjtekutymer.

- Forholdene kan lettere drøftes med ejeren, når man efter interviewet sammen med ejeren går en tur rundt på lokaliteten og drøfter tidligere og nuværende forhold m.v.

- Grundejer er ikke altid den mest relevante person at interviewe, især ikke hvis vedkommende først har overtaget ejendommen inden for de sidste 5-10 år.

- Besigtigelsesnotatet skal indeholde fotos og en skitse med registrering af observationer med henblik på planlægning af en eventuel undersøgelse. Samtidig skal notatet tilsendes ejeren for at orientere denne om observationer i forbindelse med besigtigelsen.

- Alle potentielle pesticidpunktkilder skal lokaliseres og indtegnes på et kort eller en skitse med henblik på planlægning af en strategi for en eventuel screeningsundersøgelse.

- Såfremt der forefindes en brønd eller en boring på lokaliteten, kan det være en god idé at pejle denne allerede under besigtigelsen, da dette kan give værdifuld information ved planlægning af en screenings-undersøgelse.

- Blandt historiske faktorer, der kan anvendes til at vurdere pesticidkildestyrken, jf. (Bay et al., 2007) er, om der tidligere har været anvendt en skylletank på sprøjten. På moderne sprøjter findes en skylletank, men den er først blevet standard på nye pesticidsprøjter sidst i 90´erne. Såfremt der ikke er anvendt en skylletank, er der en væsentlig større risiko for punktkildeforurening.

- Ligeledes er risikoen for punktkildeforurening større, såfremt den tidligere eller nuværende vaskeplads var/er ubefæstet, uden afløb eller forbundet med evt. utæt tank eller ajlebeholder. Det vil sige, at de tidligere forhold vedrørende anvendelse af sprøjter og vaskepladsen også skal drøftes med ejeren.

På grundlag af besigtigelserne er de 13 lokaliteter i Nr. Herlev området, jf. bilag A, efterfølgende klassificeret efter en skala fra 1 til 5, der refererer til

sandsynligheden for, at der findes en betydende pesticidpunktkilde på ejendommen. Lokaliteter, der er klassificeret i gruppe 1, får den højeste prioritering med hensyn til udførelse af screeningsundersøgelse, og lokaliteter, der er klassificeret i gruppe 5 får den laveste prioritering. Især oplysninger om at der fra lokaliteten er foretaget sprøjtning i større omfang, at der findes en ubefæstet vaskeplads uden afløb eller at der ikke er anvendt en skylletank på sprøjten medfører en høj prioritering.

Der er i samarbejde med Region Hovedstaden udvalgt 5 lokaliteter (lokaliteter Fu6, Hv1, Br58, Ly16 og Fl6) til screeningsundersøgelser. Disse fem lokaliteter er klassificeret i gruppe 1 og 2, dvs. med høj prioritet, undtagen lokalitet Br58 som klassificeres i gruppe 3. Br58 blev blandt andet valgt ud fra en betragtning om, at lokaliteten ligger lige midt i indvindingsoplandet, mens de øvrige lokaliteter ligger i udkanten eller lige uden for indvindingsoplandet.

3 Analysearbejde

3.1 Strategi for analysearbejde

I forbindelse med vandprøvetagning for screenings- og fluxbestemmelser er der udført feltmålinger for ledningsevne, temperatur, ilt, redox og pH. Målingerne giver oplysninger om, hvorvidt der er ændringer i vandkemien i de enkelte boringer, på tværs af fanen eller i dybden.

Vandprøverne er analyseret for de 24 pesticider, som indgår i boringskontrollen, idet denne omfatter de mest almindeligt forekommende pesticider, jf. tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pesticider i boringskontrolpakken

Pesticidtype	Boringskontrol
Phenoxysyrer /nedbrydningsprodukter	2,4-D MCPA Mechlorprop (MCPP) Dichlorprop (2,4-DP) 2,4-dichlorphenol 2,6-dichlorphenol 4-chlor-2-methylphenol
Triaziner /nedbrydningsprodukter	Atrazin Simazin Terbuthylazin Cyanazin Hexazinon Desethylatrazin Desisopropylatrazin Hydroxyatrazin
Benzothiadiazon	Bentazon
Nitriler /nedbrydningsprodukter	Dichlobenil 2,6-dichlorbenzamid (BAM)
Nitroforbindelser	Dinoseb DNOC
Phenylurea	Isoproturon
Andre	Metamitron Pendimethalin Dimethoat

Glyphosat og dets nedbrydningsprodukt AMPA indgår ikke i boringskontrol-pakken, og analyse af disse to stoffer vil medføre væsentligt øgede analyse-udgifter. Glyphosat anvendes ofte til renholdelse af gårdspladser og fundamenter og findes derfor hyppigt som en diffus belastning på landbrugs-ejendomme. Glyphosat og AMPA har høje bindingsegenskaber til jorden og nedbrydes generelt rimeligt hurtigt, specielt under aerobe forhold. I forbindelse med pesticidpunktkilder vil andre pesticider som phenoxysyrer,

bentazon, isoproturon og triaziner typisk udgøre en større trussel over for grundvandet (Bay og Rügge, 2007).

Vandprøver, som ikke umiddelbart blev udvalgt til analyse, blev konserveret (af laboratoriet) ved frysning. Konservering er dog hovedsagelig anvendt ved de supplerende fluxbestemmelser og ikke i forbindelse med screenings-undersøgelser.

3.2 Erfaring ved analysearbejde

3.2.1 Analyseparametre

I forbindelse med fase A er der fra tre laboratorier indhentet tilbud på en analysepakke med 24 pesticider samt på en indikatorpakke med 8 pesticider, svarende til de pesticider, der er fundet ved de tidligere undersøgelser af de tre lokaliteter i fase A (2,4-D, dichlorprop, MCPA mechlorprop, bentazon, dinoseb, DNOC og isoproturon). En alternativ indikatorpakke baseret på den oprindelige GRUMO-pakke på 8 pesticider (dichlorprop, mechlorprop (MCPP), MCPA, 2,4-D, atrazin, simazin, dinoseb og DNOC) er også overvejet. I begge indikatorpakker vil der dog mangle nogle af de pesticider, som er fundet i de højeste koncentrationer på de 8 lokaliteter. Desuden er den økonomiske besparelse ved anvendelse af en indikatorpakke kun ca. 5-20 % af analyseprisen for den fulde pakke. Dette betyder, at det ikke er muligt - inden for den samme økonomiske ramme – at analysere et væsentligt større antal vandprøver ved først at screene med en lidt billigere analyse for et mindre antal pesticider.

Ved undersøgelserne på de i alt 8 lokaliteter fra fase A og B er der fundet i alt 22 forskellige pesticider ud af en analysepakke på 24. De eneste pesticider, som ikke er fundet ved de 8 undersøgelser, er DNOC og Pendimethalin.

De hyppigst forekommende pesticider i de 8 undersøgelser er mechlorprop (MCPP), dichlorprop og BAM (nedbrydningsprodukt af dichlobenil). Herefter findes hyppigt atrazin, bentazon og to nedbrydningsprodukter samt urenheder i phenoxysyrer (2, 4-dichlorphenol og 4-chlor-2-methylphenol) og et nedbrydningsprodukt af atrazin (hydroxyatrazin).

De højeste grundvandskoncentrationer (dvs. koncentrationer over 10 µg/l) er påvist for mechlorprop, bentazon, dichlorprop, dinoseb, hexazinon, 2,4-dichlophenol, MCPA og atrazin, i prioriteret rækkefølge. De hyppigst forekommende pesticider er dermed ikke nødvendigvis de pesticider, som findes i de højeste koncentrationer. Disse forhold svarer til status i 2007 over de hyppigste fundne pesticider i dansk grundvand (Brüsch, 2007).

Ved flere af undersøgelserne, f.eks. Ly16 og Fl6 (bilag E og F), er pesticidsammensætningen i grundvandet forskellig i forskellige dele af prøvetagningstransektet. Dette betyder, at man ikke nødvendigvis kan indskrænke analysepakken på baggrund af nogle få analyser foretaget i en indledende screeningsundersøgelse.

3.2.2 Feltmålinger

Der er ikke fundet korrelation mellem forekomst af pesticider og feltmålinger for ledningsevne, iltindhold eller redox. Derimod har feltmålinger indikeret, at der på en enkelt lokalitet findes variationer i grundvandets kemi. Det har dog

ikke umiddelbart været muligt at identificere årsagen til de variationer, der er påvist i grundvandskemien (f.eks. lokalitet Ly16, figur 7.1a i bilag E). Generelt vurderes det dog, at feltmålinger med begrænset tidsforbrug og få økonomiske midler kan forbedre tolkningen af, hvorfra grundvandet strømmer. Samtidig kan redox forholdene i et grundvandsmagasin være afgørende for, hvorvidt der kan ske en nedbrydning af pesticider, hvorfor disse informationer kan være essentielle i forhold til en eventuel risikovurdering.

3.2.3 Udvælgelse af vandprøve til kemisk analyse

Som nævnt ovenover er der af hensyn til økonomien ikke foretaget kemisk analyse af alle udtagne vandprøver. Ved udvælgelse af prøver til kemisk analyse er der foretaget en vurdering af feltmålinger og vandkemi. Vandkemien kan være en potentiel indikator for pesticider, f.eks. kan udsivning fra en ajlebeholder medføre højere ledningsevne og lavere redoxpotentiale og iltindhold. Såfremt en vandprøve viser afvigende feltmålinger, er vandprøven prioriteret til pesticidanalyse.

Efter evalueringen af resultaterne af de udvalgte vandprøver er det muligt at vurdere, hvorvidt der er behov for analyse af flere af de konserverede vandprøver, enten for at afgrænse forureningen eller for at bekræfte forureningsniveauet. Dette har vist sig at være fordelagtigt, idet analyseomkostningerne herved kan holdes på et lavt niveau på lokaliteter, hvor der ikke findes forurening af betydning. Analyserne kan udføres på en vandmængde ned til ca. 0,5 l (der skal helst udtages 1 l.). for de et par tilfælde, hvor den opsamlede vandmængde var lidt mindre end 0,5 l var der kun en mindre forringelse i detektionsgrænsen.

Det bør bemærkes, at der på lokalitet Fl6 først blev analyseret 28 vandprøver fra transektet, og at den højeste påviste koncentration var 199 µg/l (sum af pesticider). På baggrund af disse analyseresultater blev der efterfølgende udvalgt yderligere 5 vandprøver til analyse, således at sammenlagt 33 af de 34 udtagne vandprøver blev analyseret. Ved analyse af de sidste 5 vandprøver blev der påvist en koncentration af sum af pesticider på 399 µg/l, altså en koncentration, som var dobbelt så høj som den højeste påviste koncentration i de første 28 analyser. Dette viser, at der kan være stor variation i koncentrationerne inden for transektet, og at man risikerer at under- eller overestimere fluxen, hvis man analyserer for få vandprøver fra transektet.

3.3 Sammenfatning

Baseret på erfaringer fra fase A og B vurderes det, at det er fordelagtigt at udføre feltmålinger for ledningsevne, pH, temperatur, redox og ilt som dokumentation af vandprøvetagning og som hjælp ved evaluering af grundvandskemien.

Desuden er det en fordel at analysere for et bredt spektrum af de mest almindeligt forekommende pesticider i grundvandszonen, svarende til de 24 pesticider i en almindelig boringskontrol. Anvendelse af en indikatorpakke kan være interessant ved en længerevarende volumenpumpning, såfremt der ikke forventes væsentlige ændringer i pesticidsammensætningen i grundvandszonen.

I forbindelse med fluxbestemmelse er det fordelagtigt, at vandprøver, som ikke umiddelbart er udvalgt til analyse, konserveres ved frysning.

Dette betyder, at fluxen kan vurderes ud fra et mindre antal prøver og at der kun skal iværksættes analyse af yderligere prøver, såfremt den indledende vurdering viser behov for dette.

4 Screeningsundersøgelser

4.1 Strategi for screeningsundersøgelser

Screeningsundersøgelserne har til formål at identificere de lokaliteter, hvor der er de værste pesticidpunktkilder. Undersøgelserne skal belyse lokalisering og kildestyrke i det terrænnære grundvand under de formodede pesticidpunkt-kilder på lokaliteterne. I forbindelse med screeningen udtages én eller flere vandprøver til afklaring af behov for supplerende undersøgelser (flux-bestemmelser, jf. kapitel 5).

Screeningsundersøgelserne kan som minimum bestå af én boring ved punkt-kilden, men flere boringer kan være nødvendige på lokaliteter med flere punktkilder eller kompliceret geologi.

Da screeningsundersøgelserne udføres inden for en stram økonomisk ramme, er det nødvendigt at gå på kompromis med detaljeringsgraden af undersøgelserne. Screeningsundersøgelser skal afdække, hvorvidt der evt. findes et forurenet terrænnært magasin eller i modsat fald, hvorvidt den øverste del af grundvandsmagasinet i det primære magasin er forurenet. For nogle lokaliteter kan dette betyde, at der evt. skal bores til større dybder.

Ved de følgende fire strategier udføres der ikke nødvendigvis boringer til at belyse potentialeforhold eller geologiske forhold, men for at undersøge, om der er pesticider i grundvandet lige under de formodede punktkilder.

De fire strategier er illustreret ved et flowdiagram i figur 4.1.

Strategi 1: Der udføres kun én lagfølgeboring i større dimension (8”) med filtersætning i op til to niveauer lige ved kilden. Ved denne strategi fås oplysninger om geologien og de vandførende lag. I det mest vandførende lag filtersættes i ø90, således at der kan foretages en længerevarende oppumpning over 2-3 dage (en volumenpumpning) og udtages flere vandprøver til vurdering af pesticidforurening inden for en radius af ca. 2-3 m fra boringen. Såfremt der også findes et terrænnært magasin, filtersættes også i dette, og der udtages ligeledes en vandprøve herfra. Boringen kan anvendes til en længerevarende volumenpumpning ifm. en efterfølgende fase til bestemmelse af flux (kapitel 5), såfremt dette viser sig relevant.

Denne strategi kan anvendes, såfremt der kun er lokaliseret én pesticidpunkt-kilde, og det vurderes sandsynligt, at forureningen findes i et terrænnært primært magasin. Det vil sige, at det er nødvendigt med en boring i større dimension med henblik på en volumenpumpning, men det vurderes, at man evt. kan nøjes med kun én boring. Strategien, hvor der udføres en boring i større dimension med henblik på en volumenpumpning, kan også anvendes i terrænnære magasiner, hvor der forventes god vandføring.

Strategi 2: Der udføres kun én lagfølgeboring (6”) med filtersætning i op til to niveauer i de terrænnære vandførende lag lige ved kilden. Der filtersættes med ø63 filter og udtages vandprøve fra begge filtre. De terrænnære vandførende lag kan omfatte både terrænnære sekundære magasiner og evt. den øverste del

af det primære magasin. Ved denne strategi fås oplysninger om geologien og de vandførende lag.

Denne strategi kan anvendes, såfremt der kun er lokaliseret én pesticidpunktkilde, og det vurderes sandsynligt, at der er et terrænnært magasin, så der sandsynligvis ikke er behov for en længevarende oppumpning fra et primært magasin. Desuden vurderes det, at man evt. kan nøjes med én boring centralt ved den formodede punktkilde.

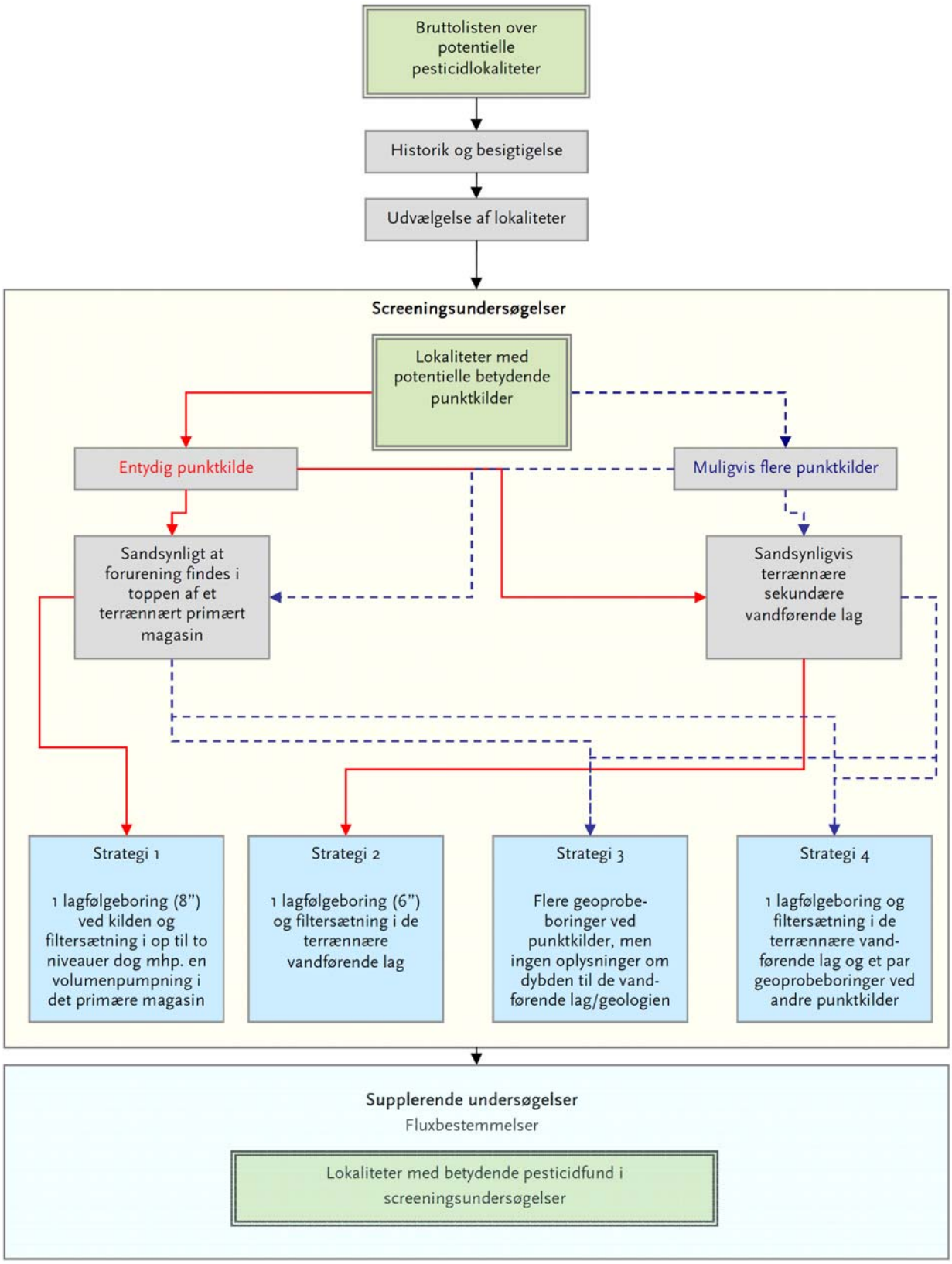
Strategi 3: Der udføres flere Geoprobeboringer (direct push) med permanente filtre. Fordelen ved Geoprobe-systemet er, at der bores i en lille dimension (direct push), og boringerne kan etableres hurtigere end traditionelle snegleboringer. Der kan enten etableres permanente filter, som kan pejles og vandkvaliteten efterfølgende kan moniteres (Geoprobeboringer med permanente filtre), eller midlertidige filtersætninger (Geoprobe-sonderinger), hvor der udtages vandprøver i udvalgte dybder uden at der efterlades et filter. Geoprobeboringerne kan udføres i dybder ned til 10-20 m, afhængig af de geologiske forhold på lokaliteten.

Der udføres så mange boringer og vandprøvetagninger - i så mange dybder, som kan nås på én arbejdsdag (eller inden for den fastlagte økonomiske ramme). Boringerne placeres ved alle formodede pesticidpunktkilder. Da der ikke kan fås geologiske oplysninger ved udførelse af Geoprobeboringer, foretages indledningsvis en el-log til den forventede dybde af det primære magasin. El-loggen benyttes til at vurdere, hvorvidt der eventuelt findes et terrænnært magasin. Herefter udføres en Geoprobeboring til den dybde, hvor der forventes at findes et terrænnært magasin, og der udløses en vandprøve-tager. Såfremt der ikke sker tilstrømning af vand, trækkes vandprøvetageren højere op, og der kontrolleres igen for vandtilstrømning. Proceduren gentages indtil der tilstrømmer vand, og der kan efterfølgende etableres et permanent filter. Dernæst kan der udføres 2-3 Geoprobe-boringer, enten til det påviste sekundære magasin eller til toppen af det primære magasin. Alle filtre kan pejles, og der kan udtages vandprøver.

Denne strategi kan anvendes, såfremt der på en lokalitet findes flere punktkilder, som alle ønskes undersøgt, og der herudover eventuelt findes flere vandførende lag, som skal vurderes hurtigt og inden for den fastlagte økonomiske ramme. Geoprobeboringer i de terrænnære vandførende lag kan typisk udføres både hurtigere og billigere end lagfølgeboringer, men metoden er dog mest fordelagtig, såfremt der skal udføres flere boringer, eventuelt fordelt på flere lokaliteter. Ved denne strategi er det ikke muligt at vurdere de geologiske forhold på lokaliteten, men der tages forholdsvis mange vandprøver til vurdering af forureningsforholdene.

Strategi 4: Der udføres én lagfølgeboring til vurdering af geologi og hydrogeologi, og på basis af resultaterne heraf udføres som for strategi 3 et antal Geoprobeboringer med permanente filtre i en passende dybde ved de formodede punktkilder Ved denne strategi fås lokale geologiske oplysninger, og der kan pejles i både lagfølgeboringen og i de udførte Geoprobeboringer. Der kan udtages vandprøver fra alle filtre.

Denne strategi kan anvendes, såfremt der på en lokalitet findes flere punktkilder, som alle ønskes undersøgt, og der herudover eventuelt findes flere vandførende lag, som skal vurderes. I modsætning til strategi 3 er der indsamlet oplysninger om geologien, som kan anvendes til at optimere filtersætningen for de efterfølgende Geoprobeboringer.



Figur 4.1 Flowdiagram over strategier for screeningsundersøgelser. Ved alle strategier er der et kompromis mellem økonomi og behov for flere oplysninger

4.2 Erfaringer ved screeningsundersøgelser

4.2.1 Planlægning

Før påbegyndelse af borearbejdet er der indsendt boreanmeldelse for kategori A-boringer til kommunen for orientering. Det bemærkes dog, at undersøgelsen blev udført som et led i den offentlige indsats efter Jordforureningsloven (JFL), hvorfor boreanmeldelsen i henhold til JFL's §63 ikke er påkrævet; kommunen skal blot orienteres. Normalt skal anmeldelse indgives mindst 14 dage før borearbejdet påbegyndes.

I forbindelse med planlægning af mindre volumenpumpning på lokalitet Ly16 blev kommunen ligeledes orienteret og udledning til nærliggende mark aftalt med ejeren.

Der er indhentet ledningsoplysninger før påbegyndelse af borearbejde og boreplacering er aftalt med ejeren.

4.2.2 Strategier

Valg af strategierne for screeningsundersøgelserne på de 5 lokaliteter ved Nr. Herlev var baseret på en vurdering af de geologiske og hydrologiske forhold samt antal og type af pesticidpunktkilder. På flere af lokaliteterne ved Nr. Herlev er der ikke fundet geologiske oplysninger om de terrænnære forhold ved nærliggende boringer. Generelt forventes det at træffe det primære grundvandsmagasin i kalken og i det overliggende sand i ca. 10 - 12 m's dybde. Sandlaget overlejres af moræneler. Kun på nogle få lokaliteter er der mulighed for et terrænnært, evt. lokalt sandmagasin. Strømningsretning og potentialekort for det primære magasin er dog velbelyst. Generelt indvindes drikkevand fra toppen af kalken. For eksempel indvindes der ved den nærliggende Attemose Kildeplads fra 24 - 35 m u.t.

Såfremt det er muligt, vil det være fordelagtigt at udarbejde en overordnet konceptuel hydrogeologisk model, før det besluttes, hvilken strategi der skal benyttes på lokaliteten.

Strategi 1 omfatter udførelse af én lagfølgeboring (11 m u.t) ved kilden, som forberedes til en længerevarende oppumpning over 2-3 dage (en volumenpumpning). Strategien er benyttet på lokalitet Ly16 og resultaterne fremgår af bilag E. Strategien mislykkedes delvist, idet det ikke var muligt at gennemføre volumenpumpning på grund af ringe vandføring i det nederste filter (i de øverste 3 m fint sand i toppen af det primære magasin), jf. bilag E. Dette betyder, at der er anvendt flere penge end nødvendigt på borearbejdet i dimension 8" (en forudsætning for volumenpumpning) i stedet for dimension 6". Vandføringen var endnu ringere i det øverste filter, som kunne tømmes med en Whale pumpe.

Boringen (193.2341) var placeret lige ved den formodede vaskeplads og nedstrøms for ajlebeholderen. I begge filtre er der hovedsagelig fundet phenoxysyrer og nedbrydningsprodukter af disse i koncentrationer omkring 20 µg/l.

Lokaliteten Ly16 er udvalgt til supplerende fluxbestemmelse, og der er i Geoprobetransektet nedstrøms boringen fundet tilsvarende koncentrationer af phenoxysyrer. Placeringen af boring 193.2341 er dermed vellykket og er repræsentativ for lokaliteten forbindelse med screeningsundersøgelsen. De

geologiske og hydrogeologiske oplysninger fra boring 193.2341 var vigtige for planlægningen af den supplerende fluxbestemmelse.

Strategi 2 omfatter udførelse af én lagfølgeboring (12 m u.t) ved kilden, som filtersættes i de terrænnære vandførende lag. Strategien er benyttet på lokalitet Br58 og resultaterne fremgår af bilag D. På lokaliteten er placeringen af den formodede punktkilde ved vaskepladsen vurderet at være relativt sikker. Der er ikke fundet et terrænnært vandførende lag i den udførte boring, og i det nederste filter i toppen af det primære magasin er der kun fundet få mikrogram af BAM.

Det vurderes, at strategien er vellykket for lokaliteten, idet denne lokalitet for kun få penge kan udelukkes for videre tiltag. Der er dog en vis usikkerhed, idet der kun er udført én boring tæt ved den formodede kilde.

Strategi 3 omfatter udførelse af flere Geoprobeboringer med permanente filtre. Strategien er benyttet på lokalitet Hv1 og resultaterne fremgår af bilag C. Strategien mislykkedes delvist, idet det grundet de geologiske forhold var meget vanskeligt og tidskrævende at udføre Geoprobeboringer på lokaliteten. Vurderingen af dybden til de vandførende lag var usikker, og der blev anvendt meget tid på at udløse vandprøvetageren i forskellige dybder, uden at der blev fundet vand.

Efter lidt mere end én dags arbejde var der udtaget vandprøver fra tre sonderinger i ca. 9 m´s dybde, dvs. i det primære magasin. I to af sonderingerne er der fundet lave niveauer af phenoxysyrer (0,35 og 2,2 µg/l) og bentazon (0,16 og 0,57 µg/l). Strategien var velegnet til at udelukke lokaliteten for videre tiltag.

Strategien kan dog kun anbefales, såfremt der er tale om terrænnært grundvand og der er et godt forhåndskendskab til geologien.

Strategi 4 omfatter udførelse af én lagfølgeboring til vurdering af geologi og hydrogeologi, og på basis af oplysninger herom udførelse af et antal Geoprobeboringer. Strategien er benyttet på lokaliteterne Fu6 og Fl6 og resultaterne fremgår af bilag B og F.

Strategien var vellykket på begge lokaliteter, men er lige så dyr som strategi 1. Såfremt der ikke sættes permanente filtre ved Geoprobesonderinger, vil disse kunne udføres hurtigere og dermed billigere. Hvis der skal udføres Geoprobe-sonderinger på flere lokaliteter i et opland, kan det samlede antal dage med leje af Geoprobeudstyr reduceres og der kan derved opnås en prisreduktion.

På lokalitet Fu6 (bilag B) er påfyldning og vask af sprøjte foretaget på ubefæstet areal tæt ved den tidligere møddingsplads, og da terrænet hælder ned mod den befæstede møddingsplads, er det vurderet, at der kan være sket overfladestrømning og diffus nedsivning i dette område.

Der er kun fundet lavt indhold af phenoxysyrer i toppen af et sandlag (i boring 193.2342 ved den formodede vaskeplads), som vurderes at være i kontakt med det primære magasin. Der er ikke fundet pesticider i hverken det nedre filter i sandlaget eller i de tre Geoprobesonderinger. Strategien vurderes at være velegnet til at udelukke lokaliteten for videre tiltag. I princippet vil resultaterne fra snegleboringen være tilstrækkeligt til at udelukke lokaliteten, men de tre Geoprobesonderinger giver en større sikkerhed vedrørende diffust spild på afstand af vaskepladsen.

På lokalitet Fl6 (bilag F) er vaskepladsen ikke præcist defineret. Påfyldning og vask er foregået i to nærliggende delområder, hvor der er adgang til vand. Det ene delområde er befæstet, men med hældning og uden afløb, så vand fra vask kan løbe fra. Her er der fundet høje niveauer af phenoxysyrer (141 µg/l) og bentazon (19 µg/l) i den ene af Geoprobesonderingerne og lavere niveauer i den anden sondering. Ved det andet delområde er kun fundet lave indhold af phenoxysyrer, men lidt højere indhold af BAM i sandlaget i toppen af det primære magasin i boring 193.2343 og i én af Geoprobesonderingerne.

Lokaliteten Fl6 er udvalgt til supplerende fluxbestemmelse, og der er i Geoprobetransektet nedstrøms de i screeningsundersøgelsen udførte boringer fundet tilsvarende høje koncentrationer af phenoxysyrer (maks. 233 µg/l), men højere koncentrationer af bentazon (maks.166 µg/l). Placeringen af boringer er dermed relativt vellykket og ville generelt have været repræsentative for lokaliteten, såfremt det ikke blev udført supplerende fluxbestemmelser. De geologiske og hydrogeologiske oplysninger vedrørende boring 193.2343 var vigtig for planlægning af den supplerende fluxbestemmelse.

4.2.3 Økonomi

I forbindelse med screeningsundersøgelserne er det de økonomiske overvejelser vedrørende antal boringer og boredybde, og ikke antallet af vandprøver, der er bestemmende for beskrivelsen af pesticidpunktkilden (eller kilderne). Strategi og økonomi er således afhængig af de hydrogeologiske forhold, især dybden til det terrænnære grundvandsmagasin, og af behov for lokalisering af én eller flere pesticidpunktkilder.

Ved de indledende undersøgelser på de tre lokaliteter i Region Syddanmark, jf. bilag G, H og I, fandtes grundvandspejlet fra 0,8 til 4,5 m u.t. Det var derfor både relativt hurtigt og billigt at udføre flere lagfølgeboringer i det terrænnære grundvand. Derimod er der ikke fundet betydende terrænnært grundvand ved de 5 lokaliteter i Region Hovedstaden, hvor boringerne er udført igennem moræneler til toppen af det primære magasin i ca. 6-11 m´s dybde, jf. bilag B-F. Prisniveauet pr. boring er dermed ca. tredoblet i forhold til de korte boringer i Region Syddanmark. Prisniveauet (ekskl. planlægning og rapportering) for feltarbejde i forbindelse med de fire strategier på de 5 lokaliteter i Region Hovedstaden er vist i tabel 4.2.

Resultaterne af disse fire strategier kan ikke anvendes til at belyse potentialeforhold, og såfremt der efterfølgende foretages fluxbestemmelser på udvalgte lokaliteter, vil der normalt være behov for indledningsvis at kortlægge disse forhold. Strømningsretning og potentialekort for det primære magasin er dog velbelyst i potentialekort fra Region Hovedstaden, oktober 2008 (bilag K). Såfremt der udføres filtersatte boringer til vurdering af strømningsretning og gradient, vil dette betyde væsentligt forøgede undersøgelsesomkostninger.

Tabel 4.2 Prisniveau for feltaktiviteter for de fire screeningsstrategier (ekskl. planlægning og rapportering

Fase B aktiviteter	Kr. ekskl. moms	Samlet pris for feltarbejde Kr. ekskl. moms
Strategi 1 (forventet pris med volumenpumpning)		
Feltarbejde	18.000	
Borearbejder (1 stk. 8” til 11 m)	16.200	
Analyser (4 stk. á 1.075 kr./stk).	4.300	
		38.500
Strategi 2		
Feltarbejde	10.500	
Borearbejder (1 stk. 6” 12 m)	11.000	
Analyser (1 stk. á 1.075 kr./stk).	1.375	
		22.875
Strategi 3		
Feltarbejde	5.000	
Borearbejder (3 Geoprobesonderinger)*	25.000	
Analyser (3 stk. á 1.075 kr./stk).	3.225	
		33.225
Strategi 4		
Feltarbejde	10.500	
Borearbejder (1 stk. 6” 12 m + 3 Geoprobe-sonderinger)	24.200	
Analyser (5 stk. á 1.075 kr./stk).	5.375	
		40.075

* i princippet bør der kunne laves flere end 3 sonderinger inden for én arbejdsdag

4.3 Sammenfatning

Generelt er der på de 5 lokaliteter kun fundet betydende vandførende lag i toppen af det primære magasin.

Ved screeningsundersøgelserne er der placeret én eller flere boringer ved de formodede pesticidpunktkilder. Som udgangspunkt kan det dog ikke udelukkes, at der findes andre punktkilder på lokaliteterne.

På to af de undersøgte lokaliteter (Fl6 og Ly16) er der fundet punktkilder med et så højt koncentrationsniveau, at det vurderes relevant at udføre supplerende undersøgelser med henblik på fluxbestemmelser.

På den ene af lokaliteterne, Fl6, er der fundet op til 160 µg/l for sum af pesticider, som hovedsagelig består af phenoxysyrer. Der er udført 4 boringer, og det vurderes derfor sandsynligt, at screeningsundersøgelsen giver en rimelig beskrivelse af forureningsniveauet i toppen af det primære grundvandsmagasin.

På den anden lokalitet, Ly16, er der kun udført én boring, og her er der fundet op til 20 µg/l for sum af pesticider, som ligeledes hovedsagelig består af phenoxysyrer.

På de andre lokaliteter er der kun fundet væsentligt lavere koncentrationer af pesticider i grundvandsprøverne.

Som alternativ til traditionelle lagfølgeboringer i screeningsfasen kan der ved potentielle punktkilder i stedet etableres faste filtre med Geoprobe- eller lignende udstyr (direct push), hvilket giver mulighed for pejling og prøvetagning af grundvand. Ved højtstående grundvand eller ved krævende adgangsforhold kan filtrene evt. nedrammes ved håndkraft, idet omkostningerne herved er relativt lave.

Det vurderes, at strategierne 1, 2 og 3 med fordel kan anvendes og at det optimale valg er afhængigt af antallet af formodede pesticidpunktkilder og forhåndskendskab til de geologiske og hydrogeologiske forhold. Strategi 3 var den mindst vellykkede, idet de geologiske forhold var meget vanskelige og derfor var det ikke muligt inden for den økonomiske ramme at udføre alle de planlagte Geoprobeboringer på lokaliteten. Såfremt geologien er velkendt, vil også denne strategi være anvendelig.

Den mest sikre men også dyreste strategi er strategi 4, idet der indledningsvist fra flere punkter indsamles geologiske og hydrogeologiske oplysninger såvel som forureningsdata.

Strategi 3 og 4 giver en bedre sikkerhed vedrørende lokalisering af punktkilden(erne), idet der udtages vandprøver fra flere boringer, hvorved et større område dækkes.

5 Fluxbestemmelser

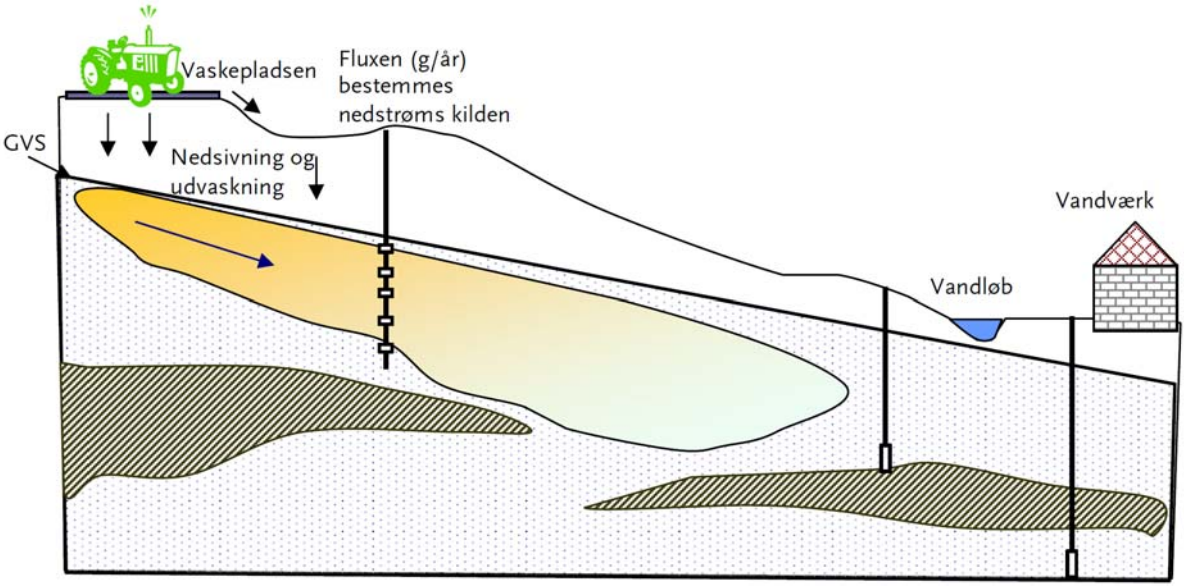
5.1 Strategi for fluxbestemmelser

Fluxbestemmelser udføres med henblik på at kvantificere pesticidtruslen i et opland.

Undersøgelserne af pesticidflux udføres i relation til identificerede eller formodede punktkilder, som for eksempel vaskepladser eller blandepladser på maskinstationer eller landbrug. Såfremt der kan udpeges flere punktkilder, kan der udføres fluxbestemmelser af den samlede mængde pesticider, som strømmer væk fra lokaliteten.

Pesticidfluxen fra en lokalitet skal således stamme fra en pesticidpunktkilde og ikke fra regelret anvendelse af pesticider. Fluxen skal være signifikant i forhold til eventuelle diffuse belastninger fra regelret anvendelse.

Den konceptuelle model for pesticidpunktkilder illustreres i figur 5.1.



Figur 5.1 Konceptuel model for fluxbestemmelse ved pesticidpunktkilder

For den konceptuelle model for pesticidpunktkilder gælder følgende aspekter:

- Nedsivning sker ofte omkring vaskepladser, bortskaffet/nedgravet emballage
- Pesticiderne er opløst i vand
- Ved enkelte lokaliteter spildes store mængder

Stofkoncentrationen i sprøjtevæsken er typisk 5.000 – 50.000 mg/l, men er stofafhængig (Bay et al., 2007).

- Stofkoncentrationen i forureningsfanen er typisk 1-100 µg/l, dog ofte højere for phenoxysyrer (Bay et al., 2007).

- Der kan ske nedbrydning, afhængig af bl.a. pesticidegenskaber og redoxforhold

- De typiske pesticidforureninger, som findes i grundvand, består af pesticider, som ikke binder til jorden og derfor udvaskes fra jordlagene

- Pesticidforurening transporteres i det terrænnære grundvand, men har potentiale for spredning til dybere lag

- Ofte findes mange forskellige pesticider i grundvandet ved en enkelt pesticidpunktkilde

Den samlede pesticidflux (g/år) fra en punktkilde kan opdeles i en vertikal komponent, som beskriver nedsivningen fra punktkilden til grundvandet, og en horisontal komponent, som beskriver spredningen i grundvandet i nedstrøms retning fra punktkilden.

Både den vertikale og horisontale flux kan påvirkes af en række faktorer og udvise en tidsmæssig variation styret af de hydrauliske parametre i både den umættede og mættede zone. Desuden kan fluxen afhænge af afstanden til kilden, idet der kan ske nedbrydning i jordlagene.

Projektgruppen havde fire ideer til fluxbestemmelse, som blev drøftet ved workshoppen for fase A:

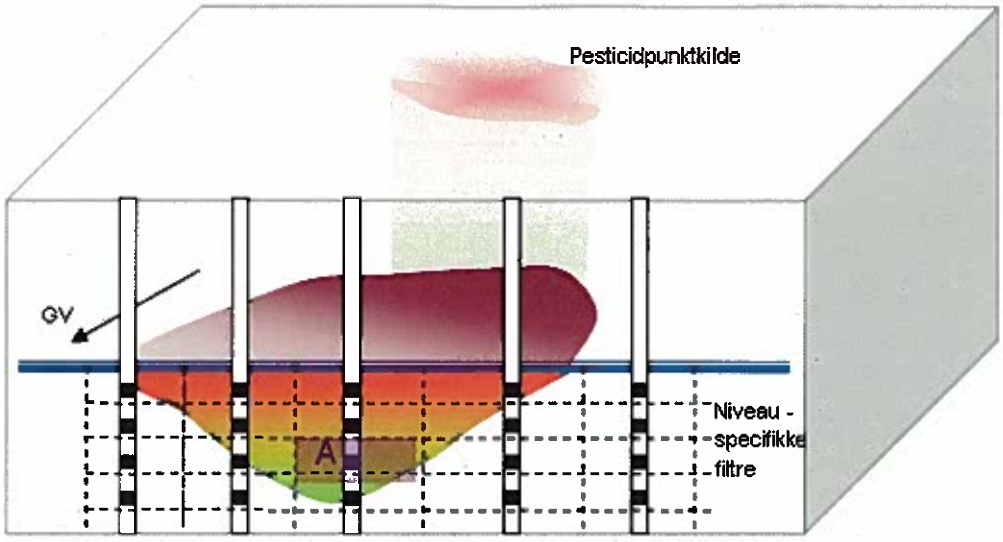
1. Transekt med niveauspecifik prøvetagning, hvor der etableres en række boringer filtersat i flere niveauer lige nedstrøms og på tværs af forureningsfanen.

2. Volumenpumping fra én eller flere boringer nedstrøms og på tværs af fanen.

3. Passive fluxsamlere, hvor for eksempel en Sorbicelle med en eller flere tracere installeres i grundvandszonen, hvorved afgivelse af tracer og optagelse af sorberet pesticid kan omregnes til en flux.

4. Separationspumpning i boringer med lange filtre og niveauspecifik prøvetagning med flere pumper i samme boring.

Transektmetoden med niveauspecifik prøvetagning giver detaljerede oplysninger vedrørende den vertikale og horisontale udbredelse af forureningsfanen og den resulterende forureningsflux. Konceptet er illustreret i figur 5.2.



FIGUR 5.2 SKITSE OVER TRANSEKTET NEDSTRØMS PESTICIDPUNKTKILDEN

Hvert filter i transektet tilknyttes en celle med et defineret areal (se A i figur 5.2), svarende til et delareal i grundvandsprofilsnittet nedstrøms kilden. Derved kan pesticidmængden i hele transektet beskrives ved at summere pesticidmængden omkring de enkelte filtre. Metodens nøjagtighed afhænger af antallet og placeringen af filtre og vandprøver.

Antal sonderinger, prøvetagningsniveauer og analyser samt transektlængden er afhængig af den økonomiske ramme og forventning til udbredelse af forureningsfanen. De geologiske og hydrauliske oplysninger, den historiske redegørelse vedrørende antallet af punktkilder og resultater af screeningsundersøgelser er væsentlige oplysninger for planlægning af fluxbestemmelsen.

Ved udførelse af fluxberegninger er der ingen krav om, at transektet skal bestå af boringer i en lige linje eller at vandprøverne skal udtages i samme dybde i alle boringer. Et transekt kan med fordel bøje og evt. omringe en punktkilde med henblik på at fange fanen eller undgå bygninger eller andre forhindringer.

Den samlede pesticidflux (g/år) kan beskrives som følger:

$$F = C \cdot Q \text{ [mg/s]},$$

hvor C [mg/m³] er vandkoncentrationen og Q [m³/s] er vandføringen gennem et tværsnitsareal A [m²]. Vandføringen kan beregnes som:

$$Q = A \cdot k \cdot i \text{ [m}^3\text{/s]},$$

hvor k er den hydrauliske konduktivitet [m/s] og i er vandspejlets gradient (dh/dl) [m/m], hvilket betyder, at fluxen kan beregnes som:

$$F = C \cdot A \cdot k \cdot i \text{ [mg/s]}$$

Dette betyder, at fluxen afhænger af følgende 4 parametre:

- C, grundvandskoncentrationen
- A, det forurenede tværsnit
- k, den hydrauliske konduktivitet
- i, gradient i vandspejlet

Metoder og værktøjer til beregning af flux kan findes hos American Petroleum Institute (API, 2003 og GSI, 2006). I GSI "Mass Flux Toolkit" (GSI, 2006) findes både regneark til beregning af flux samt evaluering af datakrav og usikkerheder ved forskellige metoder til fluxbestemmelse.

Til etablering af transektet udføres Geoprobesonderinger, hvor der udtages niveauspecifikke vandprøver uden brug af permanente filtre, (se afsnit 4.1 og strategi 3 for beskrivelse af Geoprobe-systemet). Der udføres så mange sonderinger og vandprøvetagninger i så mange dybder, som der kan nås inden for den fastlagte økonomiske ramme.

Volumenpumpning er baseret på et princip, hvorved oppumpningen anvendes til at afskære forureningsfanen, dvs. "fanger" al forurening, der slipper ud af kilden. Imidlertid kan uforurenet vand også "indfanges", således at pesticidindholdet centralt i fanen fortyndes, men den samlede flux kan dog stadig beregnes baseret på pesticidkoncentrationen i det samlede vand-volumen. Pumpetiden afhænger af forholdene, men oppumpningen skal fortsættes, indtil der er opnået en stabil koncentration i det oppumpede vand (baseres på løbende udtagelse af vandprøver).

Koncentrationen vil således udvikles i løbet af prøvepumpningen, og kan enten stige, såfremt pumpeboringen ikke ligger centralt i fanen (forurening trækkes mod pumpeboringen), eller evt. falde, hvis boringen ligger centralt i fanen (der trækkes rent vand til pumpeboringen og fanen fortyndes). Den stabiliserede grundvandskoncentration repræsenterer fluxen, idet den oppumpede mængde forurening (pr. tidsenhed) er kildestyrken.

Passive grundvandsprøvetagere kan installeres i grundvandet med henblik på opsamling af vandprøver. Ved at anvende en prøvetager ved navn Sorbicelle, kan den gennemsnitlige koncentration af pesticider bestemmes i prøvetagningspunktet over en bestemt tidsperiode (f.eks. fra 14 dage til 3 måneder).

Sorbicellen virker ved, at grundvand passerer passivt igennem sampleren og pesticider opsamles/sorberes i cellen. Efter en prøvetagningsperiode på eksempelvis 1 måned optages Sorbicellen, og sendes til analyse for bestemmelse af mængden af pesticider, der er opsamlet. Sorbicellen indeholder en tracer, der udvaskes proportionalt med den vandmængde, der er passeret igennem prøvetageren. På den baggrund beregnes den gennemsnitlige koncentration af pesticider i måleperioden på f.eks. 1 måned. En væsentlig fordel ved metoden er, at der opnås mere information om forureningsniveauet med én Sorbicelle-måling end ved én traditionel vand-prøve, der repræsenterer et øjebliksbillede og derfor er mere påvirkelig af eksempelvis regnvandshændelser m.v. Derudover udtages grundvandsprøven fra "uforstyrret" grundvand, idet der ikke anvendes en pumpe.

Passive prøvetagere har ved recipientundersøgelser været anvendt til vurdering af tidsintegrerede koncentrationer i stedet for punktmålinger (DMU, 2008), men der er dog en række usikkerheder vedrørende optagelsesrater for forskellige pesticider. I forbindelse med dette projekt vurderes metoden dog at være for omkostningstung, da en enkelt vandanalyse udført i henhold til boringskontrolpakken for pesticider vil løbe op i ca. 5.000 kr. Metoden medfører også, at en tekniker skal besøge lokaliteten to gange. Der skal anvendes en speciel prøvetager, som dog kan genanvendes. Metoden har interessante perspektiver, især hvis den også bliver mere konkurrencedygtig på økonomien.

Separationspumpning er en meget krævende teknik, som stiller krav til både boringsudbygning og filtersætning samt til lokalitetens hydrauliske forhold. For de fleste lokaliteter vurderes metoden ikke relevant som en hurtig, omkostningseffektiv eller let anvendelig teknik.

Konklusionen af workshoppen i fase B er, at fluxbestemmelserne hhv. kan udføres:

- ved transektmetoden med niveauspecifik vandprøvetagning nedstrøms og under kilden for kortlægning af forureningsfluxen vertikalt såvel som horisontalt, eller

- som en volumenpumpning, der tilrettelægges således, at strømnings-oplandet til boringen dækker hele kildeområdet.

Begge metoder kræver en forudgående undersøgelse for fastlæggelse af kildeområde, geologi og strømningsforhold. Desuden er der økonomiske aspekter, som afhænger af både boringsantal og -type samt antallet af vandanalyser, der skal udføres for at bestemme fluxen.

Det var planlagt at afprøve begge metoder, men det var imidlertid ikke muligt at gennemføre den planlagte volumenpumpning, hvorfor transektmetoden er anvendt ved de 5 undersøgte lokaliteter. Erfaringer i forbindelse med planlægning af volumenpumpningen er beskrevet i afsnit 5.2.2.

5.2 Erfaringer ved fluxbestemmelser

5.2.1 Transektmetoden

5.2.1.1 Teknikken

Geoprobe-systemet er på alle 5 lokaliteter anvendt til at udføre en række sonderinger i et transekt nedstrøms for kilden, hvorfra der er udtaget vandprøver fra forskellige niveauer i grundvandsmagasinet. Arbejdet foregår hurtigt og medfører minimale gener for ejeren, idet der ikke efterlades boringer, som skal sløjfes på et senere tidspunkt.

I tabel 5.1 er der en oversigt over antal sonderinger, transektlængder, antal prøvetagningsniveauer og dybdeintervaller samt antal af vandprøver og analyser.

Tabel 5.1 Oversigt over Geoprobetransekter og vandprøveudtagning.

Lokalitet	Antal sonderinger	Transekt-længde m	Antal prøve-tagnings-niveauer	Prøvetagnings-interval m u.t.	Antal vand-prøver	Antal analyser	Antal arbejds-dage
Ly16	9	25	4-7	8,5-16	39	32	3
Fl6	11 (9)*	50	5-8	8-16	33	32	3
K	12	30	4-6	4-9	50	44	2
R	6	20	5	1-6	30	9	1
T	6	30	3	3,5-7	50	44	1

*Der er udført 8+1 Geoprobesonderinger ifm. med fluxbestemmelsen, men i transektet er der anvendt 3 af boringer/sondering fra screeningsfasen samt 8 af de nye sonderinger. I forbindelse med fluxbestemmelsen er der derfor udført en ekstra Geoprobesondering i det formodede kildeområde.

Når prøverne udtages med Geoprobe, opnås ikke oplysninger om, fra hvilken formation prøven er udtaget. Det er derfor vigtigt, at der forud for etableringen af transektet og fastlæggelse af de enkelte prøvedybder er opnået en rimelig viden om de hydrogeologiske forhold, således at prøvetagnings-dybderne for vandprøvetagning med Geoproben kan optimeres. Ved lokalitet Fl6 er resultaterne fra snegleboringen udført i screeningsfasen inddraget i transektet og fluxberegningen.

Buede transekter er med fordel anvendt ved lokalitet K, T og Fl6.

Ved prøvetagning med Geoprobe-systemet udtages typisk vandprøver for hver 1 m vertikalt i grundvandszonen. Ved fluxbestemmelser på de 5 lokaliteter er der udtaget niveauspecifikke vandprøver i et vertikalt interval fra 3,5 til 8 m i selve grundvandszonen, og der er udtaget vandprøver ned til en dybde på 16 m u.t. På lokalitet Ly16 og Fl6 er udvalgte Geoprobesonderinger ført til større dybder, med det formål at vurdere den vertikale forurenings-udbredelse. Generelt er det mere tidskrævende at føre sonderingerne til større dybde, hvorfor det anbefales, at kun enkelte boringer føres dybere. Hermed kan der generelt udføres flere sonderinger, således at transektet horisontalt kan dække et større område.

Da vandprøver udtages fra midlertidige filtre, skal der udtages så mange vandprøver som muligt inden for den afsatte tid og budget. Som nævnt under analysestrategien kan flere af prøverne konserveres og afvente beslutning om analyse, indtil analyseresultaterne fra de første vandprøver foreligger.

Ved lokalitet R er forureningsniveauet lavt og fanen afgrænset, hvorimod fanen på de andre lokaliteter ikke er afgrænset i alle retninger. På lokalitet K og Ly16 er der dog fundet høje koncentrationer i transektet, som antages at repræsentere de højeste koncentrationer i fanen. Ved lokalitet Fl6 er de højeste koncentrationer fundet i de øverste filterniveauer 8-10 m u.t. i den østligste ende af transektet. I dette område har det i modsætning til den øvrige del af transektet ikke været muligt at udtage vandprøver i de dybere jordlag, hvilket afspejler varierende geologiske og hydrogeologiske forhold på tværs af transektet.

Vandprøverne udtaget fra Geoprobesonderinger er punktmålinger, og hvis der er store variationer i strømningsforholdene i transektet (varierende hydrauliske konduktivitet og lagtykkelse), kan der være relativt store forskelle i koncentrationsniveauerne inden for kort afstand. Afstanden mellem prøvetagningspunkterne bør derfor være så lille som mulig, og helst mindre end 5 m. Ved en større afstand fås en væsentlig større usikkerhed i

fluxbestemmelsen, idet der er en risiko for, at fanen passerer imellem prøvetagningspunkterne. For eksempel ved Ly16 er der set variation i koncentrationen af phenoxysyrer fra 120 til 0,7 og igen til 21 µg/l inden for en horisontal afstand af 8 m. Undersøgelserne på de andre lokaliteter har imidlertid kun vist en begrænset spredning på mindre end en faktor 10 i koncentrationer mellem nabosonderinger på tværs af forureningsfanen.

5.2.1.2 Sammensætning på tværs af forureningsfanen

Erfaringsmæssigt er pesticidkoncentrationerne i grundvand ved pesticidpunktkilder i intervallet 0-1.000 µg/l, hvor de fleste målinger er mindre end 100 µg/l (Bay et al., 2007). På de to lokaliteter, hvor der er fundet en betydende pesticidbelastning, er der påvist koncentrationer på op til 30 µg/l for sum af pesticider, dog op til 400 µg/l på én af de to lokaliteter. Det vurderes, at de relativt lave koncentrationer på de tre andre lokaliteter hovedsageligt skyldes, at kildestyrken er lav eller at pesticiderne er udvasket og nedbrudt.

På de to lokaliteter med betydende pesticidkoncentrationer er der set ændringer i sammensætning på tværs af fanen og i dybden. På lokalitet Ly16 og Fl6 er der tydelige tegn på to forskellige kilder, idet der på begge lokaliteter ses en fane med phenoxysyrer og bentazon og en fane med BAM.

Fordelingen og sammensætningen af pesticider over et tværsnit i forureningsfanen kan også støtte en nærmere lokalisering af potentielle pesticidpunktkilder.

Fastlæggelse af koncentrationsniveauer og afgrænsning langs transektet er vigtigt for beregning af fluxen. I bilag G er der foretaget en følsomhedsanalyse af betydningen af antal og tæthed af prøvetagningspunkter ved lokalitet K. Såfremt kun 50% af sonderingerne medtages, kan den beregnede flux variere med en faktor fra 0,78 til 1,15, alt afhængig af, hvilke sonderinger der medtages.

På lokalitet Fl6 blev den højest påviste koncentration for sum af pesticider øget fra 199 til 399 µg/l ved analyse af en ekstra vandprøve fra den sidste sondering (GP 18). Dette medfører en stigning i den beregnede flux med en faktor 2 (fra ca. 29 g/år til 56 g/år). Effekten af ekstra analyser på den beregnede flux er dog afhængig af tætheden af de aktuelle vandmålinger i transektet, og om de ekstra målinger er på samme niveau (som næppe medfører ændringer) eller forskellige (medfører interpolation mellem de to koncentrationer over cellebredden).

5.2.1.3 Hydraulisk konduktivitet

Den hydrauliske konduktivitet er, for transektmetoden, en betydende parameter for vurdering af det vandvolumen, og dermed også den flux, som strømmer gennem transektet.

Der kan anvendes flere metoder til bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet. På lokaliteterne er bestemt konduktiviteter, dels ved pneumatiske slugtests, dels teoretisk på baggrund af sigtekurver. Bestemmelser udført ved hjælp af sigtekurveanalyser baseres på et forholdsvis lille prøvemateriale udtaget fra magasinet, mens det ved slugtests er de hydrauliske forhold inden for en vis afstand af den boring, hvori testen udføres, der vurderes.

Begge metoder betragtes som punktmålinger (Riis et al, 2002), og der er en vis usikkerhed forbundet med at ekstrapolere målingerne til at dække større arealer. Ved en prøvepumpning, hvor der måles i en række observationsboringer, fås værdier, som repræsenterer den gennemsnitlige hydrauliske konduktivitet over en større skala. Prøvepumpninger er dog i de fleste tilfælde ret dyre at udføre. De forskellige metoder kan give sammenlignelige resultater, jf. (Riis et al., 2002), men der kan også opstå enkelte afvigelser.

I fase B er bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet ved hjælp af sigtekurve fravalgt, da det vurderes som en usikker metode, og fordi det kræver, at der udtages jordprøver fra lagfølgeboringer. I fase B er der kun udført nogle få lagfølgeboringer, og udførelse af pneumatiske slugtests i relevante sonderinger langs transektet vurderes at være en mere fordelagtig metode. Det er dog problematisk og meget tidskrævende at udføre pneumatiske slugtests i lavtydende boringer. Dette betyder, at den hydrauliske konduktivitet ofte bestemmes i sonderinger med god ydelse, og at den gennemsnitlige hydrauliske konduktivitet for transektet som helhed kan være overestimeret. Dette medfører, at den aktuelle flux kan være mindre end beregnet. Det er muligt at indtaste en værdi for hydraulisk konduktivitet for hver måling i transektet i GSI "Mass Flux Toolkit".

De estimerede værdier ved hjælp af slugtests og sigtekurveanalyser er vurderet i forhold til værdier, der erfaringsmæssigt kan forventes ud fra de geologiske beskrivelser. Erfaringsmæssigt vil den hydrauliske konduktivitet i finkornet sand ligge i intervallet 1x10-4 – 1x10-6 m/s, og typisk endnu lavere, såfremt sandet også indeholder silt (1x10-5 – 1x10-9 m/s).

Forskellen i den hydrauliske konduktivitet, som skyldes målemetoden, vurderes typisk at være mindre end en faktor 10. Derimod er det forventeligt, at der på tværs og i dybden af transektet findes en naturlig variation, som vil afhænge af geologien. Det anbefales, at der foretages et antal målinger på tværs af transektet i mindst to positioner og i flere niveauer, dvs. 6-10 bestemmelser. Generelt vurderes det, at det normalt ikke kan betale sig at udføre et væsentligt højere antal slugtests til beregning af fluxen i f.eks. "Mass Flux Toolkit", med mindre der er store variationer i geologien på lokaliteten. Udførelse af flere slugtests inden for den samme økonomiske ramme vil betyde, at der vil blive udført færre sonderinger og dermed udtaget færre vandprøver.

Såfremt den hydrauliske konduktivitet (k) forøges med en faktor 10, vil også fluxen forøges med en faktor 10. I bilag L er der foretaget en usikkerheds-analyse i forhold til fluxberegningerne.

5.2.1.4 Hydraulisk konduktivitet, strømningsretning og gradient

Vandspejlsgradienten indgår ligesom konduktiviteten i bestemmelsen af den transektbaserede flux.

Ved de supplerende fluxbestemmelser på de tre lokaliteter i Region Syddanmark, jf. bilag G - I, har det været nødvendigt at udføre lagfølge-boringer til vurdering af strømningsretning og gradient. Disse boringer er dog relativt hurtige at udføre, især på de to sandlokaliteter (hedeslette), idet der er tale om terrænnært grundvand. De geologiske og hydrogeologiske forhold på lokalitet K (randmorænelandskab med en stærkt forstyrret lagserie med

skråtstillede lag) illustrerer dog, at det kan være svært at bestemme strømningsforhold med et minimum af boringer.

Der er ikke fundet terrænnært grundvand på de 5 lokaliteter i Region Hovedstaden, og boringerne er udført igennem moræneler til toppen af det primære magasin i ca. 6-11 m´s dybde, jf. bilag B-F. Da pesticidforureningen er fundet i det primære magasin, er anvendt den strømningsretning og gradient, der er angivet på Region Hovedstadens potentialekort fra oktober 2008. Såfremt der udføres filtersatte boringer til vurdering af strømnings-retning og gradient, vil dette betyde væsentligt forøgede undersøgelses-omkostninger.

Gradienten bestemmes på baggrund af potentialekort baseret på vandspejlsmålinger i lokale boringer. Usikkerheden på bestemmelsen af vandspejlsgradienten er afhængig af bl.a. vandspejlsforskellene mellem boringerne. Jo større forskel, jo mindre vil den relative usikkerhed på målingerne være. Er vandspejlsforskellene mellem boringerne lille, kan det, såfremt magasinforholdene tillader det, være nødvendigt at etablere boringer/målepunkter med større afstand, således at usikkerheden minimeres. Det forudsættes, at alle pejlinger er foretaget i samme magasin.

Udover ovennævnte usikkerheder er der en række andre forhold, der kan have indflydelse på strømningsforholdene, og i denne sammenhæng gradienten. Da der ofte vil være tale om terrænnære magasiner, kan varierende dæklagstykkelse og varierende befæstelsesgrad have en relativ stor betydning for de helt lokale (i tid og sted) vandspejlsvariationer og strømningsforhold. Det anbefales derfor, at der ved udarbejdelse af potentialekort foretages mere end én målerunde og at de udføres efter en periode uden nedbør. Dataloggere kan anvendes til monitering af vandspejlsfluktuationer i nærliggende lagfølge-boringer, men dette er forholdsvis dyrt og ressourcekrævende. For Geoprobeboringer er det nødvendigt at anvende dataloggere i lille dimension. Generelt vurderes det, at udgiften til dataloggerne er for stor i forhold til de informationer de tilvejebringer, når der skal udføres hurtige og omkostnings-effektive undersøgelser til prioritering af pesticidpunktkilder.

Det skal bemærkes, at der i Nr. Herlev kan være en væsentlig vertikal grundvandsgradient, som kan have stor betydning for strømningsretningen og dermed pesticidfluxen. Den vertikale strømningsretning kan kun vurderes ved at udføre flere boringer, hvor potentialet måles i flere niveauer fra toppen af det primære magasin og ned til kalken. Denne aktivitet kan dog ikke gennemføres inden for den økonomiske ramme for undersøgelsen.

Af øvrige oplysninger, der kan støtte bestemmelsen af strømningsforholdene og dermed også gradienten, kan nævnes:

- Nærliggende boringer og boreprofiler (f.eks. Jupiter databasen, www.geus.dk)
- Lokale og regionale terrænforhold
- Vandspejlsniveauer i nærliggende åer, søer og vådområder
- Regionale potentialeforhold i det primære grundvandsmagasin
- Niveau for eventuelle (utætte) kloakker og dræn

- Eventuelt kan det undersøges, om strømningsforholdene er blevet bestemt ved en tidligere udført forureningsundersøgelse i området

Strømningsretningen indgår ikke direkte i beregningen af fluxen, men den er af afgørende betydning for lokalisering af fanen og ved placeringen af et transekt for fluxbestemmelse.

Hvis transektet placeres forkert i forhold til kilden, kan man risikere, at fanen ikke afgrænses af transektet, og at der kan blive behov for supplerende prøveudtagning. Strømningsretningen bestemmes, som gradienten ovenfor, på baggrund af potentialekort baseret på vandspejlsmålinger.

Jo flere målepunkter der er til rådighed, jo mindre er usikkerheden på strømningsretningen. Det er vigtigt, at målepunkter/boringer placeres hensigtsmæssigt i forhold til hinanden. Der kræves minimum 3 punkter, placeret i en trekant, til at bestemme en retning, men med kun 3 punkter er usikkerheden stor og der er ikke tilstrækkelige data til at tegne et potentialekort. Det gælder, som for gradienten, at usikkerheden på strømningsretningen stiger, jo mindre forskel der er mellem vandspejlsmålingerne.

Fluxen er proportional med gradienten, hvilket betyder, at såfremt gradienten (dh/dl) forøges med en faktor 10, vil også fluxen forøges med en faktor 10. I bilag L er der foretaget en usikkerhedsanalyse i forhold til fluxberegningerne.

5.2.2 Volumenpumpning

I forbindelse med planlægning af en volumenpumpning på Lokalitet Fu6 (som dog ikke blev udført) blev der indhentet tilladelse fra Hillerød Kommune til midlertidig udledning af oppumpet grundvand til en nærliggende mark, idet ejendommen ikke var tilsluttet offentlig kloak. Tilladelse til udspredning af vand meddeles i henhold til §19 i Miljøbeskyttelsesloven og kan påklages med en klagefrist på 1 måned, dog uden opsættende virkning. Ved ansøgning om tilladelse skal det forventede forureningsniveau dokumenteres. Forureningsniveauet på den pågældende lokalitet, Fu6, var dog lavt, og den samlede mængde udspredte pesticider blev vurderet til ca. 425 mg. Tilladelsen blev dermed givet uden krav om rensning. Det kan ikke afvises, at der ved mere forurenede lokaliteter vil blive stillet krav om rensning.

Ved udledning til kloak skal der ligeledes ansøges om en udledningstilladelse og betales udledningsafgift (ca. 30 kr./m³). Ved en volumenpumpning over 7 dage med 1 m³/t udledes 198 m³, svarende til kr. 5.040.

Der blev i løbet af projektet planlagt en mindre volumenpumpning over 3 dage ved lokalitet Ly16 og en længerevarende volumenpumpning på op til 1 uge ved Fu6.

På lokalitet Ly16 viste det sig, at filteret blev pumpet tørt, selv når der blev pumpet ved lav ydelse (<100 l/time). Dette skyldtes muligvis, at sandformationen, hvori boringen blev filtersat, var svagt siltet, og den hydrauliske konduktivitet derfor relativt lille. Samtidig blev der trukket silt ind i filteret, hvilket medførte, at pumpen stoppede.

Lokalitet Fu6 blev udvalgt til afprøvning af volumenpumpning, fordi det var den eneste egnede lokalitet i henhold til de hydrauliske parametre, men det påviste forureningsniveau i screeningsundersøgelsen var lavt (2,5 µg/l for sum

af pesticider i én vandprøve), og volumenpumpningen blev derfor ikke gennemført.

Såfremt der var blevet anvendt en volumenpumpning på Ly 16, ville der have været behov for at oppumpe et vandvolumen svarende til en influensradius på mindst 5 til 10 m over en magasintykkelse på mindst 6 m. Ved en pumpeydelse på 1 m^3/t vil dette svare til at der pumpes mellem 5 og 20 dage og en vandmængde på 118 til 471 m^3. Placering af pumpeboringen i forhold til forureningsfanen betyder, at der under oppumpning vil ses enten faldende eller stigende koncentrationer af henholdsvis phenoxysyrer/bentazon og BAM. Fortolkning af disse ændringer kan muligvis belyse, hvorvidt der er tale om to adskilte forureningskilder.

Afhængig af placering af pumpeboringen vil det formentlig ikke være muligt at vurdere, hvorvidt der er tale om to forskellige kilder med henholdsvis phenoxysyrer/bentazon og BAM.

I forhold til ønsker om hurtige og omkostningseffektive metoder til fluxbestemmelser på pesticidlokaliteter har en volumenpumpning følgende ulemper, som vil begrænse almindelig anvendelse ved disse typer af undersøgelser:

- Ikke velegnet i lavtydende magasiner eller magasiner med begrænset mægtighed.
- Der skal ofte pumpes over en længere periode eller med betydelig ydelse for at sikre, at fanen indfanges.
- Der skal ofte etableres en regulær pumpeboring. Ved pumpeydelser over 1 m^3/time stilles betydelige krav til boringsdimension og filtersætning, og det kan være svært at anvende (genanvende) traditionelle 6” filtersatte undersøgelsesboringer med ø63 mm filter.
- Der skal indhentes tilladelse til udledning eller anden bortskaffelse af oppumpet vand.
- Afledning af pesticidforurenet vand til offentlig kloak kan være både dyrt og problematisk, såfremt vandet skal renses før udledning.
- Mange potentielle pesticidkilder (f.eks. maskinstationer, gartnerier, planteskoler, landbrug og fyldpladser) ligger uden for kloakeret område.
- Der kan være behov for on-site rensning i kulfilter eller lignende inden udledning, f.eks. ved udledning til vandløb, udsprøjtning på markareal eller reinjektion (i en anden boring i passende afstand fra punktkilden).
- Pumpningen kan være problematisk og til gene for grundejer / brugere af lokaliteten.

Fordele og ulemper ved anvendelse af niveauspecifik prøvetagning i et transekt og volumenpumpning er tidligere sammenlignet i (Tuxen et al, 2007).

5.2.3 Økonomi

Prisniveauer for feltarbejde i forbindelse med fluxbestemmelser for de 5 lokaliteter (uden planlægning og rapportering) er vist i tabel 5.2.

Økonomien er afhængig af antallet af sonderinger og prøvetagningsdybder samt dybden til grundvandsmagasinet, idet prisen er afhængig af antal arbejdsdage. I tabel 5.2 er der en oversigt over det udførte arbejde på de 5 lokaliteter. Generelt er prisen højere for lokalitet Fl6 og Ly16, fordi der blev udført sonderinger til større dybder end ved K, R og T.

Hvor fastlæggelse af de hydrauliske parametre kan nedprioriteres i screeningsundersøgelserne, er det i forbindelse med fluxbestemmelser nødvendigt at bestemme disse parametre.

Desuden skal det påpeges, at screeningsstrategierne har til formål at identificere de mest betydende lokaliteter, hvor der er væsentlige mængder pesticider i det terrænnære grundvand under pesticidpunktkilden(-erne), og vil derfor ikke nødvendigvis omfatte undersøgelser af potentialeforhold. I forbindelse med fluxbestemmelser vil der normalt være behov for indledningsvis at kortlægge disse forhold. For lokalitet K og R er der indledningsvis udført 3 – 4 snegleboringer til vurdering af potentialeforhold på hver af lokaliteterne, og på lokalitet T er der foretaget pejlinger og nivellering i en række eksisterende boringer.

For lokalitet Ly16 og Fu6 er strømningsretning og potentialekort for det primære magasin velbelyst i potentialekort fra Region Hovedstaden, oktober 2008 (bilag K), og der er derfor ikke udført boringer til kortlægning af potentialeforhold lokalt på lokaliteten

Såfremt der udføres et mindre antal sonderinger og analyser, vil prisen for fluxbestemmelsen være lavere, men fluxbestemmelsen vil også være behæftet med væsentlig større usikkerhed.

Tabel 5.2 Prisniveau for feltaktiviteter for fluxbestemmelser (ekskl., planlægning og rapportering og indledende screening)

Fase B Aktiviteter	Kr. ekskl. moms	Samlet pris for feltarbejde Kr. ekskl. moms
Ly16 Feltarbejde (kørsel, afsætning af boringer m.v.) Borearbejder (3 Geoprobe dage, 9 sonderinger) Analyser (32 stk. á 975 kr./stk)*.	 2.000 75.000 31.200	108.200
Fl6 Feltarbejde (kørsel, afsætning af boringer m.v.) Borearbejder (3 Geoprobe dage, 9 sonderinger) Analyser (32 stk. á 975 kr./stk)*.	 2.000 75.000 31.200	108.200
K Feltarbejde (kørsel, afsætning af boringer m.v.) Borearbejder (2 Geoprobe dage, 12 sonderinger) Analyser (44 stk. á 975 kr./stk)*.	 2.000 50.000 42.900	94.900
R Feltarbejde (kørsel, afsætning af boringer m.v.) Borearbejder (1 Geoprobe dag, 6 sonderinger) Analyser (9 stk. á 975 kr./stk)*.	 2.000 25.000 8.775	35.775
T Feltarbejde (kørsel, afsætning af boringer m.v.) Borearbejder (1 Geoprobe dag, 6 sonderinger) Analyser (10 stk. á 975 kr./stk)*	 2.000 25.000 9.750	35.775

*Den angivne analysepris er en særlig tilbudspris for dette projekt. Der må generelt forventes en væsentligt højere analysepris for boringskontrolpakken.

5.3 Sammenfatning

På de 5 lokaliteter, hvor der er udført fluxbestemmelser, er der beregnet flux for de pesticider, som er fundet i væsentlige mængder, jf. tabel 5.3.

Tabel 5.3 Oversigt over de beregnede fluxe for de 5 lokaliteter

	Beregnet flux for de 5 lokaliteter (g/år)				
	Fl6	K	Ly16	T	R
BAM	2		0,7		
Dinoseb				0,005	
Bentazon	15				
Sum af triaziner		3,2		0,01	
Sum af phenoxysyrer	38		1		0,0007
Sum af pesticider	56	3,2	1,7	0,02	0,0007

* Det dominerende stof i fluxberegningen er markeret med fed

Tabel 5.3 viser, at pesticidfluxen fra lokalitet Fl6 er væsentlig større end fra lokalitet K og Ly16, mens fluxen fra lokalitet T og R er mængdemæssigt ubetydelig i forhold til de tre andre lokaliteter.

Såfremt flere lokaliteter ligger inden for det samme opland, kan der ud fra fluxen foretages en grov prioritering af lokaliteterne. Imidlertid vil forskelle i stoftransporttiden fra en lokalitet til det nærmeste vandindvindingsanlæg i oplandet og muligheden for nedbrydning undervejs betyde, at risikoen over for vandindvindingsanlæg ikke kan afgøres af lokalitetens pesticidflux alene.

Anvendelse af Geoprobe-systemet til udførelse af en række sonderinger, hvorfra der kan udtages niveauspecifikke prøver i et transekt på tværs af strømningsretningen (transektmetoden) har vist sig at være en effektiv metode til fluxbestemmelse, og det har været muligt at benytte metoden på alle lokaliteterne. Fordelene i forhold til konventionelle boringer er, at Geoprobesonderinger og vandprøvetagning kan udføres relativt hurtigt, da der ikke skal etableres permanente filtre. Der kan udtages mange vandprøver, som enten kan analyseres umiddelbart efter prøvetagning eller konserveres ved frysning med henblik på senere analyse. Jo flere prøver der udtages og analyseres, jo større bliver fanens opløsning, og jo mindre bliver usikkerheden på koncentrationsfordelingen i tværsnittet og dermed på fluxbestemmelsen.

Feltundersøgelserne kan gennemføres inden for 1-3 dage pr. lokalitet og medfører minimale gener for ejeren, idet der ikke efterlades boringer, som skal sløjfes på et senere tidspunkt.

Metoden kan ikke anvendes alene, idet der er behov for oplysninger om geologi og hydrogeologi, herunder geologiske profiler for lokaliteten, strømningsretning, gradient og hydraulisk parametre. Derudover skal pesticidpunktkilderne lokaliseres ved hjælp af en historisk redegørelse, besigtigelse og interviews samt indledende prøvetagning ved den (de) formodede punktkilde(r).

Antallet og placeringen af lagfølgeboringer og Geoprobeboringer i forhold til den formodede kilde er vigtig, og det er ikke altid muligt at placere disse optimalt. Der er dog ingen krav, om at et transekt skal bestå af boringer i en lige linje eller at vandprøver udtages fra samme filterdybde i alle boringer. Et transekt kan med fordel bøje og evt. omringe en punktkilde med henblik på at fange fanen, eller undgå bygninger eller andre forhindringer.

Det er ikke muligt p.t. i felten at kontrollere, om boringerne er placeret optimalt ved kilden eller i fanen, idet feltmålinger kun giver en oversigt over grundvandskemien, men ikke over pesticidforureningen. Dette betyder, at der kan være behov for, at undersøgelsesaktiviteterne udvikles i flere trin. Såfremt der udvikles testkits eller der i felten anvendes on-line mobilt GC/MS eller andre analyseteknikker til bestemmelse af pesticider, vil man kunne afgrænse forureningsfanen i felten og dermed optimere placeringen af boringer og sonderinger.

For transektmetoden er den hydrauliske konduktivitet og vandspejlsgradienten betydende parametre for vurderingen af det vandvolumen og dermed også den flux, som strømmer fra punktkilden.

Der er på lokaliteterne bestemt hydraulisk konduktivitet, dels ved slugtests, dels teoretisk på baggrund af sigtekurver. Alle metoder til bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet er tidskrævende og forbundet med usikkerheder, og det er forventeligt, at der vertikalt såvel som horisontalt i transektet findes en naturlig variation. Det anbefales, at der foretages mindst to målinger på tværs af transektet og i flere niveauer. Antallet af slugtests bør tilpasses variation i geologien på lokaliteten. Selvom geologien ikke kendes nøjagtig ved brug af

Geoprobe, vil borefolkene sandsynligvis have en god fornemmelse af, hvor hurtigt vandet løber til, når prøvetageren udløses. På baggrund af dette og den variation de fornemmer, kan det vurderes, hvor mange slugtests der skal udføres. Usikkerheden på bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet vurderes at medføre en samlet usikkerhed på op til en faktor 10 af den beregnede flux.

På lokaliteter med komplicerede geologiske og hydrogeologiske forhold kan det være svært at bestemme strømningsforholdene med kun få boringer, og det er derfor nødvendigt med flere oplysninger for at optimere borings-placeringen. Der kræves minimum 3 punkter i en trekant for at bestemme en strømningsretning, men med kun 3 punkter er usikkerheden stor og der er ikke tilstrækkelige data til at tegne et potentialekort. Anvendelse af dataloggere til monitering af vandspejlsvariationer giver en god sikkerhed omkring vandspejlsfluktuationer, men metoden er forholdsvis dyr og ressource-krævende og kan derfor ikke anbefales ved de hurtige og omkostningseffektive screenings- og fluxundersøgelser.

For hver lokalitet er der behov for økonomiske overvejelser med hensyn til, om det kan betale sig at udføre flere lagfølgeboringer (oplysninger om geologi, strømningsretning, flere punktkilder), flere punktmålinger og flere niveauspecifikke vandprøver (en bedre bestemmelse af pesticidbelastning), flere vandanalyser fra en volumenpumpning (bedre bestemmelse af den samlede flux) eller flere slugtests (en bedre bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet). Den optimale strategi vil omfatte en kombination af de overnævnte tiltag, men vil afhænge af geologien samt arten og antallet af pesticidpunktkilder på lokaliteten.

6 Diskussion

Projektet har demonstreret, at det er muligt at reducere bruttolisten over et større antal lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder til nogle få lokaliteter med en væsentlig pesticidflux i grundvandet nedstrøms for punktkilden.

Projektet har beskæftiget sig med (de) tre trin, som omfatter:

- Interview og besigtigelse
- Screeningsundersøgelser
- Fluxbestemmelser

Ambitionsniveauet for undersøgelserne er, at de pesticidpunktkilder i et opland, som udgør den største trussel mod grundvandsressourcen, med rimelig sikkerhed identificeres. Undersøgelsen skal have en sådan kvalitet, at en forurenet lokalitet ikke overses, hvorimod der må accepteres en del usikkerhed omkring bestemmelse af den pesticidflux, som strømmer fra lokaliteten.

6.1 Interview og besigtigelse

Hovedkonklusionerne vedrørende interviews og besigtigelse er følgende:

- Kort, luftfotos og diverse andre oplysninger såsom kendskab til tidligere aktiviteter, forureningsforhold, geologi og hydrogeologi skal indsamles og gennemgås før besigtigelsen for at sikre, at alle forhold kan drøftes og undersøges i forbindelse med besigtigelsen.
- Besigtigelsesnotatet skal indeholde fotos og en skitse med registrering af observationer, med henblik på planlægningen af en eventuel undersøgelse.
- Alle potentielle pesticidpunktkilder skal lokaliseres på et kort eller en skitse med henblik på planlægningen af strategien for screeningsundersøgelserne, herunder om der er behov for at afdække flere forskellige kilder.
- Interviewer skal kende til landbrugsdrift og sprøjtekutymer.

Efter besigtigelsen vil en række lokaliteter blive frasorteret og dermed udgå fra de videre screeningsaktiviteter. Derfor skal alle vigtige aspekter afklares i forbindelse med interviewet.

6.2 Screeningsundersøgelser

Da screeningsundersøgelserne udføres inden for en økonomisk stram ramme, er det nødvendigt at gå på kompromis med detaljeringsgraden af

undersøgelserne. Fire screeningsstrategier er afprøvet. Det er tilstræbt at minimere omkostningerne, og der er ikke nødvendigvis udført boringer til at belyse potentialeforhold eller geologi, men det er undersøgt, om der er pesticider i grundvandet lige under de formodede punktkilder.

De fire strategier tager udgangspunkt i en forventning til de dominerende geologiske og hydrogeologiske forhold på lokaliteten og til antallet og placeringen af potentielle pesticidpunktkilder.

Den mest sikre - og dyreste - strategi er strategi 4, idet der indledningsvis indsamles geologiske og hydrogeologiske oplysninger såvel som forurenings-data fra flere punkter. Strategien omfatter etablering af én lagfølgeboring midt i den formodede punktkilde til vurdering af geologi og hydrogeologi samt forureningsniveau. På basis af oplysninger herom etableres et antal Geoprobe-boringer til afgrænsning og kortlægning af op til flere punktkilder på lokaliteten. Ved denne strategi fås lokale geologiske oplysninger, og der kan pejles i lagfølgeboringen samt evt. i Geoprobeboringer, såfremt der etableres permanente filtre i disse.

Med mindre der er behov for en overordnet vurdering af strømnings-retningen, anbefales det dog, at der anvendes Geoprobesonderinger med midlertidige filtre (ikke pejlbart), idet der dermed kan udtages flere vandprøver inden for den aftalte tid og budget.

På to af de undersøgte lokaliteter er der ved hjælp af screeningsundersøgelser fundet punktkilder med et så højt koncentrationsniveau, at det vurderes relevant at udføre supplerende undersøgelser med henblik på fluxbestemmelser. Det kan dog som udgangspunkt ikke udelukkes, at der findes væsentlige pesticidpunktkilder på de andre lokaliteter, men screeningsundersøgelserne tager sigte på lokaliteter med høje pesticidkoncentrationer i grundvandet umiddelbart under de formodede pesticidpunktkilder, der blev udpeget under besigtigelsen.

I forbindelse med undersøgelserne anbefales det, at der analyseres for et bredt spektrum af de mest almindeligt forekommende pesticider i grundvands-zonen, svarende til de 24 pesticider i en almindelig boringskontrol. I forbindelse med fluxbestemmelse er det fordelagtigt, at vandprøver, som ikke umiddelbart udvælges til analyse, konserveres ved frysning. Dette betyder, at der kan foretages en vurdering af fluxen på et mindre antal analyserede prøver og kun iværksættes analyse af yderligere prøver, såfremt den indledende vurdering viser behov herfor.

6.3 Fluxbestemmelse

Anvendelse af Geoprobe-systemet til udførelse af en række sonderinger, hvorfra der kan udtages niveauspecifikke prøver i et transekt på tværs af strømningsretningen (transektmetoden) har vist sig at være en effektiv metode til fluxbestemmelse. Det har været muligt at anvende metoden på alle lokaliteter. Fordelene i forhold til konventionelle boringer er, at Geoprobe-sonderinger og vandprøvetagning kan udføres relativt hurtigt, da der ikke skal etableres permanente filtre. Der kan udtages mange vandprøver, som enten kan analyseres umiddelbart efter prøvetagning eller konserveres ved frysning med henblik på senere analyse.

Feltundersøgelserne kan gennemføres inden for 1-3 dage pr. lokalitet og medfører minimale gener for ejeren, idet der ikke efterlades boringer, som skal sløjfes på et senere tidspunkt.

Metoden kan ikke anvendes alene, idet der er behov for oplysninger om geologi og hydrogeologi, herunder geologiske profiler for lokaliteten, strømningsretning, gradient og hydraulisk konduktivitet.

På de 5 lokaliteter, hvor der er udført fluxbestemmelser, er fluxen beregnet for de pesticider, som er fundet i væsentlige mængder (triaziner og phenoxysyrer), jf. tabel 6.1.

Tabel 6.1 Oversigt over de beregnede fluxe for de 5 lokaliteter

	Beregnet flux for de 5 lokaliteter (g/år)				
	Fl6	K	Ly16	T	R
Sum af triaziner		3,2		0,01	
Sum af phenoxysyrer	38		1		0,0007
Sum af pesticider	56	3,2	1,7	0,02	0,0007

Tabel 6.1 viser, at pesticidfluxen fra lokalitet Fl6 er væsentlig større end fra lokalitet K og Ly16, mens fluxen fra lokalitet T og R er mængdemæssigt ubetydelig i forhold til de andre tre lokaliteter.

Såfremt flere lokaliteter ligger inden for det samme opland, kan der ud fra fluxen foretages en grov prioritering af lokaliteter. Imidlertid vil forskelle i stoftransporttiden fra en lokalitet til det nærmeste vandindvindingsanlæg i oplandet og muligheden for nedbrydning undervejs betyde, at risikoen over for vandindvindingsanlæg ikke kan afgøres af lokalitetens pesticidflux alene.

Beregning af flux er behæftet med en række usikkerheder, som spænder fra manglende lokalisering af punktkilden til anvendelse af over- eller underestimerede hydrauliske parametre i fluxberegningen, jf. usikkerhedsanalyse i bilag L. Disse usikkerheder kan ikke minimeres, uden at der udføres væsentligt mere detaljerede undersøgelser med deraf væsentlig forøgelse af undersøgelsesomkostningerne.

Bortset fra manglende lokalisering af en punktkilde vil ændringer i de fleste af beregningsparametrene medføre en proportional ændring i fluxen, dvs. en fordobling af gradienten vil medføre en fordobling af fluxen, og ligeledes vil en fordobling af den hydrauliske konduktivitet også medføre en fordobling af fluxen. Disse parametre bør derfor sættes konservativt, dvs. ikke for lavt.

Det anbefales, at der foretages mindst to målinger af den hydrauliske konduktivitet på tværs af transektet og i flere niveauer, men det vurderes, at det normalt ikke kan betale sig at udføre et væsentligt højere antal slugtests.

Usikkerheden på bestemmelsen af vandspejlsgradienten er derimod afhængig af, om der er udført et tilstrækkeligt antal filtersatte boringer også uden for undersøgelsesområdet. En øget sikkerhed vil medføre væsentligt forøgede undersøgelsesomkostninger.

Herudover vil ændringer i de maksimale koncentrationer i forureningsfanen også medføre større ændringer i fluxen. Jo flere prøver, der udtages, jo større bliver fanens opløsning, og jo mindre bliver usikkerheden på koncentrations-fordelingen i tværsnittet.

Da beregning af fluxen har til formål at kvantificere de mest betydende lokaliteter, hvor der er en væsentlig flux af pesticider i det terrænnære grundvand under pesticidpunktkilden(-erne), er de fleste usikkerheder af mindre betydning, idet det er størrelsesordenen, som er væsentlig, dvs. om pesticidfluxen udgør 1.000, 100, 10 eller 1 g/år. Den væsentligste usikkerhed ved fluxbestemmelserne er, hvorvidt pesticidpunktkilden(-erne) er lokaliseret, idet der ellers forgæves vil blive udført en forholdsvis dyr undersøgelse til bestemmelse af fluxen. Når fluxen kendes kan der udføres en risikovurdering. Dette kan gøres ved hjælp af risikovurderingsværktøjet udarbejdet i fase 1 (Bay et al., 2007). En anden måde at risikovurdere en pesticidpunktkilde i forhold til et vandværk på, er ved at dividere fluxen op i den samlede indvinding, for derefter at sammenligne med grænseværdien.

For hver lokalitet er der behov for økonomiske overvejelser med hensyn til, om det kan betale sig at udføre flere lagfølgeboringer (oplysninger om geologi, sigtekurveanalyser, strømningsretning, flere punktkilder), flere punktmålinger og flere niveauspecifikke vandprøver (en bedre bestemmelse af pesticid-belastningen), flere vandanalyser fra en volumenpumpning (bedre bestemmelse af den samlede flux) eller flere slugtests (en bedre bestemmelse af den hydrauliske konduktivitet). Den optimale strategi vil omfatte en kombination af de ovennævnte tiltag og vil afhænge af geologien samt arten og antallet af pesticidpunktkilder på lokaliteten.

7 Referencer

API American Petroleum Institute. (2003) Groundwater Remediation Strategies Tool. Publication number 4730. December 2003.

Bay, H. og Rügge, K. (2007). Risikovurdering af pesticidpunktkilder. Miljøprojekt nr. 1158. Miljøstyrelsen.

Bay, H., Christensen, P.M., Dali, J., Fog, C., Kildeby, M.R., Mortensen, A.P., Persson, B., Rügge, K., Terkelsen, M., Falkenberg, J.A., Spliid, N. H. og Jensen, A.R. (2007). Pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder på oplandsskala. Miljøprojekt 1152. Miljøstyrelsen.

Bjerg, P.L., Tuxen, N., Elkjær, L., Zeuthen Jeppesen, A og Jensen, B.K. (2007). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder. Miljøprojekt nr. 1159. Miljøstyrelsen.

Brüsch, W. (2007) Almene vandværkers boringskontrol af pesticider og nedbrydningsprodukter. Arbejdsrapport nr. 26. Miljøstyrelsen.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser. (2008). Forekomst af herbicider i Nissum Fjord. Arbejdsrapport fra DMU nr. 244.

GSI Groundwater services Inc. (2006) GSI-environment. Mass Flux Toolkit. March 2006. http://www.gsi-net.com/Software/massfluxtoolkit.asp

Miljøministeriet. (2007). Lovbekendtgørelse nr. 282 af 22. marts 2007 om forurenet jord.

Region Syddanmark. (2008). Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. December 2008.

Riis, C.E., Christensen, A.G. og Broholm, K. (2002). MTBE's spredning i grundvand. Miljøprojekt 740. Miljøstyrelsen.

Tuxen, N., Troldborg, M., Kofoed, J.I., Raun, K.D., Binning, P.J. og Bjerg, P. (2007). Forureningsflux fra en TCE-forurenet lokalitet: Sammenligning af metoder. ATV-møde. Vintermøde om jord- og grundvandsforurening. 6.-7. marts 2007.

Bilag A

Besigtigelser og interviews i Nr. Herlev Opland

Besigtigelse og Interviews

I miljørapport nr. 1158, 2007, om "Risikovurdering af pesticidpunktkilder" (Bay og Rügge, 2007) er det konkluderet, at det i forbindelse med en historisk redegørelse og besigtigelse på ejendommen sjældent er muligt at indhente alle oplysninger. Typisk mangler der oplysninger om, hvilke pesticider og hvilke mængder, der har været håndteret på lokaliteten. Desuden er der oftest ingen eller kun få oplysninger om uheld eller affaldsbortskaffelse af ældre dato.

De mest betydningsfulde spild af pesticider kan typisk relateres til påfyldning og vask af sprøjter, herunder udledning af restsprøjtevæske, og således direkte til forholdene på vaskepladsen (Bay og Rügge, 2007). Såfremt der er sprøjtet på flere gårde og forskellige typer afgrøder, foretages flere skift af midler, som medfører vask af sprøjte og nye påfyldninger.

I tabel 1, jf. (Bay og Rügge, 2007), er der således listet en række forhold, som det vil være realistisk at få afklaret ved udarbejdelse af en historisk redegørelse for en gårdsplads. Nedenstående forhold må som minimum være kendt eller søgt afklaret forud for forureningsundersøgelser af gårdspladser. Før besigtigelsen er det en god idé at gennemgå eksisterende hydrogeologiske data, med henblik på at identificere evt. brønde eller boringer på ejendommen samt nærliggende søer og vandløb.

Tabel 1 Minimumskrav til historisk redegørelse (Bay og Rügge, 2007).

Kilder	Punkter, der skal afklares
Ejerforhold	Hvilke ejere har der været på lokaliteten siden 1950?
Pesticider/typer	Har der været håndteret pesticider (tidsperiode)? Hvilken type bedrift (afgrøder) har været drevet fra lokaliteten?
Opbevaring af pesticider	Hvor har pesticider været opbevaret (tidligere og nu). Hvordan er forholdene i opbevaringsrummet, og har der været mellemdeponi?
Påfyldning og vask	Hvor sker påfyldning og hvorledes (tidligere og nu)? Hvor foregår vask (tidligere og nu)? Hvilke typer sprøjter anvendes/har været anvendt? Hvilken praksis har der været anvendt ved afgrødeskift vedrørende sprøjten? Er der skylletank på pesticidsprøjten? Hvor hyppigt har der været udført vask (indvendig og udvendig)? Hvordan er restsprøjtevæske håndteret? Hvordan er afløbsforholdene fra vaskepladsen?
Renholdelse af gårdsplads	Har gårdsplads, fundament etc. været renholdt med pesticider. Med hvilke pesticider, hvor ofte og med hånd- eller marksprøjte/evt. begge dele.
Deponi	Hvordan er pesticider bortskaffet (tidligere og nu)?
Uheld	Er der forekommet uheld i forbindelse med håndtering af pesticider?

Baseret på erfaringer i forbindelse med nærværende projekt kan det anbefales at overveje følgende aspekter i forbindelse med interviewet:

- Interviewer skal kende til landbrugsdrift og sprøjtningskutymer.
- Det er ikke altid muligt at interviewe den mest relevante person (f.eks. gl. ejer), især hvis den nye ejer først har overtaget ejendommen inden for de sidste 5-10 år.

- Brevet til grundejer med orientering om undersøgelsesformålet bør både orientere om lovgrundlaget for undersøgelsen og evt. konsekvenser, samt om mulighed for at stille spørgsmål til en repræsentant fra miljømyndigheden i forbindelse med besigtigelsen. Det skal præciseres, at undersøgelsen ikke omfatter regelret anvendelse af pesticider. Endvidere bør der orienteres om, at grundejeren kan bidrage med oplysninger om den tidligere indretning af landbrugsejendommen og dermed optimere planlægningen af en eventuel undersøgelse. Brevet sendes minimum 2 uger inden den planlagte besigtigelse skal finde sted.
- Miljømyndigheden bør være repræsenteret ved besigtigelsen, dog højst med 1 maks. 2 personer.
- Interviewer skal give god tid til at informere om formål, risiko for kortlægning efter Jordforureningsloven[1] m.v.
- Ejeren skal have mulighed for at stille spørgsmål.
- Ejeren kan være kan være tilbageholdende i deres svar på grund af usikkerhed m.h.t. eventuelle konsekvenser.
- Forholdene kan lettere drøftes med ejeren, når man efter interviewet sammen med ejeren går en tur på lokaliteten og drøfter de tidligere og nuværende forhold m.v.
- Fotodokumentation kan bedst foretages efter interviewet, på en rundtur på lokaliteten. Husk at der skal spørges først og forklares, hvorfor der skal tages billeder.
- Såfremt der forefindes en brønd eller en boring på lokaliteten, kan det være en god idé at pejle denne allerede under besigtigelsen, da dette kan give værdifuld information ved planlægning af en screenings-undersøgelse.
- Blandt historiske faktorer, der kan anvendes til at vurdere pesticidkildestyrken, jf. (Bay et al., 2007) er, om der tidligere har været anvendt en skylletank på sprøjten. På moderne sprøjter findes en skylletank, men den er først blevet standard på nye pesticidsprøjter sidst i 90´erne. Såfremt der ikke er anvendt en skylletank, er der en væsentlig større risiko for punktkildeforurening.
- Ligeledes er risikoen for punktkildeforurening større, såfremt den tidligere eller nuværende vaskeplads var/er ubefæstet, uden afløb eller forbundet med evt. utæt tank eller ajlebeholder. Det vil sige, at de tidligere forhold vedrørende anvendelse af sprøjter og vaskepladsen også skal drøftes med ejeren.
- Besigtigelsesnotatet skal efterfølgende tilsendes ejeren for at orientere denne om observationer i forbindelse med besigtigelsen.

Ved nærværende projekt er der foretaget besigtigelse og vurdering af potentielle pesticidpunktkilder på 13 lokaliteter i et indvindingsopland. Besigtigelserne er gennemført med hjemmel i Jordforureningsloven[1].

Besigtigelsen har fokuseret på mulig forurening med pesticider fra tidligere vaskepladser eller andre områder, hvor der kan have været håndteret og spildt pesticider på jorden. Undersøgelsen omfatter ikke den nuværende pesticidhåndtering, der dog kan være sammenfaldende med tidligere tiders håndtering. Undersøgelsen omfatter således heller ikke marker, hvorpå pesticider har været anvendt eller anvendes i dag.

[1] Lovbekendtgørelse nr. 282 af 22. marts 2007 om forurenet jord

På grundlag af besigtigelserne er lokaliteterne efterfølgende klassificeret efter en skala fra 1 til 5, der refererer til sandsynligheden for, at der findes en betydende pesticidpunktkilde på ejendommen. Lokaliteter, der er klassificeret i gruppe 1, får den højeste prioritering m.h.t. udførelse af screenings-undersøgelse, og lokaliteter, der er klassificeret i gruppe 5 får den laveste prioritering, jf. tabel 2.

Ved denne vurdering er der ikke taget hensyn til de geologiske og hydrogeologiske forhold, som har betydning for pesticidtruslen i et indvindingsopland, men blot om der kan forekomme pesticidpunktkilder på ejendommen. Formålet er at vurdere og lokalisere områder, hvor der er spildt pesticider på jorden.

Der er i samarbejde med Region Hovedstaden udvalgt 5 lokaliteter til screeningsundersøgelse. Disse fem lokaliteter er klassificeret i gruppe 1 og 2, dvs. med høj prioritet, undtagen lokalitet Br58 som klassificeres i gruppe 3. Br58 blev blandt andet valgt ud fra en betragtning om, at lokaliteten ligger lige midt i indvindingsoplandet, mens de øvrige lokaliteter ligger i udkanten eller lige uden for indvindingsoplandet.

Tabel 2 Klassificering af lokaliteter med henblik på screenings-undersøgelser for pesticidpunktkilder.
De 5 udvalgte lokaliteter vises i kursiv.

Lokalitet	Aktivitet	Prioriteringsskala 1 – 5 (høj - lav)	Begrundelse
Fu6	*55 ha* *Sprøjtet gennem en årrække* *Tidligere ikke med skylletank* *Entydig udpegning af vaskplads*	*1*	*Entydig udpegning af vaskeplads omkring møddingspladsen er begrundelse for udpegningen. Endvidere er der foretaget sprøjtning fra flere omkringliggende gårde, hvorfor der har været skift i midler.*
Ly16	*150 ha* *Kendskab til vaskeplads* *Brak siden 1998* *Drevet sammen med anden gård* *Sprøjte uden skylletank*	*1*	*Kendskab til håndtering af pesticider.* *Entydig udpegning af vaskeplads.* *Stor gård igennem 70´erne og 80´erne.*
Fl6	*240 ha* *Sprøjtet fra lokaliteten* *Tidligere sprøjte uden skylletank* *Ikke præcis lokalisering af vaskeplads*	*2*	*Stor gård gennem en årrække.* *Sprøjtning fra lokaliteten.*
Hv1	*135 tønder land (75 ha)* *Økologisk siden 2000* *Sprøjtet tidligere* *Formodet udpegning af tidligere vaskeplads*	*2*	*Lokaliteten er stor og der er foretaget sprøjtning.* *Vaskeplads er muligvis lokaliseret.*
Br58	*Drift fra lokalitet siden 1972* *75 tønder land (41 ha)* *Påfyldning er veldefineret* *Sprøjte uden skylletank*	*3*	*Vaskeproceduren er omstændelig og kan derfor have været forsømt. (Tanken er fyldt med vand 3 gange, og derefter tømt på marken. Det tager op til en time at fylde tanken).* *Desuden god udpegning af område, hvor der er håndteret pesticider.* *Lokaliteten er dog af begrænset størrelse.*

Lokalitet	Aktivitet	Prioriteringsskala 1 – 5 (høj - lav)	Begrundelse
Ly2	Materialegård Fundet pesticider (sum på 1,9 µg/l under vaskepladsen), men undersøgelsen ikke udført med fokus på pesticider Entydig vaskeplads	3	Er allerede kortlagt, derfor ikke screeningsundersøgelse. Den målte grundvandskoncentrationen for pesticider var "kun" 1,9 µg/l.
Fu7	31 ha Sprøjtet i årrække Tidligere maskinstation (1987 – 1997) Nu sprøjte med skylletank, udstyr for udvendig vask etc.	3	Der haves intet kendskab til håndteringen af pesticider før 1997. Samtidig er der sket en del ombygning på lokaliteten, hvorfor der ikke kan udpeges oplagte steder, hvor der kan have været udført vask.
Sø14	6 ha Jordbær og drivhuse Omdrift med korn på jordbærarealerne Nu brak	4	Der har været håndteret pesticider på lokaliteten, men kun på et begrænset areal, hvor der dyrkes jordbær, som behandles med svampemidler.
En11	10 tønder land (5,5 ha) Gartneri frem til 1965 Brak siden 1990 Ikke kendskab til tidligere sprøjtning	5	Ikke kendskab til håndtering af pesticider på lokaliteten.
Fu4	10 tønder land (5,5 ha) Ikke sprøjtet siden 1996 Ikke kendskab til tidligere sprøjtning	5	Ikke kendskab til håndtering af pesticider på lokaliteten.
To4	40 ha Jorden bortforpagtet siden 1983 Tidligere drevet fra andre gårde	5	Ikke kendskab til håndtering af pesticider på lokaliteten.
Fu2	26 ha Siden 1965 har sprøjtning været udført af maskinstation	5	Ikke kendskab til håndtering af pesticider på lokaliteten.
St2	10 tønder land (5,5 ha) Etableret i 1982 Maskinstation har altid forestået sprøjtningen	5	Ikke kendskab til håndtering af pesticider fra lokaliteten.

Referencer

Bay, H. og Rügge, K. (2007). Risikovurdering af pesticidpunktkilder. Miljøprojekt nr. 1158. Miljøstyrelsen.

Lokalitet Fu6 - screeningsundersøgelse

Indhold

1 BAGGRUND 67

2 HISTORISK REDEGØRELSE 69

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 69
2.2 SITUATIONSPLAN 69
2.3 PESTICIDER 70
2.4 OPBEVARING 70
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 70
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 71
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 71
2.8 UHELD 71
2.9 ANDET 71

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 73

3.1 TERRÆN 73
3.2 VANDLØB 73
3.3 PRIMÆRT GRUNDVANDSMAGASIN 73
3.4 SEKUNDÆRT GRUNDVAND 73

4 STRATEGI – SCREENINGSUNDERSØGELSE 75

5 RESULTAT – SCREENINGSUNDERSØGELSE 77

6 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 79

7 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 81

8 REFERENCER 83

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. BOREPROFIL
3. ANALYSERAPPORT
4. FELTSKEMAER

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projekt ***Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand*** afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokaliteten Fu6, hvor der er udført en screeningsundersøgelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategi og resultater af undersøgelsen udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en besigtigelse samt et interview af ejendommens ejer, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

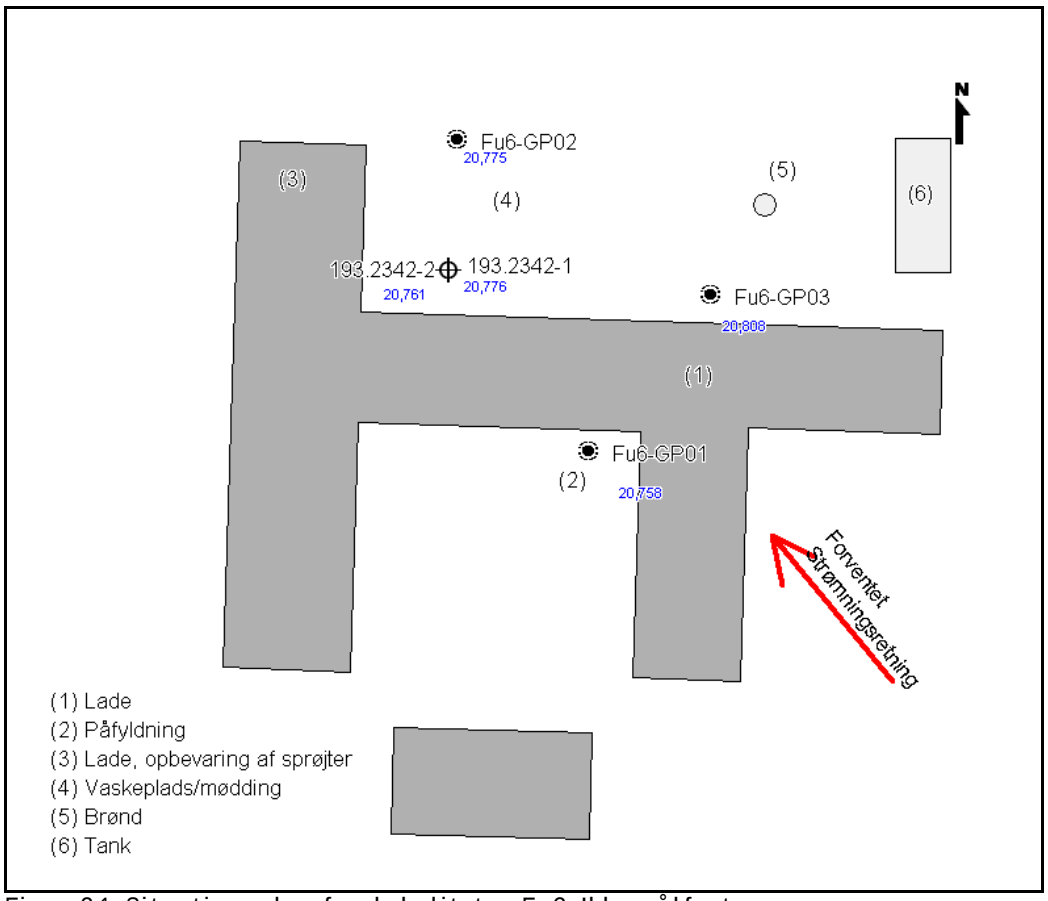
2.1 Ejerforhold og drift

Kommune:	Hillerød
Region:	Hovedstaden
Bygninger:	Stuehus (180 m²), opført 1911
(www.ois.dk)	Avls- og driftsbygning (180 m²), opført 1911
	Avls- og driftsbygning (100 m²), opført 1930
	Avls- og driftsbygning (180 m²), opført 1911
	Avls- og driftsbygning (120 m²), opført 1948

Den nuværende ejer har drevet ejendommen siden 1999. Ejendommen er på i alt 55 ha. Før i tiden har der været drevet maskinstation fra lokaliteten. Denne er flyttet, men flere omkringliggende mindre landbrug får fortsat hjælp til dele af driften fra nærværende lokalitet. Der er ikke fundet oplysninger om tidligere driftsforhold fra før 1999.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokaliteten Fu6. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Siden 1999 har der været drevet konventionel planteavl (korn, raps mv.), og der har været anvendt de pesticider, der typisk er knyttet hertil. Den sidste aktive sprøjte på lokaliteten har været en 800 L Hardi uden skylletank.

2.4 Opbevaring

Pesticider er opbevaret i lade (1) i rum med fast gulv, se figur 2.1.

2.5 Påfyldning og vask

Påfyldning er sket ude i marken og på gårdspladsen (2), se figur 2.1. Der har tidligere været anvendt buffertank, men Vandsamarbejdet har ydet tilskud til slange med tilbageløbsventil (kontraventil) og ur. Dette betyder, at risikoen for tilbageløb fra sprøjten til jordoverfladen under påfyldning er reduceret.

Der har været flere sprøjter på lokaliteten, blandt andet en 1.000 L Hardi. Alle sprøjterne har været uden skylletank, og er blevet opbevaret om vinteren i lade (3), se figur 2.1. Over vinteren er sprøjterne blevet påfyldt 10 – 15 l frostvæske, der ifølge grundejer er hældt tilbage i dunkene om foråret.
Vask er foretaget ved tidligere møddingsplads på ubefæstet areal (4), se figur 2.1. Terrænet hælder ned mod den befæstede møddingsplads, hvor vandet via brønd (5) pumpes til underjordisk tank af ukendt oprindelse og

beskaffenhed (6), se figur 2.1. Tanken tømmes flere gange om året, når overløb ved brønden indikerer at tanken er fyldt.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Gårdspladsen er belagt med perlesten. Denne er blevet renholdt 2 – 3 gange om året, men det vides ikke, hvilke midler, der er anvendt. Ifølge ejeren er der ikke kendskab til brug af dichlobenil.

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Der er ikke kendskab til praksis før den nuværende ejer. Siden 1999 er pesticidemballage blevet skyllet og herefter afleveret til kommunen.

2.8 Uheld

Der er ikke kendskab til uheld, som potentielt kan have foranlediget spild af pesticider.

2.9 Andet

Der er ikke kendskab til brønd, boring m.v.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Der er på baggrund af informationer om de nærliggende boringer (Jupiterdatabasen) og topografiske kort (ikke vist), foretaget en vurdering af såvel geologi som hydrogeologi omkring lokaliteten.

3.1 Terræn

Ejendommen er beliggende i kote 25-30 og terrænet falder mod vest mod en å (brinkkote 18), der ligger ca. 800 m vest og nord for lokaliteten. Nærmeste dræn/grøft findes 300 m øst for lokaliteten. Der er usikkerhed omkring geologien, da de nærmeste boringer ligger mere end 400 m fra lokaliteten. På baggrund af boringerne i området, vurderes der dog at være et dæklag af moræneler med en tykkelse på 6-10 m. Under dæklaget findes der typisk i området smeltevandssand med en mægtighed på 20-30 m. Smeltevandsandet overlejrer kalken. Der er i flere men ikke alle af de nærmeste boringer fundet terrænnært sand/grus.

3.2 Vandløb

Der løber en å ca. 800 m vest og nord for lokaliteten. Åen har en brinkkote på 18 vest for lokaliteten og 22 nord for lokaliteten.

3.3 Primært grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin findes i kalken 24-30 m u.t. (~kote 0), og i det overliggende sandlag. Vandspejlskoten i det primære magasin er i 2002 målt til ~ kote 20. Strømningsretningen i det primære magasin var ifølge potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009) nordvestlig. Da Attemose kildeplads ligger ca. 1 km sydvest for lokaliteten, forventes strømningsretningen dog at være mere sydvestlig.

3.4 Sekundært grundvand

Der ses terrænnært sand/grus i flere men ikke alle boringer nær lokaliteten. Der vurderedes ikke umiddelbart at være et regionalt sekundært grundvands-magasin, men der kunne være et lokalt. Såfremt der findes et lokalt sekundært magasin, forventes strømningsretningen umiddelbart at være vestlig.

4 Strategi – screeningsundersøgelse

På baggrund af besigtigelsen vurderes der umiddelbart at være én potentiel punktkilde på ubefæstet areal, hvor der tidligere er udført vask og påfyldning af sprøjter (se figur 2.1). Imidlertid hælder terrænet stejlt ned mod den befæstede møddingsplads og der kan være sket overfladeafstrømning og en diffus nedsivning i dette område.

Der var usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, og det kunne ikke umiddelbart vurderes, hvorvidt der fandtes et terrænnært lokalt grundvandsmagasin i dæklaget (moræneleret). Det blev derfor foreslået at benytte strategi 4 jf. afsnit 4.1 i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010) med henblik på en vurdering af geologien og af nedsivning både ved vaskepladsen og omkring møddingspladsen.

Med den kombinerede strategi med både snegleboring og Geoprobeboringer er der indsamlet information om geologi og hydrogeologi, samtidig med at der er udtaget 5 vandprøver til analyse for pesticider. Det var således muligt at dække arealet, hvor der kan være sket en diffus nedsivning. Såfremt der senere skal udføres supplerende undersøgelser / fluxbestemmelser på lokaliteten, vil det også være muligt at benytte boringerne til vurdering af strømningsretningen.

Før påbegyndelse af borearbejdet blev boreanmeldelse for kategori A-boringer indsendt til kommunen til orientering. Det bemærkes dog, at undersøgelsen er udført som et led i den offentlige indsats efter jordforureningsloven (JFL), hvorfor boreanmeldelsen i henhold til JFL § 63 ikke er påkrævet, men kommunen blot orienteres.

På grund af usikkerheden omkring geologien er der indledningsvist udført en 6” snegleboring til det primære magasin (forventet 10-14 m u.t.). Snegleboringen blev filtersat både i et sekundært magasin og i det primære magasin. Der blev indbygget en lerspærre af bentonit over og under filtrene (forerørstætning/afpropning) (Miljøstyrelsen, 2001). Boringens placering fremgår af figur 2.1.

Borearbejdet blev udført af Geo- og Miljøboringer Aps. Under borearbejdet har NIRAS udført tilsyn og udarbejdet borejournal. Der blev udtaget jordprøver fra hver ½ meter eller ved ændringer i udseende eller geologi.

Borejournalen (geologisk beskrivelse, udseende, farve m.v.) blev udfyldt i felten som en feltjournal, men jordprøverne blev efterfølgende vurderet af en geolog på NIRAS´ jordlaboratorium. Der var ikke planlagt og blev heller ikke udført analyse af jordprøver. Boringen er afsluttet med betonmuffe i terræn og med aflåst låg (topprop med ekspanderende afslutning og aflåsning med plastnøgle). Snegleboringen er indmålt med UTM-koordinater, pejlet og nivelleret. Der er indhentet DGU nr. (193.2342) og boreprofilet er indsendt til GEUS.

På baggrund af de geologiske og hydrogeologiske informationer fra snegleboringen, er der efterfølgende udført 3 Geoprobeboringer. Der blev placeret én geoprobeboring ved kilde 2 og to omkring kilde 4, idet kilde 4 vurderes at være den mest sandsynlige kilde til et evt. spild. Geoprobe-boringerne blev udført med etablering af et permanent filter (ø25) i første betydende magasin. Geoprobeboringer blev afsluttet med en plastmuffe som låses, således at den kun kan fjernes ved hjælp af værktøj.

Også Geoprobeboringerne er indmålt med UTM-koordinater, pejlet og nivelleret, og der er indhentet DGU nr. fra GEUS, da boringerne er etableret med permanent filter. I rapporten refereres dog for overskuelighedens skyld til det oprindelige boringsnavn for Geoprobeboringerne. DGU-numre for de boringer, der er udført i screeningsundersøgelsen, fremgår af tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tildelte DGU nr. til Geoprobeboringer.

Geoprobe boringsnavn	DGU nr.
Fu6-GP01	193.2451
Fu6-GP02	193.2452
Fu6-GP03	193.2453

Det aftales med Region Hovedstaden, hvorvidt regionen vil overtage boringer. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringerne, vil de filtersatte boringer blive sløjfet efter afsluttet undersøgelse og godkendelse af rapporten. Sløjfning af boringerne vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (Miljøministeriet, 2007). For geoprobeboringer anvendes bentonite slurry i hele den gennemborede lagseries tykkelse.

Både snegle og Geoprobeboringerne er renpumpet efter udførelse, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. Efterfølgende er der fra hvert filter udtaget en vandprøve til analyse for pesticider.

Der er analyseret i alt 5 vandprøver fra lokaliteten.

5 Resultat – screeningsundersøgelse

Den geologiske lagfølge på lokaliteten fremgår af borejournalen for snegleboringen, DGU nr. 193.2342 (bilag 2). Heraf fremgår det, at der er fundet moræneler ned til ca. 5 m u.t., mens der fra 5-9 m u.t. er påtruffet et sandlag. Herunder påtræffes igen moræneler til 12 m u.t., hvor boringen er stoppet. Med henblik på vurdering af den vertikale udbredelse af forurening er boringen filtersat 4-5 m u.t. (nederste del af øvre moræneler/øverste del af sandlag) og 8-9 m u.t. (nederste del af sandlag).

Analyseresultater af vandprøverne fremgår af tabel 5.1, hvor kun pesticid-indhold, der overstiger detektionsgrænsen (0,01 µg/l), er medtaget. Samtlige analyseresultater findes i bilag 3. Feltmålinger udført i forbindelse med udtagelsen af vandprøverne fremgår af bilag 4.

Tabel 5.1 Analyseresultater fra lokalitet Fu6.

		193.2342-1	193.2342-2	FU6-GP01	FU6-GP02	FU6-GP03
Filtersætning	m.u.t	8-9	4-5	5-6	5-6	5-6
Magasin		(Primært)	(Primært)	(Primært)	(Primært)	(Primært)
Vandspejlskote	m (DVR90)	20,776	20,761	20,758	20,775	20,808
	m u.t.	2,94	2,96	3,25	2,81	3,15
MCPP	µg/l	0,05	**1,60**	0,05	0,02	0,04
Dichlorprop (2,4-DP)	µg/l	0,01	**0,92**	0,01	<0,01	<0,01
Sum af phenoxysyrer	µg/l	0,06	**2,52**	0,06	0,02	0,04
Atrazin	µg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Desethylatrazin	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Sum af triaziner	µg/l	0,01	-	-	-	0,07
Dichlobenil	µg/l	<0,01	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	µg/l	0,03	<0,01	0,017	<0,01	0,077
Sum af pesticider	µg/l	0,10	**2,52**	0,07	0,02	0,18

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

Der er kun påvist overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet (VKK) for pesticider i det øvre filter (4-5 m´s dybde) i snegleboringen (193.2342-2), hvor der for MCPP er påvist en overskridelse med en faktor 16.

I det nedre filter i 8-9 m´s dybde er der ikke fundet overskridelser af VKK. I de øvrige boringer er der heller ikke påvist overskridelser af VKK.

Vandspejlskoten i filtrene fremgår af figur 2.1 og tabel 5.1. Der er mindre end 5 cm forskel på vandspejlskoterne i alle filtrene, og da koterne samtidig stemmer relativt godt overens med vandspejlskoten for det primære magasin,

jf. potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009) vurderes det, at alle boringerne er filtersat, hvis ikke i det primære magasin, så i et magasin, som har hydraulisk kontakt til det primære magasin.

Strømningsretningen i det primære magasin vurderes på baggrund af potentialekort at være nordvestlig (Region Hovedstaden, 2009).

6 Strategi - Videregående undersøgelse

Der er kun i én boring påvist en overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet (VKK) for pesticider i den nederste del af øvre moræneler/øverste del af sandlag. Forureningen er i denne boring afgrænset i dybden. Generelt vurderes lokaliteten at være godt dækket med i alt 5 vandprøver fordelt på 4 boringer i det formodede punktkildeområde.

Det vurderes, at pesticidforureningen i grundvandsmagasinet ved den formodede kilde er på et lavt niveau, og at der derfor ikke er grundlag for at udføre en fluxbestemmelse.

Derimod vurderes det, at det på lokaliteten vil være muligt at udføre en volumenpumpning, da de øverste 2 m i sandlaget består af mellem-groft sand, og da magasinet samtidig er afgrænset nedadtil, vil det være muligt at opnå en relativt stor indfangningsradius for en eventuel forureningsfane. Det blev efterfølgende besluttet at udføre en volumenpumpning på lokaliteten.

Som udgangspunkt blev det planlagt at udføre en volumenpumpning fra undersøgelsesboring DGU 193.2342-2. Boringen er filtersat 4-5 m u.t. (nederste del af øvre moræneler/øverste del af sandlag) og 8-9 m u.t. (nederste del af sandlag). Sandlaget har en magasintykkelse på ca. 3-4 m. I forbindelse med den indledende screeningsundersøgelse blev der fundet forurening med phenoxysyrer i vandprøver fra det øverste filter (2,5 µg/l), hvor der træffes mellemgroft sand under moræneleret. I den nederste filter er der kun fundet 0,1 µg/l.

Der var en god ydelse i begge filtre i boring 193.2342 under renpumpning ifm. prøvetagning i screeningsfasen, og håbet var derfor at kunne pumpe fra det øverste filter med en MP1 pumpe med en ydelse på mellem 0,5 – 1 m^3/time. Efter 7 dage vil man have indsamlet vand fra en radius på 5-9 m svarende til 80-170 m^3.

Der blev indhentet en udledningstilladelse fra Hillerød Kommune, hvor der blev givet tilladelse til at udsprede den oppumpede vandmængde til en nærliggende mark, da der ingen offentlig kloak var på ejendommen. Ved udspredning på mark undgås samtidig betaling af udledningsafgift.
Efter planen skulle der udtages vandprøver efter 1, 6, og 24 timer, og efterfølgende efter 3, 5 og 7 dage.

Der ville under pumpningen være placeret dataloggere i geoprobeboringer GP02 og GP 03 og i begge filter i 193.2442 til vurdering af variationer i grundvandspejl. Efter tilladelsen blev indhentet fra kommunen, er der dog besluttet at opgive den planlagte volumenpumpning.

7 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokaliteten Fu6 udført en screeningsundersøgelse, hvor der blev udført én snegleboring og 3 Geoprobeboringer, som alle blev filtersat i det primære magasin. I vandprøverne blev der påvist op til 2,5 µg/l (sum pesticider).

Da der blev fundet et relativt lavt forureningsniveau på op til 2,5 µg/l for sum af pesticider, som hovedsagelig består af phenoxysyrer (MCPP og 2,4-DP), vurderedes det ikke relevant at udføre supplerende undersøgelser på lokaliteten.

Det blev dog besluttet at gennemføre en volumenpumpning, da dette vurderedes at være muligt på denne lokalitet. Den indledende planlægning blev iværksat, men den praktiske gennemførelse af volumenpumpningen blev ikke gennemført.

8 Referencer

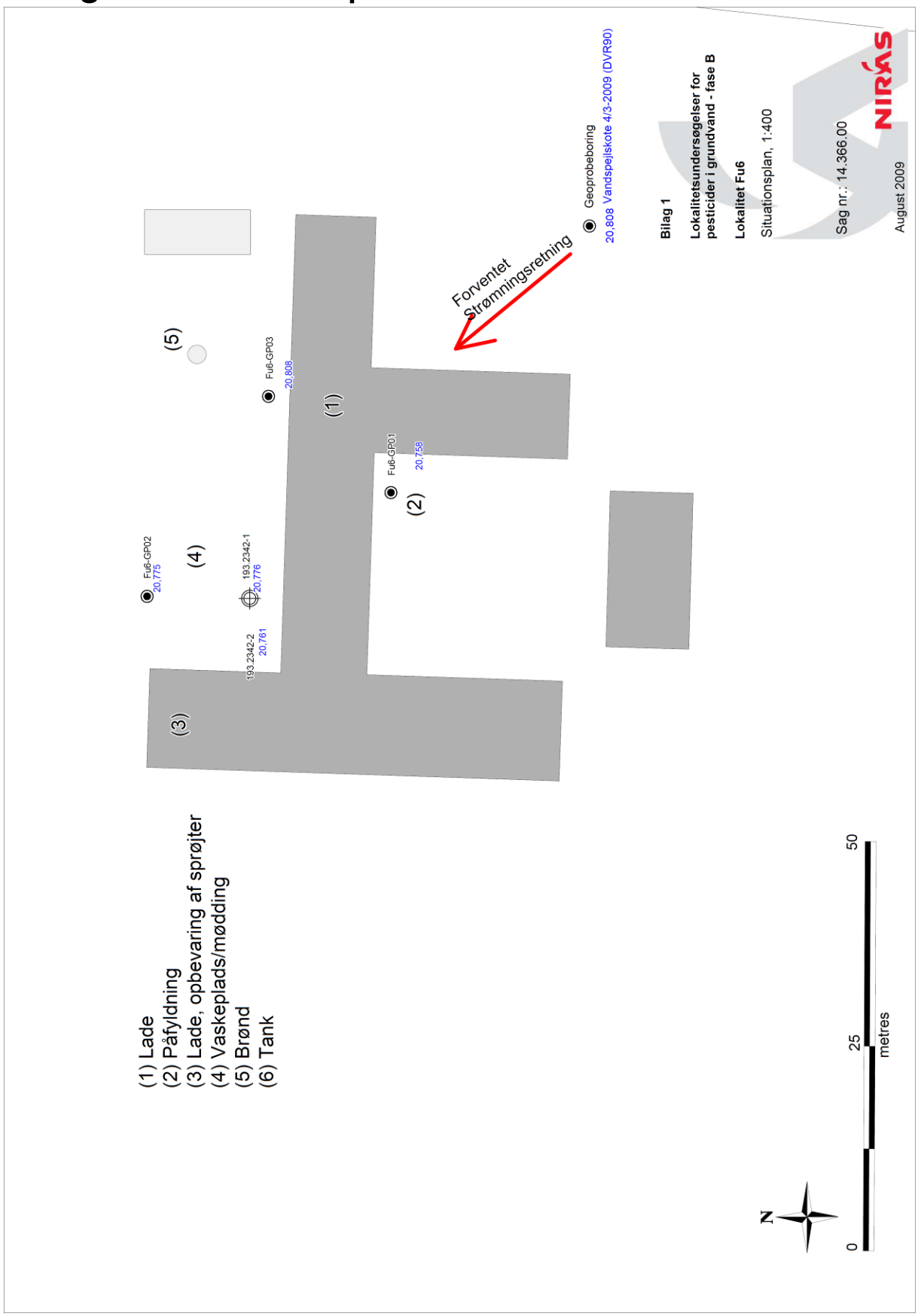
Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

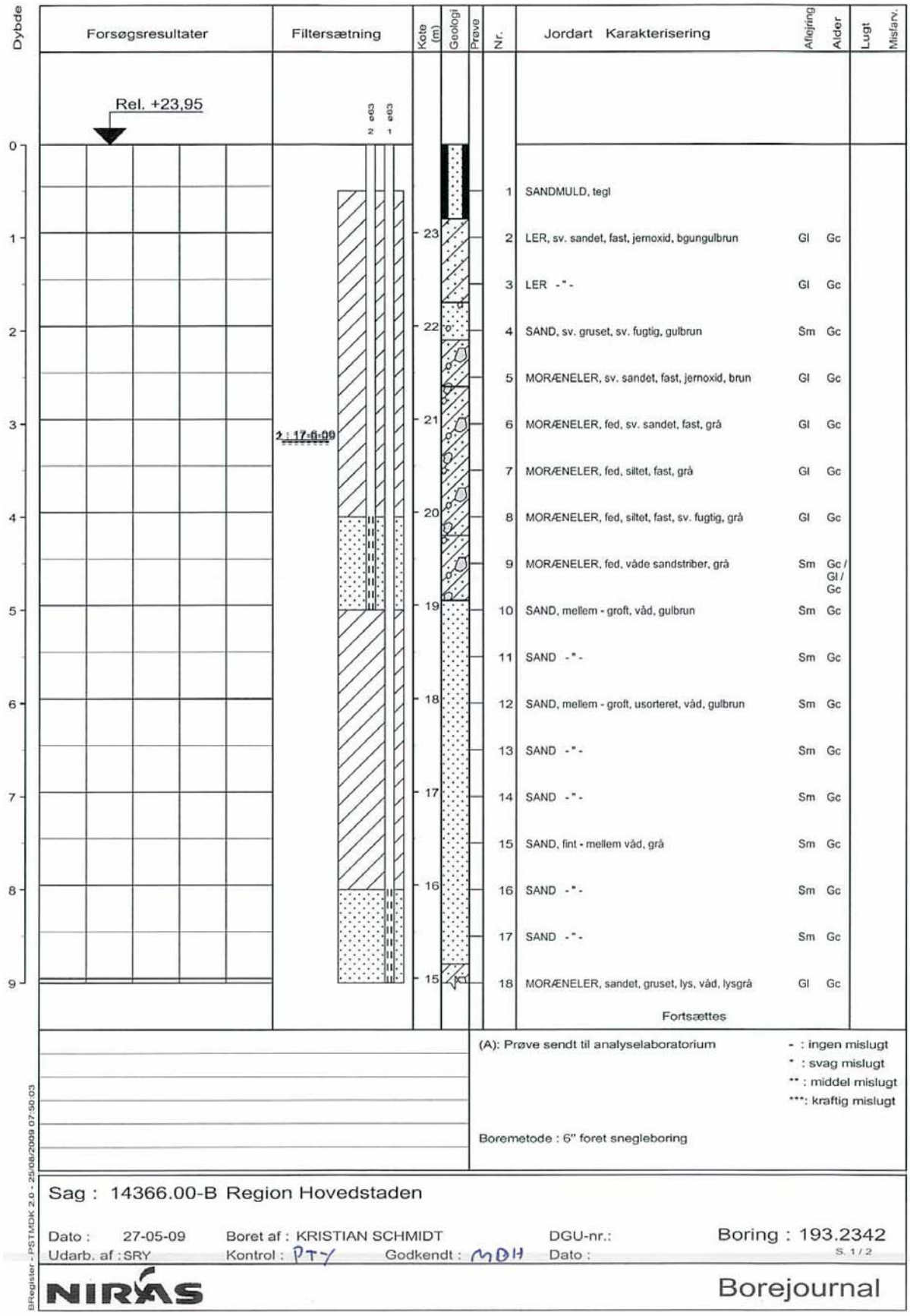
Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Region Hovedstaden. (2009). Potentialekort for kalkmagasinet. Oktober 2008. Orbicon.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Boreprofiler



Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Misfarv.
							Fortsat				
9						19	MORÆNELER, sv. sandet, gruset, få sten, kalkh., fast, tør, mørkgrå	Gl	Gc		
10			14			20	MORÆNELER -"-	Gl	Gc		
						21	MORÆNELER -"-	Gl	Gc		
11			13			22	MORÆNELER -"-	Gl	Gc		
						23	MORÆNELER -"-	Gl	Gc		
12			12			24	MORÆNELER -"-	Gl	Gc		
13			11								
14			10								
15			9								
16			8								
17			7								
18			6								

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" foret snegleboring

Sag : 14366.00-B Region Hovedstaden

Dato : 27-05-09 Boret af : KRISTIAN SCHMIDT DGU-nr.: Boring : 193.2342

Udarb. af : SRY Kontrol : PT-/ Godkendt : MDH Dato : S. 2 / 2

NIRAS Borejournal

BRregister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:50:03

Bilag 3 Analyseresultater

	193,2342-1	193,2342-2	FU6-GP01	FU6-GP02	FU6-GP03
Filtersætning (m u,t,)	8-9	4-5	5-6	5-6	5-6
Magasin	Primært	Primært	Primært	Primært	Primært
Vandspejlskote (m)	20,776	20,761	20,758	20,775	20,808
Phenoxysyrer					
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	0,051	**1,6**	0,045	0,018	0,035
Dichlorprop (2,4-DP)	0,01	**0,92**	0,011	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	0,06	**2,52**	0,06	0,02	0,04
Triaziner					
Atrazin	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	0,022
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,05
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,025	<0,010	0,017	<0,010	0,077
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum pesticider	0,10	**2,52**	0,07	0,02	0,18

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 04-06-2009 Prøvetager: TLA

Prøver modtaget den:	04-06-2009	Rapport dato:	18-06-2009
Analyse påbegyndt den:	10-06-2009	Rapport nr.:	0923694
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 6	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092369401	092369402	092369403	092369404	092369405	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**193.2342-1**	**193.2342-2**	**FU6-GP01**	**FU6-GP02**	**FU6-GP03**				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,025	<0,010	0,017	<0,010	0,077	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	0,022	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,050	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,010	0,92	0,011	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,051	1,6	0,045	0,018	0,035	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Pauw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Bilag 4 Feltskemaer

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
Fu6-GP01	3,25		109,1	9,1	-102	7,3	2,62	Uklar, brun
Fu6-GP02	2,81		100,8	8,8	-433	7,21	0,21	Klar
Fu6-GP03	3,15		85,0	8,8	-146	7,26	2,01	
192.2342-1	2,89	5l/min	72,6	9,0	-147	7,35	0,07	Klar, sv. Gullig
192.2342-2	2,96	2l/min	123,0	8,4	-14,9	7,05	5,26	Noget uklar grålig

Lokalitet Hv1 - screeningsundersøgelse

Indhold

1 BAGGRUND 97

2 HISTORISK REDEGØRELSE 99

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 99
2.2 SITUATIONSPLAN 99
2.3 PESTICIDER 100
2.4 OPBEVARING 100
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 100
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 101
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 101
2.8 UHELD 101
2.9 ANDET 101

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 103

3.1 TERRÆN 103
3.2 SØER OG VANDLØB 103
3.3 PRIMÆRT GRUNDVANDSMAGASIN 103
3.4 SEKUNDÆRT GRUNDVAND 103

4 STRATEGI – SCREENINGSUNDERSØGELSE 105

5 RESULTAT – SCREENINGSUNDERSØGELSE 107

6 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 109

7 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 111

8 REFERENCER 113

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. ANALYSERAPPORT
3. FELTSKEMAER

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet ***Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand*** afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokaliteten Hv1, hvor der er udført en screeningsundersøgelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategi og resultater af undersøgelsen udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en besigtigelse samt et interview af ejendommens ejer, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

2.1 Ejerforhold og drift

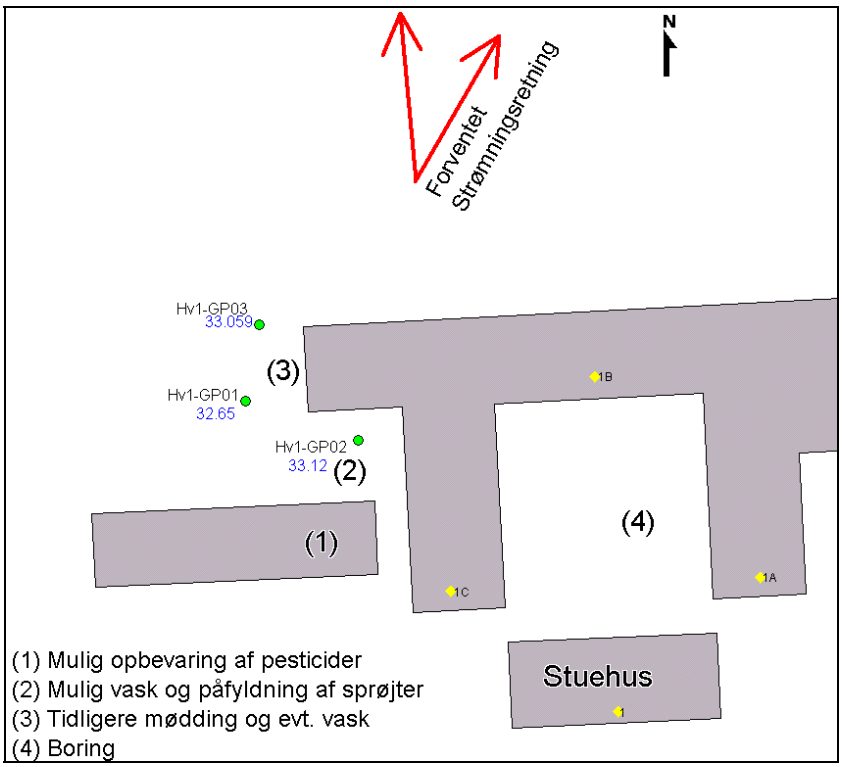
Kommune:	Allerød
Region:	Hovedstaden
Bygninger:	Stuehus (200 m^2), opført 1900.
(www.ois.dk)	Avls- og driftsbygning (850 m^2), opført 1900.
	Avls- og driftsbygning (300m^2), opført 1900.
	Avls- og driftsbygning (200 m^2), opført 1900.
	Parcelhus (100 m^2), opført 1900.

Ejendommen er overtaget i 2000, og drevet økologisk siden. Ved overtagelsestidspunktet blev ejendommen drevet konventionelt, og i en periode er lokaliteten drevet i samarbejde med en anden ejendom.

Ejendommen er på 135 tønder land.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokaliteten Hv1. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Der er ikke direkte kendskab til tidligere tiders anvendelse af pesticider. Men det vides at landbruget før er drevet konventionelt, og ved overtagelsen fandtes også en 1.200 L sprøjte uden skylletank.

2.4 Opbevaring

Ved overtagelsen i 2000 blev der konstateret gullig misfarvning af væggene i et mindre rum (1), se figur 2.1. Misfarvningen kan skyldes pesticider, hvorfor det antages, at der kan have været opbevaret pesticider i rummet (1). Rummet er befæstet og siden renoveret. Rummet ligger tæt på et område, hvor der potentielt har foregået påfyldning og vask.

2.5 Påfyldning og vask

Der er ikke direkte kendskab til at der er foretaget påfyldning eller vask af sprøjter på lokaliteten. Bag ved den ene lade er der et område hvor der er adgang til vask. Her fandtes ved overtagelsen af lokaliteten således også nogle 1 – 1½ tomme vandslanger (2), se figur 2.1.

I umiddelbart tilknytning hertil findes en tidligere møddingsplads (3) se figur 2.1, hvor vask kan have foregået. Her vaskes maskinerne nu (men der håndteres som tidligere nævnt ikke pesticider). Vandet ledes fra vaskepladsen til rør/dræn/faskine. Afgangen af vand er således ikke kendt.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Der er ikke kendskab til renholdelse af gårdspladsen med pesticider. Det kan konstateres, at gårdspladsen på et tidligt tidspunkt er asfalteret, og endvidere er adgangen til gårdspladsen så smal, at det ikke er muligt at køre større maskiner/traktorer ind på gårdspladsen.

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Der haves ingen oplysninger.

2.8 Uheld

Der haves ingen oplysninger.

2.9 Andet

Der findes en boring midt på gårdspladsen. Boringen, der er etableret i en tidligere 8 m dyb brønd, er ca. 46 m dyb (4) se figur 2.1. Boringen (DGU boring nr. 193.501) er aktiv og forsyner de tre familier på lokaliteten med drikkevand.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Der er på baggrund af informationer om de nærliggende boringer (Jupiterdatabasen) og topografiske kort (ikke vist), foretaget en vurdering af såvel geologi som hydrogeologi omkring lokaliteten.

3.1 Terræn

Ejendommen er beliggende i ca. kote 35 og terrænet falder mod nord og vest, men med en begrænset hældning. Den geologiske lagfølge på lokaliteten vurderes på baggrund af boreprofilet for drikkevandsboringen på lokaliteten (DGU nr. 193.501) at være et dæklag af moræneler med en tykkelse på ~10 m. Under dæklaget findes der smeltevandssand med en mægtighed ~30 m. Smeltevandssandet overlejrer kalken. I andre boringer i området, er der fundet grus- og sandformationer i dæklaget.

3.2 Søer og vandløb

Ca. 200 m sydøst for gården ligger en lille sø som ikke umiddelbart vurderes at have tilløb. Af luftfoto fremgår det desuden, at der findes en række mindre vandhuller omkring lokaliteten. Der er vandløb på alle sider af lokaliteten. Nærmest å løber ca. 300 m nord for lokaliteten. Brinkkoten for åen er ~34.

3.3 Primært grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin findes i kalken samt i det overliggende sandlag. Strømningsretningen er vest til nordvestlig og må formodes at være mod Attemose Kildeplads, der ligger ca. 1.700 m vest for lokaliteten. Vandspejlet er i kote ca. 33,5.

I DGU boring 193.1382 (GRUMO-moniteringsboring) som ligger syd for ejendomme er der analyseret for pesticider i vandprøver fra alle tre indtag fra henholdsvis 35,5-36, 41,5-41 og 43,5-44 m u.t. i 2008/2009. Der er ikke konstateret indhold af pesticider over detektionsgrænsen i vandprøver fra disse filtre.

3.4 Sekundært grundvand

Det kan ikke udelukkes, at der findes et lokalt terrænnært grundvandsmagasin på lokaliteten, da en tidligere brønd (nu DGU boring nr. 193.501) kun var 8 m dyb, og der findes yderligere 2 m ler under brønden. I boring 193.1382 som også findes på matriklen, er der dog ikke observeret sand i dæklaget.

4 Strategi – screeningsundersøgelse

På baggrund af besigtigelsen vurderes der umiddelbart at være 2 potentielle punktkilder, hvor der tidligere kan være udført vask og påfyldning af sprøjter, (se figur 2.1). Samtidig kan der være sket en yderligere spredning fra det ene område via dræn/faskine. Der var usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, og det kunne ikke afgøres, hvorvidt der eksisterede et terrænnært lokalt grundvandsmagasin i dæklaget (moræneleret).

Det blev foreslået at afprøve strategi 3 – en ren Geoprobe strategi jf. afsnit 4.1 i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010).

Den første Geoprobeboring er udført med el-log, således at det var muligt at få et overordnet billede af geologien i dæklaget, og forhåbentligt få afklaret, hvorvidt der fandtes vandførende lag. Boringen blev ført til 11 m u.t., hvor det var forventet, at påtræffe det primære magasin. Da el-loggen ikke umiddelbart gav indikation på vandførende lag i dæklaget, blev der efterfølgende udløst filtre i flere niveauer fra 3-8 m u.t., for at vurdere, om der kunne findes vand. De efterfølgende boringer blev filtersat (ø25) i det primære magasin (8,5 -10,5 m.u.t), da der ikke blev fundet vand i dæklaget. Geoprobeboringerne er afsluttet med en plastmuffe, som er låst, således at den kun kan fjernes ved hjælp af værktøj.

Placering af Geoprobeboringer fremgår af figur 2.1 og situationsplanen i bilag 1.

Før påbegyndelse af borearbejdet blev boreanmeldelse for kategori A-boringer indsendt til kommunen til orientering. Det bemærkes dog, at undersøgelsen er udført som et led i den offentlige indsats efter Jordforureningsloven, hvorfor boreanmeldelsen i henhold til JFL § 63 ikke var påkrævet, men kommunen blot orienteres.

Geoprobeboringerne er indmålt med UTM-koordinater, pejlet og nivelleret, og der er indhentet DGU nr. fra GEUS, da boringerne er etableret med permanent filter. I rapporten refereres dog for overskuelighedens skyld til det oprindelige boringsnavn for Geoprobeboringerne. DGU-numre for boringer, der er udført i screeningsundersøgelsen, fremgår af tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tildelte DGU nr. til Geoprobeboringer.

Geoprobe boringsnavn	DGU nr.
Hv1-GP01	193.2457
Hv1-GP02	193.2458
Hv1-GP03	193.2459

Det aftales med Region Hovedstaden, hvorvidt regionen vil overtage boringer. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringerne, vil de filtersatte boringer blive sløjfet efter afsluttet undersøgelse og godkendelse af rapporten. Sløjfning af boringerne vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer

og brønde på land (Miljøministeriet, 2007). For geoprobeboringer anvendes bentonite slurry i hele den gennemborede lagseries tykkelse.

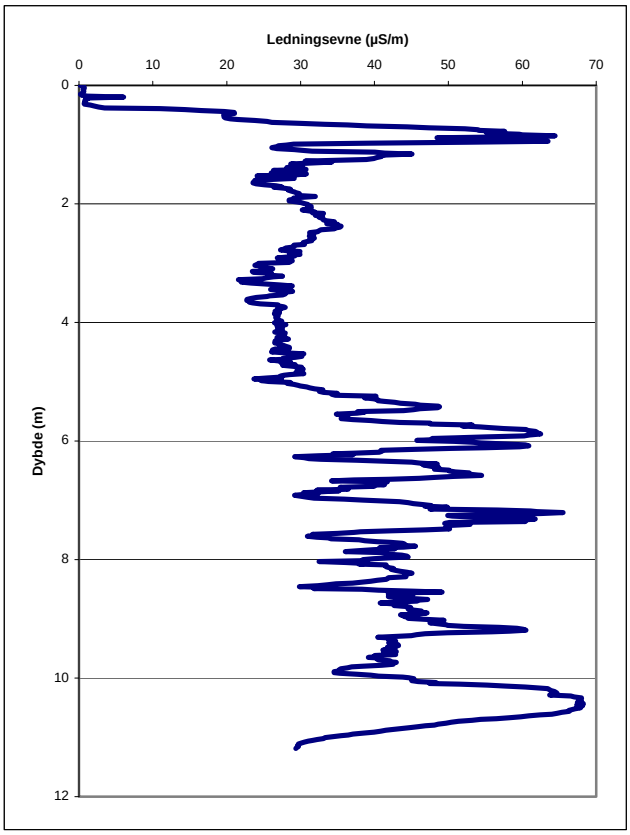
Boringerne er renpumpet efter udførelse, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. Efterfølgende er der fra hvert filter udtaget en vandprøve til analyse for pesticider.

Der er analyseret i alt tre vandprøver fra lokaliteten. Herudover er der rekvireret analyser udført på vandprøver fra boring 193.501 som anvendes til drikkevand, men der er kun foretaget en forenklet kontrol (ingen pesticidanalyser).

5 Resultat – screeningsundersøgelse

Da alle boringer er udført med Geoprobe, er der kun informationer om geologien fra den drikkevandsboring som findes på lokaliteten. Generelt var det grundet de geologiske forhold meget vanskeligt og tidskrævende at udføre Geoprobeboringerne på lokaliteten.

På El-loggen (figur 5.1) ses det, at der er en relativt lav og stabil ledningsevne fra 1-5 m u.t., hvilket kan indikere, at der i dette område er et sandlag. Ved udløsning af Geoprobens vandprøvetager blev der dog ikke fundet vand i området. Fra 5-11 m u.t. ses der store udslag i ledningsevnen, hvilket er typisk for moræneler.



Figur 5.1 El-log udført med Geoprobe ved boring GP01.

Analyseresultater af vandprøverne fra boringerne fremgår af tabel 5.1, hvor kun pesticidindhold, der overstiger detektionsgrænsen (0,01 µg/l), er medtaget. Samtlige analyseresultater findes i bilag 2. Feltmålinger udført i forbindelse med udtagning af vandprøver findes i bilag 3.

Tabel 5.1 Analyseresultater fra lokalitet Hv1

		HV1-GP01	HV1-GP02	HV1-GP03
Filtersætning	m.u.t	8.5-9.5	9.5-10.5	9-10
Magasin		Primært?	Primært	Primært
Vandspejlskote	m (DVR90) m u.t.	32,65 3,46	33,12 3,33	33,06 2,89
Mechlorprop (MCPP) Dichlorprop (2.4-DP) 4-chlor-2-methylphenol Sum af phenoxysyrer	µg/l µg/l µg/l µg/l	**2,20** <0,01 0,01 **2,21**	**0,15** **0,18** 0,02 **0,35**	0,04 0,02 <0,01 0,06
Bentazon	µg/l	**0,16**	**0,57**	0,05
Dichlobenil 2.6-dichlorbenzamid (BAM)	µg/l µg/l	i.a. 0,07	<0,01 0,03	<0,01 0,06
Sum af pesticider	µg/l	**2,44**	**0,95**	0,17

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed
i.a. ikke analyseret

Der er påvist overskridelse af vandkvalitetskriteriet (VKK) for pesticider i 2 af de 3 boringer. Den højeste koncentration er påvist for MCPP i HV1-GP01, hvor der er påvist en overskridelse af VKK med en faktor 22.

Vandspejlskoten i filtrene fremgår af figur 2.1 og tabel 5.1. Vandspejlskoten i GP01 er mere end 40 cm lavere end vandspejlskoten i de 2 andre boringer. Det kan ikke umiddelbart vurderes, hvorvidt dette skyldes, at der faktisk findes et sekundært magasin/sandlomme i dæklaget. På potentialekort for det primære magasin fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009) er vandspejlskoten på lokaliteten i kote 32-33 m, hvilket er i god overensstemmelse med pejlingerne.

Strømningsretningen i det primære magasin vurderes på baggrund af potentialekortet at være nordlig, men kan også være nordvestlig eller nordøstlig.

6 Strategi - Videregående undersøgelse

Der er på lokaliteten udtaget 3 vandprøver fra de tre geoprobesonderinger og der er fundet en overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet (VKK) i 2 af prøverne. Pesticidforureningen består af phenoxysyrer (MCPP) og bentazon. Generelt vurderes lokaliteten at være godt dækket med de 3 vandprøver fordelt på 3 boringer. Så enten er den påviste overskridelse af VKK et tegn på at boringerne ikke er placeret i nærheden af en punktkilde eller også er kildestyrken for punktkilden på et relativt lavt et niveau.

Da det i forbindelse med screeningsundersøgelserne på denne lokalitet var meget tidskrævende at udføre sonderingerne med Geoproben, vurderedes det ikke realistisk at etablere et prøvetagningstracé med Geoprobesonderinger. Da der er begrænset kendskab til geologien på lokaliteten, kunne det ikke umiddelbart vurderes, hvorvidt det ville være muligt at udføre en volumenpumpning.

Sammenfattende vurderes det, at der ikke er tale om en betydende pesticidpunktkilde, da koncentrationsniveauet er relativt lavt i det område, som er udpeget som den formodede vaskplads. Det vurderes derfor ikke at være relevant at udføre supplerende undersøgelser på lokaliteten.

7 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokaliteten Hv1 udført en screeningsundersøgelse, hvor der blev udført tre boring med Geoprobe. Boringerne blev filtersat i det primære magasin.

Der blev fundet et relativt lavt forureningsniveau på op til 2,4 µg/l for sum af pesticider, som hovedsagelig består af phenoxysyrer (MCPP). Det vurderedes ikke relevant at udføre supplerende undersøgelser på lokaliteten.

8 Referencer

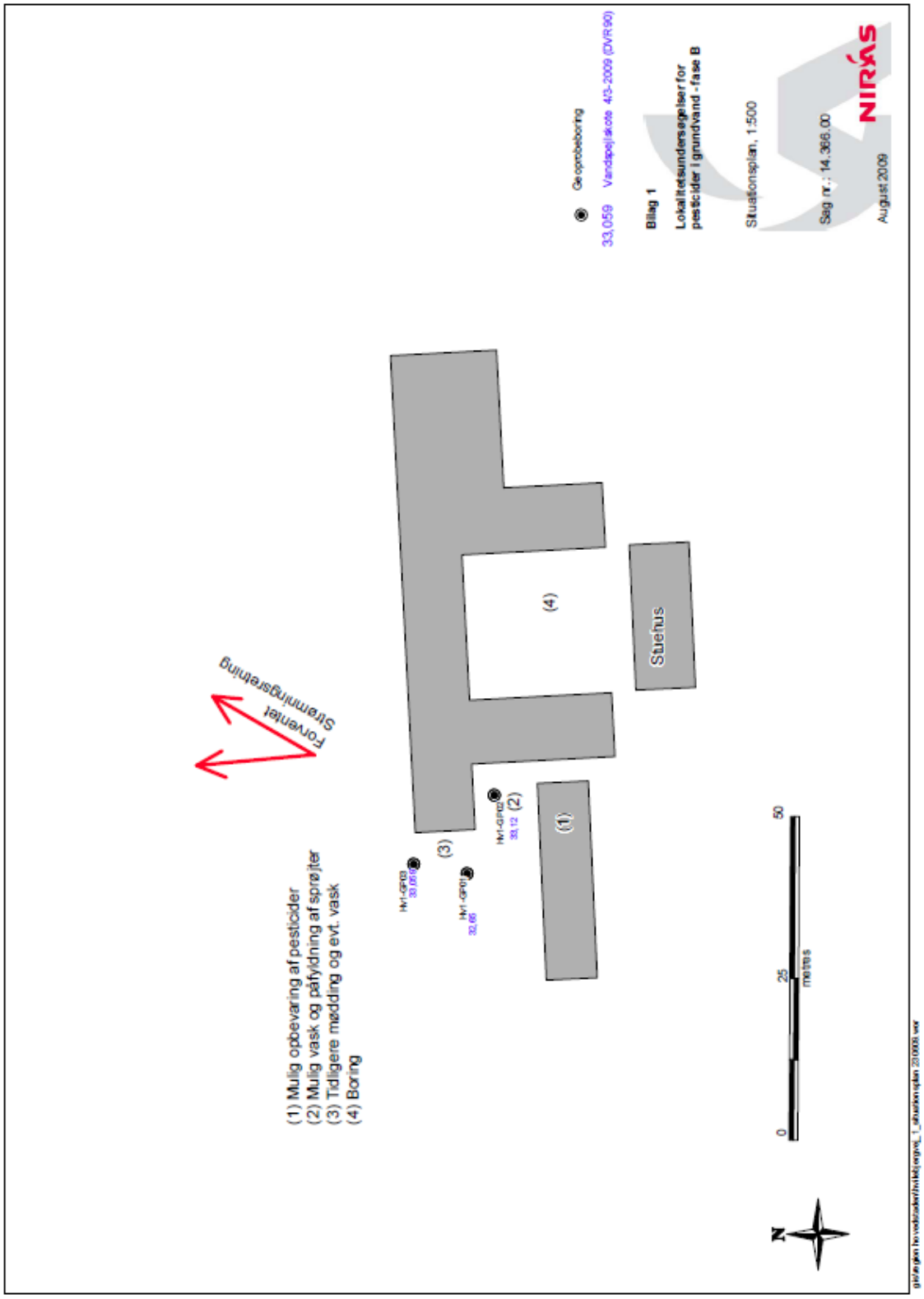
Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Region Hovedstaden. (2009). Potentialekort for kalkmagasinet. Oktober 2009. Orbicon.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Analyserapport

	HV1-GP01	HV1-GP02	HV1-GP03
Filtersætning (m u.t.)	8,5-9,5	9,5-10,5	9-10
Magasin	Primært	Primært	Primært
Vandspejlskote (m)	32,65	33,12	33,06
Phenoxysyrer			
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	**2,2**	**0,15**	0,044
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	**0,18**	0,019
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol*	0,011	0,02	<0,010
Sum	**2,21**	0,35	0,06
Triaziner			
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	0,00	0,00	0,00
Bentazon	**0,16**	**0,57**	0,045
Dichlobenil	i,a	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,068	0,03	0,057
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010
Sum pesticider	**2,44**	**0,95**	0,17

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Prøvetager: MFS

Prøver modtaget den:	04-06-2009		Rapport dato:	18-06-2009
Analyse påbegyndt den:	10-06-2009		Rapport nr.:	**0923683**
Opbevaring før analyse	På kol	Antal prøver: 9	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	092368306	092368307	092368308	092368309		Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand					
Emballage	ok	ok	ok	ok					
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent					
Prøve ID	**193.2341-2**	**HV1-GP01**	**HV1-GP02**	**HV1-GP03**					
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,024	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	1,6	0,068	0,030	0,057		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	5,0	0,011	0,020	<0,010		µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,27	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	0,01	0,16	0,57	0,045		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,21	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,48	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	i.a	<0,010	<0,010		µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,70	<0,010	0,18	0,019		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,073	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	1,1	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	7,3	2,2	0,15	0,044		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,43	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter
Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Povl Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Bilag 3 Feltskemaer

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
Hv1/Gp01	3,46		91,2	9,5	-146	7,19	2,15	Let uklar, lys brun, ringe ydelser
Hv1/Gp02	3,33		180	9,6	-327	7,17	1,60	Let uklar, lys brun, rimelig ydelser
Hv1/Gp03	2,89		195,5	9,1	-413	7,09	0,14	Uklar, grå, god ydelser

Lokalitet Br58 - screeningsundersøgelse

Indhold

1 BAGGRUND 125

2 HISTORISK REDEGØRELSE 127

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 127
2.2 SITUATIONSPLAN 127
2.3 PESTICIDER 128
2.4 OPBEVARING 128
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 128
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 129
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 129
2.8 UHELD 129
2.9 ANDET 129

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 131

3.1 TERRÆN 131
3.2 SØER OG VANDLØB 131
3.3 PRIMÆRT GRUNDVANDSMAGASIN 131
3.4 SEKUNDÆRT GRUNDVAND 131

4 STRATEGI – SCREENINGSUNDERSØGELSE 133

5 RESULTAT – SCREENINGSUNDERSØGELSE 135

6 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 137

7 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 139

8 REFERENCER 141

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. BOREPROFIL
3. ANALYSERAPPORT
4. FELTSKEMAER

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet ***Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand*** afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokaliteten Br58, hvor der er udført en screeningsundersøgelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategi og resultater af undersøgelsen udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en besigtigelse samt et interview af ejendommens ejere, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

2.1 Ejerforhold og drift

Kommune:	Hillerød
Region:	Hovedstaden
Bygninger:	Stuehus (254 m²), opført 1843
(www.ois.dk)	Avls- og driftsbygning (720 m²), opført 1920.
	Avls- og driftsbygning (300 m²), opført 1843.
	Avls- og driftsbygning (440 m²), opført 1958.
	Avls- og driftsbygning (10 m²), opført 1920.

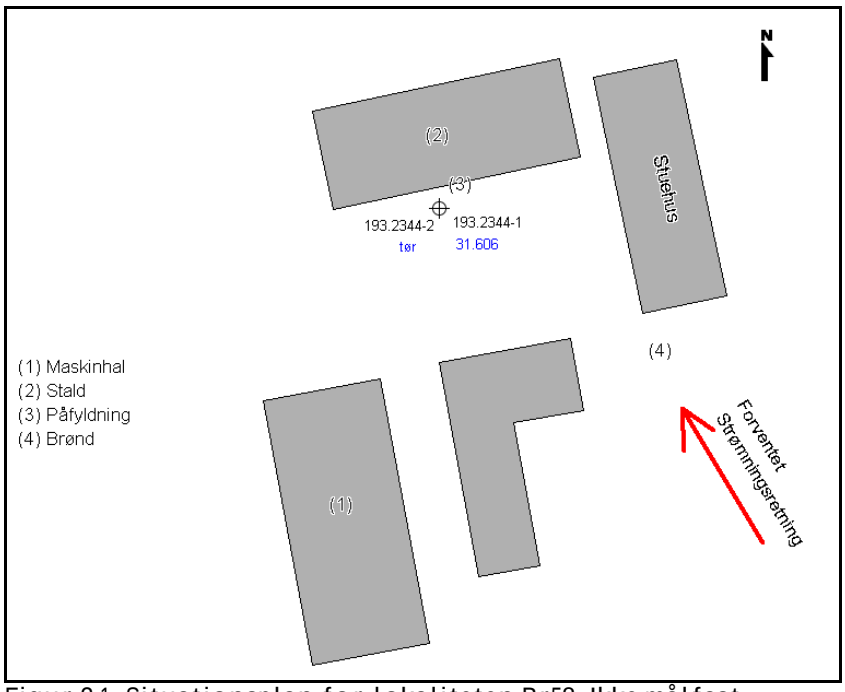
Ejendommen er overtaget i 1972/1973, og er på ca. 75 tønder land. Ejendommen har været mindre, og ca. 25 tønder land er tilkøbt imellem ejendommens overtagelse og nu.

I ovenstående periode har ejendommen primært været drevet som traditionelt planteavl, dog er ejendommen i en kortere periode drevet som økologisk landbrug. De sidste 5 – 6 år er ejendommen drevet ved nærliggende maskinstation.

Tidligere har der været kvægdrift på ejendommen. Her var hovedparten udlagt til græs, hvor der ikke blev anvendt pesticider. Endvidere blev der dyrket roer (og lidt kartofler) på mindre arealer. Året efter, at der blev dyrket roer på et givent areal, blev der efterfølgende dyrket byg.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokaliteten Br58. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Ejeren har oplyst, at der kun er anvendt pesticider, der ikke er giftmærket, og at der er anvendt pesticider svarende til typisk planteavl. Det er positivt bekræftet, at der er anvendt 2,4 D samt glyphosat.

Den anvendte sprøjte er en 800 L Hardi med 10 m spredebom og uden skylletank.

2.4 Opbevaring

Der blev indkøbt pesticider til et års forbrug. Pesticider blev opbevaret i maskinhal med betongulv (1), og ellers i skab i de tidligere stalde (2), se figur 2.1. Skabet var aflåst.

2.5 Påfyldning og vask

Ifølge ejeren er påfyldning sket på gårdspladsen ved staldene, og foregik med vand fra vandhanen (3), se figur 2.1. Der blev anvendt en ½ tomme slange, med tilbageløbsventil og det tog ca. 50 minutter at fylde sprøjten.

Ved anvendelse af pesticider blev sprøjten kørt tør. Herefter blev sprøjten fyldt med rent vand på påfyldningspladsen, hvorefter denne blev kørt tør på marken. Proceduren med skylning er sket mindst 3 gange. Der var særligt stor fokus på at renholde sprøjten (op til 5 ganges skylning) efter anvendelse af glyphosat.
Sprøjten er typisk ikke blevet vasket udvendigt. Efter endt brug, og ovenstående skylning blev sprøjten fyldt med vand og stillet i maskinhalen med betongulv (1), se figur 2.1.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Ikke kendskab til renholdelse af gårdsplads.

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Pesticidemballage blev oprindeligt brændt. Da modtagerstationen i Hillerød kom til blev pesticidemballage sendt til denne. De seneste 6 år er der som tidligere beskrevet ikke anvendt pesticider på lokaliteten.

2.8 Uheld

Der er ikke kendskab til uheld.

2.9 Andet

På lokaliteten findes en brønd (4), se figur 2.1. Denne er efter henvendelse fra Hillerød Kommune afproppet af brøndborer. Vandet i brønden fandtes ca. 10 – 12 m u.t. . Umiddelbart vest for gårdspladsen er der en gammel mindre grusgrav. Der er ikke kendskab til affaldsdeponi i grusgraven, ligesom der ikke er kendskab til opfyldte mergelgrave eller vandhuller, hvor der er henkastet pesticidemballage eller lignende.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Der er på baggrund af informationer om de nærliggende boringer (Jupiterdatabasen) og topografiske kort (ikke vist), foretaget en vurdering af såvel geologi som hydrogeologi omkring lokaliteten.

3.1 Terræn

Ejendommen er beliggende i ca. kote 37 (DVR90) og terrænet falder mod nord. Den geologiske lagfølge på lokaliteten vurderes på baggrund af de nærliggende boringer at være et dæklag af moræneler med en tykkelse på 6-10 m. Under dæklaget findes der smeltevandssand med en mægtighed på 20-30 m. Smeltevandsandet overlejrer kalken. I andre boringer i området er der fundet grus- og sandformationer i dæklaget.

3.2 Søer og vandløb

Der løber en å løber ca. 900 m syd for lokaliteten, med en brinkkote på ~35. Ca. 600 m nord for lokaliteten løber en bæk med en brinkkote på ~25. Desuden findes der drænrender 300 m vest for lokaliteten og 250 m nordnordvest for lokaliteten.

3.3 Primært grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin findes i kalken samt i det overliggende sandlag. Strømningsretningen er ifølge potentialekort fra 2008 nord-nordvestlig (Region Hovedstaden, 2009), men må formodes reelt, at være mere vestlig mod Attemose Kildeplads, der ligger ca. 1600 m vest for lokaliteten. Potentialeniveauet må forventes at ligge mellem kote 24 og kote 29 (8-13 m u.t.).

3.4 Sekundært grundvand

I de 2 nærmeste boringer ses et terrænnært sandmagasin med en mægtighed på 2-4 m fra ca. 1,5 m u.t. I begge boringer underlejres sandet af moræneler. Det vurderes, at der er en rimelig sandsynlighed for at påtræffe et terrænnært sandlag på lokaliteten, og at dette er vandførende. Strømningsretningen er formentlig nordlig.

4 Strategi – screeningsundersøgelse

På baggrund af besigtigelsen vurderes der umiddelbart at være en potentiel punktkilde, hvor der tidligere kan være udført vask og påfyldning af sprøjter, (se figur 2.1).

Der var usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, men det blev umiddelbart vurderet, at der var en rimelig sandsynlighed for at påtræffe et terrænnært sandlag på lokaliteten, og at dette ville være vandførende.

Det blev foreslået at anvende strategi 2, jf. afsnit 4.1 i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010), hvor der udføres en 6" snegleboring til at undersøge, hvorvidt der findes et sekundært magasin (forventet 10-12 m u.t.). Boringen er filtersat både i et forventet sekundært magasin samt i det primære magasin med et ø63 mm filter. Boringens placering fremgår af figur 2.1.

Før påbegyndelse af borearbejdet blev boreanmeldelse for kategori A-boringer indsendt til kommunen til orientering. Det bemærkes dog, at undersøgelsen er udført som et led i den offentlige indsats efter Jordforureningsloven, hvorfor boreanmeldelsen i henhold til JFL § 63 ikke er påkrævet, men kommunen blot orienteres.

Borearbejdet er udført af Geo- og Miljøboringer Aps. Under borearbejdet har NIRAS ført tilsyn og udarbejdet borejournal. Der blev udtaget jordprøver fra hver ½ meter eller ved ændringer i udseende eller geologi. Borejournalen (geologisk beskrivelse, udseende, farve m.v.) er udfyldt i felten som en feltjournal, men jordprøverne blev efterfølgende vurderet af en geolog på NIRAS´ jordlaboratorium. Der var ikke planlagt og blev heller ikke udført analyse af jordprøver. Boringen er afsluttet med betonmuffe i terræn og med aflåst lag (topprop med ekspanderende afslutning og aflåsning med plastnøgle). Boringen er indmålt med UTM-koordinater, pejlet og nivelleret. Der er indhentet DGU nr. (193.2344) og boreprofilet for lagfølgeboringen er indsendt til GEUS.

Det aftales med Region Hovedstaden, hvorvidt regionen vil overtage boringen. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringen, vil den filtersatte boring blive sløjfet efter afsluttet undersøgelse og godkendelse af rapporten. Sløjfning af boringerne vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (Miljministeriet, 2007).

Boringen er renpumpet efter udførelse, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. Efterfølgende er der udtaget en vandprøve fra det nedre filter til analyse for pesticider. Det øvre filter var tørt.

Der er analyseret i alt én vandprøve fra lokaliteten.

5 Resultat – screeningsundersøgelse

Den geologiske lagfølge på lokaliteten fremgår af borejournalen for snegleboringen, DGU nr. 193.2344 (bilag 2). Heraf fremgår det, at der er fundet moræneler ned til 9,3 m u.t. Herunder er der påtruffet et sandlag til 12 m u.t., hvor boringen er stoppet. Der blev fundet enkelte våde sandslirer ~7 m u.t. og ~9 m u.t. Dog blev ingen af disse vurderet som et betydende sekundært magasin. Boringen er filtersat 2-3 m u.t., hvor der blev vurderet at være et vandførende sandlag samt i sandlaget 9-12 m u.t. Ved efterfølgende vandprøvetagning var det øvre filter dog tørt.

Analyseresultater af vandprøven fremgår af tabel 5.1, hvor kun pesticidindholdet, der overstiger detektionsgrænsen (0,01 µg/l), er medtaget. Samtlige analyseresultater findes i bilag 3. Feltmålinger udført i forbindelse med udtagning af vandprøver findes i bilag 4.

Tabel 5.1 Analyseresultater fra lokalitet Br58

		193.2344-1	193.2344-2
Filtersætning	m.u.t	9-12	2-3
Magasin		Primært	-
Vandspejlskote	m (DVR90) m u.t.	31,61 5,93	tør
Mechlorprop (MCPP) Sum af phenoxysyrer	µg/l µg/l	0,01 0,01	
Dichlobenil 2.6-dichlorbenzamid (BAM)	µg/l µg/l	<0,010 **3,20**	
Sum af pesticider	µg/l	**3,21**	

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed

Der er påvist 2 pesticider i vandprøven, BAM og MCPP. Heraf overskrides grundvandskvalitetskriteriet (på 0,1 µg/l) for BAM med en faktor 32, mens koncentrationen af MCPP ikke overskrider VKK. Der er ikke fundet moderstoffet dichlobenil.

Vandspejlskoten i 193.2344-1 fremgår af figur 2.1 og tabel 5.1. Den målte kote er 3-4 meter højere end vandspejlskoten for det primære magasin, jf. potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009). Den højere vandspejlskote kan skyldes, at der er en vertikal gradient i sandlaget som følge af lagdelinger med variable hydrauliske konduktiviteter eller at boringen er filtersat i et sekundært magasin. Lokaliteten er beliggende relativt tæt på Attemose Kildeplads, hvor der indvindes ~2,6 mio m^3/år, og dette kan forårsage en vertikal gradient i sandlaget.

6 Strategi - Videregående undersøgelse

På lokaliteten er der kun udført én boring, da placeringen af den formodede punktkilde ved vaskepladsen vurderes at være relativt sikker. Der er kun udtaget én vandprøve, hvori der er en overskridelse af grundvands-kvalitetskriteriet (VKK) for BAM som vurderes at kunne tilskrives anvendelse af dichlobenil til renholdelse af gårdspladsen.

Det vurderes ikke umiddelbart muligt at udføre en prøvepumpning på lokaliteten, da den øvre del af sandlaget er siltholdig, og derfor med stor sandsynlighed har en relativt lav hydraulisk ledningsevne.

Sammenfattende vurderes det, at en betydende pesticidpunktkilde ikke er fundet ved den formodede kilde, og derfor er det ikke relevant at udføre supplerende undersøgelser på lokaliteten. Det udelukkes dog ikke, at der andetsteds på lokaliteten kan være en punktkilde.

7 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokaliteten Br58 udført en screeningsundersøgelse, hvor der blev udført én boring som blev filtersat i et formodet terrænnært magasin og i det primære magasin. Det øvre filter viste sig at være tørt, og i vandprøven fra det primære magasin blev der påvist op til 3,2 µg/l (sum af pesticider).

Da der kun er fundet et relativt lavt forureningsniveau på op til 3,2 µg/l for sum af pesticider (hovedsagelig BAM, der kan skyldes renholdelse af gårdpladsen med dichlobenil), vurderes det ikke relevant at udføre supplerende undersøgelser på lokaliteten.

8 Referencer

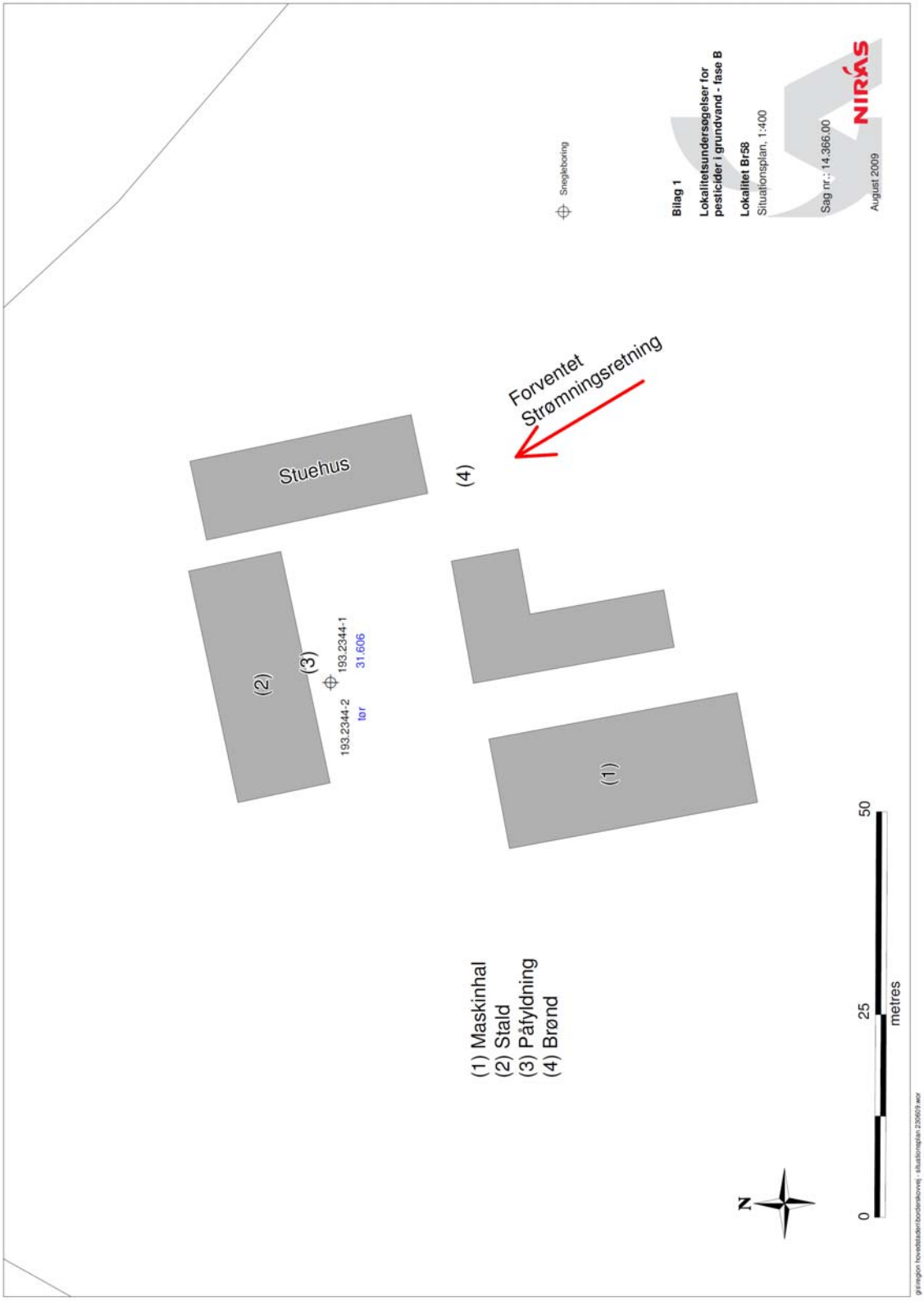
Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

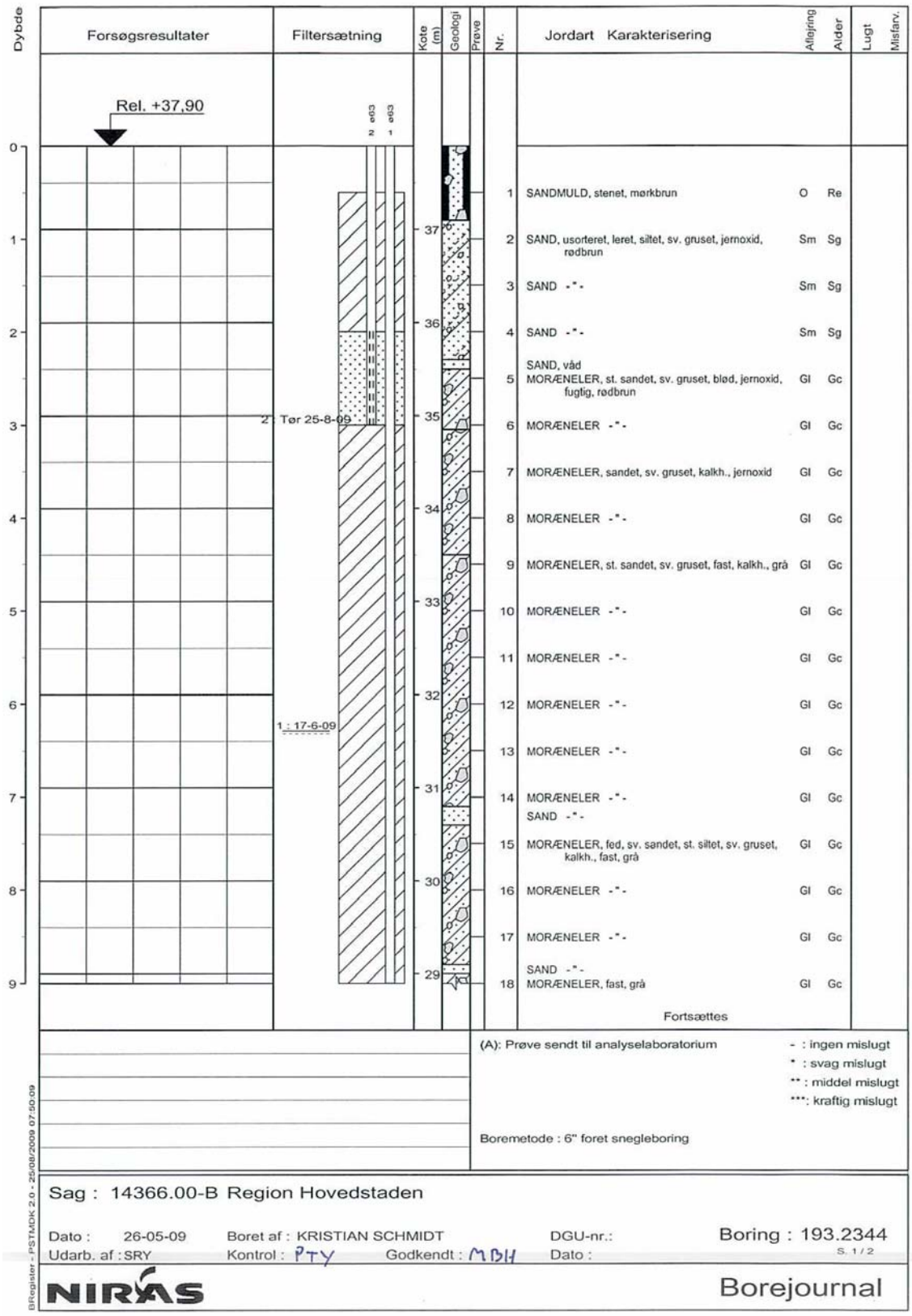
Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Region Hovedstaden. (2009). Potentialekort for kalkmagasinet. Oktober 2008. Orbicon.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Boreprofil



Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Alejring	Alder	Lugt	Misfarv.
							Fortsat				
9						19	SAND, mellem, sorteret, sv. siltet, våd, grågul	Sm	Gc		
10			28			20	SAND, st. siltet, st. leret, lagdelt, våd, grå	Sm	Gc		
						21	SAND -"-	Sm	Gc		
11			27			22	SAND, fint, sorteret, våd, grågul	Sm	Gc		
						23	SAND -"-	Sm	Gc		
12			26			24	SAND -"-	Sm	Gc		
13			25								
14			24								
15			23								
16			22								
17			21								
18			20								

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" foret snegleboring

Sag : 14366.00-B Region Hovedstaden

Dato : 26-05-09 Boret af : KRISTIAN SCHMIDT DGU-nr.: Boring : 193.2344

Udarb. af : SRY Kontrol : PTY Godkendt : MBH Dato : S. 2 / 2

NIRAS

Borejournal

BRegister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:50:09

Bilag 3 Analyserapport

	193.2344-1
Filtersætning (m u.t.)	9-12
Magasin	Primært
Vandspejlskote (m)	31,61
Phenoxysyrer	
2,4-D	<0.010
MCPA	<0.010
Mechlorprop (MCPP)	0,01
Dichlorprop (2,4-DP)	<0.010
2,4-dichlorphenol	<0.010
2,6-dichlorphenol	<0.010
4-chlor-2-methylphenol*	<0.010
Sum af phenoxysyrer	0,01
Triaziner	
Atrazin	<0.010
Simazin	<0.010
Terbutylazin	<0.010
Cyanazin	<0.010
Hexazinon	<0.010
Desethylatrazin	<0.010
Desisopropylatrazin	<0.010
Hydroxyatrazin	<0.010
Sum af triaziner	0,00
Bentazon	<0.010
Dichlobenil	<0.010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**3,20**
Dinoseb	<0.010
DNOC	<0.010
Isoproturon	<0.010
Metamitron	<0.010
Pendimethalin	<0.010
Dimethoat	<0.010
Sum pesticider	**3,21**

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 04-06-2009 Prøvetager: TLA
Prøver modtaget den:	04-06-2009	Rapport dato:	18-06-2009
Analyse påbegyndt den:	10-06-2009	Rapport nr.:	0923694
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 6	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092369406					Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand								
Emballage	ok								
Prøvetager	Rekvirent								
Prøve ID	**193.2344-1**								
Parameter									
2,4-D	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**3,2**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**0,014**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pæw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

Bilag 4 Feltskemaer

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
193.2344-1	5,93	12	71,3	10,0	-375	7,52	0,29	
193.2344-2	tør							

Lokalitet Ly16 – screeningsundersøgelse og fluxbestemmelse

Indhold

1 BAGGRUND 155

2 HISTORISK REDEGØRELSE 157

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 157
2.2 SITUATIONSPLAN 157
2.3 PESTICIDER 158
2.4 OPBEVARING 158
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 158
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 159
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 159
2.8 UHELD 159
2.9 ANDET 159

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 161

3.1 TERRÆN 161
3.2 VANDLØB 162
3.3 PRIMÆRT GRUNDVANDSMAGASIN 162
3.4 SEKUNDÆRT GRUNDVAND 162

4 STRATEGI - SCREENINGSUNDERSØGELSE 163

5 RESULTAT – SCREENINGSUNDERSØGELSE 167

6 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 169

7 RESULTAT – FLUXBESTEMMELSE 171

7.1 FELTMÅLINGER 171
7.2 FORURENINGSFORHOLD 173
7.3 FLUXBEREGNINGER 176

8 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 181

9 REFERENCER 183

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. BOREPROFIL
3. ANALYSERAPPORTER
4. FELTSKEMAER

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokaliteten Ly16, hvor der er udført en screeningsundersøgelse og en efterfølgende fluxbestemmelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategier og resultater af undersøgelser udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en besigtigelse samt et interview af ejendommens ejer, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

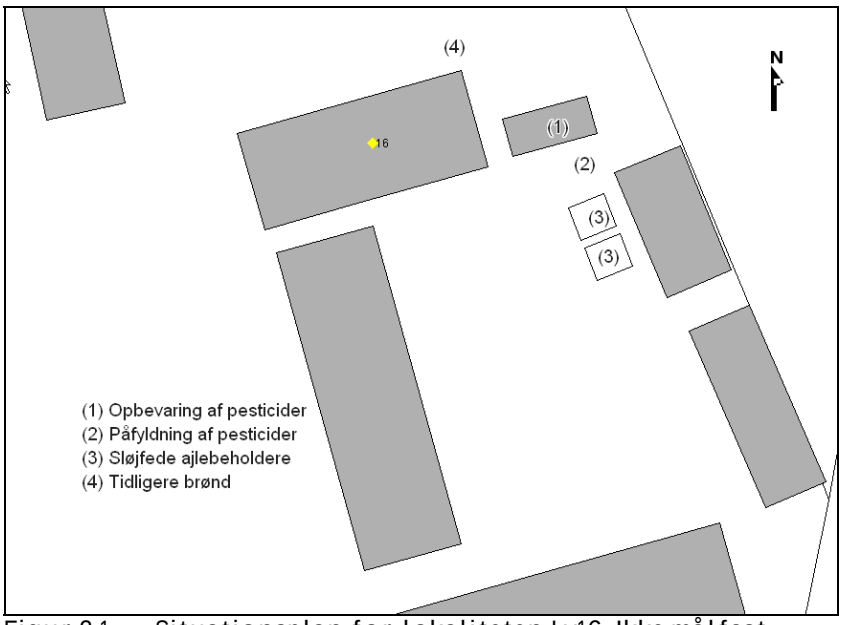
2.1 Ejerforhold og drift

Kommune:	Hillerød
Region:	Hovedstaden
Bygninger:	Stuehus (258 m^2), opført 1824.
(www.ois.dk)	Avls- og driftsbygning (964 m^2), opført 1960.
	Avls- og driftsbygning (960 m^2), opført 1957.
	Avls- og driftsbygning (590 m^2), opført 1920.
	Avls- og driftsbygning (325 m^2), opført 1920.
	Avls- og driftsbygning (220 m^2), opført 1960.
	Avls- og driftsbygning (680 m^2), opført 1920.
	Avls- og driftsbygning (150 m^2), opført 1920.
	Fabrik, værksted (1823 m^2), opført 1986.
	Avls- og driftsbygning (1482 m^2), opført 1996.
	Avls- og driftsbygning (120 m^2), opført 1960.
	Fabrik, værksted (566 m^2), opført 2008.

Ejendommen på i alt 150 ha, har de sidste 10 år, og er endnu 10 år frem i tiden, optaget under MVJ–ordningen (Miljøvenlige Jordbrugs-foranstaltninger). Dette betyder, at der ikke er foretaget sprøjtning de sidste 10 år. Der har været planteavl på ejendommen i ca. 50 år, og før 1956 dyrehold.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokaliteten Ly16. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Der har igennem 50 år været anvendt pesticider, der typisk anvendes i et større landbrug med planteavl. Følgende stoffer/produkter er positivt identificeret: dichlorprop, mechlorprop, atrazin, simazin, Roundup, DDT og Bladan.

Den sidste aktive sprøjte på lokaliteten har været en 800 l Hardi uden skylletank.

2.4 Opbevaring

Pesticiderne blev opbevaret i laden (1), se figur 2.1.

2.5 Påfyldning og vask

Påfyldning blev udført på det ubefæstede areal (2), som hælder mod én af de 2 nu nedlagte ajlebeholdere (3), se figur 2.1. Området er beliggende i umiddelbar tilknytning til den bygning, hvor pesticiderne blev opbevaret.

Ifølge ejeren er påfyldning sket fra vandhane med en vandslange uden kontraventil. Dette betyder, at der ved uheld kan være sket tilbageløb fra sprøjten til jordoverfladen. Der er ikke udført systematisk vask af sprøjten, men når der er udført vask, er denne udført på pladsen, hvor også påfyldning er foretaget (2), se figur 2.1.

Gården er igennem en lang periode (og frem til nu) blevet drevet fra en anden gård, hvorfor sprøjten ikke er opmagasineret på ejendommen.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Gårdsplads og især fundamenter er renholdt med bl.a. Zeppelin (glyphosat), men før dette er der anvendt dichlobenil mv.

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Ikke afklaret. Det blev kort nævnt, at der findes en nu opfyldt mergelgrav, hvor der muligvis er efterladt pesticidrester.

2.8 Uheld

Der er ikke kendskab til uheld, som potentielt har foranlediget spild af pesticider.

2.9 Andet

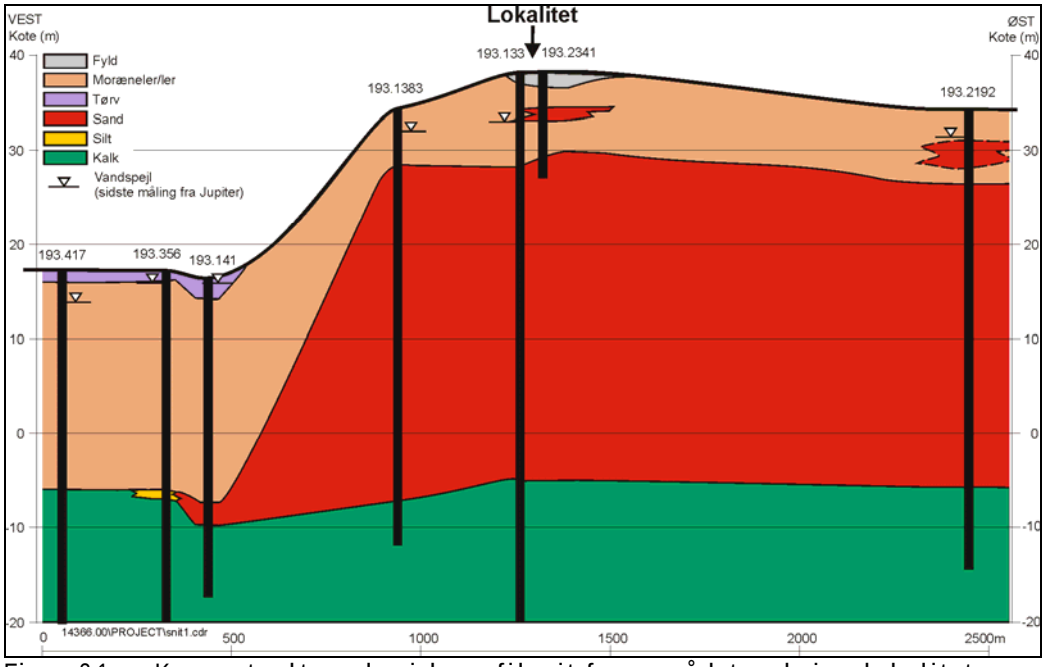
På lokaliteten har der tidligere været en brønd til 10 m u.t (193.133), hvori der i 1940 er etableret en boring til 62 m u.t.. I boringen stod grundvandet ca. 12 m u.t. Brønden/boringen var etableret i et “skur” (4), men er ifølge ejeren nu sløjfet, se figur 2.1.

Ifølge ejeren er de to ajlebeholdere sløjfet ved at låg og vægge er nedbrudt. Brokkerne er efterladt i ajlebeholderne.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Der er på baggrund af informationer om de nærliggende boringer (Jupiterdatabasen) og topografiske kort (ikke vist), foretaget en vurdering af såvel geologi som hydrogeologi omkring lokaliteten.

Figur 3.1 viser et konceptuelt geologisk tværsnit af området, hvor lokaliteten er beliggende. Tværsnittet er optegnet på baggrund af boreprofiler fra Jupiterdatabasen samt boringer udført ved de supplerende undersøgelser (193.2341). Tværsnittet er som nævnt konceptuelt, og boringsplaceringer således ikke nødvendigvis på linje og x-aksen ikke målfast.



Figur 3.1 Konceptuelt geologisk profilsnit for området omkring lokalitet Ly16.

3.1 Terræn

Ejendommen er beliggende i ca. kote 38 (DVR90). Terrænet falder mod syd mod en å og mod nordvest mod en jernbane. Der er usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, men på baggrund af de nærmeste boringer vurderes der at være et dæklag af moræneler med en tykkelse på 6-10 m. Under dæklaget findes der typisk i området smeltevandssand med en mægtighed på 20-30 m. Smeltevandsandet overlejrer kalken.

3.2 Vandløb

En å løber øst/vest ca. 400 m syd for lokaliteten. Brinkkoten er ca. 30 (DVR90). Ca. 900 m vest for lokaliteten findes et vådområde med brinkkote omkring 17.

3.3 Primært grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin findes i kalken samt i det overliggende sandlag. Strømningsretningen er nord-nordvestlig og må formodes at være mod Attemose Kildeplads, der ligger ca. 800 m nordvest for lokaliteten. Der er en stor hældning på grundvandsspejlet i området, delvis som følge af, at sandlagets tykkelse reduceres mod vest (dvs. mod Attemose kildeplads). Det vurderes, at sandlaget påtræffes 6-8 m u.t. Ejer oplyser, at vandet i den tidligere boring på grunden stod ca. 12 m u.t., svarende til ca. kote 26 (DVR90).

3.4 Sekundært grundvand

Den tidligere brønd (10 m u.t., hvori der i 1940 er etableret en boring 193.133 til 62 m u.t.) indikerer, at der ikke findes et vandførende lag i dæklaget. I boringer vest for lokaliteten er brøndene ikke så dybe, hvilket kan indikere, at der kan være en øvre vandførende formation.

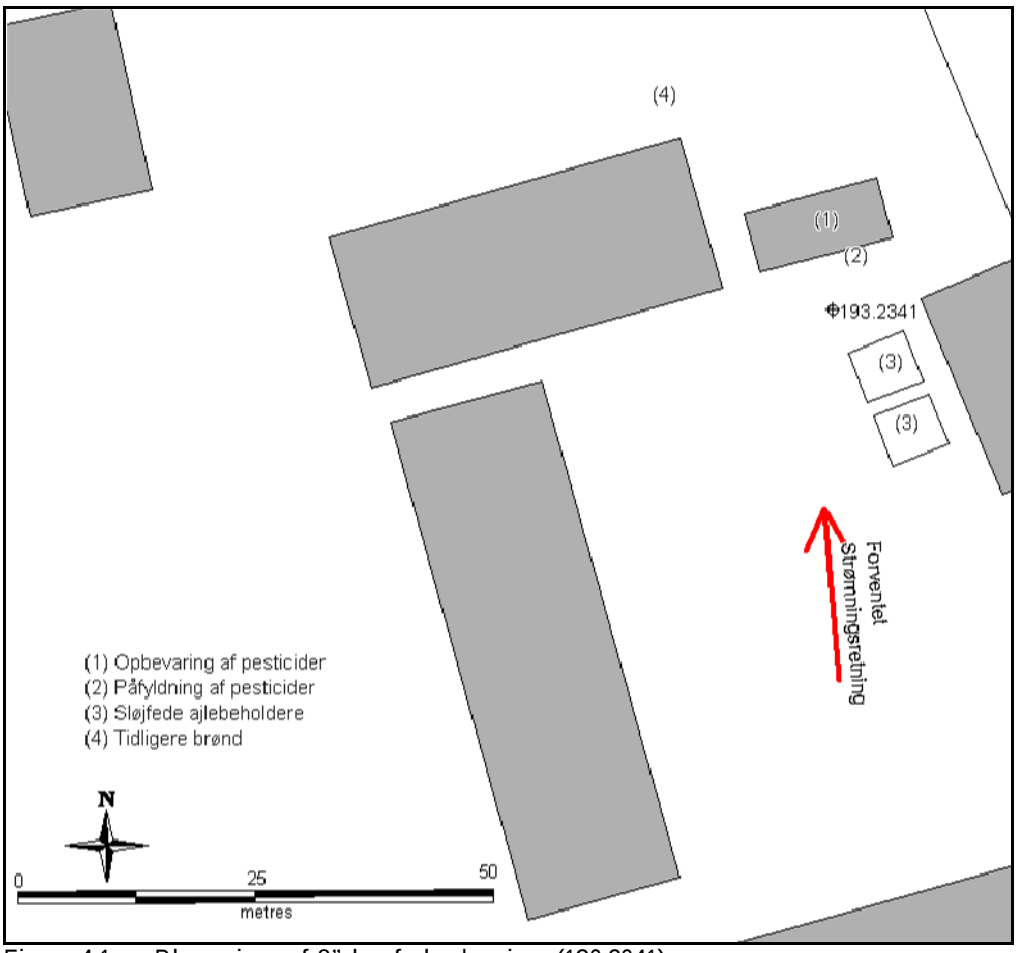
4 Strategi - screeningsundersøgelse

På baggrund af besigtigelsen vurderes der at være én potentiel punktkilde, hvor der tidligere er udført vask og påfyldning af sprøjter (se figur 4.1), men der kan være en mere diffus forurening med pesticider fra renholdning af gårdsplads og fundamenter. Der var usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, men det vurderes ikke umiddelbart, at der findes et terrænnært lokalt grundvandsmagasin i dæklaget (moræneleret).

Det blev derfor foreslået at anvende strategi 1, jf. afsnit 4.1 i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010).

Der blev udført en 8” foret snegleboring til det primære magasin (forventet 8-12 m u.t.). Før påbegyndelse af borearbejdet blev boreanmeldelse for kategori A-boringer indsendt til kommunen til orientering. Det bemærkes dog, at undersøgelsen er udført som et led i den offentlige indsats efter Jordforureningsloven, hvorfor boreanmeldelsen i henhold til JFL § 63 ikke er påkrævet, men kommunen blot orienteres.

Boringen (193.2341) blev filtersat både i et sekundært magasin og i det primære magasin. Der blev indbygget en lerspærre af bentonit over og under filtrene (forerørstætning/afpropning) (Miljøstyrelsen, 2001). I det primære magasin blev boringen filtersat med et ø90 mm filter, således at der kunne udføres en volumenpumpning i boringen med en MP1 pumpe. I det sekundære magasin blev boringen filtersat med et ø63 mm filter, således at der kunne udtages en vandprøve og eventuelt udføres en volumenpumpning i mindre målestok med en whalepumpe. Boringens placering fremgår af figur 4.1, hvor 193.2341-1 refererer til det nedre filter og 193.2341-2 til det øvre filter.



Figur 4.1 Placering af 8" lagfølgeboring (193.2341).

Under borearbejdet har NIRAS ført tilsyn og udarbejdet borejournal. Der blev udtaget jordprøver fra hver ½ meter eller ved ændringer i udseende eller geologi. Boreprofilskemaet (geologisk beskrivelse, udseende, farve m.v.) er udfyldt i felten som en feltjournal, men jordprøverne er efterfølgende vurderet af en geolog på NIRAS´ jordlaboratorium. Der var ikke planlagt og blev heller ikke udført analyse af jordprøver. Boringen er afsluttet med betonmuffe ved terræn og med aflåst låg (topprop med ekspanderende afslutning og aflåsning med plastnøgle). Boringen er indmålt med UTM32-ETRS89-koordinater, og pejlet og nivelleret. Der er indhentet DGU nr. og boreprofilet er indsendt til GEUS.

Det aftales med Region Hovedstaden, hvorvidt regionen vil overtage boringen. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringen, vil den filtersatte boring blive sløjfet efter godkendelse af undersøgelsesrapporten. Sløjfning af boringen vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (Miljøministeriet, 2007).

Boringen er nivelleret og renpumpet efter udførelse, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. Efterfølgende er der fra hvert filter udtaget en vandprøve til analyse for pesticider.

Herudover var der planlagt en mindre volumenpumpning fra boringen, med det formål at indfange en eventuel forureningsfane fra vaskeområdet eller

ajlebeholderen. Volumenpumpningen skulle udføres over 72 timer, med en pumpehastighed på 1 m^3/time, svarende til en total vand mængde på 72 m^3. Kommunen blev orienteret, og udledning til nærliggende mark blev aftalt med ejeren. Med en volumenpumpning på 72 m^3 blev indfangningsradius estimeret til 3-5 m, afhængig af magasinets tykkelse. Efter henholdsvis 24 og 72 timers pumpning skulle der udtages yderligere vandprøver, som skulle analyseres for pesticider. Volumenpumpning er ikke gennemført, jf. kapitel 5.

5 Resultat – screeningsundersøgelse

Den geologiske lagfølge på lokaliteten fremgår af borejournalen for snegleboringen, DGU nr. 193.2341 (bilag 2). Heraf fremgår det, at der er fundet moræneler ned til ca. 4 m u.t., mens der fra 4-5 m u.t. er påtruffet et sandlag. Herunder påtræffes igen moræneler til 8 m u.t., hvor der påtræffes et sandlag ned til 11 m u.t., hvor boringen er stoppet. Boringen er filtersat 3,5-5,5 m u.t. (ø63 mm i øverste sandlag) og 8-11 m u.t. (ø90 mm i nedre sandlag).

Boringen er renpumpet og der er udtaget vandprøver fra begge filtre. Analyseresultater af vandprøverne fremgår af tabel 5.1, hvor kun pesticidindhold, der overstiger detektionsgrænsen (0,01 µg/l), er medtaget. Analyseoversigten er vedlagt i bilag 3 og skemaer med feltmålinger udført i forbindelse med vandprøvetagningen findes i bilag 4.

De højeste påviste koncentrationer af pesticider er for mechlorprop (MCPP), hvor der er påvist overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet (VKK) med en faktor 130 i det nedre filter og en faktor 73 i det øvre filter. I alt er der påvist overskridelse af VKK for 6 pesticider i det nedre filter og for 9 pesticider i det øvre filter, mens den samlede pesticidkoncentration er en anelse højere i det nedre filter.

Vandspejlskoten i filtrene fremgår af figur 4.1 og tabel 5.1. Da vandspejlet i det øvre filter er ca. 3,5 m højere end i det nedre filter, vurderes der at være et separat sekundært magasin med en nedadrettet gradient. Filteret kunne dog tørpumpes med en whale pumpe, og det vurderedes derfor ikke muligt at udføre en volumenpumpning i magasinet.

Vandspejlskoten for det nedre filter stemmer overens med vandspejlskoten for det primære magasin, jf. potentialekort fra Region Hovedstaden, oktober 2008. (bilag K i Hovedrapport). På baggrund af dette, vurderes strømningsretningen i det primære magasin at være nordlig.

Tabel 5.1 Analyseresultater fra lokalitet Ly16

		193.2341-1	193.2341-2
Filtersætning	m.u.t	8-11	3,5-5,5
Magasin		Primært	Sekundært
Vandspejlskote	m (DVR90)	30,28	33,76
	m u.t.	8,22	4,77
MCPA	µg/l	**0,74**	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	µg/l	**13,00**	**7,30**
Dichlorprop (2,4-DP)	µg/l	**5,50**	**0,70**
2,4-dichlorphenol	µg/l	**0,11**	0,02
2,6-dichlorphenol	µg/l	0,02	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	µg/l	**0,13**	**5,00**
Sum af phenoxysyrer	µg/l	**19,50**	**13,02**
Atrazin	µg/l	<0,010	**0,27**
Simazin	µg/l	<0,010	**0,43**
Desethylatrazin	µg/l	<0,010	**0,21**
Desisopropylatrazin	µg/l	<0,010	**0,48**
Hydroxyatrazin	µg/l	<0,010	**0,07**
Sum af triaziner	µg/l	0,00	**1,46**
Bentazon	µg/l	0,02	0,01
Dichlobenil	µg/l	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	µg/l	**0,44**	**1,60**
Isoproturon	µg/l	0,02	**1,10**
Sum af pesticider	µg/l	**19,98**	**17,20**

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

Efter udtagning af vandprøve i det nedre filter, blev det forsøgt at etablere en kortvarig (3 dage) volumenpumpning med en MP1 pumpe. Det viste sig dog, at filteret blev pumpet tørt, selv når der blev pumpet ved lav ydelse (<100 l/time). Dette skyldtes muligvis, at sandformationen, hvori boringen blev filtersat, var svagt siltet, og den hydrauliske ledningsevne derfor relativt lille. Samtidig blev der trukket silt ind i filteret, hvilket medførte, at pumpen stoppede.

6 Strategi - Videregående undersøgelse

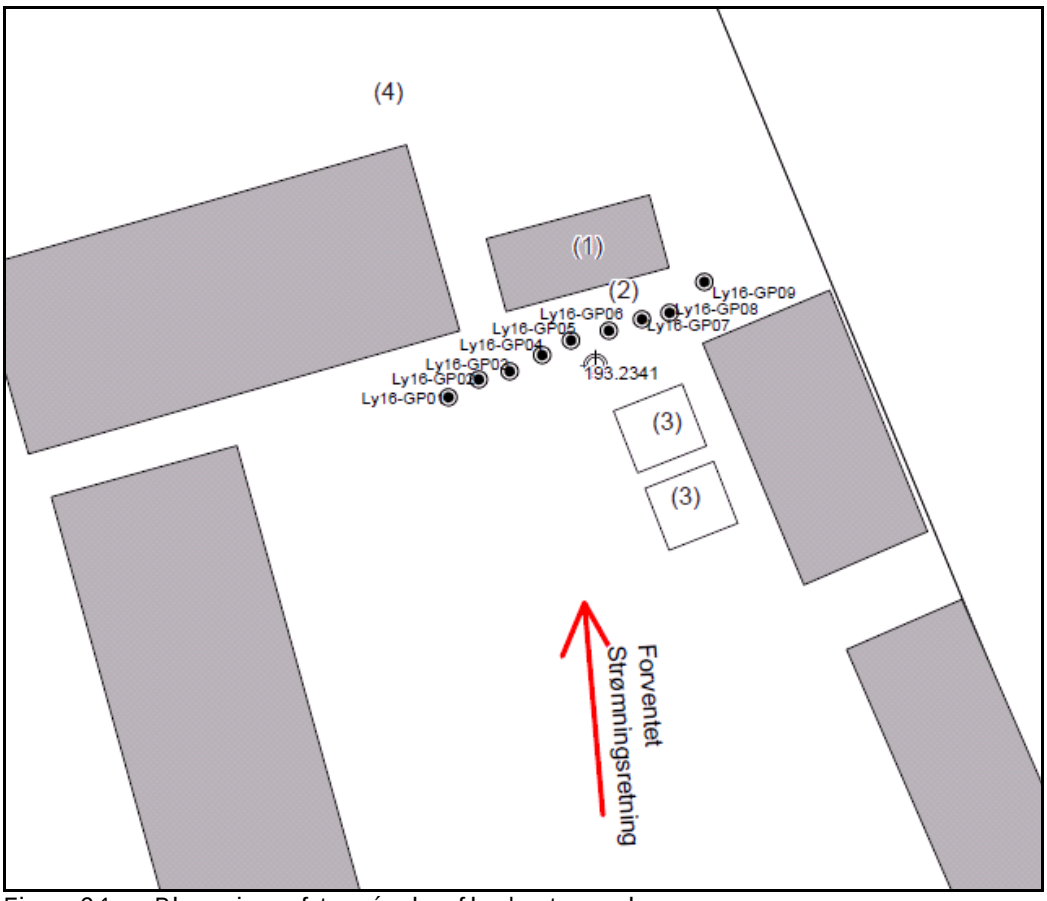
På trods af at det ikke lykkedes at etablere en prøvepumpning på lokaliteten, er der påvist en overskridelse af VKK for MCPP > faktor 100 i det primære magasin, og det blev derfor vurderet relevant at udføre en supplerende undersøgelse og efterfølgende fluxbestemmelse.

Da en volumenpumpning på lokaliteten måtte opgives, vurderedes det mest relevant at etablere et prøvetagningstracé med 6 Geoprobesonderinger samt yderligere en snegleboring for at kunne vurdere forureningen i flere niveauer.

Erfaringsmæssigt er det vanskeligt med Geoproben at nedbringe vandprøvetageren i finsand, især i større dybder (her >8 m.u.t.), men det lykkedes at få prøvetageren ned til 16 m u.t. i flere af sonderingerne, hvorfor den planlagte snegleboring blev droppet, og der i stedet blev udført yderligere 3 sonderinger, således at der blev etableret et ca. 25 m langt tracé med i alt 9 Geoprobesonderinger. I 2 af disse blev der også udført pneumatiske slug tests, med henblik på at vurdere den hydrauliske konduktivitet. Placeringen af tracéet fremgår af figur 6.1.

Ved Geoprobesonderingerne er der udtaget vandprøver i flere niveauer. Der blev udtaget i alt 39 vandprøver. På trods af, at der i snegleboringen blev fundet vand i et tyndt sandlag 4-5 m u.t., blev der ikke fundet vand i denne dybde i de 9 geoprobesonderinger.

I første omgang blev 32 af vandprøverne analyseret, mens de øvrige blev konserveret ved frysning. Da analyseresultaterne af de 32 vandprøver forelå, blev det vurderet relevant at analysere yderligere 5 vandprøver, hvorfor i alt 37 af de 39 vandprøver er analyseret.



Figur 6.1 Placering af tracé mhp. fluxbestemmelse.

Det er ikke muligt at estimere en grundvandsgradient baseret på geoprobe-sonderingerne, da der ikke kan pejles i de midlertidige sonderinger og sonderingerne i øvrigt ligger på en linie. Såfremt der på lokaliteten skulle beregnes en grundvandsgradient, ville det derfor være nødvendigt at etablere mindst 3 filtersatte boringer til det primære magasin. Dette vil være meget omkostningstungt, og det blev derfor besluttet at benytte gradienten på potentialekort fra Region Hovedstaden, oktober 2008 (bilag K i hovedrapporten).

7 Resultat – fluxbestemmelse

7.1 Feltmålinger

I forbindelse med udtagning af vandprøver blev der udført feltmålinger af ledningsevne, temperatur, redox, pH og ilt. Resultaterne af disse målinger fremgår af tabel 7.1a-e.

For ledningsevnemålingerne (tabel 7.1a) ses det, at de højeste værdier er påvist i boringerne længst mod øst (GP07-GP09). Dette kan skyldes, at dette område ligger nedstrøms de tidligere ajlebeholdere og derfor er påvirket af udsivning fra disse. Dette bekræftes dog ikke af redoxmålingerne (tabel 7.1d), hvor de laveste værdier er påvist længst mod vest. Generelt er der stærkt reducerede forhold, og der er kun målt lave iltkoncentrationer i ganske få af prøverne, mens langt de fleste ikke indeholder ilt (tabel 7.1e).

Der ses at være relativt stor variation i temperaturmålingerne (tabel 7.1b). Dette kan sandsynligvis tilskrives, at prøverne er udtaget på en meget varm og solrig sommerdag, hvilket kan have medført temperaturpåvirkning under feltmålingerne. Feltmålinger, herunder temperatur, udføres i en gennemstrømningsbeholder, hvortil det oppumpede vand ledes. Når feltmålingerne er stabile, fjernes gennemstrømningsbeholderen og vandprøven udtages. De målte temperaturpåvirkninger vurderes dog ikke at have indflydelse på de efterfølgende analyser for pesticider. Alle vandprøver er opbevaret i køletasker og afhentet til analyse samme dag som de er udtaget.

Tabel 7.1a-e Feltmålinger udført ifm. udtagning af vandprøver

A. Ledningsevne (mS/m).

Dybde (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
Afstand (m)	0	3	5,7	8,8	11,4	15	18	20	23,7
8,5	148		239	268	612	492	594		535
9		171							
9,5	387		462	448	468	500	572		577
10		192							
10,5	190		293	540	510	443	717	13	694
11									
11,5	196		401		346	458	683		1131
12	222			467					
12,5									
13					360			1011	1061
13,5									
14	262								
14,5									
15	281				300			954	
15,5									

Ledningsevne (mS/m)
Ingen måling
<200
200-400
400-600
>600

B. Temperatur (°C).

Dybde (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
Afstand (m)	0	3	5,7	8,8	11,4	15	18	20	23,7
8,5	15,6		16,5	18,4	20,0	17,4	15,5		14,9
9		17,8							
9,5	12,2		12,9	13,6	12,7	17,2	11,4		11,9
10		16,0							
10,5	12,1		13,6	13,8	12,5	13,6	10,9	11,6	12,5
11									
11,5	11,5		13,8		12,6	13,2	10,4		13,1
12	11,8			13,0					
12,5									
13					13,3			12,3	12,9
13,5									
14	11,8								
14,5									
15	11,8				12,1			12,6	
15,5									

Temperatur (°C)

Ingen måling
<12
12-14
14-16
>16

C. pH.

Dybde (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
Afstand (m)	0	3	5,7	8,8	11,4	15	18	20	23,7
8,5	6,69		6,79	6,78	6,71	6,82	6,94		6,83
9		7,07							
9,5	6,79		6,73	6,71	6,58	6,79	6,82		6,79
10		6,89							
10,5	6,96		6,65	6,78	6,62	6,75	6,69	6,71	6,85
11									
11,5	6,96		6,69		6,78	6,64	7,00		6,75
12	6,98			6,72					
12,5									
13					6,82			6,86	6,68
13,5									
14	6,92								
14,5									
15	6,91				7,09			6,81	
15,5									

pH

Ingen måling
>6,6
6,6-6,8
6,8-7,0
>7,0

D. Redox (mV).

Dybde (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
Afstand (m)	0	3	5,7	8,8	11,4	15	18	20	23,7
8,5				-536,0	-522,0		-421,0		-397,0
9		-525,0							
9,5	-505,0			-521,0	-516,0		-454,0		-479,0
10		-398,0							
10,5	-545,0			-378,0	-468,0		-471,0	-493,0	-476,0
11									
11,5	-525,0				-430,0		-463,0		-437,0
12	-505,0			-200,0					
12,5									
13					-292,0			-517,0	-96,0
13,5									
14	-375								
14,5									
15	-106,0				-188,0			-443,0	
15,5									

Redox (mV)
Ingen måling
>-100
-100- -300
-300- -500
<-500

E. Iltindhold (mg/l).

Dybde (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
Afstand (m)	0	3	5,7	8,8	11,4	15	18	20	23,7
8,5	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
9		0,00							
9,5	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
10		0,00							
10,5	1,21			0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
11									
11,5	0,65		0,00		0,00	0,00	0,00		0,00
12				0,00					
12,5									
13					0,00			0,00	0,00
13,5									
14	0,61								
14,5									
15	2,21				0,00			0,00	
15,5									

Ilt
Ingen måling
0
>0-1
1-2
>2

7.2 Forureningsforhold

Analyseresultater for udvalgte parametre fremgår af tabel 7.2a-d, mens analyserapporterne samt en oversigt over alle parametre findes i bilag 3. I tabel 7.2a-d vises resultater for bentazon, sum af phenoxysyrer, BAM og sum af pesticider.

I screeningsundersøgelsen blev den højeste koncentration påvist for phenoxysyrer (MCPP), hvor der blev påvist i alt 19,5 µg/l i det primære magasin, mens der for sum af pesticider blev påvist 20,0 µg/l (boring 193.2341). Disse niveauer stemmer overens med de påviste niveauer i den supplerende undersøgelse, hvor der i GP03 er påvist op til 19,3 µg/l for sum af phenoxysyrer og 20,5 µg/l for sum af pesticider.

Generelt er de højeste koncentrationer påvist i den vestligste del af transektet (GP01-GP04). For phenoxysyrerne er de højeste koncentrationer generelt påvist i de øverste filtre (8,5-11,5 m u.t.), og der vurderes at være en vertikal afgrænsning. Horisontalt vurderes phenoxysyrerne at være afgrænset mod øst, men derimod ikke mod vest, hvor der i GP01 er påvist op til 13,2 µg/l.

For BAM er tendensen anderledes, da de højeste koncentrationer er påvist i de nederste filtre med 12 µg/l i GP05 (15-16 m u.t.) som den højeste koncentration. På baggrund af dette vurderes forureningsfanen for BAM ikke at være afgrænset vertikalt. Horisontalt vurderes forureningen at være afgrænset mod vest, mens der i den østligste boring (GP09) er påvist op til 1,9 µg/l, hvorfor der ikke er en endelig afgrænsning.

Bentazon følger samme tendens som phenoxysyrerne, med de højeste koncentrationer i de øvre filtre og i den vestligste del af transektet. Også for triaziner (simazin, atrazin og nedbrydningsprodukter af atrazin) er de højeste koncentrationer påvist i den vestligste del af transektet, hvor der er påvist op til 0,7 µg/l (sum af triaziner).

Det kan på baggrund af analyseresultaterne ikke entydigt afgøres, hvorvidt der er tale om en egentlig punktkilde, og hvorvidt den findes omkring boring 193.2341. På baggrund af de påviste koncentrationer af phenoxysyrer, vurderes punktkilden at være lokaliseret længere mod vest, men dette bekræftes ikke af de påviste koncentrationer af BAM.

Resultaterne indikerer, at der kan være tale om to punktkilder med forskellige sammensætninger. Punktkilden med MCPP og bentazon ligger tilsyneladende vest for boring 193.2341, mens forureningen med BAM ligger dybere og mere centralt i transektet, hvilket kan skyldes at nedsivningen af BAM er sket længere opstrøms transektet.

Tabel 7.2a-d Udvalgte pesticidkoncentrationer i vandprøver udtaget med Geoprobe.

A. Bentazon (µg/l)

Filter (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
8,5									
9	0,79		1,12	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	Rør knække	<0,01
9,5		0,05							
10	0,52		1,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	Rør knække	<0,01
10,5		0,15							
11	0,85		0,15	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
11,5									
12	0,035		Kons		<0,01	<0,01	<0,01		<0,01
12,5	0,094			<0,01					
13									
13,5					<0,01			<0,01	<0,01
14									
14,5	Kons								
15									
15,5	<0,01				<0,01			<0,01	
16									

Ikke prøvetaget
<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
>1 µg/l

B. Phenoxysyrer (µg/l)

Filter (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
8,5									
9	13,2		19,3	8,3	3,3	2,4	1,2	Rør knække	0,38
9,5		1,3							
10	6,4		14,9	6,2	2,7	1,2	0,53	Rør knække	0,04
10,5		4,1							
11	5,5		15	5,1	2,3	0,30	0,35	0,82	0,02
11,5									
12	0,4		Kons		0,44	0,30	0,07		0,02
12,5	0,5			2,9					
13									
13,5					0,01			0,11	0,00
14									
14,5	Kons								
15									
15,5	0,10				0,00			0,04	
16									

Ikke prøvetaget
<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

C. BAM (µg/l)

Filter (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
8,5									
9	0,15		0,10	0,04	0,32	0,62	0,61	Rør knække	0,67
9,5		0,10							
10	0,04		0,05	0,03	0,70	0,60	0,60	Rør knække	0,98
10,5		0,10							
11	0,02		0	0,18	1,2	0,99	1,2	1,2	1,2
11,5									
12	0,08		Kons		2,5	4,0	2,1		1,8
12,5	0,12			0,68					
13									
13,5					6,5			3,1	1,20
14									
14,5	Kons								
15									
15,5	0,06				12,0			8,4	
16									

Ikke prøvetaget
<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

D. Sum af pesticider (µg/l)

Filter (m u.t.)	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP09
8,5									
9	14,4		20,5	8,4	3,6	3,1	1,8	Rør knække	1,0
9,5		2,3							
10	7,0		16,0	6,2	3,4	1,8	1,1	Rør knække	1,1
10,5		4,4							
11	6,3		15,1	5,3	3,5	1,3	1,5	2,02	1,3
11,5									
12	0,5		Kons		3,0	4,3	2,2		1,9
12,5	0,7			3,6					
13									
13,5					6,5			3,2	1,20
14									
14,5	Kons								
15									
15,5	0,1				12,0			8,4	
16									

Ikke prøvetaget
<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

7.3 Fluxberegninger

Til beregning af fluxen er benyttet programmet Mass Flux Toolkit, som beskrives mere detaljeret i bilag J i hovedrapporten og i (Mass Flux Toolkit). De nødvendige parametre for at udføre fluxberegninger er: a) hydraulisk

konduktivitet, b) gradient, c) transektets længde, d) top og bund af forureningsfanen, e) afstand til kilden, f) filterinterval, samt g) koncentration af forureningskomponenterne. Forskellige metoder (interpolation) kan vælges til at beregne koncentrationer i et gitter, baseret på de påviste koncentrationer i vandprøver fra forskellige sonderinger og filterdybder. I tabel 7.3a-c er de interpolerede grundvandskoncentrationer for hhv. sum af pesticider, sum af phenoxysyrer og BAM i transektet visualiseret.

Tabel 7.3a-c Koncentrationer for a) Sum af pesticider, b) Sum af phenoxysyrer og c) BAM (µg/l) beregnet ved Mass Flux Tool Kit. Værdier markeret med fed er målte, øvrige værdier er beregnet ved lineær interpolation.

A. Sum af pesticider

Dybde (m u.t.)			Ly16-GP01		Ly16-GP02		Ly16-GP03		Ly16-GP04		Ly16-GP05		Ly16-GP06		Ly16-GP07		Ly16-GP08		Ly16-GP09		
Afstand	0	1,5	3	4,5	6	7,4	8,7	10,3	11,8	13,1	14,4	16,2	18	19,5	21	22	23	24,9	26,7	28,4	30
8,5																					
9	0,0	7,2	**14,4**	8,4	2,3	11,4	**20,5**	14,4	**8,4**	6,0	**3,6**	3,3	**3,1**	2,4	**1,8**	1,9	2,0	1,5	**1,0**	0,5	0,0
9,5	0,0	7,2	**14,4**	8,4	**2,3**	11,4	**20,5**	14,4	**8,4**	6,0	**3,6**	3,3	**3,1**	2,4	**1,8**	1,9	2,0	1,5	**1,0**	0,5	0,0
10	0,0	3,5	**7,0**	4,7	**2,3**	9,1	**16,0**	11,1	**6,2**	4,8	**3,4**	2,6	**1,8**	1,5	**1,1**	1,5	2,0	1,5	**1,1**	0,6	0,0
10,5	0,0	3,5	**7,0**	5,7	**4,4**	10,2	**16,0**	11,1	**6,2**	4,8	**3,4**	2,6	**1,8**	1,5	**1,1**	1,5	2,0	1,5	**1,1**	0,6	0,0
11	0,0	3,2	**6,3**	5,3	**4,4**	9,8	**15,1**	10,2	**5,3**	4,4	**3,5**	2,4	**1,3**	1,4	**1,5**	1,8	**2,0**	1,6	**1,3**	0,6	0,0
11,5	0,0	3,2	**6,3**	5,2	4,1	9,6	**15,1**	10,2	**5,3**	4,4	**3,5**	2,4	**1,3**	1,4	**1,5**	1,8	**2,0**	1,6	**1,3**	0,6	0,0
12	0,0	0,3	**0,5**	2,2	3,8	8,9	14,0	9,2	4,5	3,7	**3,0**	3,7	**4,3**	3,3	**2,2**	2,3	2,3	2,1	**1,9**	0,9	0,0
12,5	0,0	0,3	**0,5**	2,0	3,5	8,2	12,9	8,3	**3,6**	3,3	**3,0**	3,7	**4,3**	3,3	**2,2**	2,4	2,6	2,3	**1,9**	0,9	0,0
13	0,0	0,3	**0,7**	2,0	3,2	7,5	11,9	7,7	**3,6**	4,2	4,8	4,3	3,9	3,0	2,0	2,5	2,9	2,2	1,5	0,8	0,0
13,5	0,0	0,3	0,6	1,8	2,9	6,9	10,8	7,0	3,3	4,9	**6,5**	5,0	3,6	2,7	1,8	2,5	**3,2**	2,2	**1,2**	0,6	0,0
14	0,0	0,2	0,5	1,5	2,6	6,2	9,7	6,3	2,9	4,7	**6,5**	4,9	3,2	2,4	1,7	2,4	**3,2**	2,2	**1,2**	0,6	0,0
14,5	0,0	0,2	0,3	1,3	2,3	5,5	8,6	5,6	2,6	5,5	8,3	5,6	2,9	2,2	1,5	3,2	4,9	3,0	1,1	0,5	0,0
15	0,0	0,1	0,2	1,1	2,1	4,8	7,6	4,9	2,3	6,2	10,2	6,3	2,5	1,9	1,3	4,0	6,7	3,8	0,9	0,5	0,0
15,5	0,0	0,1	**0,1**	0,9	1,8	4,1	6,5	4,2	2,0	7,0	**12,0**	7,1	2,2	1,6	1,1	4,8	**8,4**	4,6	0,8	0,4	0,0
16	0,0	0,1	**0,1**	0,8	1,5	3,4	5,4	3,5	1,6	6,8	**12,0**	6,9	1,8	1,4	0,9	4,7	**8,4**	4,5	0,7	0,3	0,0
16,5	0,0	0,0	0,1	0,6	1,2	2,7	4,3	2,8	1,3	5,5	9,6	5,5	1,4	1,1	0,7	3,7	6,7	3,6	0,5	0,3	0,0
17	0,0	0,0	0,1	0,5	0,9	2,1	3,2	2,1	1,0	4,1	7,2	4,1	1,1	0,8	0,6	2,8	5,0	2,7	0,4	0,2	0,0
17,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	1,4	2,2	1,4	0,7	2,7	4,8	2,8	0,7	0,5	0,4	1,9	3,4	1,8	0,3	0,1	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,7	1,1	0,7	0,3	1,4	2,4	1,4	0,4	0,3	0,2	0,9	1,7	0,9	0,1	0,1	0,0
18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

B. Sum af phenoxysyrer

Dybde (m u.t.)			Ly16-GP01		Ly16-GP02		Ly16-GP03		Ly16-GP04		Ly16-GP05		Ly16-GP06		Ly16-GP07		Ly16-GP08		Ly16-GP09		
Afstand	0	1,5	3	4,5	6	7,4	8,7	10,3	11,8	13,1	14,4	16,2	18	19,5	21	22	23	24,9	26,7	28,4	30
8,5																					
9	0,0	6,6	**13,2**	7,3	1,3	10,3	**19,3**	13,8	**8,3**	5,8	**3,3**	2,8	**2,4**	1,8	**1,2**	1,0	0,8	0,6	**0,4**	0,2	0,0
9,5	0,0	6,6	**13,2**	7,3	**1,3**	10,3	**19,3**	13,8	**8,3**	5,8	**3,3**	2,8	**2,4**	1,8	**1,2**	1,0	0,8	0,6	**0,4**	0,2	0,0
10	0,0	3,2	**6,4**	3,9	**1,3**	8,1	**14,9**	10,5	**6,2**	4,4	**2,7**	2,0	**1,2**	0,9	**0,5**	0,6	0,8	0,4	**0,0**	0,0	0,0
10,5	0,0	3,2	**6,4**	5,3	**4,1**	9,5	**14,9**	10,5	**6,2**	4,4	**2,7**	2,0	**1,2**	0,9	**0,5**	0,6	0,8	0,4	**0,0**	0,0	0,0
11	0,0	2,8	**5,5**	4,8	**4,1**	9,5	**15,0**	10,1	**5,1**	3,7	**2,3**	1,3	**0,3**	0,3	**0,3**	0,6	**0,8**	0,4	**0,0**	0,0	0,0
11,5	0,0	2,8	**5,5**	4,7	3,8	9,4	**15,0**	10,1	**5,1**	3,7	**2,3**	1,3	**0,3**	0,3	**0,3**	0,6	**0,8**	0,4	**0,0**	0,0	0,0
12	0,0	0,2	**0,4**	2,0	3,6	8,7	13,9	9,0	4,0	2,2	**0,4**	0,3	**0,3**	0,2	**0,1**	0,4	0,6	0,3	**0,0**	0,0	0,0
12,5	0,0	0,2	**0,4**	1,8	3,3	8,1	12,9	7,9	**2,9**	1,7	**0,4**	0,3	**0,3**	0,2	**0,1**	0,3	0,5	0,2	**0,0**	0,0	0,0
13	0,0	0,3	**0,5**	1,8	3,0	7,4	11,8	7,3	**2,9**	1,6	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
13,5	0,0	0,2	0,4	1,6	2,7	6,7	10,7	6,7	2,6	1,3	**0,0**	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	**0,1**	0,1	**0,0**	0,0	0,0
14	0,0	0,2	0,3	1,4	2,5	6,1	9,6	6,0	2,4	1,2	**0,0**	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	**0,1**	0,1	**0,0**	0,0	0,0
14,5	0,0	0,1	0,3	1,2	2,2	5,4	8,6	5,3	2,1	1,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,1	0,2	1,0	1,9	4,7	7,5	4,7	1,8	0,9	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15,5	0,0	0,1	**0,1**	0,9	1,6	4,0	6,4	4,0	1,6	0,8	**0,0**	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,1	**0,1**	0,7	1,4	3,4	5,4	3,3	1,3	0,7	**0,0**	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0
16,5	0,0	0,0	0,1	0,6	1,1	2,7	4,3	2,7	1,1	0,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8	2,0	3,2	2,0	0,8	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	1,3	2,1	1,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,1	0,7	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

C. BAM

Dybde (m u.t.) / Afstand	0	1,5	Ly16-GP01 3	4,5	Ly16-GP02 6	7,4	Ly16-GP03 8,7	10,3	Ly16-GP04 11,8	13,1	Ly16-GP05 14,4	16,2	Ly16-GP06 18	19,5	Ly16-GP07 21	22	Ly16-GP08 23	24,9	Ly16-GP09 26,7	28,4	30
8,5																					
9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	0,9	0,7	0,3	0,0
9,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	0,9	0,7	0,3	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,1	1,0	0,5	0,0
10,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,1	1,0	0,5	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,7	1,2	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6	0,0
11,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,7	1,2	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6	0,0
12	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,4	1,5	2,5	3,3	4,0	3,0	2,1	1,9	1,7	1,7	1,8	0,9	0,0
12,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,7	1,6	2,5	3,3	4,0	3,0	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	0,9	0,0
13	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,7	2,6	4,5	4,1	3,7	2,8	1,9	2,2	2,6	2,1	1,5	0,8	0,0
13,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,6	3,6	6,5	4,9	3,3	2,5	1,7	2,4	3,1	2,1	1,2	0,6	0,0
14	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,6	3,5	6,5	4,8	3,0	2,3	1,5	2,3	3,1	2,1	1,2	0,6	0,0
14,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,5	4,4	8,3	5,5	2,7	2,0	1,4	3,1	4,9	3,0	1,1	0,5	0,0
15	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	5,3	10,2	6,3	2,3	1,8	1,2	3,9	6,6	3,8	0,9	0,5	0,0
15,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	6,2	12,0	7,0	2,0	1,5	1,0	4,7	8,4	4,6	0,8	0,4	0,0
16	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	6,2	12,0	6,8	1,7	1,3	0,9	4,6	8,4	4,5	0,7	0,3	0,0
16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	4,9	9,6	5,5	1,3	1,0	0,7	3,7	6,7	3,6	0,5	0,3	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	3,7	7,2	4,1	1,0	0,8	0,5	2,8	5,0	2,7	0,4	0,2	0,0
17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	2,5	4,8	2,7	0,7	0,5	0,3	1,9	3,4	1,8	0,3	0,1	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,4	1,4	0,3	0,3	0,2	0,9	1,7	0,9	0,1	0,1	0,0
18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

Den hydrauliske konduktivitet (tabel 7.4) er beregnet på baggrund af pneumatiske slugtests udført med Geoproben. Der ses at være en variation i de beregnede værdier på op til en faktor 5, hvilket kan skyldes geologiske variationer eller blot den usikkerhed, der ligger i selve metoden. Typiske værdier for sand ligger i intervallet 10^{-2}-10^{-4} cm/s. Da den eksakte geologi i tracéet ikke er kendt, benyttes den gennemsnitlige hydrauliske konduktivitet på 7,15x10^{-4} cm/s.

Tabel 7.4 Beregnet hydraulisk konduktivitet, k, ud fra slugtests.

Boring	Dybde m u.t.	K, beregnet cm/s	Geologi	Metode
GP08	13-14	9,60E-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP08	13-14	1,60E-03	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP01	10-11	3,49E-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP01	10-11	3,74E-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP01	14-15	5,53E-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP01	14-15	4,55E-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
Gennemsnit		7,15E-04		

*formodet fint sand

Strømningsretningen i det primære magasin vurderes på baggrund af potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009) at være nord-nord-vestlig. Ved lokaliteten vurderes der at være ca. 127 m mellem potentiale-linierne for 1-m kurverne, hvilket svarer til en gradient på 7,9x10^{-3} m/m.

I tabel 7.5 er samlet de parametre, som er benyttet i fluxberegningen.

Tabel 7.5 Parametre benyttet i fluxberegningen

Hydr. konduktivitet cm/s	Gradient m/m	Tracélængde m	Afstand til kilde m	Top+bund af fane m u.t.	Interpolation
7,15e-04	7,90e-03	30	5	8,5-18,5	Lineær

Da forureningsfanen ikke er endelig afgrænset vertikalt, er bunden af forureningsfanen sat til 18,5 m u.t. Fra 18-18,5 m u.t. er der indsat en fiktiv 0-koncentration. Horisontalt er der ligeledes indsat fiktive 0-koncentratrationer ved at forlænge tracéet 3 m ud over de 2 yderste målepunkter. For yderligere information om flux- og usikkerhedsberegninger henvises til kapitel 5, bilag G (datarapport for lokalitet K) og bilag L (usikkerhedsberegninger) i hovedrapporten.

På baggrund af de påviste koncentrationer er der udført fluxberegninger for BAM, sum af phenoxysyrer og sum af pesticider. Resultaterne fremgår af tabel 7.6.

Tabel 7.6 Beregnet flux for lokalitet Ly16.

Stof/stofgruppe	Beregnet flux g/år
Sum pesticider	1,71
Sum phenoxysyrer	1,02
BAM	0,65
Andre pesticider	0,04

Den samlede flux fra lokaliteten er beregnet til 1,71 g/år, hvoraf phenoxysyrer udgør 60%, BAM 38%, mens andre pesticider, bl.a. triaziner, udgør de resterende 2%.

8 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokaliteten Ly16 først udført en screeningsundersøgelse, hvor der blev udført én boring (193.2341), som blev filtersat i et lokalt sekundært magasin samt i det primære magasin. I vandprøverne fra begge filtre i boringen blev der påvist op til 20 µg/l (sum af pesticider), hovedsaligt som mechlorprop (MCPP).

Det blev forsøgt at etablere en kortvarig volumenpumpning, men ydelsen i boringen var for lav, hvorfor den blev pumpet tør. Dette skyldtes sandsynligvis, at sandformationen, hvori boringen blev filtersat, var svagt siltet, og den hydrauliske konduktivitet derfor relativt lille.

Der blev efterfølgende udført en supplerende undersøgelse med det formål at bestemme pesticidfluxen. Der blev etableret et 25 m langt prøvetagningstracé med 9 Geoprobesonderinger, hvorfra der blev udtaget i alt 39 vandprøver i flere niveauer. 37 af disse blev analyseret for pesticider. På baggrund af disse analyser blev der beregnet en flux på 1,71 g/år for sum af pesticider, hvoraf phenoxysyrer udgør 1,02 g/år og BAM 0,65 g/år, mens øvrige pesticider udgør 0,04 g/år.

Pesticidforureningen er ikke afgrænset mod vest, og det kan ikke udelukkes, at der vest for tracéet kan påvises højere koncentrationer, hvilket også vil medføre en større flux.

Forureningen består hovedsaligt af MCPP og bentazon. Bentazon er fundet dybt i transektet og også i den østlige del af transektet, og derfor kan sandsynligvis stamme fra et andet nedsivningsområde eller eventuelt fra regelret anvendelse af dichlobenil på gårdspladsen.

9 Referencer

Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

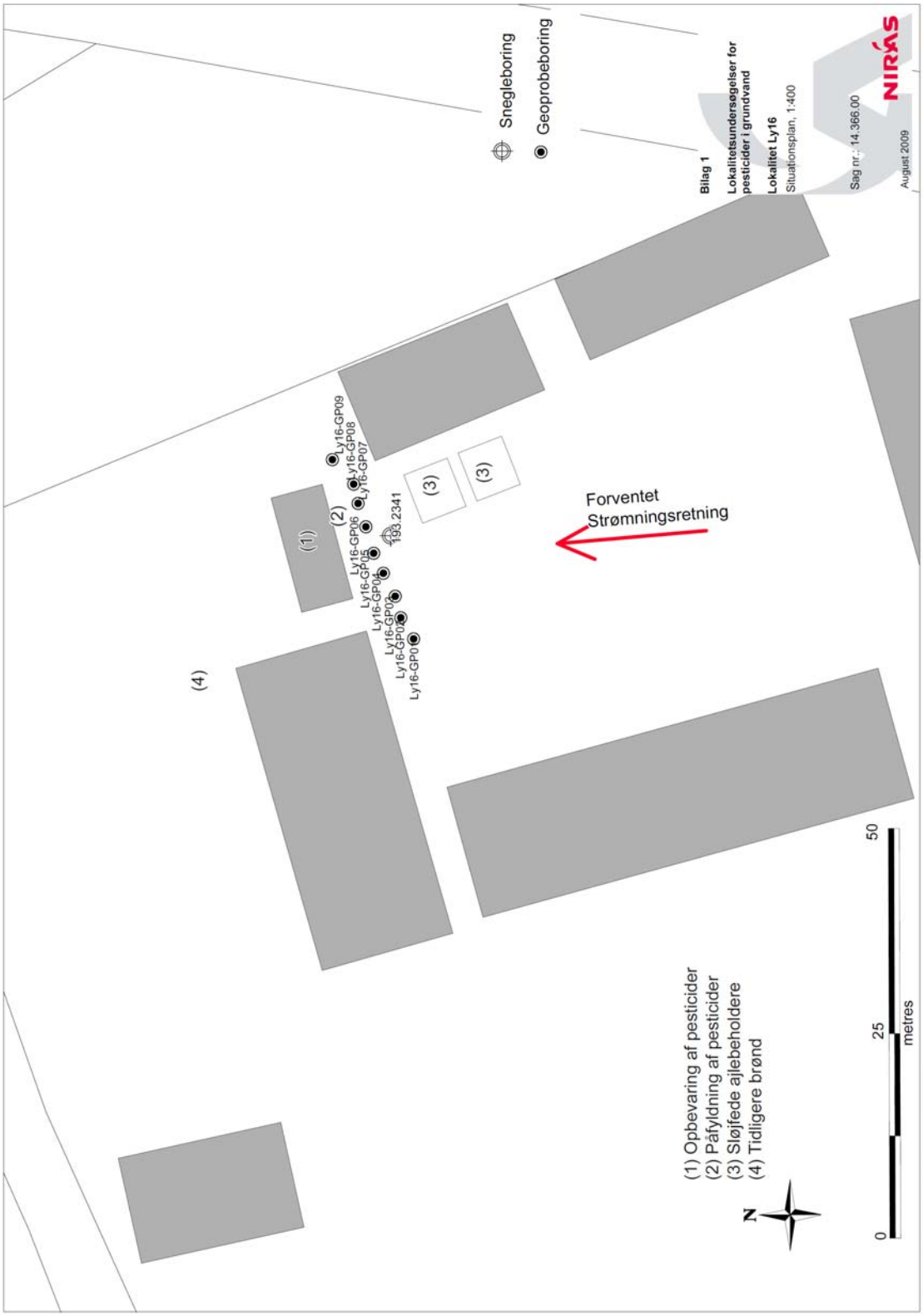
Mass Flux Tool Kit. http://www.gsi-net.com/Software/massfluxtoolkit.asp.

Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

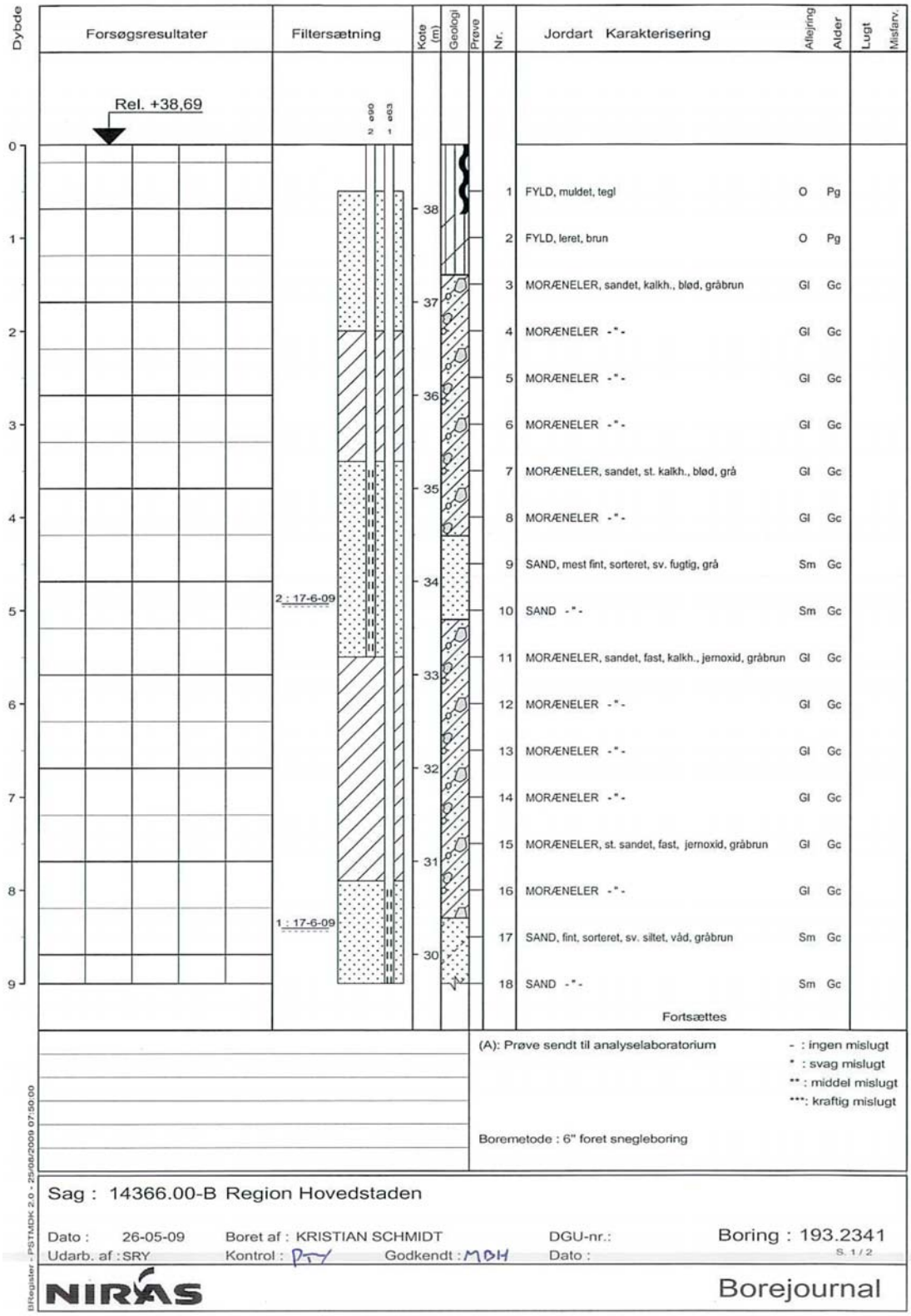
Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Region Hovedstaden. (2009). Potentialekort for kalkmagasinet. Oktober 2008. Orbicon.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Boreprofiler



Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Misfarv.
							Fortsat				
9						19	SAND, fint, sorteret, sv. siltet, våd, gråbrun	Sm	Gc		
			29								
10						20	SAND -"-	Sm	Gc		
						21	SAND -"-	Sm	Gc		
			28								
11						22	SAND -"-	Sm	Gc		
			27								
12											
			26								
13											
			25								
14											
			24								
15											
			23								
16											
			22								
17											
			21								
18											

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" foret snegleboring

Sag : 14366.00-B Region Hovedstaden

Dato : 26-05-09 Boret af : KRISTIAN SCHMIDT DGU-nr.: Boring : 193.2341

Udarb. af : SRY Kontrol : PTY Godkendt : MDH Dato : S. 2 / 2

NIRAS Borejournal

BRegister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:50:00

Bilag 3 Analyserapporter

	193.2341-1	193.2341-2
Filtersætning (m u.t.)	8-9	4-5
Magasin	Primært	Primært
Vandspejlskote (m)	20,776	20,761
Phenoxysyrer		
2,4-D	<0,010	<0,010
MCPA	**0,740**	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	**13,00**	**7,30**
Dichlorprop (2,4-DP)	**5,500**	**0,70**
2,4-dichlorphenol	**0,110**	0,024
2,6-dichlorphenol	0,023	<0,010
4-chlor-2-methylphenol*	**0,130**	**5,000**
Sum	**19,50**	**13,02**
Triaziner		
Atrazin	<0,010	**0,270**
Simazin	<0,010	**0,430**
Terbutylazin	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010
Hexazinon	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,010	**0,210**
Desisopropylatrazin	<0,010	**0,480**
Hydroxyatrazin	<0,010	0,073
Sum	0,00	0,76
Bentazon	0,018	0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,440**	**1,600**
Dinoseb	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010
Isoproturon	0,017	**1,100**
Metamitron	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010
Sum pesticider	**19,98**	**17,20**

Boring	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP02	Ly16-GP02	Ly16-GP03	Ly16-GP03	Ly16-GP03	Ly16-GP03
Filterinterval, m	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5	12-13	14-15	15-16	9-10	10-11	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5
Phenoxysyrer													
2,4-D	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
MCPA	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,109	0,038	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Mechlorprop (MCPP)	9,838	2,691	0,760	0,080	0,130	ia	0,046	0,589	3,238	15,938	11,652	10,000	ia
Dichlorprop (2,4-DP)	1,088	0,712	4,400	0,310	0,300	ia	0,012	0,535	0,570	2,015	2,067	4,700	ia
2,4-dichlorphenol	0,126	0,640	0,240	0,015	0,023	ia	< 0,010	< 0,010	0,020	0,035	0,038	0,075	ia
2,6-dichlorphenol	0,050	0,130	0,026	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,010	0,020	0,035	ia
4-chlor-2-methylphenol*	2,070	2,240	0,035	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,030	0,200	1,310	1,120	0,140	ia
Sum	13,17	6,41	5,46	0,41	0,45		0,06	1,26	4,07	19,31	14,90	14,95	
Triaziner													
Atrazin	0,018	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,042	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Simazin	0,206	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,495	0,033	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,013	ia
Desethylatrazin	0,071	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,045	0,011	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Desisopropylatrazin	0,088	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,121	0,022	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,014	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Sum	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,72	0,07	0,00	0,00	0,01	
Bentazon	0,719	0,518	0,850	0,035	0,094	ia	< 0,010	0,053	0,151	1,115	1,012	0,150	ia
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,147	0,043	0,021	0,075	0,120	ia	0,055	0,095	0,099	0,096	0,049	<0,010	ia
Dinoseb	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,130	0,036	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
DNOC	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Isoproturon	0,011	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	0,020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Metamitron	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	<0,010	<0,010	<0,010	ia	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	ia
Sum pesticider	14,43	6,97	6,33	0,52	0,67	0,00	0,11	2,28	4,42	20,52	15,96	15,11	

Boring	Ly16-GP04	Ly16-GP04	Ly16-GP04	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP06	Ly16-GP06	Ly16-GP06	Ly16-GP06
Filterinterval, m	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	12-13	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5	13-14	15-16	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5
Phenoxysyrer														
2,4-D	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
MCPA	0,044	0,163	0,250	0,313	0,065	0,279	0,400	0,098	< 0,010	< 0,010	0,031	0,081	0,052	0,053
Mechlorprop (MCPP)	5,408	3,757	2,922	1,391	0,985	0,511	0,975	0,108	0,011	< 0,010	0,874	0,247	0,064	0,030
Dichlorprop (2,4-DP)	1,918	1,620	0,878	1,135	1,113	1,319	0,761	0,193	< 0,010	< 0,010	1,344	0,742	0,121	0,096
2,4-dichlorphenol	0,038	0,024	0,022	< 0,010	0,079	0,045	0,018	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,050	0,031	0,014	0,022
2,6-dichlorphenol	0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,010
4-chlor-2-methylphenol*	0,850	0,590	1,000	0,090	1,000	0,590	0,150	0,040	< 0,010	< 0,010	0,140	0,100	0,050	0,050
Sum	8,27	6,15	5,08	2,93	3,25	2,74	2,30	0,44	0,01	0,00	2,44	1,20	0,30	0,26
Triaziner														
Atrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Simazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,012	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Desethylatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Desisopropylatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Sum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bentazon	0,041	0,042	0,027	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,043	0,026	0,182	0,684	0,317	0,696	1,200	2,500	6,500	12,000	0,620	0,596	0,990	4,000
Dinoseb	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
DNOC	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Isoproturon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Metamitron	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Sum pesticider	8,35	6,22	5,29	3,61	3,57	3,44	3,50	2,95	6,51	12,00	3,06	1,80	1,29	4,26

Boring	Ly16-GP07	Ly16-GP07	Ly16-GP07	Ly16-GP07	Ly16-GP08	Ly16-GP08	Ly16-GP08	Ly16-GP09	Ly16-GP09	Ly16-GP09	Ly16-GP09	Ly16-GP09
Filterinterval, m	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5	10,5-11,5	13-14	15-16	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5	13-14
Phenoxysyrer												
2,4-D	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
MCPA	0,202	0,134	0,088	0,016	0,202	0,021	< 0,010	0,057	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	0,301	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,156	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Dichlorprop (2,4-DP)	0,491	0,318	0,188	0,034	0,402	0,068	0,024	0,270	0,016	< 0,010	< 0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	0,061	0,033	0,042	0,023	0,030	0,022	0,019	0,030	0,027	0,023	0,023	<0,010
2,6-dichlorphenol	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol*	0,120	0,040	0,020	< 0,010	0,030	< 0,010	< 0,010	0,020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Sum	1,18	0,53	0,35	0,07	0,82	0,11	0,04	0,38	0,04	0,02	0,02	0,00
Triaziner												
Atrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Simazin	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Desethylatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,011	0,013	0,012	<0,010
Desisopropylatrazin	0,040	0,025	0,018	0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,025	0,053	0,043	<0,010
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Sum	0,05	0,03	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,06	0,00
Bentazon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,605	0,595	1,170	2,060	1,200	3,080	8,400	0,670	0,980	1,200	1,800	1,200
Dinoseb	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
DNOC	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Isoproturon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Metamitron	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010
Sum pesticider	1,83	1,15	1,54	2,16	2,02	3,19	8,44	1,05	1,06	1,29	1,88	1,20

DANAK
Test reg. nr. 428

22 JUNI 2009

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Provetager: MFS
Prøver modtaget den:	04-06-2009		Rapport dato: 18-06-2009
Analyse påbegyndt den:	10-06-2009		Rapport nr.: 0923683
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 9	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092368301	092368302	092368303	092368304	092368305	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Provetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	193.2343	FL6-GP01	FL6-GP02	FL6-GP03	193.2341-1				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	0,41	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,14	0,11	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	3,5	2,3	2,0	0,082	0,44	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,027	0,023	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,18	0,72	0,081	0,92	0,13	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	0,74	1,59	19	0,018	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	0,021	<0,010	<0,010	<0,030[1]	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	0,14	6,9	5,5	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,082	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	2,4	0,74	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,011	0,85	5,5	130	13	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: [1] Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat prøvemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner\delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Poul Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbb Udl.dato: - Prøvetager: MFS
Prøver modtaget den:	04-06-2009	Rapport dato:	18-06-2009
Analyse påbegyndt den:	10-06-2009	Rapport nr.:	0923683
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 9	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092368306	092368307	092368308	092368309	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	193.2341-2	HV1-GP01	HV1-GP02	HV1-GP03				
Parameter								
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,024	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	1,6	0,068	0,030	0,057	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	5,0	0,011	0,020	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,27	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	0,01	0,16	0,57	0,045	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,21	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,48	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	i.a	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,70	<0,010	0,18	0,019	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,073	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	1,1	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	7,3	2,2	0,15	0,044	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,43	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter
Afrigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Finn Madsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 00
Side 1 af 2
Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 00

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 01-07-2009** **Provetager: TLA**

Prøver modtaget den:	02-07-2009	Rapport dato:	17-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	**0927718**
Opbevaring for analyse	På kol — Antal prøver: 15	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	092771801	092771802	092771803	092771804	092771805	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**Ly16-GP01**	**Ly16-GP01**	**Ly16-GP01**	**Ly16-GP01**	**Ly16-GP01**				
	8,5-9,5	**9,5-10,5**	**10,5-11,5**	**11,5-12,5**	**12-13**				
Parameter									
2,4-D	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**0,13**	**0,64**	i.a	i.a	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,15**	**0,043**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**0,050**	**0,13**	i.a	i.a	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**2,1**	**2,2**	i.a	i.a	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	**0,018**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	**0,72**	**0,52**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	**0,071**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**0,088**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**1,1**	**0,71**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	**0,011**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**9,8**	**2,7**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	**0,21**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	**< 0,010**	**< 0,010**	i.a	i.a	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter, prøve er sat til nedfrysning.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Sørlars Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 06-07-2009** **Prøvetager: TLA**
Prøver modtaget den:	29-07-2009	Rapport dato:	11-08-2009
Analyse påbegyndt den:	29-07-2009	Rapport nr.:	**0931662**
Opbevaring for analyse	Påbegyndt ved modtagelse. Antal prøver: 10	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	093166206	093166207	093166208	093166209	093166210	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**Ly16-GP01 10,5-11,5**	**Ly16-GP01 12-13**	**Ly16-GP03 10,5-11,5**	**Ly16-GP01 11,5-12,5**	**Ly16-GP09 13-14**				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,24	0,023	0,075	0,015	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,021	0,12	<0,010	0,075	1,2	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	0,026	<0,010	0,035	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,035	<0,010	0,14	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	0,85	0,094	0,15	0,035	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	4,4	0,30	4,7	0,31	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mecfilorprop (MCPP)	0,76	0,13	10	0,080	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:
(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Ulla Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Brit Hasselriis
Laborant

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 01-07-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	02-07-2009	Rapport dato:	17-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	0927718
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 15	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092771806	092771807	092771808	092771809	092771810	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed©
Provetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	Ly16-GP01	Ly16-GP01	Ly16-GP03	Ly16-GP03	Ly16-GP03				
	14-15	15-16	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5				
Parameter									
2,4-D	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	i.a	< 0,010	0,035	0,038	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	i.a	0,055	0,096	0,049	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	i.a	< 0,010	0,010	0,020	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	i.a	< 0,010	1,3	1,1	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	i.a	< 0,010	1,1	1,0	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	i.a	0,012	2,0	2,1	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	i.a	0,046	16	12	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	i.a	< 0,010	< 0,010	< 0,010	i.a	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

©: Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter, prøve er sat til nedfrysning.

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Sjanne Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrøsler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 01-07-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	02-07-2009	Rapport dato:	16-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	0927685
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 12	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092768501	092768502	092768503	092768504	092768505	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed◊
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	Ly16-GP02	Ly16-GP02	Ly16-GP04	Ly16-GP04	Ly16-GP04				
	9-10	10-11	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5				
Parameter									
2,4-D	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	< 0,010	0,020	0,038	0,024	0,022	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,095	0,099	0,043	0,026	0,18	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,030	0,20	0,85	0,59	1,0	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	0,042	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	0,053	0,15	0,041	0,042	0,027	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,045	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,12	0,022	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,54	0,57	1,92	1,62	0,88	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	0,13	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,014	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	0,020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	0,11	0,038	0,044	0,16	0,25	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,59	3,2	5,4	3,8	2,9	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	0,50	0,033	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

◊ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Bjarne Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler med grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 01-07-2009 Provetager: TLA
Prøver modtaget den:	02-07-2009	Rapport dato:	16-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	0927685
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 12	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092768506	092768507	092768508	092768509	092768510	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	Ly16-GP04	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP05	Ly16-GP05				
	12-13	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5				
Parameter									
2,4-D	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	< 0,010	0,079	0,045	0,018	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,68	0,32	0,70	1,2	2,5	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	< 0,010	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,090	1,0	0,59	0,15	0,040	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	1,1	1,1	1,3	0,76	0,19	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	0,31	0,065	0,28	0,40	0,10	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	1,4	0,99	0,51	0,98	0,11	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,012	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:
☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Simonne Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	**Niras A/S** **Sortemosevej 2** **3450 Allerød** **att.: Morten Birch Larsen**	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 01-07-2009** **Provetager: TLA**

Prøver modtaget den:	02-07-2009	Rapport dato:	16-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	**0927685**
Opbevaring før analyse	På kol	Antal prøver: 12	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092768511	092768512				Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Provetype	Grundvand	Grundvand							
Emballage	ok	ok							
Provetager	Rekvirent	Rekvirent							
Prove ID	**Ly16-GP05**	**Ly16-GP05**							
	13-14	**15-16**							
Parameter									
2,4-D	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	< 0,010	< 0,010				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**6,5**	**12**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	< 0,010	< 0,010				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	< 0,010	< 0,010				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**0,011**	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:
☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Simone Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Merten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 01-07-2009 Prøvetager: TLA
Prøver modtaget den:	02-07-2009	Rapport dato:	17-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	0927718
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 15	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092771811	092771812	092771813	092771814	092771815	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	Ly16-GP03	Ly16-GP06	Ly16-GP06	Ly16-GP06	Ly16-GP06				
	11,5-12,5	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	11,5-12,5				
Parameter									
2,4-D	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	i.a	0,050	0,031	0,014	0,022	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	i.a	0,62	0,60	0,99	4,0	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	i.a	0,14	0,10	0,050	0,050	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	i.a	1,3	0,74	0,12	0,096	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	i.a	0,031	0,081	0,052	0,053	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechloprop (MCPP)	i.a	0,87	0,25	0,064	0,030	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	i.a	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter, prøve er sat til nedfrysning.

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Sissie Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Mellye
Marianne Svanvig Mellye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

NIRAS
Cirk. Beh. af Kopi

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation Sag nr. Arkiv	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 03-07-2009 Prøvetager: TLA

Prøver modtaget den:	03-07-2009	Rapport dato:	17-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	0927720
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 12	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092772001	092772002	092772003	092772004	092772005	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed◊
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**Ly16-GP07**	**Ly16-GP07**	**Ly16-GP07**	**Ly16-GP07**	**Ly16-GP08**				
	8,5-9,5	**9,5-10,5**	**10,5-11,5**	**11,5-12,5**	**13-14**				
Parameter									
2,4-D	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,061	0,033	0,042	0,023	0,022	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,61	0,60	1,2	2,1	3,1	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,12	0,040	0,020	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,040	0,025	0,018	0,030	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Diehlebenil	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,49	0,32	0,19	0,034	0,068	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	0,20	0,13	0,088	0,016	0,021	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,30	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

◊ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Prøve ID Ly16-GP08 10,5-11,5 og Ly16-GP08 11,5-12,5 findes ikke/ingen prøve.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Stig Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 03-07-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	03-07-2009			Rapport dato:	17-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009			Rapport nr.:	0927720
Opbevaring for analyse	På kø1	Antal prøver:	12	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	092772006	092772007	092772008	092772009	092772010	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed◊
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	Ly16-GP08	Ly16-GP09	Ly16-GP09	Ly16-GP09a	Ly16-GP09b				
	15-16	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	10,5-11,5				
Parameter									
2,4-D	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,019	0,030	0,027	0,023	0,030	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	8,4	0,67	0,98	1,2	1,2	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	< 0,010	0,020	< 0,010	< 0,010	0,030	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	< 0,010	< 0,010	0,011	0,013	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	< 0,010	< 0,010	0,025	0,053	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,024	0,27	0,016	< 0,010	0,40	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	< 0,010	0,057	< 0,010	< 0,010	0,20	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,16	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Ledningsevne v. 25 °C **	i.a	i.a	i.a	750	1580	mS/m	DS/EN 27888	1	+/- 3 %
Måletemperatur ledningsevne	i.a	i.a	i.a	21,5	21,0	°C			+/- 1

Betegnelser:

◊ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter

** Ledningsevnen er målt ved angivne temperatur og værdien korrigeret til 25 °C ved hjælp af temperaturkompensering.

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Sylvie Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	**Niras A/S** **Sortemosevej 2** **3450 Allerød** **att.: Morten Birch Larsen**	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler med grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 03-07-2009** **Provetager: TLA**
Prøver modtaget den:	03-07-2009	Rapport dato:	17-07-2009
Analyse påbegyndt den:	03-07-2009	Rapport nr.:	**0927720**
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 12	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092772011	092772012				Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Provetype	Grundvand	Grundvand							
Emballage	ok	ok							
Provetager	Rekvirent	Rekvirent							
Prøve ID	**Ly16-GP09**	**Ly16-GP09**							
	11,5-12,5	**13-14**							
Parameter									
2,4-D	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**0,023**	**i.a**				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**1,8**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	**0,012**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**0,043**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	**< 0,010**	**i.a**				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret. i.a.: Der er ikke analyseret for den pågældende parameter

Afrigelser kommentar ved denne rapport: Ly16-GP09 13-14 er nedfrosset.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Simon Madsen
Afdelingsleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

Bilag 4 Feltskemaer

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur* (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
193.2341-2	4,77		608,0	9,1	98,2	7,19	8,39	Klar
193.2341-1	8,22		431,2	10,1	69,7	7,13	1,58	Uklar, lysbrun
GP1 16-15			281	11,8	-10,6	6,91	2,21	god ydelse
15-14			262	11,8	-375	6,92	0,61	god ydelse
13-12			222	11,8	-505	6,98		god ydelse
12,5-11,5			196,2	11,5	-525	6,96	0,65	god ydelse
11,5-10,5			189,5	12,1	-545	6,96	1,21	god ydelse
10,5-9,5			387	12,2	-505	6,79	0,00	god ydelse
9,5-8,5			148	15,6		6,69	0,8	Ikke meget vand
GP3 12,5-11,5			401	13,8		6,69	0,00	god ydelse
11,5-10,5			293	13,6		6,65		Moderat ydelse
10,5-9,5			462	12,9		6,75		Moderat ydelse
9,5-8,5			239	16,5		6,79	0,00	Moderat ydelse
GP6 12,5-11,5			458	13,2		6,64	0,00	god ydelse
11,5-10,5			443	13,6		6,75	0,00	Svagt stigende god ydelse
10,5-9,5			500	17,2		6,79	0,00	Meget svagt stigende moderate ydelse
9,5-8,5			492	17,4		6,82	0,00	svagt stigende lav ydelse
GP5 16-15			300	12,1	-188	7,09	0,0	Meget fint sand grå - god ydelse
14-13			360	13,3	-292	6,82	0,0	Meget fint sand grå - god ydelse
12,5-11,5			346	12,6	-430	6,78	0,0	
11,5-10,5			510	12,5	-468	6,62	0,43	
10,5-9,5			468	12,7	-516	6,58	0,0	
9,5-8,5			612	20,0	-522	6,71	0,0	

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur* (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
GP4 13-12			467	13,0	-200	6,72	0,0	Stabil god ydelse
11,5-10,5			540	13,8	-378	6,78	0,0	Meget svagt stigende
10,5-9,5			448	13,6	-521	6,71	0,0	Meget svagt stigende
9,5-8,5			268	18,4	-536	6,78	0,0	Stabil
GP2 11-10			192	16,0	-398	6,89	0,0	
10-9			171	17,8	-525	7,07	0,0	
GP7 12,5-11,5			683	10,4	-463	7,00	0,00	Stabil har stået natten over God ydelse
11,5-10,5			717	10,9	-471	6,69	0,00	God ydelse
10,5-9,5			572	11,4	-454	6,82	0,00	God ydelse
9,5-8,5			594	15,5	-421	6,94	0,00	Moderat ydelse
GP9 14,-13,			1061	12,9	-96	6,68	0,00	God ydelse, sand/siltet, mørkt
12,5-11,5			1131	13,1	-437	6,75	0,00	Svagt stigende god ydelse
11,5-10,5			694	12,5	-476	6,85	0,00	Svagt stigende god ydelse
9,5-8,5			577	11,9	-479	6,79	0,00	Svagt stigende god ydelse
9,5-8,5			535	14,9	-397	6,83	0,00	Svagt stigende god ydelse
GP8 16-15			954	12,6	-443	6,81	0,00	Sand/siltet mørkt god ydelse
14-13			1011	12,3	-517	6,86	0,00	Stabil god ydelse
12,5-11,5 ingen prøve								
11,5-10,5			1318	11,6	-493	6,71	0,00	Moderat ydelse
10,5-9,5 rør knækket								
9,5-8,5 rør knækket								

* temp. Forhøjet pga. sol

Lokalitet Fl6 - screeningsundersøgelse og fluxbestemmelse

Indhold

1 BAGGRUND 211

2 HISTORISK REDEGØRELSE 213

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 213
2.2 SITUATIONSPLAN 213
2.3 PESTICIDER 214
2.4 OPBEVARING 214
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 214
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 215
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 215
2.8 UHELD 215
2.9 ANDET 215

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 217

3.1 TERRÆN 217
3.2 VANDLØB 218
3.3 PRIMÆRT GRUNDVANDSMAGASIN 218
3.4 SEKUNDÆRT GRUNDVAND 218

4 STRATEGI – SCREENINGSUNDERSØGELSE 219

5 RESULTAT – SCREENINGSUNDERSØGELSE 223

6 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 225

7 RESULTAT – FLUXBESTEMMELSE 227

7.1 FELTMÅLINGER 227
7.2 FORURENINGSFORHOLD 229
7.3 FLUXBEREGNINGER 232

8 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 237

9 REFERENCER 239

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. BOREPROFILER
3. ANALYSERAPPORTER
4. FELTSKEMAER

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet ***Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand*** afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokaliteten Fl6, hvor der er udført en screeningsundersøgelse og en efterfølgende fluxbestemmelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategier og resultater af undersøgelser udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en besigtigelse samt et interview af ejendommens driftsleder, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

2.1 Ejerforhold og drift

Kommune:	Allerød
Region:	Hovedstaden
Bygninger:	Parcelhus (253 m^2), opført 1969.
(www.ois.dk)	Garage (65 m^2), opført 1969.
	Stuehus (262 m^2), opført 1880.
	Avls- og driftsbygning (980 m^2), opført 1880.
	Avls- og driftsbygning (880 m^2), opført 1970.
	Anden bygning til landbrug (1108 m^2), opført 2008.

Ejendommen er overtaget i 1984, og er som ved overtagelsen på ca. 240 ha. Den nuværende driftsleder har drevet gården i 5 år. Der er ikke kendskab til driften før 1984.

Jorden drives fra ejendommen og der er udelukkende tale om planteavl.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.

Figur 2.1 Situationsplan for lokaliteten FI6. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Der er anvendt pesticider, der er typiske for planteavl.

Sprøjtning er siden 1997/1998 foregået med den nuværende sprøjte på 4.200 l. Denne sprøjte har skylletank. Tidligere fandtes på lokaliteten en liftophængt sprøjte uden skylletank.

2.4 Opbevaring

Pesticiderne opbevares i aflåst container (3), som findes i laden (1). Denne lade blev bygget for ca. 1 år siden på en tidligere mark. Førhen blev pesticider opbevaret i stalden (6), se figur 2.1.

2.5 Påfyldning og vask

Påfyldning sker med vandslange uden for (1), eller fra buffertank (4), når denne ikke er fyldt med flydende kvælstof (kunstgødning). Tanken (ca. 100 m³) står i laden (2), se figur 2.1.

Der er ikke nogen egentlig vaskeplads, men de sidste 5 år er vask blevet foretaget ved den nye lade på den nærliggende mark (8), se figur 2.1, hvor der ses spor i afgrøderne. Der er tale om udvendig vask, idet indvendig vask

foregår fra skylletank. Ved vinteropbevaring anvendes glykol til sprøjte. Denne udsprøjtes efterfølgende på markerne.

Der er udpeget to områder (5), hvor tidligere påfyldning og vask har foregået, jf. figur 2.1. Disse to områder er ikke præcist defineret, men der er adgang til vand. Begge områder hvor påfyldning og vask således har foregået, er befæstet med hældning, men uden afløb, så vand fra vask kan løbe derfra.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Den centrale gårdsplads (7) er tidligere renholdt med dichlobenil, men nu anvendes Zeppelin (glyphosat), se figur 2.1.

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Tidligere er papemballage brændt i halmfyr (9). Plastemballage bortskaffes til genbrugsstation. Der er ikke kendskab til tidligere tiders fremgangsmåde.

2.8 Uheld

Der er ikke kendskab til uheld, som potentielt har foranlediget spild af pesticider, dog kan sprøjtens slange være sprunget af ude i marken.

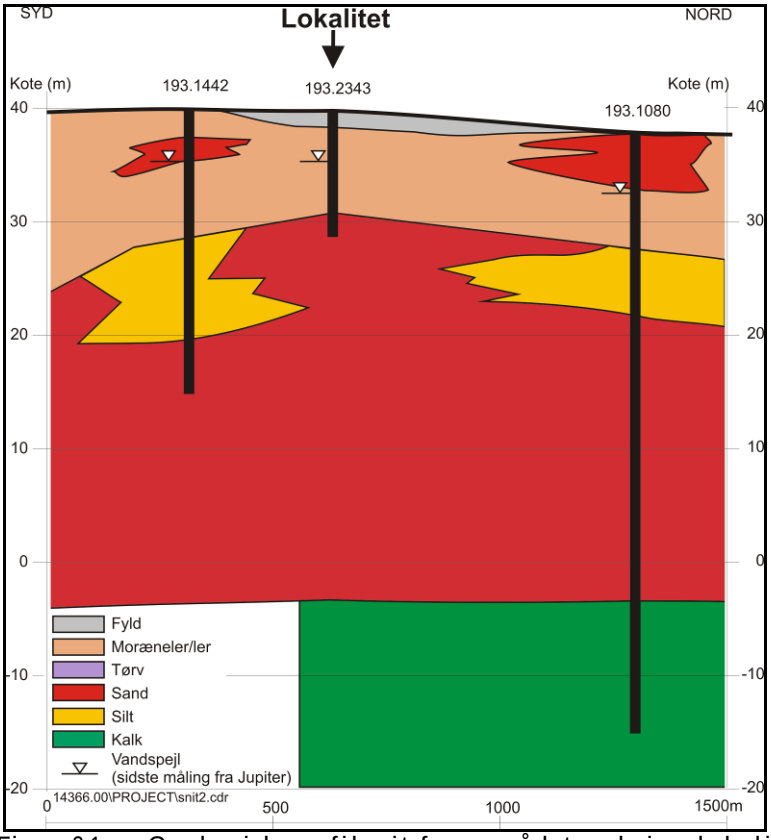
2.9 Andet

På lokaliteten findes hverken brønd eller boring. Der er heller ikke kendskab til opfyldte mergelgrave eller vandhuller, hvor der kan være deponeret pesticidemballage eller lignende.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Der er på baggrund af informationer om de nærliggende boringer (Jupiterdatabasen) og topografiske kort (ikke vist), foretaget en vurdering af såvel geologi som hydrogeologi omkring lokaliteten.

Figur 3.1 viser et konceptuelt geologisk tværsnit af området, hvor lokaliteten er beliggende. Tværsnitten er optegnet på baggrund af boreprofiler fra Jupiterdatabasen samt boringen udført ved den supplerende undersøgelse (193.2343). Profilen er som nævnt konceptuel, og boringsplaceringen således ikke nødvendigvis på linje og x-aksen ikke målfast.



Figur 3.1 Geologisk profilsnit for området omkring lokalitet FI6.

3.1 Terræn

Ejendommen er beliggende i ca. kote 40 (DVR90), og terrænet falder svagt mod sydvest. Der er usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, men på baggrund af de nærmeste boringer vurderes der at være et dæklag af moræneler med en tykkelse på 6-10 m. Under dæklaget findes der typisk i området smeltevandssand med en mægtighed på 20-30 m. Smeltevandsandet overlejrer kalken.

3.2 Vandløb

Der løber en å ca. 550 m sydvest for lokaliteten, med en brinkkote på ca. 35 m (DVR90). En anden å løber ca. 500 m nordøst for lokaliteten i ca. kote 36-37 m. Åen er rørlagt på dette stykke. Desuden findes en sø ca. 500 m nordøst for lokaliteten. Søens koteforhold er ukendte.

3.3 Primært grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin findes i kalken og i det overliggende sand. Strømningsretningen i det primære grundvandsmagasin er ifølge potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009) mod nordvest, hvilket svarer til en strømning mod Attemose kildeplads, som er beliggende ca. 2,5 km nordvest for lokaliteten.

3.4 Sekundært grundvand

Inden undersøgelserne blev påbegyndt, var det ikke umiddelbart muligt at vurdere, om der eksisterede et sekundært grundvandsmagasin, men der findes formentlig ikke et regionalt sekundært magasin. Strømningsretningen i et eventuelt sekundært magasin kunne ikke fastlægges.

4 Strategi – screeningsundersøgelse

På baggrund af besigtigelsen er det vurderet, at der umiddelbart kan være to potentielle punktkilder (5), hvor der tidligere er udført vask og påfyldning af sprøjter (se figur 2.1)

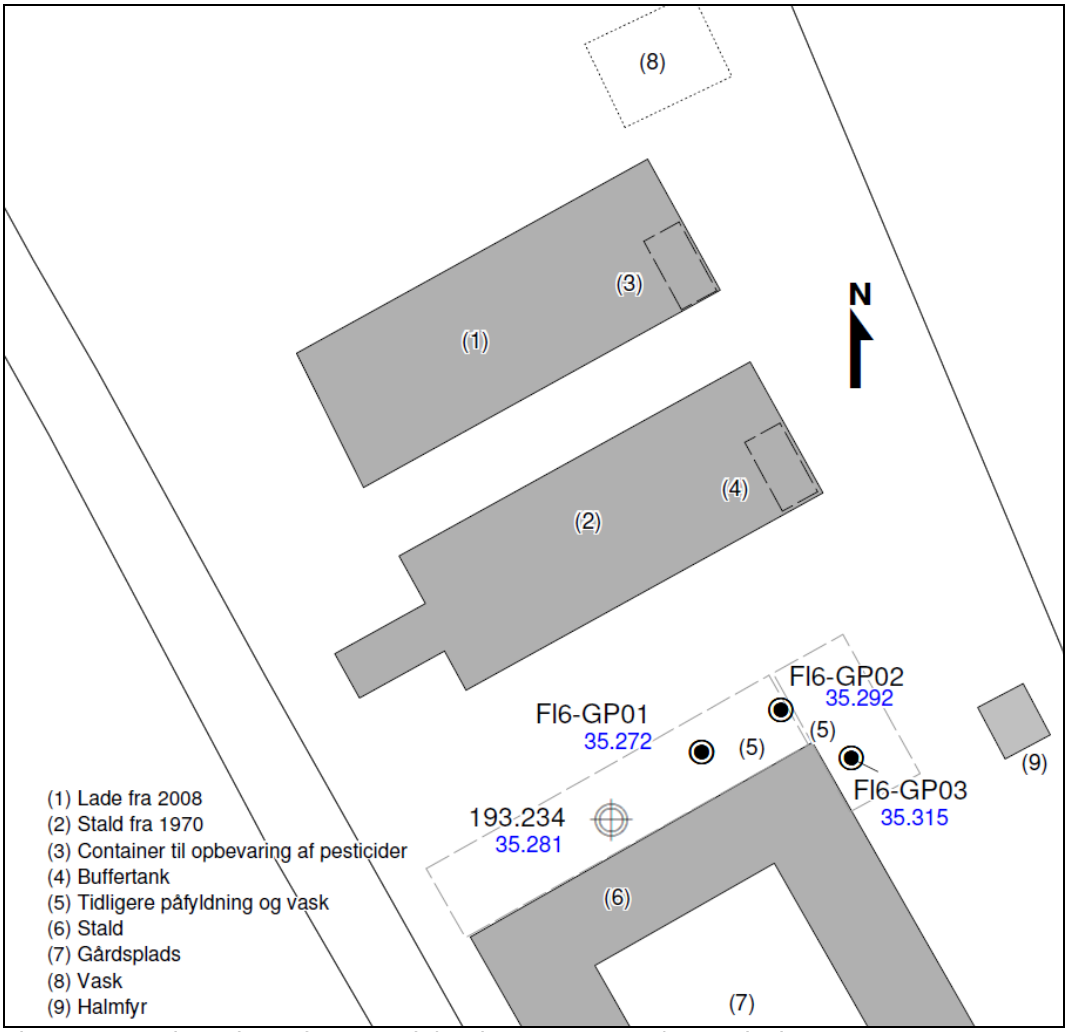
Der var usikkerhed omkring geologien på lokaliteten, og det var ikke afklaret, hvorvidt der eksisterede et terrænnært lokalt grundvandsmagasin i dæklaget (moræneleret). Det blev derfor foreslået at anvende strategi 4, jf. afsnit 4.1 i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010).

Med den kombinerede strategi med både snegleboring og Geoprobeboringer, blev det vurderet, at det ville være muligt at opnå information om geologi og hydrogeologi, samtidig med at der kunne udtages 5-6 vandprøver til analyse for pesticider. Det ville således være muligt at dække det areal, hvor der kunne være sket en diffus nedsivning. Ved evt. senere udførelse af supplerende undersøgelser/fluxbestemmelser på lokaliteten, ville det også være muligt at benytte boringerne til vurdering af strømningsretningen.

På grund af usikkerheden omkring geologien blev der udført en 6” snegleboring til det primære magasin (193.2343). Boringen blev filtersat 9-11 m u.t., og der blev ikke fundet et sekundært magasin i dæklaget.

Før påbegyndelse af borearbejdet blev boreanmeldelse for kategori A-boringer indsendt til kommunen til orientering. Det bemærkes dog, at undersøgelsen er udført som et led i den offentlige indsats efter jordforureningsloven (JFL), hvorfor boreanmeldelsen i henhold til JFL § 63 ikke er påkrævet, men kommunen blot orienteres.

Boringens placering fremgår af figur 4.1.



Figur 4.1 Placering af 6" snegleboring og Geoprobesonderinger.

På baggrund af de geologiske og hydrogeologiske informationer fra snegleboringen, er der efterfølgende udført 3 Geoprobeboringer. Geoprobeboringerne udførtes med etablering af et permanent filter (ø25) i det primære magasin. Placering af Geoprobeboringerne fremgår af figur 4.1.

Borearbejdet blev udført af Geo- og Miljøboringer Aps. Under borearbejdet har NIRAS ført tilsyn og udarbejdet borejournal. Der er udtaget jordprøver fra hver ½ meter eller ved ændringer i udseende eller geologi. Borejournalen (geologisk beskrivelse, udseende, farve m.v.) er udfyldt i felten som en feltjournal, men jordprøverne blev efterfølgende vurderet af en geolog på NIRAS´ jordlaboratorium. Der var ikke planlagt og blev heller ikke udført analyse af jordprøver. Boringen er afsluttet med betonmuffe i terræn og med aflåst låg (topprop med ekspanderende afslutning og aflåsning med plastnøgle). Boringen er indmålt med UTM-koordinater, pejlet og nivelleret med GPS. Der er indhentet DGU nr. og boreprofilet er indsendt til GEUS.

Geoprobeboringerne er afsluttet med en plastmuffe, som blev låst således, at den kun kan fjernes ved hjælp af værktøj.

Også Geoprobeboringerne er indmålt med UTM-koordinater, pejlet og nivelleret, og der er indhentet DGU nr. fra GEUS, da boringerne er etableret

med permanent filter. I den supplerende undersøgelse er der ikke indhentet DGU nr. for Geoprobesonderingerne, da disse udføres uden permanent filtersætning. Derfor refereres der i rapporten til det oprindelige boringsnavn både for Geoprobeboringer udført i screeningsundersøgelsen og Geoprobesonderinger udført i fluxbestemmelsen. DGU-numre for de boringer, der er udført i screeningsundersøgelsen, fremgår af tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tildelte DGU nr. til Geoprobeboringer.

Geoprobe boringsnavn	DGU nr.
FI6-GP01	193.2454
FI6-GP02	193.2455
FI6-GP03	193.2456

Det aftales med Region Hovedstaden, hvorvidt regionen vil overtage boringer. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringerne, vil de filtersatte boringer blive sløjfet efter afsluttet undersøgelse og godkendelse af rapporten. Sløjfning af boringerne vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (Miljøministeriet, 2007). For geoprobeboringer anvendes bentonite slurry i hele den gennemborede lagseries tykkelse.

Både snegle- og Geoprobeboringer er indmålt, nivelleret og renpumpet efter udførelse, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. Efterfølgende er der fra hvert filter udtaget en vandprøve til analyse for pesticider.

I forbindelse med screeningsundersøgelsen er der analyseret i alt 4 vandprøver fra lokaliteten.

5 Resultat – screeningsundersøgelse

Den geologiske lagfølge på lokaliteten fremgår af borejournalen for den udførte snegleboring, DGU nr. 193.2343 (bilag 2). Heraf fremgår det, at der er fundet moræneler ned til ca. 9 m u.t. Herunder er der påtruffet et sandlag til 11 m u.t., hvor boringen er stoppet. Boringen er filtersat i sandlaget 9-11 m u.t.

Analyseresultater af vandprøverne fremgår af tabel 5.1, hvor kun pesticidindhold, der overstiger detektionsgrænsen (0,01 µg/l), er medtaget. Samtlige analyseresultater fremgår af analyseoversigten i bilag 3 og skemaer med feltmålinger udført i forbindelse med vandprøvetagningen findes i bilag 4.

Der er påvist overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet (VKK) for pesticider i samtlige boringer. Den højeste koncentration er påvist for mechlorprop (MCPP) i FL6-GP03, hvor der er påvist en overskridelse af VKK med en faktor 1300. Generelt er de højeste koncentrationer påvist i GP03, hvilket indikerer, at der er foregået vask og påfyldning i dette område.

Vandspejlskoten i filtrene fremgår af figur 4.1 og tabel 5.1, og idet der er mindre end 5 cm´s forskel på vandspejlskoterne i samtlige filtre, og koterne samtidig stemmer relativt godt overens med vandspejlskoten for det primære magasin, jf. potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009), vurderes det, at alle boringerne er filtersat i det primære magasin.

Tabel 5.1 Analyseresultater fra lokalitet Fl6

		193.2343	FL6-GP01	FL6-GP02	FL6-GP03
Filtersætning	m.u.t	9-11	9-10	9-10	9.5-10.5
Magasin		Primært	Primært	Primært	Primært
Vandspejlskote	m (DVR90) m u.t.	35,281 4,93	35,292 5,01	35,272 4,80	35,315 4,83
MCPA	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	**2,40**
Mechlorprop (MCPP)	µg/l	0,01	**0,85**	**5,50**	**130,00**
2,4-D	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	**0,41**
Dichlorprop (2.4-DP)	µg/l	<0,01	<0,01	**0,14**	**6,90**
2.4-dichlorphenol	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	**0,14**
2.6-dichlorphenol	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,03
4-chlor-2-methylphenol	µg/l	**0,18**	**0,72**	0,08	**0,92**
Sum af phenoxysyrer	µg/l	**0,19**	**1,57**	**5,72**	**140,80**
Hydroxyatrazin	µg/l	0,08	<0,010	<0,010	<0,01
Sum af triaziner	µg/l	0,08			
Bentazon	µg/l	<0,010	**0,74**	**1,59**	**19,00**
Dichlobenil	µg/l	0,02	<0,01	<0,01	<0,03
2.6-dichlorbenzamid (BAM)	µg/l	**3,50**	**2,30**	**2,00**	0,08
Sum af pesticider	µg/l	**3,79**	**4,61**	**9,31**	**159,9**

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

Strømningsretningen i det primære magasin vurderes at være vest-nordvestlig, hvilket betyder, at forureningen påvist i boringerne 193.2343, GP01 og GP02 kan hidrøre fra den formodede punktkilde omkring GP03. Forureningen kan dog også skyldes nedsivning af pesticider i de områder, hvor de øvrige boringer er placeret.

6 Strategi - Videregående undersøgelse

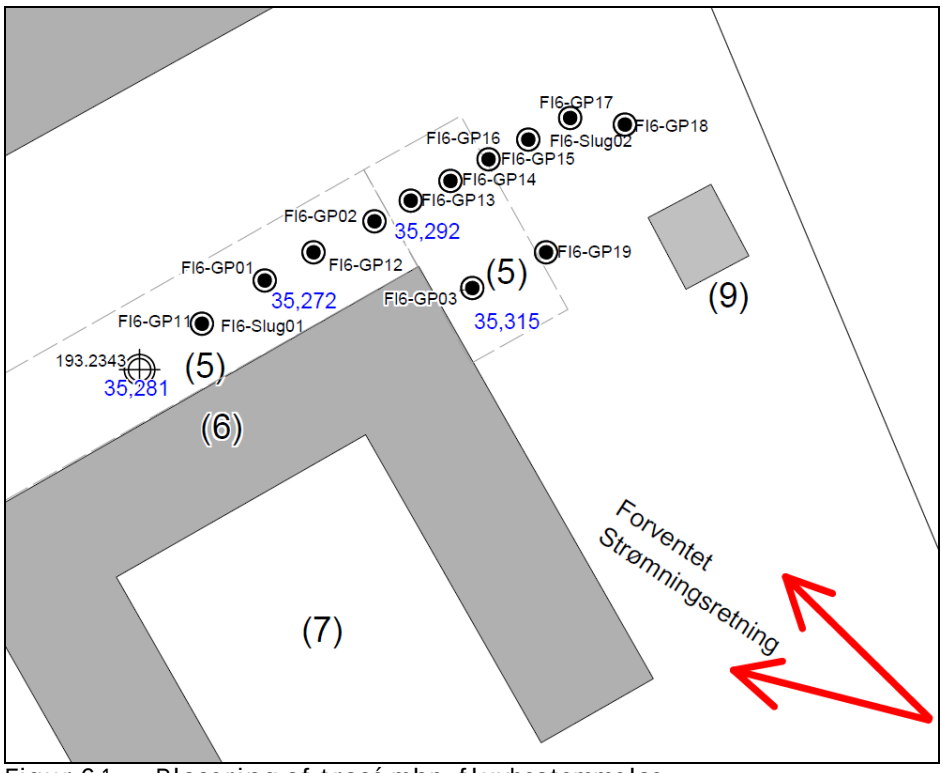
Ved screeningsundersøgelsen blev der påvist overskridelse af VKK med en faktor 1300. Det blev vurderet, at der findes en betydende pesticidpunktkilde, og det derfor var relevant at udføre en supplerende undersøgelse og fluxbestemmelse på lokaliteten.

Ifølge borejournalen for boring 193.2343 er der fint sand i toppen af sandmagasinet. Det blev derfor vurderet, at det ikke umiddelbart var relevant at udføre en volumenpumpning på lokaliteten, da der var relativt stor sandsynlighed for, at den hydrauliske konduktivitet i sandet var så lav, at ydelsen i boringen ville være for lav til at der kunne udføres en volumenpumpning.

Det blev i stedet vurderet mere relevant at etablere et prøvetagningstracé med Geoprobeboringer, hvor der kunne udtages vandprøver i flere niveauer. De i screeningsundersøgelsen udførte snegle- og Geoprobeboringer kunne indgå i tracéet, og resultaterne fra disse tidligere udførte boringer kunne således indgå i fluxbestemmelsen.

Erfaringsmæssigt er det vanskeligt med Geoproben at nedbringe vandprøvetageren i fint sand, især i større dybder (her >8 m.u.t.), men det lykkedes at få prøvetageren ned til 16 m u.t. i flere af sonderingerne, hvorfor den planlagte boring blev droppet, og der i stedet blev udført yderligere 4 sonderinger, således at der blev etableret et ca. 50 m langt tracé med i alt 10 Geoprobesonderinger. I 2 af disse blev der også udført pneumatiske slug tests, med henblik på at vurdere den hydrauliske ledningsevne. Desuden blev der udført en Geoprobeboring nordvest for GP03, hvor de højeste koncentrationer i screeningsundersøgelsen blev påvist. Placeringen af tracéet fremgår af figur 6.1.

Det vurderes ikke muligt at estimere en grundvandsgradient baseret på Geoprobesonderingerne. Såfremt der på lokaliteten skulle beregnes en grundvandsgradient, ville det derfor være nødvendigt at etablere mindst 3 filtersatte boringer til det primære magasin. Dette vil være meget omkostningstungt, og det blev besluttet at benytte gradienten på potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden, 2009), se bilag K i hovedrapporten.



Figur 6.1 Placering af tracé mhp. fluxbestemmelse.

7 Resultat – fluxbestemmelse

7.1 Feltmålinger

I forbindelse med udtagning af vandprøver blev der udført feltmålinger af ledningsevne, temperatur, redox, pH og ilt. Resultaterne af disse målinger fremgår af tabel 7.1a-e.

For ledningsevnemålingerne (tabel 7.1a) er der ikke påvist værdier > 150 mS/m, og generelt er der relativt lille variation i de påviste værdier.

Der ses at være relativt stor variation i temperaturmålingerne (tabel 7.1b). De højere temperaturer, der er påvist i GP15-GP17, kan ikke umiddelbart forklares, men kan sandsynligvis tilskrives, at prøverne er udtaget på en meget varm og solrig sommerdag, hvilket kan have medført øget temperatur-påvirkning under vandprøvetagningen.

Generelt er der reducerede forhold i magasinet, og der er ikke målt iltkoncentrationer > 0,5 mg/l (tabel 7.1e).

Tabel 7.1 Feltmålinger udført ifm. udtagning af vandprøver

A. Ledningsevne (mS/m)

Dybde (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
Afstand (m)	0	6,5	13,4	18,6	24,9	28,4	32,4	36,4	40,5	44,5	48,6		
8													
9										100,2	98,7		
10	72,7	89,4	28,6	73,7	53,9	81,5	88,7		77,8	84,8	99,5	100,2	94,2
11		73,5				84,7	85,8	39,9	Tør	Tør	Tør		
12		73,9		89,4		91,5	94,5	106,2	Tør	121,4	Tør		
13				91,8		93,7	95,4	113,2	Tør		Tør		100,9
14		93,0				97,5			Tør	147,9			
15								111,8					
16		103,0								145,2			101,2

Ledningsevne (mS/m)
Ikke prøvetaget
<40
40-80
80-120
>120

B. Temperatur (°C).

Dybde (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
Afstand (m)	0	6,5	13,4	18,6	24,9	28,4	32,4	36,4	40,5	44,5	48,6		
8													
9										10,9	10,8		
10	9,8	11,1	9,8	10,8	9,9	10,8	10,8		16,8	12,1	11,8	10,4	13,5
11		11,3				10,9	10,6	15,4					
12		11,6		11,5		10,9	10,4	15,6		15,0			
13				11,6		11,4	10,9	12,0					13,1
14		12,2				11,4				12,0			
15								12,2					
16		12,6								11,2			12,6

Temperatur (°C)
Ikke prøvetaget
<10
10-12
12-14
>14

C. pH.

Dybde (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
Afstand (m)	0	6,5	13,4	18,6	24,9	28,4	32,4	36,4	40,5	44,5	48,6		
8													
9										7,36	7,24		
10	7,38	7,50	7,62	7,40	7,65	7,50	7,58		7,96	7,70	7,74	7,68	7,88
11		7,68				7,51	7,52	7,75					
12		7,59		7,49		7,56	7,54	7,69		7,67			
13				7,54		7,59	7,48	7,62					7,66
14		7,65				7,63				7,67			
15								7,66					
16		7,45								7,69			7,65

pH
Ikke prøvetaget
<7,4
7,4-7,6
7,6-7,8
>7,8

D. Redox (mV).

Dybde (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
Afstand (m)	0	6,5	13,4	18,6	24,9	28,4	32,4	36,4	40,5	44,5	48,6		
8													
9										-497	-234		
10	-415	-486	-460	-175	-483	-197	-289		-204	-338	-265	-512	-583
11		-367				-189	-190	-376					
12		-477		-326		-209	-210	-433		-160			
13				-441		-227	-227	-201					-251
14		-235				-195				-226			
15								-141					
16		-176								-186			-179

Redox (mV)
Ikke prøvetaget
>-200
-200- -300
-300- -400
<-400

E. Iltindhold (mg/l).

Dybde (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
Afstand (m)	0	6,5	13,4	18,6	24,9	28,4	32,4	36,4	40,5	44,5	48,6		
8													
9										0,24	0,23		
10	0,07	0,17	0,09	0,15	0,14	0,11	0,19		0,23	0,28	0,24	0,05	0,00
11		0,17				0,12	0,09	0,21					
12		0,20		0,00		0,27	0,00	0,23		0,41			
13				0,00		0,07	0,17	0,24					0,00
14		0,32				0,11				0,10			
15								0,50					
16		0,18								0,17			0,16

Ilt (mg/l)
Ikke prøvetaget
<0,1
0,1-0,2
0,2-0,3
>0,3

7.2 Forureningsforhold

Analyseresultater for udvalgte parametre fremgår af tabel 7.2a-e, mens analyserapporterne samt en oversigt over alle parametre findes i bilag 3. I tabel 7.2a-e vises resultater for BAM, dinoseb, sum af phenoxysyrer, bentazon og sum af pesticider.

I screeningsundersøgelsen blev den højeste koncentration påvist for phenoxysyrer (MCPP), hvor der blev påvist i alt 141 µg/l i det primære magasin (GP03), mens der for sum af pesticider blev påvist 160 µg/l (GP03). I den supplerende undersøgelse er der påvist endnu højere niveauer, idet der i GP18 er påvist 233 µg/l for phenoxysyrer og 399 µg/l for sum af pesticider. Der er samtidig påvist koncentrationer af BAM op til 6,2 µg/l (GP11), af dinoseb op til 21 µg/l (GP18) og bentazon op til 166 µg/l (GP18).

Generelt er de højeste koncentrationer påvist i den centrale og østlige del af transektet (GP13, GP17 og GP18).

Det er også i disse 3 boringer, at de signifikant højeste koncentrationer af phenoxysyrer er påvist. Imellem GP13 og GP17 er der dog påvist væsentligt lavere koncentrationer. Dette kan betyde, at de påviste pesticider i boringerne ikke nødvendigvis kommer fra samme kilde. Det vurderes dog, at det også kan skyldes, at de geologiske og hydrogeologiske forhold skaber et komplekst strømningsbillede. At der er relativt stor variation i de geologiske og hydrogeologiske forhold, blev bekræftet under prøvetagningen, hvor det ikke var muligt at udtage vandprøver i de nedre dele af boring GP16 og GP18.

For phenoxysyrerne er de højeste koncentrationer generelt påvist i de øverste filtre, og udbredelsen af phenoxysyrer i transektet vurderes at være afgrænset vertikalt. Horisontalt vurderes udbredelsen af phenoxysyrerne i transektet at være afgrænset mod vest, men ikke mod øst, hvor der i GP18 er påvist op til 233 µg/l.

For BAM er tendensen anderledes. Godt nok er de højeste koncentrationer også påvist i de øverste filtre, men til gengæld er koncentrationerne højere i den vestlige del af tracéet end i den østlige del.

Bentazon følger samme tendens som phenoxysyrerne, med de højeste koncentrationer i de øvre filtre og i den østligste del af tracéet. På baggrund af dette vurderes udbredelsen af bentazon i transektet ikke at være afgrænset i østlig retning.

Dinoseb er kun påvist i 3 vandprøver - GP17(8-9 m u.t.) og GP18 (8-9 og 15-16 m u.t.).

På baggrund af analyseresultaterne fra de udtagne vandprøver, vurderes der at være en signifikant punktkilde på lokaliteten. Den eksakte placering af punktkilden er dog ikke fastlagt, og der foreligger også en mulighed for, at der kan være flere punktkilder. Vurderet ud fra screeningsundersøgelsen er punktkilden placeret omkring GP03. Med en formodet nordvestlig strømningsretning i det primære magasin, kan dette også forklare de påviste koncentrationer af phenoxysyrer og bentazon i GP13. Til gengæld vurderes de påviste koncentrationer i GP16-18 ikke at hidrøre fra kilden omkring GP03. Både fordi der i GP16-18 er påvist høje niveauer af bentazon (10-166 µg/l), men også fordi de påviste koncentrationer i GP19 (beliggende mellem GP03 og GP16-18) er signifikant lavere. På baggrund af dette, vurderes de påviste pesticider i GP16-18 at hidrøre fra en anden og endnu ikke påvist punktkilde, eller at området omkring GP16-18 simpelthen ***er*** en punktkilde.

Tabel 7.2 Udvalgte pesticidkoncentrationer i vandprøver.

A. BAM (µg/l)

Filter (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
8-9										0,2	0,19		
9-10	3,5	6,2	2,3	4,7	2,0	0,73	<0,01	<0,01	0,03	0,02	0,42	0,08	<0,01
10-11		3,7		Kons		0,7	<0,01	<0,01	Tør	Tør	Tør		
11-12		3,3		0,09		0,17	<0,01	<0,01	Tør	<0,01	Tør		
12-13				0,02		0,04	<0,01	<0,01	Tør		Tør		<0,01
13-14		0,44				<0,01			Tør	<0,01			
14-15								<0,01					
15-16		0,10								0,03			<0,01

Ikke prøvetaget
<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

B. Dinoseb (µg/l)

Filter (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
8-9										18,0	21,0		
9-10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
10-11		<0,01		Kons		<0,01	<0,01	<0,01					
11-12		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	<0,01		<0,01			
12-13				<0,01		<0,01	<0,01	<0,01					<0,01
13-14		<0,01				0,01				<0,01			
14-15								<0,01					
15-16		<0,01								0,03			<0,01

Ikke prøvetaget
<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

C. Sum af phenoxysyrer (µg/l)

Filter (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
8-9										16,0	7,4		
9-10	0,19	0,31	1,57	1,86	5,7	120,8	0,66	21,8	59,0	128,8	232,8	140,8	0,09
10-11		0,05		Kons		186,1	0,18	0,76					
11-12		0,04		<0,01		81,7	0,24	0,02		116,1			
12-13				<0,01		32,0	0,01	0,02					0,08
13-14		0,01				0,73				0,23			
14-15								0,02					
15-16		0,01								0,25			0,00

Ikke prøvetaget
<1 µg/l
1-10 µg/l
10-100 µg/l
>100 µg/l

D. Bentazon (µg/l)

Filter (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
8-9										3,6	2,2		
9-10	<0,01	0,2	0,7	1,8	1,6	9,2	0,5	0,7	9,9	52,0	166,0	19,00	0,15
10-11		0,03		Kons		13,0	0,1	0,3					
11-12		<0,01		<0,01		9,4	0,01	<0,01		15,0			
12-13				<0,01		7,1	<0,01	<0,01					<0,01
13-14		<0,01				0,0				0,04			
14-15								<0,01					
15-16		<0,01								0,03			<0,01

Ikke prøvetaget
<1 µg/l
1-10 µg/l
10-100 µg/l
>100 µg/l

E. Sum af pesticider (µg/l)

Filter (m u.t.)	193.2343	FI6-GP11	FI6-GP01	FI6-GP12	FI6-GP02	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	FI6-GP18	FI6-GP03	FI6-GP19
8-9										39,6	31,4		
9-10	3,8	6,7	4,6	8,4	9,3	130,8	1,19	22,5	68,9	180,8	399,2	159,9	0,24
10-11		3,8		Kons		199,8	0,27	1,09					
11-12		3,3		0,09		91,3	0,25	0,02		131,1			
12-13				0,02		39,1	0,01	0,02					0,08
13-14		0,45				0,76				0,29			
14-15								0,02					
15-16		0,11								0,30			0,00

Ikke prøvetaget
<1 µg/l
1-10 µg/l
10-100 µg/l
>100 µg/l

7.3 Fluxberegninger

Til beregning af fluxen er benyttet programmet Mass Flux Toolkit, som beskrives mere detaljeret i bilag J i hovedrapporten og i (Mass flux, 2009). De nødvendige parametre for at udføre fluxberegninger er: a) hydraulisk konduktivitet, b) gradient, c) transektets længde, d) top og bund af forureningsfanen, e) afstand til kilden f) filterinterval, samt g) koncentration af forureningskomponenterne. Forskellige metoder (interpolation) kan vælges til at beregne koncentrationer i et gitter, baseret på de påviste koncentrationer i vandprøver fra forskellige sonderinger og filterdybder. I tabel 7.3a-d er de interpolerede grundvandskoncentrationer for sum af pesticider i transektet visualiseret.

Tabel 7.3 Koncentrationer (µg/l) beregnet ved Mass Flux Tool Kit. For a) Sum af pesticider, b) Sum af phenoxysyrer, c) BAM og d) Bentazon. Værdier markeret med fed er målte, øvrige værdier er beregnet ved lineær interpolation.

A. Sum af pesticider

Dybde (m u.t.)			193.2343			FI6-GP11			FI6-GP01			FI6-GP12			FI6-GP02			FI6-GP13			FI6-GP14			FI6-GP15			FI6-GP16			FI6-GP17			FI6-GP18		
Afstand	0	1,5	3,0	6,3	9,5	13,0	16,4	19,0	21,6	24,8	27,9	29,7	31,4	33,4	35,4	37,4	39,4	41,5	43,5	45,5	47,5	49,6	51,6	53,3	55,0
8,0																									
8,4	0	1,9	3,8	5,2	6,7	5,6	4,6	6,5	8,4	8,8	9,3	70,0	130,8	66,0	1,2	11,8	22,5	45,7	68,9	54,3	**39,6**	35,5	**31,4**	15,7	0
8,9	0	1,9	3,8	5,2	6,7	5,6	4,6	6,5	8,4	8,8	9,3	70,0	130,8	66,0	1,2	11,8	22,5	45,7	68,9	54,3	**39,6**	35,5	**31,4**	15,7	0
9,3	0	1,9	**3,8**	5,2	**6,7**	5,6	**4,6**	6,5	**8,4**	8,8	**9,3**	70,0	**131**	66,0	**1,2**	11,8	**22,5**	45,7	**68,9**	124,9	**181**	290,0	**399**	200	0
9,7	0	1,9	**3,8**	5,2	**6,7**	5,6	**4,6**	6,5	**8,4**	8,8	**9,3**	70,0	**131**	66,0	**1,2**	11,8	**22,5**	45,7	**68,9**	124,9	**181**	290,0	**399**	200	0
10,1	0	1,9	**3,8**	5,2	**6,7**	5,6	**4,6**	6,5	**8,4**	8,8	**9,3**	70,0	**131**	66,0	**1,2**	11,8	**22,5**	45,7	**68,9**	124,9	**181**	290,0	**399**	200	0
10,6	0	1,9	**3,8**	3,8	**3,8**	4,0	4,3	4,9	5,6	7,1	8,7	104	**200**	100	**0,3**	0,7	**1,1**	32,7	64,3	114,3	164	268,4	372,6	186	0
11,0	0	1,9	**3,8**	3,8	**3,8**	3,9	4,0	3,4	2,8	5,5	8,1	104	**200**	100	**0,3**	0,7	**1,1**	30,4	59,7	103,7	148	246,8	346,0	173	0
11,4	0	1,8	3,5	3,4	**3,3**	3,5	3,7	1,9	**0,1**	3,8	7,4	49,3	**91,3**	45,8	**0,3**	0,1	**0,0**	27,6	55,1	93,1	**131**	225,2	319,4	160	0
11,8	0	1,6	3,2	3,3	**3,3**	3,4	3,4	1,7	**0,1**	3,5	6,8	49,0	**91,3**	45,8	**0,3**	0,1	**0,0**	25,3	50,5	90,8	**131**	211,9	292,7	146	0
12,3	0	1,5	2,9	2,8	2,6	2,8	3,1	1,5	**0,0**	3,1	6,2	22,7	**39,1**	19,6	**0,0**	0,0	**0,0**	23,0	45,9	72,2	98,4	182,3	266,1	133	0
12,7	0	1,3	2,6	2,3	1,9	2,3	2,8	1,4	**0,0**	2,8	5,6	22,3	**39,1**	19,6	**0,0**	0,0	**0,0**	20,7	41,3	53,5	65,7	152,6	239,5	120	0
13,1	0	1,2	2,3	1,8	1,2	1,8	2,5	1,2	**0,0**	2,5	5,0	22,0	**39,1**	19,6	**0,0**	0,0	**0,0**	18,4	36,8	34,9	33,0	123,0	212,9	106	0
13,5	0	1,0	2,0	1,2	**0,5**	1,3	2,1	1,1	0,0	2,2	4,3	2,5	**0,8**	0,4	0,0	0,0	0,0	16,1	32,2	16,2	**0,3**	93,3	186,3	93,1	0
14,0	0	0,9	1,8	1,1	**0,5**	1,1	1,8	0,9	0,0	1,9	3,7	2,2	**0,8**	0,4	0,0	0,0	0,0	13,8	27,6	13,9	**0,3**	80,0	159,7	79,8	0
14,4	0	0,7	1,5	0,9	0,3	0,9	1,5	0,8	0,0	1,6	3,1	1,9	0,6	0,3	0,0	0,0	**0,0**	11,5	23,0	11,6	0,3	66,7	133,1	66,5	0
14,8	0	0,6	1,2	0,7	0,2	0,7	1,2	0,6	0,0	1,2	2,5	1,5	0,5	0,3	0,0	0,0	**0,0**	9,2	18,4	9,3	0,3	53,4	106,5	53,2	0
15,2	0	0,4	0,9	0,5	**0,1**	0,5	0,9	0,5	0,0	0,9	1,9	1,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	6,9	13,8	7,0	**0,3**	40,1	79,8	39,9	0
15,7	0	0,3	0,6	0,3	**0,1**	0,4	0,6	0,3	0,0	0,6	1,2	0,7	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	4,6	9,2	4,7	**0,3**	26,8	53,2	26,6	0
16,1	0	0,1	0,3	0,2	**0,1**	0,2	0,3	0,2	0,0	0,3	0,6	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,3	4,6	2,4	**0,3**	13,5	26,6	13,3	0
16,5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

<1 µg/l
1-10 µg/l
10-100 µg/l
>100 µg/l

B. Sum af phenoxysyrer

Dybde (m u.t.)			193.2343			FI6-GP11			FI6-GP01			FI6-GP12			FI6-GP02			FI6-GP13			FI6-GP14			FI6-GP15			FI6-GP16			FI6-GP17			FI6-GP18		
Afstand	0	1,5	3,0	6,3	9,5	13,0	16,4	19,0	21,6	24,8	27,9	29,7	31,4	33,4	35,4	37,4	39,4	41,5	43,5	45,5	47,5	49,6	51,6	53,3	55,0
8,0																									
8,4	0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,9	1,6	1,7	1,9	3,8	5,7	63,3	121	60,7	0,7	11,2	21,8	40,4	59,0	37,5	**16,0**	11,7	**7,4**	3,7	0
8,9	0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,9	1,6	1,7	1,9	3,8	5,7	63,3	121	60,7	0,7	11,2	21,8	40,4	59,0	37,5	**16,0**	11,7	**7,4**	3,7	0
9,3	0	0,1	**0,2**	0,2	**0,3**	0,9	**1,6**	1,7	**1,9**	3,8	**5,7**	63,3	**121**	60,7	**0,7**	11,2	**21,8**	40,4	**59,0**	93,9	**129**	181	**233**	116,4	0
9,7	0	0,1	**0,2**	0,2	**0,3**	0,9	**1,6**	1,7	**1,9**	3,8	**5,7**	63,3	**121**	60,7	**0,7**	11,2	**21,8**	40,4	**59,0**	93,9	**129**	181	**233**	116,4	0
10,1	0	0,1	**0,2**	0,2	**0,3**	0,9	**1,6**	1,7	**1,9**	3,8	**5,7**	63,3	**121**	60,7	**0,7**	11,2	**21,8**	40,4	**59,0**	93,9	**129**	181	**233**	116,4	0
10,6	0	0,1	**0,2**	0,1	**0,1**	0,8	1,5	1,4	1,2	3,3	5,3	95,7	**186**	93,2	**0,2**	0,5	**0,8**	27,9	55,0	89,8	124,6	170,9	217,2	###	0
11,0	0	0,1	**0,2**	0,1	**0,1**	0,7	1,4	1,0	0,6	2,8	4,9	95,5	**186**	93,2	**0,2**	0,5	**0,8**	25,9	51,1	85,7	120,4	161,0	201,7	###	0
11,4	0	0,1	0,2	0,1	**0,0**	0,6	1,3	0,6	**0,0**	2,3	4,6	43,1	**81,7**	41,0	**0,2**	0,1	**0,0**	23,6	47,2	81,7	**116,1**	151,2	186,2	93,1	0
11,8	0	0,1	0,2	0,1	**0,0**	0,6	1,2	0,6	**0,0**	2,1	4,2	42,9	**81,7**	41,0	**0,2**	0,1	**0,0**	21,6	43,3	79,7	**116,1**	143,4	170,7	85,3	0
12,3	0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	1,0	0,5	**0,0**	1,9	3,8	17,9	**32,0**	16,0	**0,0**	0,0	**0,0**	19,7	39,3	63,2	87,2	121,2	155,2	77,6	0
12,7	0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	0,9	0,5	**0,0**	1,7	3,4	17,7	**32,0**	16,0	**0,0**	0,0	**0,0**	17,7	35,4	46,8	58,2	98,9	139,7	69,8	0
13,1	0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,4	0,8	0,4	**0,0**	1,5	3,0	17,5	**32,0**	16,0	**0,0**	0,0	**0,0**	15,7	31,5	30,3	29,2	76,7	124,1	62,1	0
13,5	0	0,1	0,1	0,1	**0,0**	0,4	0,7	0,4	0,0	1,3	2,7	1,7	**0,7**	0,4	0,0	0,0	0,0	13,8	27,5	13,9	**0,2**	54,4	108,6	54,3	0
14,0	0	0,0	0,1	0,0	**0,0**	0,3	0,6	0,3	0,0	1,1	2,3	1,5	**0,7**	0,4	0,0	0,0	0,0	11,8	23,6	11,9	**0,2**	46,7	93,1	46,6	0
14,4	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,0	0,9	1,9	1,3	0,6	0,3	0,0	0,0	**0,0**	9,8	19,7	9,9	0,2	38,9	77,6	38,8	0
14,8	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2	0,0	0,8	1,5	1,0	0,5	0,2	0,0	0,0	**0,0**	7,9	15,7	8,0	0,2	31,2	62,1	31,0	0
15,2	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,2	0,3	0,2	0,0	0,6	1,1	0,8	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	5,9	11,8	6,0	**0,3**	23,4	46,6	23,3	0
15,7	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,1	0,2	0,1	0,0	0,4	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	3,9	7,9	4,1	**0,3**	15,6	31,0	15,5	0
16,1	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,0	3,9	2,1	**0,3**	7,9	15,5	7,8	0
16,5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

<1 µg/l
1-10 µg/l
10-100 µg/l
>100 µg/l

C. BAM

Dybde (m u.t.)		193.2343		FI6-GP11		FI6-GP01		FI6-GP12		FI6-GP02		FI6-GP13		FI6-GP14		FI6-GP15		FI6-GP16		FI6-GP17		FI6-GP18		
Afstand	0	1,5	3,0	6,3	9,5	13,0	16,4	19,0	21,6	24,8	27,9	29,7	31,4	33,4	35,4	37,4	39,4	41,5	43,5	45,5	47,5	49,6	51,6	53,3	55,0
8,0																									
8,4	0	1,8	3,5	4,8	6,2	4,3	2,3	3,5	4,7	3,3	2,0	1,4	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	**0,2**	0,2	**0,2**	0,1	0
8,9	0	1,8	3,5	4,8	6,2	4,3	2,3	3,5	4,7	3,3	2,0	1,4	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	**0,2**	0,2	**0,2**	0,1	0
9,3	0	1,8	**3,5**	4,8	**6,2**	4,3	**2,3**	3,5	**4,7**	3,3	**2,0**	1,4	**0,7**	0,4	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,2	**0,4**	0,2	0
9,7	0	1,8	**3,5**	4,8	**6,2**	4,3	**2,3**	3,5	**4,7**	3,3	**2,0**	1,4	**0,7**	0,4	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,2	**0,4**	0,2	0
10,1	0	1,8	**3,5**	4,8	**6,2**	4,3	**2,3**	3,5	**4,7**	3,3	**2,0**	1,4	**0,7**	0,4	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,2	**0,4**	0,2	0
10,6	0	1,8	**3,5**	3,6	**3,7**	2,9	2,1	2,7	3,2	2,5	1,9	1,3	**0,7**	0,4	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2	0
11,0	0	1,8	**3,5**	3,6	**3,7**	2,8	2,0	1,8	1,6	1,7	1,7	1,2	**0,7**	0,4	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2	0
11,4	0	1,6	3,2	3,3	**3,3**	2,6	1,8	1,0	**0,1**	0,8	1,6	0,9	**0,2**	0,1	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,2	0,3	0,2	0
11,8	0	1,5	3,0	3,1	**3,3**	2,5	1,7	0,9	**0,1**	0,8	1,5	0,8	**0,2**	0,1	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,2	0,3	0,2	0
12,3	0	1,3	2,7	2,6	2,6	2,1	1,5	0,8	**0,0**	0,7	1,3	0,7	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0
12,7	0	1,2	2,4	2,1	1,9	1,6	1,4	0,7	**0,0**	0,6	1,2	0,6	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0
13,1	0	1,1	2,2	1,7	1,2	1,2	1,2	0,6	**0,0**	0,5	1,1	0,6	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0
13,5	0	0,9	1,9	1,2	**0,4**	0,8	1,1	0,5	0,0	0,5	0,9	0,5	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,1	0,2	0,1	0
14,0	0	0,8	1,6	1,0	**0,4**	0,7	0,9	0,5	0,0	0,4	0,8	0,4	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,1	0,2	0,1	0
14,4	0	0,7	1,3	0,8	0,3	0,5	0,8	0,4	0,0	0,3	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0
14,8	0	0,5	1,1	0,6	0,2	0,4	0,6	0,3	0,0	0,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0
15,2	0	0,4	0,8	0,5	**0,1**	0,3	0,5	0,2	0,0	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,1	0,0	0
15,7	0	0,3	0,5	0,3	**0,1**	0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,1	0,0	0
16,1	0	0,1	0,3	0,2	**0,1**	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0
16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

D. Bentazon

Dybde (m u.t.)		193.2343		FI6-GP11		FI6-GP01		FI6-GP12		FI6-GP02		FI6-GP13		FI6-GP14		FI6-GP15		FI6-GP16		FI6-GP17		FI6-GP18		
Afstand	0	1,5	3,0	6,3	9,5	13,0	16,4	19,0	21,6	24,8	27,9	29,7	31,4	33,4	35,4	37,4	39,4	41,5	43,5	45,5	47,5	49,6	51,6	53,3	55,0
8,0																									
8,4	0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,3	1,8	1,7	1,6	5,4	9,2	4,8	0,5	0,6	0,7	5,3	9,9	6,8	**3,6**	2,9	**2,2**	1,1	0
8,9	0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,3	1,8	1,7	1,6	5,4	9,2	4,8	0,5	0,6	0,7	5,3	9,9	6,8	**3,6**	2,9	**2,2**	1,1	0
9,3	0	0,0	**0,0**	0,1	**0,2**	0,4	**0,7**	1,3	**1,8**	1,7	**1,6**	5,4	**9,2**	4,8	**0,5**	0,6	**0,7**	5,3	**9,9**	30,9	**52,0**	109	**166**	83,0	0
9,7	0	0,0	**0,0**	0,1	**0,2**	0,4	**0,7**	1,3	**1,8**	1,7	**1,6**	5,4	**9,2**	4,8	**0,5**	0,6	**0,7**	5,3	**9,9**	30,9	**52,0**	109	**166**	83,0	0
10,1	0	0,0	**0,0**	0,1	**0,2**	0,4	**0,7**	1,3	**1,8**	1,7	**1,6**	5,4	**9,2**	4,8	**0,5**	0,6	**0,7**	5,3	**9,9**	30,9	**52,0**	109	**166**	83,0	0
10,6	0	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,3	0,7	0,9	1,2	1,3	1,5	7,2	**13,0**	6,6	**0,1**	0,2	**0,3**	4,8	9,2	24,5	39,7	97,3	155	77,5	0
11,0	0	0,0	**0,0**	0,0	**0,0**	0,3	0,6	0,6	0,6	1,0	1,4	7,2	**13,0**	6,6	**0,1**	0,2	**0,3**	4,5	8,6	18,0	27,3	85,6	144	71,9	0
11,4	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,3	0,6	0,3	**0,0**	0,6	1,3	5,3	**9,4**	4,7	**0,0**	0,0	**0,0**	4,0	7,9	11,5	**15,0**	73,9	133	66,4	0
11,8	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,3	0,5	0,3	**0,0**	0,6	1,2	5,3	**9,4**	4,7	**0,0**	0,0	**0,0**	3,6	7,3	11,1	**15,0**	68,4	122	60,9	0
12,3	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,2	**0,0**	0,5	1,1	4,1	**7,1**	3,5	**0,0**	0,0	**0,0**	3,3	6,6	8,9	11,3	61,0	111	55,3	0
12,7	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2	**0,0**	0,5	1,0	4,0	**7,1**	3,5	**0,0**	0,0	**0,0**	3,0	5,9	6,7	7,5	53,6	99,6	49,8	0
13,1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2	**0,0**	0,4	0,9	4,0	**7,1**	3,5	**0,0**	0,0	**0,0**	2,6	5,3	4,5	3,8	46,2	88,5	44,3	0
13,5	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,2	0,3	0,2	0,0	0,4	0,7	0,4	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	4,6	2,3	**0,0**	38,8	77,5	38,7	0
14,0	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,1	0,3	0,1	0,0	0,3	0,6	0,3	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	2,0	**0,0**	33,2	66,4	33,2	0
14,4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	1,6	3,3	1,7	0,0	27,7	55,3	27,7	0
14,8	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	1,3	2,6	1,3	0,0	22,1	44,3	22,1	0
15,2	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	**0,0**	16,6	33,2	16,6	0
15,7	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,3	0,7	**0,0**	11,1	22,1	11,1	0
16,1	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	0,3	**0,0**	5,5	11,1	5,5	0
16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<0,1 µg/l
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

Den hydrauliske konduktivitet (tabel 7.4) er beregnet på baggrund af pneumatiske slugtests udført med Geoproben. Der ses at være en variation i de beregnede værdier på op til en faktor 13, hvilket kan skyldes geologiske variationer eller blot den usikkerhed, der ligger i selve metoden. Typiske værdier for sand ligger i intervallet 10^{-2}-10^{-4} cm/s. Da den eksakte geologi i tracéet ikke er kendt, benyttes den gennemsnitlige hydrauliske konduktivitet på $3{,}29 \times 10^{-3}$ cm/s.

Tabel 7.4 Beregnet hydraulisk konduktivitet ud fra slugtests.

Boring	Dybde m u.t.	K, beregnet cm/s	Geologi	Metode
GP15	13-14	4,84e-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP15	13-14	6,70e-04	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP15	9-10	For lav ydelse	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP11	12-13	1,20e-03	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP11	12-13	1,15e-03	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP11	9-10	6,41e-03	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP11	9-10	6,58e-03	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
GP11	9-10	6,53e-03	Ukendt*	Pneumatisk slugtest
Gennemsnit		3,29e-03		

*formodet fint sand

Strømningsretningen i det primære magasin vurderes på baggrund af potentialekort fra 2008 (Region Hovedstaden 2009) at være nord-nord-vestlig. Ved lokaliteten vurderes der at være ca. 250-300 m mellem potentialelinierne for 1-m kurverne, og der er derfor benyttet en gradient på $4x10^{-3}$ m/m. I tabel 7.5 er samlet de parametre, som er benyttet i flux-beregningen.

Tabel 7.5 Parametre benyttet i fluxberegningen.

Hydraulisk konduktivitet cm/s	Gradient m/m	Tracélængde m	Afstand til kilde m	Top+bund af fane m u.t.	Interpolation
3,29e-03	4,00e-03	55	5	9-16,5	Lineær

Da forureningsfanen generelt vurderes at være afgrænset vertikalt ved vandprøverne fra 15-16 m u.t., er bunden af forureningsfanen sat til 16,5 m u.t. Fra 16-16,5 m u.t. er der af hensyn til den lineære interpolation, som benyttes i fluxberegningerne, indsat en fiktiv 0-koncentration. Horisontalt er der også indsat fiktive 0-koncentratrationer ved at forlænge tracéet 3 m ud over de 2 yderste målepunkter. For yderligere information om flux- og usikkerhedsberegninger henvises til bilag L og kapitel 5 i hovedrapporten.

På baggrund af de påviste koncentrationer er der udført fluxberegninger for BAM, bentazon, sum af phenoxysyrer og sum af pesticider. Resultaterne fremgår af tabel 7.6.

Tabel 7.6 Beregnet flux for lokalitet FI6.

Stof/stofgruppe	Beregnet flux g/år
Sum pesticider	56
Sum phenoxysyrer	38
Bentazon	15
BAM	2
Øvrige pesticider	1

Den samlede flux på lokaliteten udgør i alt 55,7 g/år, hvoraf phenoxysyrer udgør 69%, bentazon 27% og BAM 3%, mens andre pesticider, bl.a. dinoseb, udgør de resterende 2%.

8 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokaliteten Fl6 først udført en screeningsundersøgelse, hvor der blev udført én almindelig boring (193.2343) og 3 Geoprobeboringer, som alle blev filtersat i det primære magasin. I vandprøverne blev der påvist op til 160 µg/l (sum af pesticider), hovedsaligt som mechlorprop (MCPP).

Der blev efterfølgende udført en supplerende undersøgelse med det formål at bestemme pesticidfluxen fra den formodede pesticidpunktkilde. Der blev etableret et 55 m langt prøvetagningstracé med yderligere 8 Geoprobe-sonderinger samt en Geoprobesondering i nærheden af den formodede kilde. I hver sondering blev der udtaget vandprøver i flere niveauer. I alt blev der udtaget 34 vandprøver, og af disse blev 33 analyseret for pesticider. På baggrund af disse analyser blev der beregnet en flux på 56 g/år for sum af pesticider, hvoraf phenoxysyrer udgør 38 g/år, bentazon 15 g/år og BAM 2 g/år, mens de øvrige pesticider udgør 1 g/år.

Pesticidforureningen er ikke afgrænset mod øst, og det kan ikke udelukkes, at der øst for tracéet kan påvises højere koncentrationer, hvilket også vil medføre en større flux. Der vurderes også at være relativt stor geologisk og hydrogeologisk variation, hvilket bl.a. ses i den østlige del af transektet. Her var det i 2 af boringerne ikke muligt at udtage vandprøver dybeste nede i boringerne.

Forureningen består hovedsaligt af MCPP og bentazon, som vurderes at stamme fra én punkkilde. Der er dog også fundet BAM i den vestlige del af transektet, og det vurderes, at dette kan stamme fra en anden punktkilde på lokaliteten eller evt. regelret anvendelse på gårdspladsen.

9 Referencer

Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

Mass Flux Tool Kit (2009). http://www.gsi-net.com/Software/massfluxtoolkit.asp.

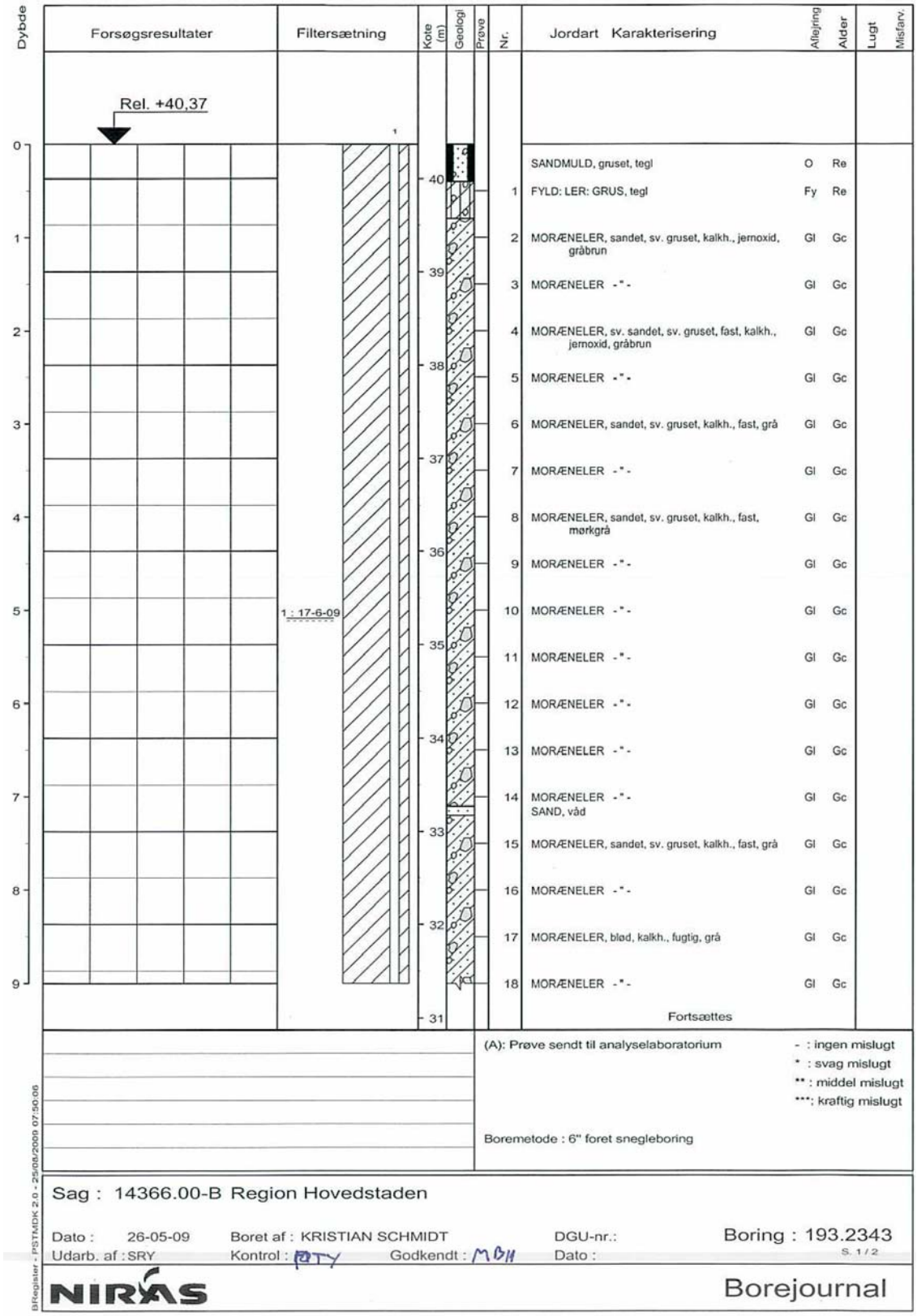
Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Region Hovedstaden. (2009). Potentialekort for kalkmagasinet. Oktober 2008. Orbicon.

Bilag 1 Situationsplan

Bilag 2 Boreprofiler



Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Misfarv.
							Fortsat				
9		1									
			31			19	SAND, fint - mellem, våd, gul	Sm	Gc		
10						20	SAND -"-	Sm	Gc		
			30			21	SAND -"-	Sm	Gc		
11						22	SAND -"-	Sm	Gc		
			29								
12											
			28								
13											
			27								
14											
			26								
15											
			25								
16											
			24								
17											
			23								
18											
			22								

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" foret snegleboring

Sag : 14366.00-B Region Hovedstaden

Dato : 26-05-09 Boret af : KRISTIAN SCHMIDT DGU-nr.: Boring : 193.2343

Udarb. af : SRY Kontrol : PTY Godkendt : MDH Dato : S. 2 / 2

NIRAS Borejournal

BRegister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:50:06

Bilag 3 Analyserapporter

	193.2343	FL6-GP01	FL6-GP02	FL6-GP03
	9-11	9-10	9-10	9.5-10.5
Magasin	Primært	Primært	Primært	Primært
Vandspejlskote (m)	35,281	35,292	35,272	35,315
Phenoxysyrer				
2,4-D	<0.010	<0.010	<0.010	**0,41**
MCPA	<0.010	<0.010	<0.010	**2,40**
Mechlorprop (MCPP)	0,01	**0,85**	**5,50**	**130,00**
Dichlorprop (2,4-DP)	<0.010	<0.010	**0,14**	**6,90**
2,4-dichlorphenol	<0.010	<0.010	<0.010	**0,14**
2,6-dichlorphenol	<0.010	<0.010	<0.010	0,03
4-chlor-2-methylphenol*	**0,18**	**0,72**	0,08	**0,92**
Sum	**0,19**	**1,57**	**5,72**	**140,80**
Triaziner				
Atrazin	<0.010	<0.010	**0,14**	**6,90**
Simazin	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Terbutylazin	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Cyanazin	<0.010	<0.010	<0.010	0,03
Hexazinon	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Desethylatrazin	**0,18**	**0,72**	0,08	**0,92**
Desisopropylatrazin	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Hydroxyatrazin	0,082	<0.010	<0.010	<0.010
Sum	**0,26**	**0,72**	0,08	**0,95**
Bentazon	<0.010	**0,74**	**1,59**	**19,00**
Dichlobenil	0,02	<0.010	<0.010	<0.03
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**3,50**	**2,30**	**2,00**	0,08
Dinoseb	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
DNOC	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Isoproturon	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Metamitron	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pendimethalin	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dimethoat	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Sum pesticider	**3,97**	**5,33**	**9,53**	**167,73**

	FI6-GP11	FI6-GP11	FI6-GP11	FI6-GP11	FI6-GP11	FI6-GP12	FI6-GP12	FI6-GP12	FI6-GP13	FI6-GP13	FI6-GP13	FI6-GP13	FI6-GP13	FI6-GP14	FI6-GP14	FI6-GP14	FI6-GP14
Phenoxysyrer	9-10	10-11	11-12	13-14	15-16	9-10	11-12	12-13	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	9-10	10-11	11-12	12-13
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,060	0,015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	0,011	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	3,400	11,000	3,500	1,400	0,026	0,012	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	0,190	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,800	<0,010	<0,010	89,000	130,000	62,000	25,000	0,570	0,590	0,170	0,240	0,011
Dichlorprop (2,4-DP)	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	21,000	39,000	14,000	5,000	0,130	0,024	0,010	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	0,022	0,013	0,012	0,012	0,012	0,015	<0,010	<0,010	0,940	1,100	0,340	0,085	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,096	0,070	0,030	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol*	0,070	0,025	0,028	<0,010	<0,010	0,031	<0,010	<0,010	6,400	4,900	1,800	0,480	<0,010	0,019	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	0,31	0,05	0,04	0,01	0,01	1,86	0,00	0,00	120,84	186,13	81,69	31,97	0,73	0,66	0,18	0,24	0,01
Triaziner																	
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bentazon	0,190	0,033	<0,010	<0,010	<0,010	1,800	<0,010	<0,010	9,200	13,000	9,400	7,100	0,018	0,530	0,088	0,014	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	6,200	3,700	3,300	0,440	0,100	4,700	0,092	0,021	0,730	0,710	0,170	0,041	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum pesticider	6,70	3,78	3,34	0,45	0,11	8,36	0,09	0,02	130,77	199,84	91,26	39,11	0,76	1,19	0,27	0,25	0,01

	FI6-GP15	FI6-GP15	FI6-GP15	FI6-GP15	FI6-GP15	FI6-GP16	FI6-GP17	F16-GP17	FI6-GP17	F16-GP17	FI6-GP17	FI6-GP18	F16-GP18	FI6-GP19	FI6-GP19	FI6-GP19
Phenoxysyrer	9-10	10-11	11-12	12-13	14-15	9-10	8-9	9-10	11-12	13-14	15-16	8-9	9-10	9-10	12-13	15-16
2,4-D	0,057	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,061	0,810	0,230	0,073	<0,010	<0,010	1,500	0,031	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	1,500	0,019	<0,010	<0,010	<0,010	0,092	0,890	2,300	1,400	<0,010	<0,010	1,100	0,089	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	15,000	0,680	<0,010	<0,010	<0,010	55,000	13,000	120,000	110,000	0,200	0,240	3,400	211,000	0,089	0,079	<0,010
Dichlorprop (2,4-DP)	4,500	0,040	<0,010	<0,010	<0,010	1,800	1,100	5,300	3,100	0,020	0,010	1,300	19,000	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	0,092	0,022	0,020	0,022	0,021	0,028	0,035	0,038	0,040	0,010	<0,010	0,044	0,180	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,018	0,020	0,023	<0,010	<0,010	0,018	0,059	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol*	0,620	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	2,000	0,130	0,920	1,500	<0,010	<0,010	0,037	2,400	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	21,77	0,76	0,02	0,02	0,02	58,98	15,98	128,81	116,14	0,23	0,25	7,40	232,76	0,09	0,08	0,00
Triaziner																
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bentazon	0,730	0,330	<0,010	<0,010	<0,010	9,900	3,600	52,000	15,000	0,043	0,025	2,200	166,000	0,150	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,030	0,170	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	0,190	0,420	<0,010	<0,010	<0,010
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	18,000	<0,010	<0,010	<0,010	0,028	21,000	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,800	0,018	<0,010	0,016	<0,010	0,610	0,017	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum pesticider	22,50	1,09	0,02	0,02	0,02	68,91	39,60	180,84	131,14	0,29	0,30	31,40	399,20	0,24	0,08	0,00

DANAK
Test reg. nr. 428

22 JUNI 2009

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler med grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Prøvetager: MFS
Prøver modtaget den:	04-06-2009	Rapport dato:	18-06-2009
Analyse påbegyndt den:	10-06-2009	Rapport nr.:	0923683
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 9	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092368301	092368302	092368303	092368304	092368305	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**193.2343**	**FL6-GP01**	**FL6-GP02**	**FL6-GP03**	**193.2341-1**				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	0,41	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,14	0,11	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	3,5	2,3	2,0	0,082	0,44	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,027	0,023	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,18	0,72	0,081	0,92	0,13	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	0,74	1,59	19	0,018	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	0,021	<0,010	<0,010	<0,030[1]	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	0,14	6,9	5,5	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,082	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	2,4	0,74	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,011	0,85	5,5	130	13	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: [1] Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat prøvemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Poul Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	**Niras A/S** **Sortemosevej 2** **3450 Allerød** **att.: Morten Birch Larsen**	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 06-07-2009** **Provetager: TLA**
Prøver modtaget den:	06-07-2009	Rapport dato:	20-07-2009
Analyse påbegyndt den:	07-07-2009	Rapport nr.:	**0928638**
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 11	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092863811					Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed◇
Prøvetype	Grundvand								
Emballage	ok								
Provetager	Rekvirent								
Prøve ID	**F16-GP11**								
	15-16								
Parameter									
2,4-D	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**0,012**					µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,10**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

◇ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Per Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	**Niras A/S** **Sortemosevej 2** **3450 Allerød** **att.: Morten Birch Larsen**	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 06-07-2009** **Provetager: TLA**
Prøver modtaget den:	06-07-2009	Rapport dato:	20-07-2009
Analyse påbegyndt den:	07-07-2009	Rapport nr.:	**0928638**
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 11	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092863806	092863807	092863808	092863809	092863810	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**F16-GP16 9-10**	**F16-GP11 9-10**	**F16-GP11 10-11**	**F16-GP11 11-12**	**F16-GP11 13-14**				
Parameter									
2,4-D	**0,061**	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**0,028**	**0,022**	**0,013**	**0,012**	**0,012**	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,030**	**6,2**	**3,7**	**3,3**	**0,44**	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**2,0**	**0,070**	**0,025**	**0,028**	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	**9,9**	**0,19**	**0,033**	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**1,8**	**0,013**	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	**0,092**	**0,011**	**0,012**	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**55**	**0,19**	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.

Afrigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Palle Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation:	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 06-07-2009 Prøvetager: TLA

Prøver modtaget den:	06-07-2009	Rapport dato:	20-07-2009
Analyse påbegyndt den:	07-07-2009	Rapport nr.:	0928638
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 11	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092863801	092863802	092863803	092863804	092863805	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☆
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	F16-GP15 9-10	F16-GP15 10-11	F16-GP15 11-12	F16-GP15 12-13	F16-GP15 14-15				
Parameter									
2,4-D	0,057	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,092	0,022	0,020	0,022	0,021	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,62	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	0,73	0,33	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	4,5	0,040	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	1,5	0,019	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	15	0,68	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

☆ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	**Niras A/S** **Sortemosevej 2** **3450 Allerød** **att.: Mørten Birch Larsen**	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 08-07-2009** **Prøvetager: TLA**

Prøver modtaget den:	08-07-2009			Rapport dato:	24-07-2009
Analyse påbegyndt den:	14-07-2009			Rapport nr.:	**0928705**
Opbevaring for analyse	På kol	Antal prøver:	10	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	092870508	092870509	092870510	092870511	092870512	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**F16-GP14**	**F16-GP14**	**F16-GP19**	**F16-GP19**	**F16-GP19**				
	11-12	**12-13**	**9-10**	**12-13**	**15-16**				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	0,014	<0,010	0,15	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,24	0,011	0,089	0,079	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.

Afrigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Benie Jensen
Farmaceut

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 08-07-2009 Prøvetager: TLA

Prøver modtaget den:	08-07-2009			Rapport dato:	24-07-2009
Analyse påbegyndt den:	14-07-2009			Rapport nr.:	0928705
Opbevaring for analyse	På kol	Antal prøver:	10	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	092870501	092870502	092870503	092870505	092870506	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	F16-GP13	F16-GP13	F16-GP13	F16-GP13	F16-GP14				
	9-10	10-11	11-12	13-14	9-10				
Parameter									
2,4-D	<0,010	0,060	0,015	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,94	1,1	0,34	<0,010	0,014	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,73	0,71	0,17	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	0,096	0,070	0,030	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	6,4	4,9	1,8	<0,010	0,019	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	9,2	13	9,4	0,018	0,53	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	21	39	14	0,13	0,024	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	3,4	11	3,5	0,026	0,012	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	89	130	62	0,57	0,59	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Bente Jensen
Farmaceut

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 07-07-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	07-07-2009	Rapport dato:	24-07-2009
Analyse påbegyndt den:	14-07-2009	Rapport nr.:	0928663
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 7	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092866309	092866310				Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand							
Emballage	ok	ok							
Provetager	Rekvirent	Rekvirent							
Prøve ID	F16-GP17 15-16	F16-GP18 8-9							
Parameter									
2,4-D	<0,010	1,5				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	0,044				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	0,19				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	0,018				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	0,037				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	0,025	2,2				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,010	1,3				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	0,018				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	0,028	21				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	0,61				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	1,1				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,24	3,4				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:
☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pan Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Henle Jensen
Farmaceut

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

NIRAS Udk. Udm. af 27 JULI 2009 Sag nr. Arkiv

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 07-07-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	07-07-2009	Rapport dato:	24-07-2009
Analyse påbegyndt den:	14-07-2009	Rapport nr.:	0928663
Opbevaring før analyse	På køl	Antal prøver: 7	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	092866301	092866303	092866304	092866305	092866307	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(◊)
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	F16-GP12 9-10	F16-GP12 11-12	F16-GP12 12-13	F16-GP17 8-9	F16-GP17 11-12				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	0,81	0,073	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,015	<0,010	<0,010	0,035	0,040	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	4,7	0,092	0,021	0,17	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,018	0,023	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,031	<0,010	<0,010	0,13	1,5	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	1,8	<0,010	<0,010	3,6	15	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	0,019	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,014	<0,010	<0,010	1,1	3,1	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	18	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	1,8	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	0,89	1,4	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	1,8	<0,010	<0,010	13	110	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

◊ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pave Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Bente Jensen
Farmaceut

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2B Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 06-07-2009 Prøvetager: TLA
Prøver modtaget den:	29-07-2009	Rapport dato:	11-08-2009
Analyse påbegyndt den:	29-07-2009	Rapport nr.:	0931662
Opbevaring for analyse	Påbegyndt ved modtagelse. Antal prøver: 10	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	093166201	093166202	093166203	093166204	093166205	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand	Grundvand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	F16-GP13 12-13	F16-GP14 10-11	F16-GP17 9-10	F16-GP17 13-14	F16-GP18 9-10				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	0,23	<0,010	0,031	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,085	<0,010	0,038	0,010	0,18	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,041	<0,010	0,017	<0,010	0,42	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	0,020	<0,010	0,059	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,48	<0,010	0,92	<0,010	2,4	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Bentazon	7,1	0,088	52	0,043	166	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	5,0	0,010	5,3	0,020	19	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	0,018	0,016	0,017	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
MCPA	1,4	<0,010	2,3	<0,010	0,089	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Mecfloprop (MCPP)	25	0,17	120	0,20	211	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af:
Povl Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af:
Brit Hasselriis
Laborant

Højvang Miljølaboratorium A/S · Industri Vest 8 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

Bilag 4 Feltskemaer

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
Fl6/GP01	5,01		28,6	9,8	-460	7,62	0,09	Uklar, grå, god ydelse
Fl6/GP02	4,80		53,9	9,9	-483	7,65	0,15	Uklar, grå, god ydelse
Fl6/GP03	4,83		100,2	10,4	-512	7,68	0,05	Uklar, grå, Lavt ydende
193.2343	4,93		72,7	9,8	-415	7,38	0,07	Lidt uklar, lysgrå, god ydelse
Gp11 16-15	5,04		103	12,6	-176	7,45	0,18	Meget god ydelse
14-13	5,0		93	12,2	-235	7,65	0,32	Meget god ydelse
12-11	5,03		73,9	11,6	-477	7,59	0,20	Meget god ydelse
11-10	4,99		73,5	11,3	-367	7,68	0,17	Meget god ydelse
10-9	4,99		89,4	11,1	-486	7,50	0,17	Meget god ydelse
Gp15 14-13	4,6		111,8	12,2	-141	7,66	0,50	God ydelse
13-12	5,95		113,2	12,0	-201	7,62	0,24	Elendig ydelse
12-11	9,71		106,2	15,6	-433	7,69	0,23	Svagt stigende elendig ydelse
11-10	9,3		39,9	15,4	-376	7,75	0,21	Svagt stigende elendig ydelse
10-9	8,06		95,8	12,3	-506	7,71	0,13	Moderat ydelse
Gp16 10-9	9,4		77,8	16,8	-204	7,96	0,23	Meget lav ydelse
Gp18 10-9	8,21		99,5	11,8	-265	7,74	0,24	
9-8	1,96		98,7	10,8	-234	7,24	0,23	Meget god ydelse

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..		Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Ledningsevne (mS/m)	Temperatur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (mg/l)	Bemærkninger
Gp17	16-15	4,46		145,2	11,2	-186	7,69	0,17	Meget god ydelse
	14-13	5,01		147,9	12,0	-226	7,67	0,10	God ydelse
	12-11	6,76		121,4	15,0	-160	7,67	0,41	Moderat ydelse
	10-9	8,00		84,8	12,1	-338	7,70	0,28	Lav ydelse
	9-8	2,04		100,2	10,9	-497	7,36	0,24	Meget god ydelse
Gp12	13-12	5,06		91,8	11,6	-441	7,54	0,0	God ydelse
	12-11	5,05		89,4	11,5	-326	7,49	0,0	God ydelse
	11-10	5,01		88,1	11,4	-447	7,48	0,16	God ydelse
	10-9	4,98		73,7	10,8	-175	7,40	0,15	God ydelse
Gp14	13-12	4,57		95,4	10,9	-227	7,48	0,17	God ydelse
	12-11	6,76		94,5	10,4	-210	7,54	0,00	Moderat ydelse
	11-10	3,64		85,8	10,6	-190	7,52	0,09	God ydelse
	10-9	7,37		88,7	10,8	-289	7,58	0,19	Moderat ydelse
Gp13	14-13	4,71		97,5	11,4	-195	7,63	0,11	God ydelse
	13-12	4,70		93,7	11,4	-227	7,59	0,07	God ydelse
	12-11	4,67		91,5	10,9	-209	7,56	0,27	God ydelse
	11-10	4,61		84,7	10,9	-189	7,51	0,12	God ydelse
	10-9	4,63		81,5	10,8	-197	7,50	0,11	God ydelse
Gp19	16-15	4,40		101,2	12,6	-179	7,65	0,00	God ydelse
	13-12	5,95		100,9	13,1	-251	7,66	0,00	Moderat/lav ydelse
	10-9	8,32		94,2	13,5	-583	7,88	0,16	Svagt stigende lav ydelse

Lokalitet K - fluxbestemmelse

Indhold

1 BAGGRUND 263

2 HISTORISK REDEGØRELSE 265

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 265
2.2 SITUATIONSPLAN 265
2.3 PESTICIDER 266
2.4 OPBEVARING 266
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 266
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 267
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 267
2.8 UHELD 268
2.9 ANDET 268
2.10 TIDLIGERE UNDERSØGELSE AF PESTICIDER I GRUNDVAND 268

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 271

4 STRATEGI - VIDERGÅENDE UNDERSØGELSE 275

4.1.1 Indledende borekampagne til vurdering af strømningsretning og kildestyrken 276
4.1.2 Bestemmelse af forureningsflux 277
4.1.3 Analysearbejde 277

5 RESULTAT – FLUXBESTEMMELSE 279

5.1 FELTMÅLINGER 279
5.2 FORURENINGSFORHOLD 280
5.2.1 Fluxberegninger 282
5.2.2 Den hydrauliske konduktivitet 282

6 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 289

7 REFERENCER 291

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. BOREPROFIL
3. ANALYSERAPPORT
4. TRACÉPLACERING
5. FELTSKEMAER
6. DATALOGGING AF VANDSPEJL
7. SIGTEANALYSE

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet ***Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand*** afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokalitet K, hvor der er udført en forureningsundersøgelse mhp. fluxbestemmelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategi og resultater af undersøgelsen udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en gennemgang af den tidligere undersøgelsesrapport samt en besigtigelse og interview af nuværende og tidligere ejer af lokaliteten, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

2.1 Ejerforhold og drift

Kommune:	Vejen
Region:	Syddanmark
Bygninger:	Stuehus (128 m^2), opført 1827.
www.ois.dk	Avls- og driftsbygning (250 m^2), opført 1927.
	Avls- og driftsbygning (418 m^2), opført 1927.
	Anden bygning til landbrug (350 m^2), opført 1969.

Ejendommen er V2-kortlagt på basis af undersøgelserne udført i 1999.

I 1998 blev der udført en kort historisk redegørelse for ejendommen, hvoraf det fremgår, at der siden 1948 har været planteskole på ejendommen, samt at der nord for ejendommen findes et 600 m^2 væksthus med jordgulv.

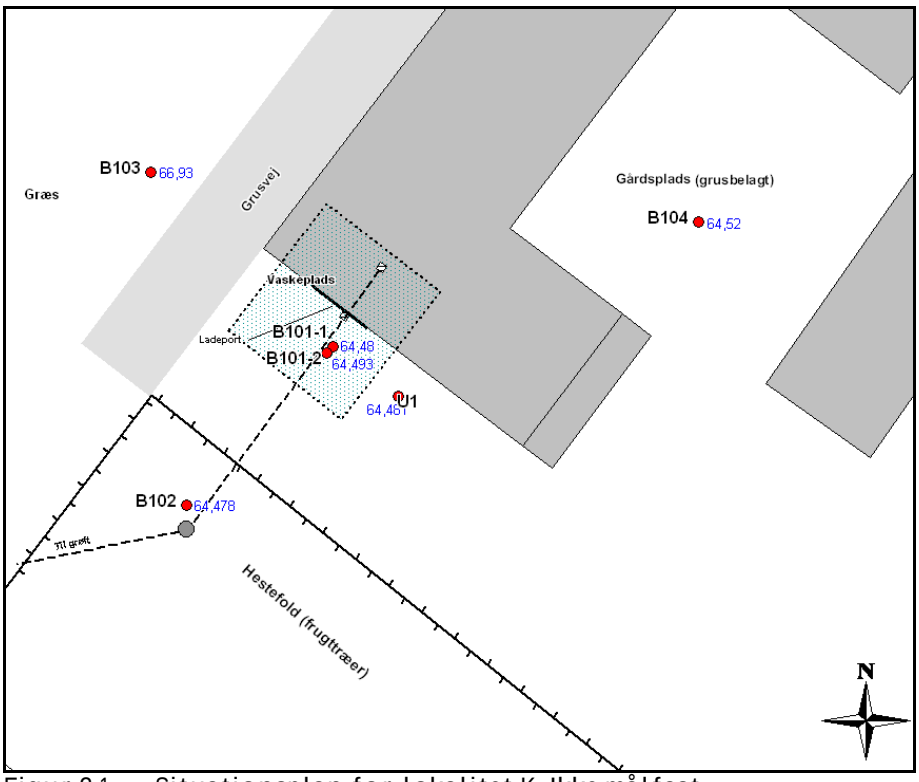
Gartneriet fokuserede oprindeligt produktionen på skovplanter og græs, men gik siden over til udelukkende at producere skovplanter. Den tidligere ejer drev ligeledes landbrug frem til 2008.

Nuværende anvendelse af ejendommen er beboelse og erhverv. Ifølge www.ois.dk er ejendommens vandforsyning fra egen indvindingsboring. Det er dog af den tidligere ejer oplyst, at boringen - beliggende på gårdspladsen - blev lukket pga. for høje indhold af jern.

Der er ikke tagrender på produktionsbygningerne (laderne). Derimod er der tagrende på stuehuset. Afløbet ledes herfra ud på jorden.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokalitet K. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Under interviewet er det blevet bekræftet, at der blandt de mest anvendte pesticider var simazin, atrazin og glyphosat. Da der fra ejendommen tidligere er drevet landbrug må der også kunne forventes, at forskellige phenoxysyrer desuden er blevet anvendt. Nedenstående pesticider i tabel 2.1 skønnes som minimum anvendt.

Tabel 2.1 Liste over anvendte aktivstoffer (ikke udtømmende)

Aktivstof
Atrazin
Simazin
Hexazinon
Terbuthylazin
Glyphosat
Phenoxysyrer

2.4 Opbevaring

Det oplyses, at pesticider opbevares i lade med afløb til grøft, og at der både i denne lade og lige uden for laden findes en vaskeplads med afløb til grøft, se figur 2.1. Laden blev opført i forbindelse med start af planteskolen i 1948, og er opført oven på tidligere bygninger, som ligeledes blev anvendt til lade i forbindelse med det tidligere landbrug.

2.5 Påfyldning og vask

Der har været anvendt 3 typer sprøjter på lokaliteten.

1. Rækkesprøjte til brug på planteskolen. I sprøjten blev der udelukkende anvend Glyphosat, hvorfor vask kun har været nødvendigt i mindre omfang. Forureningen fra denne sprøjte kan således have sket under påfyldning og udvendig vask, samt evt. drypning fra dyser når maskinen ikke har været i brug.

2. Der har været flere håndsprøjter. Disse sprøjter er så billige i anskaffelse, at der har været indkøbt 1 sprøjte per pesticid/type af pesticid. Derfor er håndsprøjterne ikke blevet vasket.

3. Der har været anvendt en mindre (600 l?) marksprøjte uden skylletank af mærket Hardi. Denne sprøjte blev både anvendt på planteskolen og i forbindelse med tidligere landbrugsdrift (i begyndelsen svinebedrift, men overgik til udelukkende produktion af korn). Sprøjten blev erstattet af en nyere sprøjte, også af mærket Hardi. Denne er nu tilknyttet den anden ejendom, hvor dele af planteskolen fortsat drives fra.

Generelt blev der sprøjtet efter behov. Marksprøjten er blevet vasket i laden eller lige uden for laden. Således er der en afløbsrist inde i laden. Denne er med rør forbundet til endnu en afløbsrist lige uden for laden (hvor der også har foregået vask). Videre herfra ledes vandet til brønd, ca. 10 m fra laden, og videre til grøft.

I laden er der betongulv som skråner mod afløbet. Uden for laden, hvor der også har foregået vask, er der ikke befæstet, men terrænet skråner til en vis grad mod det ovenfornævnte afløb.

Påfyldning af sprøjter er sket i samme område, hvilket er i overensstemmelse med, at der er adgang til vand på vaskepladsen. Inden for i laden fandtes et aflåst træskab, hvor pesticiderne er blevet opbevaret og blandet.

Marksprøjten har enten været parkeret i laden, hvor der har foregået vask, eller 10 m fra laden, tæt på området, hvor der har foregået vask.

Det er oplyst at det ikke har været almen praksis i forbindelse med vask af sprøjten, at tømme denne ved at åbne for bundproppen til tanken på vaskpladsen. Der er hvert år påfyldt sprinklervæske på sprøjten, for herved at undgå frostsprængninger af dyser, slanger mv. Det må derfor antages, at sprøjten er tømt for både sprøjterester og sprinklervæske, men der foreligger ingen oplysning om hvor tømningen er udført.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Gårdspladsen og de omkringliggende områder er blevet renholdt med pesticider. Der blev typisk anvendt atrazin til dette formål i den periode, hvor atrazin var almindelig anvendt (1960-1994).

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Der er ingen oplysning om deponering af pesticidrester.

2.8 Uheld

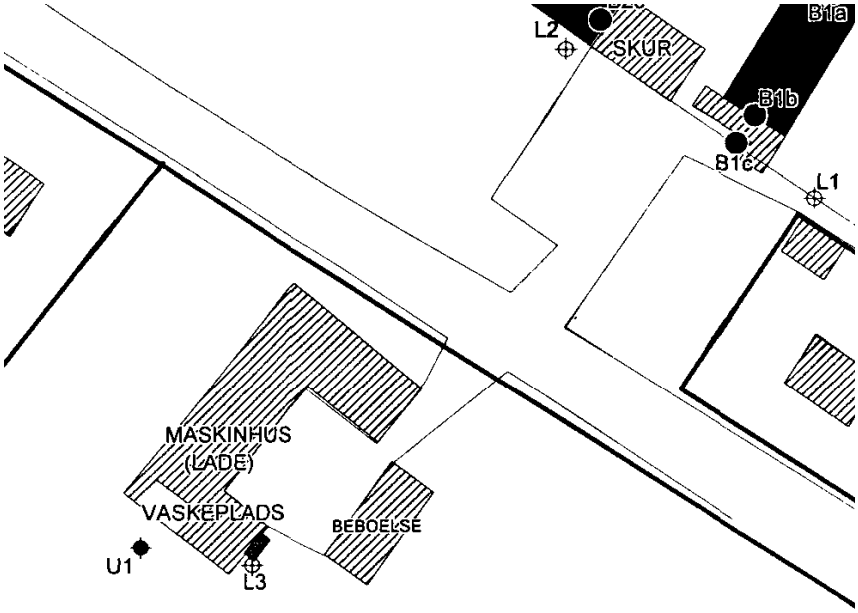
Der er ingen oplysning om uheld med spild af pesticider.

2.9 Andet

Der er ikke kendskab til brønd, boring m.v.

2.10 Tidligere undersøgelse af pesticider i grundvand

I forbindelse med den tidligere udførte undersøgelse i 1999 blev der udført i alt 4 boringer (U1, L1, L2 og L3) til 4-5 m u.t. Tre af disse var filtersat (U1, L1 og L2). Placeringen af boringerne er vist i figur 2.2.



Figur 2.2 Oversigtskort over de tidligere undersøgelsesboringer (1999)

I de 2 boringer på den sydlige del af lokaliteten (U1 og L3) blev påtruffet siltet finsand fra ca. 2 m u.t til bunden af boringer i 4-5 m´s dybder. Sandet er overlejret af moræneler med en mægtighed på 1-2 m, og et fyldlag på ca. ½ m. Derimod er der i L1 og L2 nordøst for ejendommen påtruffet ler med sandede og siltede indslag fra ca. 1 m u.t til bunden af boringer i 4-5 m´s dybder. Ler er overlejret af mellemkornet sand med en mægtighed på ca. 0,5-1 m, og et fyldlag på ca. ½ m.

Vandspejlet i U1 var i 1999 pejlet til ca. 3 m u.t., mens vandspejlet i L1 og L2 lå mere end 1,5 m højere. I 1999 er det skønnet, at grundvandets strømnings-retning i det terrænnære grundvandsmagasin var syd-sydøst mod en mose beliggende ca. 1.500-2.000 m syd for ejendommen.

I forbindelse med undersøgelsen i 1999 er der udtaget en vandprøve fra boring U1. Boringen er placeret sydvest for laden og vaskepladsen.

Vandprøven er analyseret for 16 pesticider, og følgende koncentrationer er påvist, jf. tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pesticidkoncentrationer i vandprøve fra boring U1 (1999)

Stof	µg/l
Simazin	0,061
Atrazin	**6,2**
Desethylatrazin	**1,6**
Desisopropylatrazin	<0,2
Quintozen	<0,01
4-nitrophenol	**0,14**
Dichlobenil	<0,01
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,05
Lindan	<0,2
Malathion	<0,01
Dimethoat	<0,05
Parathion	<0,04
Propachlor	<0,02
Aldicarb	<0,05
Azinphos-methyl	<0,02
ETU	<0,01

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

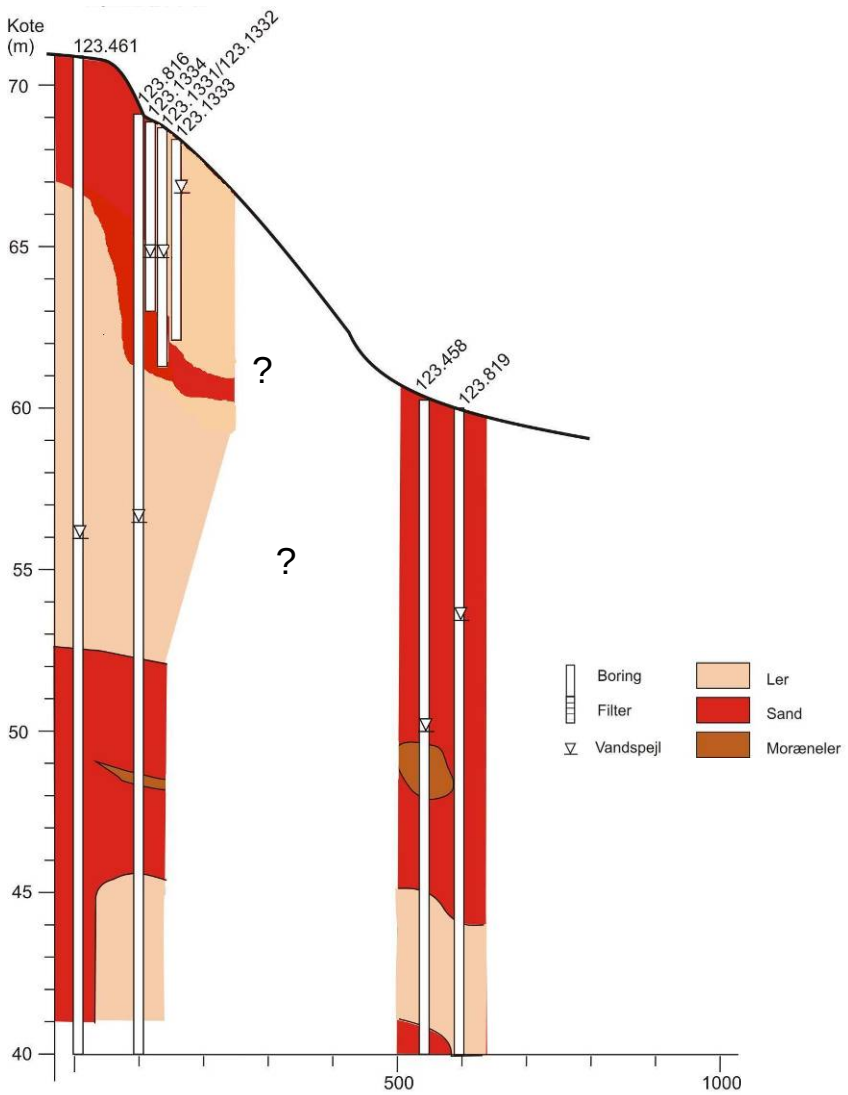
Terrænkoten på lokaliteten er ca. +66 m DNN men falder til ca. +47,5 m i en afstand på 2.000 m mod en mose syd for ejendommen.

Generelt er områdets geologi præget af kvartære moræne- og smeltevands-aflejringer med vekslende lagfølger af moræneler og smeltevandssand af varierende mægtighed. Området betegnes som randmorænelandskab (Per Smeds landskabskort), hvilket medfører en stærkt forstyrret lagserie med skråstillede lag.

Figur 3.1 viser et konceptuelt geologisk tværsnit af området, hvor lokaliteten er beliggende. Tværsnittet er optegnet på baggrund af boreprofiler fra Jupiterdatabasen samt boringer udført ved de supplerende undersøgelser (123.1331-123.1334). Profilen er som nævnt konceptuel og boringsplacering er således ikke nødvendigvis på linje og x-aksen ikke målfast.

Den tidligere indvindingsboring (DGU nr.123.816) på ejendommen, som ligger tættest på 123.1334 (B104) viser et profil med fint sand til 7 m u.t., ler (siltet) til 16 m u.t. herefter 10 m med vekslende lag af fint sand, silt og ler efterfulgt af mellem og groft sand til bunden af boring i 36 m´s dybde, hvor der igen træffes ler. Boringen er filtersat 30-36 m u.t. og trykniveauet er pejlet i 1985 til 12,4 m u.t. (kote 56,49 m DVR90). Sammenholdes med pejling af boring 123.1334 (vandspejlskote er 64,5) observeres en kraftig nedadrettet gradient med en trykforskel på ca. 8 m.

For en markboring (123.461) beliggende ca. 100 m nord for lokaliteten er der konstateret sand fra 0-3,0 m u.t. Underliggende er der moræneler fra 3-17 m u.t., hvorunder der er konstateret smeltevandssand fra 17-35 m u.t. Boringen er filtersat fra 27,5– 5 m u.t og trykniveauet er pejlet i 1978 til 14,55 m u.t. (kote 55,84 m DVR90). For en nærliggende boring 123.1034 også nord for lokaliteten beliggende tæt på 132.461 er der ligeledes konstateret sand til 1,3 m u.t. Underliggende er der moræneler fra 1,3-26 m u.t, hvorunder der er smeltevandssand fra 26-37 m u.t. Boringen er filtersat 31-37 m u.t., og trykniveauet er pejlet til 14,45 m u.t. (kote 55,83 m DVR90).



Figur 3.1 Lokalitet K - Geologisk snit

I boring 123.910 beliggende ca. 170 m vest for lokalitet K observeres vekslende lag hhv. moræneler og smeltevandssand fra terræn til 25 m u.t., hvilket indikerer en forstyrret lagserie. Underliggende er der konstateret smeltevandssand. Boringen er filtersat i smeltevandssand fra 25-28 m u.t. med trykniveau i 1990 på 11,15 m u.t. (kote 56,58 m DVR90).

Øvre terrænnære sandmagasiner findes i flere boringer (123.819, 123.413, 123.458) syd for ejendommen, men de fleste af disse mark- eller vand-indvindingsboringer er filtersat i det nedre sandmagasin i 15 - 35 m´s dybder. Således er trykniveauet i disse boringer (123.408, 123.458 og 123.819) beliggende hhv. 550 sydvest, 500 m syd og 500 sydøst for lokaliteten, tidligere pejlet til hhv. 8,15 m u.t. (kote 56,76 m DVR90), 8,0 m u.t. (kote 50,24 m DVR90) og 3,5 m u.t (kote 54,56 m DVR90). Sammenlignes koterne for trykniveauerne for alle ovenstående boringer filtersat i sandlaget 20-40 m u.t. observeres ingen entydig strømningsretning for det dybereliggende grundvandsmagasin. Dette kan være et udtryk for den meget varierende geologiske lagfølge, hvor der muligvis ikke er hydraulisk kontakt imellem de enkelte boringer. Endvidere skal der tages højde for, at boringerne er pejlet på forskellige tidspunkter o.l., hvorfor vurdering af

strømningsretninger på baggrund af data fra Jupiter er behæftet med betydelige usikkerheder.

De udførte snegleboringer i forbindelse med denne undersøgelse bekræfter den varierende geologi. I boringerne 123.1331 og 123.1332 er der fundet ler (sandet rødbrun) i de øvre 3-4 meter, hvorunder der findes sand og/eller silt til 7,5 m u.t. I boring 123.1333 er der fundet ler fra 0,8 til 6 m u.t., mens der i 123.1334 er fundet siltet sand fra 1 til 6 m u.t, jf. boreprofilerne i bilag 2.

Grundvandsmagasinet i sandlaget findes ca. 4-4,5 m u.t, og vurderes ikke at være afgrænset nedadtil af de udførte boringer. Vandføring i 123.1334 var ringe, og der er ligeledes i GP8, GP11 og GP12 fundet ringe ydelse i toppen af magasinet.

Der har i en periode på 14 dage (20/02-04/03 2009) været placeret dataloggere i boringer 123.1331-2, 123.1332, 123.1333 og 123.1334. Resultaterne herfra fremgår af bilag 6, hvor det ses, at vandspejlskoten i 123.1331, 123.1332, 123.1333 og 123.1334 er relativt stabil over perioden, og ikke umiddelbart vurderes at være påvirket af de regnhændelser, som er forekommet i perioden (bilag 2d). Boringer 123.1331-2 (B101), 123.1332 (B102) og 123.1334 (B104) er dog svagt påvirket af barometertryk. Koten for det pejlede grundvandsspejl i 123.1333 er ca. 2 m højere end de nærliggende boringer filtersat i samme dybde (se bilag 1).

Generelt vurderes det, at der på lokaliteten findes en varierende geologi og at 123.1331, 123.1332 og 123.1334 sammen med U1 er filtersat i samme magasin, hvorimod vandspejlet i 123.1333 (B103 ler) vurderes ikke at være sammenhængende med de andre boringer.

På baggrund af de pejlede vandspejl i de udførte boringer, er der usikkerhed om strømningsretningen, idet boringer ligger nærmeste på en linie med næsten ingen gradient. Det vurderes dog overvejende sandsynligt, at strømningsretningen er sydlig, baseret på forureningsforholdene i den formodede nedstrømsretning og forventning til strømning i terrænfaldsretning mod mosen.

4 Strategi - Videregående undersøgelse

Punktkilden til pesticider i grundvandet vurderes at være vaskepladsen som ligger i og umiddelbart uden for laden, hvor også pesticiderne blev opbevaret og blandet.

Spredningsvejene til grundvandet vurderes at være ved nedsivning og udvaskning fra vaskepladsen uden for laden. Eventuelt kan der også være sket nedsivning igennem revner i betongulvet i laden eller fra brønden, hvortil kloakken i laden udledes.

Ved den tidligere undersøgelse i 1999 blev det vurderet, at strømnings-retningen i det terrænnære grundvandsmagasin var sydsydøst, men bestemmelse af strømningsretningen vurderes at være meget usikker.

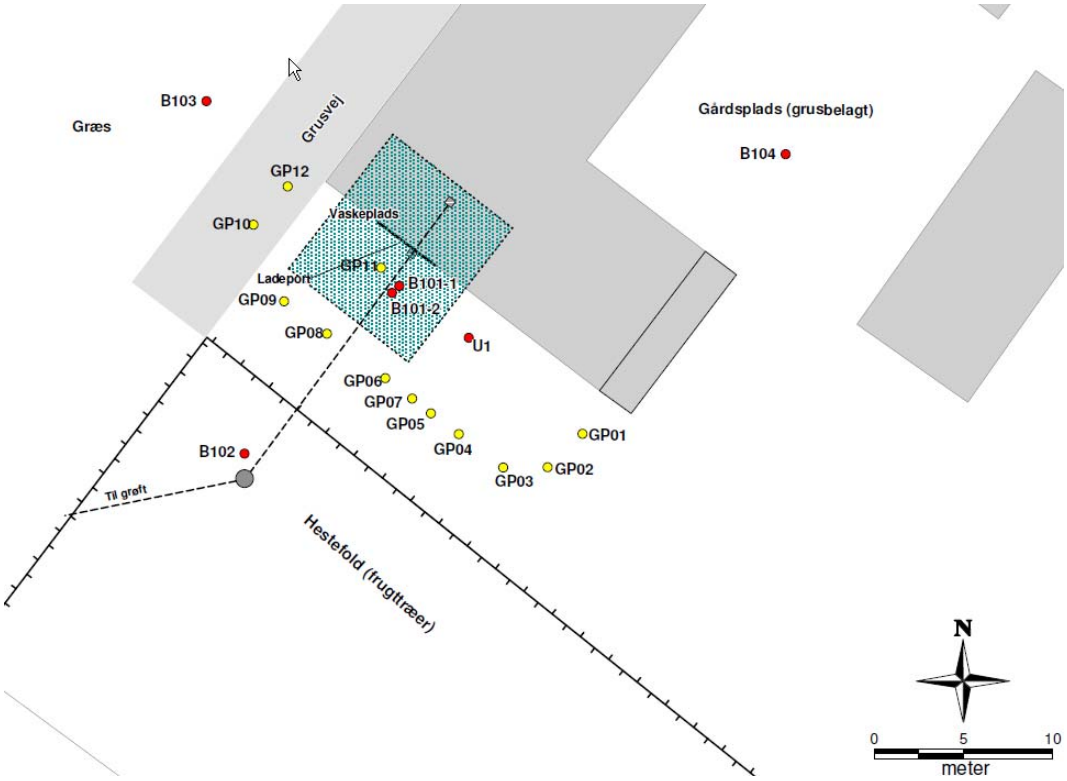
Undersøgelsesstrategien bestod derfor i udførelse af 4 snegleboringer 123.1331, 123.1332, 123.1333 og 123.1334 samt pejlinger i alle fire boringer og i den tidligere udførte boring U1 til bestemmelse af strømningsretningen. Da boringerne er dybere end 5 m, er de indberettet til GEUS, og har fået tildelt DGU nr. Da boringerne ikke var tildelt DGU nr. ved borearbejdets udførelse, fremgår DGU nr. ikke af analyserapporterne eller kort, men i tabel 4.1 ses de oprindelige boringsnavne og de efterfølgende tildelte DGU nr.

Tabel 4.1 DGU numre for undersøgelsesboringer

Boringsnavn	DGU nr.
B101	123.1331
B102	123.1332
B103	123.1333
B104	123.1334

Desuden udtagning af vandprøver til analyser fra tre af boringer, 123.1331 (fra de to filtre), 123.1332 og 123.1334 til bestemmelse af forurenings-forholdene.

Efterfølgende er udført 12 Geoprobesonderinger GP1 – GP12 i et transekt til bestemmelse af pesticidfluxen. Geoprobesonderinger er placeret i en bue omkring vaskepladsen og de to boringer U1 og 123.331 hvor der er fundet forurening, samt centralt i kildeområdet. Placering af undersøgelsesboringer og sonderinger er vist i bilag 4 og fremgår desuden af figur 4.1.



Figur 4.1 Skitse over boringsplacering og Geoprobesonderinger (se bilag 4)

4.1 Indledende borekampagne til vurdering af strømningsretning og kildestyrken

Der er udført tre pejleboringer (filtersatte lagfølgeboringer, 123.1332, 123.1333 og 123.1334) til vurdering af omfanget af det sekundære grundvandsmagasin og strømningsretning. Herudover er der udført en undersøgelsesboring (123.1331) tæt ved den formodede pesticidpunktkilde ved vaskepladsen. Boringernes placering fremgår af bilag 1 og figur 4.1.

Boring 123.1331 ved kilden er ført til 7,5 m u.t. og filtersat henholdsvis 4,5-5,5 m u.t. (123.1331-2) og 6,5-7,5 m u.t. (123.1331-1). De øvrige boringer er ført til 5,5-6 m u.t., og filtersat 4-6 m u.t.

Borearbejdet er udført af Jysk Geoteknik. Under borearbejdet har NIRAS ført tilsyn og udarbejdet borejournal (se bilag 2). Der er udtaget jordprøver fra hver ½ meter eller ved ændringer i udseende eller geologi. Boreprofilen (geologisk beskrivelse, udseende, farve m.v.) er udfyldt i felten som en feltjournal, men jordprøverne er efterfølgende vurderet af en geolog på NIRAS´ jordlaboratorium. Der er ikke analyseret jordprøver.

Alle boringer er nivelleret og renpumpet/tømt efter udførelse, og såfremt det har været muligt, er der udført online feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. Herefter er der udtaget vandprøver fra både øvre og nedre filter i undersøgelsesboringen (123.1331) tæt på kilden, samt fra 123.1334 og 123.1332 som vurderes at ligge hhv. opstrøms og nedstrøms kilden. Prøverne er analyseret for pesticider (jf. boringskontrol).

Boringen er afsluttet med betonmuffe i terræn og med aflåst låg (topprop med ekspanderende afslutning og aflåsning med plastnøgle). Boringerne er indmålt og nivelleret med GPS. Geoprobeboringer afsluttedes med en plastmuffe (som blev låst således at den kun kan fjernes ved hjælp af værktøj).

Det aftales med Region Syddanmark, hvorvidt regionen vil overtage boringer. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringerne, vil de filtersatte boringer blive sløjfet efter afsluttet undersøgelse og godkendelse af rapporten. Sløjfning af boringerne vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (Miljøstyrelsen, 2007).

4.2 Bestemmelse af forureningsflux

Forureningskoncentrationer nedstrøms pesticidpunktkilden er målt ved hjælp af vandprøveudtagning med Geoprobe-systemet.

Der er udført i alt 12 sonderinger med Geoprobe-systemet, hvor der i hver sondering er udtaget vandprøver i 4 niveauer (4,5-5,5 – 5,5-6,5 – 6,5-7,5 og 7,5-8,5 m u.t.). Da strømningsretningen er usikker er geoprobesonderinger placeret i en bue omkring vaskepladsen med henblik på at fange fanen.

Der er foretaget online feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret og vandspejlet er pejlet, før der er udtaget niveaubestemte vandprøver. I GP08, GP12 og GP11 er der konstateret ringe ydelser under vandprøvetagning i 4,5 – 5,5 m´s dybde.

Feltskemaer med de målte parametre findes i bilag 5. Herefter er der i udvalgte niveauer udført slugtests i GP01 og GP07 til bestemmelse af de hydrauliske parametre, jf. bilag J i hovedrapporten.

Sonderingerne er indmålt, og placeringerne fremgår af bilag 4.

4.3 Analysearbejde

Der er først udvalgt 13 vandprøver til analyse for pesticider. De resterende vandprøver blev konserveret ved frysning med henblik på evt. efterfølgende pesticidanalyse. Da analyseresultaterne for disse forelå, blev det efter aftale med bygherren besluttet at analysere yderligere 31 vandprøver.

Vandprøverne er ved akkrediteret analyse analyseret eller konserveret ved frysning på Højvang Miljølaboratorium A/S. Der er analyseret for de 24 pesticider i boringskontrolpakken.

5 Resultat – fluxbestemmelse

5.1 Feltmålinger

Der foreligger ikke analyser vedr. redoxforhold fra den tidligere undersøgelse.

Feltmålingerne fra denne undersøgelse er gengivet i bilag 5 og viser generelt, at ledningsevnen i vandprøverne ligger fra ca. 25 – 90 mS/m, hvor de højeste målinger typisk ses i toppen af magasinet og er højest ved GP10 og GP12. pH er omkring 5,5-6 og er igen højest i toppen af magasinet og især ved GP10 og GP12.

Det var ikke muligt at gennemføre online iltmålinger for alle vandprøver under prøvetagning, men der er fundet signifikant iltindhold på mere 5 mg/l i flere prøver i alle niveauer. Iltindholdet varierer dog, og i nogle sonderinger er der tilsyneladende mindre ilt i toppen af magasinet, mens der i andre sonderinger er mindre ilt i bundene af magasinet. Redoxpotentialet og iltindholdet er klart lavere i de nedre filtre i GP08 og GP09 og især lavt i alle niveauer i GP10 og GP12.

Feltmålinger for ledningsevne og redox i vandprøver fra transektet er illustreret i figur 5.1.

Der er målt iltindhold og positive redox forhold i alle niveauer i GP 11 (midt på kilden ved vaskepladsen). Ledningsevne og pH er på henholdsvis 30-50 mS/m og pH 5-7,2, hvor den højeste måling findes i det nederste filter.

Afstand langs transekt, m		GP12		GP10		GP09		GP08		GP06		GP07	GP05		GP04		GP03		GP02		GP01		
Dybde, mut		1		4		8		11		16		17	19		21		24		26		29		
4	30	30	87	86	85	66	46	42	38	37	36	34	32	25	19	18	18	27	36	38	41	43	45	30	30
4,7	30	58	87	86	85	66	46	42	38	37	36	34	32	25	19	18	18	27	36	38	41	43	45	37	30
5,4	30	36	42	45	48	41	34	34	34	28	23	20	17	17	16	17	19	28	36	36	41	43	45	30	30
6,1	30	36	42	45	48	41	34	34	34	28	23	20	17	17	16	17	19	28	36	36	25	25	30	30	30
6,8	30	30	29	24	20	24	29	31	32	25	18	27	36	31	26	24	22	21	20	22	25	25	30	30	30
7,5	30	32	34	31	29	28	27	32	37	28	20	21	22	27	32	32	32	24	16	16	25	25	30	30	30
8,2	30	30	34	31	29	28	27	32	37	28	20	21	22	27	32	32	32	24	16	16	25	25	30	30	30
8,9	30	30	30	31	29	28	27	32	37	28	20	21	22	27	32	32	32	24	16	16	25	30	30	30	30
9,6	30	30	30	30	29	28	27	32	37	28	20	21	22	27	32	32	32	24	16	16	25	30	30	30	30
10,3	30	30	30	30	29	28	27	32	37	28	20	21	22	27	32	32	32	24	16	16	25	30	30	30	30
11	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Ledningsevne, mS/m
<20
20-30
30-40
>40

Afstand langs transekt, m		GP12		GP10		GP09		GP08		GP06		GP07	GP05		GP04		GP03		GP02		GP01		
Dybde, mut		1		4		8		11		16		17	19		21		24		26		29		
4	250	250	-65	-80	-101	29	57	75	94	92	90	45	-76	52	103	91	79	78	76	83	91	76	62	250	250
4,7	250	125	-65	-80	-101	29	57	75	94	92	90	45	-76	52	103	91	79	78	76	83	91	76	62	156	250
5,4	250	125	-428	-460	-460	37	73	83	93	106	119	111	102	92	82	84	86	85	84	84	91	91	91	170	250
6,1	250	125	-436	-420	-421	37	73	83	93	106	119	111	102	92	82	84	86	85	84	84	116	91	91	170	250
6,8	250	125	-451	-250	-118	-118	-117	38	76	115	153	83	13	52	91	94	96	121	145	131	116	116	91	250	250
7,5	250	125	-451	-250	-118	56	111	110	109	129	149	85	21	63	105	113	120	167	214	214	116	116	250	250	250
8,2	250	250	-451	-250	-118	56	111	110	109	129	149	85	21	63	105	113	120	167	214	214	116	116	250	250	250
8,9	250	250	-451	-250	-118	56	111	110	109	129	149	85	21	63	105	113	120	167	214	214	116	250	250	250	250
9,6	250	250	-400	-250	-118	56	111	110	109	129	149	85	21	63	105	113	120	167	214	214	116	250	250	250	250
10,3	250	250	-400	-250	-118	56	111	110	109	129	149	85	21	63	105	113	120	167	214	214	116	250	250	250	250
11	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

Redox mV
<10
10-100
100-250
>250

Figur 5.1 Skitse over ledningsevnen (mS/m) og redoxmålinger (mV) i transektet

5.2 Forureningsforhold

Analyseresultater for udvalgte parametre for de analyserede vandprøver fremgår af tabel 5.1 og 5.2, mens analyserapporterne samt en oversigt over alle parametre findes i bilag 3. I tabel 5.1 vises resultater for atrazin, sum af triaziner herunder nedbrydningsprodukter samt sum af pesticider.

I den indledende undersøgelse er den højeste koncentration af pesticider fundet i det dybe filter i 123.1331-1 (6,5-7,5 m u.t.). Forureningen består hovedsagelig af atrazin og hexazinon samt mindre mængder af simazin og nedbrydningsprodukter af triaziner, jf. bilag 3. Der findes forholdsvis små mængder atrazin og nedbrydningsprodukter heraf i 123.1334 (B104 som formodes at være opstrøms for pesticidkilden), mens der i det øvre filter i 123.1331 og i 123.1332 (som formodes at være nedstrøms for vaskepladsen, og som er filtersat i toppen af grundvandsmagasinet) findes forholdsvis større mængder af hexazinon end atrazin.

Tabel 5.1 Udvalgte pesticidkoncentrationer i grundvand ved den indledende undersøgelse februar 2009 sammenlignet med resultater fra 1999, enhed µg/l.

	U1 (1999)	123.1331-2 (4,5-5,5 m u.t.)	123.1331-1 (6,5-7,5 m u.t.)	123.1332 (4-6 m u.t.)	123.1334 (3-5 m u.t.)
Atrazin	**6,2**	**0,96**	**6,4**	**2,2**	**0,15**
Hexazinon	i.a.	**1,9**	**0,4**	**2,8**	<0,01
Sum af triaziner herunder nedbrydningsprodukter	**7,86**	**5,31**	**8,71**	**6,13**	0,31
Sum af pesticider	**8,00**	**5,31**	**8,75**	**6,16**	0,42

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.
i.a. = ikke analyseret

Resultaterne for analyse af de niveauspecifikke vandprøver fra Geoprobe sonderinger er vist i tabel 5.2 og samtlige analyser findes i bilag 3.

Tabel 5.2 Udvalgte pesticidkoncentrationer i vandprøver fra forskellige filtre i Geoprobesonderinger marts 2009 (µg/l)

Konc.	µg/l
	<0,1
	0,1-1
	1-10
	>10

ikke analyseret

Atrazin (µg/l)

Filter m u.t.	GP12	GP10	GP09	GP08	GP06	GP07	GP05	GP03	GP04	GP02	GP01
4.5-5.5	0,1	0,9	0,8	3,3	0,5	0,6	0,5	1,2	0,3	0,1	
5.5-6.5	2,9	1,2	3,2	8,6	2,0	2,6	1,4	1,1	0,6		
6.5-7.5	3,4	4,1	5,1	10,0	2,5	2,1	0,6	0,2	0,4	0,0	
7.5-8.5	3,5	5,8	4,6	7,6	3,0	0,5	0,0	0,1	0,1		

Hexazinon (µg/l)

Filter m u.t.	GP12	GP10	GP09	GP08	GP06	GP07	GP05	GP04	GP03	GP02	GP01
4.5-5.5	0,2	4,5	2,7	9,3	0,2	1,1	0,2	0,3	0,1	0,0	
5.5-6.5	0,4	0,8	10,0	19,0	1,7	0,4	0,1	0,1	0,2		
6.5-7.5	0,4	0,8	12,0	11,0	1,3	0,3	0,1	0,1	0,1	<0,01	
7.5-8.5	0,3	1,1	2,5	2,8	1,9	0,2	0,0	0,0	<0,01		

Sum af triaziner (µg/l)

Filter m u.t.	GP12	GP10	GP09	GP08	GP06	GP07	GP05	GP04	GP03	GP02	GP01
4.5-5.5	0,4	5,6	4,2	13,9	3,4	2,0	0,9	1,0	2,2	0,3	
5.5-6.5	3,7	2,3	13,9	31,0	5,0	4,6	2,8	1,3	2,0		
6.5-7.5	5,9	5,3	18,0	24,1	5,2	3,5	1,3	0,8	0,8	0,1	
7.5-8.5	5,4	9,7	8,7	12,7	7,0	1,3	0,2	0,2	0,6		

Sum af pesticider (µg/l)

Filter m u.t.	GP12	GP10	GP09	GP08	GP06	GP07	GP05	GP04	GP03	GP02	GP01
4.5-5.5	0,4	5,6	4,2	14,0	3,4	2,0	0,9	1,0	2,2	0,3	
5.5-6.5	3,7	2,3	13,9	31,1	5,0	4,6	2,8	1,3	2,0		
6.5-7.5	5,9	5,4	18,0	24,1	5,2	3,5	1,5	1,2	0,9	0,5	
7.5-8.5	5,5	9,7	8,7	12,7	7,0	1,5	0,4	0,7	1,0		

Den højeste koncentration af enkeltstoffer er 19 µg/l for stoffet hexazinon i GP08 i 5,5-6,5 m´s dybde. Her ses ligeledes den højeste koncentration for sum af pesticider på 31 µg/l. Summen udgøres foruden af hexazinon (19 µg/l) af atrazin (8,6 µg/l) og nedbrydningsprodukter af triaziner (op til 2,6 µg/l). Den højeste koncentration for atrazin er 10 µg/l findes i GP08 i 6,5-7,5 m´s

dybde. Hexazinon findes også i koncentrationer omkring 10 µg/l i GP08 i 4,5-5,5 og 6,5-7,5 m´s dybde og i GP09 i 5,5-6,5 og 6,5-7,5 m´s dybde. Generelt findes flere vandprøver med et indhold på mere 1 µg/l for atrazin end for hexazinon.

I GP11 centralt på vaskepladsen ses aftagende koncentrationer med dybden for både atrazin og hexazinon. Koncentrationerne er ligeledes aftagende i bunden af Geoprobesonderingerne GP08 og GP09 (7,5 – 8,5 m´s dybde), men forureningen er ikke afgrænset vertikalt. Atrazin- og hexazinon-forurening viser derimod ingen klar tendens til aftagende koncentrationer i bunden af Geoprobesonderingerne GP06, GP10 og GP12.

Triaziner kan nedbrydes under aerobe forhold, hvilket ses at være herskende ifølge redoxmålingerne.

Herudover påvises nedbrydningsproduktet BAM (fra dichlobenil) i flere boringer i koncentrationer på op til 0,49 µg/l.

5.3 Fluxberegninger

Til beregning af fluxen er benyttet programmet Mass Flux Toolkit som beskrives mere detaljeret i bilag J i hovedrapporten. De nødvendige parametre for at udføre fluxberegninger er a) hydraulisk konduktivitet, b) gradient, c) transektets længde, d) top og bund af forureningsfanen, e) afstand til kilden f) filterinterval, samt g) koncentration af forureningskomponenterne. Forskellige metoder (interpolation) kan vælges til at beregne koncentrationer i et gitter, baseret på de påviste koncentrationer i vandprøver fra forskellige sonderinger og filterdybder. I figur 5.2 er de interpolerede grundvands-koncentrationer for sum af pesticider i transektet visualiseret.

5.3.1 Den hydrauliske konduktivitet

De beregnede værdier for den hydrauliske konduktivitet på baggrund af de udførte slugtests samt sigteanalyser fremgår af tabel 5.3. Værdierne varierer med en faktor 5, og vurderes generelt at være høje. Erfaringsmæssigt vil den hydrauliske konduktivitet i fint sand ligge i intervallet $1x10^{-5}$ – $1x10^{-6}$ m/s og typisk endnu lavere såfremt sandet også indeholder silt. Sigteanalyserne er vedlagt i bilag 7. Eksempler på beregning af hydraulisk konduktivitet fra slugtests og sigtekurver ses i bilag J i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010).

Afstand langs transekt, m			GP12				GP10			GP09			GP08			GP06			GP07			GP05			GP04			GP03			GP02			GP01			
Dybde, mut			1				4			8			11			16			17			19			21			24			26			29			
4	0	0	0	3	6	5	4	9	14	9	3	3	2	1	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	Konc. sum af pesticider
4,7	0	0	0	3	6	5	4	9	14	9	3	3	2	1	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	<0,1 µg/l
5,4	0	2	4	3	2	8	14	22	31	18	5	5	5	4	3	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0,1-1 µg/l
6,1	0	2	4	3	2	8	14	22	31	18	5	5	5	4	3	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	1-10 µg/l
6,8	0	3	6	6	5	12	18	21	24	15	5	4	4	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	>10 µg/l
7,5	0	3	5	8	10	9	9	11	13	10	7	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
8,2	0	0	5	8	10	9	9	11	13	10	7	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
8,9	0	0	0	8	10	9	9	11	13	10	7	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
9,6	0	0	0	0	10	9	9	11	13	10	7	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
10,3	0	0	0	0	10	9	9	11	13	10	7	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Afstand langs transekt, m			GP12				GP10			GP09			GP08			GP06			GP07			GP05			GP04			GP03			GP02			GP01			
Dybde, mut			1				4			8			11			16			17			19			21			24			26			29			
4	0	0	0	2	5	4	3	6	9	6	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Konc. Hexazinon
4,7	0	0	0	2	5	4	3	6	9	6	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1 µg/l
5,4	0	0	0	1	1	5	10	15	19	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1-1 µg/l
6,1	0	0	0	1	1	5	10	15	19	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1-10 µg/l
6,8	0	0	0	1	1	6	12	12	11	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>10 µg/l
7,5	0	0	0	1	1	2	3	3	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8,2	0	0	0	1	1	2	3	3	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8,9	0	0	0	1	1	2	3	3	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9,6	0	0	0	0	1	2	3	3	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10,3	0	0	0	0	1	2	3	3	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Afstand langs transekt, m			GP12				GP10			GP09			GP08			GP06			GP07			GP05			GP04			GP03			GP02			GP01			
Dybde, mut			1				4			8			11			16			17			19			21			24			26			29			
4	0	0	0	1	1	1	1	2	3	2	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	Konc. Atrazin
4,7	0	0	0	1	1	1	1	2	3	2	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	<0,1 µg/l
5,4	0	1	3	2	1	2	3	6	9	5	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0,1-1 µg/l
6,1	0	1	3	2	1	2	3	6	9	5	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1-10 µg/l
6,8	0	2	3	4	4	5	5	8	10	6	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>10 µg/l
7,5	0	2	4	5	6	5	5	6	8	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8,2	0	2	4	5	6	5	5	6	8	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8,9	0	2	4	5	6	5	5	6	8	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9,6	0	2	4	5	6	5	5	6	8	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10,3	0	2	4	5	6	5	5	6	8	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figur 5.2 De interpolerede koncentrationer for sum af pesticider, hexazinon og atrazin (µg/l) beregnet ved Mass Flux Tool Kit

Tabel 5.3 Beregnet hydraulisk konduktivitet (K) ud fra slugtest.

Boring	Dybde m u.t.	K, beregnet m/s	Geologi	Metode
GP01	6,5-7,5	2,1E-05	Ukendt	Slugtest
GP01	7,5-8,5	8,5E-05	Ukendt	Slugtest
GP07	7,5-8,5	9,9E-05	Ukendt	Slugtest
123.1331	6	6,7E-05	Sand, fint	Sigteanalyse
123.1331	6,5	1,9E-05	Sand, fint, siltet	Sigteanalyse
Gennemsnit		5,8E-05		

Det er i fluxberegningen muligt at specificere den hydrauliske konduktivitet for hver enkelt celle i transektet. Da der reelt set kun er beregnet en hydraulisk konduktivitet for 3 celler, benyttes i stedet den gennemsnitlige værdi ($5{,}8 \times 10^{-5}$) for hele transektet, og der udføres efterfølgende en usikkerhedsberegning for at vurdere konduktivitetens indflydelse på den beregnede flux.

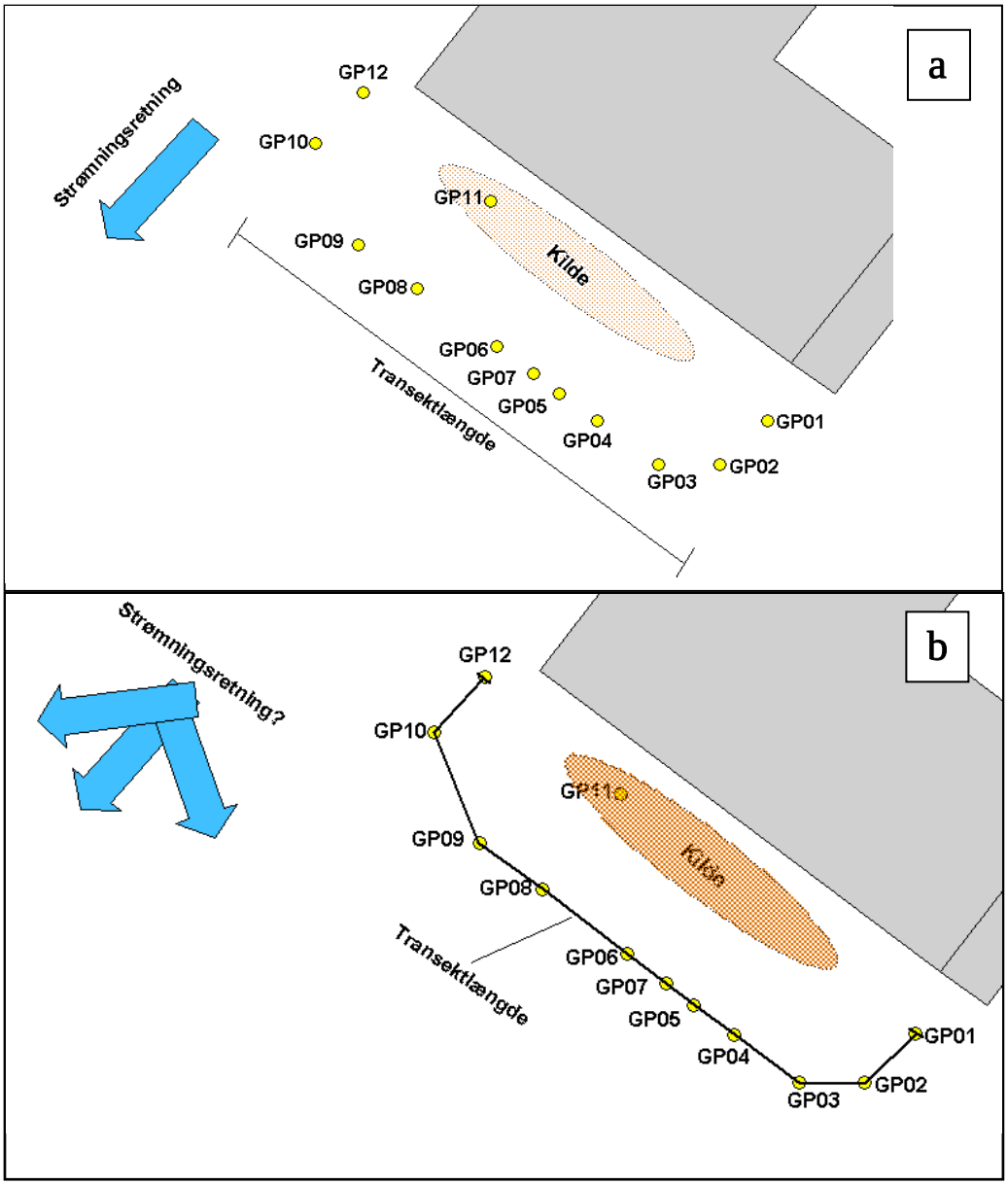
5.3.2 Gradient

Da strømningsretningen på lokalitet K er usikker, er vandspejlets gradient også behæftet med stor usikkerhed. De målte vandspejlskoter (indtegnet på bilag 1) tyder på et relativt fladt magasin med lille gradient, og gradienten er på baggrund af det fald i vandspejlskote på 4 cm, der ses fra 123.1334 til 123.1331 (ca. 20 m) sat til 0,002. Der er foretaget en usikkerhedsberegning for at vurdere gradientens betydning for den beregnede flux.

5.3.3 Transektets længde

For at beregne fluxen skal længde af transektet samt de enkelte prøvetagningspunkters placering i transektet fastlægges. I fluxberegningen antages det at strømningsretningen er vinkelret på transektet. Såfremt prøvetagningspunkterne ikke er placeret langs transektet, skal deres placering korrigeres i forhold det vinkelrette transekt på strømningsretningen, jf. figur 5.3a.

Da strømningsretningen på lokalitet K ikke er ensidigt bestemt, er der i fluxberegningerne i stedet benyttet en transektlængde svarende til afstanden mellem de enkelte prøvetagningspunkter (28 m), jf. figur 5.3b. Såfremt strømningsretningen ***er*** entydig, som vist i figur 5.3a (transektlængde 23 m), vil den benyttede transektlængde betyde en overestimering af fluxen, da vandføring igennem denne del af transektet dermed bliver større.



Figur 5.3 a) Transektlængde ved entydig strømningsretning.
b) Transektlængde ved usikkerhed om strømningsretning

5.3.4 Afgrænsning af forureningsudbredelsen

For at beregne fluxen skal top og bund af forureningsudbredelsen defineres. Som analyseresultaterne viser, er forureningen ikke afgrænset vertikalt, hvorfor fluxen sandsynligvis vil blive underestimeret, hvis bund af forureningsfanen sættes til 8,5 m u.t., som er dybden på Geoprobe-sonderingerne i transektet. På baggrund af de påviste koncentrationer i GP11, hvor de laveste koncentrationer af både summen af triaziner og summen af pesticider ses i den dybeste prøvetagning (9-10 m u.t.), sættes bunden af forureningsudbredelsen til 11 m u.t. I denne dybde indsættes en fiktiv "0" koncentration, således at koncentrationerne fra 8,5-11 m u.t. interpoleres imellem den målte koncentration 8,5 m u.t. og den fiktive koncentration (0,0 µg/l) 11 m u.t.

Toppen af forureningen sættes samtidig til 4 m u.t., hvilket omtrent svarer til de målte vandspejlskoter. Samtidig udføres der for summen af pesticider en fluxberegning, hvor kun prøvetagningsintervallet benyttes (4,5-8,5 m u.t.), for at vurdere hvad dette betyder for den samlede flux.

Horisontalt er forureningen heller ikke endeligt afgrænset, hvilket fremgår af de påviste koncentrationer i GP12. Da der i fluxberegningen antages en koncentration på 0 i starten og slutningen af transektet, forlænges transektet med en meter ud over de yderste af målepunkterne (GP01 og GP12), således at den samlede transektlængde bliver 30 m.

5.3.5 Afstand til kilden

Afstand til kilden sættes til 5 m, men dette har ingen konsekvens for beregning, jf. tabel 5.6.

5.3.6 Beregninger

På baggrund af de påviste koncentrationer i de enkelte filterniveauer er der udført fluxberegninger for atrazin, sum af triaziner herunder nedbrydningsprodukter samt for sum af pesticider. Ved fluxberegningerne er parametrene i tabel 5.4 benyttet.

Tabel 5.4 Parametre benyttet i fluxberegning

Hydraulisk konduktivitet	Gradient	Transekts længden	Afstand til kilde	Top og bunden af forureningsfane	Interpolation
m/s	m/m	m	m	m u.t.	
5,8E-05	0,002	30	5	4-11	Lineær

Et eksempel på output fra en fluxberegning for atrazin ses i bilag J i hovedrapporten. Heraf fremgår det, at der med ovenstående parametre findes en flux på 1,25 g/år for atrazin. Den beregnede flux for hhv. atrazin, sum af triaziner og sum af pesticider fremgår af tabel 5.5.

Tabel 5.5 Beregnet flux for lokalitet

Stof/stofgruppe	Beregnet flux
	g/år
Atrazin	1,25
Sum af triaziner	3,18
Sum af pesticider	3,21

5.3.7 Usikkerhedsberegninger

For at vurdere hvor stor indflydelse de anvendte parametre har på fluxberegningerne, er der lavet en usikkerhedsanalyse, hvor hver enkelt parameter skiftevis er ændret. I beregningen er koncentrationerne for sum af pesticider benyttet, og resultaterne af dette fremgår af tabel 5.6.

Det ses, at hvis den hydrauliske konduktivitet (k) eller gradienten (dh/dl) forøges med en faktor 10, vil også fluxen forøges med en faktor 10, hvilket også er forventet, da fluxen (F) beregnes som

$F = Q \cdot C$ [kg/år]

Hvor

$Q = A \cdot k \cdot dh/dl$ [m^3/år]

A = tværsnittets areal [m^2]

C = koncentration [mg/l]

TABEL 5.6 USIKKERHEDSANALYSE AF KONSEKVENSER VED ÆNDRINGER I INPUTPARAMETER (ÆNDRINGER VISES MED FARVE)

K m/s	Gradient cm/cm	Afstand fra kilde m	Beregningsmetode	Andet	Flux g/år	Ændring som faktor af oprindelig værdi
5,8E-05	0,002	5	Lineær interpolation		3,21	1
5,8E-05	0,02	5	Lineær interpolation		32,1	10
5,8E-04	0,002	5	Lineær interpolation		32,1	10
5,8E-05	0,002	5	Log transformation		2,42	0,75
5,8E-05	0,002	5	Nærmest nabo		3,21	1
5,8E-05	0,002	1	Lineær interpolation		3,21	1
5,8E-05	0,002	10	Lineær interpolation		3,21	1
5,8E-05	0,002	5	Lineær interpolation	Fordobling af gitter tæthed (kolonner)	3,21	1
5,8E-05	0,002	5	Lineær interpolation	Vertikal udbredelse ændres fra 4-11 m u.t. til 4,5-8,5 m u.t.	2,58	0,8

En ændring i interpolationsmetoden fra lineær til log transformation medfører et fald i fluxen svarende til en faktor på 0,75, mens ændring til nærmeste nabo ikke påvirker beregningen. Afstand fra tværsnittet til kilden har ingen betydning for fluxberegningen, hvilket en fordobling af gittertæthed i tværsnittet heller ikke har. Til gengæld vil en ændring af den vertikale forureningsudbredelse (top-bund) fra 4-11 m til 4,5-8,5 m u.t. medføre et fald i den beregnede flux svarende til en faktor på 0,8.

En håndberegning af fluxen såfremt koncentrationen (sum af pesticider) i hele tværsnittet sættes til 31 µg/l (højest påviste værdi), giver en flux på 23,8 g/år, altså en flux som er 6 gange højere end den beregnede flux ud fra samtlige målte koncentrationer.

For at vurdere betydningen af antallet og tæthed af prøvetagningspunkter, er der lavet en fluxberegning hvor kun hver anden Geoprobesondering er

medtaget mens transektlængden på 30 m er fastholdt. Når beregningen udføres for sonderingerne GP2, GP4, GP7, GP8 og GP10 findes en flux på 3,69 g/år, hvilket er faktor 1,15 højere end når samtlige sonderinger medtages. Derimod giver en beregning med sonderingerne GP1, GP3, GP5, GP6, GP9 og GP12 en flux på 2,48 g/år, hvilket er lavere svarende til en faktor 0,78 af værdien, når samtlige sonderinger medtages. En afgørende faktor for fluxberegninger er selvfølgelig hvorvidt målinger repræsenterer den rumlige koncentrationsspredning vertikalt og horisontalt i forureningsfanen. Blandt andet skal målinger også omfatte de højeste koncentrationer i fanen, og fanen skal være afgrænset. Såfremt ingen målinger beskriver de høje koncentrationer centralt i fanen, kan den beregnede flux blive væsentligt lavere end den reelt er.

6 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokalitet K udført en forureningsundersøgelse med henblik på en efterfølgende fluxbestemmelse. Der blev først udført 4 snegleboringer, som blev filtersat i 1 eller 2 niveauer.

De geologiske og hydrogeologiske forhold på lokalitet K (randmoræne-landskab med en stærkt forstyrret lagserie med skråtstillede lag) illustrerer dog, at det kan være svært at bestemme strømningsforhold med få boringer, idet der på denne lokalitet vil have været behov for 5 eller 6 boringer i større afstand fra vaskepladsen. Da strømningsretningen på lokalitet K er usikker, er vandspejlets gradient også behæftet med stor usikkerhed. De målte vand-spejlskoter tyder på et relativt fladt magasin med lille gradient.

Der er efterfølgende udført i alt 12 Geoprobesonderinger med udtagning af i alt 50 vandprøver. Heraf er 44 vandprøver analyseret for pesticider. På baggrund heraf er der bestemt en flux af atrazin, sum af triaziner samt sum af pesticider på hhv. 1,25 g/år, 3,18 g/år og 3,21 g/år. Strategien for flux-bestemmelser med anvendelse af Geoprobesonderinger til udtagning af niveauspecifikke vandprøver i et transekt er dermed vellykket, idet der er en skabt en god beskrivelse af fluxen baseret på forureningssammensætningen og -fordelingen tæt på vaskepladsen.

Der er udført pneumatisk slugtest i 2 Geoprobesonderinger på lokalitet, med det formål at bestemme den hydrauliske ledningsevne. Der er problematisk og meget tidskrævende at udføre slugt tests i lav ydende boringer. Derfor er der ikke udført slugtests i GP12, som udgør den mest vestlige boring i transektet og som ligger tæt mod 123.133., hvor der er fundet mere lerede forhold ned til 6 m u.t. Den hydrauliske konduktivitet i dette område kan dermed være overestimeret ved de udførte slugtests i GP01 og GP07. Dette betyder at den aktuelle flux fra denne del af transektet kan være mindre end den beregnede flux.

Samtidig skal strømningsretningen bestemmes eksakt for at kunne placere prøvetagningstransektet optimalt. Såfremt der er tvivl om strømnings-retningen eller hvis gradienten er meget lille, kan det være nødvendigt at lave et transekt som en halvcirkel eller eventuelt en hel cirkel rundt om den formodede punktkilde.

En usikkerhedsanalyse viser at den hydrauliske konduktivitet og gradienten samt en god beskrivelse af fordeling af koncentrationsniveauer i transektet herunder afgrænsning af fanen vertikalt og horisontalt er parametre som har betydning for fluxbestemmelsen. Ændringer i disse parametre medfører en proportionalt ændring i fluxen, dvs. en fordobling af gradienten medfører en fordobling af fluxen.

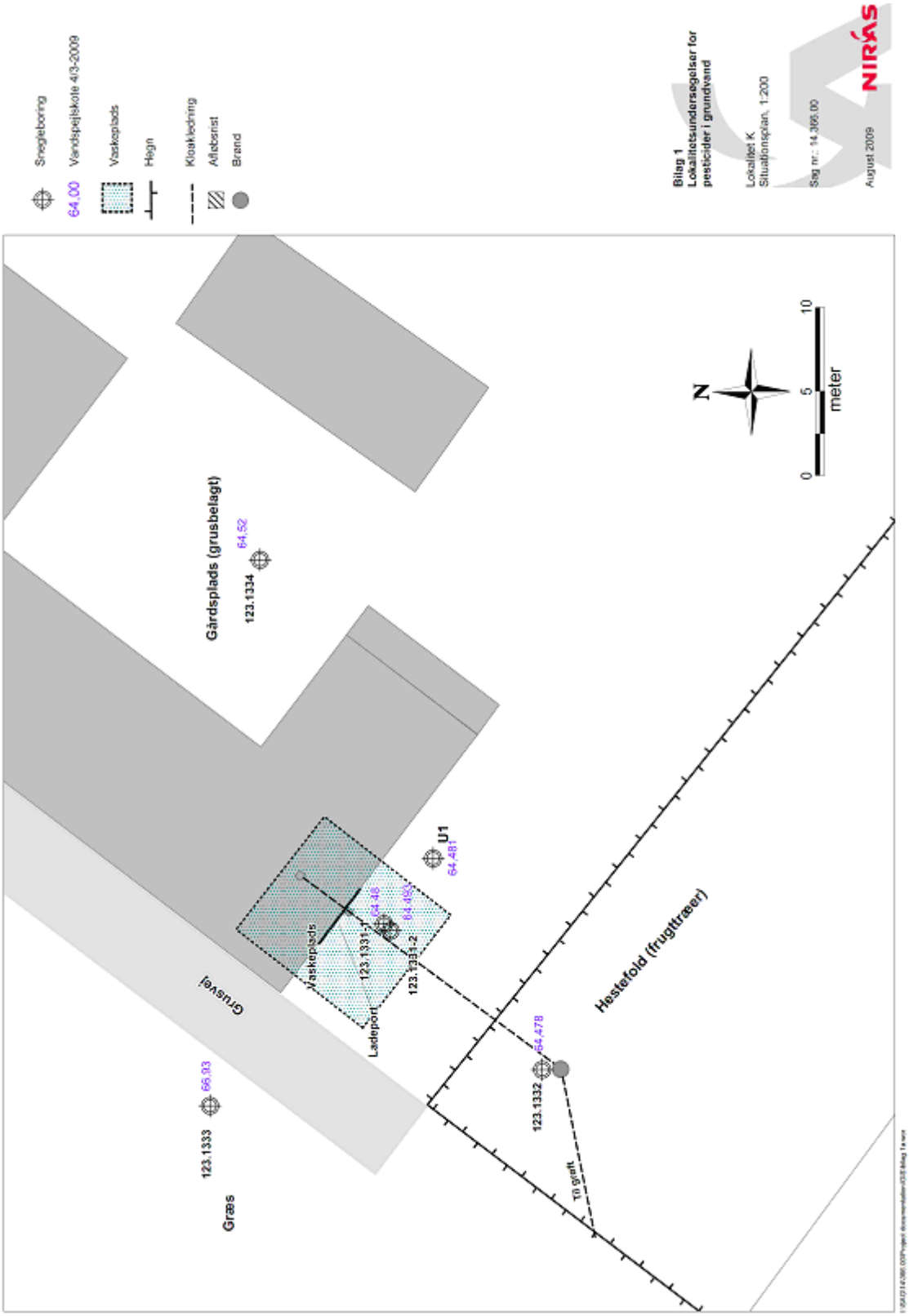
7 Referencer

Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

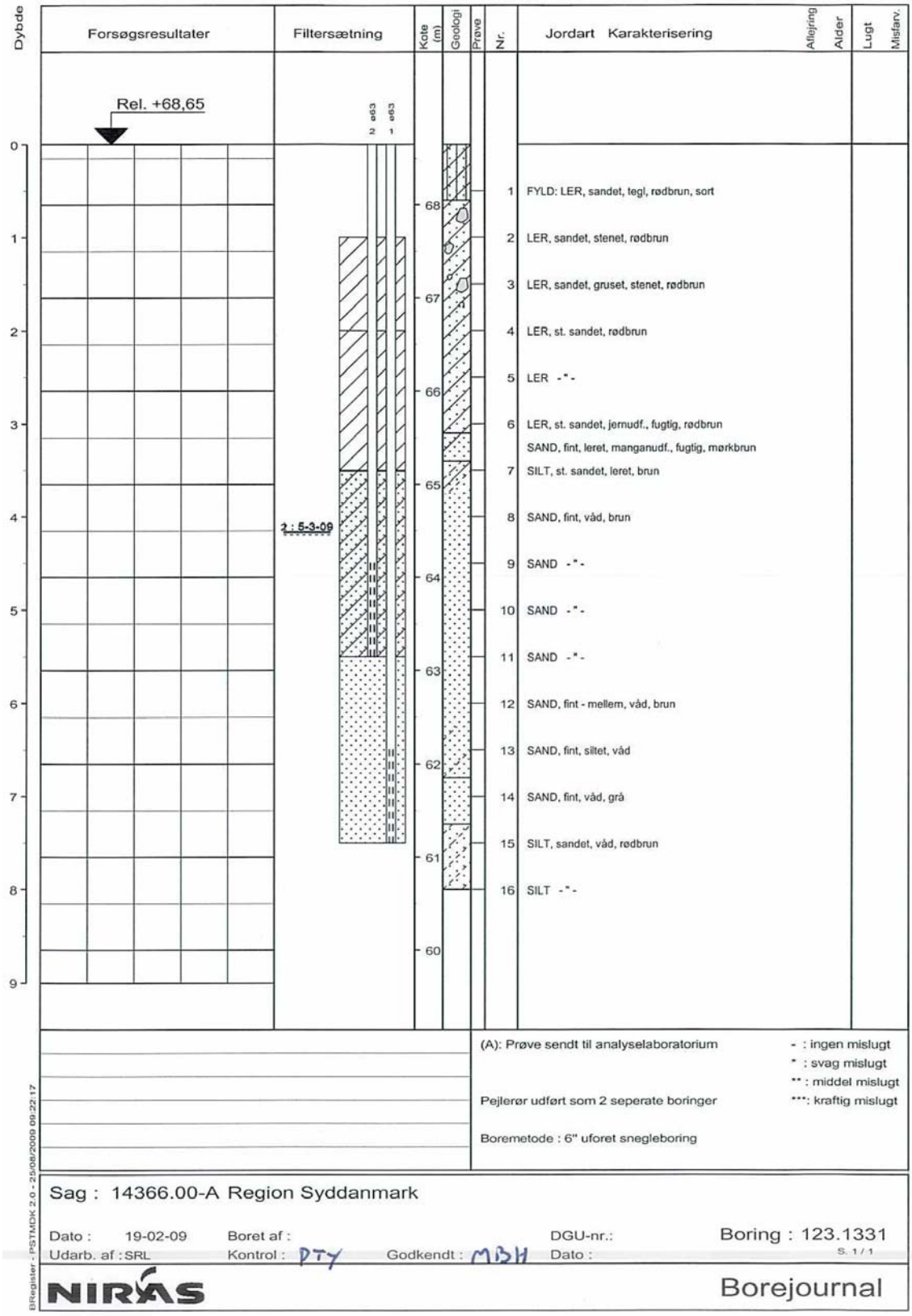
Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

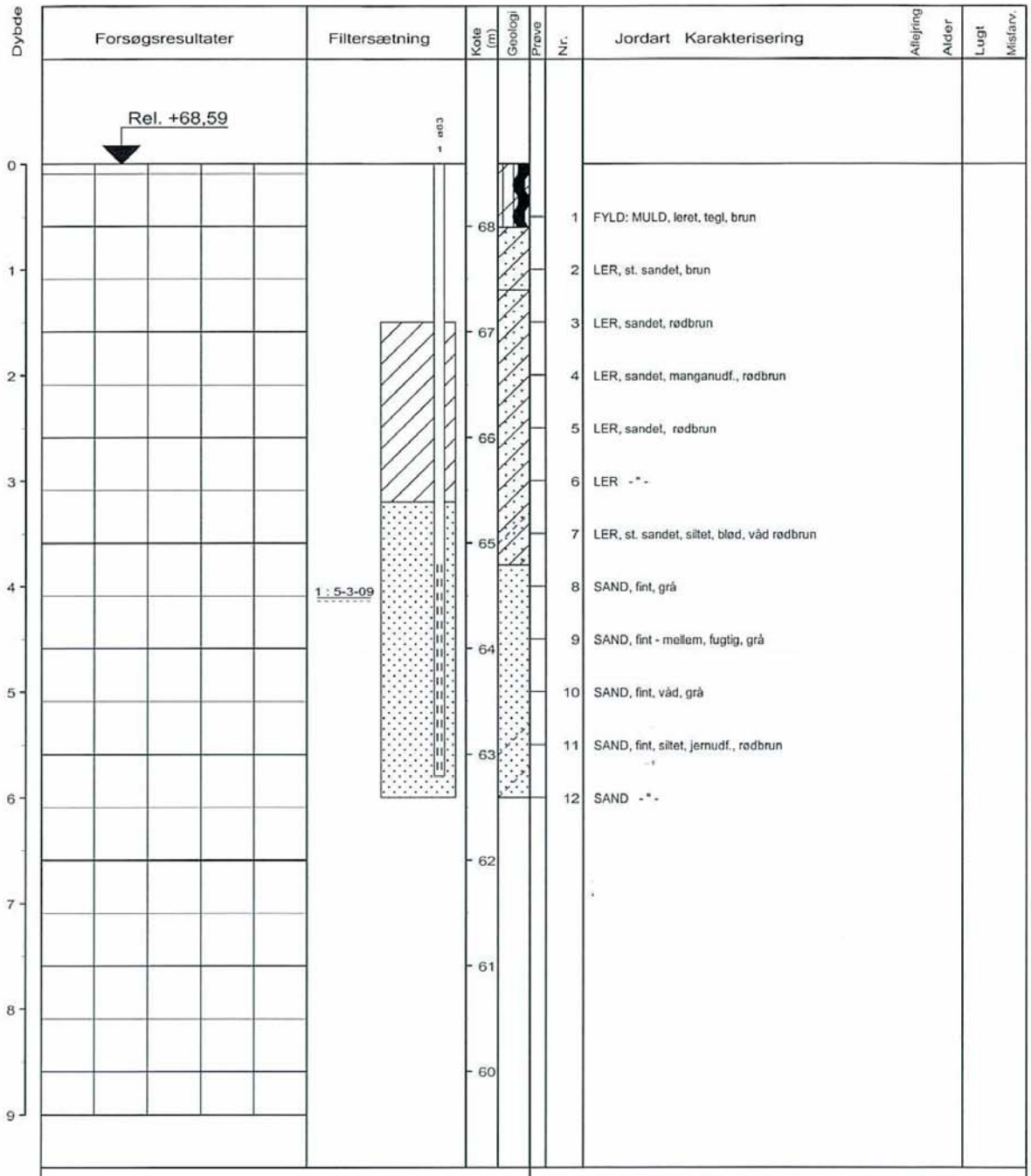
Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Boreprofiler





(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" uforet snegleboring

Sag : 14366.00-A Region Syddanmark

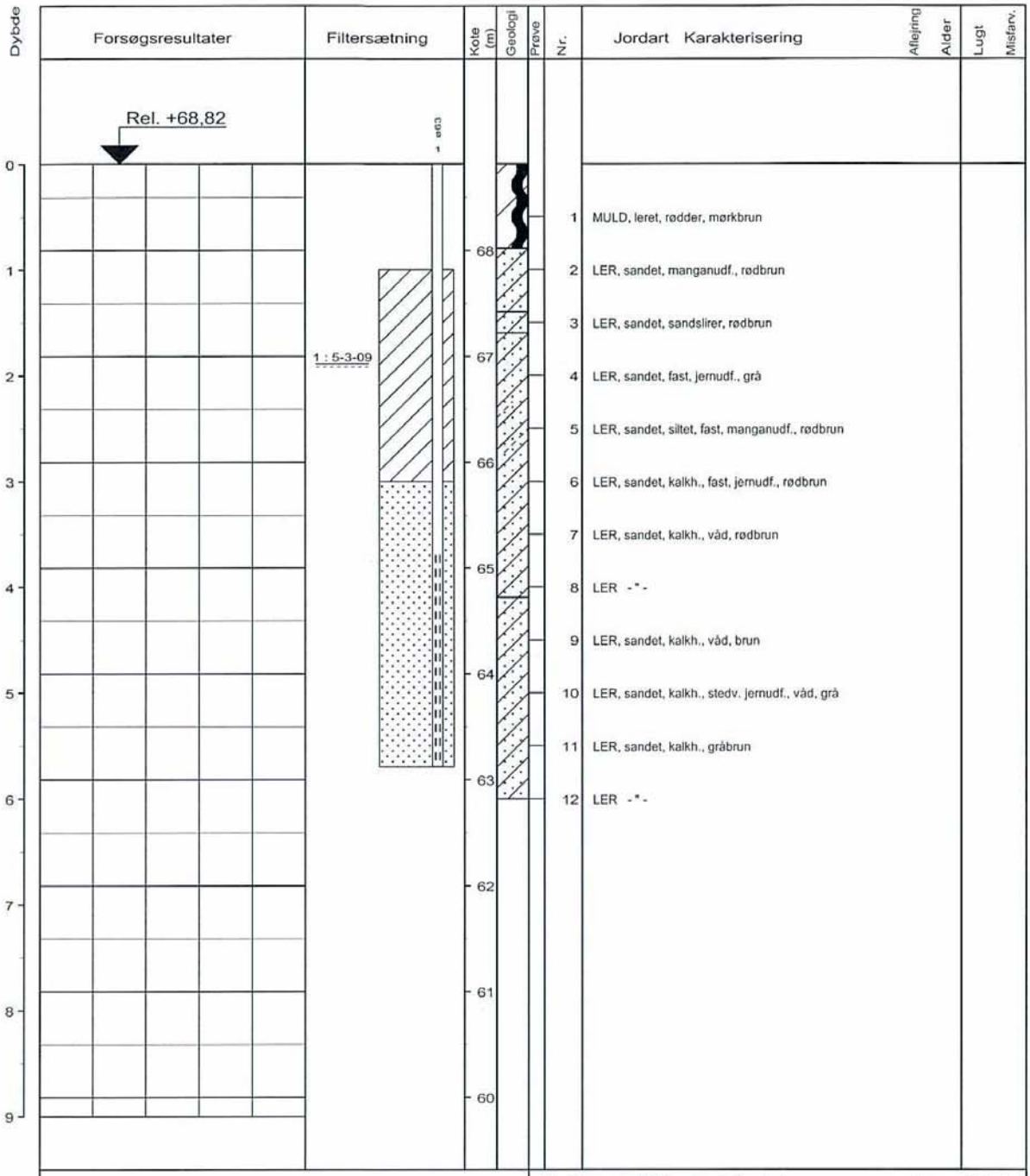
Dato : 19-02-09 Boret af : DGU-nr.: Boring : 123.1332

Udarb. af : SRL Kontrol : PTY Godkendt : MBH Dato : S. 1 / 1

NIRAS

Borejournal

Biltegister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:43:27



(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" uforet snegleboring

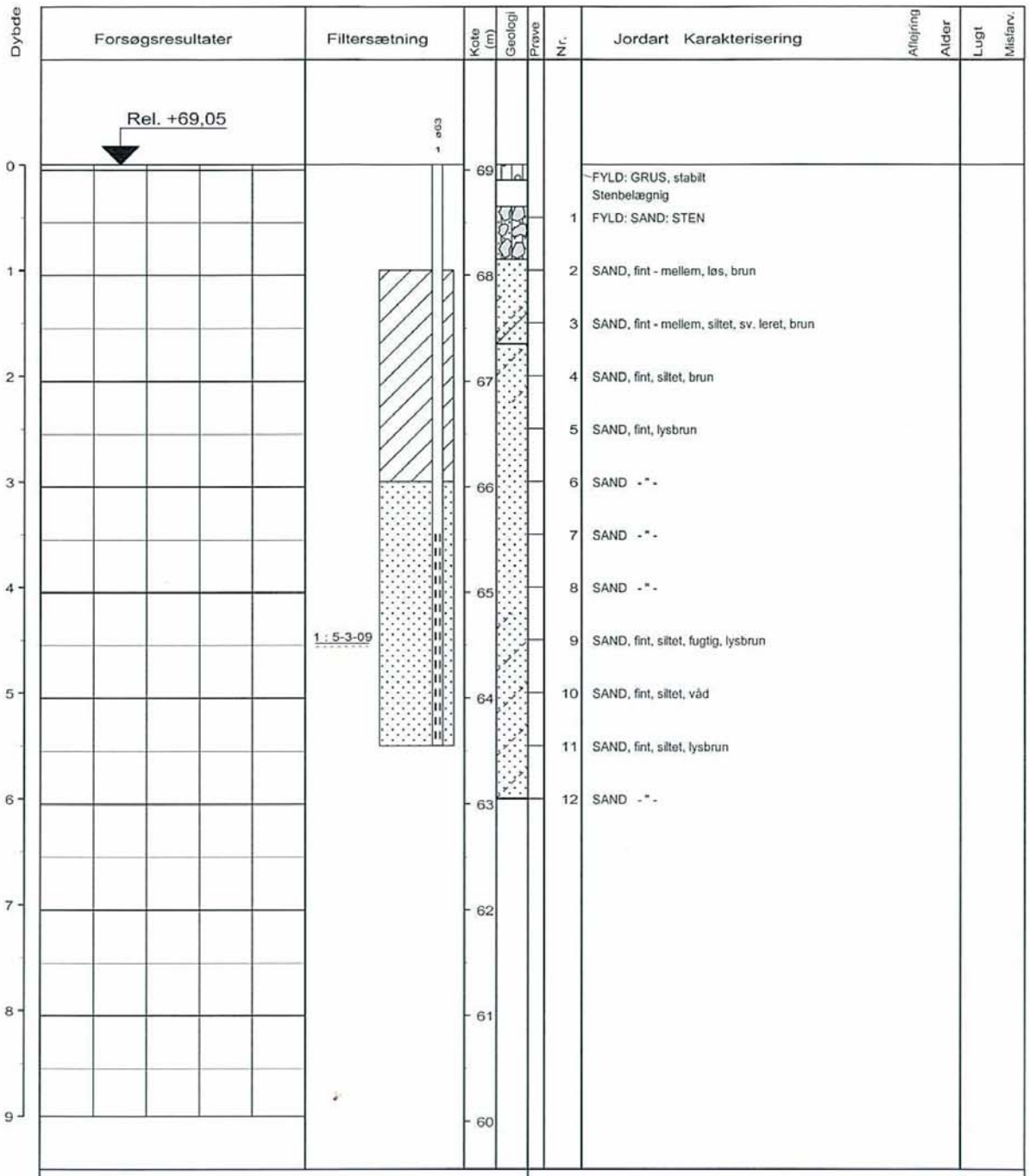
Sag : 14366.00-A Region Syddanmark

Dato : 19-02-09 Boret af : DGU-nr.: Boring : 123.1333

Udarb. af : SRL Kontrol : PTY Godkendt : MBH Dato : S. 1 / 1

NIRAS Borejournal

BRegister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:43:30



(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" uforet snegleboring

Sag : 14366.00-A Region Syddanmark

Dato : 19-02-09 Boret af :
Udarb. af : SRL Kontrol : PTY Godkendt : MOH

DGU-nr.:
Dato :

Boring : 123.1334

S. 1 / 1

NIRAS

Borejournal

Blitegister - PSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:43:33

Bilag 3 Analyserapport

Boringsnr.	U1(1999)	B101-1a	B101-2a	B102	V-B104	GP02	GP02	GP03	GP03	GP03	GP03	GP04	GP04
Filterdybde, mut	3-5	6,5-7,5	4,5-5,5	4-6	3,5-5,5	4,5-5,5	6,5-7,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorprop(2,4-DP)	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atrazin	6,2	6,4	0,96	2,2	0,15	0,076	0,016	1,2	1,1	0,23	0,08	0,28	0,55
Simazin	0,061	0,88	0,78	0,63	<0,010	0,012	0,044	<0,010	<0,010	0,02	0,13	<0,010	0,014
Terbutylazin	-	0,013	0,094	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	-	0,4	1,9	2,8	<0,010	0,02	<0,010	0,12	0,16	0,1	<0,010	0,28	0,13
Desethylatrazin	1,6	0,48	0,53	0,26	0,1	0,11	0,01	0,45	0,31	0,1	0,065	0,29	0,11
Desisopropylatrazin	<0,2	0,4	0,97	0,21	0,06	0,048	0,061	0,47	0,38	0,39	0,3	0,13	0,48
Hydroxyatrazin	-	0,14	0,071	0,015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af triaziner	8,71	8,71	5,31	6,13	0,31	0,27	0,13	2,24	1,95	0,84	0,58	0,98	1,28
Bentazon	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,01	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0201	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,05	0,026	<0,010	0,033	0,11	0,018	0,32	<0,010	<0,010	0,013	0,45	0,026	0,017
Dinoseb	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,05	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af pesticider	7,86	8,75	5,31	6,16	0,42	0,28	0,45	2,24	1,95	0,85	1,03	1,01	1,30

Boringsnr.	GP04	GP04	GP05	GP05	GP05	GP05	GP06	GP06	GP06	GP06	GP07	GP07	GP07
Filterdybde, mut	6,5-7,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorprop(2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atrazin	0,4	0,055	0,45	1,4	0,57	0,032	0,48	2	2,5	3	0,64	2,6	2,1
Simazin	0,017	<0,010	<0,010	0,1	0,026	<0,010	0,015	0,03	0,014	0,2	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	0,14	0,038	0,18	0,051	0,12	0,04	2,4	1,7	1,3	1,9	1,1	0,41	0,25
Desethylatrazin	0,068	0,048	0,12	0,35	0,13	0,058	0,35	0,43	0,42	0,86	0,14	0,58	0,22
Desisopropylatrazin	0,2	0,069	0,1	0,92	0,46	0,048	0,11	0,81	0,91	1	0,14	0,97	0,9
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	0,012	<0,010	<0,010	0,024	0,033	0,049	<0,010	0,015	0,03
Sum af triaziner	0,83	0,21	0,85	2,84	1,32	0,18	3,36	4,99	5,18	7,01	2,02	4,58	3,50
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,0201	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0201	<0,0201	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,35	0,49	<0,010	<0,010	0,13	0,17	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,042
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af pesticider	1,18	0,70	0,85	2,84	1,45	0,35	3,38	4,99	5,18	7,01	2,02	4,58	3,54

Boringsnr.	GP07	GP08	GP08	GP08	GP08	GP09	GP09	GP09	GP09	GP10	GP10	GP10	GP10
Filterdybde, mut	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorprop(2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Atrazin	0,47	3,3	8,6	10	7,6	0,78	3,2	5,1	4,6	0,89	1,2	4,1	5,8
Simazin	<0,010	0,067	<0,010	0,1	0,62	0,5	0,11	0,061	0,82	0,068	0,088	0,076	1,1
Terbutylazin	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	0,03	<0,010	<0,010	0,012	0,038	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	0,24	9,3	19	11	2,8	2,7	10	12	2,5	4,5	0,76	0,76	1,1
Desethylatrazin	0,28	0,63	2,6	1,4	0,64	0,047	0,18	0,21	0,21	0,021	0,041	0,21	0,57
Desisopropylatrazin	0,33	0,59	0,78	1,4	0,96	0,089	0,33	0,54	0,47	0,026	0,066	0,16	0,72
Hydroxyatrazin	<0,010	0,039	0,062	0,17	0,061	0,047	0,031	0,1	0,06	0,08	0,13	0,038	0,39
Sum af triaziner	1,32	13,94	31,04	24,07	12,71	4,16	13,85	18,02	8,70	5,59	2,29	5,34	9,68
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,22	0,015	0,01	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,021	0,037
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af pesticider	1,54	13,95	31,05	24,08	12,71	4,16	13,85	18,02	8,70	5,60	2,29	5,37	9,73

Boringsnr.	GP11	GP11	GP11	GP11	GP11	GP11	GP12	GP12	GP12	GP12
Filterdybde, mut	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorprop(2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Atrazin	4,9	9,3	3,9	2,9	1,6	1,3	0,12	2,9	3,4	3,5
Simazin	2,5	0,94	1	0,58	0,02	<0,010	0,017	0,086	0,96	0,72
Terbutylazin	0,075	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	1,4	1,8	0,7	0,2	0,16	0,062	0,16	0,4	0,38	0,29
Desethylatrazin	0,24	0,67	0,51	0,36	0,2	0,36	0,014	0,11	0,26	0,4
Desisopropylatrazin	1,4	1,3	1,1	0,49	0,33	0,16	0,018	0,1	0,55	0,44
Hydroxyatrazin	0,35	0,071	0,28	0,058	0,073	0,025	0,033	0,049	0,3	0,087
Sum af triaziner	10,87	14,09	7,49	4,59	2,38	1,91	0,36	3,65	5,85	5,44
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0201	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	0,16	0,19	<0,010	0,013	0,038	0,017
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af pesticider	10,88	14,09	7,49	4,59	2,54	2,10	0,39	3,66	5,89	5,45

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: mbh	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Prøvetager: MFS
Prøver modtaget den:	20-02-2009	Rapport dato:	02-03-2009
Analyse påbegyndt den:	23-02-2009	Rapport nr.:	0908665
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 3	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	090866501	090866502	090866503			Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed:O
Prøvetype	Vand	Vand	Vand						
Emballage	ok	ok	ok						
Prøve ID	V-B101-1a	V-B101-2a	V-B102						
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	6,4	0,96	2,2			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	0,014	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	0,40	1,9	2,8			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,88	0,78	0,63			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	0,013	0,094	0,013			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,48	0,53	0,26			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,40	0,97	0,21			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,14	0,071	0,015			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,026	<0,010	0,033			µg/l	LC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Bemærkninger:

O Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afrigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Poul Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Bente Jensen
Farmaceut

Højvang Miljølaboratorium A/S · Holbækvej 13 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: mbh	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrøsler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: -** **Prøvetager: MFS**
Prøver modtaget den:	20-02-2009	Rapport dato:	02-03-2009
Analyse påbegyndt den:	24-02-2009	Rapport nr.:	**0909610**
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 1	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	090961001					Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed○
Prøvetype	Vand								
Emballage	ok								
Prøve ID	**V-B104**								
Parameter									
Hydroxyatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,11**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**0,060**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	**0,10**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	**0,15**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-D	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Bemærkninger:

○ Eksponeret usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæflet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Berne Jensen
Farmaceut

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Mørten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 10-03-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	10-03-2009			Rapport dato:	24-03-2009
Analyse påbegyndt den:	18-03-2009			Rapport nr.:	0911624
Opbevaring for analyse	På kø	Antal prøver:	3	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	091162401	091162402	091162403			Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed○
Prøvetype	Vand	Vand	Vand						
Emballage	ok	ok	ok						
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent						
Prøve ID	K-GP02	K-GP04	K-GP07						
	6,5-7,5	6,5-7,5	6,5-7,5						
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,32	0,35	0,042			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,016	0,40	2,1			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,010	0,068	0,22			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,061	0,20	0,90			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	0,14	0,25			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	0,030			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mecklorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,044	0,017	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010			µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

○ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Pave Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Højvang Miljølaboratorium A/S · Holbækvej 13 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: -** **Prøvetager: MFS**

Prøver modtaget den:	12-03-2009	Rapport dato:	27-03-2009
Analyse påbegyndt den:	13-03-2009	Rapport nr.:	**0911650**
Opbevaring for analyse	På kol	Antal prøver: 10	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091165001	091165002	091165003	091165004	091165005	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed©
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**K-GP05**	**K-GP06**	**K-GP06**	**K-GP06**	**K-GP08**				
	6,5-7,5	**5,5-6,5**	**6,5-7,5**	**7,5-8,5**	**6,5-7,5**				
Parameter									
2,4-D	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,13**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**0,011**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	**0,57**	**2,0**	**2,5**	**3,0**	**10**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	**0,13**	**0,43**	**0,42**	**0,86**	**1,4**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**0,46**	**0,81**	**0,91**	**1,0**	**1,4**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	**0,12**	**1,7**	**1,3**	**1,9**	**11**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	**0,012**	**0,024**	**0,033**	**0,049**	**0,17**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	**0,026**	**0,030**	**0,014**	**0,20**	**0,10**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

© Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afrigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 11/12-03-2009 Provetager: TLa

Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914640
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 8	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091464001	091464002	091464003	091464004	091464005	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed○
Provetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	K-GP02	K-GP03	K-GP03	K-GP03	K-GP03				
	4,5-5,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,018	<0,010	<0,010	0,013	0,45	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,076	1,2	1,1	0,23	0,080	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,11	0,45	0,31	0,10	0,065	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisepropylatrazin	0,048	0,47	0,38	0,39	0,30	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	0,020	0,12	0,16	0,10	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,012	<0,010	<0,010	0,020	0,13	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

○: Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afrigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Poul Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbb Udt.dato: 11/12-03-2009 Provetager: TLa
Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914640
Opbevaring for analyse	På kul — Antal prøver: 8	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	091464006	091464007	091464008	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed◊
Provetype	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	K-GP04	K-GP04	K-GP04				
	4,5-5,5	5,5-6,5	7,5-8,5				
Parameter							
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,026	0,017	0,49	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,28	0,55	0,055	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,29	0,11	0,048	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,13	0,48	0,069	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,020[1]	<0,010	<0,020[1]	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	0,28	0,13	0,038	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	0,014	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
◊ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: [1] Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat prøvemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Peter Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbb Udt.dato: 11/12-03-2009 Provetager: TLa

Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	21-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914641
Opbevaring for analyse	På kø	Antal prøver: 7	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091464101	091464102	091464103	091464104	091464105	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Provetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	K-GP05	K-GP05	K-GP05	K-GP06	K-GP07				
	4,5-5,5	5,5-6,5	7,5-8,5	4,5-5,5	4,5-5,5				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	0,17	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,45	1,4	0,032	0,48	0,64	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,12	0,35	0,058	0,35	0,14	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,10	0,92	0,048	0,11	0,14	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020[1]	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	0,18	0,051	0,040	2,4	1,1	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	0,10	<0,010	0,015	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afrigelser kommentar ved denne rapport: [1] Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat provemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pål Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbb Udt.dato: 11/12-03-2009 Provetager: TLa

Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	21-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914641
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 7	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091464106	091464107				Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Vand	Vand							
Emballage	ok	ok							
Provetager	Rekvirent	Rekvirent							
Prøve ID	K-GP07	K-GP07							
	5,5-6,5	7,5-8,5							
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	0,22				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	2,6	0,47				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,58	0,28				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,97	0,33				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,020[1]	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	0,41	0,24				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,015	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
(*): Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: [1] Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat prøvemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Palle Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 11/12-03-2009 Provetager: TLa

Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914642
Opbevaring for analyse	På kø	Antal prøver: 10	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091464201	091464202	091464203	091464204	091464205	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	K-GP08	K-GP08	K-GP08	K-GP09	K-GP09				
	4,5-5,5	5,5-6,5	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,015	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	3,3	8,6	7,6	0,78	3,2	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,63	2,6	0,64	0,047	0,18	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,59	0,78	0,96	0,089	0,33	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	9,3	19	2,8	2,7	10	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,039	0,062	0,061	0,047	0,031	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,067	<0,010	0,62	0,50	0,11	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	0,011	<0,010	0,030	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 11/12-03-2009 Provetager: TLa
Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914642
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 10	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091464206	091464207	091464208	091464209	091464210	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	K-GP09	K-GP10	K-GP10	K-GP10	K-GP10				
	7,5-8,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	0,021	0,037	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	4,6	0,89	1,2	4,1	5,8	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,21	0,021	0,041	0,21	0,57	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,47	0,026	0,066	0,16	0,72	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	2,5	4,5	0,76	0,76	1,1	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,060	0,080	0,13	0,038	0,39	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,82	0,068	0,088	0,076	1,1	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	0,038	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pave Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 11/12-03-2009 Prøvetager: TLa
Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914643
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 6	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091464301	091464302	091464303	091464304	091464305	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	K-GP11	K-GP11	K-GP11	K-GP12	K-GP12				
	5-6	7-8	9-10	4,5-5,5	5,5-6,5				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	0,19	<0,010	0,013	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	9,3	2,9	1,3	0,12	2,9	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,67	0,36	0,36	0,014	0,11	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	1,3	0,49	0,16	0,018	0,10	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,020[1]	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	1,8	0,20	0,062	0,16	0,40	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,071	0,058	0,025	0,033	0,049	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,94	0,58	<0,010	0,017	0,086	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: [1] Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat prøvemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Pæw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet K Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 11/12-03-2009 Prøvetager: TLa
Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914643
Opbevaring før analyse	På køl — Antal prøver: 6	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	091464306					Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Vand								
Emballage	ok								
Prøvetager	Rekvirent								
Prøve ID	K-GP12								
	7,5-8,5								
Parameter									
2,4-D	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,017					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	3,5					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	0,40					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	0,44					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	0,29					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,087					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	0,72					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

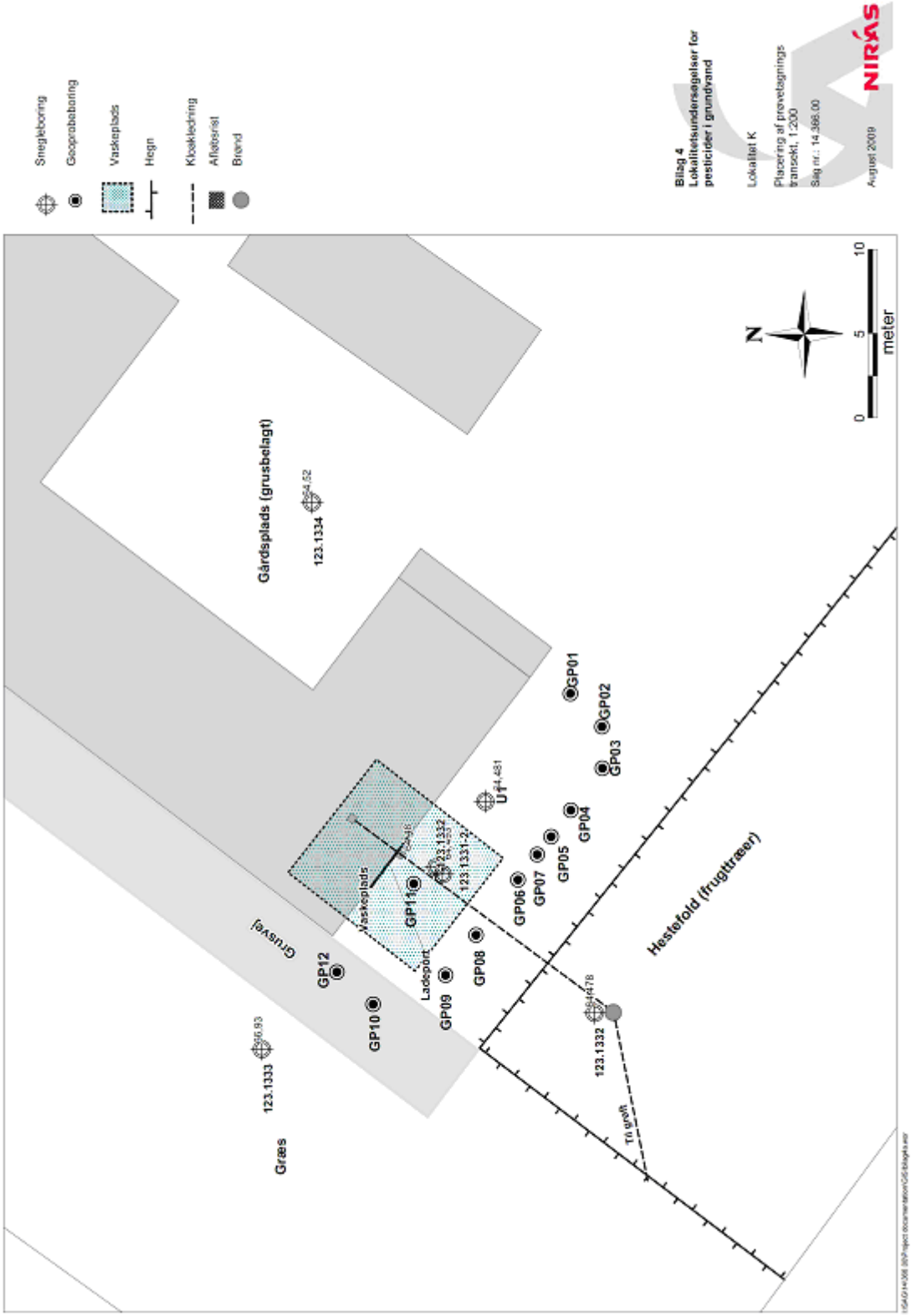
Betegnelser:
(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Bilag 4 Tracéplacering



Bilag 5 Feltskemaer

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (µS/cm)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt %	Bemærkninger
V-B101-1a	4,38	ca. 1	300	7,5	285	4,82	41,5	Uklar, gulligt, siltet
			229	9,1	294	5,08	47,8	
			229	9,1	286	5,08	48,9	
			228	8,9	284	5,08	48,7	
			229	9,0	282	5,09	48,7	
V-B101-2a	4,17	ca. 1	299	8,0	218	4,85	43,1	Uklar, sv. Gullig, siltet
			299	8,4	285	4,77	44,4	
			298	8,4	300	4,77	45,0	
			298	8,5	333	4,76	44,2	
			297	8,5	335	4,76	44,0	
V-B102	4,12	ca. 1	304	8,4	268	5,25	46,8	Uklar, sv. Gullig, siltet
			302	8,5	255	5,28	42,8	
			304	8,5	251	5,27	42,1	
			302	8,5	249	5,28	41,8	
			301	8,5	247	5,27	41,8	
V-B103	0,84	ca. 1	428	7,9	305	6,05	99,5	
			375	7,8	325	6,06	101,7	
			425	8,0	304	6,38	97,9	
			435	8,0	298	6,39	105,9	
			435	8,0	297	6,39	105,3	
			436	8,0	299	6,39	105,0	
V-B104	4,42							
U1	4,16							

FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt mg/l	Bemærkninger
K-GP01-8,5	4,39		48,4	9,5	138	5,69		
K-GP01-7,5	4,37		23,8	9,3	126	5,65		
K-GP01-6,5	4,37		14,9	9,1	90,8	6,05		
K-GP01-5,5	4,37		44,8	8,8	61,9	6,35		
K-GP07-8,5	4,33		21,7	9,8	20,5	5,65		
K-GP07-7,5	4,33		36,4	9,3	13,2	5,71		
K-GP07-6,5	4,29		17,3	9,2	102,4	5,40		
K-GP07-5,5	4,29		32,2	8,4	-75,5	5,78		
K-GP02-8,5	4,39		37,0	9,8	155	5,91		
K-GP02-7,5	4,36		26,5	9,7	116	5,79		
K-GP02-6,5	4,34		24,8	9,4	85	6,10		
K-GP02-5,5	4,36		40,8	9,0	90,6	6,14		
K-GP03-8,5	4,37		16,2	9,6	214	5,48		
K-GP03-7,5	4,36		19,6	9,5	145	5,99		
K-GP03-6,5	4,36		36,4	9,0	83,8	6,34		
K-GP03-5,5	4,31		36,0	8,7	76,0	6,33		
K-GP04-8,5	4,29		32,0	9,4	120	6,43	4,01	
K-GP04-7,5	4,29		21,6	9,3	96	5,85	6,32	
K-GP04-6,5	4,29		18,9	9,1	86	5,88	7,12	
K-GP04-5,5	4,36		18,3	8,3	79	5,77	8,13	
K-GP05-8,5	4,28		31,7	9,7	105	5,98	1,88	

FELTMÅLING

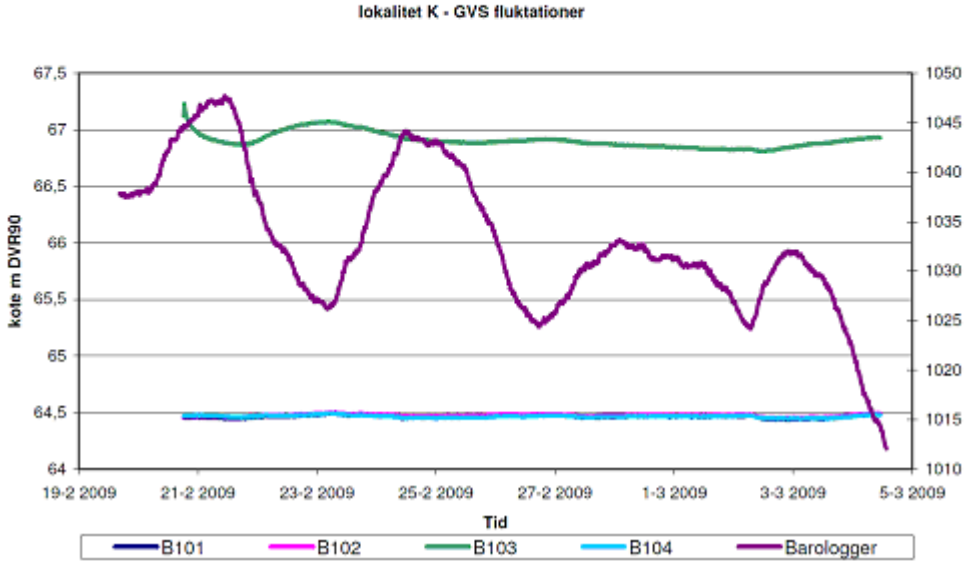
Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt mg/l	Bemærkninger
K-GP05-7,5	4,28		26,0	9,3	91	6,17	5,01	
K-GP05-6,5	4,29		16,0	9,1	82	5,75	7,30	
K-GP05-5,5	4,33		18,5	8,6	103	5,45	8,00	
K-GP06-8,5	4,39		19,6	9,2	149	5,32	7,36	
K-GP06-7,5	4,36		17,8	9,3	153	5,15	7,64	Okker rød
K-GP06-6,5	4,36		22,8	9,0	119	5,24	7,85	
K-GP06-5,5	4,35		35,9	8,6	90	5,70	3,94	Let okker, kan tømmes
K-GP08-8,5	4,37		36,8	9,3	109	5,10	1,61	
K-GP08-7,5	4,40		31,7	9,3	76	5,11	3,29	
K-GP08-6,5	4,37		33,6	9,2	93	5,26	3,80	
K-GP08-5,5	3,38		37,9	8,1	93,5	5,74	6,59	Halv ringe ydelse
K-GP09-8,5	4,40		26,9	9,5	111	5,20	1,42	
K-GP09-7,5	4,42		29,3	8,8	-117	5,43	1,30	
K-GP09-6,5	4,44		33,8	8,6	73	5,61	3,51	
K-GP09-5,5	4,45		45,8	8,3	57	5,89	3,88	God ydelse
K-GP10-8,5	4,50		29,0	10,0	-118	5,62	1,05	
K-GP10-7,5	4,50		19,6	9,5	-421	5,50	1,02	
K-GP10-6,5	4,52		48,6	9,6	-430	6,15	1,08	
K-GP10-5,5	4,47		85,2	8,8	-101	6,67	1,34	Meget god ydelse
K-GP12-8,5	4,52		33,8	9,6	-451	5,98	1,20	
K-GP12-7,5	4,52		29,3	9,7	-436	5,75	1,43	

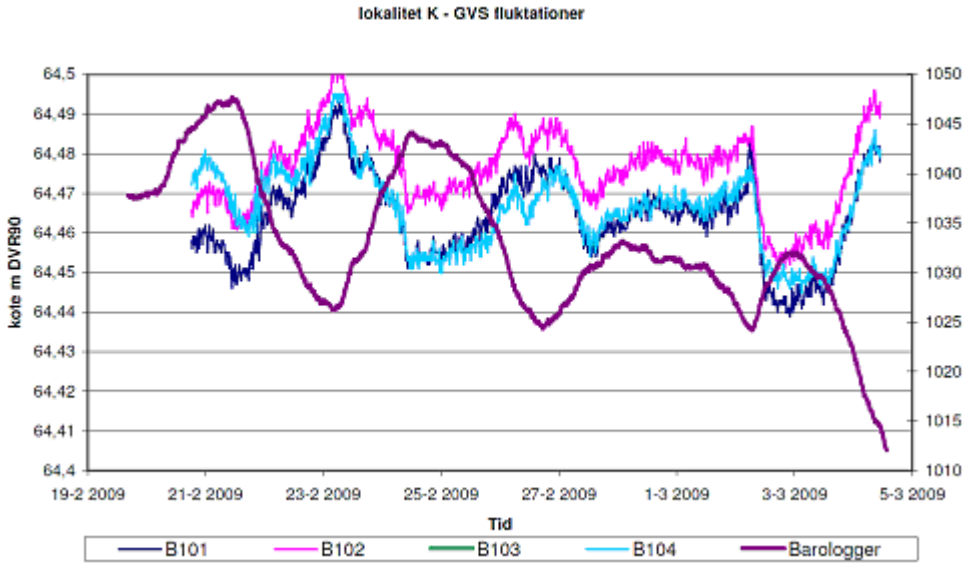
FELTMÅLING

Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt mg/l	Bemærkninger
K-GP12-6,5			42,0	9,4	-428	6,04	1,22	
K-GP12-5,5			86,9	8,8	-65	6,58	3,96	Halv ring ydelse
K-GP11 10-9	4,32		48,5	10,0	80	7,20	7,26	
K-GP11 9-8	4,34		38,5	10,1	98	6,79	7,10	
K-GP11 8-7	4,32		29,6	9,8	88	5,83	3,50	
K-GP11 7-6	4,29		25,7	9,7	383	6,03	1,83	
K-GP11 6-5	4,32		29,3	9,1	121	5,18	3,83	
K-GP11 5-4	4,33		32,9	8,7	215	5,07	6,18	Tømt halv ringe ydelse

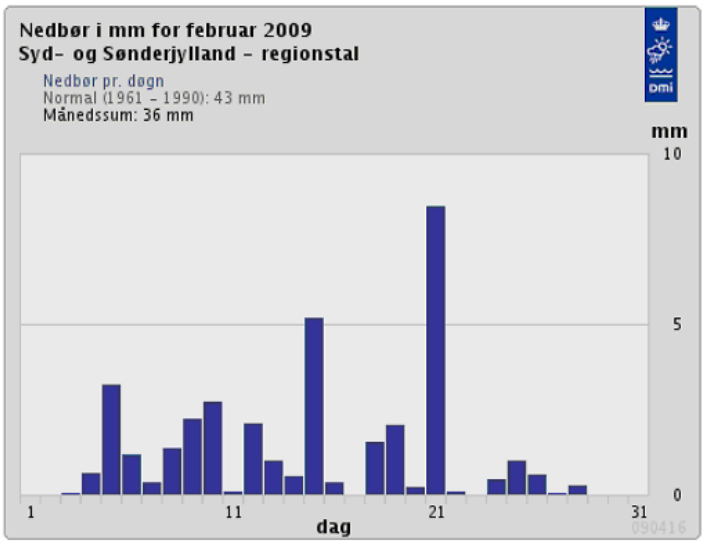
Bilag 6 Datalogging af vandspejl

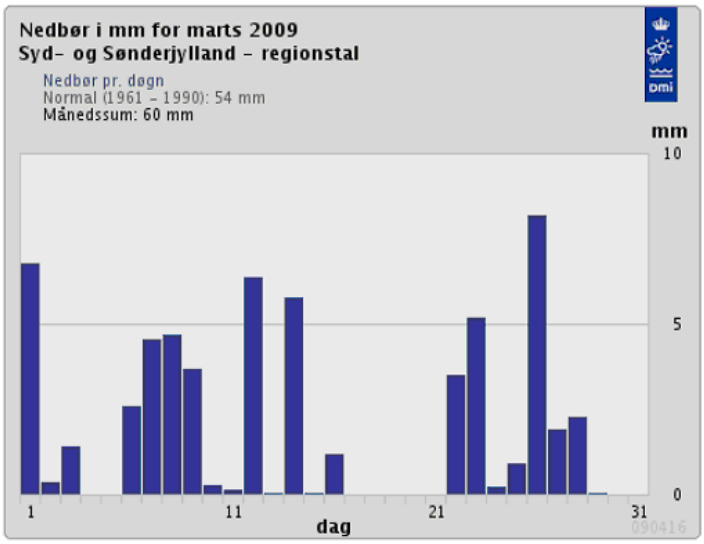
Datalogging – lokalitet K





Nedbørsdata fra www.dmi.dk





Bilag 7 Sigteanalyse

Sagsnavn:
Sagsnr: 14.366.00

Prøvningsrapport nr:
* KORNSTØRRELSESFORDELING *

NIRAS
Sortemosevej 2
3450 Allerød
Tlf: 48 10 42 00

KORNSTØRRELSESFORDELING
iht DS/EN 933-1:2004

Lokalitet K, Boring 101

Lab nr:
Prøve nr: 6,0m
Init: SSC/TSC
Udskrift: 2009.04.22

Prøvemodtagelse

Prøve modtaget [dd/mm/år]	15-03-2009
Total vægt af undersøgt prøve [kg]	1000

Vandindhold

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Tør prøve [g]	Vandindhold [g]	Vandindhold [mas%]
182,36	160,24	4,66	155,58	22,12	14,22

Udvaskning

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Våd prøve [g]	Beregnet tørmasse [g]	Rest [g]	Udvasket materiale [g]	Materiale til finsigtning [g]
182,36	160,24	4,66	177,70	155,58	155,58	0,00	155,58

Grovsigtning

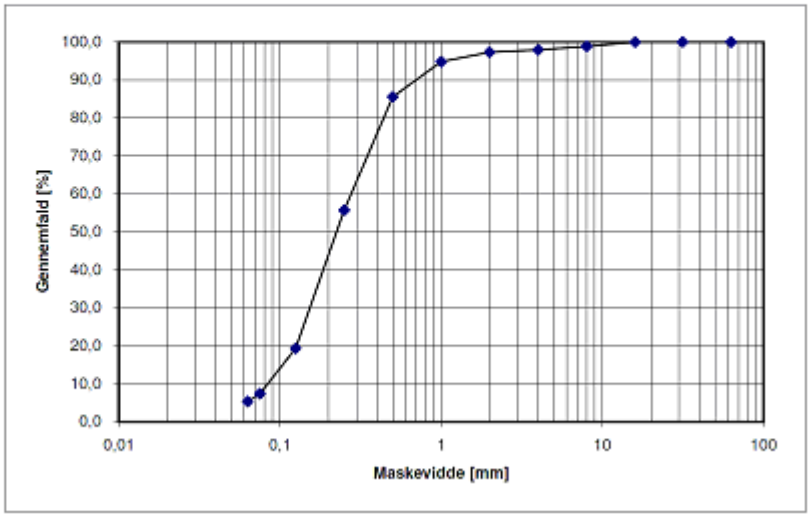
Sigte [mm]	Våd rest [kg]	Tør rest [kg]	Gennemfald [kg]	Gennemfald [%]
-			0,000	100,0
63		0,000	0,000	100,0
31,5		0,000	0,000	100,0
16		0,000	0,000	100,0
Bakke	0,000	0,000		
Total		0,000		

Finsigtning

Sigte [mm]	Sigterest [g]	Gennemfald [g]	Gennemfald [%]
16	0,00	153,77	100,00
8	1,72	152,05	98,88
4	1,42	150,63	97,96
2	1,00	149,63	97,31
1	3,76	145,87	94,86
0,5	14,35	131,52	85,53
0,25	45,88	85,64	55,69
0,125	55,86	29,78	19,37
0,075	18,43	11,35	7,38
0,063	3,18	8,17	5,31
Bund	8,17	0,00	0,00
Udvasket	0,00		
Total	153,77		

Prøvningsresultat - kornstørrelsesfordeling ved sigteanalyse

Sigte [mm]	Gennemfald [%]
63	100,00
31,5	100,00
16	100,00
8	98,88
4	97,96
2	97,31
1	94,86
0,5	85,53
0,25	55,69
0,125	19,37
0,075	7,38
0,063	5,31



Sagsnavn:
Sagsnr: **14.366.00**

Prøvningsrapport nr:
* KORNSTØRRELSESFORDELING *

KORNSTØRRELSESFORDELING
iht DS/EN 933-1:2004
Lokalitet K, Boring 101

NIRAS
Sortemosevej 2
3450 Allerød
Tlf: 48 10 42 00

Lab nr:
Prøve nr: ***6,5m***
Init: ***SSC/TSC***
Udskrift: ***2009.04.22***

Prøvemodtagelse

Prøve modtaget [dd/mm/år]	*15-03-2009*
Total vægt af undersøgt prøve [kg]	1000

Vandindhold

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Tør prøve [g]	Vandindhold [g]	Vandindhold [mas%]
213,39	*179,03*	*4,47*	*174,56*	*34,36*	*19,68*

Udvaskning

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Våd prøve [g]	Beregnet tørmasse [g]	Rest [g]	Udvasket materiale [g]	Materiale til finsigtning [g]
213,39	*179,03*	*4,47*	*208,92*	*174,56*	*174,56*	*0,00*	*174,56*

Grovsigtning

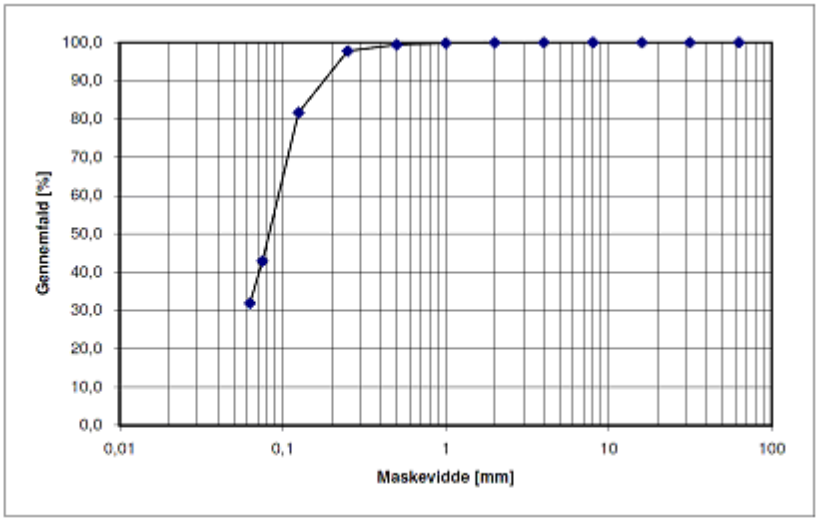
Sigte [mm]	Våd rest [kg]	Tør rest [kg]	Gennemfald [kg]	Gennemfald [%]
-			*0,000*	*100,0*
63		*0,000*	*0,000*	*100,0*
31,5		*0,000*	*0,000*	*100,0*
16		*0,000*	*0,000*	*100,0*
Bakke	*0,000*	*0,000*		
Total		*0,000*		

Finsigtning

Sigte [mm]	Sigterest [g]	Gennemfald [g]	Gennemfald [%]
16	*0,00*	*173,86*	*100,00*
8	*0,00*	*173,86*	*100,00*
4	*0,00*	*173,86*	*100,00*
2	*0,10*	*173,76*	*99,94*
1	*0,25*	*173,51*	*99,80*
0,5	*0,67*	*172,84*	*99,41*
0,25	*2,85*	*169,99*	*97,77*
0,125	*28,02*	*141,97*	*81,66*
0,075	*67,42*	*74,55*	*42,88*
0,063	*19,02*	*55,53*	*31,94*
Bund	*55,53*	*0,00*	*0,00*
Udvasket	*0,00*		
Total	*173,86*		

Prøvningsresultat - kornstørrelsesfordeling ved sigteanalyse

Sigte [mm]	Gennemfald [%]
63	*100,00*
31,5	*100,00*
16	*100,00*
8	*100,00*
4	*100,00*
2	*99,94*
1	*99,80*
0,5	*99,41*
0,25	*97,77*
0,125	*81,66*
0,075	*42,88*
0,063	*31,94*



Lokalitet R - fluxbestemmelse

Indhold

1 BAGGRUND 329

2 HISTORISK REDEGØRELSE 331

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 331
2.2 SITUATIONSPLAN 331
2.3 PESTICIDER 332
2.4 OPBEVARING 332
2.5 PÅFYLDNING OG VASK 333
2.6 RENHOLDELSE AF GÅRDSPLADS 333
2.7 BORTSKAFFELSE AF PESTICIDER 333
2.8 UHELD 333
2.9 ANDET 333
2.10 TIDLIGERE UNDERSØGELSE AF PESTICIDER I GRUNDVAND 334

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 337

4 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 339

4.1 INDLEDENDE BOREKAMPAGNE TIL VURDERING AF STRØMNINGSRETNING OG KILDESTYRKE 339
4.2 BESTEMMELSE AF FORURENINGSFLUX 341
4.3 ANALYSEPROGRAM 341

5 RESULTAT – FLUXBESTEMMELSE 343

5.1 FELTMÅLINGER 343
5.2 FORURENINGSFORHOLD 343
5.3 FLUXBEREGNINGER 344

6 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 347

7 REFERENCER 349

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. BOREPROFIL
3. ANALYSERAPPORT
4. TRACÉPLACERING
5. FELTSKEMAER
6. DATALOGGING AF VANDSPEJL
7. SIGTEANALYSER

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokalitet R, hvor der er udført en forureningsundersøgelse mhp. fluxbestemmelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategi og resultater af undersøgelsen udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en gennemgang af den tidligere undersøgelsesrapport samt en besigtigelse og interview af nuværende ejer af lokaliteten, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

2.1 Ejerforhold og drift

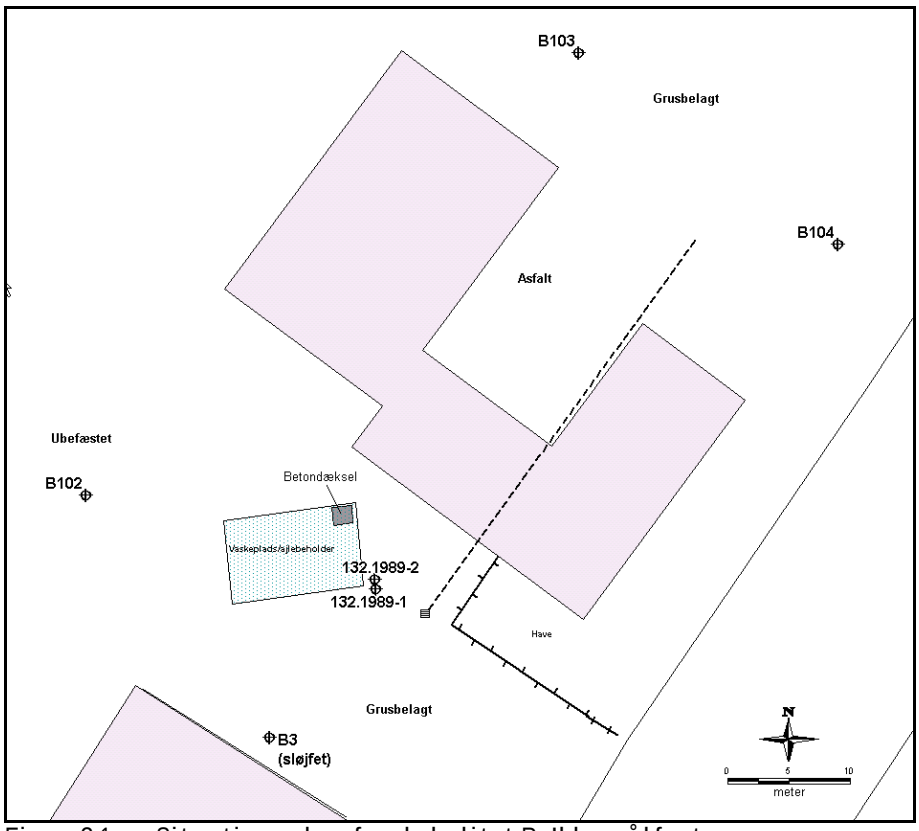
Kommune:	Vejen
Region:	Syddanmark
Bygninger:	Stuehus (262 m²) fra 1900/1986.
www.ois.dk	Driftsbygning (113 m²) fra 1900/1986.
	Rundbuehal (300 m²) fra 1962.
	Maskinhus, ubefæstet gulv, (583 m²) fra 1987.

Der er i 2001udarbejdet en historisk redegørelse for ejendommen. Ifølge denne har der i perioden fra 1950 til 2001 været maskinstation med anvendelse af kemikalier, herunder pesticider på ejendommen.

Maskinstationen havde op til 12 – 15 ansatte og lukkede ca. år 2002/2003. Nuværende anvendelse af ejendomme er beboelse og erhverv. Ejendommen er forsynet med vand fra en privat drikkevandsboring beliggende i indkørsel og filtersat 6-7 m u.t. i sandmagasinet med grundvandsspejlet i ca. 1,5 m u.t.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokalitet R. Ikke målfast.

2.3 Pesticider

Der blev anvendt en række forskellige pesticider, idet maskinstationen har sprøjtet for landbrug generelt. Følgende aktive stoffer er noteret anvendt i perioden før 2001.

Tabel 2.1 Liste over anvendte aktivstoffer anvendt i 2001 (ikke udtømmende)

Anvendte aktivstoffer
Bentazon
Bromoxynil
Glyphosat
Ioxynil
Metamitron
Phenmedipham
Terbuthylazin
Tribenuron-methyl

2.4 Opbevaring

I forbindelse med maskinstationsdrift har der været anvendt og håndteret en række pesticider, som er blevet opbevaret i rundbuehallen og maskinhuset. Pesticider har desuden været opbevaret i et skab i laden. Laden har haft befæstet gulv.

2.5 Påfyldning og vask

Der har været anvendt 2 sprøjter af mærket Hardi på lokaliteten. Sprøjterne var på henholdsvis 600 og 800 L. Ingen af sprøjterne havde skylletank. Da der blev anvendt to sprøjter var det muligt at holde mængde af vask nede. Således blev den lille af sprøjterne primært/udelukkende anvendt til roer (metamitron og phenmedipham).

Der er udført sprøjtearbejde for flere kunder, og der har været forskellige ansatte på maskinstationen, der har udført sprøjtningen.

Påfyldningen af sprøjterne er sket på vaskepladsen, dog skete det ofte at påfyldning af vand skete ude på marken, ved diverse brønde etc.

Generelt anfører ejer, at sprøjterne blev tømt ude på marken, og at man ikke tømte bundkaret i tanken på vaskepladsen. Endvidere beskriver ejer, at vask forgik på vaskepladsen, der er anlagt ovenpå en ajlebeholder, der har været benyttet til tømning af slamsugere. Pladsen er betonbefæstet og uden afløb, men ejer beskriver, at man løftede dækslet til ajlebeholderen hver gang, der skulle vaskes. Alternativt ville vandet løbe ud til siderne, dels ud på jorden, dels hen til et afløb tæt op mod beboelsesejendommen. Betonbefæstelsen var allerede i 2001 i dårlig stand, og det er dengang vurderet, at vandet også kunne løbe ned i ajlebeholderen.

Sprøjterne har været opmagasineret i laderne over vinteren.

Vaskepladsen har været benyttet ved afvaskning af maskiner, herunder sprøjter, samt til omhældning og blanding af pesticider. Vaskepladsens placering fremgår af figur 2.1.

2.6 Renholdelse af gårdsplads

Jf. ejer har de omkringliggende arealer ikke været renholdt med marksprøjter. En del af gårdspladsen er nu asfalteret. Erfaringsmæssigt har mange gårdejere dog anvendt diverse rester fra sprøjtning af marker til renholdelse af gårdspladen. Der kan derfor forventes forskellige pesticider på og omkring gårdspladsen.

2.7 Bortskaffelse af pesticider

Der er ingen oplysning om deponering af pesticidrester.

2.8 Uheld

Der er ingen oplysning om uheld med spild af pesticider.

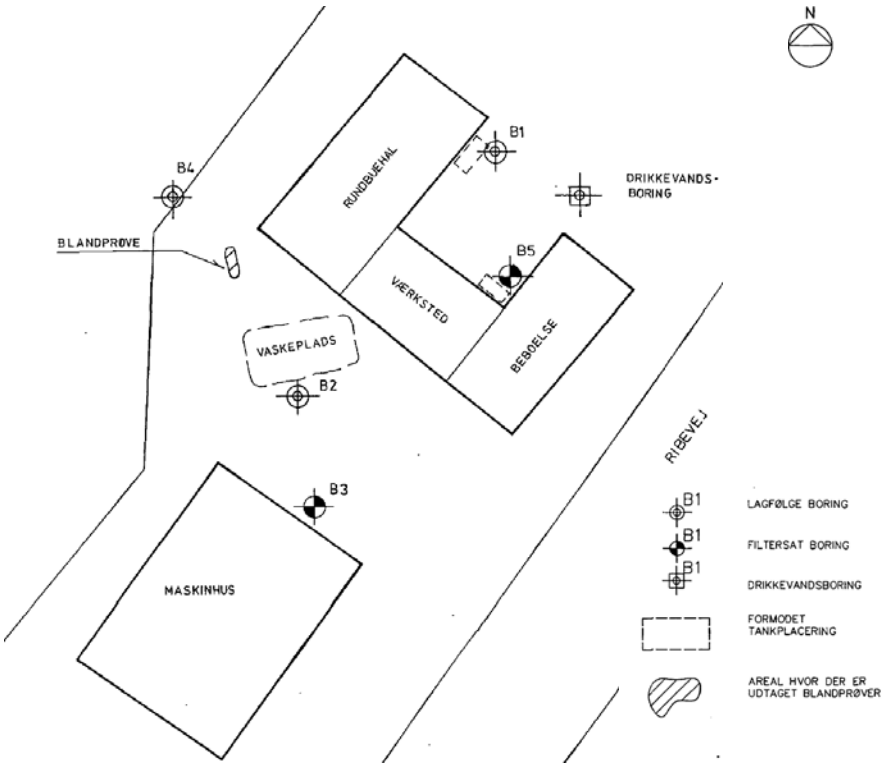
2.9 Andet

Før 1978 er der på den nordvestlige del af grunden sket deponering af affald (henlagt jern, olietønder, emballage m.v.) som er fjernet før 2001.

2.10 Tidligere undersøgelse af pesticider i grundvand

I forbindelse med kortlægningsundersøgelserne i 2001 blev der udført i alt 5 boringer (B1, B2, B3, B4 og B5) heraf er B3 og B5 filtersat. Alle boringer er nu sløjfet. I 2001 er der udtaget og analyseret en vandprøve fra boring B3 placeret ca. 9 m nedstrøms for vaskepladsen, jf. figur 2.2. Der er ikke udtaget eller analyseret vandprøver fra B5. I 2001 er det vurderet at det overfladenære grundvandsmagasin havde en sydlig til sydøstlig strømnings-retning ned til en bæk som løber ca. 300 m nedstrøms for lokaliteten.

Grundvandspejlet var 1 m u.t. Vandprøven er analyseret for 24 pesticider og der er påvist stofkoncentrationer, jf. tabel 2.2.



Figur 2.2 Oversigtskort med undersøgelsesboringer fra 2001

Tabel 2.2 Pesticidkoncentrationer i grundvand (B3) i 2001

Boringsnr. Filterdybde, mut Pesticid	B3 (2001) 1-4 µg/l
2,4-D	<0,01
MCPA	<0,01
Mechlorprop (MCPP)	0,1
Dichlorprop(2,4-DP)	**0,13**
2,4-dichlorphenol	i.a.
2,6-dichlorphenol	i.a.
4-chlor-2-methylphenol	i.a.
Sum af phenoxysyrer	0,23
Atrazin	<0,01
Simazin	<0,01
Terbuthylazin	<0,01
Cyanazin	<0,01
Hexazinon	<0,01
Desethylatrazin	<0,01
Desisopropylatrazin	<0,01
Hydroxyatrazin	<0,01
Sum af triaziner	0
Bentazon	**1,5**
Dichlobenil	i.a.
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,01
Dinoseb	<0,01
DNOC	<0,01
Isoproturon	0,08
Metamitron	<0,01
Pendimethalin	<0,01
Dimethoat	<0,01
Lindan	<0,01
Parathion	<0,02
Malathion	<0,02
Diuron	<0,01
Sum af pesticider	**1,81**

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.
i.a.= ikke analyseret.

To jordprøver fra 2,5 og 3 m u.t i henholdsvis B2 og B5 er analyseret for pesticider, men var uforurenede på trods af kraftig lugt i jordprøven fra B5.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Ejendommen er beliggende i kote 17 m DNN på hedesletten (Kongeådalen), syd for Holsted bakkeø. 300 m sydsydøst for lokaliteten findes en bæk.

Tæt på ejendommen består geologien af 15 m smeltevandssand (Kvartær/-Weichsel), der underlejres af 30 m glimmerler (tertiært) og 25 m glimmersand (tertiært).

Dette bekræftes af de udførte snegleboringer i forbindelse med denne undersøgelse, jf. bilag 2. I alle boringer er der under et 0,5-1 m tykt fyldlag fundet sand, varierende fra fint til mellem, groft og gruset, i hele boringens dybde (3-6 m u.t.)

Grundvandet i det primære magasin i glimmersand havde i 2001 en strømningsretning sydsydøst med trykniveau i kote 17 m DNN. Det er i 2001 vurderet, at grundvandet i det overfladenære grundvandsmagasin havde en sydlig til sydøstlig strømningsretning mod en bæk. De på situationsplanen viste vandspejlskoter fra marts 2009 (bilag 1) bekræfter denne sydlig strømningsretning, og det overfladenære grundvandsmagasin er i marts 2009 pejlet til ca. 0,7-0,8 m u.t.

Ejendommen ligger i et område med drikkevandsinteresser (OD), men umiddelbart uden for det estimerede indvindingsopland til det lokale vandværk.

Der har i en periode på 14 dage været placeret dataloggere i boringerne på lokaliteten. Resultaterne herfra fremgår af bilag 6, hvor det ses, at der i denne periode i samtlige boringer er en ensartet fluktuation i vandspejlet på ca. 15 cm. Denne variation ses tydeligt at følge atmosfæretrykket. Det vurderes at alle 4 boringer er filtersat i samme magasin.

4 Strategi - Videregående undersøgelse

Punktkilden til pesticider i grundvandet er vurderet at være vaskepladsen og den underliggende ajlebeholder samt endvidere den nærvedliggende afløbsrist.

Spredningsveje til grundvandet vurderes at være revner i betonbefæstelsen omkring ajletanken og mellem vaskepladsen og afløb tæt på beboelses-ejendommen samt selve ajlebeholderen. Bunden af ajlebeholderen er i forbindelse med borearbejdet i februar 2009 pejlet til 1,5 m u.t. og vandspejlet i beholderen er pejlet til 0,85 m u.t. Dette svarer omtrent til niveauet for det terrænnære grundvandsmagasin og indikerer, at vandspejlet i ajlebeholderen har forbindelse til vandspejlet i det terrænnære magasin.

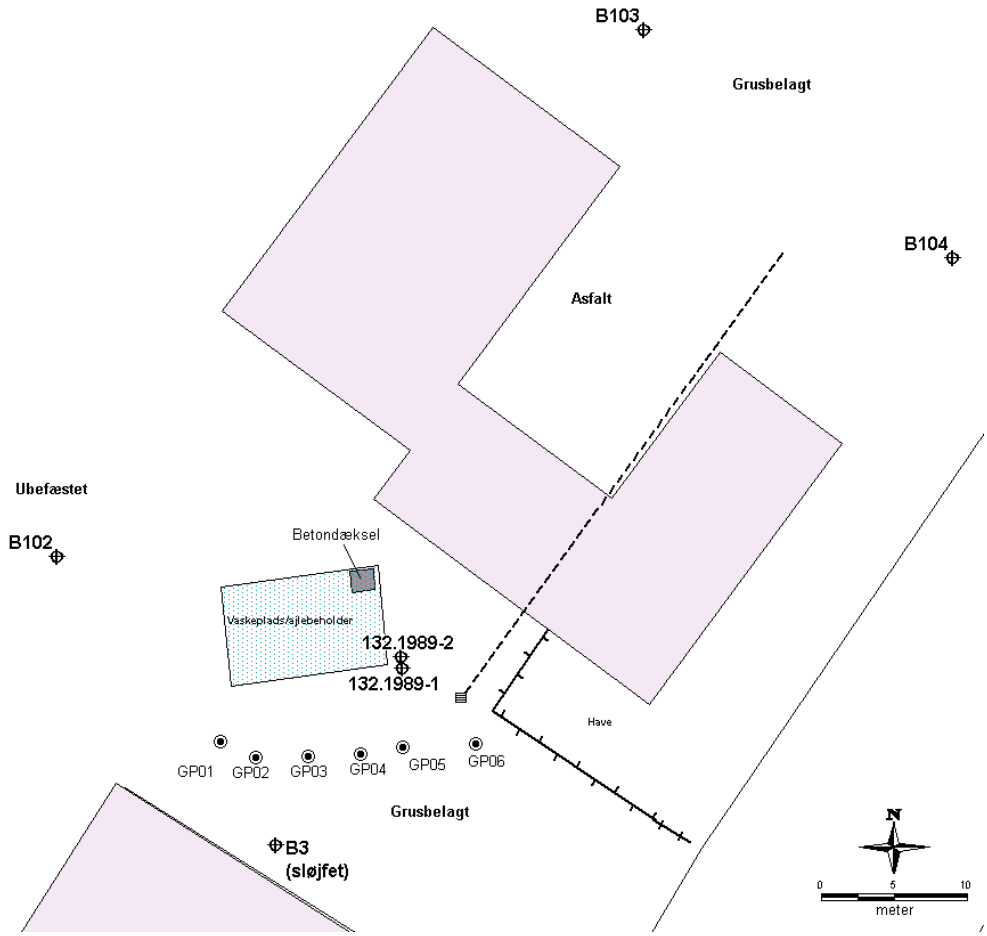
Pesticidforureningen forventes på baggrund af den tidligere vurderede strømningsretning at udbrede sig i syd-sydøstlig retning. Grundvandet er terrænnært, men forventes ikke nødvendigvis at være iltholdigt, idet der forventes en påvirkning fra den tidligere ajlebeholder. Det vurderes, at en evt. pesticidfane omkring ajlebeholderen vil vise en forøget ledningsevne i forhold til baggrundsniveauet i grundvandet, som vil kunne konstateres ved feltmålinger.

Undersøgelsesstrategien bestod derfor i udførelse af 4 snegleboringer 132.1989 (B101), B102, B103 og B104 samt pejlinger i alle fire boringer. Da boring 132.1989 er dybere end 5 m, er denne indberettet til GEUS. Ved feltarbejdets udførelse var boringen endnu ikke tildelt et DGU nr., hvorfor boringen fremgår som B101 i analyserapporterne og på kortene.

Desuden blev der udtaget vandprøver til analyser fra 2 af boringerne, 132.1989 (fra de to filtre i B101) og B103 til bestemmelse af forureningsforholdene. Efterfølgende udførtes 6 Geoprobesonderinger i et transekt til bestemmelse af pesticidfluxen. Placering af undersøgelsesboringer og sonderinger er vist i bilag 4 (A3-format) og fremgår desuden af figur 4.1.

4.1 Indledende borekampagne til vurdering af strømningsretning og kildestyrke

Der er udført tre pejleboringer, B102, B103 og B104 (filtersatte lagfølgeboringer) til 3-4 m u.t. til bestemmelse af strømningsretning. Desuden er der udført en undersøgelsesboring, 132.1989 (foret filtersat lagfølgeboring) til 6 m u.t. tæt ved den formodede pesticidpunktkilde ved vaskepladsen. Boringen 132.1989 er filtersat i 2 niveauer (1,5–2,5 og 3-4 m u.t.).



Figur 4.1 Skitse over boringsplacering og Geoprobesonderinger (se bilag 4).

Pejle- og undersøgelsesboringerne er udført af Jysk Geoteknik. Under borearbejdet har NIRAS ført tilsyn og udarbejdet borejournal (bilag 3). Der er udtaget jordprøver fra hver ½ meter samt ved ændringer i udseende eller geologi. Borejournalen (geologisk beskrivelse, udseende, farve m.v.) er udfyldt i felten som en feltjournal, men jordprøverne er efterfølgende vurderet af en geolog på NIRAS´ jordlaboratorium. Der er ikke analyseret jordprøver.

Alle filtre er renpumpet, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret, jf. bilag 5.

Herudover er der udtaget 3 vandprøver til akkrediteret analyse for pesticidpakken (boringskontrol). Vandprøverne er udtaget fra øvre og nedre filter i undersøgelsesboringen, 132.1989, tæt på vaskepladsen samt fra B103 opstrøms den formodede kilde.

Alle boringer er afsluttet med betonmuffe i terræn. Boringerne er pejlet samt indmålt og nivelleret med GPS.

Det aftales med Region Syddanmark, hvorvidt regionen vil overtage boringer. Såfremt Regionen ikke ønsker at overtage boringerne, vil de filtersatte boringer blive sløjfet efter afsluttet undersøgelse og godkendelse af rapporten. Sløjfning af boringerne vil ske i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse

nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (Miljøministeriet, 2007).

4.2 Bestemmelse af forureningsflux

Forureningsfluxen nedstrøms pesticidpunktkilden er bestemt ved hjælp af vandprøveudtagning med Geoprobe-systemet.

Der er udført i alt 6 sonderinger (GP01-GP06) med Geoprobe-systemet, hvor der i hver sondering er udtaget vandprøver i 5 niveauer (1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 m u.t.). Der er foretaget feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale registreres før der er udtaget niveaubestemte vandprøver. Feltskemaer med de målte parametre findes i bilag 5. Herefter er der i udvalgte niveauer udført slugtests til bestemmelse af de hydrauliske parametre.

Sonderingerne er indmålt, og placeringerne fremgår af bilag 4 og figur 4.1.

4.3 Analyseprogram

Baseret på feltmålingerne blev der fra sonderingerne først udvalgt 9 vandprøver til kemisk analyse for pesticider. De resterende vandprøver blev konserveret ved frysning med henblik på evt. efterfølgende pesticidanalyse. Da analyseresultaterne for disse forelå, vurderedes det ikke relevant at analysere yderligere vandprøver.

Vandprøverne er ved akkrediteret analyse analyseret eller konserveret ved frysning på Højvang Miljølaboratorium A/S. Der er analyseret for alle pesticider i boringskontrolpakken.

5 Resultat – fluxbestemmelse

5.1 Feltmålinger

Feltmålingerne er gengivet i bilag 5 og viser generelt at ledningsevnen i de terrænnære vandprøver ligger fra 20 – 70 mS/m, hvor de højeste målinger typiske ses i toppen af magasinet og er højest ved GP03 og GP04. Dette kan evt. indikere en påvirkning fra ajlebeholderen. pH er omkring 5.5-6,8 og er igen højest i toppen af magasinet.

De udførte iltmålinger viser lave iltindhold på 0,6-3,6 mg/l i alle prøver og redoxmålinger er gennemgående negative. Det vurderes, at magasinet er iltfattigt, hvilket var forventet nedstrøms en ajlebeholder, hvor grundvandet typisk er reduceret som følge af nedbrydning af organisk stof.

5.2 Forureningsforhold

I tabel 5.1 vises resultater for bentazon og sum af pesticider, men analyserapporterne samt et oversigt over samtlige parametre findes i bilag 3.

Tabel 5.1 Udvalget pesticidkoncentrationer i grundvand ved den indledende undersøgelse i februar 2009 sammenlignet med resultater fra 2001 (µg/l)

	B3 1-4 m u.t. (2001)	132.1989-2 (1,5-2,5 m u.t.) (2009)	132.1989-1 (3-4 m u.t.) (2009)	B103 (1-3 m u.t.) (2009)
Bentazon	**1,5**	<0,01	<0,01	<0,01
Sum af pesticider	**1,8**	0,03	0,06	<0,01

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

I prøven udtaget i 2001 (B3) ses indhold af bentazon på 1,5 µg/l samt en sum af pesticider på 1,81 µg/l, som udover bentazon udgøres af phenoxysyrerne mechlorprop og dichlorprop (hhv. 0,1 og 0,13 µg/l) samt isoproturon (0,08 µg/l).

I den indledende undersøgelse i februar 2009 er der ikke fundet indhold af bentazon i 132.1989, og der er kun fundet lave indhold af pesticider, herunder nedbrydningsproduktet 2,4-dichlorphenol (fra phenoxysyrer) samt terbuthylazin og isoproturon. I boring B103 opstrøms lokaliteten påvises ingen pesticider.

Resultaterne for analyse af de niveauspecifikke vandprøver fra Geoprobe-sonderingerne er vist i tabel 5.2 og samtlige analyser findes i bilag 3.

Tabel 5.2 Lokalitet R. Udvalgte pesticidkoncentrationer i vandprøver fra forskellige filtre i Geoprobe sonderinger (µg/l)

Bentazon

Filter mut	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
1-2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010
2-3			<0,010			
3-4			<0,010			
4-5						
5-6			<0,010			

Sum af phenoxysyrer inkl. nedbrydningsprodukter

Filter mut	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
1-2	0,01	0,01	0,15	0,04	0,16	0,01
2-3			0,06			
3-4			0,12			
4-5						
5-6			<0,01			

Sum af pesticider

Filter mut	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
1-2	0,06	0,09	0,21	0,05	0,22	0,03
2-3			0,10			
3-4			0,12			
4-5						
5-6			<0,01			

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

Ikke analyseret

Der er generelt fundet koncentrationer af forskellige pesticider, herunder phenoxysyrer, triaziner, isoproturon og bentazon, på en faktor 5-10 under grænseværdien på 0,1 µg/l. De højeste koncentrationer er fundet for MCPA, hvor der er påvist op til 0,13 µg/l i GP03 i 1-2 m´s dybde. I en enkelt boring ses 4-chlor-2-methylphenol, som er nedbrydningsprodukt fra phenoxysyrer.

I den dybeste af de analyserede vandprøver (GP04, 5-6 m u.t.) er der ikke påvist pesticider over detektionsgrænsen.

5.3 Fluxberegninger

De beregnede værdier for den hydrauliske konduktivitet på baggrund af de udførte slugtests og sigteanalyser fremgår af tabel 5.3. Værdierne varierer med ca. en faktor 10, hvilket kan skyldes geologiske variationer. I fluxberegningerne benyttes derfor en den gennemsnitlige hydrauliske konduktivitet på 1,4 x 10^{-4} m/s for hele transektet. Sigteanalyserne er vedlagt i bilag 7. Eksempler på beregning af hydraulisk konduktivitet fra slugtests og sigtekurver ses i bilag J i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010).

Tabel 5.3 Beregnet hydraulisk konduktivitet ud fra slugtests og sigteanalyser

Boring	Dybde m u.t.	K, beregnet m/s	Geologi	Metode
GP02	3-4	3,3E-05	Ukendt	Slugtest
GP02	5-6	3,8E-05	Ukendt	Slugtest
GP05	3-4	1,8E-05	Ukendt	Slugtest
GP05	5-6	2,8E-05	Ukendt	Slugtest
B101	2,5	1,3E-04	Sand, fint	Sigteanalyse
B101	4	5,7E-04	Sand, groft	Sigteanalyse
Gennemsnit		1,4E-04		

Strømningsretningen vurderes at være sydlig, og på baggrund af de målte vandspejlskoter (bilag 1) er gradienten fastsat til 0,003.

Som baggrund for fluxberegningerne er parametrene i tabel 5.4 benyttet. For usikkerhedsanalyse for de enkelte parametre henvises til bilag G (lokalitet K) og bilag L i hovedrapporten.

Tabel 5.4 Parametre benyttet i fluxberegning

Hydraulisk konduktivitet	Gradient	Transekts længden	Afstand til kilde	Top og bunden af forureningsfane	Interpolation
m/s	cm/cm	m	m	m u.t.	
1,4E-04	0,003	20	5	3-6	Lineær

På baggrund af de påviste koncentrationer er der udført fluxberegninger for summen af pesticider, og resultatet fremgår af tabel 5.5.

Tabel 5.5 Beregnet flux for lokalitet R

Stof/stofgruppe	Beregnet flux g/år
Sum pesticider	0,0007

6 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokalitet R udført en forureningsundersøgelse mhp. en efterfølgende fluxbestemmelse. Der blev først udført 4 snegleboringer, som blev filtersat i 1 eller 2 niveauer.

Der er efterfølgende udført i alt 6 Geoprobesonderinger med udtagning af i alt 30 vandprøver. Heraf er 9 vandprøver analyseret for pesticider. På baggrund heraf er der bestemt en flux for sum af pesticider på 0,0007 g/år.

Den beregnede flux er ca. faktor 5.000 mindre end den beregnede flux på lokalitet K. Da både den hydrauliske konduktivitet og gradienten er større for lokalitet R end for lokalitet K, kan den lavere flux tilskrives at "forurenings-fanen" udgør et mindre tværsnitsareal og de lavere påviste koncentrationer i de analyserede vandprøver.

Der vurderes generelt at være en rimelig stor sikkerhed omkring strømningsretningen, hvorfor kildestyrken fra vaskepladsen/ajlebeholderen sandsynligvis er lav. Det kan selvfølgelig ikke udelukkes at kildestyrken har været højere før i tiden.

7 Referencer

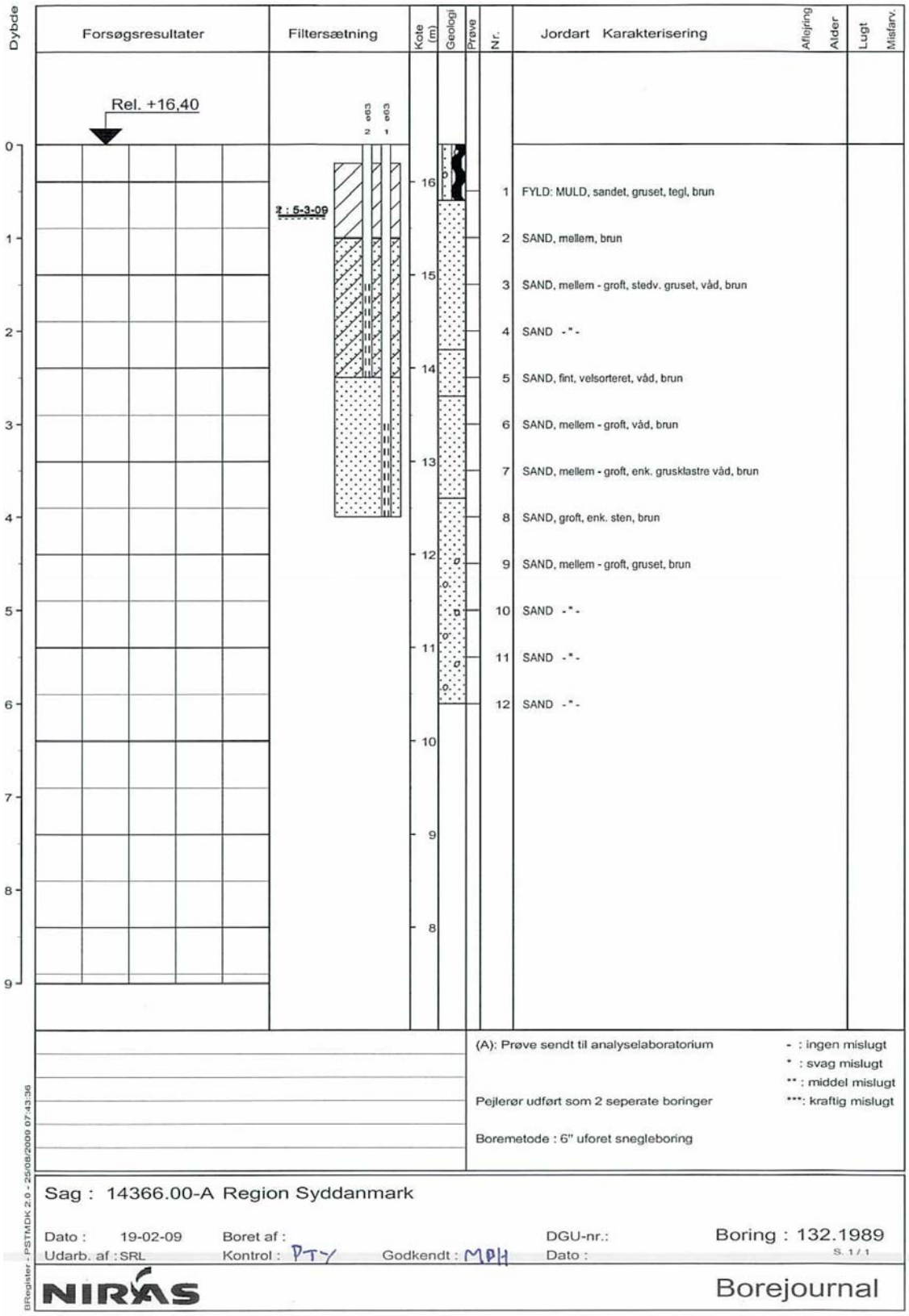
Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

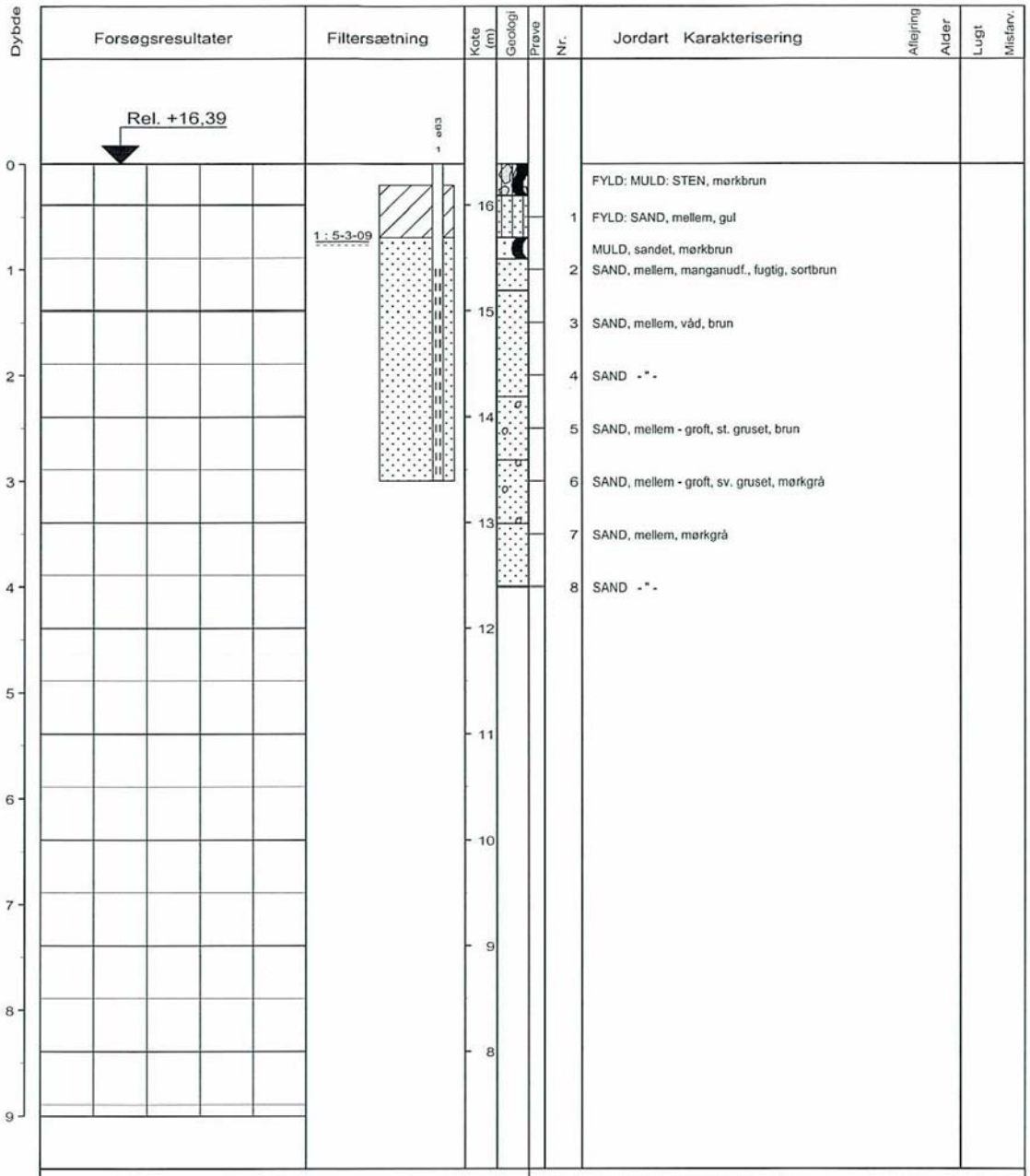
Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

Miljøstyrelsen. (2001). Boringer. Undervisningsserie 2.

Bilag 1 Situationsplan

Bilag 2 Boreprofiler





(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" uforet snegleboring

Sag : 14366.00-A Region Syddanmark

Dato : 19-02-09 Boret af : DGU-nr.: Boring : B102

Udarb. af : SRL Kontrol : MTY Godkendt : MBH Dato : S. 1 / 1

NIRAS Borejournal

BRregister - PSTMOK 2.0 - 25/08/2009 07:43:38

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Misfarv.
	Rel. +16,50	ø63 1									
0							FYLD: GRUS				
							MULD, sandet				
		1 : 5-3-09	16			1	SAND, mellem - groft, brun				
1						2	SAND -"-				
			15			3	SAND, fint - mellem, våd, grå				
2						4	SAND, mellem, grå				
			14			5	SAND -"-				
3						6	GRUS, sandet				
			13			7	SAND, fint, grå				
4						8	SAND -"-				
			12								
5											
			11								
6											
			10								
7											
			9								
8											
			8								
9											

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" uforet snegleboring

Sag : 14366.00-A Region Syddanmark

Dato : 19-02-09 Boret af : DGU-nr.: Boring : B103

Udarb. af : SRL Kontrol : PTY Godkendt : MOH Dato : S. 1 / 1

NIRAS Borejournal

BRegister - PSTMOK 2.0 - 25/08/2009 07:43:41

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Alder	Lugt	Misfarv.
	Rel. +16,59	ø63 1								
0							FYLD: STEN: GRUS			
		1 : 5-3-09	16			1	MULD, sandet, mørkbrun			
1						2	SAND, mellem, sv. gruset, rødbrun			
			15			3	SAND, mellem - groft, gruset, fugtig			
2						4	SAND, mellem, våd, brun			
			14			5	GRUS, sandet, våd, grå			
3						6	SAND, fint - mellem, våd, grå			
			13			7	SAND -"-			
4						8	SAND, fint, våd, grå			
			12							
5										
			11							
6										
			10							
7										
			9							
8										
			8							
9										

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode : 6" uforet snegleboring

Sag : 14366.00-A Region Syddanmark

Dato : 19-02-09 Boret af : DGU-nr.: Boring : B104

Udarb. af : SRL Kontrol : PTY Godkendt : MBH Dato : S. 1 / 1

NIRAS Borejournal

BRegister - JPSTMDK 2.0 - 25/08/2009 07:43:44

Bilag 3 Analyserapport

Lokalitet R

Boringsnr.	B3 (2001)	B101-1a	B101-2a	B 103	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06	GP04	GP04	GP04
Filterdybde, mut	1-4	3-4	1,5-2,5	1-3	1-2 m	1-2 m	1-2 m	1-2 m	1-2 m	1-2 m	2-3	3-4	5-6
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,13	0,016	0,028	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	0,034	<0,010	<0,010	0,01	<0,010
Dichlorprop(2,4-DP)	0,13	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	0,01	0,013	0,028	0,01	0,013	0,048	<0,010
2,4-dichlorphenol	-	0,022	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	<0,010
2,6-dichlorphenol	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	0,013	0,066	<0,010	0,051	0,044	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0,23	0,022	0,014	0	0,01	0,013	0,15	0,042	0,156	0,01	0,064	0,116	0
Atrazin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Simazin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,01	0,013	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desisopropylatrazin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	0,042	0,02	0,024	0,012	0,011	0,017	0,016	<0,010	<0,010
Sum af triaziner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bentazon	1,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dinoseb	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	0,08	0,026	<0,010	<0,010	<0,010	0,043	0,035	<0,010	0,046	<0,010	0,017	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af pesticider	1,81	0,06	0,03	0,00	0,06	0,09	0,21	0,05	0,22	0,03	0,10	0,12	0,00

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvireret	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: mbh	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet R Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Prøvetager: MFS

Prøver modtaget den:	20-02-2009	Rapport dato:	02-03-2009
Analyse påbegyndt den:	23-02-2009	Rapport nr.:	0908667
Opbevaring for analyse	På kø	Antal prøver: 2	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	090866701	090866702				Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed○
Prøvetype	Vand	Vand							
Emballage	ok	ok							
Prøve ID	V-B101-1a	V-B101-2a							
Parameter									
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,022	0,014				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-D	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,026	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010				µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,013	0,011				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Bemærkninger:

○ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være pålæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * Ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pave Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Bente Jensen
Farmaceut

Højvang Miljølaboratorium A/S · Holbækvej 13 · 4293 Dianalund · Tlf. 58 24 24 58 · Fax 58 24 10 06

DANAK
Test reg. nr. 428

NIRAS
Cirk. Beh. af Kopi
30 MRS. 2009

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet R Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Provetager: MFS

Prøver modtaget den:	12-03-2009		Rapport dato:	27-03-2009
Analyse påbegyndt den:	13-03-2009		Rapport nr.:	0911674
Opbevaring for analyse	På kol	Antal prøver: 10	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	091167401	091167402	091167403	091167404	091167405	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☼
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	R-GP01	R-GP02	R-GP03	R-GP04	R-GP05				
	1-2 m	1-2 m	1-2 m	1-2 m	1-2 m				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	0,013	<0,010	0,013	0,066	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	0,012	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,010	<0,010	0,010	0,013	0,028	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,042	0,020	0,024	0,012	0,011	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	0,043	0,035	<0,010	0,046	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	0,13	0,016	0,028	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	0,010	<0,010	0,034	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 429

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	**Niras A/S** **Sortemosevej 2** **3450 Allerød** **att.: Morten Birch Larsen**	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet R** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: -** **Provetager: MFS**
Prøver modtaget den:	12-03-2009	Rapport dato:	17-04-2009
Analyse påbegyndt den:	13-03-2009	Rapport nr.:	**0911674-1**
Opbevaring før analyse	På kø1	Antal prøver: 10	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091167406	091167407	091167408	091167409	091167410	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☐
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**R-GP06**	**R-GP04**	**R-GP04**	**R-GP04**	**Ribevej 46**				
	1-2 m	**2-3 m**	**3-4 m**	**5-6 m**	**B 103**				
Parameter									
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	0,051	0,044	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,010	0,013	0,048	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	0,017	0,016	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

☐ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Afvigelser/kommentar ved denne rapport: Denne rapport erstatter tidligere fremsendte rapport 0911674 dateret 27-03-2009, da meter angivelse er angivet forkert for sample id 091167407-091167409. Højvang Miljølaboratorium beklager fejlen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

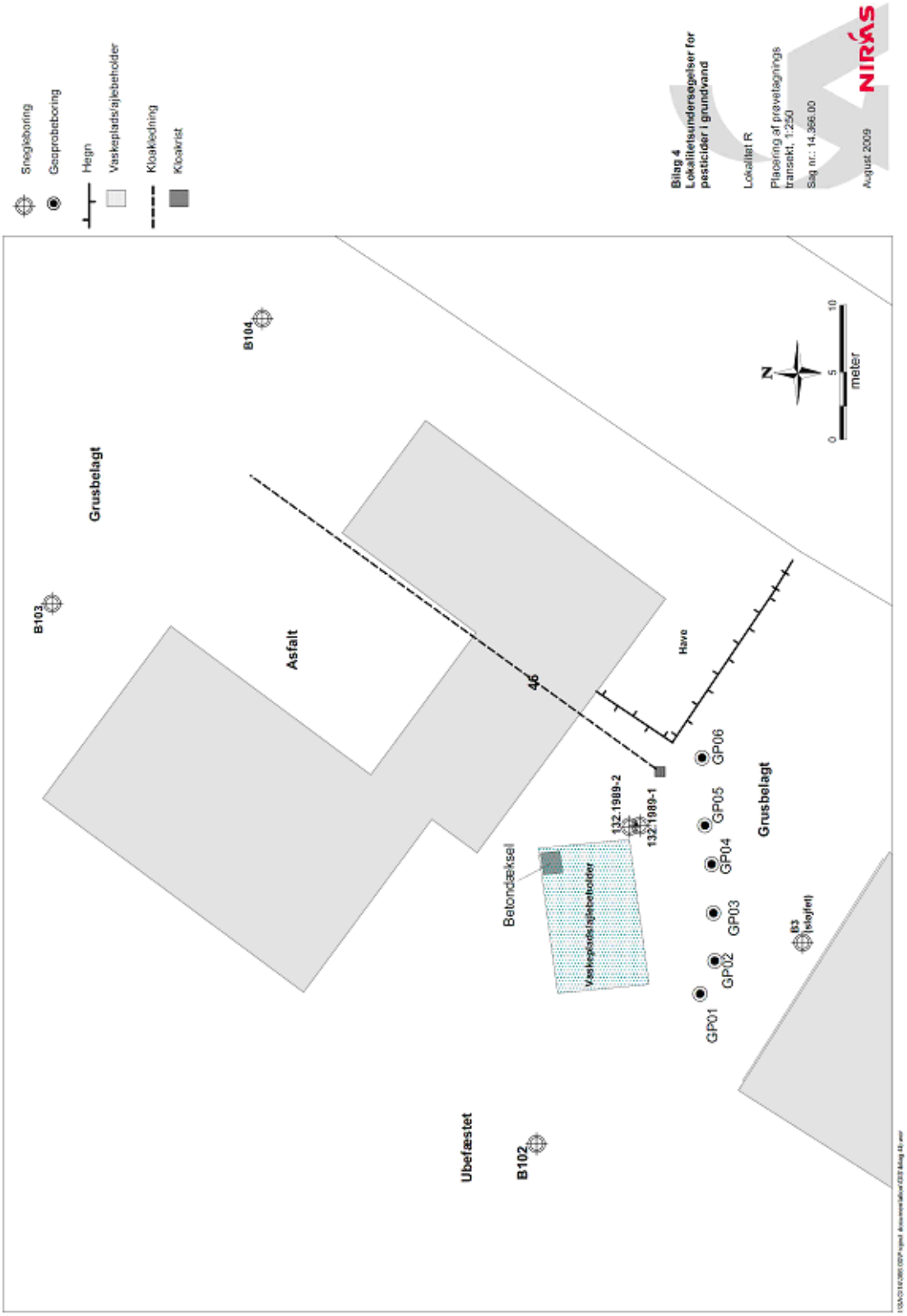
Godkendt af

Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Bilag 4 Tracéplacering



Bilag 5 Feltskemaer

FELTMÅLING								
			Feltmåling					
Boring	Vand-spejl	Flow	Lednings-evne	Tempe-ratur	Redox	pH	Ilt	Bemærkninger
V-boring-filter-a,b,..	(m u. MP)	(l/min.)	(µS/cm)	(°C)	(mV)		(%)	
V-B101-2-a	0,70	4	307	5,4	-49	6,20	11,8	Uklar mindre okker udfældning
V-B101-2-a	0,70	4	305	5,4	-66	6,34	11,5	
V-B101-2-a	0,70	4	306	5,3	-70	6,38	11,0	
V-B101-2-a	0,70	4	305	5,3	-71	6,39	11,2	
V-B101-2-a	0,70	4	306	5,3	-71	6,39	11,3	
V-B-101-1-a	0,80	4	279	7,2	-137	6,05	42,8	Uklar okker udfældning
V-B-101-1-a	0,80	4	278	7,4	-89	5,44	17,2	Rust farvet
V-B-101-1-a	0,80	4	277	7,4	-66	5,40	13,7	
V-B-101-1-a	0,80	4	276	7,5	-46	5,39	11,6	
V-B-101-1-a	0,80	4	274	7,5	-42	5,39	11,5	
V-B-101-1-a	0,80	4	274	7,5	-39	5,39	11,4	
V-B102-1-a	0,74	4	308	4,3	-24	6,43	15,2	Klar farveløs
V-B102-1-a	0,74	4	309	4,6	13	6,47	18,1	
V-B102-1-a	0,74	4	309	3,7	37	6,55	20,5	
V-B102-1-a	0,74	4	309	3,7	48	6,59	22,7	
V-B102-1-a	0,74	4	310	3,7	55	6,62	24,0	
V-B102-1-a	0,74	4	310	3,6	62	6,66	26,7	
V-B102-1-a	0,74	4	311	3,6	63	6,66	26,8	
V-B103-1-a	0,67	4	312	3,2	82	6,73	33,8	Klar farveløs
V-B103-1-a	0,67	4	258	5,0	120	6,00	9,4	
V-B103-1-a	0,67	4	255	5,1	132	5,13	8,8	
V-B103-1-a	0,67	4	253	5,1	128	5,08	9,0	
V-B103-1-a	0,67	4	250	5,1	124	5,08	9,2	
V-B103-1-a	0,67	4	251	5,1	124	5,08	9,1	
V-B104-1-a	0,82	4	240	5,4	118	5,20	10,0	Klar farveløs
V-B104-1-a	0,82	4	240	5,5	91	5,20	10,5	
V-B104-1-a	0,82	4	239	5,5	86	5,20	9,8	
V-B104-1-a	0,82	4	238	5,5	84	5,19	9,8	

FELTMÅLING

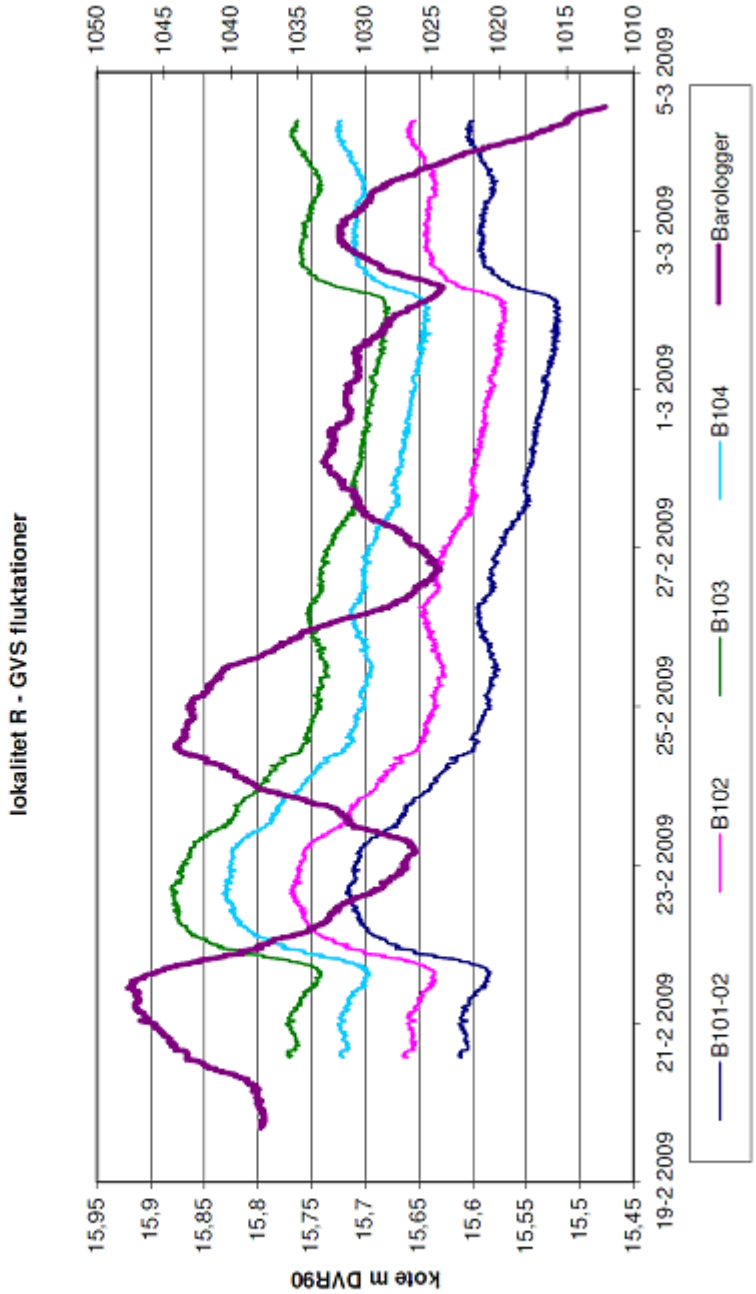
Boring	Vand-spejl	Flow	Feltmåling					Bemærkninger
			Lednings-evne	Tempe-ratur	Redox	pH	Ilt	
V-boring-filter-a,b,..	(m u. MP)	(l/min.)	(mS/m)	(°C)	(mV)		mg/l	
R-GP01 6-5	0,89		22,7	8,5	52	6,19	0,95	
R-GP01 5-4	0,89		27,6	8,0	-130	5,82	0,76	
R-GP01 4-3	0,87		43,3	7,1	-117	5,65	1,26	
R-GP01 3-2	0,87		36,2	6,1	-148	6,21	1,26	
R-GP01 2-1	0,87		52,3	5,7	-165	6,41	1,46	
R-GP02 6-5	0,85		24,8	8,4	-97	5,91	0,94	
R-GP02 5-4	0,85		24,7	8,0	-366	5,75	0,73	
R-GP02 4-3	0,84		58,6	7,0	-407	5,69	1,02	
R-GP02 3-2	0,83		40,8	6,0	-330	6,35	1,00	
R-GP02 2-1	0,83		54,0	5,1	-317	6,52	1,10	
R-GP03 6-5	0,87		24,9	8,4	-15	5,80	0,60	
R-GP03 5-4	0,87		20,0	8,0	-34	5,70	0,61	
R-GP03 4-3	0,86		31,7	7,1	-80	5,69	0,57	
R-GP03 3-2	0,86		36,4	6,4	-193	6,31	0,60	
R-GP03 2-1	0,86		62,8	5,7	-190	6,65	1,00	
R-GP04 6-5	0,88		23,0	8,5	121	5,80	2,23	
R-GP04 5-4	0,88		23,4	7,8	116	5,69	2,07	
R-GP04 4-3	0,87		31,0	7,3	-159	5,84	2,42	
R-GP04 3-2	0,87		42,0	6,5	-237	6,44	3,01	
R-GP04 2-1	0,87		70,5	5,8	-202	6,62	3,64	
R-GP05 6-5	0,87		23,2	8,5	-60	5,93	3,42	
R-GP05 5-4	0,87		19,4	7,8	-190	5,70	4,04	

FELTMÅLING

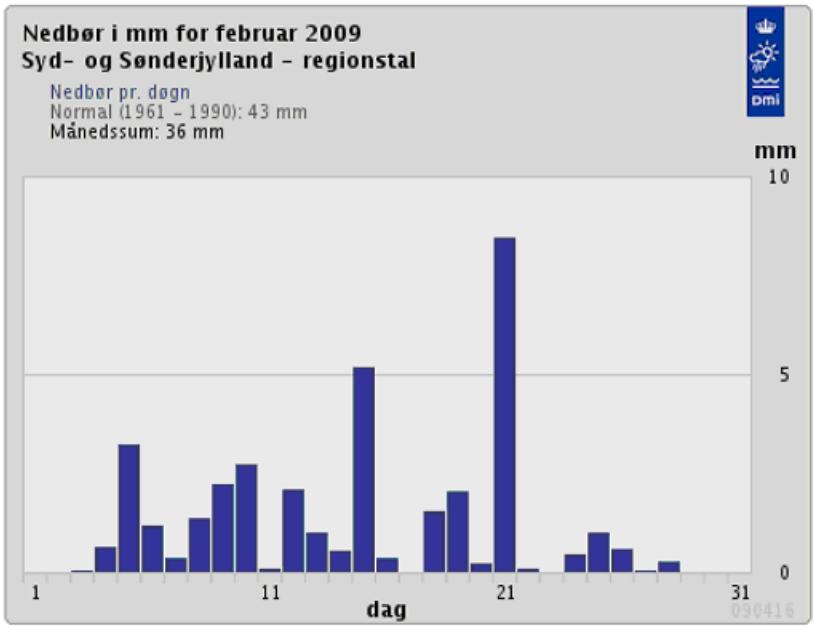
Boring	Vand-spejl	Flow	Feltmåling					Bemærkninger
			Lednings-evne	Tempe-ratur	Redox	pH	Ilt	
V-boring-filter-a,b,..	(m u. MP)	(l/min.)	(mS/m)	(°C)	(mV)		mg/l	
R-GP05 4-3	0,86		24,7	7,1	-297	5,76	3,76	
R-GP05 3-2	0,86		33,1	6,2	-137	6,29	3,49	
R-GP05 2-1	0,86		51,0	5,8	-264	6,72	3,24	
R-GP06 6-5	4,20		22,6	8,9	76	5,85	3,20	
R-GP06 5-4	0,90		19,9	8,2	-301	5,68	2,98	
R-GP06 4-3	0,87		27,6	7,6	-427	6,09	2,60	
R-GP06 3-2	0,87		31,5	6,6	-304	6,36	3,08	
R-GP06 2-1	0,87		43,5	6,0	-316	6,75	3,10	
Brønd ved vaskepladsen	0,85							Bunden 1,5 m u.t.
Rist på vaskpladsen	0,20							Bund 0,5 mut

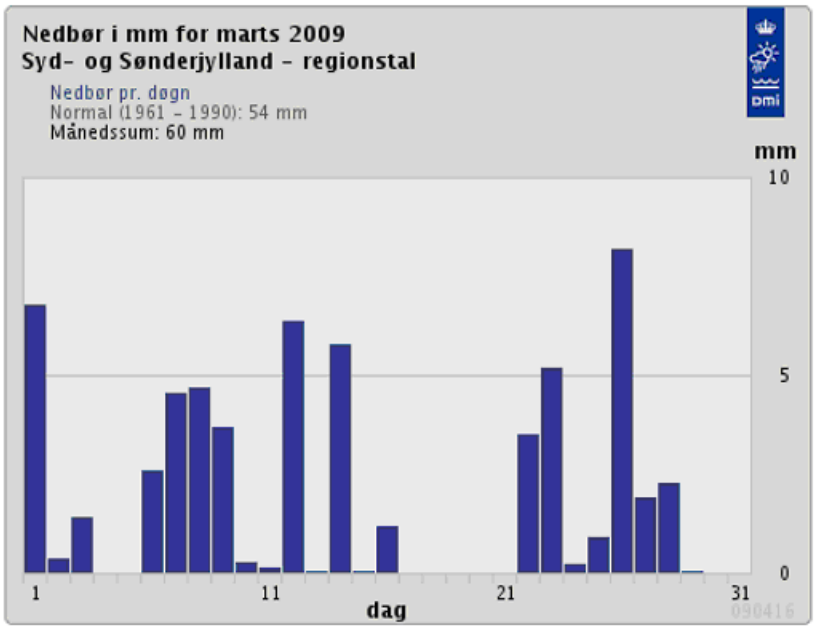
Bilag 6 Datalogging af vandspejl

Datalogging – lokalitet R



Nedbørsdata fra www.dmi.dk





Bilag 7 Sigteanalyser

Sagsnavn:
Sagsnr: **14.366.00**

Prøvningsrapport nr:
* KORNSTØRRELSESFORDELING *

NIRAS
Sortemosevej 2
3450 Allerød
Tlf: 48 10 42 00

KORNSTØRRELSESFORDELING
iht DS/EN 933-1:2004

Lokalitet R, Boring 101

Lab nr:
Prøve nr: *2,5m*
Init: *SSC/TSC*
Udskrift: *2009.04.22*

Prøvemodtagelse

Prøve modtaget [dd/mm/år]	*15-03-2009*
Total vægt af undersøgt prøve [kg]	1000

Vandindhold

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Tør prøve [g]	Vandindhold [g]	Vandindhold [mas%]
199,50	*168,42*	*4,55*	*163,87*	*31,08*	*18,97*

Udvaskning

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Våd prøve [g]	Beregnet tørmasse [g]	Rest [g]	Udvasket materiale [g]	Materiale til finsigtning [g]
199,50	*168,42*	*4,57*	*194,93*	*163,85*	*163,85*	*0,00*	*163,85*

Grovsigtning

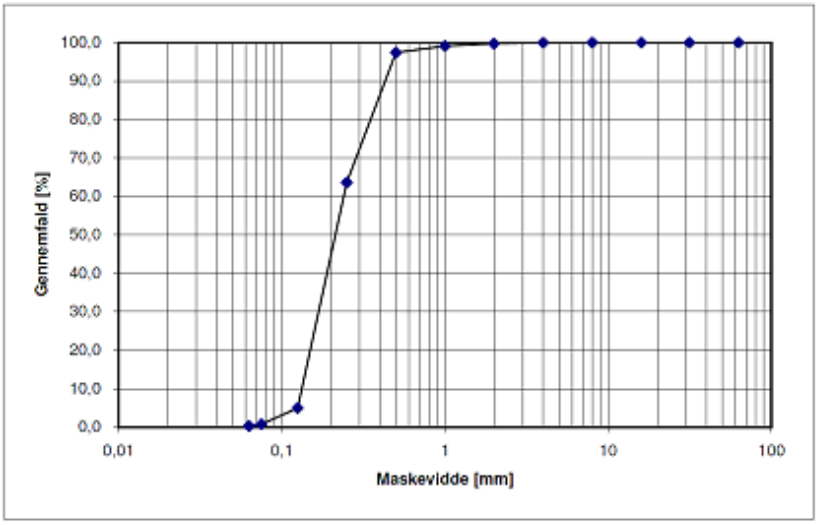
Sigte [mm]	Våd rest [kg]	Tør rest [kg]	Gennemfald [kg]	Gennemfald [%]
-			*0,000*	*100,0*
63		*0,000*	*0,000*	*100,0*
31,5		*0,000*	*0,000*	*100,0*
16		*0,000*	*0,000*	*100,0*
Bakke	*0,000*	*0,000*		
Total		*0,000*		

Finsigtning

Sigte [mm]	Sigterest [g]	Gennemfald [g]	Gennemfald [%]
16	*0,00*	*159,35*	*100,00*
8	*0,00*	*159,35*	*100,00*
4	*0,00*	*159,35*	*100,00*
2	*0,38*	*158,97*	*99,76*
1	*0,99*	*157,98*	*99,14*
0,5	*2,75*	*155,23*	*97,41*
0,25	*53,91*	*101,32*	*63,58*
0,125	*93,40*	*7,92*	*4,97*
0,075	*6,74*	*1,18*	*0,74*
0,063	*0,64*	*0,54*	*0,34*
Bund	*0,54*	*0,00*	*0,00*
Udvasket	*0,00*		
Total	*159,35*		

Prøvningsresultat - kornstørrelsesfordeling ved sigteanalyse

Sigte [mm]	Gennemfald [%]
63	*100,00*
31,5	*100,00*
16	*100,00*
8	*100,00*
4	*100,00*
2	*99,76*
1	*99,14*
0,5	*97,41*
0,25	*63,58*
0,125	*4,97*
0,075	*0,74*
0,063	*0,34*



Sagsnavn:
Sagsnr: **14.366.00**

Prøvningsrapport nr:
* KORNSTØRRELSESFORDELING *

KORNSTØRRELSESFORDELING
iht DS/EN 933-1:2004

Lokalitet R, Boring 101

NIRAS
Sortemosevej 2
3450 Allerød
Tlf: 48 10 42 00

Lab nr:
Prøve nr: *4,0m*
Init: *SSC/TSC*
Udskrift: *2009.04.22*

Prøvemodtagelse

Prøve modtaget [dd/mm/år]	*15-03-2009*
Total vægt af undersøgt prøve [kg]	1000

Vandindhold

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Tør prøve [g]	Vandindhold [g]	Vandindhold [mas%]
195,94	*176,71*	*4,62*	*172,09*	*19,23*	*11,17*

Udvaskning

Tara + våd [g]	Tara + tør [g]	Tara [g]	Våd prøve [g]	Beregnet tørmasse [g]	Rest [g]	Udvasket materiale [g]	Materiale til finsigtning [g]
195,94	*176,71*	*4,62*	*191,32*	*172,09*	*172,09*	*0,00*	*172,09*

Grovsigtning

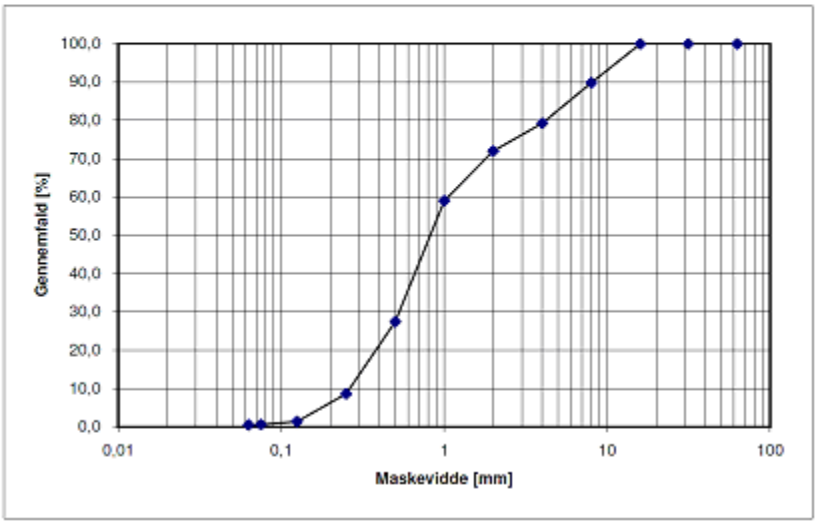
Sigte [mm]	Våd rest [kg]	Tør rest [kg]	Gennemfald [kg]	Gennemfald [%]
-			*0,000*	*100,0*
63		*0,000*	*0,000*	*100,0*
31,5		*0,000*	*0,000*	*100,0*
16		*0,000*	*0,000*	*100,0*
Bakke	*0,000*	*0,000*		
Total		*0,000*		

Finsigtning

Sigte [mm]	Sigterest [g]	Gennemfald [g]	Gennemfald [%]
16	*24,35*	*147,54*	*100,00*
8	*14,98*	*132,56*	*89,85*
4	*15,66*	*116,90*	*79,23*
2	*10,61*	*106,29*	*72,04*
1	*19,16*	*87,13*	*59,06*
0,5	*46,58*	*40,55*	*27,48*
0,25	*27,80*	*12,75*	*8,64*
0,125	*10,72*	*2,03*	*1,38*
0,075	*1,11*	*0,92*	*0,62*
0,063	*0,16*	*0,76*	*0,52*
Bund	*0,76*	*0,00*	*0,00*
Udvasket	*0,00*		
Total	*147,54*		

Prøvningsresultat - kornstørrelsesfordeling ved sigteanalyse

Sigte [mm]	Gennemfald [%]
63	*100,00*
31,5	*100,00*
16	*100,00*
8	*89,85*
4	*79,23*
2	*72,04*
1	*59,06*
0,5	*27,48*
0,25	*8,64*
0,125	*1,38*
0,075	*0,62*
0,063	*0,52*



Lokalitet T - fluxbestemmelse

Indhold

1 BAGGRUND 375

2 HISTORISK REDEGØRELSE 377

2.1 EJERFORHOLD OG DRIFT 377
2.2 SITUATIONSPLAN 378
2.3 OPBEVARING AF PESTICIDER 378
2.4 SPRØJTER OG SPRØJTEPRAKSIS 378
2.5 RENHOLDELSE AF UDENDØRSAREALER 378
2.6 DEPONI 378
2.7 UHELD 379
2.8 TIDLIGERE UNDERSØGELSE AF PESTICIDER I GRUNDVAND 379

3 GEOLOGISK OG HYDROGEOLOGISK VURDERING 383

4 STRATEGI - VIDEREGÅENDE UNDERSØGELSE 385

4.1 INDLEDENDE BOREKAMPAGNE TIL VURDERING AF STRØMNINGSRETNING OG KILDESTYRKE 386
4.2 BESTEMMELSE AF FORURENINGSFLUX 386
4.3 ANALYSEPROGRAM 386

5 RESULTAT – FLUXBESTEMMELSE 387

5.1 FELTMÅLINGER 387
5.2 FORURENINGSFORHOLD 387
5.3 FLUXBEREGNINGER 389

6 SAMMENFATNING OG KONKLUSION 391

7 REFERENCER 393

Bilag

1. SITUATIONSPLAN
2. ANALYSERAPPORT
3. FELTSKEMAER
4. TRACÉPLACERING
5. DATALOGGING AF VANDSPEJL

1 Baggrund

Nærværende bilagsrapport er en del af projektet ***Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand*** afrapporteret i (Falkenberg et al., 2010). Rapporten omhandler lokalitet T, hvor der er udført en forureningsundersøgelse mhp. fluxbestemmelse. Rapporten beskriver historik, undersøgelsesstrategi og resultater af undersøgelsen udført på lokaliteten.

2 Historisk redegørelse

På baggrund af en gennemgang af den tidligere undersøgelsesrapport samt en besigtigelse og interview af person med begrænset kendskab til lokaliteten, er der udarbejdet en historisk redegørelse for lokaliteten.

2.1 Ejerforhold og drift

Kommune:	Åbenrå
Region:	Region Syddanmark
Bygninger:	1: Kontor og mandskabsrum (65 m^2) opført 1981.
	2: Produktionsbygning (76 m^2) opført 1981.
	3: Produktionsbygning (76 m^2) opført 1981.
	4: Overdækning pumpeanlæg (89 m^2) opført 1984.
	5: Produktionshal til opbevaring af kemikalieaffald (285 m^2) opført 2002.

Lokaliteten er tidligere modtagestation for olie- og kemikalieaffald og er V2-kortlagt på basis af forureningsundersøgelser udført i 1993-1999. Frem til 1998 er der udført en række moniteringsboringer på ejendommen. I 1998 og 1999 udfører Sønderjyllands Amt forureningsundersøgelser på lokaliteten.

De tidligere udførte undersøgelser i 1993-1999 har ikke omfattet en historisk redegørelse.

Ud fra eksisterende baggrundsmateriale samt diverse internetkilder (www.ois.dk, www.arealinfo.dk og www.drift.kortinfo.net) er der opstillet følgende indledende historik.

Før 1981 var arealet udlagt til landbrugsjord. I 1981 er der etableret en modtagestation for olie- og kemikalieaffald og bygning 1 (kontor og mandskabsrum) samt to produktionsbygninger er opført. I 1984 opføres en produktionsbygning ved overbygning af eksisterende pumpeanlæg.

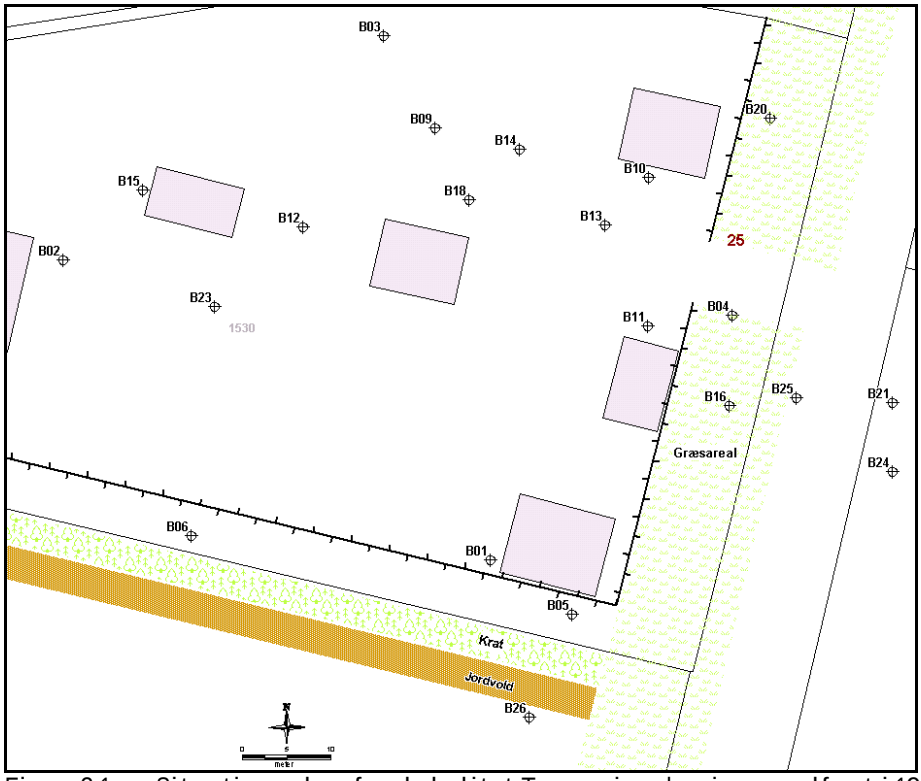
I 2002 opføres på den vestlige del af grunden en ny hal til opbevaring af kemikalier.

I det sydøstlige hjørne er der et opsamlingsbassin for regnvand. Bassinet er etableret i perioden 1989–1993, og kan ses på luftfoto fra 1993.

Lokaliteten er i dag ikke i drift som modtagestation, men der er oplag af rene tomme emballager på lokaliteten. Ifølge OIS forsynes ejendommen med vand fra et alment privat vandværk.

2.2 Situationsplan

I figur 2.1 er vist en situationsplan for lokaliteten. Målfast situationsplan findes i bilag 1.



Figur 2.1 Situationsplan for lokalitet T som viser boringer udført i 1999. Ikke målfast.

2.3 Opbevaring af pesticider

Kemikalieaffald, herunder pesticider, er blevet håndteret og opbevaret i produktionshallerne. Endvidere er kemikalieaffald blevet håndteret udendørs på befæstede arealer med afløb til kloak.

2.4 Sprøjter og sprøjtepraksis

Der er ikke foretaget sprøjtning i forbindelse med driften af lokaliteten.

2.5 Renholdelse af udendørsarealer

Der er ingen oplysning om renholdelse af pladsen, som er asfaltbelagt.

2.6 Deponi

Lokaliteten har i hele driftsperioden modtaget, håndteret og bortskaffet kemikalieaffald, herunder pesticider i form af rester, affald, emballage m.v.

2.7 Uheld

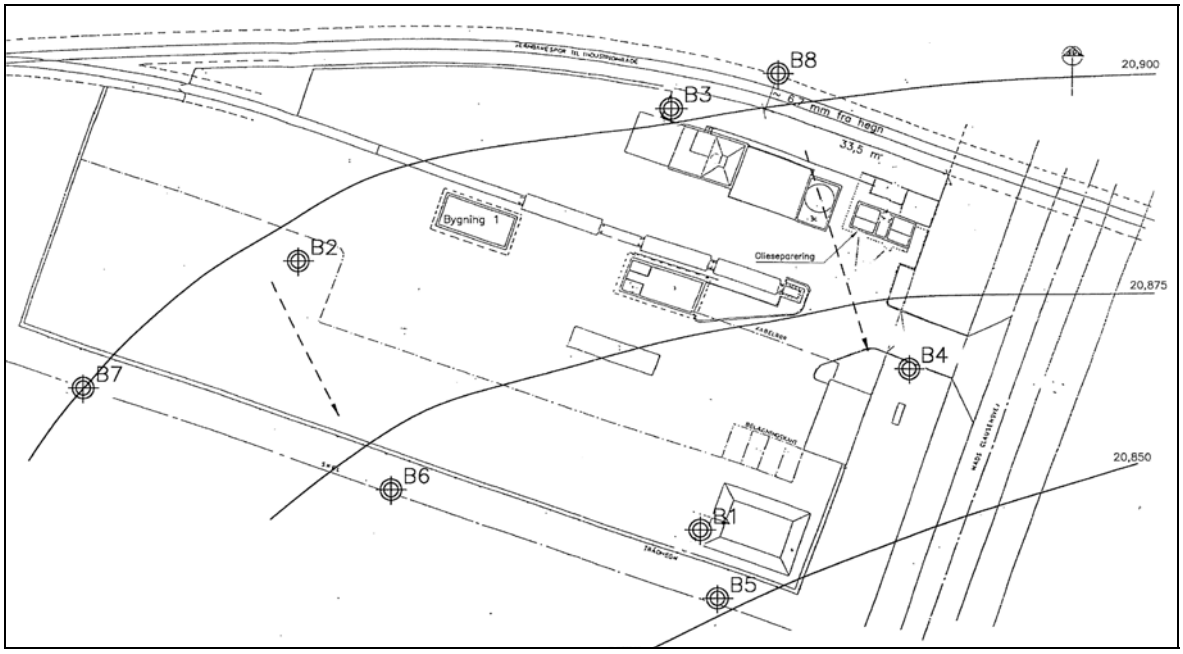
Der er ingen oplysning om uheld med spild af pesticider, men der tidligere er konstateret utætheder i brønde og kloaksystem, som blev vurderet som kilden til grundvandsforureningen fundet ved undersøgelserne i 1998/1999.

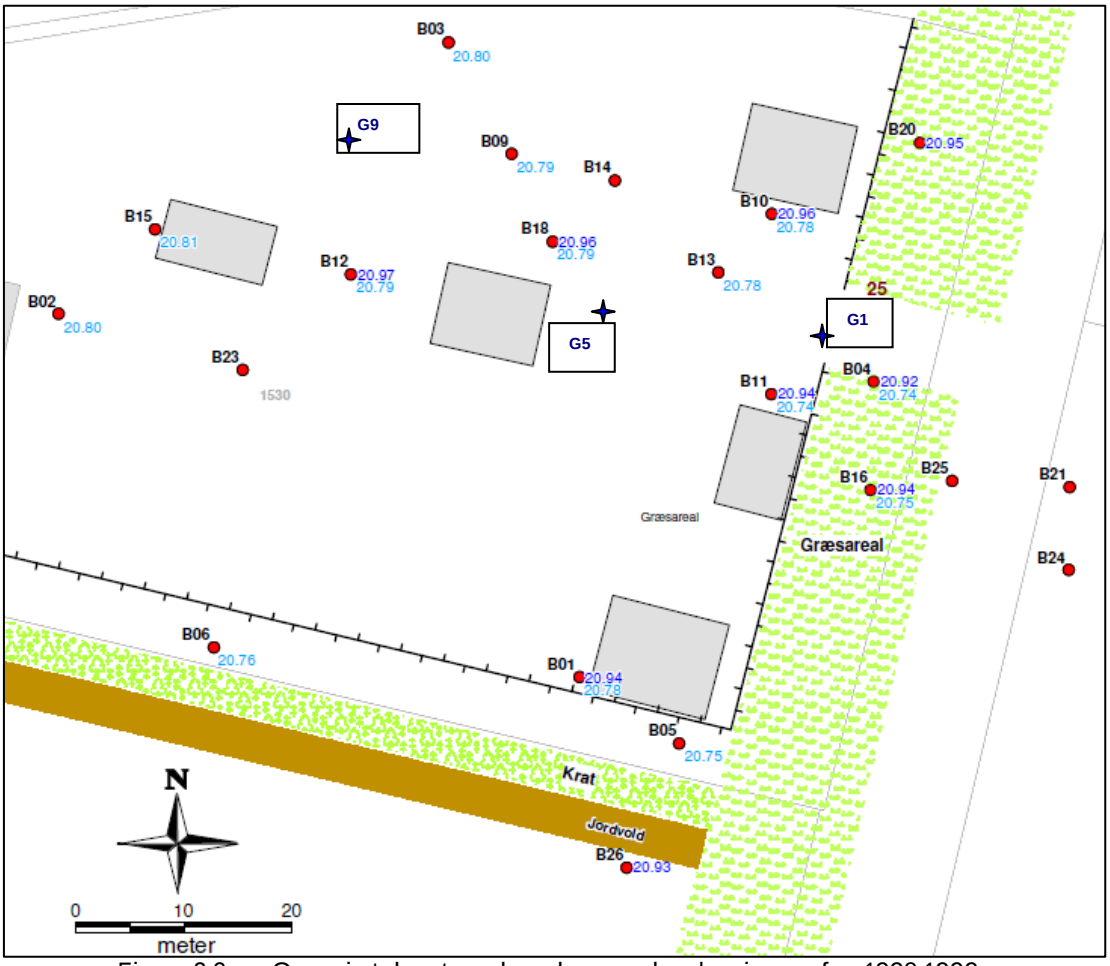
2.8 Tidligere undersøgelse af pesticider i grundvand

Indtil 1998 er der udført 8 boringer (B1-B8) på ejendommen, jf. figur 2.2. Der er konstateret pesticider i grundvandet i B1, B4, B6 og B8.

I henholdsvis 1998 og 1999 er der udført supplerende undersøgelse og der er udført i alt 28 boringer (B1-B28) og 11 Geoprobesonderinger på ejendommen (G1-G11). Geoprobesonderingerne var filtersat i 3,5 m´s dybde, i G1 dog både i 3,5; 7 og 10 m´s dybde. De korte snegleboringer (B1-B28) blev filtersat i ca. 2-4 m´s dybde. Placering af udvalgte boringer kan ses på figur 2.1.

I forbindelse med undersøgelserne blev der påvist grundvandsforurening med pesticider og trichlorethylen. Af pesticider var der primært påvist dinoseb og bentazon i relativt høje koncentrationer på henholdsvis 224 og 22 µg/l, se tabel 2.1. I bilag 2 er alle de i 1999 analyserede parametre i vandprøver fra B1, B4, B16, B18 og B26 gengivet.





Figur 2.2 Oversigtskort med undersøgelsesboringer fra 1998-1999.

Tabel 2.1 Udvalgte pesticidkoncentrationer i vandprøver udtaget i 1999, (µg/l)

Stof	B1 2-4 m	B4 2-4 m	B16 2-4 m	B18 2-4	B26 2-4 m	G5 3,5 m	G9 3,5 m	G1 3,5 m	G1 7 m	G1 10 m
Bentazon	**4,0**	**0,91**	**3,0**	**0,131**	**22**	**1,5**	**0,18**	**0,2**	0,02	<0,02
Dinoseb	<0,01	**224**	**3,9**	**22**	< 0,01	**23**	**209**	**86**	0,07	<0,02
Isoproturon	**0,17**	0,08	**0,21**	**0,101**	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Mechlorprop	**0,25**	**0,72**	**1,1**	<0,01	**0,32**	< 0,01	0,029	<0,02	0,02	0,02
Dichlorprop	**0,30**	**2,1**	**0,14**	**0,179**	**0,28**	<0,01	**0,15**	0,03	**0,5**	**0,84**

i.a. ikke analyseret
Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

Dinoseb: Dinoseb blev påvist i høje koncentrationer (209 µg/l) i G9 i 1999 ved en nedløbsrist samt ved kloakken ved B4 (224 µg/l). Forureningsniveauet var generelt højt langs kloaksystemet nedstrøms for G9, og der blev påvist høje, men aftagende koncentrationer i grundvandet i nedstrømsboring B4.

Generelt blev det vurderet, at forureningen med dinoseb skyldtes utætheder i kloaksystemet og transport fra et kildeområde opstrøms for B18 (ved en rist tæt på G9) og langs kloaksystemet til området ved B4 og B25.

Ved undersøgelserne i 1999 blev der kun i sondering G1 udført niveauspecifik prøvetagning i 3,5, 7 og 10 m u.t. I filteret fra 3,5 m u.t. sås en koncentration af dinoseb på 86 µg/l, men de to filtre 7 og 10 m u.t. viste væsentligt lavere koncentrationer af dinoseb på henholdsvis 0,06 og <0,02 µg/l. Der blev fundet op til 0,84 µg/l af dichlorprop i det nederste filter, jf. tabel 2.1.

Bentazon: I 1999 er der fundet høje koncentrationer af bentazon ved regnvandsbassinet på den sydøstlige del af ejendommen, hvor der i en boring (B26) beliggende nedstrøms dette bassin blev påvist 22 µg/l. Endvidere blev der påvist høje koncentrationer af bentazon (13 µg/l) ved analyse af vand fra en brønd D1 placeret ved oliebehandlingsanlægget på den nordøstlige del af grunden. Der blev dog ikke påvist væsentlig forurening med bentazon i den nedstrømbeliggende boring B10, hvorfor det blev vurderet, at brønden var tæt.

I 1998 og 1999 er der udarbejdet detaljerede potentialekort som viste at strømningsretningen var sydsydøst, se figur 2.2. Vandspejlet var ca. 3 m u.t.

3 Geologisk og hydrogeologisk vurdering

Ejendommen er beliggende i kote 24 m DNN på Tinglev hedeslette i et område præget af dødisrelief. Tæt på ejendommen består geologien af 55 m smeltevandssand/grus (Kvartær/Weichsel). Underliggende er der truffet 170 m ler vekslende fra moræneler øverst til tertiært ler nederst. Under lerlaget findes Miocæn sand (tertiært), hvortil det primære magasin er knyttet.

Ved de tidligere undersøgelser på ejendommen i 1998/1999 er der under fyldlag truffet aflejringer af sand vekslende fra fint til mellemkornet, stedvis gruset. I flere boringer er der ca. 3,0 m u t. konstateret aflejringer af morænesand, ligesom der forekommer boringer med indslag af silt- og lerstriber. Grundvandspejlet på lokaliteten er forekommende fra 2,7–3,5 m u.t.

Strømningsretningen i det øvre sekundære magasin vurderes lokalt at være mod sydøst, da strømningsretningen vurderes at være styret af den nærliggende bæk ca. 300 m mod øst.

Ved de tidligere udførte undersøgelser i 1998/1999 er der konstateret en strømningsretning mod sydøst med en gradient på 0,9 ‰. Ejendommen ligger i et område med drikkevandsinteresser (OD). Det er tidligere vurderet, at forurening på ejendommen ikke truer et nærliggende indvindingsopland til Tinglev vandværk, som er beliggende 600 m vest for lokaliteten. Vandværket indvinder fra det velbeskyttede primære magasin.

4 Strategi - Videregående undersøgelse

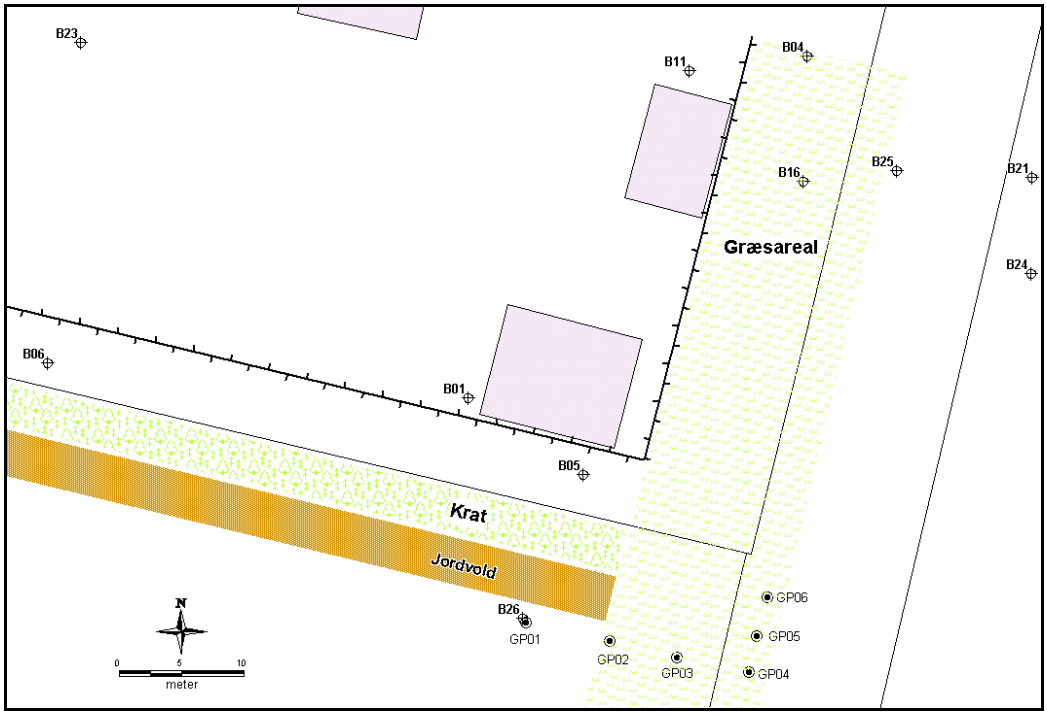
Kilderne til pesticider i grundvandet er vurderet, at bestå af flere punktkilder i form af utætte kloaker samt regnvandsbassin.

Spredningsveje til grundvandet vurderes at være utætheder ved kloak, hvorved spild på befæstede arealer via kloaksystemet er spredt til grundvandet.

Pesticidforureningen forventes at følge strømningsretningen i en vifte mod sydsydøst. Forureningsfanen forventes at være terrænnært.

For denne lokalitet er der tidligere påvist høje koncentrationer af pesticider i grundvandet, som kan hidrøre fra flere forskellige punktkilder. Fokus har derfor været at bestemme pesticidfluxen nedstrøms lokaliteten, og ikke for en enkelt af de tidligere nævnte potentielle punktkilder.

Undersøgelsesstrategien består derfor indledningsvis i pejling og vandprøvetagning fra 6 eksisterende boringer (B1, B4, B16, B18, B23 og B26, se bilag 1 og figur 2.1) til bestemmelse af strømningsretning og vurdering af kildestyrken. Derefter udføres 6 Geoprobesonderinger GP1 – GP6 i et transekt til bestemmelse af pesticidfluxen. Placering af Geoprobesonderinger er vist i bilag 4 og fremgår af figur 4.1.



Figur 4.1 Skitse over boringsplacering og Geoprobesonderinger (se bilag 4).

4.1 Indledende borekampagne til vurdering af strømningsretning og kildestyrke

Grundvandets strømningsretning er belyst i undersøgelserne fra 1998/1999. Flere af moniteringsboringerne var oprindeligt anvendt til overvågning af grundvandsforurening og er genfundet i forbindelse med denne undersøgelse. Der er derfor ikke udført supplerende filtersatte boringer.

Udvalgte eksisterende boringer er nivelleret og pejlet. Seks af disse (B1, B4, B16, B18, B23, B26) er desuden renpumpet, og der er udført feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret. De målte parametre fremgår af feltskemaerne i bilag 3. Herefter er der udtaget vandprøver som er analyseret for pesticider.

4.2 Bestemmelse af forureningsflux

Forureningsfluxen bestemmes nedstrøms pesticidpunktkilderne ved hjælp af vandprøveudtagning med Geoprobe-systemet.

Der er udført 6 sonderinger med Geoprobe-systemet (GP01-GP06), hvor der i hver sondering er udtaget vandprøver i 3 niveauer (3,5-4,5 – 4,5-5,5 – 6-7 m u.t.). Der er foretaget feltmålinger, hvor vandets pH, ledningsevne, temperatur, iltindhold og redoxpotentiale er registreret og vandspejlet er pejlet, før der udtages niveauspecifikke vandprøver. De målte parametre fremgår af feltskemaerne i bilag 3. Herefter er der i udvalgte niveauer udført slugtests til bestemmelse af de hydrauliske parametre.

Sonderingerne er indmålt, og placeringerne fremgår af bilag 4 og figur 4.1.

4.3 Analyseprogram

Baseret på feltmålingerne blev der fra sonderingerne først udvalgt 9 vandprøver til kemisk analyse for pesticider. De resterende vandprøver blev konserveret ved frysning med henblik på evt. efterfølgende pesticidanalyse. Da analyseresultaterne for disse forelå, blev det efter aftale med Bygherren besluttet at analysere yderligere 1 vandprøve.

Vandprøverne er ved akkrediteret analyse analyseret eller konserveret ved frysning på Højvang Miljølaboratorium A/S. Der er analyseret for alle pesticider i boringskontrolpakken.

5 Resultat – fluxbestemmelse

5.1 Feltmålinger

Feltmålingerne er gengivet i bilag 3 og viser generelt at ledningsevnen i vandprøverne ligger omkring 30 mS/m, dog er der målt omkring 70 mS/m i B23. pH er omkring 5,5-6,5 og er lavest i B23 på 5,5.

Der er fundet en iltmætning i alle vandprøver omkring 30-50 % svarende til ca. 2-4 mg/l og alle målte redoxpotentialer i vandprøver fra de tidligere boringer er positive.

I geoprobesonderinger er ledningsevnen omkring 50 – 65 mS/m og pH er omkring 5,7- 7,7. Vandprøver er generelt iltfattig og redoxpotentialer er negative.

5.2 Forureningsforhold

I tabel 5.1 vises resultater for atrazin, sum af triaziner herunder nedbrydningsprodukter samt sum af pesticider, mens analyserapporterne samt et oversigt over samtlige resultater og alle parametre findes i bilag 2.

Tabel 5.1 Udvalgte pesticidkoncentrationer i grundvand ved den indledende undersøgelse februar 2009 sammenlignet med resultater fra 1999 (µg/l).

Stof	B1 1999	B1 2009	B4 1999	B4 2009	B16 1999	B16 2009	B18 1999	B18 2009	B23 1999	B23 2009	B26 1999	B26 2009
	2-4 m u.t.		2-4 m u.t.		2-4 m u.t.		2-4 m u.t.		2-4 m u.t.		2-4 m u.t.	
Bentazon	**0,32**	<0,01	**0,91**	<0,01	**3,0**	<0,01	**0,131**	<0,01	i.a.	0,09	**22**	**0,11**
Dinoseb	**4,0**	**0,55**	**224**	**0,079**	**3,9**	**1,0**	**22**	**2,3**	i.a.	**0,74**	<0,01	<0,01
Sum af phenoxysyrer	**0,941**	**0,219**	**2,79**	**0,014**	**1,399**	**0,131**	**0,191**	<0,01	i.a.	0,014	**0,6**	0,019
Sum af triaziner	**0,801**	<0,01	0,035	<0,01	0,011	0,01	0,451	0,052	<0,01	0,185	<0,01	<0,01
Sum af Pesticider	**6,25**	**0,85**	**228**	0,10	**13,03**	**1,17**	**23,23**	**2,37**	0,00	**1,06**	**22,60**	0,15

i.a. ikke analyseret. Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

De påviste pesticidkoncentrationer er signifikant lavere i 2009, end hvad der blev påvist ved forureningsundersøgelsen i 1999. I 1999 er der f.eks. blevet påvist 224 µg/l dinoseb i B4, hvor der i 2009 kun påvises 0,08 µg/l. Den højeste pesticidkoncentration i 2009 er 2,3 µg/l dinoseb i B18. Grundvands-forureningen med dinoseb er faldet væsentlig, formentlig fordi kilden er ophørt og stoffet udvasket fra lokaliteten. Der er i dag aerobe forhold i alle boringer, men det kan ikke afvises, at der for 10 år siden herskede anaerobe forhold omkring forureningerne, hvorfor dinoseb også kan være helt eller delvist nedbrudt.

Grundvandsforurening med bentazon er faldet fra 22 µg/l i B26 i 1999 til 0,1 µg/l i 2009. Bentazon er meget svært nedbrydeligt både under aerobe og

anaerobe forhold. Stoffet er derfor formodentlig ikke nedbrudt, men blot udvasket fra lokaliteten.

Resultaterne for analyse af de niveauspecifikke vandprøver fra Geoprobe sonderinger er vist i tabel 5.2 og samtlige analyser findes i bilag 2.

Tabel 5.2. Lokalitet T. Udvalgte pesticidkoncentrationer i vandprøver fra forskellige filtre i Geoprobesonderinger (µg/l).

Bentazon

Filter m u.t.	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
3.5-4.5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
4.5-5.5			<0,01			
6-7	0,09			<0.010		<0.010

Cyanazin

Filter m u.t.	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
3.5-4.5	**0,41**	**0,31**	**0,35**	**0,24**	**0,17**	0,083
4.5-5.5			**0,17**			
6-7	<0,01			<0.010		<0.010

Dinoseb

Filter m u.t.	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
3.5-4.5	0,038	0,055	0,076	**0,12**	0,081	0,075
4.5-5.5			0,026			
6-7	<0,01			0,013		0,04

Sum af phenoxysyrer

Filter m u.t.	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
3.5-4.5	0,019	0,022	0,024	0,027	0,026	0,022
4.5-5.5			<0,01			
6-7	<0,01			<0,01		<0,01

Sum af triaziner

Filter m u.t.	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
3.5-4.5	0,429	0,353	0,362	0,313	0,23	0,124
4.5-5.5			0,170			
6-7	<0,01			<0,01		<0,01

Sum af pesticider

Filter m u.t.	GP01	GP02	GP03	GP04	GP05	GP06
3.5-4.5	**0,548**	**0,523**	**0,584**	**0,548**	0,452	0,353
4.5-5.5			0,228			
6-7	0,09			0,041		0,138

Overskridelse af grundvandskvalitetskrav på 0,1 µg/l for individuelle pesticider eller 0,5 µg/l for sum af pesticider mærket med fed.

Ikke analyseret

I transektet nedstrøms lokaliteten, er den højeste pesticidkoncentration for enkeltstoffer 0,35 µg/l for cyanazin i GP 03 i 3,5-4,5 m´s dybde. Summen af

pesticider er her 0,584 µg/l, som udover cyanazin udgøres af en række pesticider og deres nedbrydningsprodukter i lave koncentrationer: 2,4-dichlorprop (0,024 µg/l), desisopropylatrazin (0,012 µg/l), BAM (0,024 µg/l), dinoseb (0,076 µg/l), metamitron (0,014 µg/l) og dimethoat (0,084 µg/l). Pesticiderne er hovedsageligt fundet i 3,5-4,5 m´s dybde og ses at være afgrænset nedadtil. Derimod er forureningen ikke afgrænset horisontalt, idet udbredelsen er på samme niveau i hele transektets bredde.

5.3 Fluxberegninger

De beregnede værdier for den hydrauliske konduktivitet på baggrund af de udførte slugtests fremgår af tabel 5.3. Værdierne er relativt ens, og i fluxberegningerne benyttes derfor en gennemsnitsværdi for den hydrauliske konduktivitet på 0,0025 cm/s (2,5E^{-05} m/s) for hele transektet.

Tabel 5.3 Beregnet hydraulisk konduktivitet ud fra slugtests.

Boring	Dybde	K m/s
GP01	4,5-5,5	1,84E-05
GP05	6-7	3,33E-05
GP05	6-7	2,22E-05
Gennemsnit		2,5E-5

Gradienten er i 1999 bestemt til 0,0009. De målte vandspejlskoter (indtegnet på bilag 1) tyder på at der stadig er et relativt fladt magasin med lille gradient, og gradienten er på baggrund af de nyeste vandspejlskoter fastsat til 0,0006.

Som baggrund for fluxberegningerne er parametrene i tabel 5.4 benyttet. For usikkerhedsanalyse for de enkelte parametre henvises til bilag G (lokalitet K) og bilag L i hovedrapporten.

Tabel 5.4 Parametre benyttet i fluxberegning.

Hydraulisk konduktivitet m/s	Gradient cm/cm	Transekts længden m	Afstand til kilde m	Top og bunden af forurenings-fane m u.t.	Interpolation
2,5E-05	0,0006	30	50	3-7	Lineær

På baggrund af de påviste koncentrationer er der udført fluxberegninger for cyanazin, dinoseb og summen af pesticider, og resultaterne fremgår af tabel 5.5.

Tabel 5.5 Beregnet flux for lokalitet T

Stof/stofgruppe	Beregnet flux mg/år
Cyanazin	11,1
Dinoseb	4,5
Sum pesticider	20,1

Bemærk at enheden for den beregnede flux for lokalitet K er i gram, mens den for denne lokalitet er i milligram.

6 Sammenfatning og konklusion

Der er på lokalitet T udført en forureningsundersøgelse med henblik på en efterfølgende fluxbestemmelse.

De målte pesticidkoncentrationer i denne undersøgelse er væsentligt lavere end hvad der blev påvist i en forureningsundersøgelse i 1999. Dette skyldes sandsynligvis at kildestyrken er væsentligt lavere nu og at der kan eventuel opstå nedbrydning i grundvandszonen.

Der er udført i 6 Geoprobesonderinger med udtagning af i alt 18 vandprøver. Heraf er 10 vandprøver analyseret for pesticider. På baggrund heraf er der bestemt en flux for cyanazin, dinoseb og sum af pesticider på hhv. 11,1 mg/år, 4,5 mg/år og 20,1 mg/år.

Den beregnede flux for sum af pesticider er ca. en faktor 150 lavere end den beregnede flux for lokalitet K, men ca. en faktor 30 højere end den beregnede flux for sum af pesticider på lokalitet R.

Det kan på baggrund af de udførte Geoprobesonderinger og vandanalyser ikke udelukkes, at der både vest og øst for transektet kan påvises højere pesticidkoncentrationer.

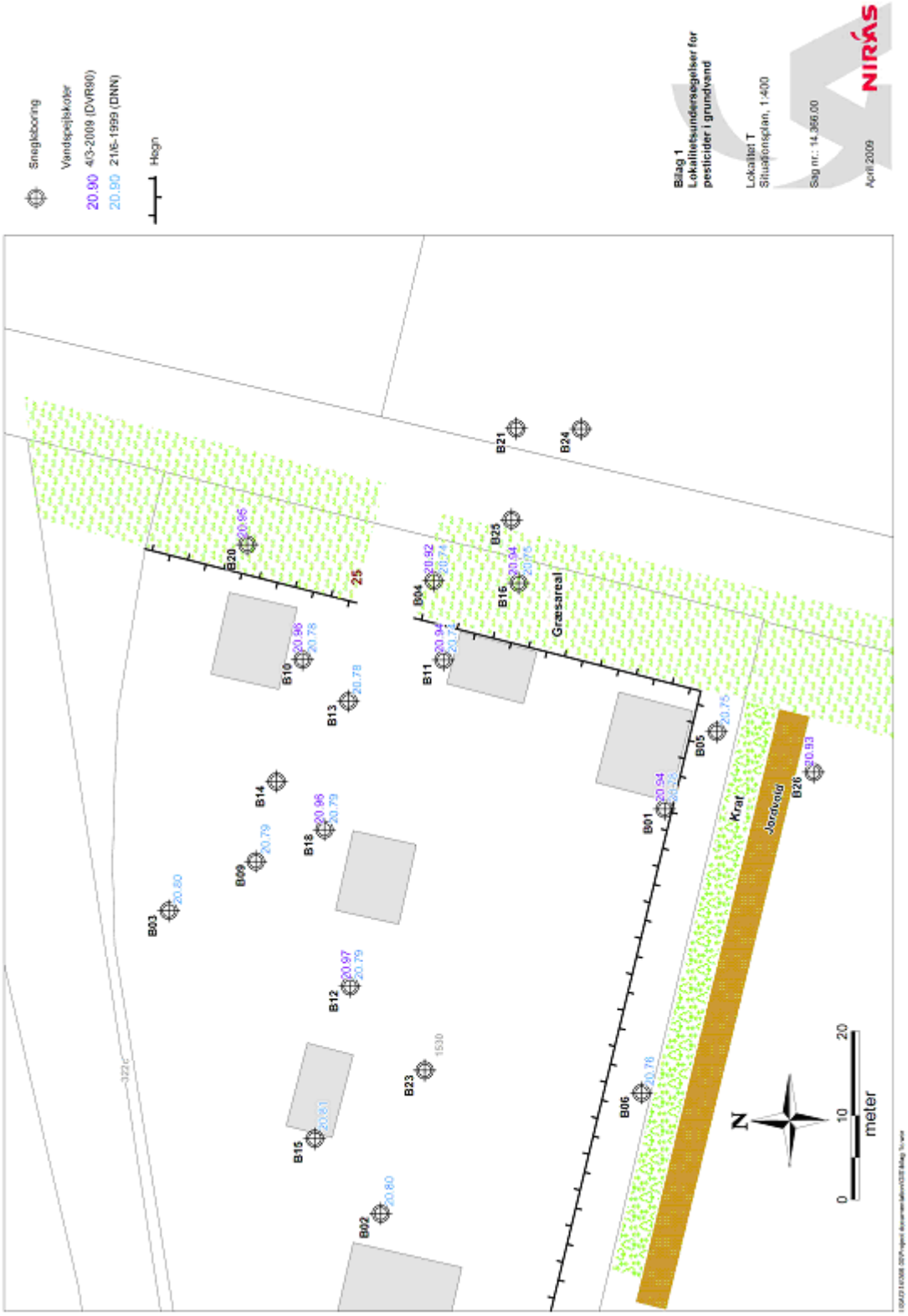
Generelt må lokaliteten betegnes som en atypisk pesticidpunktkilde, da der har været håndteret pesticider på et større område, og spredningsvejene vurderes at være kloaksystemet.

7 Referencer

Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2011). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt 1332. Miljøstyrelsen

Miljøministeriet. (2007). Bekendtgørelse nr. 1000 af 26-07-2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Analyserapport

Boringsnr.	B1 (1999)	B1 (2009)	B4 (1999)	B4 (2009	B16 (1999)	B16 (2009	B18 (1999)	B18 (2009)	B23 (1999)	B23 (2009	B26 (1999)	B26 (2009)
Filterdybde, mut	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	0	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
MCPA	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	0,16	<0,010	0,012	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	0,25	0,043	0,72	0,014	1,1	0,051	<0,01	<0,010	-	0,014	0,32	0,019
Dichlorprop(2,4-DP)	0,3	0,092	2,07	<0,010	0,139	0,034	0,179	<0,010	-	<0,010	0,28	<0,010
2,4-dichlorphenol	0,039	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	0,034	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
2,6-dichlorphenol	0,022	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	0,33	0,084	<0,01	<0,010	<0,01	0,012	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0,941	0,219	2,79	0,014	1,399	0,131	0,191	0	0	0,014	0,6	0,019
Atrazin	0,32	<0,010	0,016	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	0,014	-	0,078	-	<0,010
Simazin	0,153	<0,010	0,019	<0,010	0,011	0,01	0,084	0,02	-	0,058	-	<0,010
Terbutylazin	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Cyanazin	0,018	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Hexazinon	0,31	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Desethylatrazin	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	0,19	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Desisopropylatrazin	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	0,078	<0,010	-	0,024	-	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	0,099	0,018	-	0,025	-	<0,010
Sum af triaziner	0,801	0	0,035	0	0,011	0,01	0,451	0,052	0	0,185	0	0
Bentazon	4	0,55	0,91	<0,010	3	<0,010	0,131	<0,010	-	0,09	22	0,11
Dichlobenil	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,3	0,058	0,06	0,011	3,9	0,028	0,188	0,018	-	0,017	-	0,018
Dinoseb	<0,01	<0,010	224	0,079	3,9	1	22	2,3	-	0,74	<0,01	<0,010
DNOC	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	0,016	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Isoproturon	0,168	0,023	0,08	<0,010	0,207	<0,010	0,101	<0,010	-	0,014	-	<0,010
Metamitron	0,039	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	0,1	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Pendimethalin	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Dimethoat	<0,01	<0,010	0,081	<0,010	0,6	<0,010	0,064	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
Sum af pesticider	6,25	0,85	227,96	0,10	13,03	1,17	23,23	2,37	0,00	1,06	22,60	0,15

Boringsnr.	GP01	GP01	T-GP02	GP03	GP03	GP04	GP04	GP05	GP06	GP06
Filterdybde, mut	3,5-4,5	6-7	3,5-4,5	3,5-4,5	4,5-5,5	3,5-4,5	6-7	3,5-4,5	3,5-4,5	6-7
Pesticid	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop (MCPP)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorprop(2,4-DP)	0,019	<0,010	0,022	0,024	<0,010	0,027	<0,010	0,026	0,022	<0,010
2,4-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-chlor-2-methylphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af phenoxysyrer	0,019	0,000	0,022	0,024	0,000	0,027	0,000	0,026	0,022	0,000
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Terbutylazin	<0,010	<0,010	0,010	<0,010	<0,010	0,044	<0,010	0,030	0,019	<0,010
Cyanazin	0,410	<0,010	0,310	0,350	0,170	0,240	<0,010	0,170	0,083	<0,010
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desisopropylatrazin	0,019	<0,010	0,033	0,012	<0,010	0,029	<0,010	0,030	0,022	<0,010
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum af triaziner	0,429	0,000	0,353	0,362	0,170	0,313	0,000	0,230	0,124	0,000
Bentazon	<0,010	0,090	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010	<0,010	<0,010	0,024	0,012	0,027	<0,010	0,021	0,022	<0,010
Dinoseb	0,038	<0,010	0,055	0,076	0,026	0,120	0,013	0,081	0,075	0,040
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	<0,010	0,010	<0,010	0,019	<0,010	<0,010
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat	0,062	<0,010	0,093	0,084	0,020	0,051	0,028	0,075	0,110	0,098
Sum af pesticider	0,548	0,090	0,523	0,584	0,228	0,548	0,041	0,452	0,353	0,138

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: mbh	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet T** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: -** **Prøvetager: MFS**

Prøver modtaget den:	20-02-2009	Rapport dato:	02-03-2009
Analyse påbegyndt den:	23-02-2009	Rapport nr.:	**0908666**
Opbevaring for analyse	På køl	Antal prøver: 6	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	090866606					Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(O)
Prøvetype	Vand								
Emballage	ok								
Prøve ID	**V-B1-1a**								
Parameter									
Hydroxyatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,058**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	**0,023**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	**0,55**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-D	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**0,092**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**0,043**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	**<0,010**					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**<0,010**	*				µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**<0,010**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**0,084**					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Bemærkninger:
O: Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater mod værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)
Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af:
PM Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Bente Jensen
Farmaceut

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: mbh	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet T Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: - Prøvetager: MFS

Prøver modtaget den:	20-02-2009			Rapport dato:	02-03-2009
Analyse påbegyndt den:	23-02-2009			Rapport nr.:	0908666
Opbevaring for analyse	På kø	Antal prøver:	6	Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	090866601	090866602	090866603	090866604	090866605	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed(*)
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Prøve ID	V-B4-1a	V-B16-1a	V-B26-1a	V-B18-1a	V-B23-1a				
Parameter									
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	0,018	0,025	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,011	0,028	0,018	0,018	0,017	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,024	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	0,010	<0,010	0,020	0,058	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	0,078	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	<0,010	<0,010	0,11	<0,010	0,090	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010	0,034	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,014	0,051	0,019	<0,010	0,014	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	0,079	1,0	<0,010	2,3	0,74	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010	0,034	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

(*) Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Paw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Bente Jensen
Farmaceut

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	**Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet T** **Sags nr.: 14.366.00** **Sagsbeh.: mbh** **Udt.dato: 10-03-2009** **Provetager: TLA**
Prøver modtaget den:	10-03-2009	Rapport dato:	24-03-2009
Analyse påbegyndt den:	18-03-2009	Rapport nr.:	**0911623**
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 9	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091162301	091162302	091162303	091162304	091162305	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed◊
Provetype	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok	ok				
Provetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	**T-GP01**	**T-GP02**	**T-GP03**	**T-GP04**	**T-GP05**				
	3,5-4,5	**3,5-4,5**	**3,5-4,5**	**3,5-4,5**	**3,5-4,5**				
Parameter									
2,4-D	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	**<0,010**	**<0,010**	**0,024**	**0,027**	**0,021**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	**0,019**	**0,033**	**0,012**	**0,029**	**0,030**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	**<0,010**	**<0,010**	**0,014**	**0,010**	**0,019**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	**<0,010**	**0,010**	**<0,010**	**0,044**	**0,030**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	**0,41**	**0,31**	**0,35**	**0,24**	**0,17**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	**0,062**	**0,093**	**0,084**	**0,051**	**0,075**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	**0,019**	**0,022**	**0,024**	**0,027**	**0,026**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	**0,038**	**0,055**	**0,076**	**0,12**	**0,081**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:

◊ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afvigelser kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Jørn Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet T Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 10-03-2009 Prøvetager: TLA
Prøver modtaget den:	10-03-2009	Rapport dato:	24-03-2009
Analyse påbegyndt den:	18-03-2009	Rapport nr.:	0911623
Opbevaring for analyse	På kol	Antal prøver: 9	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091162306	091162307	091162308	091162309	Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed☺
Prøvetype	Vand	Vand	Vand	Vand				
Emballage	ok	ok	ok	ok				
Prøvetager	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent				
Prøve ID	T-GP06	T-GP03	T-GP04	T-GP06				
	3,5-4,5	4,5-5,5	6-7	6-7				
Parameter								
2,4-D	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	0,022	0,012	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	0,019	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	0,083	0,17	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	0,11	0,020	0,028	0,098	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	0,075	0,026	0,013	0,040	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Beregnelser:

☺ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.

Emballage : g0,05 (50 ml glasrør), g1,0 (1 l glasflaske), p0,05 (50 ml plastrør), p0,5 (0,5 l plastflaske), sp0,5 (0,5 l steril plastflaske), w0,25 (250 ml winklerflaske), f (fyldt)

Afrigelser/kommentar ved denne rapport: Ingen.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Poul Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af

Marianne Svanvig Melbye

Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

DANAK
Test reg. nr. 428

HØJVANG
MILJØLABORATORIUM A/S

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød att.: Morten Birch Larsen	Identifikation	Sagsnavn: Strategier overfor pesticidtrusler mod grundvandet fra punktkilder - fase 2; lokalitet T Sags nr.: 14.366.00 Sagsbeh.: mbh Udt.dato: 10-03-2009 Provetager: TLA

Prøver modtaget den:	01-04-2009	Rapport dato:	20-04-2009
Analyse påbegyndt den:	04-04-2009	Rapport nr.:	0914639
Opbevaring før analyse	På kø	Antal prøver: 1	Bilag: 0 stk.

Lab. nr.	091463901					Enhed	Metode	Detektions-grænse	Usikker-hed©
Provetype	Vand								
Emballage	ok								
Provetager	Rekvirent								
Prøve ID	T-GP01								
	6-7								
Parameter									
2,4-D	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,4-dichlorphenol	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
2,6-dichlorphenol	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
4-chlor-2-methylphenol*	<0,010					µg/l	GC-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Atrazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Bentazon	0,090					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Cyanazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desethylatrazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Desisopropylatrazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dichlobenil	<0,020					µg/l	GC-MS	0,020 µg/l	+/- 15 %
Dichlorprop (2,4-DP)	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dimethoat	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Dinoseb	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
DNOC	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hexazinon	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Hydroxyatrazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Isoproturon	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
MCPA	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Mechlorprop (MCPP)	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Metamitron	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Pendimethalin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Simazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %
Terbutylazin	<0,010					µg/l	LC-MS-MS	0,010 µg/l	+/- 15 %

Betegnelser:
© Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50 %. * ikke akkrediteret.
Afvigelser kommentar ved denne rapport: Detektionsgrænsen er hævet p.g.a nedsat provemængde for Dichlobenil.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af
Pæw Nielsen
Laboratorieleder

Udarbejdet af
Marianne Svanvig Melbye
Marianne Svanvig Melbye
Miljøkemiker

Bilag 3 Feltskemaer

FELTMÅLING

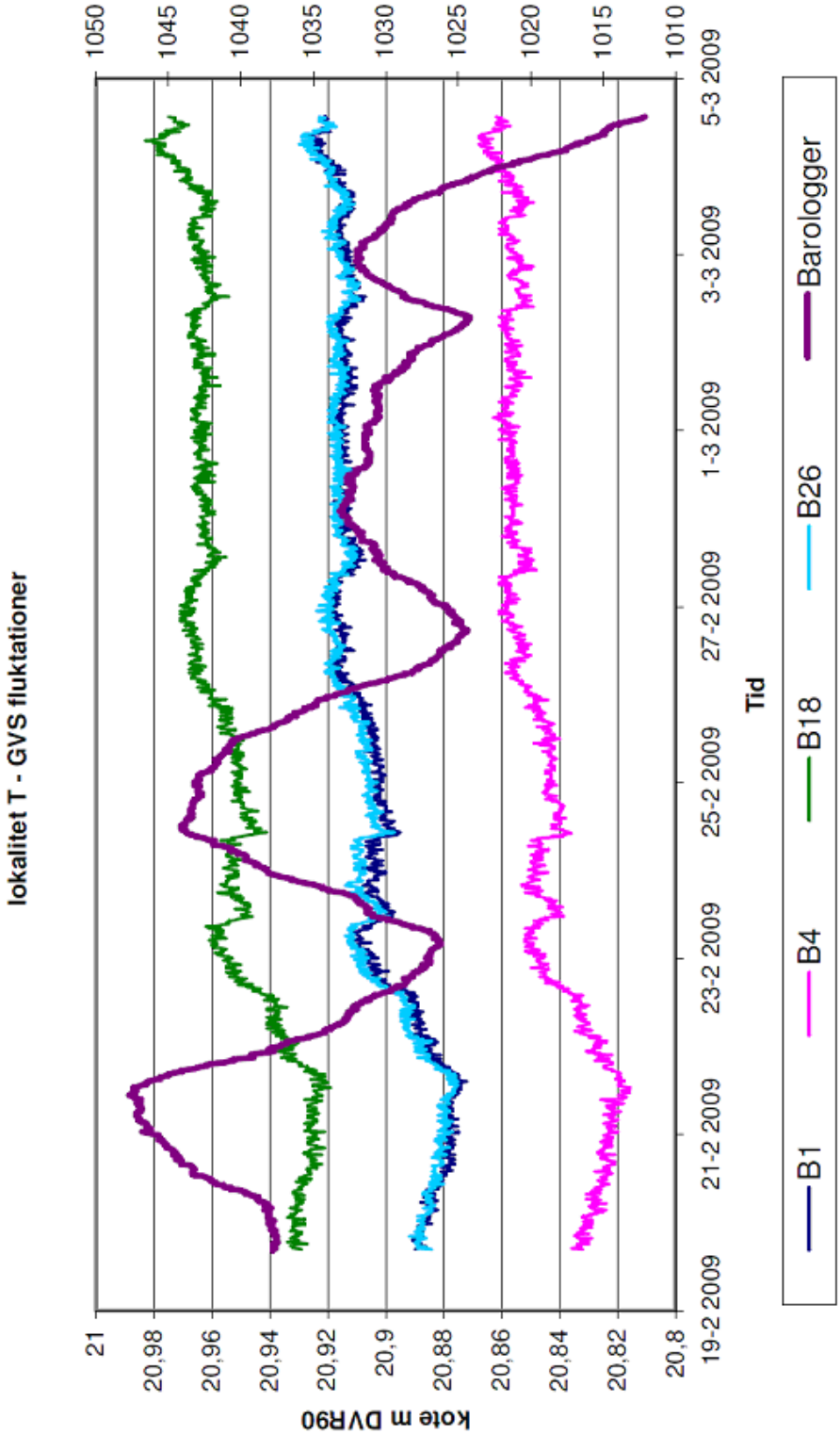
Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (µS/cm)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt (%	Bemærkninger
V-B18		4	270	7,0	347	6,00	34,5	Klar farveløs
V-B18		4	296	7,0	352	6,04	35,2	
V-B18		4	296	7,0	355	6,05	34,6	
V-B18		4	297	7,1	357	6,06	34,7	
V-B1		4	301	6,8	347	6,21	32,8	Klar gullig
V-B1		4	301	6,5	349	6,24	33,8	
V-B1		4	302	6,0	349	6,30	34,8	
V-B1		4	302	6,0	350	6,30	35,2	
V-B1		4	304	6,0	350	6,32	35,3	
V-B1		4	305	6,0	350	6,33	35,1	
V-B1		4	304	6,1	349	6,33	35,3	
V-B4		4	276	7,0	285	8,35	40,8	Klar, farveløs
V-B4		4	244	7,0	315	6,42	20,8	
V-B4		4	241	7,2	321	6,26	18,6	
V-B4		4	240	7,2	326	6,25	19,5	
V-B4		4	241	7,2	331	6,23	19,9	
V-B4		4	240	7,1	333	6,22	20,1	
V-B26			321	4,0	373	6,46		Klar, gullig
V-B26			322	3,9	372	6,48		
V-B26			323	3,9	372	6,49		
V-B26			324	3,9	373	6,49		
V-B26			324	3,9	373	6,49		
V-B26			324	3,9	373	6,49		
V-B23		4	698	7,5	346	5,65	29,5	Klar, farveløs
V-B23		4	699	7,5	346	5,57	31,3	
V-B23		4	715	7,5	347	5,55	31,3	
V-B23		4	712	7,5	347	5,54	31,3	
V-B16			316	4,1	365	6,35	53,4	Klar, farveløs
V-B16			317	4,0	366	6,37	54,8	
V-B16			318	4,1	367	6,39	54,3	
V-B16			318	4,1	368	6,40	54,3	

FELTMÅLING

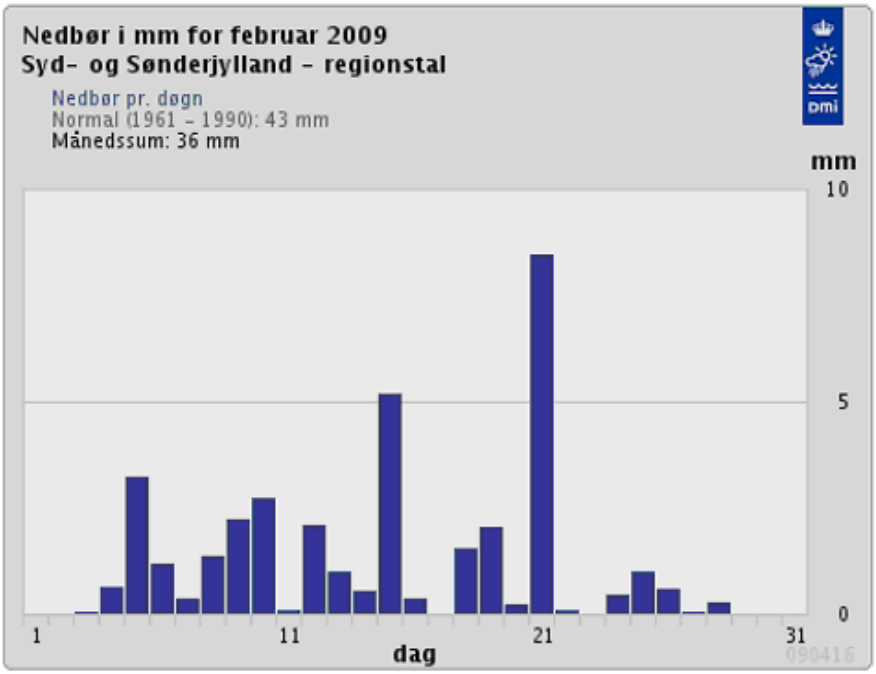
Boring V-boring-filter-a,b,..	Vand-spejl (m u. MP)	Flow (l/min.)	Feltmåling Lednings-evne (mS/m)	Tempe-ratur (°C)	Redox (mV)	pH	Ilt mg/l	Bemærkninger
GP04 7,6	2,38		52,2	9,9	-133	7,70	0,14	
GP04 5,5-4,5	2,40		55,7	9,6	-174	7,49	0,15	
GP04 4,5-3,5	2,37		63,3	8,7	-104	6,17	0,14	
GP05 7-6	2,66		53,0	9,8	-121	7,38	0,41	
GP05 5,5-4,5	2,61		63,5	9,1	-191	7,20	0,08	
GP05 4,5-3,5	2,61		63,3	8,3	-112	5,72	0,09	
GP06 7-6	2,61		53,6	9,6	-124	7,40	0,07	
GP06 5,5-4,5	2,58		55,1	8,9	-139	7,38	0,36	
GP06 4,5-3,5	2,58		58,6	8,4	-284	5,81	0,46	
GP03 7-6	2,50		58,0	9,6	-106	7,09		
GP03 5,5-4,5	2,37		59,5	9,2	-145	7,36		
GP03 4,5-3,5	2,36		58,8	8,8	-288	6,61		
GP02 7-6	2,41		60,0	9,9	-119	7,49		
GP02 5,5-4,5	2,36		63,8	9,4	-216	7,25		
GP02 4,5-3,5	2,41		44,5	8,8	-206	6,12		
GP01 7-6	2,40		54,6	9,8	-190	7,58		
GP01 5,5-4,5	2,32		56,3	9,8	-370	7,71		
GP01 4,5-3,5	2,30		64,1	9,0	-189	7,05		

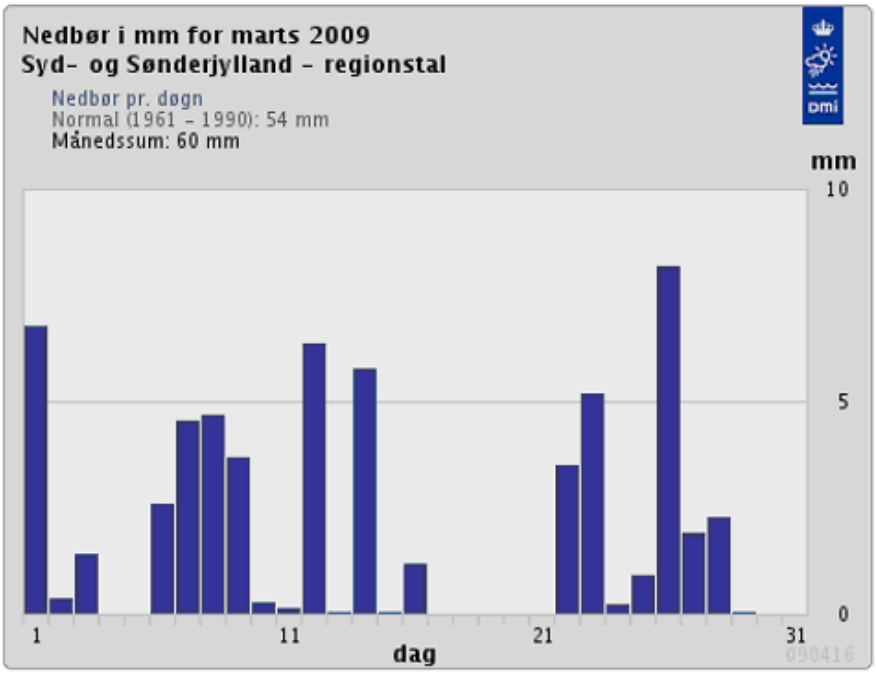
Bilag 4 Tracéplacering

Bilag 5 Datalogging af vandspejl



Nedbørsdata fra www.dmi.dk





Bilag J

Beskrivelse af de anvendte metoder

Indhold

1 BESTEMMELSE AF HYDRAULISK KONDUKTIVITET 415

1.1 SLUGTEST 415

1.2 SIGTEKURVER 416

2 ANALYSEPROGRAM 419

3 MASS FLUX BEREGNING 421

4 REFERENCER 425

1 Bestemmelse af hydraulisk konduktivitet

1.1 Slugtest

Der er udført pneumatisk slugtest i 2 GeoProbesonderinger på hver lokalitet, med det formål at bestemme den hydrauliske ledningsevne. Slugtestene er udført ved hjælp af et GW 1600 Pneumatic Slug Test Kit udviklet af GeoProbe Systems (Geoprobe, 2002). De opnåede resultater er efterfølgende fortolket med GeoProbe Slug Test Analysis (STA) Software (Geoprobe, 2005).

Udførelse og fortolkning af pneumatisk slugtest beskrives i nærværende bilag og resultaterne præsenteres.

En slugtest udføres ved at måle vandtilstrømningen til eller fra en boring efter henholdsvis sænkning eller hævning af vandspejlet. Denne sænkning eller hævning af vandspejlet kan foregå på flere forskellige måder fx ved nedsænkning af et lod eller oppumpning af en mindre vandmængde.

Ved pneumatisk slugtest sker sænkningen af vandspejlet vha. et påtrykt overtryk af luften i borerøret. Dette medfører en sænkning af vandet i boringen, indtil ligevægt med luften er opnået. Selve slugtesten udføres derefter ved at udløse overtrykket i boringen momentant og registrere vandspejlets retablering til rovandspejlet, den såkaldte responskurve, vha. en transducer.

Slugtesten udføres i et GeoProberør (1,25" OD) med en SP-15 Groundwater Sampler med en filterlængde på ca. 1 m. Efter udløsning af filteret i den ønskede dybde, udvikles filteret inden slugtesten udføres, hvilket foregår ved renpumpning af filteret. Slugtesten udføres herefter som beskrevet ovenfor og vandspejlets responskurve registreres.

Slugtestene gentages 2-3 gange med varierende lufttryk og dermed varierende vandspejlsændring. Dermed kontrolleres, at de fortolkede værdier for de udførte slugtests er ens og uafhængig af lufttrykkets størrelse.

Den målte vandspejlsændring kan inddeles i to forskellige respons kurver. For formationer med høj hydraulisk ledningsevne ses en oscillerende responskurve (også kaldet underdæmpet), hvor vandspejlet svinger flere gange omkring rovandspejlet, inden vandspejlet står stille. Denne type respons kurve ses typisk i formationer med groft sand og grus, hvor der forventes en hurtig trykudligning. I formationer med mindre hydraulisk ledningsevne, er den målte responskurve logaritmisk (også kaldet overdæmpet) og vil langsomt nærme sig rovandspejlet. Dette er den mest udbredte responskurve og ses for formationer bestående af ler, silt og fint sand.

Resultaterne fra den pneumatiske slugtest fortolkes med programmet GeoProbe Slug Test Analysis (STA) Software til bestemmelse af hydrauliske ledningsevne. Programmet anvender kurvetilpasning af den målte responskurve til de to kendte analytiske løsninger Hvorslev metoden og Bouwer & Rice metoden, der beskriver slugtest i henholdsvis artesiske og frie magasiner (Geoprobe, 2005).

For nærmere oplysninger om de analytiske løsninger henvises til (Geoprobe, 2005) eller en tekstbog om slugtest.

Der foretages fortolkning af hver af de 2-3 slugtest udført ved hver GeoProbesondering og det kontrolleres at de fortolkede hydrauliske ledningsevner er ens og uafhængig af det påtrykte lufttryk.

Den pneumatiske slugtest har den fordel i forhold til andre slugtestmetoder, at den udføres momentant og uden at tilføre/fjerne vand. Metoden er veldokumenteret og giver under de rette betingelser værdier for den hydrauliske ledningsevne, som afviger under 15% fra værdier bestemt ved traditionel prøvepumpning og slugtest i filtersatte boringer (Butler et al., 2001). I formationer med hydraulisk ledningsevne større en $8 \cdot 10^{-4}$ m/s, vil der imidlertid være en tendens til en underestimering af ledningsevnen. I disse formationer kan der opnås bedre resultater ved at udføre slugtesten i et større GeoProberør (2,125").

De fortolkede hydrauliske værdier for hver sondering er samlet i tabel 1.

TABEL 1 FORTOLKEDE HYDRAULISKE LEDNINGSEVNER FOR UDFØRTE SLUGTEST.

Lokalitet	Boring	Dybde m u.t.	K m/s
K	GP01	6,5-7,5	2,1E-05
K	GP01	7,5-8,5	8,5E-05
K	GP07	7,5-8,5	9,9E-05
R	GP02	3-4	3,3E-05
R	GP02	5-6	3,8E-05
R	GP05	3-4	1,8E-05
R	GP05	5-6	2,8E-05
T	GP01	4,5-5,5	1,8E-05
T	GP05	6-7	3,3E-05
T	GP05	6-7	2,2E-05

1.2 SIGTEKURVER

Den hydrauliske ledningsevne er bestemt ud fra sigtekurver af jordprøver taget i de udførte snegleboringer på hhv. lokalitet K og lokalitet R. Ledningsevnen er bestemt ud fra tre forskellige empiriske løsningsmetoder. Nedenfor ses forudsætningerne for de tre løsningsmetoder.

De tre løsningsmetoder er alle bygget op om den samme basisligning.

$$K = \frac{g}{\nu} C\varphi(n) d_e^2$$

Hvor:

K	=	Hydraulisk ledningsevne [m/s]
g	=	tyngdeaccelerationen [m/s²]
ν	=	den kinematiske viskositet for vand [m²/s]
C	=	dimensionsløs jordmatrice parameter [-]
φ(n)	=	funktion for porøsiteten [-]
d_e^2	=	effektiv korndiameter [m2]

For de tre løsningsmetoder har parametrene i basisligningen de i tabel 2 viste værdier (Christensen, 200).

Tabel 2 Parametre for beregning af hydraulisk ledningsevne (Christensen, 2000).

Metode	C	φ(n)	d_e	forudsætninger
Hazen	6×10^{-4}	1+10(ε-0,26)	d_{10}	0,01mm< d_e<3mm, η<5
Slichter	1×10^{-2}	$\varepsilon^{3,287}$	d_{10}	0,01mm<d_e<5mm
Beyer	4.35×10^{-5}	$\varepsilon/(1-\varepsilon)^2$	$1/d_e=\Sigma\Delta g_i(2/(d_i^9+d_i^9))$	η>5

Hvor:

ε	=	porøsiteten [-]
η	=	uensformighedstallet d_{10}/d_{60} [-]
g_i	=	vægtprocenten af en given fraktion
d_i^x	=	henholdsvis den øvre og nedre diameter for fraktionen.

I tabel 3 ses den beregnede hydrauliske konduktivitet fra de tre metoder samt et gennemsnit. Sigtekurverne for de 4 jordprøver ses bagerst i bilaget.

Tabel 3 Beregning af hydraulisk konduktivitet.

Boring	dybde	Løbe nr.	geologisk beskrivelse	d_{10} [d_e]	d_{60}	Uens-formig	porøsitet	Hazen	Slichter	Beyer	Gennem snit
	m u.t.			mm	mm	mm	-	m/s	m/s	m/s	m/s
R-B101	2,5	1	sand, fint	0,12	0,22	0,545	0,4	1,6E-04	5,3E-05	1,9E-04	1,3E-04
R-B101	4	2	sand, groft	0,24	1,1	0,218	0,4	6,2E-04	2,1E-04	8,7E-04	5,7E-04
K-B101	6	3	sand, fint	0,083	0,28	0,296	0,4	7,4E-05	2,5E-05	1,0E-04	6,7E-05
K-B101	6,5	4	sand, fint, siltet	0,045	0,093	0,484	0,4	2,2E-05	7,5E-06	2,7E-05	1,9E-05

2 Analyseprogram

Vandprøverne er analyseret for de pesticider som indgår i boringskontrollen, jf. tabel 4. Vandprøver som ikke umiddelbart blev udvalgt til analyse, blev konserveret af laboratoriet ved frysning.

Tabel 4 Pesticider i boringskontrolpakken

Pesticidtype	Boringskontrol
Phenoxysyrer /nedbrydningsprodukter	2,4-D MCPA Mechlorprop (MCPP) Dichlorprop(2,4-DP) 2,4-dichlorphenol 2,6-dichlorphenol 4-chlor-2-methylphenol
Triaziner /nedbrydningsprodukter	Atrazin Simazin Terbutylazin Cyanazin Hexazinon Desethylatrazin Desisopropylatrazin Hydroxyatrazin
Benzothiadiazon	Bentazon
Nitriler /nedbrydningsprodukter	Dichlobenil 2,6-dichlorbenzamid (BAM)
Nitroforbindelser	Dinoseb DNOC
Phenylurea	Isoproturon
Andre	Metamitron Pendimethalin Dimethoat

3 Mass flux beregning

Til beregning af flux er benyttet programmet Mass Flux Toolkit. Programmet er freeware og kan downloades fra http://www.gsi-net.com/Software/massfluxtoolkit.asp. Programmet er excelbaseret, og udfører fluxberegning på baggrund af de parametre som indtastes. Nødvendige parametre for at udføre fluxberegninger er som følger:

a) hydraulisk konduktivitet

b) gradient

c) transektets længde

d) filterinterval

e) top og bund af forureningsudbredelsen

f) koncentration af forureningskomponenterne

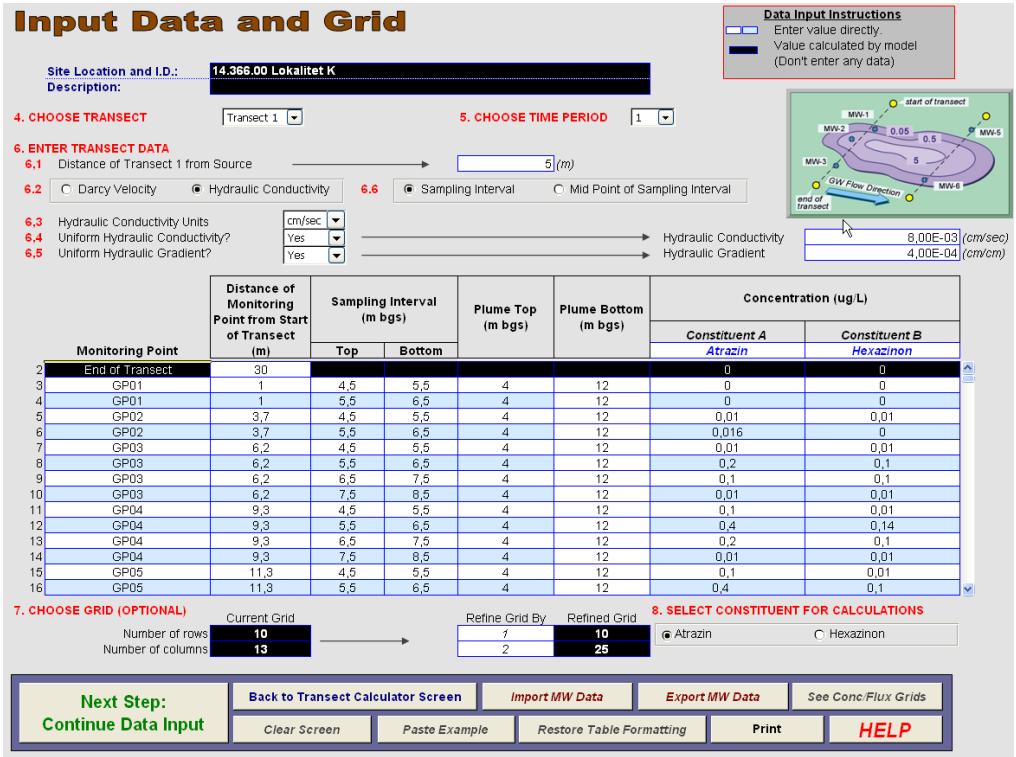
samt de enkelte boringers placering i transektet.

Mass Flux Toolkit antager følgende:

- Der er ensartet flow og koncentration i hver grid-celle
- Forureningsfanens top, bund og sider er kendte
- Netværket for de benyttede data er tæt nok, til at karakterisere strukturen af forureningsfanen
- Tværsnittet ligger vinkelret på grundvandets flowretning

Når alle data er indsat i grid-filen, interpolerer programmet mellem data for hydraulisk gradient, hydraulisk ledningsevne og koncentration. Dette sker både vertikalt og horisontalt.

Det er muligt at benytte forskellige interpolationsmetoder (lineær, log transformation, nærmest nabo), ligesom beregningen også kan udføres med variabel konduktivitet og gradient i de forskellige celler i transektet. I figur 1. ses et eksempel på input af data i programmet.



	Monitoring Point	Distance of Monitoring Point from Start of Transect (m)	Sampling Interval (m bgs) Top	Sampling Interval (m bgs) Bottom	Plume Top (m bgs)	Plume Bottom (m bgs)	Concentration (ug/L) Constituent A Atrazin	Concentration (ug/L) Constituent B Hexazinon
2	End of Transect	30					0	0
3	GP01	1	4,5	5,5	4	12	0	0
4	GP01	1	5,5	6,5	4	12	0	0
5	GP02	3,7	4,5	5,5	4	12	0,01	0,01
6	GP02	3,7	5,5	6,5	4	12	0,016	0
7	GP03	6,2	4,5	5,5	4	12	0,01	0,01
8	GP03	6,2	5,5	6,5	4	12	0,2	0,1
9	GP03	6,2	6,5	7,5	4	12	0,1	0,1
10	GP03	6,2	7,5	8,5	4	12	0,01	0,01
11	GP04	9,3	4,5	5,5	4	12	0,1	0,01
12	GP04	9,3	5,5	6,5	4	12	0,4	0,14
13	GP04	9,3	6,5	7,5	4	12	0,2	0,1
14	GP04	9,3	7,5	8,5	4	12	0,01	0,01
15	GP05	11,3	4,5	5,5	4	12	0,1	0,01
16	GP05	11,3	5,5	6,5	4	12	0,4	0,1

Figur 1 Eksempel på input af data i MassFluxToolkit

.

Figur 2 viser et eksempel på output fra fluxberegningen, hvor den beregnede flux for hver enkelt celle fremgår.

Mass Flux Result

TOTAL MASS FLUX 3,43E-03 (g/day) 1,25E-03 (kg/yr)

Data Representation

1. Bold values represent calculations based on given values.
2. Values in italics represent calculations based on interpolation.
3. Black shaded cells represent the top and bottom of the plume.

Next Step: Mass Flux Summary | Run/View Uncertainty Analysis (Optional) | View Final Concentration Grid | Back to Data Grid | Print | HELP

SELECT TRANSECT TO VIEW: Transect 1

SELECT TIME PERIOD TO VIEW: 1

Atrazin Mass Flux (g/day)

Distance from Edge of Transect (m)

Start of Transect; K-GP01; K-GP02; K-GP03

Depth in m-bgs	0,0	0,5	1,0	2,4	3,7	5,0	6,2	7,8	9,3	10,3	11,3	12,0
4,0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,60E-07	6,93E-07	5,59E-06	1,18E-05	8,05E-06	2,50E-06	2,56E-06	2,60E-06	2,49E-06
4,7	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,60E-07	6,93E-07	5,59E-06	1,18E-05	8,05E-06	2,50E-06	2,56E-06	2,60E-06	2,49E-06
5,4	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,65E-07	5,11E-07	5,07E-06	1,08E-05	8,97E-06	4,92E-06	6,84E-06	8,10E-06	9,12E-06
6,1	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,70E-07	3,28E-07	4,98E-06	1,08E-05	8,97E-06	4,92E-06	6,84E-06	8,10E-06	9,12E-06
6,8	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,58E-08	1,46E-07	1,08E-06	2,26E-06	3,43E-06	3,58E-06	3,40E-06	3,30E-06	6,09E-06
7,5	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,06E-08	1,17E-07	4,07E-07	7,86E-07	7,34E-07	4,92E-07	3,05E-07	1,85E-07	1,14E-06
8,2	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,55E-08	8,75E-08	3,05E-07	5,89E-07	5,50E-07	3,69E-07	2,29E-07	1,39E-07	8,58E-07
8,9	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,03E-08	5,84E-08	2,03E-07	3,93E-07	3,67E-07	2,46E-07	1,53E-07	9,26E-08	5,72E-07
9,6	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-08	2,92E-08	1,02E-07	1,96E-07	1,83E-07	1,23E-07	7,63E-08	4,63E-08	2,86E-07
10,3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
11,0												

Atrazin M

Distance from

lass Flux (g/day)

Edge of Transect (m)

Atrazin Mass Flux (g/day)

Distance from Edge of Transect (m)

K-GP06; End

12,6	13,6	14,5	16,6	18,6	20,1	21,6	23,9	26,2	27,7	29,1	29,6	30,0
3,59E-06	3,73E-06	5,05E-06	2,72E-05	4,11E-05	2,15E-05	1,04E-05	1,35E-05	1,17E-05	5,14E-06	8,00E-07	1,89E-07	0,00E+00
3,59E-06	3,73E-06	5,05E-06	2,72E-05	4,11E-05	2,15E-05	1,04E-05	1,35E-05	1,17E-05	5,14E-06	8,00E-07	1,89E-07	0,00E+00
1,46E-05	1,53E-05	2,10E-05	7,62E-05	1,07E-04	6,21E-05	4,27E-05	3,55E-05	1,58E-05	2,09E-05	1,93E-05	4,58E-06	0,00E+00
1,46E-05	1,53E-05	2,10E-05	7,62E-05	1,07E-04	6,21E-05	4,27E-05	3,55E-05	1,58E-05	2,09E-05	1,93E-05	4,58E-06	0,00E+00
1,18E-05	1,53E-05	2,63E-05	8,99E-05	1,25E-04	7,94E-05	6,80E-05	7,42E-05	5,39E-05	3,81E-05	2,27E-05	5,37E-06	0,00E+00
2,64E-06	1,16E-05	3,16E-05	7,62E-05	9,46E-05	6,42E-05	6,13E-05	8,39E-05	7,63E-05	4,73E-05	2,33E-05	5,52E-06	0,00E+00
1,98E-06	8,67E-06	2,37E-05	5,72E-05	7,10E-05	4,81E-05	4,60E-05	6,29E-05	5,72E-05	3,55E-05	1,75E-05	4,14E-06	0,00E+00
1,32E-06	5,78E-06	1,58E-05	3,81E-05	4,73E-05	3,21E-05	3,07E-05	4,19E-05	3,81E-05	2,36E-05	1,17E-05	2,76E-06	0,00E+00
6,59E-07	2,89E-06	7,89E-06	1,91E-05	2,37E-05	1,60E-05	1,53E-05	2,10E-05	1,91E-05	1,18E-05	5,83E-06	1,38E-06	0,00E+00
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Figur 2 Output fra fluxberegning i MassFluxToolkit. Beregningen er for atrazin på lokalitet K.

4 Referencer

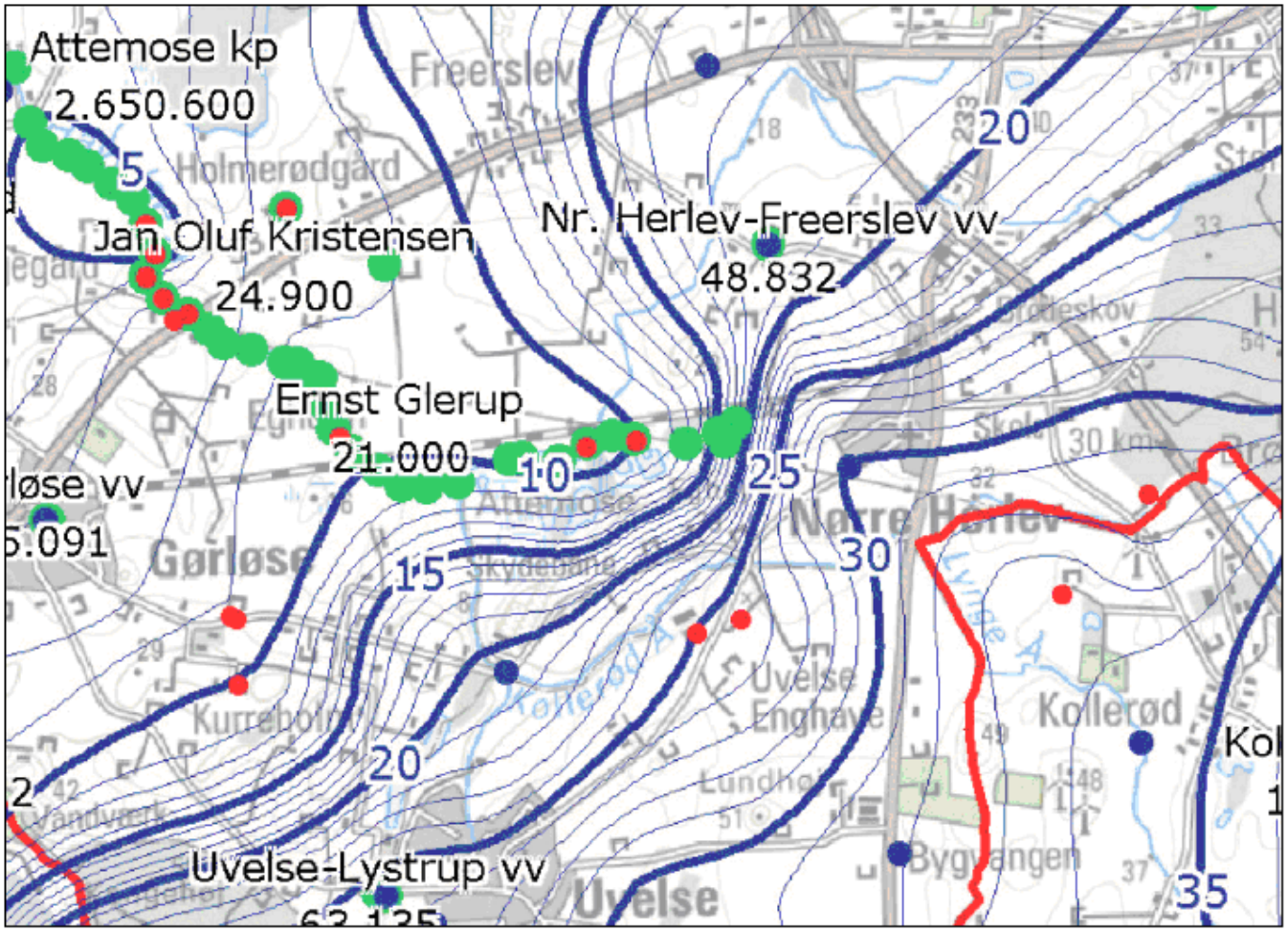
GeoProbe (2002) Pneumatic Slug Test Kit. Standard Operating Procedure. Technical Bulletin No. 19344. GeoProbe Systems.

GeoProbe (2005).Slug Test Analysis (STA) Software. User's Guide. Technical Bulletin No. MK3087. GeoProbe Systems.

Butler, J.J.; Healey, J.M., McCall, G.W., Garnett, E.J., and Loheide, S.P. (2001) II Hydraulic Tests with Direct Push Equipment. Groundwater, Volume 40 (1), 25-36.

Christiansen, J.S. (2000). Reactive solute transport in a physically and chemically heterogeneous aquifer, Ph.D. Thesis. Department of Hydrodynamics and Hydraulic Engineering, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark. pp. 1-178 + appendix. (ISVA Series Paper No. 74).

Potentialekort for Nr. Herlev



Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand

Potentialekort for det primære magasin i Nr. Herlev og omegn.

Region Hovedstaden, maj 2009

Sag nr.: 14.366.00

August 2009

NIRAS

Bilag L

Usikkerhedsanalyse i forbindelse med fluxberegninger

Indhold

1 BAGGRUND OG FORMÅL 435

1.1 FORMÅL 435
1.2 FLUXBESTEMMELSER 435
1.3 MASS FLUX TOOLKIT 437
1.4 STRATEGI 437

2 USIKKERHEDSBEREGNINGER 439

2.1 HORISONTAL OG VERTIKAL AFGRÆNSNING 439
2.2 BUET OG LINEÆRT TRANSEKT 442
2.3 VARIATION AF HYDRAULISK KONDUKTIVITET PÅ BAGGRUND AF FLERE SLUGTESTS 444
2.4 ANTAL ANALYSER I TRANSEKTET 446

3 DISKUSSION OG ØKONOMISKE BETRAGTNINGER 447

4 REFERENCER 449

Bilag

1. BEREGNING AF HVER ENKELT AF DE INDTASTEDE VÆRDIERS BIDRAG TIL DEN SAMLEDE FLUX FOR LOKALITET FL6.

1 Baggrund og formål

I forbindelse med projektet ”Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand” er der udført forureningsundersøgelser på et antal pesticidlokaliteter, med henblik på bestemmelse af fluxen af pesticider i grundvand (Falkenberg et al., 2010). I forbindelse med selve flux-beregningerne blev der udført en usikkerhedsanalyse, for at vurdere hvor stor indflydelse de anvendte parametre havde på selve beregningerne.

Styregruppen for projektet har siden ønsket, at der udføres yderligere usikkerhedsberegninger. Beskrivelse af de supplerende usikkerheds-beregninger samt resultaterne fra beregningerne er afrapporteret i nærværende notat.

1.1 Formål

Formålet med de supplerende usikkerhedsberegninger er at få belyst hvor stor betydning en række af de parametre, som benyttes i forbindelse med flux-beregningerne har på den beregnede flux. Der er i notatet lagt vægt på usikkerhed i forbindelse med

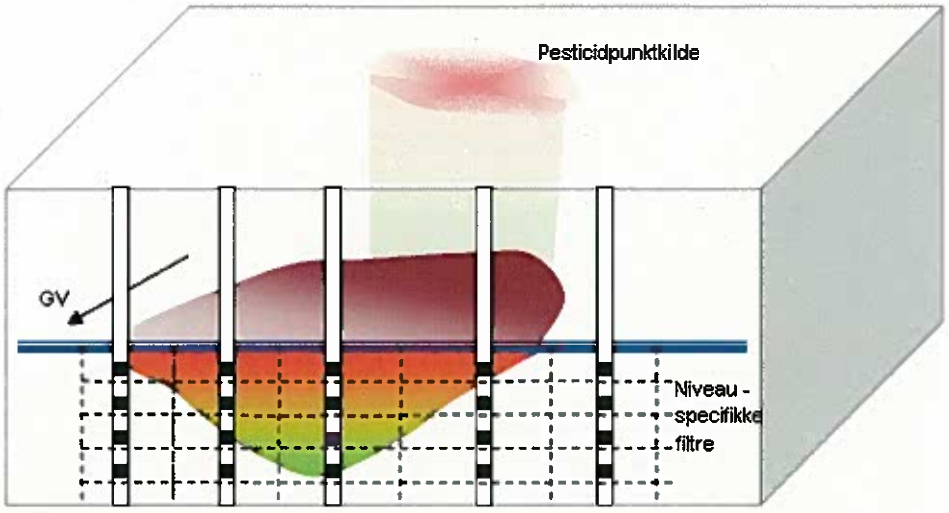
a) Variation af hydraulisk konduktivitet på baggrund af flere slugtests
b) Antal analyser i transektet
c) horisontal og vertikal afgrænsning
d) buet vs. lineært transekt
e) strømningsretning i forhold til transekt placering

1.2 Fluxbestemmelser

Der findes flere metoder til bestemmelse af en flux fra en punktkilde. Disse omfatter bl.a. transekt med niveauspecifik prøvetagning, volumenpumping, passive fluxsamlere og separationspumpning. For yderligere beskrivelse af metoderne henvises til (Falkenberg et al. 2010).

I nærværende notat tages der i beregningerne udgangspunkt i transekt-metoden, da det er denne metode, som er benyttet til beregning af flux i (Falkenberg et al. 2010).

Transektmetoden benytter udtagning af niveauspecifikke vandprøver til at opnå detaljerede oplysninger vedrørende den vertikale og horisontale udbredelse af forureningsfanen og den resulterende forureningsflux. Konceptet er illustreret i figur 1 (fra Falkenberg et al. 2010).



FIGUR 1 SKITSE OVER TRANSEKTET NEDSTRØMS PESTICIDPUNKTKILDEN

Hvert filter i transektet tilknyttes en celle med et defineret areal, svarende til et delareal i grundvandsprofilsnittet nedstrøms kilden. Derved kan pesticidmængden i hele transektet beskrives ved at summere pesticid-mængden omkring de enkelte filtre. Metodens nøjagtighed afhænger af tætheden af filtre og antallet af analyserede vandprøver i transektet.

Antal sonderinger, prøvetagningsniveauer og analyser samt transektlængden er afhængig af den økonomiske ramme og forventning til udbredelse af forureningsfanen. De geologiske og hydrauliske oplysninger, den historiske redegørelser vedrørende antal punktkilder og resultater af screenings-undersøgelser er væsentlige oplysninger for planlægning af fluxbestemmelsen.

Der er ingen krav ved fluxberegning om, at et transekt består af boringer i en lige linje eller at der udtages vandprøver i de samme dybder i alle boringer. Et transekt kan med fordel bøje og evt. omringe en punktkilde med henblik på at fange fanen eller undgå bygninger eller andre forhindringer.

Den samlede pesticidflux (g/år) kan beskrives som følger:

$$F = C \cdot Q \text{ [g/år]},$$

hvor C [g/m³] er vandkoncentrationen og Q [m³/år] er vandføringen gennem et tværsnitsareal A, [m²]. Vandføringen kan beregnes som:

$$Q = A \cdot k \cdot i \text{ [m}^3\text{/år]},$$

hvor k er den hydrauliske konduktivitet [m/år] og i er gradienten (dh/dl) i vandspejlet [m/m], hvilket betyder, at fluxen kan beregnes som:

$$F = C \cdot A \cdot k \cdot i \text{ [g/år]}$$

Dette betyder, at fluxen afhænger af følgende 4 parametre:

C grundvandskoncentrationen
A det forurenede tværsnit
K den hydrauliske konduktivitet
I gradient i vandspejlet

1.3 Mass Flux Toolkit

Til beregning af fluxen er benyttet programmet Mass Flux Toolkit (MFT) som beskrives mere detaljeret i bilag J i hovedrapporten (Falkenberg et al., 2010). De nødvendige parametre for at udføre fluxberegninger er

a) hydraulisk konduktivitet
b) gradient
c) transektets længde
d) top og bund af forureningsfanen
e) afstand til kilden
f) filterinterval
g) koncentration af forureningskomponenterne.

Forureningsdata indtastes i hver celle i et grid svarende til transektet. Både hydraulisk konduktivitet og gradient kan holdes konstant over hele transektet eller varieres for hver enkelt celle.

Når alle data er indsat i grid-filen, interpolerer programmet mellem data for hydraulisk gradient, hydraulisk ledningsevne og koncentration. Dette sker både vertikalt og horisontalt. Det er muligt at benytte forskellige interpolationsmetoder (lineær, log transformation, nærmest nabo).

Mass Flux Toolkit antager følgende:

- Der er ensartet flow og koncentration i hver grid-celle
- Forureningsfanens top, bund og sider er kendte
- Netværket for de benyttede data er tæt nok, til at karakterisere strukturen af forureningsfanen
- Tværsnittet ligger vinkelret på grundvandets flowretning

På baggrund af de udførte interpolationer beregner programmet en flux for hver celle samt en samlet flux for hele transektet.

1.4 Strategi

I nærværende notat er der til vurdering af usikkerheder i forbindelse med fluxberegninger benyttet data fra 2 lokaliteter:

- lokalitet K er benyttet, da der tidligere er udført usikkerhedsberegninger for lokaliteten

- lokalitet Fl6 er benyttet, da der på lokaliteten er påvist en signifikant punktkilde, der ses variationer i geologien og fanen ikke er endelig afgrænset.

For begge lokaliteter er de påviste koncentrationer for summen af pesticider benyttet jf. figur 2 og figur 3 for hhv. lokalitet K og lokalitet Fl6.

Filter (m u.t.)	K-GP01	K-GP02	K-GP03	K-GP04	K-GP05	K-GP07	K-GP06	K-GP08	K-GP09	K-GP10	K-GP12
4.5-5.5	Kons	0,3	2,2	1,0	0,9	2,0	3,4	14,0	4,2	5,6	0,4
5.5-6.5	Kons	Kons	2,0	1,3	2,8	4,6	5,0	31,1	13,9	2,3	3,7
6.5-7.5	Kons	0,5	0,9	1,2	1,5	3,5	5,2	24,1	18,0	5,4	5,9
7.5-8.5	Kons	Kons	1,0	0,7	0,4	1,5	7,0	12,7	8,7	9,7	5,5

Konserveret
0,1-1 µg/l
1-10 µg/l
>10 µg/l

Figur 2 Påviste koncentrationer for sum af pesticider (µg/l) på lokalitet K.

Filter (m u.t.)	193.2343	Fl6-GP11	Fl6-GP01	Fl6-GP12	Fl6-GP02	Fl6-GP13	Fl6-GP14	Fl6-GP15	Fl6-GP16	Fl6-GP17	Fl6-GP18
8-9										39,6	31,4
9-10	3,8	6,7	4,6	8,4	9,3	130,8	1,19	22,5	68,9	180,8	399,2
10-11		3,8		Kons		199,8	0,27	1,09	Tør	Tør	Tør
11-12		3,3		0,09		91,3	0,25	0,02	Tør	131,1	Tør
12-13				0,02		39,1	0,01	0,02	Tør		Tør
13-14		0,45				0,76			Tør	0,29	
14-15								0,02			
15-16		0,11								0,30	

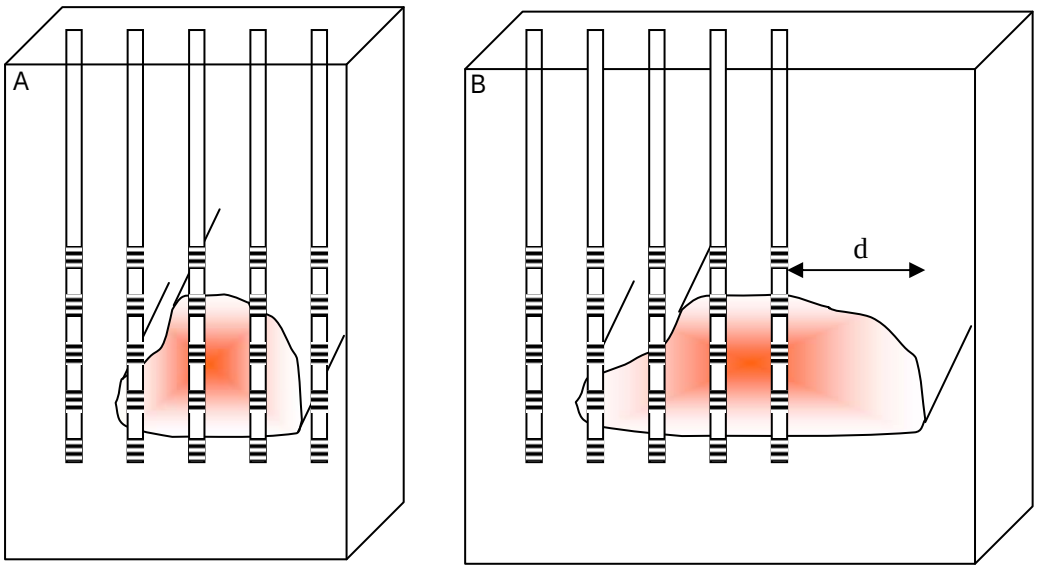
Konserveret
Ikke prøvetaget
<1 µg/l
1-10 µg/l
10-100 µg/l
>100 µg/l

Figur 3 Påviste koncentrationer på lokalitet Fl6

2 Usikkerhedsberegninger

2.1 Horisontal og vertikal afgrænsning

En afgørende parameter i forbindelse med at udføre en fluxberegning er, at forureningsfanen er afgrænset horisontalt såvel som vertikalt i det transekt som er udført i forbindelse med prøvetagningen (figur 4.A). Såfremt forureningsfanen ikke er afgrænset, skal der foretages et skøn over afstanden fra det yderste prøvetagningspunkt til fanens faktiske afgrænsning for at kunne udføre fluxberegningerne (figur 4.B).



Figur 4 A: Forureningsfanen er afgrænset af de etablerede prøvetagningspunkter.
B: fanen er ikke afgrænset af de etablerede prøvetagningspunkter, og afstand fra yderste prøvetagningspunkt til afgrænsning (d) må estimeres.

Når transektets bredde indtastes i Mass Flux Toolkit (MFT), sker der automatisk en horisontal afgrænsning, da programmet indsætter fiktive 0-værdier i hver ende af transektet (Figur 5, lyseblå celler). Derefter beregnes først koncentrationen vertikalt i fanen ved lineær interpolation (mørkeblå celler) mellem de indtastede værdier (grønne celler). Efterfølgende udfylder MFT automatisk de resterende celler vertikalt i prøvetagningspunkterne (lilla celler), hvor de får samme værdi som den nærmeste målte værdi. Til sidst interpoleres horisontalt mellem prøvetagningspunkterne eller mellem prøvetagningspunkterne og de indsatte 0-værdier (orange celler).

		GP1		GP2	GP3		GP4	GP5	GP6		
0	0,5	1	2	3	2	1,5	1	1	0	0	0
0	0,5	1	2	3	2	1,5	1	1	0	0	0
0	1	2	2,5	3	2	1,5	1	1	0	0	0
0	1,5	3	3	3	3	2,25	1,5	1	1	0,5	0
0	1	2	2	2	1	1,5	2	1	2	1	0
0	0,5	1	2	3	1	1,25	1,5	1	3	1,5	0
0	0,5	1	2,5	4	1	1	1	1	1	0,5	0
0	0,5	1	2,5	4	1	1	1	1	1	0,5	0
0	0,5	1	2,5	4	1	1	1	1	1	0,5	0

Målt værdi
Værdi indsættes af MFT
Værdi interpoleres vertikalt
Værdi indsættes på baggrund af nærmeste målte værdi (vertikalt)
Værdi interpoleres horisontalt

Figur 5 Interpolation i Mass Flux Toolkit uden fiktiv vertikal afgrænsning.

Denne fremgangsmåde betyder, at både afstanden fra de yderste prøvetagningspunkter til den skønnede afgrænsning samt de påviste koncentrationer i det yderste punkt får stor indflydelse på den beregnede flux.

Vertikalt sker der ikke en automatisk afgrænsning af forureningen i Mass Flux Toolkit. Her vil de værdier som er målt øverst og nederst i prøvetagningspunktet blive benyttet til den i programmet angivne øvre hhv. nedre afgrænsning som beskrevet ovenfor. Dette betyder også, at såfremt der i et prøvetagningspunkt kun er analyseret én prøve, vil værdierne for denne prøve være gældende i hele dybden i dette punkt (se GP5 i figur 5). Det kan derfor være relevant manuelt at indsætte fiktive 0-værdier i den øvre og den nedre vertikale afgrænsning i hvert prøvetagningspunkt (rød celle, figur 6). Hermed undgås at en målt værdi kan være gældende i hele dybden i et prøvetagningspunkt.

		GP1		GP2	GP3		GP4	GP5	GP6		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,5	1	1	1	1	0,75	0,5	0,25	0	0	0
0	1	2	2	2	2	1,5	1	0,5	0	0	0
0	1,5	3	3	3	3	2,25	1,5	0,75	1	0,5	0
0	1	2	2	2	1	1,5	2	1	2	1	0
0	0,5	1	2	3	1	1,25	1,5	0,75	3	1,5	0
0	0,33	0,67	2,34	4	1	1	1	0,5	1	0,5	0
0	0,16	0,33	1,17	2	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Målt værdi
Fiktiv 0-værdi
Værdi indsættes af MFT
Værdi interpoleres vertikalt
Værdi interpoleres horisontalt

Figur 6 Interpolation i Mass Flux Toolkit med fiktive 0-værdier i den vertikale afgrænsning.

For lokalitet K er der udtaget prøver i intervallet 4,5-8,5 m u.t. Da det ikke blev vurderet, at fanen var afgrænset vertikalt, blev fluxmålingerne udført for intervallet 4-11 m u.t. med fiktive 0-punkter i 10,5-11 m u.t. således at koncentrationen aftager fra 8,5 til 11 m u.t. For at vurdere hvilken betydning dette havde for beregningen, blev der efterfølgende udført en beregning, hvor kun selve prøvetagningsintervallet blev benyttet, 4,5-8,5 m u.t. Dette medførte et fald i fluxen på 20%.

For lokalitet Fl6 blev det vurderet, at fanen var afgrænset vertikalt i de udførte prøvetagningspunkter, hvorfor der blev indsat fiktive 0-punkter 16-16,5 m u.t.

I tabel 1 ses beregninger udført for lokalitet K og lokalitet Fl6. For lokalitet K er både den horisontale og den vertikale afgrænsning varieret, mens kun den horisontale afgrænsning er varieret for lokalitet Fl6, da denne er vurderet, at være afgrænset vertikalt.

Tabel 1 Beregnede ændringer i flux ved variation af horisontal og vertikal afgrænsning af transekt.

Ændret parameter	Vertikal			Horisontal			Beregnet flux	Ændring
	Top	Bund	Ud-bredelse	Højre	Venstre	Ud-bredelse		
	m u.t.	*m u.t.*	*m*	*m*	*m*	*m*	*g/år*	*%*
Lokalitet K								
Ingen	4,5	8,5	4	0	30	30	2,55	
Vertikal udbredelse jf. (Falkenberg et al., 2010)	4	11	7	0	30	30	3,21	26
Vertikal udbredelse +30%*	3,2	9,7	6,5	0	30	30	3,7	45
Vertikal udbredelse +30%**	3,2	9,7	6,5	0	30	30	2,96	16
Horisontal udbredelse +30%	4,5	8,5	4	-4,5	34,5	39	2,71	6
Lokalitet Fl6								
Ingen	8	16,5	8,5	0	55	55	55,7	-
Horisontal udbredelse +30%	8	16,5	8,5	-8,25	63,25	71,5	85,5	54
Horisontal udbredelse +15% højre	8	16,5	8,5	0	63,25	63,25	85,2	53
Horisontal udbredelse +15% venstre	8	16,5	8,5	-8,25	55	63,25	56	1

*Fiktiv 0-afgrænsning i bund af transekt
**Fiktiv 0-afgrænsning i top og bund af transekt

For lokalitet K medfører en forøgelse af den vertikale udbredelse på 30% en stigning i fluxen på 45%, såfremt der kun indsættes fiktiv 0-afgrænsning i bunden af transektet. Hvis der også indsættes en afgrænsning i toppen af transektet findes en væsentligt lavere procentvis ændring på 16%. En forøgelse på 30% af den horisontale udbredelse medfører en stigning i fluxen på 6%.

For lokalitet Fl6 vil en forøgelse af den horisontale udbredelse på 30% medføre en stigning i fluxen på 54%. Dette kan hovedsaligt tilskrives den højre del af transektet, hvor en forøgelse af udbredelsen på 15% vil medføre en stigning i fluxen på 53%, mens en forøgelse af udbredelsen på 15% i den venstre side af transektet kun vil medføre en forøgelse af fluxen på 1%.

Generelt viser beregningerne, at såfremt forureningsfanen ikke er afgrænset horisontalt og/eller vertikalt, er der en række forhold som skal overvejes i forbindelse med fluxberegningerne. Specielt hvis de højeste koncentrationer er påvist i de yderste prøvetagningspunkter, horisontalt eller vertikalt, kan en relativt begrænset forøgelse af transektet medføre en væsentlig forøgelse af fluxen.

Den væsentligste usikkerhed er dog, hvorvidt undersøgelsen har fanget den centrale del af fanen, hvilket der eksempelvis kan være tvivl om på lokalitet Fl6, hvor de højeste koncentrationer er påvist i de yderste boringer.

2.2 Buet og lineært transekt

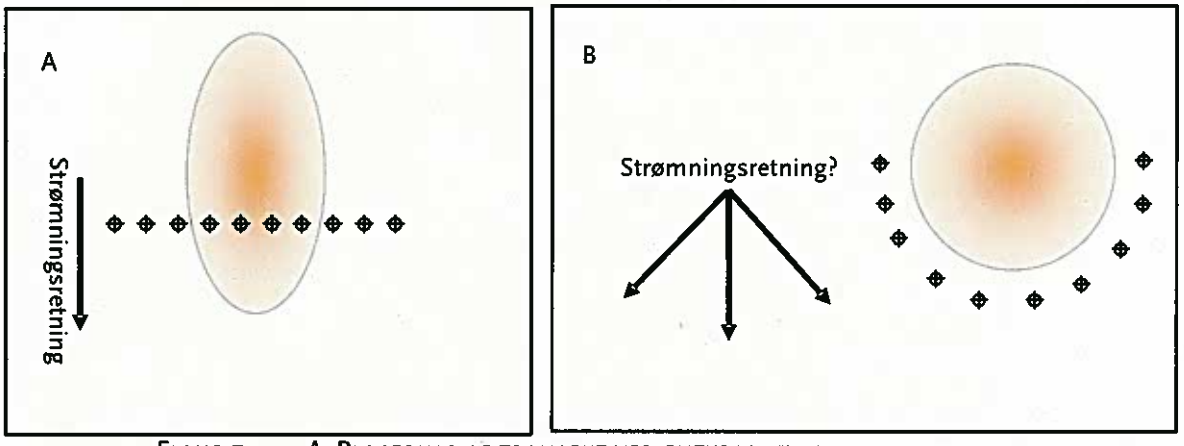
For at beregne fluxen skal længde af transektet samt de enkelte prøvetagningspunkters placering i transektet fastlægges. I fluxberegningen i Mass Flux Toolkit antages det, at strømningsretningen er vinkelret på transektet (figur 7.A). Såfremt der på lokaliteten er usikkerhed om strømningsretningen og dermed fanens udbredelsesretning, kan det være

fordelagtigt, at etablere et buet transekt, da dette vil forøge muligheden for at transektet rammer fanen (figur 7.B).

Såfremt prøvetagningspunkterne ikke er placeret på en linie vinkelret på strømningsretningen, skal deres placering korrigeres. For lokalitet K blev der i (Falkenberg et al., 2010) benyttet et buet transekt, og i fluxberegningen blev der benyttet en transektlængde svarende til afstanden mellem de enkelte prøvetagningspunkter. Dette vil reelt set medføre en overestimering af fluxen, da vandgennemstrømningen i transektet vil blive overestimeret.

Benyttes et halvbue transekt som i figur 7.B, og antages en radius i buen på 10 m, vil den samlede transekt længde være $\pi \cdot r$ ~31 m, mens transektlængden vinkelret på strømningsretningen kun vil $2 \cdot r$ ~20 m.

Dette betyder at vandgennemstrømningen i transektet reelt set vil være 50% for højt.

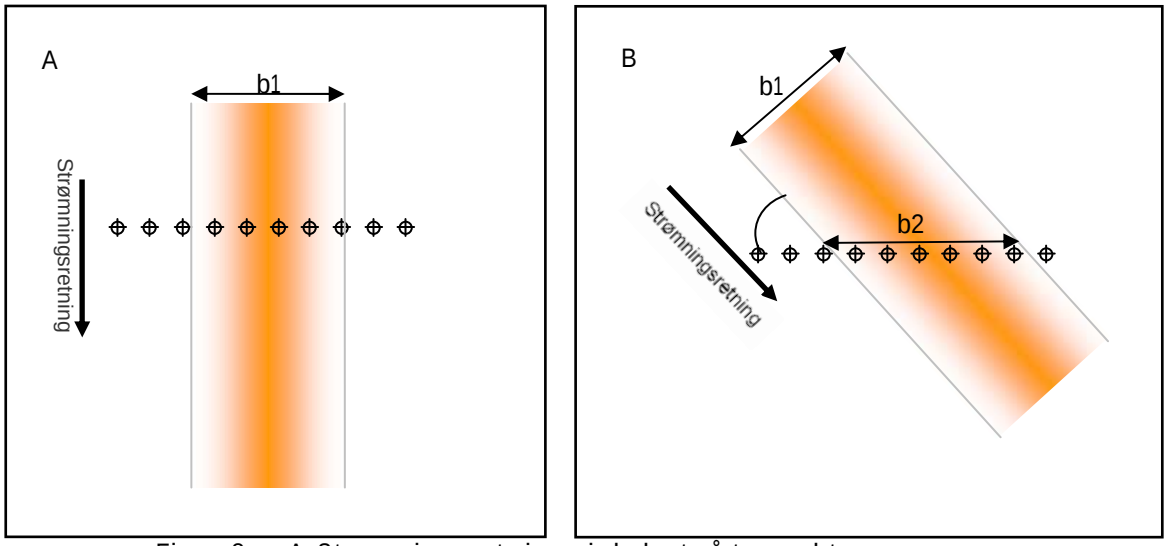


FIGUR 7 A. PLACERING AF TRANSEKT VED ENTYDIG STRØMNINGSRETNING.
B. PLACERING AF TRANSEKT VED TVIVL OM STRØMNINGSRETNING ELLER PLACERING AF PUNKTKILDE.

Såfremt et lineært transekt ikke er placeret vinkelret på strømningsretningen, vil fluxberegningen introducere en procentvis fejl i forhold til afvigelse fra vinkelret (0-90 grader)(figur 8). Såfremt en fane med bredden b1 passerer et transekt med vinklen α, vil den målte fanebredde i transektet, b2, være

$$b2 = b1/\sin \alpha$$

Antages en transektlængde på 15 m og en fanebredde på 10 m vil den målte fanebredde i transektet værre 14 m, svarende til at fanens bredde overestimeres med 40%.



Figur 8 A: Strømningsretning vinkelret på transekt.
B: Strømningsretning rammer transektet med vinklen .

2.3 Variation af hydraulisk konduktivitet på baggrund af flere slugtests

I princippet er forureningsfluxen direkte proportional med den hydrauliske konduktivitet (k). Imidlertid er det muligt i Mass Flux Toolkit at indsætte en hydraulisk konduktivitet i hver celle.

Typiske værdier for den hydrauliske konduktivitet i porøse medier ses i tabel 2.

Tabel 2 Typiske værdier for hydraulisk konduktivitet i porøse medier (Chow et al., 1988).

Medie	Hydraulisk konduktivitet (k) (m/s)
Grus	10^{-3}-10
Sand	10^{-6}-10^{-3}
Silt	10^{-8}-10^{-6}
Ler	10^{-10}-10^{-8}

For at vurdere hvor stor betydning variation af den hydrauliske konduktivitet har, er der udført en række beregninger, hvor den hydrauliske konduktivitet er varieret i transektet, enten på baggrund af de udførte slugtests på lokaliteterne eller på baggrund de geologiske beskrivelser. Ved beregningerne interpoleres lineært mellem de indtastede værdier for konduktiviteten.

For lokalitet K er der i (Falkenberg et al., 2010) målt hydraulisk konduktivitet (slugtests og sigteanalyser) fra 1,9-9,9x10^{-5} m/s og generelt med de højeste værdier i de dybeste punkter. De målte værdier stemmer godt overens med den forventede geologi, som er fint sand til ~9 m u.t. I undersøgelses-rapporten (Falkenberg et al., 2010) er der udført en beregning, hvor den benyttede hydrauliske konduktivitet på 5,8x10^{-5} m/s er et gennemsnit af de udførte målinger, og fluxen blev beregnet til 2,55 g/år (sum pesticider).

Da k vurderes at variere med dybden, er der udført en beregning, hvor den hydrauliske konduktivitet stiger fra 1x10^{-5} m/s i dybden 4,5-5,5 m u.t. til

$1x10^{-4}$ m/s i dybden 7,5-8,5 m u.t. Af tabel 3 fremgår det, at denne variation af den hydrauliske konduktivitet medfører et fald i fluxen på 7%. At ændringen i den beregnede flux er relativt begrænset kan tilskrives, at variationen i den hydrauliske konduktivitet er begrænset.

Tabel 3 Beregnet flux ved ændringer i den hydrauliske konduktivitet.

	Hydraulisk konduktivitet, k *m/s*	Flux *g/år*	Ændring
Lokalitet K			
Ingen ændring	$5,8x10^{-5}$	2,55	
Stigende k mod bund	4,5-5,5 m u.t.: $1x10^{-5}$ 7,5-8,5 m u.t.: $1x10^{-4}$	2,4	-6%
Lokalitet Fl6			
Ingen	$3,29x10^{-4}$	56	
Faldende k mod øst	Vestligste del af transekt: $1x10^{-4}$ Østligste del af transekt: $1x10^{-5}$	43	-23%
Faldende k mod øst	3 østligste punkter: $1x10^{-6}$ 5 midterste punkter: $1x10^{-5}$ 3 vestligste punkter: $1x10^{-4}$	10	-82%
Lav i 3 østligste punkter	3 østligste punkter: $1x10^{-7}$ Øvrige punkter: $1x10^{-4}$	42	-25%

For lokalitet Fl6 er der målt hydrauliske konduktivitet (slugtests) fra $1x10^{-5}$ til $5x10^{-6}$ m/s. I den udførte lagfølgeboring blev der fundet moræneler til 9 m u.t. hvorunder der blev påtruffet fint-mellem sand til 11 m u.t. I prøvetagnings-transektet 8-16 m u.t. har det i enkelte punkter, specielt i den østlige del af transektet, ikke været muligt at udtage vandprøver. Dette indikerer, at der er variation i geologien og derfor også i den hydrauliske konduktivitet indenfor selve transektet. Dette bekræftes også af de udførte slugtests, hvor de målte hydrauliske konduktivitet i GP11 generelt er 5-10 gange højere end i GP15.

I undersøgelsesrapporten (Falkenberg et al., 2010) er der for lokalitet Fl6 udført en beregning, hvor den benyttede hydrauliske konduktivitet på $3,29x10^{-5}$ m/s er et gennemsnit af de udførte målinger, og fluxen blev beregnet til 56 g/år (sum pesticider).

På baggrund af den vurderede variation i geologien på lokaliteten, er der udført en række fluxberegninger, hvor den hydrauliske konduktivitet er lavest i den østlige del af transektet (tabel 3). I beregninger hvor det har været nødvendigt at interpolere k, er dette sket ved lineær interpolation. Resultaterne af beregningerne viser et fald i fluxen på 23-82%.

Generelt viser resultaterne af de ovenstående beregninger, at variationer i den hydrauliske konduktivitet indenfor selve transektet kan medføre signifikante ændringer i den beregnede flux. For lokalitet K hvor der forventes en relativt ensartet geologi, er variationerne dog begrænsede. For lokalitet Fl6 vil den variable geologi medføre større variationer i den hydrauliske konduktivitet og derfor også i den beregnede flux.

Det vurderes, at det vil være fordelagtigt at udføre flere slugtest på lokaliteter med variabel geologi, end på lokaliteter med mere homogen geologi. I

lavpermeable aflejringer kan det dog være vanskeligt at udføre pneumatiske slugtests, hvorfor der evt. må benyttes sigtekurver til beregning af k.

2.4 Antal analyser i transektet

Der er i (Falkenberg et al., 2010) benyttet en strategi med at udtage et relativt stort antal vandprøver i transektet, og efterfølgende få en række af disse analyseret mens de øvrige konserveres. På baggrund af de første analyse-resultater kan der efterfølgende udvælges yderligere vandprøver til analyse.

Når denne strategi benyttes, kan det være vanskeligt at vurdere, hvor mange vandprøver det er nødvendigt at analysere, og hvorvidt yderligere analyser vil have indflydelse på den efterfølgende fluxberegning.

I (Falkenberg et al., 2010) er der for lokalitet K udført en fluxberegning, hvor kun hvert andet prøvetagningspunkt er medtaget, mens transektlængden er fastholdt. Når den ene halvdel af punkterne blev medtaget, blev der beregnet en stigning i fluxen på 15%, mens den anden halvdel af punkterne gav et fald i fluxen på 22%.

I Mass Flux Toolkit er det muligt at beregne, hvor meget hver enkelt af de indtastede værdier bidrager til den samlede flux. Resultatet af en sådan beregning for lokalitet Fl6 ses i bilag 1.

Beregningen viser, at specielt 1 værdi (GP18 – 9-10 m u.t.: 399 µg/l) bidrager med en meget stor andel af den samlede flux (44%). Var denne vandprøve ikke blevet analyseret, ville den samlede flux på lokaliteten være faldet fra 56 g/år til 31 g/år. Modsat medfører den fiktive 0-værdi som er indsat i GP18 – 16-16,5 m u.t., at fluxen reduceres med 38%. Var denne værdi ikke indsat, vil den samlede flux være 77 g/år.

Beregningen viser også, at de af Mass Flux Toolkit fiktive 0-værdier indsat i slutningen af transektet medfører et fald i den beregnede flux på 22%, mens de fiktive 0-værdier indsat i starten af transektet medfører et fald i den beregnede flux på 0,2%.

3 Diskussion og økonomiske betragtninger

Ovenstående er der udført en række beregninger for at vurdere betydningen af en række af de parametre som benyttes i forbindelse med fluxberegninger. I tabel 4 er sammenfattet de ændringer som er fundet, ved at variere de enkelte parametre. De beregnede ændringer ved variation af afgrænsning, hydraulisk konduktivitet og antal analyser i transektet gælder specifikt for de 2 lokaliteter som indgår i nærværende notat, og kan være signifikant større eller mindre på andre lokaliteter. Som udgangspunkt kan variation af parametrene både medføre fald eller stigning i den beregnede flux afhængig af udgangspunktet.

De beregnede ændringer ved buet transekt og strømningsretning er mere generelle.

Tabel 4 Maximale procentvise ændringer ved de gennemførte usikkerhedsberegninger.

Parameter	Maksimal ændring
Horisontal og vertikal afgrænsning	54% højere flux
Buet transekt	50% højere vandgennemstrømning
Strømningsretning 45° på transekt	40% overestimering af fanebredde
Variation af hydraulisk konduktivitet	82% lavere flux
Færre analyser i transektet	44% lavere flux ved fjernelse af 1 vandprøve

På baggrund af de udførte beregninger kan det ikke umiddelbart vurderes, hvilke parametre som generelt vil medføre den største usikkerhed i fluxberegningerne – dette skal vurderes fra lokalitet til lokalitet.

På lokalitet K er det usikkerhed omkring den vertikale afgrænsning som medfører de største variationer i den beregnede flux. På lokalitet Fl6 er det både usikkerhed omkring den horisontale udbredelse og den hydrauliske konduktivitet, som giver store variationer i den beregnede flux.

Der har på flere af de undersøgte lokaliteter i (Falkenberg et al., 2010) været usikkerhed omkring den horisontale og vertikale afgrænsning. Dette kan som udgangspunkt undgås ved at udføre et væsentlig større antal boringer til en væsentligt større dybde. Dette vil dog være meget omkostningstungt, og som udgangspunkt vides det ikke, hvor mange og hvor dybe boringer der skal laves. Et andet alternativ er, at opdele selve undersøgelsesdelen i flere faser, således at man på baggrund af resultater fra én fase kan vurdere dybde og placering af prøvetagningspunkter i næste fase. Dette medfører dog, at gennemførelse af selve undersøgelsesdelen vil tage relativt lang tid, ikke mindst da selve pesticidanalysen tager 10 dage. Samtidig kan det være til større gene for ejeren af lokaliteten, at prøvetagningen vil blive udført i flere etaper.

Med hensyn til strømningsretning og udformning af transekt, vil det selvfølgelig være fordelagtigt, hvis strømningsretningen er entydigt fastlagt,

inden selve transektet placeres. Det kan dog stadig være relevant at udføre et buet transekt, da der ofte vil være tvivl om kildens eksakte placering. En effektiv men relativt omkostningstung metode til bestemmelse af strømnings-retningen vil være at placere 3-4 filtersatte boringer på lokaliteten. Disse vil samtidig give information om geologien, og eventuelt kan 1 eller 2 af boringerne indgå i transektet eller placeres steder, hvor der kan være mistanke om flere punktkilder. Prisen for dette vil afhænge af dybden til vandspejlet og hvorvidt der er flere magasiner som skal filtersættes. Ved bestemmelse af strømningsretningen kan der samtidig bestemmes en vandspejlsgradient, som også er en vigtig parameter i fluxberegninger.

Det vil sandsynligvis være billigere at etablere pejlerør eller multilevel samplere med Geoprobe, og benytte disse til at beregne strømningsretning og gradient, men som udgangspunkt kræver dette, at geologiske og hydrogeologiske forhold på lokaliteten kendes.

Ved variation af den hydrauliske konduktivitet blev der på lokalitet Fl6 beregnet et fald i fluxen på op til 82%. Da k, den hydrauliske konduktivitet, kan variere mange størrelsesordner, kan usikkerhed omkring værdien medføre stor usikkerhed i fluxberegningen. En pneumatisk slugtest kan relativt billigt og hurtigt give en værdi for k i aflejringer med god permeabilitet. I lavpermeable aflejringer kan den pneumatisk slugtest være meget vanskelig eller umulig at gennemføre. I stedet kan der så udføres en traditionel slugtest, såfremt der findes en filtersat boring, eller der kan udtages jordprøver til sigteanalyser, såfremt der udføres en snegleboring.

Det vurderes, at det generelt altid vil være relevant at udtage jordprøver og gennemføre sigteanalyser, såfremt der udføres snegleboringer på lokaliteten. En sigteanalyse kan udføres til ~1.000 kr., og ses der stor variation i geologien i den mættede zone, bør antallet af sigteanalyser tilpasses dette. Ved brug af Geoprobe til udtagning af vandprøver, bør der udføres pneumatiske slugtests til vurdering af k. Antallet af slugtests bør tilpasses variation i geologien på lokaliteten. Selvom geologien ikke kendes nøjagtig ved brug af Geoprobe, vil borefolkene sandsynligvis have en god fornemmelse af, hvor hurtigt vandet løber til, når prøvetageren udløses. På baggrund af dette og den variation de fornemmer, kan det vurderes, hvor mange slugtests der skal udføres.

Som udgangspunkt kan en parameter som antallet af analyser i transektet kontrolleres, eksempelvis ved at få samtlige udtagne prøver analyseret. Med en forventet analysepris på ~2.000 kr./analyse, kan dette dog medføre en væsentlig udgift i selve undersøgelsen. Er der usikkerhed omkring koncentrationsniveauet bør der dog udføres yderligere analyser, da det på lokalitet Fl6 blev påvist, at en enkelt vandprøve bidrog med 44% af den samlede flux.

Generelt bør der som udgangspunkt altid udføres en usikkerhedsanalyse i forbindelse med fluxberegninger. Analysen skal tage udgangspunkt i, hvor stor usikkerhed der vurderes at være på hver enkelt parameter som indgår i fluxberegningen, og på baggrund af dette vurdere den samlede usikkerhed på den beregnede flux.

4 Referencer

Falkenberg, J., Larsen, M. B., Lenschow, S.R., Bay, H., Rügge, K., Ludvigsen, A.K. og Christensen, A.G. (2010). Strategier over for pesticidtruslen mod grundvand fra punktkilder. Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand. Miljøprojekt XXXX. Miljøstyrelsen

Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W. (1988). Applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company, Singapore.

Bilag 1 Beregning af hver enkelt af de indtastede værdiers bidrag til den samlede flux for lokalitet Fl6.

Bilag 1. Beregning af hver enkelt af de indtastede værdiers bidrag til den samlede flux for lokalitet Fl6.

Interpolation Error Results

Site Location and I.D.: Fl6

Description:

INSTRUCTIONS
1. The table below shows all concentration and, if applicable, non-uniform conductivity/Darcy velocity and gradient input data.
2. During the uncertainty analysis, each of the points in the table are removed one at a time and the mass flux calculated without that point using the interpolation scheme specified in the Data Input section (note that

Next Step: Mass Flux Summary | Back to Mass Flux Result | Print | Back to Data Input | HELP

SELECT TRANSECT TO VIEW: Transect 1

SELECT TIME PERIOD TO VIEW: 1

Constituent A Interpolation Methods

Hydraulic Conductivity: Uniform
Concentration: 1) Vertical: Linear 2) Horizontal: Linear
Hydraulic Gradient: Uniform

Total Mass Flux Including All Points 1.53E-01 *(g/day)* *55.7* (g/year)

	End of Transect	Top of Sampling Interval	Bottom of Sampling Interval	Parameter Examined	Parameter Value Removed For Analysis	Parameter Units	RESULTS: Total Mass Flux Excluding Selected Point and Interpolating (g/day)	RESULTS: Contribution of Selected Point to Total Mass Flux (%)	RESULTS: Flux (g/år) uden det udvalgte punkt
1	Start of Transect			Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	-0.2	55.8
2	1.93E+06	9.0	10.0	Concentration	3.79E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
3	1.93E+06	10.0	11.0	Concentration	3.79E+00	ug/L	1.52E-01	0.1	55.6
4	1.93E+06	16.0	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	-0.4	55.9
5	GP11	9.0	10.0	Concentration	6.70E+00	ug/L	1.52E-01	0.3	55.5
6	GP11	10.0	11.0	Concentration	3.78E+00	ug/L	1.53E-01	-0.1	55.7
7	GP11	11.0	12.0	Concentration	3.34E+00	ug/L	1.52E-01	0.0	55.6
8	GP11	13.0	14.0	Concentration	4.50E-01	ug/L	1.53E-01	-0.1	55.7
9	GP11	15.0	16.0	Concentration	1.10E-01	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
10	GP11	16.0	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
11	GP01	9.0	10.0	Concentration	4.60E+00	ug/L	1.51E-01	1.1	55.1
12	GP01	16.0	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.54E-01	-0.7	56.1
13	GP12	9.0	10.0	Concentration	8.36E+00	ug/L	1.51E-01	0.9	55.2
14	GP12	11.0	12.0	Concentration	9.00E-02	ug/L	1.53E-01	-0.1	55.7
15	GP12	12.0	13.0	Concentration	2.00E-02	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
16	GP12	16.0	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
17	GP02	9.0	10.0	Concentration	9.30E+00	ug/L	1.50E-01	1.7	54.7
18	GP02	16.0	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.54E-01	-1.2	56.3
19	GP13	9.0	10.0	Concentration	1.31E+02	ug/L	1.59E-01	-4.1	57.9
20	GP13	10.0	11.0	Concentration	2.00E+02	ug/L	1.49E-01	2.1	54.5
21	GP13	11.0	12.0	Concentration	9.13E+01	ug/L	1.54E-01	-0.7	56.0
22	GP13	12.0	13.0	Concentration	3.91E+01	ug/L	1.53E-01	-0.2	55.8
23	GP13	13.0	14.0	Concentration	7.60E-01	ug/L	1.55E-01	-1.6	56.5
24	GP13	16.0	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
25	GP14	9.0	10.0	Concentration	1.19E+00	ug/L	1.52E-01	0.1	55.6
26	GP14	10.0	11.0	Concentration	2.70E-01	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
27	GP14	11.0	12.0	Concentration	2.50E-01	ug/L	1.52E-01	0.0	55.7
28	GP14	12	13	Concentration	1.00E-02	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
29	GP14	16	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
30	GP15	9	10	Concentration	2.25E+01	ug/L	1.50E-01	1.4	54.9
31	GP15	10	11	Concentration	1.09E+00	ug/L	1.53E-01	-0.3	55.8
32	GP15	11	12	Concentration	2.00E-02	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
33	GP15	12	13	Concentration	2.00E-02	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
34	GP15	14	15	Concentration	2.00E-02	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
35	GP15	16	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
36	GP16	9	10	Concentration	6.89E+01	ug/L	1.96E-01	10.6	49.8
37	GP16	16	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.63E-01	-7.1	59.6
38	GP17	8	9	Concentration	3.96E+01	ug/L	1.58E-01	-3.6	57.7
39	GP17	9	10	Concentration	1.81E+02	ug/L	1.44E-01	5.5	52.6
40	GP17	11	12	Concentration	1.31E+02	ug/L	1.50E-01	1.8	54.7
41	GP17	13	14	Concentration	2.90E-01	ug/L	1.58E-01	-3.4	57.5
42	GP17	15	16	Concentration	3.00E-01	ug/L	1.52E-01	0.0	55.7
43	GP17	16	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	1.53E-01	0.0	55.7
44	GP18	8	9	Concentration	3.14E+01	ug/L	1.66E-01	-8.7	60.5
45	GP18	9	10	Concentration	3.99E+02	ug/L	8.50E-02	44.3	31.0
46	GP18	16	16.5	Concentration	0.00E+00	ug/L	2.10E-01	-37.9	76.8
47	End of Transect			Concentration	0.00E+00	ug/L	1.86E-01	-21.8	67.8

Screeningsprocessen

Indhold

1 INDLEDNING 457

2 DEL 1 459

2.1 REGION HOVEDSTADEN 459
2.2 KOMMUNER 459
2.3 CVR-REGISTERET (CENTRALE VIRKSOMHEDSREGISTER) 460
2.4 GOOGLE EARTH, 4 CM KORT OG HISTORISKE KORT 460
2.5 HISTORISKE LUFTFOTO 1954 OG 1974 460
2.6 TELEFONBØGER, VEJVISERE OG BRANCHEFORENINGER 460
2.7 KONKLUSION PÅ DEL 1 461

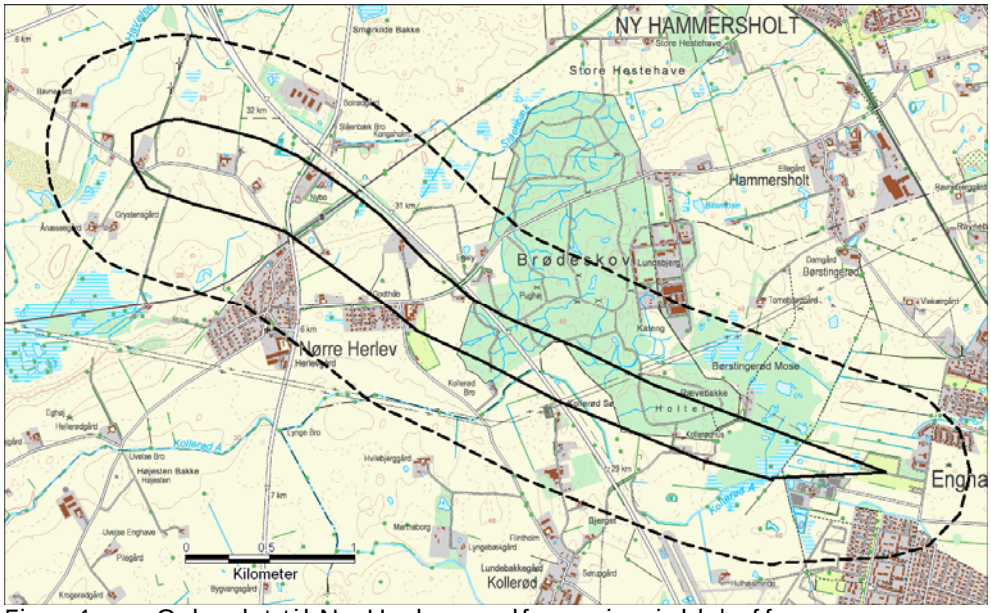
3 DEL 2 463

3.1 BBR-UDSKRIFTER 463
3.2 MASSE-UDTRÆK FRA CVR 464
3.3 DANSKE GÅRDE I TEKST OG BILLEDER 464
3.4 KORTLÆGNINGSKONCEPT I RINGKJØBING AMT 464
3.5 KONKLUSION PÅ DEL 2 465

4 REFERENCER 467

1 Indledning

Orbicon har udarbejdet en screeningsproces, som skal give en bruttoliste med alle potentielle lokaliteter, der kan have anvendt og håndteret pesticider, i et givent område. Processen er i dette notat begrænset til at omfatte landbrugsejendomme, maskinstationer og til dels gartnerier samt til at omhandle oplandet Nr. Herlev i Region Hovedstaden, figur 1.



Figur 1 Oplandet til Nr. Herlev vandforsyning inkl. bufferzone.

Opgaven har været delt i 2 dele, da det efter første del viste sig, at der ved besigtigelse i området fortsat var lokaliteter, som ikke var kommet med på bruttolisten. Nedenfor er beskrevet, hvor der er forsøgt indhentet oplysninger og hvilke erfaringer det gav.

2 Del 1

I forbindelse med udarbejdelsen af bruttolisten over pesticidpunktkilder i Nr. Herlev indvindingsopland er der indhentet oplysninger fra:

- Region Hovedstaden
- Allerød og Hillerød Kommuner
- CVR-registeret
- Google Earth og 4 cm kort
- Historiske luftfoto 1954 og 1974

Orbicon startede med at lave et udtræk med alle matriklerne, der er placeret i Nr. Herlev indvindingsopland samt en bufferzone omkring indvindings-oplandet. Herefter har vi kontaktet Region Hovedstaden, Allerød og Hillerød Kommuner, og spurgt om de ville være behjælpelige med at sammenkøre matriklerne med deres databaser. Region Hovedstaden og kommunerne har fået at vide, at de især skal være opmærksomme på følgende brancher:

- Landbrug
- Gartnerier
- Maskinstationer

I perioden fra 1950'erne og frem til i dag.

2.1 Region Hovedstaden

Region Hovedstaden har fremskaffet adresser og oplysninger om V0[1], V1, V2 og V3[2] kortlægninger indenfor området. Region Hovedstaden har fremsendt lokalitetsoplysninger fra GeoEnviron databasen på de registrerede ejendomme. Orbicon har gennemgået lokalitetsoplysningerne, og på de ejendomme, hvor der kan have været anvendt pesticider, er lavet historik eller undersøgelse har Region Hovedstaden gennemgået deres arkiver og fremsendt materialet på ejendommene.

2.2 Kommuner

Allerød Kommune har lavet en matrikelliste med registrerede virksomheder og landbrug. De steder hvor der er registreret et CVR-nummer er dette trukket ud af databasen. Allerød Kommune har oplyst, at listen ikke er kvalitetssikret, og data kan generelt være behæftede med fejl.

I Hillerød Kommune har det ikke været muligt at lave et udtræk på matrikelnumre af deres journalsystem eller arkiv. Det betyder, at en medarbejder skulle sidde, og slå hver enkelt matrikel op i flere forskellige databaser, og det har kommunen ikke ressourcer til i øjeblikket. Hillerød

[1] Udgået før kortlægning på baggrund af historisk redegørelse
[2] Udgået efter kortlægning på baggrund af undersøgelse

Kommune har derfor ikke kunnet afse den tid det vil tage at undersøge de tidligere og nuværende forhold i Nr. Herlev indvindingsopland.

2.3 CVR-registeret (Centrale Virksomhedsregister)

Orbicon har slået alle adresser op i CVR-registeret og noteret relevante nuværende og tidligere virksomheder. Erfaringerne med CVR-registeret er, at det ikke altid er opdateret og kan især på ældre virksomheder være behæftet med fejl og manglende oplysninger.

2.4 Google Earth, 4 cm kort og historiske kort

På KMS' hjemmeside er det muligt at finde ejendommene på historiske og nuværende kort. De historiske kort er dog fra 1800-tallet og fra 1928-1940. Det vurderes derfor, at det ikke er muligt at finde oplysninger om ejendommenes pesticidanvendelse på de historiske kort, da de er fra før pesticidernes anvendelse.

Pesticidpunktkilder forekommer ofte ved:

- Vaske- og påfyldningspladser (ofte tæt ved brønd)
- Oplag
- Affaldsbortskaffelse (nedgravning, afbrænding m.m.)
- Gårdspladser (dårligt dæklag til at tilbageholde pesticider)

Ejendomme hvor der ifølge ovenstående kilder er registeret landbrug, maskinstationer og gartnerier er genfundet på 4 cm kort og Google Earth. I forbindelse med sammenstilling af matrikler, der kunne være interessante i forhold til undersøgelsen, er det noteret, hvis ejendommen ligger lige udenfor indvindingsoplandet (i bufferzonen) og om det er en større eller mindre gård. Det har desværre ikke været muligt at observere vaskepladser o.l. på Google Earth.

2.5 Historiske luftfoto 1954 og 1974

Ejendommene er forsøgt fundet på historiske luftfoto fra henholdsvis 1954 og 1974. På luftfotoene fra 1954 og 1974 er to ejendomme ikke genfundet, og det er noteret i bruttolisten, at disse ikke er opført på daværende tidspunkt. Der er god overensstemmelse mellem husmandsstederne fra 1954 og 1974 og de mindre gårde, der er fundet på Google Earth i dag. Det har ikke været muligt at genfinde vaskepladser m.v., da luftfotoene fra 1954 og 1974 er i for dårlig kvalitet til at kunne bruges til det.

2.6 Telefonbøger, vejvisere og brancheforeninger

Orbicon har tidligere haft kontakt til landbrugsforeningen, men de har ikke haft mulighed for at udlevere oplysninger.

En anden mulighed for at fremskaffe oplysninger om brancher på ejendommene er at slå dem op i telefonbøger og vejvisere. Dette arbejde er dog meget omfattende, og vi har derfor vurderet, at det var mere effektivt at

slå ejendommene op i CVR-registeret og sammenligne oplysningerne med Region Hovedstadens og kommunernes oplysninger.

2.7 Konklusion på del 1

Fremgangsmåden med at starte med at lave et udtræk på samtlige matrikler i oplandet er en god måde at lave den første bruttoliste på. Region Hovedstaden har herefter mulighed for at levere de tilhørende adresse-oplysninger, som kan anvendes i det videre arbejde.

Den første udpegning af potentielle lokaliteter sker ud fra de oplysninger der fremkommer ved søgning i regionens jordforureningsdatabase. Der er dog tale om lokaliteter, som sandsynligvis ligger i databasen p.g.a. oplysninger om anden form af jordforurening end pesticidpunktkilder. Regionens database indeholder ikke oplysninger om samtlige matrikler i regionen, men kun dem, der er indgået i en jordforureningsundersøgelse.

Det har været muligt i én af de to kommuner at få nyttige oplysninger om eksisterende virksomheder, herunder landbrugsejendomme og tilhørende CVR-numre.

Alle adresser er slået op i CVR-registeret, men især oplysninger om ældre virksomheder kan være behæftet med fejl.

De historiske kort fra Kort og Matrikelstyrelsen kan ikke anvendes i screeningsprocessen. Mens 4 cm kort, Google Earth og historiske kort fra 1954 og 1974 kan bruges til at bestemme hvorvidt ejendomme, hvor der er viden om landbrug, maskinstationer og gartneri er beliggende inden for indvindingsoplande samt en ca. størrelse på bygningerne på gården. Det har dog ikke været muligt tydeligt at kunne udpege potentielle pesticidpunktkilder.

3 Del 2

3.1 BBR-udskrifter

For de lokaliteter, hvor der ikke var fundet tilstrækkelige oplysninger i forbindelse med de arkiver mm. som er beskrevet under del 1, er der foretaget en gennemgang af de tilhørende BBR-udskrifter, som er trukket på hjemmesiden www.ois.dk. Formålet har været at søge oplysninger om anvendelsen på ejendommene, herunder de enkelte bygningers anvendelse.

Her var det muligt at sortere en del fra, da der var oplysninger om fritliggende enfamilieshuse (parcelhus) af nyere dato (her efter 1999). Derudover blev fritliggende enfamilieshuse af ældre dato sorteret fra, hvis det bebyggede areal svarer til almindeligt parcelhus og øvrige bygninger såsom udhuse og garager er mindre end 50 m2.

De samme forudsætninger blev sat for en nuværende anvendelse som række-, kæde- eller dobbelthus samt sommerhuse.

Der var to lokaliteter med ovenstående nuværende anvendelse, men hvor der var tilhørende ikke-beboelsesbygninger med et større areal end de 50m2. Disse blev slået op i Google Earth, som kunne afkræfte, at der har været landbrugslignende bygninger på de to lokaliteter.

På lokaliteter med både nedlagte og eksisterende landbrug er der oplysninger i BBR-registret om ”stuehus til landbrugsejendom” og under beskrivelsen af de enkelte bygninger står der ”Avls- og driftsbygning (til landbrug, skovbrug, gartneri m.v.)”. På disse er der derfor tydelige indikationer på, at her har været eller fortsat er landbrugsejendomme.

På BBR-udskrifterne står der en del nyttige oplysninger under “Notater”. Det kan være oplysninger om den præcise nuværende anvendelse af lokaliteten såsom; vandværk, klubhus, stationsbygning, produktionsskole og vindmølle.

Der kan dog også findes nyttige oplysninger, som kan indikere, at der kan være tale om en landbrugsejendom. Det kan være oplysninger om staldbygning, maskinhus m.v. Disse oplysninger er blandt andet fundet på en lokalitet, hvor den nuværende anvendelse er daginstitution, men hvor Google Earth viser bygninger, som kan ligne en landbrugsejendom.

På nogle af lokaliteterne var det ikke muligt at trække en BBR-udskrift, hvilket skyldes, at der ikke er opført bygninger på arealet. Det kan være fællesarealer til en grundejerforening eller ubebyggede landbrugsarealer.

Ovenstående udtræk gav oplysninger om seks yderligere ejendomme med landbrugsanvendelse som ikke var fundet under del 1.

3.2 Masse-udtræk fra CVR

Det er muligt at bestille et udtræk fra CVR via hjemmesiden www.cvr.dk ved at beskrive hvilke branchekoder og hvilke(n) kommune(r), det skal omfatte. Udtrækket vil indeholde eksisterende enheder og enheder ophørt efter 2008. I Nørre Herlev er der bestilt et udtræk for følgende branchekoder 01.50.00 (Blandet drift) og 01.61.00 (Serviceydelser i forbindelse med planteavl). Det bestilte udtræk gav dog ikke flere oplysninger end det manuelle udtræk beskrevet under del 1.

CVR har oplyst at det ikke er muligt at få oplysninger om enheder, som er nedlagt før 2008 pga. branchekonvertering og de kunne ikke komme med yderligere oplysninger om, hvor vi evt. kunne få fat i oplysningerne.

3.3 Danske gårde i tekst og billeder

Landbrugsrådet har to gange udgivet bogen med "Danske gårde i tekst og billeder" for hele Danmark. For det tidligere Frederiksborg Amt, er den i udgivet i 1926 (Jespersen, 1926) og igen i 1990/91 (Jespersen, 1991). Bøgerne er skrevet af J. Jespersen.

Bogen fra 1926 omfatter de større Land- og Skovbrug og er inddelt efter herred. Der er angivet et matrikelnummer, men ingen adresse. Derudover er der ofte angivet navnet på gården eller "En gård i …(by)". Der er endvidere angivet beliggenhed i forhold til nærmeste større by og station. Derudover er størrelsen af gården angivet, hvornår den er opført og ejer samt dennes slægtsforhold. Der er kun i begrænset omfang oplysninger om driftsforholdene (Jespersen, 1926).

Udgaven fra 1990/91 indeholder flere brugbare oplysninger. Gårdene er her angivet med adresser, så de er nemme at slå op. Der er igen angivet størrelsen på gården, hvornår den er opført og ejeren samt dennes slægtsforhold. Derudover er der oplysninger om selve planteproduktionen og antal maskiner, herunder sprøjter. Nogle gange er der også oplysninger om man har benyttet en maskinstation (Jespersen, 1991).

Alle adresser for Allerød og Hillerød Kommune i den sene udgave er slået op i www.ois.dk for at sikre, at disse fortsat eksisterer og at disses matrikelnumre er med på det første bruttoudtræk for Nørre Herlev. Det var tilfældet for alle adresserne i de to kommuner.

Gennemgangen af de to udgaver gav oplysninger om yderligere en landbrugsejendom, som ikke er genfundet under del 1.

3.4 Kortlægningskoncept i Ringkjøbing Amt

I en artikel fra ATV-Vintermødet i 2004 er der beskrevet et nyt kortlægnings-koncept (Szilas & Bybjerg, 2004). Der blev anvendt data fra Miljøstyrelsens Bekæmpelsesstatistik og Det Generelle LandbrugsRegister (GLR).

Miljøstyrelsens Bekæmpelsesstatistik indeholder oplysninger om det samlede salg af bekæmpelsesmidler på landsplan, herunder landbrugets andel af det samlede salg fordelt på afgrødegrupper. Denne årlige statistik er udarbejdet

siden 1991. De årlige statistikker kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk.

I GLR findes der oplysninger om landbrugsarealer og -bedrifter. Registeret består af blokkort. En markblok er en geografisk sammenhængende enhed bestående af marker med permanente fysisk ydre grænser. GLR har eksisteret siden 1998. Der kan trækkes data fra før 1998, som dog kan være mangelfulde.

Der kan ikke gives en direkte adgang til registeret, men der kan bestilles et udtræk ved at sende en bestilling til på Dk-support@logica.com. Udtrækket koster fra kr. 7.200. Dette er ikke bestilt til Nr. Herlev, da denne del er vel undersøgt på nærværende tidspunkt.

3.5 Konklusion på del 2

Gennemgang af BBR-udtræk fra www.ois.dk har blandt andet været med til at sortere en del af ejendommene fra, da der her er opført nye parcelhuse efter 1999. Det vil sige, at har der været ejendomme på disse arealer med potentielle pesticidpunktkilder, bliver disse næsten umulige at genfinde.

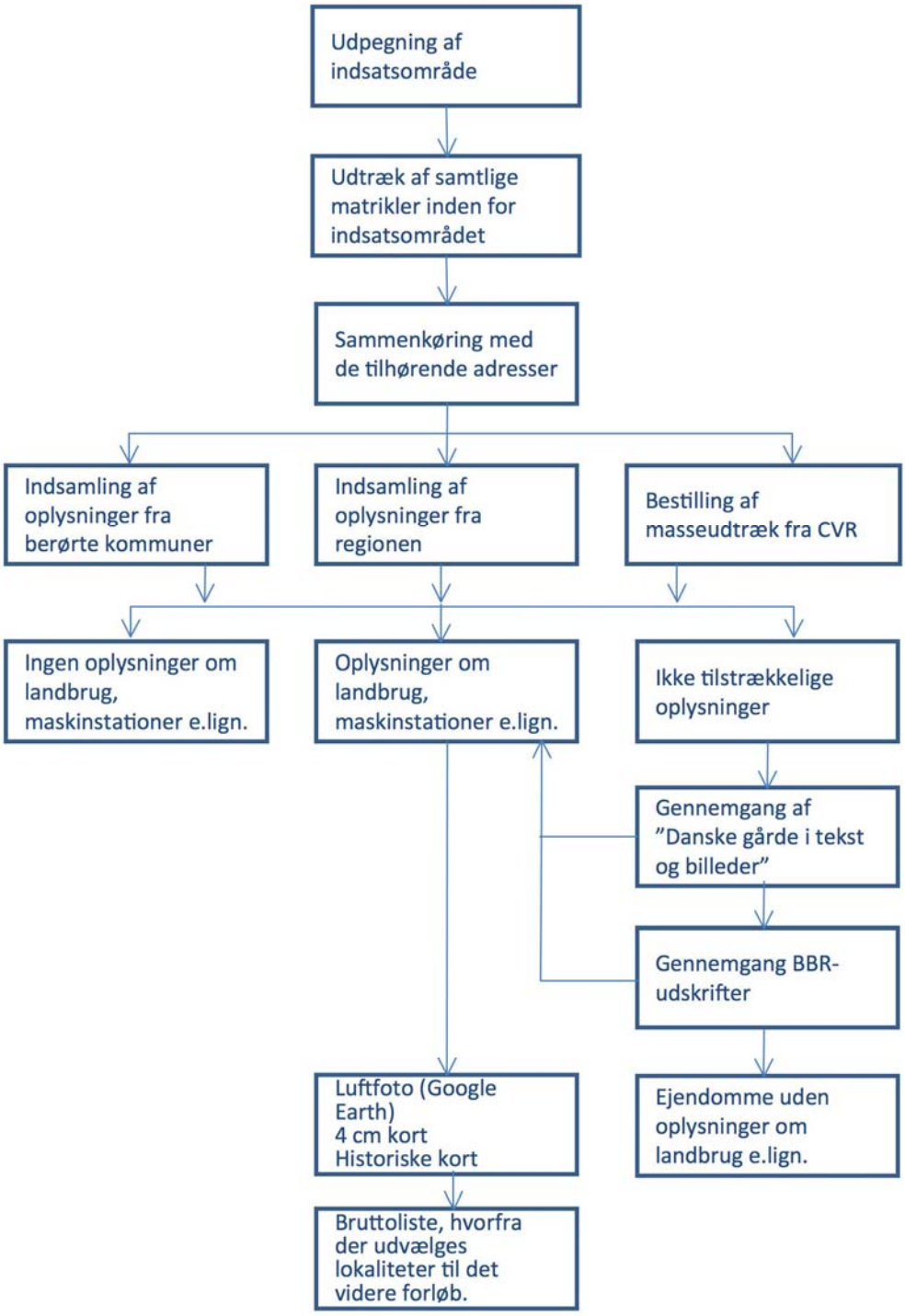
Under beskrivelsen af de enkelte bygningers anvendelse på BBR-udskrifterne er der meget nyttige oplysninger. Her fremgår det om en bygnings anvendelse er "Avls- eller driftsbygning" eller "Stuehus til landbrugs-ejendom". Dette er angivet på både nedlagte og eksisterende landbrugs-ejendomme. Derudover kan der findes nyttige oplysninger under notaterne på udskrifterne.

Den nyeste udgave af bogen omkring "Danske gårde i tekst og billeder" giver gode oplysninger om driften og størrelsen på landbrug, som eksisterede i 1990/91 (Jespersen, 1991)

Det Generelle Landbrugsregister kan give oplysninger om landbrugsarealer og –bedrifter på eksisterende landbrug. Dette er ikke undersøgt nærmere i dette projekt, da det ikke vurderes at kunne give flere brugbare oplysninger end dem, som allerede er indsamlet.

Det har under hele processen ikke været muligt at kunne finde registre eller lignende, som kan kobles til selve brugen af pesticider. Derudover har det, som nævnt under del 1, ikke været muligt at få oplysninger gennem landbrugsforeningen. Der er i marts 2009 kommet en ny bekendtgørelse om indretning af vaskepladser og brug af skylletank (Vaskepladsbekendtgørelsen nr. 268, marts 2009). Desuden er det blevet pligtigt at føre sprøjtejournaler på bedrifter over 10 ha (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri). Ingen af disse indberetninger kan dog hjælpe til at finde allerede eksisterende potentielle punktkilder.

På figur 2 et vist et flowdiagram, som viser vejen gennem screenings-processen ud fra ovenstående beskrivelser.



Figur 2 Screeningsprocessen til kortlægning af lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder.

4 Referencer

Jespersen, J. (1926). Danske Gårde i tekst og billeder, Bind III: Frederiksborg, København, Holbæk & Sorø Amter, Landbrugsforlaget.

Jespersen, J. (1991). Danske gårde i tekst og billeder, Nord- og Østsjælland, Bind 1, Frederiksborg, København og Roskilde Amter, Landbrugsforlaget.

Szilas C. og Bybjerg T.U. (2004). Kortlægning af landbruges potentielle flade- og punktkildebelastning med pesticider i Ringkjøbing Amt, ATV Vintermøde.

Baum, D.L. (2004). Fylde og vaskepladser for sprøjtning – problemer, konsekvenser for grundvandsressourcen og mulige indsatser, DHI, november 2004. www.blst.dk