

Teknisk erfarings- opsamling for pesti- cidpunktkilder

Miljøprojekt nr. 1781, 2016



Titel:

Teknisk erfaringsopsamling for pesticidpunktkilder

Redaktion:

Nina Tuxen, Orbicon
Sandra Roost, Orbicon
Trine Skov Jepsen, Orbicon
Katerina Tsitonaki, Orbicon
Gyrite Brandt, GB Consult

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2016

ISBN nr.

978-87-93352-61-2

Ansvarsfraskrivelse:

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.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	5
Konklusion og sammenfatning	6
Summary and Conclusion	9
1. Indledning	12
1.1 Baggrund	12
1.2 Formål	13
1.3 Metode.....	13
1.4 Hvad er en pesticidpunktkilde?	13
1.5 Kildetyper, aktører og handlemuligheder	15
2. Identifikation og prioritering af pesticidpunktkilder	17
2.1 Identifikation af undersøgelsesområde	17
2.2 Skelnen mellem flade- og punktkilder	17
2.3 Tragtkonceptet	19
3. Opsporing af pesticidpunktkilder	24
3.1 Historiske oplysninger	24
3.2 Besigtigelse og interview	28
3.3 Analyse af vand fra enkeltindvindere.....	34
3.4 Opsporing ved en hydrogeologisk og kemisk model	34
4. Håndtering af pesticidpunktkilder	35
4.1 Prøvetagning og analyser.....	35
4.2 Screeningsundersøgelser	36
4.3 Fluxbestemmelse	39
4.4 Kildeafgrænsning	41
4.4.1 Skrå boringer i moræner	41
4.4.2 Passiv opsamling af porevand	42
4.4.3 Niveauspecifik vandprøvetagning i sandmagasinet	42
4.5 Avancerede tolkningsmetoder.....	44
4.5.1 Aldersdatering til kortlægning af transport	44
4.5.2 Bestemmelse af nedbrydning	44
4.6 Handlinger ved fund.....	45
4.6.1 In situ afværge af kilden	46
4.6.2 Afværgepumpning.....	48
4.6.3 Øvrige handlinger	49
4.6.4 Rensning af oppumpet grundvand.....	49
5. Punktkildernes karaktertræk og placering	52
5.1 Brancher og kildetyper	52
5.2 Koncentrationsniveau og sammensætning	54
5.3 Karaktertræk ved det forurenede kildeområde	58
5.4 Geologi og pesticidpunktkilder	60
5.5 Risikovurdering over for grundvandet.....	60
5.6 Risikovurdering på oplandsskala	61

6. Samarbejde mellem forskellige aktører	63
6.1 Eksempler på konkrete løsninger udført som samarbejde mellem flere aktører.....	65
6.1.1 Åbo.....	65
6.1.2 Skelstofte	66
6.2 Eksempler på udviklingsprojekter udført i samarbejde mellem flere aktører	66
6.2.1 Nr. Herlev.....	67
6.2.2 OPI projekt om udvikling af biologisk reaktor for rensning for pesticider	67
6.2.3 Behandling af pesticidforurenet grundvand med avancerede oxidationsteknikker	67
6.2.4 Skelnen mellem flade- og punktkilder	67
6.2.5 MIRESOWA	68
Referencer	69

Bilag 1: Spørgeskemaundersøgelse af kommuner samt interviews af kommuner og vandforsynings-
selskaber

Forord

Nærværende projekt er finansieret via Miljøstyrelsens Teknologiudviklingspulje for jord og grundvandsforurening. Projektet er givet som tilskud til Region Syddanmark og udført af Orbicon og GB Consult. Styregruppen har bestået af Miljøstyrelsen og Region Syddanmark. Følgegruppe til projektet har været Miljøstyrelsens ERFA-gruppe om pesticidpunktkilder. En lang række aktører har bidraget væsentligt til projektets indhold: regionerne, kommunerne, en række forsyninger samt rådgivere og forskere inden for området.

Konklusion og sammenfatning

Brugen af pesticider har medført at der i det danske grundvand ses fund af en række stoffer, og i den seneste GRUMO-rapport fra GEUS fremgår det, at der detekteres pesticider i hhv. 24 % og 42% af vandværkernes indvindingsboringer og GRUMO-boringerne. Fundene af pesticider kan stamme fra forskellige kilder: fladekilder, linjekilder og punktkilder med forskellige karakteristika.

Der er på pesticidpunktkildeområdet en række væsentlige aktører. Dette forhold har dannet baggrund for at der i sprøjtemiddelstrategi 2013-15 står: ”for at mindske forurening af grundvandet fra allerede forbudte stoffer og fra pesticidpunktkilder vil samarbejdet mellem myndigheder blive styrket. Det vil bl.a. ske ved at beskrive de forskellige muligheder for at identificere og håndtere punktkilder. Viden skal deles mellem myndigheder, organisationer og virksomheder”.

Projektets overordnede formål er at samle op på de hidtidige tekniske erfaringer med opsporing og håndtering af pesticidpunktkilder. Det overordnede formål er opdelt i fire emner:

- Erfaringer med opsporing af pesticidpunktkilder
- Erfaringer med håndtering af pesticidpunktkilder
- Erfaringer med punktkildernes karaktertræk og placeringer
- Erfaringer med samarbejder om pesticidpunktkilder

Den metodiske tilgang har været at indsamle alle tilgængelige rapporter om emnet i Danmark og supplere viden herfra med interviews af en række relevante aktører (regioner, kommuner, vandforsyninger, rådgivere og forskere) og en spørgeskemaundersøgelse blandt landets kommuner.

Det viser sig, at der ikke er en entydig definition i branchen på hvad en pesticidpunktkilde er. For regionerne er det vigtigt at referere til jordforureningsloven i forhold til om pesticidpunktkilden kan kortlægges og er omfattet af den offentlige indsats eller ej, mens vandforsyninger og kommuner mere teknisk skelner mellem om der er tale om et koncentreret spild eller en mere diffus forurening.

Pesticidforurening af grundvandet er et vanskeligt emne at håndtere, da der som nævnt er mange forskellige årsager til forureningen. Det er derfor meget vigtigt, at skelne mellem de forskellige kildetyper (nye/gamle, punktkilder/fladekilder), når det skal besluttes hvilke handlinger, der skal foretages. Det er også et område med mange forskellige aktører, der hver især har en ramme for opgaven, der styrer deres handlemuligheder. I rapporten er disse forskelle illustreret.

En af udfordringerne på pesticidpunktkildeområdet, der nævnes af mange aktører, er at antallet af potentielle punktkilder er meget stort, mens det antal, der udgør en risiko over for grundvandet, formentlig er langt mindre. Der er derfor i branchen arbejdet meget med strategier for at identificere disse få. Overordnet set arbejdes der med at identificere de områder, hvor truslen fra pesticidpunktkilder har de største konsekvenser – det kan fx være ved at prioritere områder med særlige drikkevandsinteresser, pesticidpåvirkede indvindingsoplande eller områder, hvor andre grundvandsbeskyttende tiltag kan supplere indsatsen over for pesticidpunktkilder. Et nyligt udviklet værktøj, der kan benyttes til at vurdere om et givent fund stammer fra en punktkilde, er også blevet anvendt til at identificere fokusområder.

Flere projekter – herunder flere Miljøstyrelsesprojekter – har arbejdet med det såkaldte ”tragtkoncept”, hvor aktiviteterne: opsporing, interview og besigtigelse, fysisk screeningsundersøgelse, fluxbestemmelse, kildeafgrænsning og afværgetiltag iværksættes på et gradvist mindre antal lokaliteter. Hensigten med tragtkonceptet er at optimere ressourcerne anvendt på problemstillingen.

Når pesticidpunktkilder skal opspores er der en række datakilder og historiske oplysninger, der kan anvendes i arbejdet. De forskellige kilder er gennemgået og opdelt i kategorier efter relevans. Det kan være et omfattende arbejde at indsamle historisk viden og i modsætning til mange andre jordforureninger, er det også ofte sværere at fremskaffe central viden, i forhold til efterfølgende undersøgelse og risikovurdering, på denne måde. Derimod er der mange gode erfaringer med interview og besigtigelse på lokaliteterne. Der er en række forhold, der kan spørges ind til og iagttaget, og i rapporten beskrives opmærksomhedspunkter omkring den bedst mulige gennemførelse af interview og besigtigelse. En særlig udfordring er, at det ikke altid er den nuværende grundejer, der har information om fortidens pesticidpraksis på den enkelte lokalitet, eller at grundejeren kan have svært ved at huske tidligere praksis, eller måske ligefrem kan være tilbageholdende med oplysninger af frygt for konsekvenserne herefter.

Fysiske undersøgelser af pesticidpunktkilder adskiller sig fra undersøgelser af forureninger med fx oliestoffer eller chlorerede opløsningsmidler på flere punkter, og erfaringsniveauet for undersøgelse af pesticidpunktkilder er også langt mere sparsomt end for andre forureningstyper. De pesticider, der udgør et grundvandsproblem, er mobile, vandopløselige stoffer, der rent teknisk er lettest at finde ved udtagning af vandprøver og efterfølgende analyse. Dog vil der på mange lerede lokaliteter kunne findes en stor forureningsmasse diffunderet ind i lermatricen under kildeområdet, der kan agere som langvarig forureningskilde. Erfaringer med prøvetagning af porevand fra lermatricen har indtil videre haft blandet succes. Desuden findes der pt. ingen velafprøvede on-site måleteknikker (à la PID), der kan give et fingerpeg om forureningsniveauet mens undersøgelsen pågår. Af de forskellige undersøgelsesmetoder, der er blevet anvendt på pesticidpunktkilder, kan nævnes: skråboringer, sugeceller, niveauspecifikke vandprøver i transekter og volumenpumpning. Desuden har forskellige avancerede analysemetoder været anvendt, herunder enantiomer- og isotopspecifikke analyser og aldersdatering.

Handlemulighederne overfor pesticidpunktkilder dækker over in situ oprensning af kildeområdet, afværgepumpning af pesticidforurenede vand med efterfølgende rensning eller andre tiltag som optimering af indvinding, opblanding med uforurenede vand eller som yderste konsekvens: flytning af kildeplads. Et litteraturreview udført for nogle år siden viser, at der ikke findes mange erfaringer med in situ oprensningsteknikker af pesticidpunktkilder, hvilket bl.a. skyldes, at det er en problemstilling, der ikke er særlig meget fokus på uden for Danmark. Flere laboratorie- og pilotforsøg viser dog teknisk potentiale for at udvikle sådanne teknikker.

Regionerne er den primære aktør i forhold til opsporing, undersøgelse og afværge af gamle pesticidpunktkilder. Regionerne har også mange andre grundvandstruende jordforureninger at håndtere, som historisk har haft større fokus end pesticidpunktkilder. Imidlertid er der over de seneste 5-10 år sket en ændring, idet mange regioner har styrket deres indsats på området og er i færd med at formulere egentlige strategier på området. Fra spørgeskema og interviews fremgår det, at der hos flere kommuner og vandforsyninger er et generelt højt fokus på pesticidområdet, idet flere oplever pesticider som en trussel mod drikkevandsindvindingen. Indsatsen gælder både flade- og punktkilder men også i høj grad BAM, som ofte findes i byområder.

Der er blandt aktørerne en stor bevidsthed omkring afgrænsningen af deres respektive ansvarsområder. Samtidig fremhæver alle de adspurgte aktører vigtigheden af, at der samarbejdes omkring pesticidpunktkildeproblemstillingen. Samarbejde sikrer, at indsatserne ses i sammenhæng med øvrige indsatser: regionerne sikrer prioritering i forhold til andre grundvandstruende punktkilder og kommunerne og vandforsyningerne sikrer perspektivet i forhold til den øvrige grundvandsbe-

skyttende indsats. Samarbejde på tværs af aktørerne medfører også, at mange fagligheder kommer i spil. Endelig nævner flere, at samarbejde i praksis forpligter alle parter til at indgå konstruktivt i løsning af et fælles problem, og at det opleves meget positivt. Rapporten inkluderer konkrete eksempler på samarbejde mellem aktører, og beskriver nogle af de udfordringer, der kan være i samarbejdet – udfordringer, der primært bunder i forskellig faglig tilgang og prioritering i forhold til andre opgaver.

På flere af landets forskningsinstitutioner har der gennem de sidste ca. 15-20 år været gennemført en lang række studier af pesticiders skæbne i miljøet, og der har desuden inden for de senere år været udført en række mere anvendelsesorienterede udviklingsprojekter. Gennemgående for disse udviklingsprojekter, hvoraf Miljøstyrelsens Teknologiuudviklingspulje har finansieret hovedparten, er at der typisk er flere aktører, der er fælles om udførelsen, da der ofte er behov for flere forskellige kompetencer.

Summary and Conclusion

The use of pesticides has resulted in findings of a number of substances in the Danish groundwater. The most recent GRUMO report from GEUS report that pesticides are detected in 24% and 42% of the supply wells and GRUMO wells, respectively. The presence of pesticides may origin from various sources: diffuse sources as well as line and point sources - all with different characteristics.

There are a number of significant players in the pesticide point source area. Based on this fact, the Danish Governments Pesticide Strategy 2013-15 state: "to reduce contamination of groundwater from already prohibited substances and pesticides from point sources, cooperation between regulatory authorities will be strengthened. This will be done by describing the various options to identify and deal with point sources. Knowledge should be shared between the authorities, organizations and companies".

The overall aim of the current project is to collect previous technical experience with detection and handling of pesticide point sources. The overall objective is divided into four topics:

- Experience with detection of pesticide point sources
- Experience with handling of pesticide point sources
- Experience with point sources characteristics and locations
- Experience with cooperating in relation to pesticide point sources

The methodical approach has been to collect all available reports on the subject in Denmark and supplement knowledge from interviews with a number of relevant actors (regions, municipalities, water utilities, consultants and researchers) and a questionnaire survey among the municipalities. It turns out that there is no common definition among the actors on what a pesticide point source is. For the regions it is important to refer to the Soil Contamination Act in relation to decide whether a site can be mapped or not, while water utilities and municipalities make a more technical perception based on high concentrations on a limited area as a point sources in contrast to a more diffuse pollution.

Pesticide contamination of groundwater is a difficult subject to deal with, since, as mentioned, there are several source types. It is therefore very important to distinguish between the various source types (new/ old, point sources/diffuse sources) when deciding what actions to be taken. It is also an area with many different actors, each with a framework for the task that controls their options. In the report, these differences are illustrated.

One of the challenges mentioned by many actors in relation to the pesticide point source area, is that the number of potential point sources is very large, while the number of sites who pose a real risk to the groundwater is probably much less. There has therefore been worked extensively with strategies to identify these few. This work include methods to identify the areas where the threat from pesticide point sources have the greatest impact - for example areas with special drinking water interests, pesticide affected catchment areas or areas where other groundwater protection measures can complement the efforts. Focus areas can also be identified using a recently developed tool that can be used to assess whether a given pesticide finding originate from a point source or a diffuse source.

Several projects - including several EPA Projects - has worked with the so-called "funnel" concept, where the activities: identification, interview and inspection, physical screening investigations, determination of contaminant mass discharges and remedial actions has been undertaken at a progressively smaller number of sites. The purpose of the funnel concept is to optimize the spend resources.

When pesticide point sources are to be detected there is a variety of data sources and historical information that can be used. The various sources are examined and divided into categories according to relevance. It can be extensive work to collect historical knowledge and unlike many other soil contaminants, it is also often difficult to obtain central knowledge in relation to subsequent investigation and risk assessment in this way. In contrast, there are many good lessons derived from interviews and inspection of the sites. There are a number of conditions that can be asked in to and observed, and the report describes the points to note about the best implementation of the interview and inspection. A particular challenge is that it is not always the now-being landowner who has information about past pesticide practices, or the landowner may have difficulty remembering past practices, or perhaps even can be reluctant to pass information in fear of its consequences.

Physical examinations of pesticide point sources differ from studies of contaminants such as oil substances or chlorinated solvents at several points, and experience level for the investigation of pesticide point sources are also far more sparingly than for other types of contamination. The pesticides posing a groundwater problem are mobile, water-soluble substances that technically are easiest to find by taking water samples with subsequent analysis. However, at many sites, a substantial contamination can exist diffused into the clay matrix in the source area and can act as a long-term source of pollution. Experience with sampling of pore water from the clay matrix has so far had mixed success. Additionally, no proven on-site measuring techniques exist (à la PID), which can give an indication of the level of contamination on site. Different site investigative methods have been applied including: diagonal drillings, suction cups, level-specific water samples in transects and volume pumping. Furthermore, various advanced analytical methods have been used, including enantiomeric and isotope-specific analysis and age dating.

Remedial actions in relation to pesticide point sources covers in situ remediation of source areas, remedial pumping of pesticide contaminated water with subsequent purification or other measures such as optimization of extraction, dilution with uncontaminated water or as an extreme consequence: moving the well field. A literature review conducted some years ago shows that there are not many experiences with in situ remediation techniques of pesticide point sources – probably because the issue does not have much focus outside Denmark. Several laboratory and pilot tests, however, show technical potential to develop such techniques.

The regions are the primary actor in relation to detection, investigation and remediation of old pesticide point sources. The regions have also many other groundwater threatening soil contaminants to handle, which historically has had more focus than pesticide point sources. However, this has changed over the past 5-10 years and many regions have strengthened their efforts in this area. From questionnaires and interviews it's clear that many municipalities and water utilities generally have high focus on pesticides. Their efforts include both surface and point sources and also to a great extend the compound BAM, which is often found in urban areas.

There is among the different actors great awareness of the delimitation of their respective areas of responsibility. At the same time all actors highlight the importance of cooperation in handling the pesticide point source problem. Cooperation ensures that actions are viewed in relation to other important initiatives: the regions ensures priority between all groundwater-threatening point sources and the municipalities and water supplies ensures perspective in relation to the general groundwater protection efforts. Working across actors also implies that many disciplines come into play. Lastly, cooperation in engage constructively all actors in solving a common problem, and is

perceived as very positive. The report includes concrete examples of cooperation between stakeholders, and describes also some of the challenges. The challenges are often caused by different professional perspective and prioritization with respect to other tasks.

Several Danish research institutions have in the last approximately 15-20 years performed numerous studies of pesticide fate in the environment, and a series of more application-oriented development projects has also been conducted. Common for many of these development projects, of which the Environment Agency's Technology Development Foundation has funded the majority, is that there are typically several actors involved, since there is often a need for several different skills.

1. Indledning

1.1 Baggrund

Brugen af pesticider har medført at der i det danske grundvand ses fund af en række stoffer, og i den seneste GRUMO-rapport fra GEUS fremgår det, at der detekteres pesticider i hhv. 24 % og 42% af vandværkernes indvindingsboringer og GRUMO-boringerne /36/. Mange kommuner og vandforsyninger, der er adspurgt i forbindelse med nærværende erfaringsopsamling, nævner også pesticider, som den største kemiske trussel mod grundvandet (bilag 1). Fundene af pesticider kan stamme fra forskellige kilder: fladekilder, linjekilder og punktkilder med forskellige karakteristika /7/.

Undersøgelsen af pesticidpunktkilder har ikke en ligeså lang historie hos de danske myndigheder, som fx undersøgelse af forureninger med chlorerede opløsningsmidler og oliestoffer. Adspurgt ved interviews giver udvalgte regions-, kommune- og vandforsyningsmedarbejdere en række forklaringer herpå: det faktum, at pesticidforurening kan komme fra mange forskellige kildetyper betyder, at det kan være vanskeligt at afgøre hos hvilken myndighed en konkret forureningssag "lander" (se også afsnit 1.5). Først i de senere år, har der været arbejdet med metoder til at sandsynliggøre kildetypen til en given forurening (se afsnit 2.2), ligesom tolkning af de juridiske grænseflader er blevet kortlagt. Derudover nævner flere, at alene antallet af potentielle pesticidpunktkilder gør opgaven svær at håndtere og prioritere i forhold til de andre grundvandstruende sager, som myndighederne skal løse. Endelig nævnes en faglig udfordring i forhold til vurdering af pesticider – da der igennem tiden er anvendt 500 forskellige stoffer, som opfører sig forskelligt pga. forskellige fysisk-kemiske egenskaber, kræver det en stor grad af specialisering at kunne lave solide risikovurderinger. Denne barriere er delvist blevet løst ved at Videncenter for Jordforurening (nu Videncenter for Miljø og Ressourcer) har samlet en frit tilgængelig database med disse oplysninger, www.jordforurening.info/pesticiddata/.

På trods af de nævnte udfordringer, har pesticidpunktkilder i stigende grad haft opmærksomhed. Da håndtering af pesticidpunktkilder er omfattet af jordforureningsloven, har alle danske regioner igangsat arbejde hermed, og flere regioner er i skrivende stund i gang med at formulere strategier for pesticidpunktkilder, der truer grundvandet. Der er også udført en række konkrete undersøgelser af pesticidpunktkilder i regionerne, og alle regioner er repræsenteret i en ERFA-gruppe om pesticidpunktkilder nedsat af Miljøstyrelsen. Der er imidlertid også en række andre vigtige aktører i forhold til pesticidpunktkilder: kommuner, vandforsyninger, rådgivere og forskningsinstitutioner. Dette forhold har dannet baggrund for, at der i sprøjtemiddelstrategi 2013-15 står: "for at mindske forurening af grundvandet fra allerede forbudte stoffer og fra pesticidpunktkilder vil samarbejdet mellem myndigheder blive styrket. Det vil bl.a. ske ved at beskrive de forskellige muligheder for at identificere og håndtere punktkilder. Viden skal deles mellem myndigheder, organisationer og virksomheder".

1.2 Formål

Projektets overordnede formål er at samle op på de hidtidige tekniske erfaringer med opsporing og håndtering af pesticidpunktkilder. Det overordnede formål er opdelt i fire emner:

- Erfaringer med opsporing af pesticidpunktkilder
- Erfaringer med håndtering af pesticidpunktkilder
- Erfaringer med punktkildernes karaktertræk og placeringer
- Erfaringer med samarbejder

Projektets fokus har været at samle og referere erfaringer og i mindre grad på at anvende de indsamlede erfaringer til konkrete anbefalinger. Der er dog i visse tilfælde givet anbefalinger.

Parallelt med denne tekniske erfaringsopsamling om pesticidpunktkilder, er der blevet udført et arbejde, der fokuserer på de juridiske forhold omkring pesticidpunktkilder.

1.3 Metode

Projektets metodiske tilgang har været at indsamle alle tilgængelige danske undersøgelser af pesticidpunktkilder i litteraturen. Dette har omfattet forespørgsel om relevante projekter hos regioner, kommuner og forsyninger. Den database over velundersøgte pesticidpunktkilder, der blev opstillet i /7/ har dannet baggrund for litteraturindsamlingen og er blevet suppleret med direkte forespørgsler hos aktørerne. I Miljøstyrelsens ERFA-gruppe om pesticidpunktkilder er alle regioner repræsenteret. Denne gruppe har udgjort projektets følgegruppe og har således sørget for at alle regionserfaringer inddrages (inkl. samarbejdsprojekter med andre aktører).

Desuden er der gennemført en elektronisk spørgeskemaundersøgelse blandt landets kommuner med efterfølgende interviews hos udvalgte kommuner og forsyninger. Spørgeskema incl. svar herpå er vist i bilag 1. Denne aktivitet er udført for at indsamle erfaringer om kommunernes og forsyningernes indsats i forhold til pesticidpunktkilder, herunder at klarlægge hvorledes denne viden bliver anvendt. Endelig var formålet at indsamle oplysninger om samarbejde på området. Spørgeskemaet er udsendt til nøglemedarbejdere i 86 af landets 98 kommuner og 45 kommuner har afleveret en fuld besvarelse. De 45 kommuner er jævnt fordelt mellem landets 5 regioner og mellem by- og landkommuner, hvorfor det vurderes, at besvarelserne giver et repræsentativt billede af kommunernes viden og indsats i forhold til håndtering af pesticidpunktkilder.

Spørgeskemaundersøgelse og interviews er udført anonymt, da det vurderes, at denne fremgangsmåde giver et mere dækkende billede af de forskellige aktørers erfaring med pesticidpunktkilder. Alle sags- og stednavne er derfor anonymiseret i besvarelserne af spørgeskemaet, ligesom det generelt ikke fremgår hvem, der har skrevet hvilke kommentarer eller udtalt sig i interviews. I forbindelse med visse specifikke sager, der anvendes som eksempler på problemstillinger i rapporten, refereres der efter aftale til den konkrete lokalitet/område.

1.4 Hvad er en pesticidpunktkilde?

Fokus i nærværende rapport er allerede eksisterende pesticidpunktkilder, og metoder til at opspore, undersøge og afværge disse. Der foregår dog også en lang række tiltag i forhold til at forhindre nye punktkilder i at opstå, men dette emne vil ikke blive behandlet indgående i denne rapport.

Pesticidpunktkilder kan teknisk defineres som forholdsvis små arealer, hvor der er konstateret høje koncentrationer med pesticider. Punktkilder kan opstå hvor uhensigtsmæssig håndtering, spild eller bortledning har fundet sted med udledning til jorden. Langt den største anvendelse af pesticider er relateret til landbrugsaktiviteter. Således har landbruget de sidste 20 år stået for mere end 90 % af det samlede indkøb af herbicider /7/. Men pesticider anvendes bl.a. også i private haver, på

golfbaner og øvrige sportspladser, på transformerstationer og på kommunernes materielgårde. Typiske punktkilder kan således findes ved /7/:

- Oplag af pesticider (risiko for uheld eller udsivning til kloak, drænsystem mv.)
- Blanding og påfyldning af sprøjter (risiko for uheld eller spild med de koncentrerede midler)
- Rengøring af sprøjter/vaskepladser (risiko for udledning af koncentrerede mængder af aktivstofferne på ét og samme sted)
- Bortskaffelse af emballage og pesticidrester ved nedgravning i jorden (mindre punktkilde, hvor det ofte er svært at identificere de steder, hvor deponeringen har fundet sted)
- Deponering på fyld- og lossepladser (typisk gamle ukontrollerede lossepladser anlagt før indførelsen af miljøbeskyttelsesloven i 1973, hvor der blev stillet krav til anlæggelse og drift af pladserne /7/)

Fra disse punktkilder kan der være spredningsveje, såsom brønde og drænsystemer, hvorfra forureningen med pesticider kan spredes til større områder.

Den type af pesticidpunktkilder, der hidtil er langt hyppigst undersøgt, er vaskepladser på landbrugsejendomme og/eller maskinstationer. Dette er både reflekteret i databasen over velundersøgte pesticidpunktkilder og i de supplerende undersøgelser. Således vil denne type punktkilde have mest fokus i nærværende rapport.

En pesticidpunktkilde skal også ses i forhold til jordforureningsloven. Ifølge denne skal regionernes offentlige indsats ikke omfatte jord påvirket af jordbrugsmæssig spredning af pesticider (fladeforurening). Den offentlige indsats omfatter dog pesticidpunktkilder, hvor der i bemærkningerne til jordforureningsloven fra den 10. februar 1999, er følgende definition på en pesticidpunktkilde /48/:

”Punktkilder i landbrug, skovbrug og gartneri m.v., fx forurening fra spild eller fra nedgravning af kemikalier, er omfattet af loven. Der kan være tvivlstilfælde ved intensiv planteproduktion eller sprøjtning på et forholdsvist lille areal, fx et bed eller et væksthuse, hvor ”spredning” af gødning og pesticider har karakter af en punktkilde. Ligeledes kan der være tilfælde, hvor et areal gennem årene har fået tilført ekstraordinært store slammængder. I sådanne tilfælde er det op til amtsrådets konkrete vurdering, om det pågældende areal skal omfattes af loven”.

Formålet med regionernes offentlige indsats er bl.a. at gennemføre en kortlægning af mulige punktkilder, som vil kunne udgøre bl.a. en grundvandsstruende risiko samt evt. efterfølgende afværgeforanstaltninger. Miljøstyrelsen har i et brev, udsendt til alle regioner d. 8. november 2011, skrevet følgende/45/:

”Det er Miljøstyrelsens vurdering, at hvis der eksisterer en klar sammenhæng mellem pesticidpunktkilden og grundvandsprøver, kan der ske kortlægning ved brug af grundvandsprøver. Miljøstyrelsen anbefaler, at regionerne kun kortlægger ud fra grundvandsprøver, når der er tale om en utvivlsom punktkilde, som er identificeret, fx med en historisk redegørelse”.

Denne vurdering kan medtages i vurderingen af, hvornår en konstateret forurening med pesticider på en lokalitet kan henføres til en punktkilde, der skal kortlægges i henhold til jordforureningsloven og som vil være omfattet af regionernes offentlige indsats.

1.5 Kildetyper, aktører og handlemuligheder

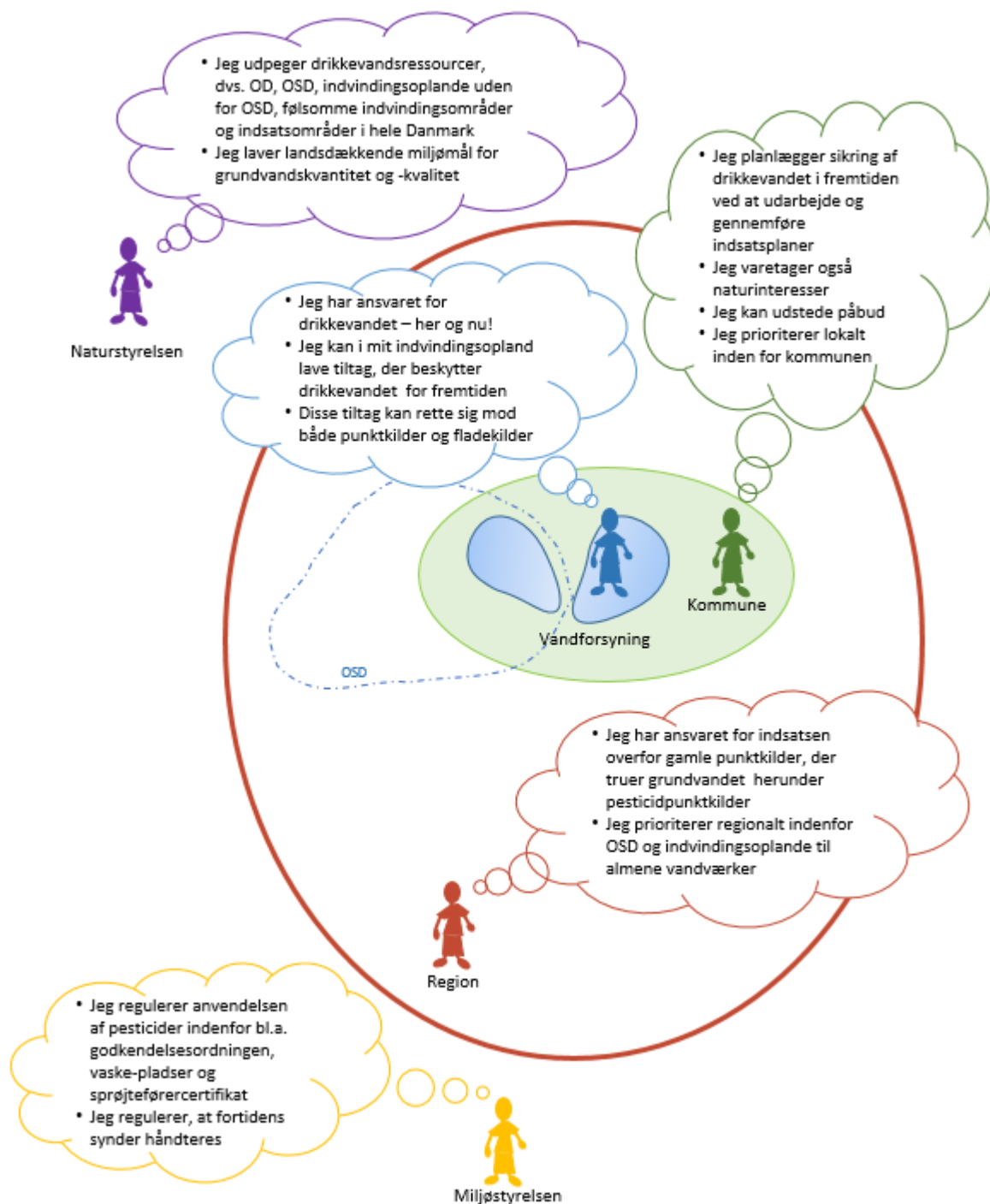
Pesticidforurening af grundvandet er et vanskeligt emne at håndtere, da der som nævnt er mange forskellige årsager til forureningen. Det er derfor meget vigtigt, at skelne mellem de forskellige kildetyper, når det skal besluttes hvilke handlinger, der skal foretages. Det er også et område med mange forskellige aktører, der hver især har en ramme for opgaven, der styrer deres handlemuligheder.

I figur 1.1 er de overordnede rammer for de forskellige aktørers arbejde med pesticidområdet illustreret, sammen med nogle af de mange andre opgaver og hensyn aktørerne hver især skal varetage, og blandt hvilke pesticidopgaven skal prioriteres.

Det ses, at der ud over skalaforskel (hele landet/en region/en kommune/et indvindingsopland) også er forskel på om der primært fokuseres på fortidens synder eller fremtidige påvirkninger. Med baggrund i disse forskelle er der også tradition for at betragte problemstillingen fra forskellige ender af årsag-konsekvens-"kæden". Lidt forenklet beskrevet så tager fx regionen udgangspunkt i den enkelte punktkilde eller matrikel og undersøger om en given forurening påvirker grundvandet og dermed får konsekvens for indvindingen, mens vandforsyningen tager udgangspunkt i det oppumpede grundvand, og vurderer om det kan bruges til drikkevandsformål, og først derefter har fokus på årsagerne til en eventuel påvirkning.

Når problemstillingen betragtes fra forskellige ender af årsag-konsekvens-"kæden", bliver løsnings- eller handlemulighederne også forskellige. Når der er tale om fladekildeproblematikken, så handler det i høj grad om at sikre, at nutidens pesticidforbrug ikke giver en uønsket påvirkning af grundvandet fremover, og dertil kommer, at de vandværker, der er påvirket af fladekilder skal driftsoptimere indtil påvirkningen aftager.

Der er også mange tiltag, der kan gøres for at forhindre fremtidige punktkilder i at opstå, og der findes allerede en lang række optimeringer i forhold til fx indretning af vaskepladser, krav til sprøjtebeviser osv., hvor i øvrigt også landbruget har iværksat en række initiativer. Når det kommer til allerede eksisterende punktkilder, så "udmærker" de sig ved at de – i lighed med andre jordforureninger – i princippet kan fjernes. I afsnit 2, 3 og 4 er det beskrevet, hvilke erfaringer og udfordringer der er i forhold til opspore, undersøge og afværge eksisterende punktkilder.



FIGUR 1.1

RAMMER OG AKTØRER PÅ OMRÅDET PESTICIDER OG GRUNDVAND. FIGUREN ER IKKE UDTØMMENDE MEN HAR FOKUS PÅ DE OMRÅDER DER ER MEST RELEVANTE FOR HÅNDBLINGEN AF GAMLEPESTICIDPUNKTKILDER. NATURERHVERVSSTYRELSEN FØRER F.EKS. TILSYN MED VASKEPLADSER, MEN DETTE ER MEST RELEVANT IFT. FOREBYGGELSE AF NYE PESTICIDPUNKTKILDER. I PJECEN "REGLER FOR BEKÆMPELSESMIDLER I JORDBRUGET" FRA NATURERHVERVSSTYRELSEN KAN DER LÆSES MERE OM DETTE /52/.

2. Identifikation og prioritering af pesticidpunktkilder

Det vides ikke hvor mange pesticidpunktkilder, der findes i Danmark, men hvis man alene ser på antallet af landbrugsejendomme og maskinstationer, der er eller har været gennem tiderne, kan antallet af *potentielle* kilder være stort. Flere opsamlingsundersøgelser /2, 7, 11, 13, 31/ har konkluderet at man i stort set alle undersøgelser af pesticidpunktkilder finder pesticidindhold over detektionsgrænsen. Undersøgelserne peger dog også på, at kun et fåtal af disse lokaliteter udgør et reelt problem for grundvandsressourcen – fx på lokaliteter, hvor der er en uheldig kombination af kildearkitektur, spredningsveje og grundvandsinteresser. Udfordringen ligger således i at finde disse kritiske lokaliteter blandt de mange potentielle.

Som det fremgår af nedenstående afsnit har der været arbejdet med at udarbejde strategier for bedst mulig udnyttelse af ressourcerne på identifikation og prioritering af pesticidpunktkilder. Strategierne bygger på en trinvis gennemgang af lokaliteter efter et ”tragt-koncept”, som det kendes fra mange andre jordforureningsager. Ved en sådan tilgang vil der altid være en risiko for, at nogle lokaliteter overses på grund af sparsomt datamateriale, men den overordnede vurdering er dog, at tragtkonceptet sikrer, at der mest effektivt kommer fokus på de kritiske lokaliteter.

2.1 Identifikation af undersøgelsesområde

Med det store antal potentielle pesticidpunktkilder er det nødvendigt, at fokusere indsatsen på de områder, der har mest værdi. Dette kan fx være områder inden for OSD eller det grundvandsdannende opland til en aktuel indvinding eller selve indvindingsoplandet. Både det grundvandsdannende opland og indvindingsoplandet kan være størrelser, der varierer over tid afhængig af den oppumpede vandmængde. Desuden er disse oplande ofte bestemt ud fra relativt simple modeller, der ikke nødvendigvis medtager fx præferentiel strømning, og derfor har flere opsporingsprojekter opereret med en ”bufferzone” omkring oplandene for at håndtere denne usikkerhed /1, 13, 16/.

Andre faktorer kan spille ind på hvilket område fx en region vælger at prioritere i forhold til opsporing af pesticidpunktkilder – det kan fx være områder, hvor der er konstateret hyppige fund af pesticider eller områder, hvor andre grundvandstruende forureninger allerede er håndteret, og pesticidproblematikken er den der mangler overblik over, for at området kan betragtes som ”færdigt”, eller hvor kommune og vandforsyning prioriterer grundvandsbeskyttelse højt. Da problematikken omkring opsporing af pesticidpunktkilder stadig er relativ ny, er der ikke meget erfaring at hente endnu omkring prioritering af selve undersøgelsesområde, men flere regioner er i skrivende stund i gang med at formulere de kommende års strategi på området.

2.2 Skelnen mellem flade- og punktkilder

En problemstilling, der er særlig i forhold til pesticidforurenede grundvand er, at kilderne til forureningen er flere – hvor skelnen mellem punktkilder og fladekilder er væsentlig. Som nævnt i afsnit 1.5 afgør kildetyperne både hvilke handlemuligheder, der er mest relevante og hvilke aktører, der skal være den primære kraft. På denne baggrund iværksatte Miljøstyrelsen i samarbejde med Region Syddanmark, DTU Miljø, Orbicon og GEUS et projekt, der mundedede ud i et værktøj, der kan bruges

til at sandsynliggøre årsagen til en given pesticidforurening i en grundvandsboring /7/. Projektet kombinerede viden om fund ved pesticidpunktkilder og en statistisk analyse af alle funddata i grundvandsovervågningen med grundvandsmodelleringer. Projektet er dokumenteret i Miljøstyrelsesprojekt nr. 1502 med tilhørende bilag, og der findes også en kortere formuleret projektpjece. I alt 11 indikatorer blev identificeret, som kunne pege på enten en flade- eller en punktkilde som sandsynlig årsag til en konstateret grundvandsforurening (figur 2.1).

Fund i en enkelt analyseret vandprøve				
			Tilstedeværelse af mange stoffer (mindst 4 stoffer > detektionsgrænsen) og/eller mindst 2 stoffer > grundvandskvalitetskriteriet	Ja PUNKT
			Fund i høje koncentrationer (mindst 1 stof > 1 µg/l)	Ja PUNKT
FLADE	Ja		Kun BAM og kun i lave koncentrationer (max konc: 0,1 µg/l)	
FLADE	Ja		Lave koncentrationer af alle stoffer (max konc: 0,05 µg/l)	
FLADE	Ja		Høj andel af metabolitter (dog ikke phenoxysyre-metabolitter)	
Fund i flere analyserede vandprøver			Samme stof genfindes men i varierende koncentrationer (> en størrelsesorden)	Ja PUNKT
FLADE	Ja		Stor variation i hvilke stoffer, der findes over tid	
			Stejl gennembrudskurve for enkeltstof (mindst ca. 0,01 µg/l/år)	Ja PUNKT
			Flere fund af phenoxysyrer (moderstoffer og/eller metabolitter og urenheder) > 0,1 µg/l	Ja PUNKT
			Horizontal variation i koncentration af samme stof/stoffer i dybe boringer (>10 m) placeret inden for 100m	Ja PUNKT
			Forekomst af et stof i en indvindingsboring, der ikke forekommer i mere terrænnære boringer (Boringerne skal være i hydraulisk kontakt)	Ja PUNKT

FIGUR 2.1

11 INDIKATORER DER PEGER PÅ HHV. EN FLADEKILDE ELLER EN PUNKTKILDE SOM SANDSYNLIG ÅRSAG TIL EN KONSTATETERET GRUNDVANDSFORURENING. FRA MILJØSTYRELSESProjekt NR. 1502.

Indikatorværktøjet blev udviklet til at vurdere et enkelt fund i en grundvandsboring, der enten kunne være en indvindingsboring eller en monitoringsboring. Men flere aktører har desuden anvendt principperne til at teste større områder, for derigennem at udpege fokusområder, der kan tænkes at være påvirket af en punktkilde. Således har Region Sjælland og Region Midtjylland gennemført en analyse af alle monitorings- og indvindingsboringer på baggrund af fund med pesticider, som er registreret i Jupiter. Der er taget udgangspunkt i de 8-9 første indikatorer, som er anvendt til en screening af alle fund i de to regioner. Der er herefter foretaget en nærmere gennemgang af fundene og tilhørende tidsserier i udvalgte områder, hvor der har været et eller flere fund med indikationer på punktkilder samt sammenholdt med eksisterende viden om mulige pesticidpunktkilder. Dette har i Region Sjælland ført til udpegning af foreløbigt 3 fokusområder repræsenteret af tre af Naturstyrelsens kortlægningsområder. I ét af disse områder, er der foretaget en yderligere opsporing (se nedenstående eksempelboks). I Region Midtjylland har det ført til fem mulige fokusområder, hvor der dog i skrivende stund ikke er taget stilling til det videre forløb. Analyserne for de to regioner viste, at mellem 20-30 % af fundene i indvindingsboringerne med en vis sandsynlighed kan henføres til en punktkilde /1, 43/.

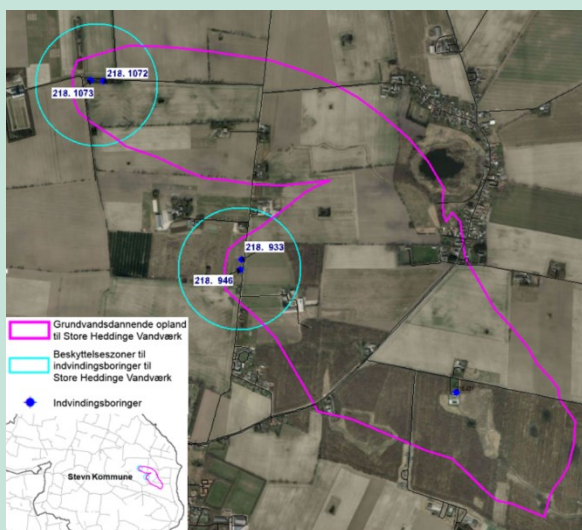
Også flere vandforsyninger har anvendt værktøjet. En mindre vandforsyning har gennem en årrække haft problemer med pesticider i det indvundne vand, og har anvendt værktøjet som baggrundsanalyse, inden de tog kontakt til den relevante region om løsning af problemet. Også i Århus Vand har man anvendt værktøjet, og kommet frem til at op mod 28% af pesticidforekomsterne i deres indvindingsboringer kan stamme fra både punktkilder og fladekilder/44/. Analysen blev anvendt som en platform til at håndtere pesticidproblematikken i samarbejde med Århus Kommune og Region Midtjylland.

Eksempel: Identifikation af vandværksboring påvirket af en punktkilde /1/

Dette eksempel stammer fra en analyse udført af Region Sjælland som et led i formuleringen af deres pesticidstrategi. Analysen havde til formål at teste anvendelsen af indikatorerne som værktøj til at prioritere indsatsen over for pesticidpunktkilder samt at identificere et eller flere velegnede værkstedsområder, hvor regionen kunne udføre et opsporings- og undersøgelsesprojekt.

Ud af de 11 indikatorer opstillet i Miljøprojekt nr. 1502 blev det vurderet at 8 indikatorer kunne anvendes på et stort datasæt, og disse 8 indikatorer blev herefter ”maskinaliseret” i et excel-værktøj. Værktøjet blev anvendt på et datatræk fra JUPITER som GEUS havde lavet for regionen i 2013 indeholdende vandværksboringer, GRUMO boringer og de såkaldt ”andre analyser” (se definition i de årlige Grundvandsovervågningsrapporter fra GEUS). Analysen endte med, at et område omkring Store Heddinge Vandværk blev udpeget som værkstedsområde.

I området pegede tre indikatorer på, at en af vandforsyningsboringerne var påvirket af en punktkilde. I området blev 13 ejendomme identificeret, som blev håndteret efter ”tragtkonceptet” (se afsnit 2.3) med besigtigelse, interviews og fysiske undersøgelser. På en af lokaliteterne blev der fundet et hotspot med pesticider, og såvel stofsammensætning og forureningsniveau hænger tilsyneladende sammen med observationen i indvindingsboringen. Igangværende undersøgelser skal be/afkræfte denne hypotese.

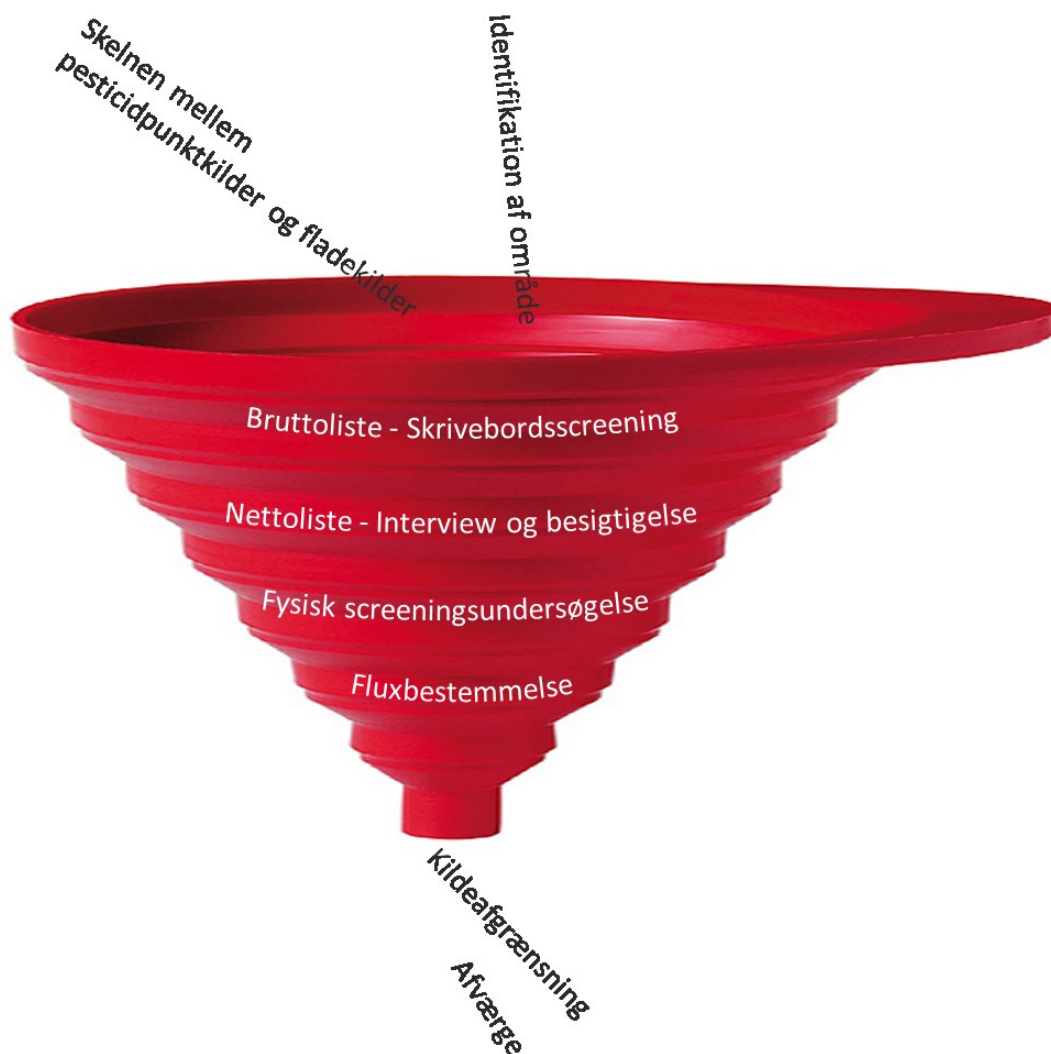


2.3 Tragtkonceptet

Når et undersøgelsesområde er identificeret – enten på baggrund af en overordnet strategi eller evt. i kombination med ”indikator”-værktøjet /7/, skal de potentielle kilder i området undersøges. Der er i 2011 udarbejdet en undersøgelsesstrategi og en række konkrete metoder til identifikation, prioritering og risikovurdering af pesticidpunktkilder. Dette koncept er beskrevet i Miljøprojekt 1332 - ”Fysiske undersøgelser af pesticidpunktkilder” /13/, samt i folderen ”Undersøgelser af pesticidpunktkilder” /15/. Metoden er udviklet for at sikre den mest effektive ressourceanvendelse ved

undersøgelse af pesticidpunktkilder. Undersøgelingsstrategien baseres på en trinvis strategi til at opspore og identificere de væsentligste pesticidpunktkilder. I hvert trin i ”tragten” udføres aktiviteter, der reducerer antallet af potentielle pesticidpunktkilder. Tragtkonceptets fire trin er beskrevet nedenfor /15/. Efter de fire trin vil der typisk følge kildeafgrænsning og afværgelse af de pesticidpunktkilder, der udgør den største risiko for grundvandsressourcen. En grafisk fremstilling af tragtkonceptet fremgår af figur 2.2.

- Trin 1 – Bruttoliste: Det totale antal lokaliteter med mulige pesticidpunktkilder i et givent område. Muligheden for at finde pesticidpunktkilder på disse lokaliteter undersøges via historiske oplysninger.
- Trin 2 – Nettoliste: Nettolisten indeholder lokaliteter, hvor det på baggrund af de historiske oplysninger er vurderet relevant at udføre interview og besigtigelse.
- Trin 3 – Screeningsundersøgelse: På baggrund af interviews og besigtigelse vurderes det, på hvilke lokaliteter det er sandsynligt at finde pesticidpunktkilder, som vil kunne udgøre en potentiel risiko. På disse lokaliteter udføres der indledende forureningsundersøgelser.
- Trin 4 – Fluxbestemmelse: Vurdering af risikoen for forurening fra pesticidpunktkilder til grundvand og vandforsyning.



FIGUR 2.2
GRAFISK FREMSTILLING AF TRAGTKONCEPTETS 4 FASER SAMT FORBEREDENDE OG AFSLUTTENDE AKTIVITETER.

Denne undersøgelsesstrategi vil i det følgende blive betegnet ”tragtkonceptet”. Der er på nuværende tidspunkt kendskab til 7 konkrete projekter i regionerne, der omhandler opsporing af pesticid-punktkilder /1, 4, 9, 10, 13, 18, 19/. Nogle projekter har besluttet at følge tragtkonceptets metodik, andre projekter henviser ikke direkte til metoden, men det vurderes, at resultaterne er fremkommet ved brug af nogenlunde samme fremgangsmåde. Det skal bemærkes, at projekterne er udført i forskellige områder, der varierer i areal og placering. Der er endvidere forskel på, hvilke brancher, der er medtaget i projekterne, idet nogle projekter udelukkende har fokuseret på landbrug hvor andre har fokuseret bredere på både landbrug, opfyldninger, vandhuller og virksomheder (gartnerier, maskinstationer, planteskoler mv.).

I tabel 2.1 er resultaterne fra de udførte undersøgelser opstillet i tragtkonceptets 4 faser. Forud for etablering af afværgeforanstaltninger, vil det ofte være nødvendigt med en kildeafgrænsning med henblik på bl.a. at bestemme massen og varigheden af udvaskningen. Der er dog begrænsede erfaringer med disse to faser, hvorfor de endnu ikke er en del af tragtkonceptet og dermed ikke indgår i det efterfølgende, hvor erfaringer fra de fire første faser diskuteres.

TABEL 2.1

ESTIMERING AF ANTALLET AF LOKALITETER I DE FORSKELLIGE FASER BASERET PÅ UDFØRTE PROJEKTER. I PARENTES ER ANGIVET ANDELEN AF LOKALITETER I FORHOLD TIL BRUTTOLISTEN. TABELLEN ER EN VIDEREUDVIKLING AF EN TABEL FRA REFERENCEN ”PESTICIDSTRATEGI I REGION SJÆLLAND – DEL 2” /1B/.

	Opland i Nordsjælland	Børkop	Stevns, Lolland og øerne	Tølløse	Opland til Esbjerg forsyrning	Indvindingsopland på Stevns	Kasted/Åbo området
	/13/	/9/	/19/	/18/	/10/	/1/	/4/
Fase 1 – Skrivebordsscreening	18 (100 %)	137 (100 %)	186* (100 %)	48 (100 %)	27 (100 %)	14 (100 %)	49 (100 %)
Fase 2 – Interview og besigtigelse	13 (72 %)	39** (28 %)	181 (97 %)	22 (46 %)	6 (22 %)	11 (79 %)	35*** (71 %)
Fase 3 – Screeningsundersøgelse	5 (28 %)	5** (4 %)	91 (49 %)	18 (38 %)	6 (22 %)	8 (57 %)	-
Fase 4 – Fluxbestemmelse	2 (11 %)	-	-	-	-	-	-

* Denne undersøgelse har pga. begrænsede ressourcer kun medtaget ”Øvrige lokaliteter” som maskinstationer, store bedrifter, kirkegårde osv.

** Det var i projektet på forhånd bestemt, at der skulle udføres interview og besigtigelse på 10 landbrug og 7 fyld- og lossepladser og udføres undersøgelser på 4 landbrug og 1 fyldplads.

*** Det var ønsket at udfører besigtigelse og interview med alle dem der var undersøgt i skrivebordsscreeningen. De 35 lokaliteter i fase 2 beskriver derfor andelen af grundejere der var positive over for denne aktivitet.

Tragtkonceptet er, som nævnt, udviklet til at vurdere, prioritere og håndtere så mange pesticid-punktkilder som muligt i et givent område. I flere tilfælde har man dog ved projektets start fastsat et antal ejendomme til undersøgelse, bl.a. ved fokusering på specifikke brancher eller på anden måde lavet en afgrænsning af projektet. Denne afgrænsning har herefter været styrende for antallet af lokaliteter i de forskellige faser af tragtkonceptet. I projektet for ”Stevns, Sydfalster og øerne” er der fx sorteret i bruttolisten, således at der kun medtages ejendomme under kategorien ”Øvrige pesti-

cidpunktkilder (maskinstationer, store bedrifter, kirkegårde osv.)”, mens de resterende landbrug i området blev frasorteret. Dette betød i praksis, at kun 186 af i alt 669 lokaliteter med mulige pesticidpunktkilder kom videre igennem tragtens faser /19/. I ”Udviklingsprojekt omkring pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsinteresseområdet Børkop” var det på forhånd fastlagt, hvilket antal lokaliteter, der skulle medtages til henholdsvis interview og besigtigelse samt indledende undersøgelse /9/. I sådanne tilfælde vil der være risiko for, at lokaliteter som potentielt kan indeholde pesticidpunktkilder frasorteres på for spinkelt grundlag /9/.

I ”Udviklingsprojekt omkring pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsinteresseområdet Børkop” vurderes tragtkonceptet at kunne medføre besparelser sammenholdt med den mere faseopdelte proces i den offentlige indsats (indledende opsporing, V1-kortlægning, prioritering og screeningsundersøgelse, V2-kortlægning) /9/.

Af tabel 2.1 fremgår det, at andelen af lokaliteter, der kommer igennem tragtens forskellige faser er meget forskellig for de gennemførte projekter. Dette gør sig specielt gældende for andelen af lokaliteter, der går fra skrivebordsscreeningen til interview og besigtigelse. I præsentationen af tragtkonceptet, er lokaliteter der går fra den historiske gennemgang til interview og besigtigelse beskrevet som ”Udvælgelse af de lokaliteter på bruttolisten, hvor der er mistanke om pesticidpunktkilder” /15/, hvilket kan tolkes meget forskelligt.

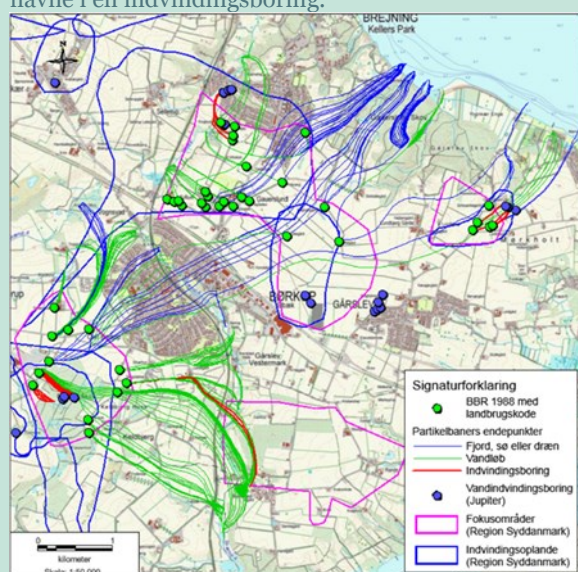
Tilgangen og det benyttede materiale til udarbejdelse af både brutto- og nettoliste har varieret betydeligt fra projekt til projekt. I ”Opsporing af pesticidpunktkilder i et opland nær Esbjerg” er der udelukkende fokuseret på punktkilder med BAM-forurening, hvorfor ikke alle mulige pesticidpunktkilder er udtaget til interview og besigtigelse /10/. I Børkop området har man lavet en meget grundig prioritering af ejendomme til interview og besigtigelse, idet faktorer som størrelse af pesticidforbrug, placering i indvindingsopland og afstand til indvindingsboringer er taget med i betragtning /9/.

I disse to eksempler er kun omkring 25% af ejendommene på bruttolisten gået videre til interview og besigtigelse. I ”Opsporing af pesticidpunktkilder i forbindelse med et indvindingsopland på Stevns” har man allerede før indsamling af historisk materiale frasorteret alle ejendomme der ikke lå inden for det respektive opland (dog med en vis sikkerhedsmargin) /1/. I ”Lokalisering af pesticidpunktkilder i tre af Storstrøms Amts grundvandsprioriterede indsatsområder: Stevns, Sydfalster og øerne” er der udført interview og besigtigelse på alle lokaliteter, der kunne tænkes at have benyttet pesticider /19/. I disse to projekter er andelen af lokaliteter, der går fra skrivebordsscreeningen til interview og besigtigelse, helt oppe på over 75%.

Eksempel: Hvordan findes de pesticidpunktkilder, der udgør en risiko over for aktuelle almene vandindvindinger? /2/

Dette eksempel stammer fra området omkring Børkop i Region Syddanmark. Regionen har gennemført et projekt, der skulle teste tragtkonceptet (dvs. skrivebordsundersøgelser, interview og besigtigelse, fysiske screeningsundersøgelser og videregående undersøgelser). Erfaringerne var generelt positive, men endte med det resultat, at der blev konstateret pesticider på alle de fire lokaliteter, der blev udvalgt til fysiske undersøgelser – og på tre af lokaliteterne blev det vurderet, at forureningen kunne udgøre en risiko. På denne baggrund blev det vurderet, at der er risiko for at nogle af de lokaliteter, der blev sorteret fra tidligere i tragten, faktisk kunne vise sig forurenede. Med andre ord: mange flere lokaliteter skal medtages i alle led i tragten for at have god sikkerhed.

Regionen iværksatte derfor et projekt, der skulle teste en alternativ eller supplerende måde at prioritere blandt pesticidpunktkilderne på. Med udgangspunkt i partikelbanesimuleringer i en grundvandsmodel for området, blev sandsynligheden for at en forurening på en given lokalitet endte i en indvindingsboring vurderet. I alt blev der tildelt 20 partikler på 40 lokaliteter i området, og resultatet var, at kun på 25% af lokaliteterne ville en evt. pesticidforurening kunne havne i en indvindingsboring.



Modelleringen blev kombineret med en vurdering af realistiske pesticidfluxe baseret på en statistisk opsamling på danske punktkildeundersøgelser (se også afsnit 5.6). Dette gjorde det muligt at kategorisere pesticidlokaliteterne, så de oprindeligt 40 lokaliteter kunne reduceres til 8 relevante lokaliteter, som kunne prioriteres i forhold til sandsynlighed for, at de ville kunne påvirke en vandforsyningsboring. Denne foreslåede ”skrivebordstilgang” kunne derfor udføres som det første initiativ i et givent opland, for at udvælge de lokaliteter, der bør indgå i ”tragt-konceptet”.

3. Opsporing af pesticidpunktkilder

Behovet for opsporing af pesticidpunktkilder kan opstå i forbindelse med en påvist forurening i en indvindingsboring eller pga. et generelt ønske om grundvandsbeskyttelse i fx et indvindingsopland. Pesticidforurening af grundvandet opdages ofte af vandforsyninger og kommuner, idet pesticiderne påvises i drikkevandsboringer ved boringskontrollen. I dette afsnit er erfaringer fra forskellige metoder til opsporing af pesticidpunktkilder samlet og diskuteret, og der er opstillet enkelte anbefalinger på baggrund af erfaringerne.

Der er udført adskillige projekter, der har til formål at opspore pesticidpunktkilder. Flere regioner har udført projekter med formålet at opspore pesticidpunktkilder ved gennemgang af historiske oplysninger og efterfølgende besigtigelse og interview på relevante lokaliteter, som nævnt i kapitel 2. Desuden fremgår det af spørgeskemaundersøgelsen, bilag 1, at omkring 10 kommuner har fået kendskab til pesticidforurening fra pesticidpunktkilder fra historisk materiale. Det fremgår dog af et par bemærkninger, at materialet er fremkommet ved kontakt med den relevante region. 6 kommuner har i en eller anden form udført interviewundersøgelser, med det formål at opspore en eller flere pesticidpunktkilder. Desuden fremgår det af bemærkningerne fra spørgeskemaet, at en forsyning har gennemført en række interviews med personer, der har arbejdet i et specifikt område. Desuden er der i kommentarerne til spørgeskemaundersøgelsen et eksempel på en opsporing baseret på analyser af vand fra enkeltindvindere.

3.1 Historiske oplysninger

På baggrund af historiske oplysninger, er det i mange tilfælde muligt, at vurdere hvorvidt der på en given lokalitet kan findes forureningskilder. Denne fremgangsmåde er kendt i forbindelse med almindelig kortlægningspraksis på Vidensniveau 1 (V1). I almindelig kortlægningspraksis forholder man sig dog primært til nuværende og tidligere aktiviteter på lokaliteten. I forbindelse med opsporing af pesticidpunktkilder er det nødvendigt at indhente betydeligt flere detaljer i forsøget på at finde de ejendomme, der eventuelt har håndteret pesticider i en mængde og på en måde som kan give anledning til en eller flere pesticidpunktkilder. Skrivebordsscreeningen af historisk materiale svarer til tragtkonceptets trin 1. Informationer som kan findes i historisk materiale er fx registreret erhverv, specifikke aktiviteter, oplysninger fra tilsyn, kendte jord- eller grundvandsforureninger osv. De historiske oplysninger bruges i praksis til at prioritere den videre opsporing af pesticidpunktkilder, herunder hvilke lokaliteter, der skal prioriteres videre til interview og besigtigelse.

Opsporingen af pesticidpunktkilder knytter sig ofte til et defineret område. Der kan være tale om konstateret pesticidforurening i en indvindingsboring, hvorfor man ønsker at opspore eventuelle pesticidpunktkilder i et indvindingsopland /3, 4, 10/. Eller der kan være tale om en generel opsporing af alle pesticidpunktkilder for at beskytte grundvandsressourcen i et specifikt område /1, 9, 18, 19/.

Udgangspunktet for den historiske gennemgang kan være en liste over alle matrikelnumre i det relevante område /13/. I andre tilfælde, har man taget udgangspunkt i en fokusarealkortlægning, hvor en systematisk gennemgang af måleblade og luftfotos er brugt til at udpege relevante lokalite-

ter /1, 9/. På baggrund af den fremkomne liste indhentes materiale og der laves opslag i relevante arkiver, registre og andre datakilder. I tabel 3.1 er der lavet en opsamling på datakilder, der tidligere er brugt i forbindelse med historisk opsporing af pesticidpunktkilder. Kilderne og deres funktion er kort beskrevet og erfaringer og kommentarer fra de enkelte undersøgelser er tilføjet med reference.

I flere af de projekter, der har lavet en prioritering baseret på historiske oplysninger, har man valgt at koncentrere sig om perioden efter 1950, hvor brugen af pesticider for alvor tog fart /4, 9, 13, 18, 19/. I Miljøprojekt Nr. 1332 "Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder" har man bl.a. forsøgt at anvende historiske kort fra 1800-tallet og 1928-1940 til lokalisering af relevante ejendomme. Disse kort er fra før pesticidernes anvendelse, hvorfor man i projektet vurderede, at kortene var uegnede til opsporing af pesticidpunktkilder /13/.

TABEL 3.1
DATAKILDER BRUGT TIL OPSPORING AF PESTICIDPUNKTKILDER. TABELLEN ER UDARBEJDET PÅ BAGGRUND AF OPLYSNINGER FRA FLERE REFERENCER.

	Datakildens indhold og funktion	Erfaringer ved brug af datakilder
Regionernes arkiver (JAR)	<p>Database over kortlægninger inden for jordforureningsområdet (Lokaliserede V1, V2 og udgåede lokaliteter). Brancher, aktiviteter og forureningsstoffer fremgår af databasen.</p> <p>Der foreligger i de fleste tilfælde arkivmateriale fra kommuner og i nogle tilfælde yderligere materiale fx historiker og undersøgelsesrapporter.</p>	Her forefindes væsentlige og detaljerede oplysninger om enkelte ejendomme /4/.
Kommunernes miljøsagsarkiver	Oplysninger om eventuelle miljøtilsyn, udledningstilladelser, forureningsundersøgelser osv.	<p>Væsentlige oplysninger om anvendelse og håndtering af pesticider i forbindelse med landbrugstilsyn og grønne rapporter. Dog kun for enkelte ejendomme /4, 9/.</p> <p>Landbrugstilsyn handler hovedsageligt om dyrehold og ikke om pesticider /1/.</p> <p>Flere kommuner bemærker i spørgeskemaet, at de har ført landbrugstilsyn, men at pesticidhåndtering ikke er en del af dette, da denne opgave nu ligger hos NaturErhvervsstyrelsen, se bilag 1.</p>
Kommunernes byggesagsarkiver	Oplysninger om alle offentligt tilgængelige og afsluttede byggesager.	Begrænset mængde relevant materiale /1, 4, 9/.
CVR-registeret	Alle nuværende og tidligere virksomheder er registreret med navn, branche, CVR-nummer, antal ansatte osv.	<p>Kan give en indikation af bedriftstørrelse /1/.</p> <p>Det er erfaringen, at dette register ikke er fuldt opdateret og kan være behæftet med fejl /13, 18/.</p> <p>Indeholdt ikke den forventede mængde oplysninger /9/.</p>
Brancheforeninger (fx landbrugsforeningen)	Medlemskartotek med mulige oplysninger om aktiviteter, plante- og sprøjteplaner osv.	Erfaring for at brancheforeninger ikke har mulighed for at udlevere oplysninger om deres medlemmer /13/.
BBR-udskrifter	Oplysninger om fx ejendommens og de enkelte bygningers anvendelse samt nyttige noter om fx opførelse af maskinhus eller -garage, æbleholdere, mødding, kornlager og plantetørrings-	En del ejendomme kunne fjernes fra nettolisten, da deres anvendelse var defineret som enfamiliehuse, sommerhuse, kæde/dobbelthuse eller sommer-

	Datakildens indhold og funktion	Erfaringer ved brug af datakilder
	anlæg.	huse /13/. Ekstra ejendomme kunne tilføjes til bruttolisten baseret på denne datakilde /13/. Indeholdt ikke den forventede mængde oplysninger /9/.
Natur- Erhvervsstyrelsen, Center for Kontrol, Jordbrugskontrol	NaturErhvervsstyrelsen fører tilsyn i forbindelse med håndtering af sprøjtemidler. Der henvises til NaturErhvervsstyrelsens hjemmeside for en nærmere beskrivelse af deres kontroller. Det har siden 2010 været lovligt at indberette sprøjtejournaler, men da denne form for oplysninger i de færreste tilfælde er af ældre dato, kan det sjældent bidrage betydeligt til opsporingen af eksisterende pesticidpunktkilder.	Oplysninger om det historiske pesticidforbrug er meget sparsomt /1/. En forespørgsel er ikke tidskrævende og kan give væsentlige informationer, hvis der er ført tilsyn /4/.
Danske gårde i tekst og billeder - 1990/91¹ (Udgivet af land- brugsrådet)	Bog der omhandler større land- og skovbrug, hvorom der er angivet adresse, størrelse på gården, opførelses år, ejerforhold og slægtsskab, planteproduktion, antal maskiner herunder sprøjter og om der er benyttet maskinstation.	Ekstra ejendomme kunne tilføjes til listen baseret på denne datakilde /13/. Meget gode og relevante oplysninger /1, 9/.
Telefonbøger og vej- visere	Kan bruges til at fremskaffe oplysninger om hvilke brancher der har haft aktiviteter på udvalgte ejendomme.	Der er tale om et meget omfattende arbejde og det vurderes at udbyttet ikke står mål med indsatsen /13/. Behæftet med fejloplysninger /18/.
Lokalhistorisk arkiv	Ligger inde med konkret viden om landbrugsdrift i området og kan eventuelt henvise til ældre landmænd.	Kan bruges som supplement vedrørende udviklingen af specifikke ejendomme og området generelt, men giver ikke væsentlige oplysninger omkring pesticider /4/. Lokalhistoriske arkiver vil med fordel kunne inddrages i fremtidige projekter omkring opsporing af pesticidpunktkilder /9/.
Google Earth, 4 cm kort, flyfotos, historiske luftfotos (ortofotos) og målebordsblade	Ejendomme, hvor der kan være anvendt pesticider kan i nogle tilfælde lokaliseres geografisk. Det er fx muligt at genkende landbrugsejendomme med flere længer samt drivhuse. Derudover er det muligt at udpege mulige opfyldte områder ved sammenligning af kort fra flere perioder.	Kortmateriale er brugt til lokalisering af potentielle pesticidpunktkilder i form af fx landbrugsejendomme, opfyldte vandhuller/råstofgrave, skovbrug og offentlige grønne områder /4, 9, 19/ Velegnet til udpegning af landbrug og andre erhverv med pesticidanvendelse /4, 9/. Det er svært at lokalisere fyld- og lossepladser på baggrund af luftfotos /9/. Det er i mange tilfælde ikke muligt at udpege potentielle pesticidpunktkilder på baggrund af kortmateriale /13/.

¹ Der er ligeledes udgivet en udgave af denne bog i 1926. Denne indeholder dog ikke den samme mængde data, og det er svært at lokalisere gårdene.

I de gennemgåede projekter er der, ud over de datakilder der er beskrevet i tabellen, nævnt flere andre kilder, der ikke er kommenteret yderligere i rapporterne. Dette er tilfældet for "Kommunale Erhvervsregistre", "Kommunale modtagestationer for olie- og kemikalieaffald", "Opgørelse vedr. statsskovdistrikter", "Lister over ejendomme som har været fritaget for renovationspligt" og "Materiale udarbejdet for specifikke områder fx Industriortlægningen for Storstrøms Amt".

Den historiske gennemgang er et udvælgelses- og prioriteringsværktøj, hvorfor der i alle tilfælde skal opstilles et grundlag for prioriteringen. I Miljøprojekt Nr. 1332 "Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder" er det vurderet, at en ejendom der tidligere har været anvendt til landbrug, men som på nuværende tidspunkt er kategoriseret som fx parcelhus i BBR-registeret ikke prioriteres til videre undersøgelse. Dette på trods af muligheden for, at der ved den tidligere anvendelse som landbrug, kan være håndteret pesticider. Årsagen er, at man har vurderet, at de potentielle pesticidpunktkilder vil være næsten umulige at genfinde /13/. I "Udviklingsprojekt vedrørende indsamling af historisk materiale og gennemførelse af forureningsundersøgelser af pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsområdet Børkop" lægges der derimod vægt på, at det er vigtigt at prioritere disse ejendomme i arbejdet med opsporing af pesticidpunktkilder /9/.

Kortmaterialet kan i høj grad bruges til lokalisering af landbrugsejendomme, skovbrug og offentlige grønne områder /1, 4, 9, 19/. I projektet "Region Midtjylland Pesticidforurening Åbo Kildeplads" blev kortmateriale brugt indledende til at orientere sig om områdets geografi og udvikling /4/.

Der er derimod ikke konsensus omkring egnetheden af luftfotos til udpegning af fyld- og lossepladser, idet man i projektet "Lokalisering af pesticidpunktkilder i tre af Storstrøms Amts grundvands-prioriterede indsatsområder: Stevns, Sydfalster og øerne" anser kortmaterialet for velegnet /19/. Men i "Udviklingsprojekt vedrørende indsamling af historisk materiale og gennemførelse af forureningsundersøgelser af pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsområdet Børkop" refererer, at lokaliseringen har været behæftet med en del fejlfortolkning af luftfotos, som derfor vurderes svære at bruge /9/.

Det er en generel tendens, at en grundig gennemgang af udvalgte datakilder indskrænker antallet af lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder betydeligt /6, 9, 10, 13, 18, 19/. Specifikt kan det nævnes, at regionernes databaser over kortlægninger inden for jordforureningsområdet kan være betydende i frasorteringen af relevante lokaliteter /18/. Informationer fra landbrugstilsyn, på ejendomme hvor disse er udført, er ligeledes vurderet brugbart /9/. Bogen "Danske gårde i tekst og billeder" fra 1990-91 er ved flere lejligheder konstateret meget brugbar /1, 9, 13/. I et enkelt projekt nævnes lokalhistorisk arkiv som en betydende kilde /9/. Endelig har man i Miljøprojekt Nr. 1332 "Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder", fundet at BBR-registeret kan være meget relevant i frasorteringen af ikke relevante ejendomme /13/ hvorimod erfaringen fra "Udviklingsprojekt vedrørende indsamling af historisk materiale og gennemførelse af forureningsundersøgelser af pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsområdet Børkop" er at BBR-registeret ikke lå inde med de forventede oplysninger /9/.

Datakilderne har i visse tilfælde også kunnet bruges til at udvide listen med relevante lokaliteter. Det nævnes i Miljøprojekt Nr. 1332 "Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder", at BBR-udskrifter og "Danske gårde i tekst og billeder" fra 1990/91 har været brugbare i denne henseende /13/.

I enkelte tilfælde har gennemgangen af de historiske oplysninger ført til en direkte prioritering af indledende forureningsundersøgelse inden for den offentlige indsats, uden forudgående interview og besigtigelse af lokaliteten /18/.

Det er erfaringen fra "Udviklingsprojekt vedrørende indsamling af historisk materiale og gennemførelse af forureningsundersøgelser af pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsområdet Bør-

kop”, at det kan være svært at finde relevante oplysninger om antal pesticidpunktkilder, indretning af vaskepladser og størrelse og art af deponering, hvorfor den reelle prioritering i høj grad kommer til at basere sig på størrelse af landbrug og afstand til indvindingsboringer /9/. Endnu foreligger der dog ikke nok erfaringer, til endeligt at konkludere, om der er sammenhæng mellem fx størrelse af landbrug og sandsynlighed for en pesticidpunktkilde.

På baggrund af de tilgængelige referencer vurderes det, at en gennemgang af historiske oplysninger giver betydelig information til prioritering af lokaliteter, der potentielt kan have haft oplag eller håndteret pesticider. Den historiske gennemgang kan ligeledes bruges til at frasortere landejendomme, der ikke længere er udøvende landbrug. Der er dog stor forskel på hvor relevante de berørte datakilder er til opsporing af lokaliteter med mulige pesticidpunktkilder. I figur 3.1 er datakilderne delt op efter relevans. De datakilder som i flere projekter er erfaret brugbare fremgår af den første kasse ”Meget relevant”. De datakilder, der i få projekter er beskrevet som brugbare eller hvor der ikke har været enighed omkring brugbarheden i referencerne, er samlet i kassen ”Relevant”. Endelig er datakilder, som flere referencer har beskrevet som mindre brugbare, placeret i kassen ”Tvivlsom relevans”.



FIGUR 3.1
VURDERING AF DE TILGÆNGELIGE DATAKILDERS RELEVANS TIL OPSPORING AF LOKALITETER MED PESTICIDPUNKTKILDER.

Ved opsporing af lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder ud fra historiske oplysninger, anbefales det, at man starter med at gennemgå de datakilder, der fremgår af kassen ”Meget relevant”. Hvis der er behov for det kan yderligere oplysninger efterfølgende indhentes fra relevante datakilder i kassen ”Relevant”. Gennemgang af Kommunernes byggesagsarkiver eller telefonbøger og vejvisere anbefales kun i tilfælde, hvor andre datakilder har bragt tvivl om, hvorvidt der er håndteret pesticider på specifikke ejendomme og der er en formodning om, at dette vil blive præciseret ved opslag i disse datakilder.

3.2 Besigtigelse og interview

Besigtigelse af lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder samt interview af relevante personer, fx grundejer, tidligere ejer eller lokalkendte personer, kan efter en gennemgang af historiske oplysninger være medvirkende til en yderligere prioritering af relevante lokaliteter. I tragtkonceptet er interview og besigtigelse defineret som fase 2.

Erfaringer omkring den praktiske udførelse

En første frasortering af lokaliteterne fra den historiske gennemgang, kan udføres ved indledende telefoninterviews, hvor det be- eller afkræftes, om der er kendskab til oplag og håndtering af pesticider på lokaliteten /19/.

Ved besigtigelse og interview er der gode erfaringer med, at alle data omkring lokaliteten er indsamlet og gennemgået på forhånd, da dette kan være medvirkende til at alle relevante forhold bliver belyst /4, 9, 13/. Disse data kan fx være hydrogeologiske- og geologiske data, luftfotos og tidligere undersøgelser/historikker. En del af disse data vil formentlig fremgå af en tidligere gennemgang af historisk materiale (tragtkonceptets trin1), men kan med fordel suppleres med informationer fra kommunernes byggesagsarkiv, GEUS Jupiter database og kommunernes drænarkiv /4/. Denne form for data, fx flyfotos fra forskellige årtier, gamle byggeplaner- og tegninger, bør desuden medbringes til selve interviewet, da denne dokumentation kan hjælpe betydeligt på detaljeniveauet i det den interviewede kan huske /1, 4/. I ”Opsporing af pesticidpunktkilder i forbindelse med et indvindingsopland på Stevn” viser erfaringer, at situationsplaner over de nuværende forhold samt nuværende og ældre flyfotos kan være medvirkende til, at de interviewede personer kan huske flere detaljer, hvorfor der blev udpejet påfyldnings- og vaskepladser på stort set alle relevante ejendomme /1/.



FIGUR 3.2
EKSEMPEL PÅ ÆLDRE FLYFOTOS DER VISER UDVIKLINGEN AF EN GÅRD FRA 1954 TIL 2008.

I flere tidligere projekter har man positive erfaringer med at udsende et informationsbrev fra den relevante region til grundejer forud for besigtigelserne. Af informationsbrevet bør det fremgå hvad baggrunden for opsporingen af pesticidpunktkilder er /46, 47/. Af et informationsbrev fra Region Midtjylland fremgår det fx, at man har påvist pesticider i næsten halvdelen af de private drikkevandsboringer og at en årlig indvinding på 3,5 millioner kubikmeter vand er truet af pesticidforurening /46/. Det kan evt. præciseres i informationsbrevet, at en eventuel undersøgelse omhandler tidligere tiders håndtering af pesticider, der kan udgøre en risiko for grundvandet. Der er altså ikke tale om den jordbrugsmæssige anvendelse /13, 47/. Endvidere er det vigtigt at lægge vægt på, at formålet med undersøgelsen er tidligere tiders anvendelse, og at man er klar over at en pesticidpunktkilde kan skyldes tidligere anbefalinger vedr. håndtering og bortskaffelse af pesticider /1/. Det bør dog også fremgå af informationsbrevet, at ejendommen som konsekvens af undersøgelsen, kan blive kortlagt som forurenede efter jordforureningsloven /13, 46, 47/. Det kan med fordel nævnes i informationsbrevet, hvad der forventes undersøgt ved besigtigelsen /13/. Ud over de meget formelle informationer kan det være en fordel, allerede i brevet, at informere grundejeren om, at denne kan være behjælpelig med oplysninger om tidligere indretning af ejendommen samt håndtering og opbevaring af pesticider /13, 47/. Endelig bør det nævnes, at grundejeren ved besigtigelse og interview

har mulighed for at stille spørgsmål /13/. Indholdet i det gode informationsbrev er skitseret i nedenstående boks 1.

I ”Erfaringsopsamling på interviews med lodsejere m.fl. i forbindelse med opsporing og kortlægning af kilder til pesticidforurening i Kasted og Åbo området” er der grundejere, der ikke ønsker, at man udfører besigtigelse af deres ejendom og som ikke vil deltage i interview. Det beskrives, at afslag til at deltage i undersøgelsen ofte bunder i en general uvilje mod myndighederne på grund af konflikter vedrørende landbrugsdrift eller arealanvendelse /4/. Hvor det ikke var muligt at indhente oplysninger direkte fra lodsejer, har man forsøgt at indsamle information om den relevante lokalitet fra andre lokalkendte i området /4/.

Boks 1: Det gode informationsbrev

- Begrund undersøgelsen med fakta om fx påvist pesticidforurening og/eller truet vandforsyning.
- Beskriv formålet med undersøgelsen
 - Undersøgelsen omhandler tidligere tiders håndtering af pesticider.
 - Undersøgelsen omhandler ikke den jordbrugsmæssigt korrekte anvendelse af pesticider.
 - Præciser at pesticidpunktkilder kan skyldes tidligere anbefalinger vedr. håndtering og bortskaffelse af pesticider.
- Beskriv hvad der forventes undersøgt ved besigtigelsen.
- Beskriv at grundejer kan være behjælpelig med oplysninger om tidligere indretning af ejendommen samt håndtering og opbevaring af pesticider.
- Klargør hvad konsekvenser af et evt. fund vil have for grundejer.
- Præciser at der er mulighed for at stille spørgsmål.

I ”Opsporing af pesticidpunktkilder i forbindelse med et indvindingsopland på Stevns” bliver det beskrevet at kommune, vandværker og landboforeninger bør orienteres om udførslen af interviews og besigtigelser i forbindelse med opsporingen af pesticidpunktkilder /1/.

I tidligere udførte interviews og besigtigelser er der lagt vægt på at søge oplysninger om oplag af pesticider, blandingsprocedurer, vask af udstyr, håndtering af rester og emballage, indretning af vaske- og fyldeplads og om der har været anvendt skylletank på tidligere benyttede sprøjter /13, 19/. Det er desuden relevant at bemærke om dele af den undersøgte ejendom anvendes til særligt følsom arealanvendelse /19/. Hvor det har været muligt at få oplyst disse ting, har oplysningerne været vigtige til vurdering og prioritering af pesticidpunktkilderne. Det erfarer dog i projektet ”Opsporing af pesticidpunktkilder i forbindelse med et indvindingsopland på Stevns” at det ikke er relevant at spørge ind til afledning af overfladevand eller sprøjtetyper /1/. Af nedenstående boks 2 fremgår temaer, der bør indgå ved besigtigelse og interview.

Boks 2: Relevante oplysninger fra interview og besigtigelse

- Stamoplysninger (fx bedriftsstørrelse, Sprøjtet areal, afgrøder/husdyrhold, tidl. ejere)?
- Anvendte sprøjtemidler/pesticider (afkrydsningsskema med både pesticidnavne og handelsnavne)?

- Oplag af pesticider?
- Blandingsprocedurer?
- Vask af udstyr?
- Håndtering af rester og emballage (oplag, opfyldninger)?
- Indretning af vaske- og fyldeplads?
- Skylletank på tidligere benyttede sprøjter?
- Eventuelt uheld?
- Tanke, standere og olieudskillere?
- Anvendes ejendommen til særligt følsom arealanvendelse

Der er erfaring for, at det er en fordel at tage udgangspunkt i et interview- eller tjekskema /1, 4, 9/. Et tjekskema kan indeholde spørgsmål om både stamoplysninger og forureningskilder og hjælper interviewer til ikke at overse/glemme vigtige oplysninger /4/. I projektet ”Udviklingsprojekt omkring pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsinteresseområdet Børkop” har man haft et afkrydsningsskema omkring anvendte sprøjtemidler/pesticider. Det er erfaringen fra dette projekt, at listen hjælper landmændene til at huske, hvilke pesticider, der har været brugt på lokaliteten. Det bemærkes, at det er vigtigt at anvende både pesticidnavne og handelsnavne, da dette kan have betydning for landmandens svar /9/. I ”Opsporing af pesticidpunktkilder i forbindelse med et indvindingsopland på Stevns” har man ligeledes taget udgangspunkt i en liste over handelsprodukter, men erfarer efterfølgende, at informationen ikke er afgørende for en eventuel forureningsundersøgelse, da der altid vil blive lavet en bred screening for pesticider /1/.

Det erfarer, at man under besigtigelsen så vidt muligt skal tage fotos til dokumentation for arealanvendelse, synlige tegn på forurening eller andet, der kunne være relevant i forbindelse med opsporing af pesticidpunktkilder /1, 4, 13, 19/. I et projekt er det beskrevet, at alle grundejere gav tilladelse til fotografering /1/. Hvis der er borer eller brønde i nærheden af den besigtigede ejendom, kan det være en ide at pejle disse allerede under besigtigelsen /13/. Disse oplysninger vil lette planlægningen af en screeningsundersøgelse.

Vigtige forhold

Man kan risikere, at grundejeren er tilbageholdene i sine svar fordi vedkommende er usikker på eventuelle konsekvenser. Hvis lodsejeren er grundigt informeret omkring undersøgelsens formål og har mulighed for at stille spørgsmål til en myndighedsperson, kan dette i nogen grad imødegås /13/. I både ”Opsporing af pesticidpunktkilder i forbindelse med et indvindingsopland på Stevns” og ”Erfaringsopsamling på interviews med lodsejere m.fl. i forbindelse med opsporing og kortlægning af kilder til pesticidforurening i Kasted og Åbo området” er det beskrevet, hvordan det introducerende brev til grundejerne gjorde, at disse var positive og imødekommende omkring besigtigelse og interview, og at flere lodsejere på baggrund af brevet havde en forståelse for pesticidproblematikken i området /1, 4/.

Det er erfaringen fra flere projekter, at det er vigtigt, at interviewer har et godt kendskab til landbrugsdrift og sprøjtekutyme, da denne person, udover at have mere konkret viden om landbrugsdrift, er medvirkende til at øge landmandens tillid /9, 13/. Dette kan imødekommes ved at en fagspecialist i landbrugspraksis, ud over rådgiver, deltager i interviewet /9/. Endvidere nævner flere at en repræsentant fra den relevante region bør deltage som myndighed, der blandt andet kan svare på spørgsmål fra grundejer omkring undersøgelsen og dens mulige konsekvenser /1, 9, 13/. Antallet af deltagere i interviewet skal dog overvejes nøje, da det samtidig er erfaringen, at det er vigtigt, at interviewet bliver udført af så få personer som muligt, da deltagelse af mange personer kan gøre grundejeren utryk /13/.

Det er af stor betydning, at der er afsat god tid til interviewet, da det tager tid at opbygge et tillidsforhold til den enkelte landmand og det desuden tager tid at få hukommelsen på gлед. Det er endvidere vigtigt, at man som en del af snakken, tager en tur rundt på ejendommen, idet forholdene kan drøftes mere frit på denne måde. Dette vil dog tage tid, da ejendommene ofte har en betydelig størrelse /9, 13/.

Grundejeren vil ikke altid være den mest relevante person at interviewe, da denne til tider har overtaget ejendommen inden for de seneste år og derfor ikke sidder inde med oplysninger om den tidligere håndtering af pesticider. Det kan derfor være fordelagtigt at inddrage andre i besigtigelsen. Dette kunne fx være driftslederen af gården, den tidligere ejer eller andre /1, 4, 9, 13, 22/. Derudover kan der udføres supplerende interviews med andre. Ældre landmænd kan ligge inde med stor viden om lokalområdet, og på lokalhistorisk arkiv vil de ofte have oplysninger om sådanne personer /9/. Ejere og tidligere ejere samt ansatte på maskinstationer har i mange tilfælde nyttig viden om driften i området /1/. Endelig kan folk, der er barnefødt og har boet i området størstedelen af deres liv ofte be- eller afkræfte samt supplere de indhentede oplysninger /1/. I projektet "Erfaringsopsamling på interviews med lodsejere m.fl. i forbindelse med opsporing og kortlægning af kilder til pesticidforurening i Kasted og Åbo området" har man for samtlige ejendomme kunne finde personer med viden om landbrugsdriften helt tilbage til 1970'erne /4/.

Anbefalinger

Baseret på erfaringer fra tidligere udførte interviews og besigtigelser i forbindelse med opsporing af pesticidpunktkilder, defineres her en række anbefalinger til fremtidige opsporinger.

Før et interview er det vigtigt at indsamle alt relevant materiale, at varsle relevante parter og at overveje, om der er andre end grundejer der bør inddrages. Det er af stor betydning for udbyttet af interviewet at grundejer er tryk ved undersøgelsen og har tillid til interviewer, hvorfor et informationsbrev bør indeholde de pointer der er beskrevet i boks 1 om det gode informationsbrev. Endelig bør der under selve besigtigelsen lægges vægt på oplysninger omkring håndtering af pesticider på ejendommen, lokalisering af mulige pesticidpunktkilder og planlægning af en eventuel fysisk undersøgelse. Fokuspunkter i interviewet er beskrevet i boks 2.

Efter besigtigelse og interview bør der udarbejdes et notat og en situationsplan/skitse hvor alle relevante oplysninger fra arkivmateriale, besigtigelse og interview fremgår, fx nuværende og tidligere bygningsplaceringer, arealanvendelse, ledningsplacering, adgangsforhold, håndtering af pesticider, opfyldninger og selvfølgelig potentielle pesticidpunktkilder /1, 9, 13/.

På baggrund af de tidligere projekter med opsporing af pesticidpunktkilder kan det konkluderes, at besigtigelse og interviews i høj grad kan bruges til at frasortere ikke relevante ejendomme i prioriteringen af lokaliteter med potentielle pesticidpunktkilder /9, 13, 19/, fx er det muligt at udskille landbrugsejendomme, der ikke selv har håndteret pesticider, men hvor dette er sket på et større landbrug eller en maskinstation i området /1, 19/ (her skal man dog være opmærksom på, at selvom sprøjtningen er foretaget af en maskinstation, kan selve pesticidhåndteringen være sket på landbrugsejendommen, især hvis denne ligger langt fra maskinstationen). Det er derudover muligt at identificere og lokalisere mulige pesticidpunktkilder på et antal af de besigtigede ejendomme /1, 9/.

Det vurderes, at resultatet af interview og besigtigelse er meget vigtigt for med succes at lokalisere eventuelle punktkilder. Placeringen af boringer til opsporing af pesticidpunktkilder vil i høj grad bygge på oplysninger fra interview og besigtigelse. Hvor det ikke har været muligt at fastlægge potentielle punktkilder på grund af fx manglende personer med tilstrækkelig viden om tidligere håndtering af pesticider, er der risiko for at pesticidpunktkilderne ikke lokaliseres /9/.

Eksempel: Opsporing af pesticidpunktkilder ved kildepladserne Kasted og Åbo /4/

Med det formål at opspore potentielle pesticidpunktkilder til forurening af grundvandsmagasinerne ved kildepladserne Kasted og Åbo, er adskillige kilder gennemgået for oplysninger om anvendelse og håndtering af pesticider. På baggrund af de udførte opslag og gennemgange er der udarbejdet en erfaringsopsamling, hvor datakildernes egnethed i opsporingen af eventuelle pesticidpunktkilder er vurderet. Vurderingen, som fremgår af tabellen, angiver den procentvise andel af de relevante ejendomme, hvor der er fundet væsentlige oplysninger, der har bidraget til opsporing af kilder til forurening med pesticider.

Strategien for opsporing af pesticidpunktkilder har været delt i tre: 1. En generel orientering om området, 2. Arkivgennemgang for enkelte ejendomme, 3. Besigtigelse og interview.

1. På baggrund af diverse kortmaterialer har man orienteret sig i området. Der har i denne del af opsporingen været fokus på områdets geografi og udviklingen af områdets landbrug. Som det fremgår af tabellen er dette arbejde vurderet at give væsentlige oplysninger i forhold til alle ejendomme.

2. Forhold vedrørende de enkelte ejendomme er efterfølgende forsøgt afklaret ved opslag i diverse datakilder. For 100 % af ejendommene er der fundet relevante oplysninger i BBR-udskrifter men også i GEUS' Jupiter database og drænarkivet. For omkring en fjerdedel af ejendommene er der fundet relevant materiale i kommunens miljøsagsarkiv og kun i enkelte tilfælde er der fundet relevante oplysninger i JAR-databasen, byggesagsarkivet, E-arkivet eller lokalhistorisk arkiv.

I Naturstyrelsens DGL-register er der ikke fundet væsentlige oplysninger om nogen af de undersøgte ejendomme.

3. Lodsejere er, før telefonisk kontakt, blevet orienteret omkring projektet ved udsendelse af et informationsbrev fra Region Midtjylland. Besigtigelse og interview er i videst muligt omfang foretaget med den nuværende lodsejer, men også andre personer med kendskab til området er inddraget. Materiale vedrørende den enkelte ejendom samt tjekliste er medbragt ved interview. Der er i forbindelse med et betydeligt antal lokaliteter fremkommet væsentlige oplysninger om pesticidpunktkilder fra besigtigelse og interview.

Kilde	Væsentlige oplysninger (% af ejendomme)
Topografiske kort, Ortofotos, historiske kort og flyfotos	100
BBR-udskrifter	100
GEUS, Jupiter boredatabase	100
Aarhus Kommune, drænarkivet	100
Region Midtjylland, Jordforurenings database JAR.	8
Aarhus Kommune, miljøsagsarkiv	27
Aarhus Kommune, byggesagsarkiv	4
Aarhus Kommune, E-arkivet	8
Lokalhistorisk arkiv	8
Naturstyrelsen, (DGL) Det Generelle Landbrugsregister	0
Lodsejere, tidligere ejere, forpagtere, lejere, naboer	85
Besigtigelse	65

3.3 Analyse af vand fra enkeltindvindere

En alternativ tilgang til opsporing af pesticidpunktkilder er ved at tage udgangspunkt i vandanalyser af indvindingsboringer –herunder enkeltindvindere. Dette er fx gjort i Århus: I Århus Vand har man gjort en særlig indsats for at få et billede af den generelle forureningssituation med pesticider både fra punkt- og fladekilder i deres oplande. Således har man suppleret viden fra grundvands- overvågningen og boringskontrollen af egne indvindingsboringer med analyser af vand fra enkeltvandsforsynere. Århus Vand indgik frivillige aftaler, hvor Århus Vand finansierede analyserne, og de private indvindere til gengæld fik vurderet den kemiske tilstand af deres vand. Private vandindvindingsboringer er ofte placeret tæt på en eventuel punktkilde, og tiltrækker via oppumpningen en eventuel fane til boringen. Er der en punktkilde i nærheden, vil den sandsynligvis blive opdaget på denne måde. En af de større pesticidpunktkilder i Århus Vands interesseområde blev opdaget på baggrund af denne indsats /44/.

3.4 Opsporing ved en hydrogeologisk og kemisk model

I forbindelse med Kastedværkets almindelig drikkevandskontrol er der påvist indhold af pesticider, primært BAM, i flere af værkets boringer. For at kortlægge omfanget af pesticidforurening og for at opspore eventuelle pesticidpunktkilder samt vurdere forureningsrisikoen for indvindingen i området har man opstillet en digital hydrogeologisk og en kemisk model for området. Der er desuden udført nye boringer i området og disse er prøvetaget i flere niveauer. Man har foretaget simple konservative fluxberegninger med stoffet BAM i enkeltboringer såvel som for summen af BAM fundet i regionens undersøgelsesboringer. Det forudsættes, at forureningen nedsiver til det primære grundvandsmagasin og at forureningen opblandes i den indvundne mængde vand i en indvindingsboring. På baggrund af disse fluxberegninger blev det vurderet, hvorvidt bidraget fra de undersøgte boringer kan forårsage det indhold af BAM der påvises i drikkevandet. Det kunne konkluderes, at indholdet af pesticider i vandværkets boringer ikke alene stammer fra en enkelt kilde til pesticidforurening. Det blev derfor vurderet, at kilden til pesticidforureningen med BAM i Kastedværkets indvindingsboringer skyldes et samlet bidrag fra mange små kilder i området, hvorfor det får karakter af en fladekilde. Det vurderes derfor ikke, at kilderne umiddelbart vil kunne fjernes /3/.

4. Håndtering af pesticid-punktkilder

Efter opsporing af potentielle pesticidpunktkilder, skal der ske en afklaring af, hvorvidt disse kan udgøre en miljø- eller sundhedsmæssig risiko. Dette sker ofte ved en traditionel indledende forureningsundersøgelse, hvor der placeres borer ved de enkelte punktkilder, også kaldet en screeningsundersøgelse og herefter typisk en bestemmelse af fluxen jf. afsnit 2.3. I forhold til det beskrevne tragtkoncept i afsnit 2.3, er der i dette afsnit medtaget erfaringer med de efterfølgende faser også. Dette afsnit beskriver således de erfaringer, der er med de indledende screeningsundersøgelser, fluxbestemmelse, kildeafgrænsning, avancerede tolkningsmetoder og afværgeforanstaltninger, der er foretaget i Danmark. Afsnittet indledes dog med en opsamling i forhold til prøvetagning og analyser, da dette er erfaringer på tværs af undersøgelsesmetoderne (screening, fluxbestemmelse mv.).

4.1 Prøvetagning og analyser

Erfaringer viser, at for at kunne påvise fund med pesticider, skal der udtages vandprøver. Dette hænger naturligvis sammen med pesticidernes fysisk-kemiske egenskaber, og det at stofferne er designet til at opløses i vand. Der er dog nogle af de ældre pesticider (fx DDT), som godt kan påvises i jorden, men som kun vil kunne udgøre en mindre risiko over for grundvandet. Ved de fleste pesticidpunktkilder er der en høj hitrate på fund ved udtagning af vandprøver /7/. Der er påvist pesticidindhold over grundvandskvalitetskriteriet på >90% af de analyserede vandprøver i de 46 undersøgelser af pesticidpunktkilder gennemgået i /7/. Til sammenligning har kun 41% af de udtagne jordprøver påvist pesticidindhold over detektionsgrænsen /7/. Datagrundlaget for jordprøverne var dog langt dårligere da over halvdelen af jordprøverne var udtaget på en enkelt lokalitet, og det samlede antal også var meget mindre.

Udfordringen ved anvendelse af jordprøver er bl.a., at der ikke findes en screeningsmetode til hurtigt og billigt at udvælge, hvilke prøver, der bør analyseres i laboratoriet. Derudover betyder den ringe sorptionsevne af mange pesticider i jorden, at der sjældent vil træffes jordprøver med en koncentration af pesticider over detektionsgrænsen til trods for, at dette giver anledning til indhold i vandprøverne over grundvandskvalitetskriteriet. En standard jordanalyse for pesticider ved de danske miljølaboratorier har en detektionsgrænse for fx phenoxysyrerne på 0,05 mg/kg TS (ved anvendelse af en estimeret sorptionskoefficient for dichlorprop /49/). Da phenoxysyrer sorberer i meget ringe grad til jorden, svarer en sådan jordkoncentration til ca. 300 µg/l i vandfasen. Det betyder, at koncentrationer af pesticider i jorden under detektionsgrænsen kan give anledning til udvaskning af pesticider til grundvandet i høje koncentrationer, hvilket betyder, at analysemetoden for indhold i jord ofte ikke er sensitiv nok. Hvis analyser af jordprøver skal kunne detektere, hvad der svarer til fx en vandkoncentration på 10 µg/l, skal detektionsgrænsen være på ca. 2 µg/kg TS. På nuværende tidspunkt er det kun nogle få forskningsinstitutioner, der har mulighed for at kunne gennemføre disse analyser. Udgifterne hertil er dog på grund af en ringe efterspørgsel meget høje i forhold de samlede undersøgelsesudgifter, hvorved det sjældent vil være en mulighed at anvende disse analyser i en konkret regional undersøgelsessag.

Udtagning af få vandprøver ved punktkilder synes at være tilstrækkelig til at påvise tilstedeværelse af pesticider /7, 9, 31/, men er sjældent tilstrækkelige til at påvise niveauet eller kildestyrken. Pesti-

cidernes spredning styres i høj grad af inhomogeniteter, som vist på flere velundersøgte lokaliteter /13, 23, 26, 28 / Dette er beskrevet yderligere i afsnit 4.3 og 4.4.

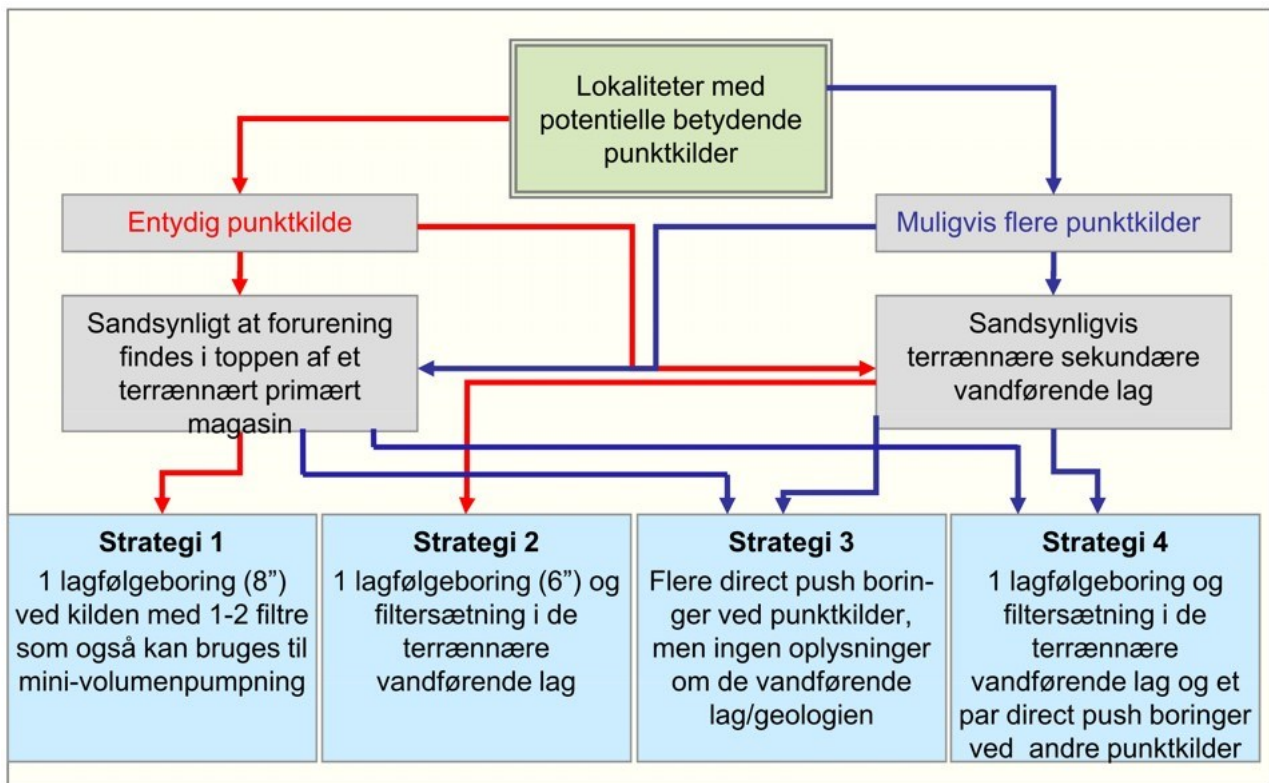
Der er enighed i de gennemførte projekter om, at det er nødvendigt at screene for et bredt spektrum af pesticider, uanset hvor specifikt resultatet af en eventuel interviewundersøgelse har været i forhold til brug af pesticider. Det er i ”Udviklingsprojekt omkring pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsinteresseområdet Børkop” konstateret, at der i borerne ved pesticidpunktkilder på landbrug generelt påvises omkring dobbelt så mange pesticider som det fremgår ved interviewene /9/. I de gennemførte projekter har der dog været forskel på om, hvorvidt der er anvendt vandpakke 1 (25 pesticider) eller vandpakke 2 (45 pesticider) /9, 13/.

I forbindelse med projektet med opsporing af punktkilder i det åbne land, har man anvendt analysepakke 2 og konkluderet, at der påvises et betydeligt antal pesticider, som ikke indgår i analysepakke 1 og at analysepakke 2 derfor giver en bedre sikkerhed for at finde pesticidpunktkilder /9/. Derimod gav analyser for eksakte stoffer, brugt på specifikke lokaliteter, ikke betydelig viden i forhold til udpegning af pesticidpunktkilder /9/. Regionerne har i 2011 gennemført en analyse og opsamling på, hvilke pesticider, der bør analyseres for på baggrund af de(n) branche(r), der har været på lokaliteten. Dette har resulteret i en vejledning til valg af analysepakke i hhv. jord og vand afhængig af branche /21/.

4.2 Screeningsundersøgelser

En screeningsundersøgelse skal bruges til at lokalisere eventuelle pesticidpunktkilder og vurdere, hvorvidt der er indhold af pesticider i det terrænnære grundvand og evt. kildetyrken. På baggrund af screeningen kan det vurderes om der er behov for supplerende undersøgelser med henblik på at afklare en potentiel risiko jf. trin 3 i tragtkonceptet (se afsnit 2.3).

En screeningsundersøgelse består som udgangspunkt ofte af en boring ved hver punktkilde /9, 13/. I nogle tilfælde kan den samme boring dog dække flere punktkilder /9/ og i andre kan det være nødvendigt at udføre flere borerne på grund af fx kompliceret geologi /13/. Et teknologiprojekt, der er udført i et samarbejde mellem regioner og Miljøstyrelsen har omhandlet undersøgelsesstrategier for pesticidpunktkilder /13/. Projektet har identificeret 4 strategier til udførsel af pesticidundersøgelser, som er målrettet screeningsundersøgelser og ikke en fuldstændig risikovurdering/massebestemmelse. De foreslåede undersøgelsesstrategier tager hensyn til lokalitetens hydrogeologiske forhold og punktkildetyper og er illustreret i figur 4.1.



FIGUR 4.1
 BESLUTNINGSSKEMA TIL VALG AF SCREENINGSSTRATEGI. RØDE PILE: ENTYDIG PUNKTKILDE OG BLÅ PILE: FLERE PUNKTKILDER /13/

Der er erfaring for, at beskrivelsen af pesticidpunktkilden i høj grad er bestemt af de økonomiske overvejelser vedrørende antal boringer og boreddybde. Det er derfor vigtigt at undersøgelsesstrategien overvejes grundigt, og at alle geologiske og hydrogeologiske oplysninger tages med i betragtning. Herved kan der forventes størst succes med boringsplacering og brug af screeningen til enten udelukkelse af lokaliteten for videre tiltag eller udvælgelse af lokaliteten til supplerende undersøgelser /13/.

Beslutningsskemaet beskriver dels traditionelle lagfølge boringer og direct push boringer. Erfaringerne viser, at fordelene ved de traditionelle lagfølge boringer er, at der opnås en god viden om de geologiske og hydrogeologiske forhold og der er mulighed for at gentage sin prøvetagning. Mens ulemperne ved denne type boringer er, at der er tale om få og ofte dyre datapunkter. Traditionelle lagfølgeboringer er udført på de fleste undersøgelser, som et værktøj til kortlægning af geologien og lokalisering af forurening.

Fordelen ved direct push boringer er derimod, at der inden for kort tid kan etableres flere datapunkter. Direct push boringer giver dog ikke den samme geologiske viden som de traditionelle boringer og kan kun prøvetages én gang. Direct push boringer har vist sig som en effektiv metode til at screene flere potentielle lokaliteter samtidig og udpege, hvilke der skal prioriteres til yderligere undersøgelse. I undersøgelsens første fase kan der etableres direct push boringer omkring den forurenede indvindingsboring, hvorfra der kan udtages niveauspecifikke vandprøver mhp. opsporing af en mulig kilde til den konstaterede forurening /13/.

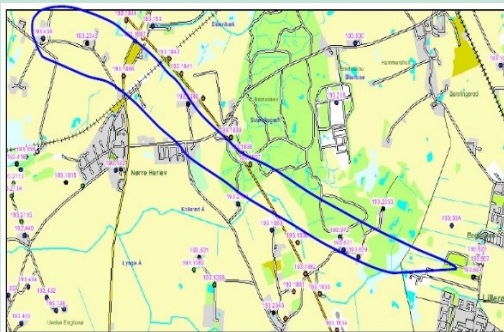
Valg af boremetoder er formentlig underordnet i forhold til at påvise en pesticidpunktkilde. En erfaringsopsamling af 145 undersøgelser fra 2002 /11/, viser ingen markant variation i fundprocenter for forskellige boremetoder, filtermetoder eller prøvetagningsmetoder. Disse undersøgelser anvendte primært uførede og forede lagfølgeboringer som undersøgelsesmetoder. Til gengæld viser resultaterne af amternes 145 undersøgelser, at jo flere boringer, der udføres, jo oftere påvises de enkelte pesticider, hvilket igen bekræfter vigtigheden af mange undersøgelsespunkter /11/.

Konceptet med beslutningsskemaet i figur 4.1 er bl.a. blevet afprøvet i et af Region Hovedstadens vandværksopland (se eksempel: Nørre Herlev).

Eksempel: Nørre Herlev /13/

Dette eksempel stammer fra projektet ”Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder”, hvor formålet var at opstille strategier, som skal finde frem til de pesticidlokaliteter, der kan være et reelt problem i forhold til en risiko over for grundvandet. I projektet har der været fokus på hurtige, effektive og praktiske tiltag, der i forbindelse med undersøgelserne kan identificere de værste pesticidpunktkilder inden for et afgrænset område, fx et indvindingsopland.

Indvindingsoplandet til Nørre Herlev blev i dette projekt udpeget som et testområde, hvor der blev gennemført indledende screeningsundersøgelser på 5 lokaliteter, som blev udvalgt på baggrund af arkivgennemgang, interview og besigtigelse. I forbindelse med de fem screeningsundersøgelser, blev de fire strategier fra figur 4.1 afprøvet.



INDVINDINGSOPLAND TIL NØRRE HERLEV VANDVÆRK

Strategi 1: Der blev udført en boring ved kilden til 11 m u.t. Det lykkedes dog ikke at få gennemført en volumenpumpning i det primære magasin pga. ringe vandføring. Boringen var dog tilstrækkelig til at påvise indhold af phenoxysyre-pesticider i koncentrationer omkring 20 µg/l. Lokaliteten blev udvalgt til efterfølgende fluxbestemmelse.

Strategi 2: Der blev udført en boring ved kilden, som blev filtersat i det terrænnære grundvand. Strategien blev benyttet på en lokalitet, hvor placeringen af kilden var relativ sikker. Der blev ikke konstateret terrænnært grundvand, hvorved boringen blev filtersat i toppen af det primære magasin, hvor der kun blev fundet spor af BAM. For få midler var det muligt at udelukke yderligere tiltag på denne lokalitet.

Strategi 3: På den udvalgte lokalitet blev der udført flere direct push boringer med permanente filtre. På grund af de geologiske forhold var borearbejdet vanskeligt og tidskrævende. Vurdering af dybden til de vandførende lag var usikker, og der blev anvendt meget tid på at udløse vandprøvetageren i forskellige dybder. Der blev konstateret mindre indhold af phenoxysyrer og grundlaget var tilstrækkeligt til at udelukke videre tiltag.

Strategi 4: Der blev udvalgt to lokaliteter, hvor der først blev udført en lagfølge boring, og på baggrund af den opnåede geologiske viden, efterfølgende direct push boringer. Det er en dyrestrategi, men den var vellykket på begge lokaliteter. Strategien gav et sikkert grundlag for at udelukke videre tiltag på den ene af lokaliteterne. På den anden lokalitet blev der påvist en forurening med bl.a. phenoxysyrer (141 µg/l), hvormed strategien blev anset for at være vellykket, da placeringen af kilden her ikke på forhånd var præcist defineret. Lokaliteten blev prioriteret til supplerende fluxbestemmelse.

4.3 Fluxbestemmelse

Flere undersøgelser har vist, at bestemmelse af den horisontale og vertikale forureningsflux fra lokaliteten er et givtigt input til den efterfølgende risikovurdering. Bestemmelse af fluxen sker ofte ved etablering af et transekt nedstrøms det formodede kildeområde med direct push borer. Forud for placeringen af transektet og bestemmelse af prøvetagningsdybden skal der foreligge en tilstrækkelig geologisk og hydrogeologisk viden over de vandførende lag og strømningsretningen i de vandførende lag /30, 29/. Dette er især relevant, hvis der er tale om terrænnære eller sekundære magasiner, hvor der ikke foreligger et mere regionalt potentiale kort. Foreligger der en tilstrækkelig viden om placeringen af det primære magasin og strømningsretningen i dette, kan de traditionelle borer undlades mhp. at gøre undersøgelsen mindre omkostningstung /13/.

I /13/ blev to lokaliteter prioriteret til fluxbestemmelse. Her blev der udført 9-10 direct push boringer på en strækning på 25-50 m, hvor der i to borer også blev udført en pneumatiske slug test med henblik på vurdering af den hydrauliske ledningsevne. Der blev udtaget vandprøver i flere niveauer, hvilket resulterede i ca. 33-37 prøver sendt til analyse for pesticider og redoxforhold. Der findes flere eksempler på, at etablering af transekter har været anvendt til bestemmelse af fluxen /22, 29/.

Variationer i fundkoncentrationerne og sammensætningen af pesticider igennem transektet – både horisontalt og vertikalt, har også på nogle af de undersøgte lokaliteter givet indikationer af, at der kan være tale om flere mulige kildeområder, som ikke er lokaliseret ved de historiske oplysninger, interview eller besigtigelsen /13, 22, 26/.

Den horisontale flux udregnes ofte ved hjælp af programmet Mass Flux Toolkit, hvor der anvendes følgende parametre til beregningerne; hydraulisk ledningsevne, gradient, transektets længde, top og bund af forureningsfanen, afstand til kilden, filterinterval samt koncentration af forureningskomponenterne /13, 22 og 29/.

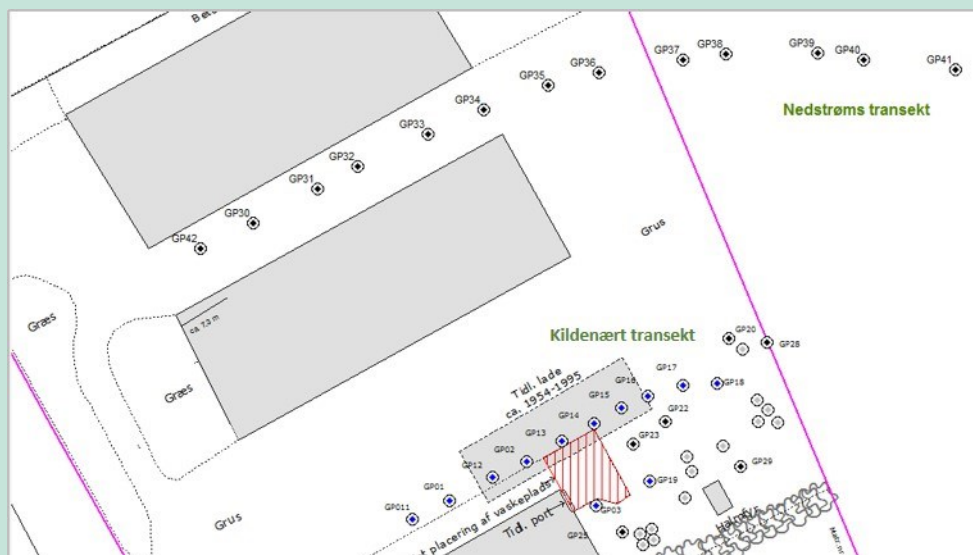
På nogle lokaliteter er der etableret flere transekter for at kunne bestemme variationen i fluxen fx mod en aktuel indvinding, som ligger nedstrøms en pesticidforurennet lokalitet. Dette er bl.a. foretaget på en lokalitet i Region Hovedstaden og er nærmere beskrevet i eksemplet Flintholmvej 6-8 /26/.

Den vertikale flux kan bestemmes ud fra bl.a. den 1-dimensionelle udvaskningsmodel DTUV1D. Modellen beregner koncentrationen over tid i et sprækket medium /26/. I modellen indgår parametrene jordart, areal, lertykkelse, sprækkeafstand, sprækkeapertur (åbningsdiameteren), massefylde, matrix porøsitet, hydraulisk ledningsevne, gradient, infiltration og infiltrationsvolumen samt koncentrationer af forureningskomponenterne.

Eksempel: Flintholmvej /26/

I 2011 besluttede Region Hovedstaden, at der skulle udføres en afgrænsende forureningsundersøgelse på lokaliteten Flintholmvej. Denne beslutning blev taget efter bestemmelse af forureningsfluxen, som beskrevet i projektet ”Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder”/13/. På lokaliteten, var der blevet lokaliseret en vaskeplads, som værende en kilde til den konstaterede pesticidforurening med bl.a. MCPP. I den afgrænsende undersøgelse skulle fluxen bl.a. bestemmes på baggrund af yderligere et nedstrøms transekt, ud over det, som var blevet etableret i forbindelse med /13/.

Forud for placeringen af transektet blev der etableret nogle supplerende lagfølgeboringer til bestemmelse af strømningens retning. Derudover blev der forud for etablering af sonderinger til vandprøvetagning udført nogle HPT-sonderinger med henblik på kortlægning af sandlaget i transektet til den efterfølgende vandprøvetagning, da tidligere udførte sonderinger ofte var tørre og ikke gav vand. HPT-sonderingerne skulle endvidere anvendes til estimering af den hydrauliske ledningsevne. Der var således etableret to transekter hhv. 5 m og 50 m nedstrøms kildeområdet i forhold til strømningens retning:



PLACERING AF TO TRANSEKTER I FORBINDELSE MED FLUXBESTEMMELSE PÅ FLINTHOLMVEJ 6-8

På baggrund af de etablerede transekter og vandprøver herfra, var det muligt at bestemme den horisontale flux i både et øvre og nedre sandlag. Der blev regnet på summen af phenoxysyrer og bentazon. Fluxberegningerne i de to transekter viste, at den beregnede flux i det nedstrøms transekt var en størrelsesorden højere end den flux, der var bestemt i det kildenære transekt i det nedre sandlag, mens forureningsniveauet var nogenlunde det samme i det øvre sandlag i de to transekter. Dette skyldes formentlig at en del af den forurening, der findes i det øvre sandlag trænger igennem det adskillende lerlag mellem kildeområdet og det nedstrøms transekt.

Projektet har vist, hvor svært det kan være at bestemme fluxen i heterogene geologier (både horisontalt og vertikalt) – primært fordi vandflowet er vanskeligt at bestemme. Den horisontale flux blev derfor suppleret med en massebestemmelse og en estimering af den vertikale flux, hvilket samlet indgik i risikovurderingen over for den aktuelle indvinding i området samt grundvandsressourcen.

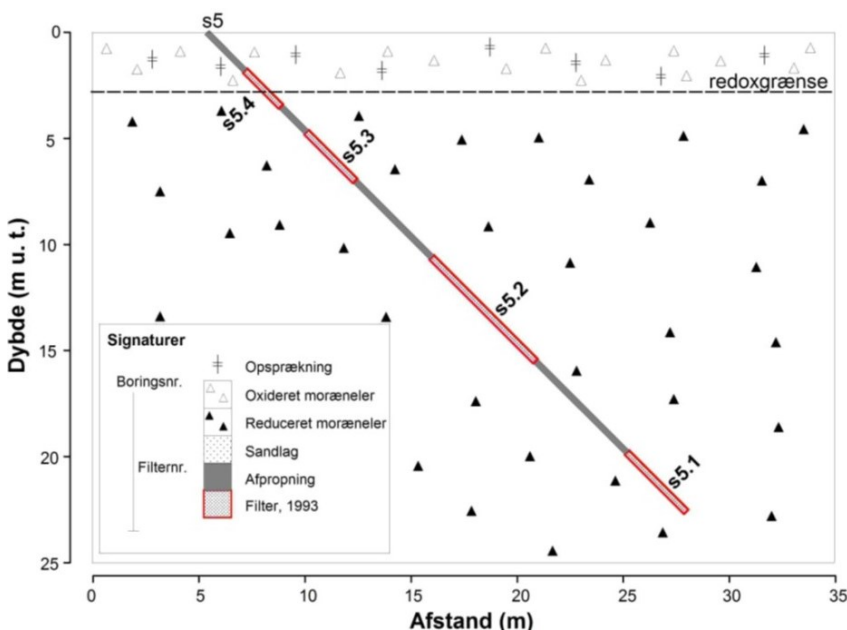
4.4 Kildeafgrænsning

På mange af de undersøgte pesticidpunktkilder er der et øvre morænelerslag inden grundvandet træffes. Et billede, der ofte tegner sig i forbindelse med undersøgelse af pesticider på disse sager, er tegn på vedvarende udvaskning af pesticider fra det øvre morænelerslag til de underliggende sandlag. Derfor er en hypotese, at en del af forureningen ophober sig i de adskillende lerlag, hvor forureningen er diffunderet ind i matricen og kommer til at fungere som en langvarig kilde. Derfor kan det forventes, at der må eksistere et hotspot i bl.a. lerlagene over sandmagasinerne.

Forureninger med pesticider adskiller sig dog fra andre forureningstyper bl.a. ved, at det er yderst vanskeligt at lokalisere dette hot spot. Det kan der være flere årsager til. Det er ofte svært at få tilstrækkelige historiske oplysninger om håndteringen af pesticider, som kan være forekommet flere forskellige steder på ejendommen, fx ved tømning af sprøjterne. Derudover findes der som tidligere nævnt, ingen feltmetoder eller andre screeninger, der kan påvise forekomsten af pesticider i jord, fx sorberet i lermatricen, selv om forekomsten kan give en betragtelig udvaskning til grundvande. Der er ikke tale om flygtige komponenter, der kan give PID –udslag (Photoionisationsdetektor, som måler den samlede afgang af flygtige ioniserbare forureningskomponenter fra en jordprøve) eller stoffer, der giver misfarvning. Desuden findes hotspot ofte på et lille areal, der kan være svært at identificere.

4.4.1 Skrå boringer i moræneler

En metode til at undersøge forureningen i moræneler kan være anvendelse af skrå boringer ind under det formodede kildeområde. De skrå boringer øger sandsynligheden for skæring med både vertikale sprækker og tynde sandlag, og dermed at fange evt. pesticidespredning langs disse præferentielle strømningsveje. I /23/ gav dette ikke noget resultat i forhold til at lokalisere et muligt hot spot, da der ikke blev konstateret væsentlige højere koncentrationer i vandprøver udtaget i moræneleren end det, der blev konstateret i de underliggende sandlag. På Skælskør Frugtplantage var erfaringerne med metoden dog gode. Der blev udført en række skrå boringer for at kortlægge forureningsniveauet i moræneleret under vaskepladsen /12/. Boringerne blev udført som 45° skrå tørrotationsboringer med 2 – 4 filtre pr. boring (se figur 4.2). Filtrene blev adskilt af cementpropper til afbrydelse af hydraulisk kontakt mellem filtrene. Det har ved denne metode været muligt at påvise pesticidhotspottet på Skælskør Frugtplantage. Der blev bl.a. konstateret indhold af phenoxysyrer på mellem 40-90 µg/l og samlede koncentrationer af pesticider på op til 500 µg/l /12/.



FIGUR 4.2
EKSEMPEL AF SKRÅ BORING PÅ SKÆLSKØR FRUGTPLANTAGE /12/

Udførelse af skrå borerer bør være som traditionelle rotationsboringer ved hjælp af en minirig, da brug af Geoprobe sandsynligvis vil presse finkornet materiale ind i de naturlige sprækker og dermed "lukke" for vandtilstrømning til filteret. Såfremt de geologiske forhold tillader det, bør borererne udføres som uførede borerer for at minimere presset af finkornet materiale ud i formationen. Såfremt der skal anvendes foring af borererne, anbefales det, at der bliver anvendt et helt nyt starttrør, som således vil være i stand til at raspe op i formationen langs boreren. Starttrøret er ca. 3 mm større end selve forerøret, hvorved pres mod formationen mindskes yderligere. Udførelsen af boring skal i det omfang det er muligt, udføres på én gang således, at presset sker i så kort tid som muligt.

4.4.2 Passiv opsamling af porevand

I /26/ er der forsøgt med passiv opsamling af pesticidforurenede porevand fra lermatricen. Der blev installeret sugeceller ved hjælp af direct push borerer i to dybder, hvor der efterfølgende blev koblet sorbiceller på. Sugecellerne blev indbygget i filterrøret og en pakning omkring med silicamel sikrede kontakt mellem porevand og sugecellen. Til sugecellen blev der tilsluttet en tynd slange, der via et vakuum i en beholder sørgede for, at der over en periode skete en gennemstrømning af sorbicellen. Et konstant vakuum i sugecellen bevirkede, at vandet i filteret løbende blev fjernet og derved blev der opretholdt en negativ vandbalance mellem sugecellen og det omgivne jordvolumen. Imidlertid lykkedes det ikke at lokalisere kilden med metoden. De målte koncentrationsniveauer var væsentligt lavere end forventet. Forklaringen på det lavere forureningsniveau kan enten være at kilden er udvasket eller at sugecellerne var placeret for tæt på redoxgrænsen således, at de er kommet i kontakt med "rent" regnvand, som ikke har opnået ligevægt med det forurenede porevand i jordmatricen. Perioden, hvor prøvetagningen blev foretaget, var meget regnfuld. Derfor tyder det på, at en del af opsamlingen har været regnvand eller fortyndet porevand /26/.

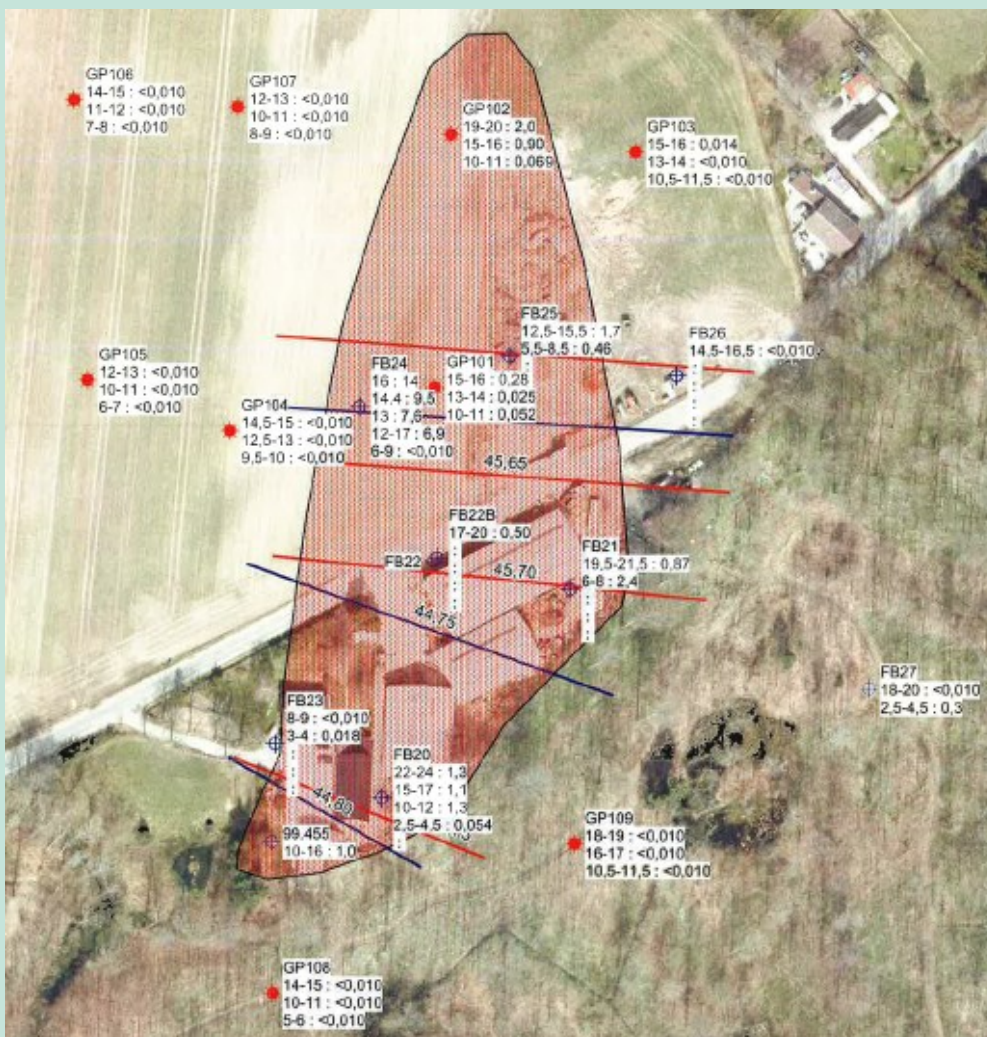
4.4.3 Niveauspecifik vandprøvetagning i sandmagasinet

Det er udført flere undersøgelser, som kortlægger fordelingen af det vertikale forureningsniveau i selve sandmagasinet. Dette er bl.a. foretaget ved hjælp af separationspumpning. Resultatet af separationspumpningen viser indholdet af pesticider i forskellige niveauer. Dette er beskrevet yderligere i eksempel Malling Maskinstation /29/.

Der kan også foretages en vertikal kortlægning af forureningsniveauet i magasinet ved hjælp af de såkaldte Snap Samplere. Snap Samplerne kan opbygges med fx 5-6 samplersæt med to prøvetagningskamre i hver. De åbne prøvetagningskamre monteres i en boring i en periode på ca. 2 uger, hvorefter de lukkes og tages op og sendes til analyse. Top- og bundlågene på kamrene udløses vha. trykluft. Metoden sikrer, at den udtagne vandprøve er så uforstyrret som mulig og muliggør en vertikal diskretisering i et langt filter. Metoden er bl.a. afprøvet i forbindelse med kortlægning af en forureningsfane fra en losseplads, hvor der allerede fandtes borerer med lange filtre. Her viste den niveauspecifikke vertikale prøvetagning, at et stof som dichlorprop primært findes i den nederste del af magasinet, lige over moræneleren. MCPP er derimod mere ligeligt fordelt over magasinet. Det er altså primært phenoxysyren MCPP, der findes i de øverste filtre. Det fremgår således, at den vertikale forureningsudbredelse for de to stoffer er forskellig. Dette skyldes formentlig at der er tale om en blandet forureningsfane, dannet af komponenter fra flere kildeområder i lossepladsen /30/.

Eksempel: Malling Maskinstation /29/

Region Midtjylland har igennem en periode foretaget flere undersøgelser på Malling Maskinstation. I perioden 2012 til 2013 iværksatte regionen en videregående undersøgelse på lokaliteten, for at opnå en bedre forståelse af de geologiske og forureningsmæssige forhold på ejendommen med henblik på en risikovurdering for den aktuelle indvinding og selve grundvandsressourcen. I den forbindelse blev der bl.a. foretaget en kortlægning af variationen af forureningsniveauet i grundvandsmagasinet ved hjælp af separationspumpning nedstrøms kildeområdet. Her var det især bentazon, der var interessant i forhold til afklaring af den potentielle grundvandsrisiko. Udbredelsen af den konstaterede forurening med bentazon ses på nedenstående billede.



UDBREDELSEN AF BENTAZON FORURENING VED MALLING MASKINSTATION

Det indhold, der måles af pesticider i forbindelse med separationspumpningen er en gennemsnitlig koncentration af det vand, der strømmer i magasinet under niveauet for pumpens placering. Ud fra kendskab til indstrømningen i filteret jf. flowlog, antages det, at koncentrationen i de enkelte niveauer kan beregnes som vægtet gennemsnit. Inden separationspumpningen kendes koncentrationen af vandet i hele filteret og der kan herefter beregnes koncentrationerne af bl.a. bentazon i de enkelte niveauer.

Resultaterne fra Malling Maskinstation viser, at udbredelse og transport af bentazon i det nedre sekundære grundvandsmagasin primært sker i bunden af magasinet, hvor de højeste koncentrationer forekommer. Denne observation indgår herefter i den samlede risikovurdering for lokaliteten.

4.5 Avancerede tolkningsmetoder

Der er i de seneste år forsøgt nye og mere avancerede tolkningsmetoder, som kort er samlet op i dette afsnit.

4.5.1 Aldersdatering til kortlægning af transport

CFC-analyser og tritium har været anvendt til aldersdatering af grundvandet for at kortlægge den vertikale transport igennem lerprofilet. Disse analyser viste, at der ofte træffes nyere grundvand under morænelerlaget, i forhold til grundvandet fanget i moræneleret hvilket igen understreger den store betydning af sprække-transport for spredning af forureningen /12, 30/.

4.5.2 Bestemmelse af nedbrydning

I forbindelse med et projekt på en losseplads er der afprøvet tre avancerede tolkningsmetoder til vurdering af naturlig nedbrydning /30/.

I den første metode ses der på forholdet mellem moderstoffer og metabolitter. En høj andel af metabolitter i forhold til moderstoffer kan være en indikation på nedbrydning. Det er vigtigt, at man tager højde for urenheder ved produktionen af pesticid-produktet, da det kan være uklart, hvorvidt fx 4-CPP er en metabolit fra dichlorprop eller blot en urenhed i produktet. Derfor skal det aktuelle forhold mellem metabolit og moderstof overstige et worst case forhold. På nuværende tidspunkt er dette worst case forhold kun beskrevet for phenoxy-syrer. Metoden er simpel og kan anvendes på de eksisterende analyser af pesticidkoncentrationer. Metoden siger dog ikke noget om nedbrydningsvejen eller, hvorvidt der forekommer mineralisering /30/.

En anden metode er at se på fordelingen mellem enantiomerer, som kan bruges som kvalitativ indikator på nedbrydning af chirale stoffer som fx phenoxy-syrer. Dichlorprop, 4-CPP, MCPP og de øvrige phenoxy-syrer-pesticider findes i to spejlvendte former, R- og S- enantiomerer. Hvis forholdet imellem disse to former ændrer sig, kan det være en indikation på nedbrydning i magasinet, da mikroorganismene ofte har en præference for den ene frem for den anden enantiomer. Fordelen ved denne metode er bl.a. at abiotiske processer som fx sorption og diffusion ikke er enantiomerspecifikke, hvilket gør ændringen i enantiomerforholdet mere indikativ på nedbrydning end en ændring i koncentration. En ulempe er, at man ikke kan påvise nedbrydning ved hjælp af denne metode, hvis mikroorganismene nedbryder begge enantiomerer lige godt /30/.

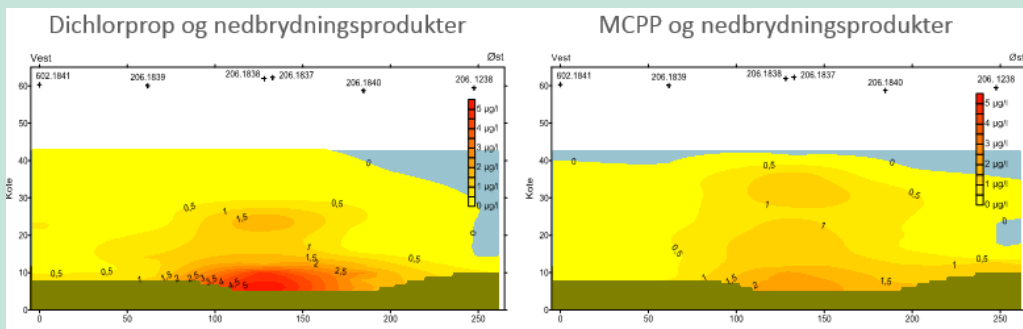
Endelig kan udviklingen i stoffernes isotopforhold ligeledes bruges til at indikere nedbrydning, som det fx også kendes fra chlorerede opløsningsmidler. Isotopfraktionering er specifik for hvert enkelt stof og er brugbar for en bred vifte af stoffer. En fordel ved denne metode er, at det er muligt at bedømme nedbrydningsvejen /30/. For chirale stoffer, er der også mulighed for at se på de enantiomerspecifikke isotopforhold.

For både de enantiomer- og isotopspecifikke metoder gælder, at de kræver analysemetoder, der ikke pt. er standardanalyser hos de danske laboratorier.

Erfaringerne fra Stengården Losseplads, hvor disse tre metoder er afprøvet er samlet i nedenstående eksempel.

Eksempel: Stengården Losseplads – Avancerede tolkningsmetoder til monitoreret naturlig nedbrydning (MNA) /30/

Det tidligere Roskilde Amt og senere Region Sjælland har i næsten 20 år foretaget afværgepumpning af en pesticidforurening (MCPD og dichlorprop) ved den kontrollerede Stengårdens Losseplads.



UDBREDELSE AF DICHLORPROP OG MCPD SAMT NEDBRYDNINGSPRODUKTER I TRANSEKT

I 2012 besluttede regionen sig for at undersøge, hvorvidt monitoreret naturlig nedbrydning (MNA) kunne være en mulighed fremfor at fortsætte afværgepumpningen eller som supplement hertil. For at dokumentere de naturlige attenueringsprocesser, blev der bl.a. afprøvet tre avancerede tolkningsmetoder, som er beskrevet ovenfor. Der blev udtaget tre vandprøver til avanceret analyse. De tre vandprøver er udtaget henholdsvis i kildeområdet, 200 m og 400 meter nedstrøms således, at de tre vandprøver repræsenterer forskellige opholdstider i magasinet.

OPSUMMERING AF RESULTATERNE FRA DE TRE AVANCEREDE TOLKNINGSMETODER I FORHOLD TIL INDIKATION AF NATURLIG NEDBRYDNING.

Metode	Nedbrydning af		
	Dichlorprop	MCPD	4-CPP
1. Forholdet mellem moderstoffer og nedbrydningsprodukter	Ja	I mindre grad	Hverken be- eller afkræftet
2. Udvikling i enantiomerer	Hverken be- eller afkræftet	Ja	Hverken be- eller afkræftet
3. Enantioselektiv isotop analyse	Ja	Hverken be- eller afkræftet	Ja

4.6 Handlinger ved fund

Der er som nævnt i afsnit 0 forskellige aktører og handlemuligheder i forbindelse med pesticidforurenede grundvand. Regionen er den primære aktør i forhold til at undersøge og afværge selve punktkilderne. Derimod er det ofte vandforsyningerne, der er aktør, når der skal handles i forhold til fund med pesticider i deres indvindingsboringer. Dette foregår ofte i tæt dialog med kommunen, som fungerer som en rådgivende enhed. Forsyninger forsøger i det omfang det er muligt at se på, hvorvidt fund kan henføres til en punktkilde eller en fladekilde. I forbindelse med den elektroniske

spørgeskemaundersøgelse og efterfølgende supplerende telefoninterview er der beskrevet flere erfaringer med, hvordan forsyninger og kommuner har håndteret konkrete fund og hvilke handlinger, de har foretaget. Spørgeskemaundersøgelsen viser, at ca. 50 % af de adspurgte kommuner har svaret, at der udføres konkrete handlinger ved fund med pesticider i indvindingsboringer. Dette afsnit omhandler de forskellige aktørers erfaringer med konkrete handlinger.

4.6.1 In situ afværge af kilden

Når punktkilden er lokaliseret og risikoen over for grundvandet og den aktuelle indvinding er afklaret, kan regionerne prioritere midler til et kildeindgreb i forhold til at afværge risikoen. Med det formål at belyse, hvilke metoder, der findes til oprensning af pesticidpunktkilder, som truer grundvandet, blev der i 2011 gennemført et litteraturreview /14/, hvor mere end 80 artikler publiceret mellem 2002 og 2011 blev gennemgået. I litteraturstudiet blev der fokuseret på pesticider, som har været anvendt i Danmark og som samtidig også har været påvist i det danske grundvand. Listen inkluderede phenoxysyrer (specielt MCPP, MCPA, 2,4-D og dichlorprop), triaziner (specielt atrazin, simazin, cyanazin og terbutylazin) nitroforbindelser (specielt DNOC og dinoseb) og desuden stoffer som isoproturon, diuron, bentazon og glyphosat.

Litteraturreviewet afslørede, at vidensniveauet generelt er meget begrænset i forhold til feltefaringer, mens der findes langt flere forsøg, som er gennemført på laboratorieskala. En opsummering af hvilke teknikker, der kan være relevante for forskellige typer pesticider, er listet i tabel 4.1.

TABEL 4.1
OVERSIGT OVER ANVENDTE AFVÆRGEMETODER. UDARBEJDET MED BAGGRUND I /14/

Pesticider	Metode	Kommentar
Phenoxysyrer	Moniteret naturlig nedbrydning	Kun de biologiske metoder er afprøvet i felten /14, 24/
	Stimuleret nedbrydning (fx ved tilsætning af ekstra ilt og næringsstoffer og/eller specifikke stofnedbrydere)	
	Kemisk oxidation	Desuden er kemisk oxidation afprøvet på flere lokaliteter i Danmark som ex situ behandling af oppumpet grundvand
Triaziner	Reduktion ved brug af ZVI*	Der findes enkelte feltefaringer i udlandet med gode resultater. Dog skal der særlig opmærksomhed på evt. dannelse af nedbrydningsprodukter
DNOC og dinoseb	Stimuleret naturlig nedbrydning	For DNOC foreligger der et feltstudie, hvor der er observeret naturlig nedbrydning af stoffet under anaerobe forhold i grundvandet /14/
	Bioaugmentering Reduktion ved brug af ZVI*.	
Phenylurea	Kemisk oxidation	
Glyphosat	Kemisk oxidation	

*Zero Valent Iron (Nul valent jern er reaktivt overfor en lang række forurenende stoffer)

Nedenfor er listet en opsummering af de feltefaringer, der er beskrevet i /14/:

- I tilfælde, hvor punktkildeforureninger bestående af flere forskellige stofgrupper anbefales det, at bredspektrede teknikker som fx kemisk oxidation eller anvendelse af ZVI overvejes. Derudover kan en kombination af teknikker, målrettet de enkelte stoffer anvendes.
- For phenoxysyrerne er der fundet fire nyere studier, som beskriver feltforsøg med naturlig nedbrydning af et eller flere af stofferne under aerobe forhold i hhv. Vejen og Sjølund Losseplads, samt under anaerobe forhold i lossepladsperkolat i Grindsted.
- For dinoseb foreligger der tre forskellige studier af stimuleret biologisk nedbrydning (anaerob), hvor forskellige kulstofkilder: HRC, Daramend® og kartoffelstivelse er anvendt. I alle forsøg kunne der konstateres nedbrydning af dinoseb.
- Der foreligger data fra et feltforsøg gennemført i Vejen i Danmark, hvor den naturlige nedbrydning af isoproturon og bentazon er undersøgt i aerobt grundvand. Ved forsøget sås dog ingen nedbrydning.
- For stofferne parathion, methylparathion, malathion og sulfotep er det i feltforsøg set, at basisk hydrolyse kan spalte stofferne til mere mobile og mindre giftige nedbrydningsprodukter. Forsøgene blev udført ved Høfde 42 i Jylland, hvor grundvandet var anaerobt.

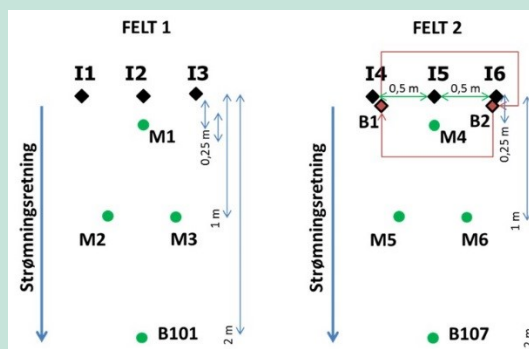
På baggrund af ovenstående litteraturreview, er der i skrivende stund igangsat et pilotforsøg med afværge af en phenoxysyre-punktkilde. Projektet er igangsat af region Sjælland med finansiering fra Miljøstyrelsens teknologipulje for jord og grundvandsforurening. Formålet er at undersøge muligheden for stimulering af den aerobe nedbrydning af phenoxysyrer in situ. Der er således igangsat en test af, hvorvidt stimulering af biologisk nedbrydning ved tilførsel af ilt og bakterier kan anvendes til oprensning af visse typer af pesticidpunktkilder. Projektet er et pilotforsøg i to afgrænsede områder, hvorefter metoden vil blive vurderet i forhold til en opskalering mhp. fuld oprensning af kildeområdet. Projektet er igangsat med en detaljeret forundersøgelse i kildeområdet i 2012 og forventes afsluttet i 2015 /24/. I eksemplet ”In situ test ved Skelstofte”, er denne pilottest nærmere beskrevet.

Eksempel: In situ test ved Skelstofte

Ved Skelstofte Kildeplads blev der i 1994 konstateret en forurening med phenoxysyre-pesticider i to indvindingsboringer. Spredningsvejen for den konstaterede forurening mod kildepladsen blev kortlagt ved en hydrostratigrafisk model og viste, at kilden til forureningen var en tidligere vaskeplads på en opstrømsliggende landbrugsejendom.

Da indvindingen er meget sparsom og sårbar i området, har Region Sjælland besluttet at igangsætte en afværgepumpning, som skal afskære fanen samt en oprensning af selve kilden for at undgå en mangeårig afværgepumpning. Dette eksempel beskriver en igangværende in situ test af stimuleret aerob nedbrydning til oprensning af pesticidpunktkilder. Strategien for pilottesten er at forsøge at tilføre ilt til den høppermeable zone i det øvre sandlag med det formål at skabe en bioaktiv zone, der fungerer som et gardin mod gennemstrømmende forurening.

Pilottesten udføres i testfelter, som placeres i det område, hvor der er konstateret de højeste forureningsniveauer for dichlorprop og 4-CPP. I det ene testfelt vil der udelukkende blive tilført ilt, mens der i det andet vil blive tilført ilt og efterfølgende specifikke bakterier, for at undersøge om dette giver en mærkbar forøget nedbrydning i forhold til det første testfelt, hvor de naturligt forekommende bakterier formodentlig er adapteret til at kunne nedbryde phenoxysyrer pga. den årelange tilvæning hertil.



OPSTILLING AF DE TO TESTFELTER. I FELT 1 TILSÆTTES ILT OG I FELT 2 TILSÆTTES ILT OG BAKTERIER.

Til injektion af ilt er der valgt keramiske porøse diffusere, som installeres i 6" borer i bunden af sandlaget uden gruskastning. Der placeres tre sådanne injektionsboringer i hvert felt sammen med fire monitoringsboringer. I det felt, hvor der skal tilsættes bakterier etableres endvidere to boringer hertil. Bakterierne leveres af Aarhus Universitet, som har en del laboratorieerfaring hermed som udløber af MIRESOWA projektet /50/.

Efter injektion af ilt og bakterier kommer der en efterfølgende monitoringsperiode, hvor der forventes udtaget op til ca. 70 prøver til analyse for pesticider, redoxparametre og mikrobiologiske parametre.

Ved afslutning af pilottestene forventes følgende problematikker at kunne blive belyst:

- Kan aerob nedbrydning af phenoxysyre-pesticider stimuleres ved tilførsel af ilt alene?
- Kan redoxforholdene i et magasin ændres ved tilsætning af ilt i en periode, der er tilstrækkelig for at stimulere nedbrydningen?
- Har bioaugmentering med specifikke bakterier en betydelig effekt i forhold til nedbrydningshastighed, eller er stimulering med ilt tilstrækkelig?
- Hvilke praktiske udfordringer er der i forbindelse med håndtering og injektion af bakterier – herunder opformering, transport og opbevaring
- Kan pilottesten opskaleres til en fuldskala oprensning, der kan gennemføres inden for en realistisk økonomi?

Pilottesten forventes afsluttet og afrapporteret i 2015.

4.6.2 Afværgepumpning

Den mest anvendte afværge metode til pesticidpunktkilder er dog ikke in situ afværge af kildeområdet, men i stedet traditionel afværgepumpning til fiksering af kildeområdet på tilsvarende måde, som for de øvrige miljøfremmede stoffer, som regionerne afværger. Der etableres typisk dybe afværgeboringer til det primære magasin, hvorfra der oppumpes vand, som ledes igennem bl.a. kulfilter mhp. at rense vandet til under kvalitetskriterierne (se også afsnit 4.6.4). Det er ofte simple, men sikre løsninger som dog kræver meget lange driftsperioder for at kunne nå de fastsatte stopkriterier. På en lokalitet i Region Hovedstaden blev der i starten af 1980'erne konstateret en kraftig forurening med pesticider (MCPD og dichlorprop) som følge af, at der havde været forhandlet kemikalier. Den primære produktion bestod af omrøring og sammenblanding af kemikalierne i forbindelse med forsendelse samt samling af sprøjter til pesticider. Der blev etableret et afværgepumpeanlæg, som frem til 2009 har fjernet ca. 100 kg pesticider /28/.

Der er også flere eksempler på at afværgepumpning er blevet anvendt til afskæring af en forureningsfane med pesticider for at opnå en hurtig effekt i forhold til at sikre en nærliggende indvinding /24, 44/. Der kan også være tale om en optimering af pumpestrategien i en periode, indtil der observeres faldende indhold. Afværgepumpning i pesticidfane kan også kombineres med tiltag i selve kildeområde, hvilket gør at driftsperioden for afværgepumpningen reduceres og der sikres en hurtigere oprensning af den konstaterede pesticidforurening /24/ (se afsnit 4.6.1).

4.6.3 Øvrige handlinger

Denne erfaringsopsamling viser, at i 25 af de 45 kommuner, der har besvaret den elektroniske spørgeskemaundersøgelse, har man benyttet sig af at blande råvandet fra en forurenede boring med uforurenede råvand fra omkringliggende boringer. Der er dog ikke tale om permanente løsninger, men midlertidige løsninger, hvor der kan søges alternativer i form af nye boringer. Det er også muligt at en løbende monitoring viser, at der er tale om enkelt fund, der ikke genfindes i senere analyser.

I en sag fra en vandforsyning, blev der observeret fund med BAM i flere indvindingsboringer. Forsyningen undersøgte sammen med kommunen muligheden for at anvende nogle nærliggende markvandsboringer til vandindvinding. Analyser herfra viste, at der også var BAM i disse boringer. Det var dog ikke muligt at lokalisere nogle mulige punktkilder i området, hvorved et tyndt dæklag blev vurderet til at være årsagen til gennembruddet med BAM. Beslutningen blev derfor at flytte indvindingen til en ny kildeplads.

Endelig er der også us på boringernes tilstand. En kommune havde et eksempel, hvor der var fund med pesticider i en boring, hvorfor indvindingen blev lukket ned. Man frygtede herefter at den nærliggende indvindingsboring (ca. 8 m derfra) ville tiltrække forureningen med pesticider. Dette skete imidlertid ikke, hvorved de observerede fund blev tilskrevet boringens alder og dermed muligheden for gennemtæring og utætheder ("skorstenseffekt"), hvorved boringen blev sløjftet.

4.6.4 Rensning af oppumpet grundvand

Rensning af det oppumpede vand på vandværkerne er ikke en generel ting i Danmark. Enkelte kommuner har dog i den elektroniske spørgeskemaundersøgelse oplyst, at der er etableret kulfiltre på vandværket mhp. at rense det pesticidforurenede grundvand. Der skal søges om tilladelse til en sådan behandling, og tilladelsen gives for en begrænset periode.

Selvom rensning i kulfiltre ikke er særlig udbredt i Danmark, er det dog den mest benyttede rensningsmetode. De senere år, er der dog udført forskellige udviklingsprojekter, med det formål at se om de kan være et brugbart alternativ til kulfiltrering, da nogle pesticider kun i lille grad tilbageholdes på kul /33, 34/.

Som det fremgår af /14/ er kemisk oxidation og biologisk nedbrydning nogle af de mest lovende metoder for afværge af pesticider. Med baggrund i dette, er der udført en række projekter, hvor disse teknikker er afprøvet i forhold til at rense pesticidforurenede grundvand /8, 33, 34/.

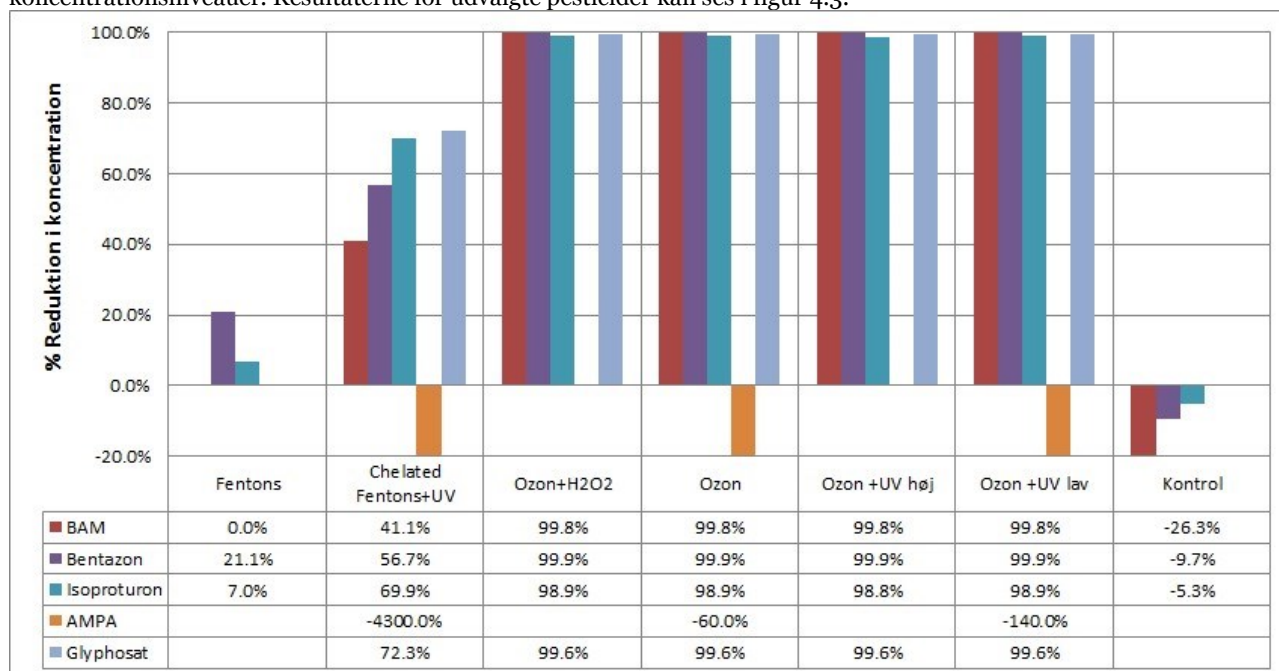
Der er udført et projekt i samarbejde mellem Orbicon og Region Hovedstaden, hvor flere AOP processer (Ozon, hydrogenperoxid, elektrokemi, Fentons, UV og kombinationer heraf) blev testet overfor phenoxysyre-pesticider. Resultater fra det første projekt viste, at AOP metoderne, der involverer ozon, fører til fjernelse af phenoxysyre-pesticider på over 99% /33/.

På baggrund af projektets resultater blev der i det efterfølgende projekt /34/ valgt at fokusere på videreudvikling af de mest lovende metoder over for rensning af pesticidforurenede grundvand i samarbejde mellem Region Syddanmark, Trefor Vand A/S og Orbicon. Der er således i 2013 udført tre pilotskala tests på 2 lokaliteter: et vandværk og en punktkilde lokalitet.

- Forsøg 1: Screening af AOP metoder overfor flere pesticider
- Forsøg 2: Rensning af BAM på boringsniveau (0,18 µg/l)
- Forsøg 3: Rensning af pesticidforurenede vand fra en aktuel punktkildelokalitet

Forsøg 1 og 2 er udført på Svenstrup Vandværk ved Middelfart, mens forsøg 3 er udført på en af Region Syddanmarks kendte pesticidforurenede lokaliteter. Forskellige metoder, herunder, ozon, ozon +UV, ozon + hydrogenperoxid, modificeret Fentons og photofentons er testet. Der er udført forsøg overfor MCP, dichlorprop, atrazin, hexazinon, glyphosat, bentazon, DNOC, isoproturon, BAM mv.

Resultaterne fra de tre forsøg viste, at især ozonprocesser opnår en høj fjernelse af alle de testede pesticider til koncentrationer under kvalitetskriteriet og oftest under detektionsgrænsen. Metoderne har været effektive både overfor høje koncentrationer af pesticider i blanding samt af BAM i lave koncentrationsniveauer. Resultaterne for udvalgte pesticider kan ses i figur 4.3.



FIGUR 4.3
FJERNELSE AF UDVALGTE PESTICIDER VED AOP METODER /34/

Der ses generelt ingen øget effektivitet ved at kombinere ozon med UV og/eller hydrogenperoxid. I enkelte tilfælde er der observeret dannelse af spor af nedbrydningsprodukter ved ozonering, eksempelvis dannelse af AMPA fra glyphosat. Ved det indledende projekt /33/ er der ikke observeret dannelse af nogle toksiske produkter fra phenoxysyre-pesticider. En indledende vurdering konkluderer, at metodens driftsomkostninger er i samme størrelsesorden som for kulfiltrering.

Der er desuden udført et projekt, hvor muligheden for at rense pesticidforurenede grundvand ved at lede forurenede grundvand igennem to biologisk aktive sandfiltre i serieforbindelse er undersøgt /8/. Projektet er udført som et OPI projekt mellem Region Sjælland, Videncenter for Jordforurening, Krüger og GEUS. Første filter fungerede som et forfilter, som rensede for jern og mangan, og som derfor hyppigt blev returskyllet (ca. 1 gang dagligt), mens det andet filter fungerede som et efterfilter, der kun returskylles ved uacceptabelt tryk (ca. 1 gang månedligt). Forsøgene var inddelt i to faser, hvor det i første fase er undersøgt, om der kan etableres naturlige bakteriepopulationer i filtrene, som er i stand til at nedbryde pesticiderne. I anden fase er der tilsat en phenoxysyre nedbrydende jordbakterie (*Sphingomonas* sp. PM2) for at undersøge om rensningseffektiviteten kan forbedres ved bakterietilsætning.

Resultaterne viste, at det var muligt at etablere naturlige bakteriepopulationer i grundvandet indenfor få uger og dermed opnå en nedbrydning i sandfiltrene, som blev målt efter 49 dages drift, hvor rensningseffektiviteten er ca. 40% for alle tre testede stoffer (dichlorprop, MCPP og metabolitten 4-CPP). Resultaterne fra den anden fase med tilsætning af bakterier viste, at størstedelen af de tilsatte bakterier er i stand til at vedhæfte sig til sandfiltrene, hvilket umiddelbart efter tilsætningen forbedrer rensningseffektiviteten. Dog har fordelingen ikke været homogen, hvilket ikke er hensigtsmæssigt i forhold til at opnå størst mulig nedbrydning. Desuden har det vist sig, at de tilsatte bakterier ikke kunne formere sig i filtrene. På baggrund af de hidtidige forsøg, er det vurderet, at projektet har vist et betydeligt grundlæggende potentiale for nedbrydning af i hvert fald visse pesticider i sandfiltre, som kan ligge til grund for en fremtidig videreudvikling /8/.

5. Punktkildernes karaktertræk og placering

Dette afsnit er en opsamling på de erfaringer, der er gjort i forhold til selve pesticidpunktkilderne, herunder mulige fælles karaktertræk i forhold til de arealer, hvor der konstateres forurening. Punktkilders karaktertræk beskrives bl.a. ved at se på, hvilke pesticidkoncentrationer, der er fundet, hvilke pesticider der findes, og hvor dybt pesticiderne er fundet. Der i et tidligere projekt /7/ gennemgået 46 punktkildelokaliteter. Der er tale om lokaliteter, hvor der er en konkret viden om pesticidpunktkilder, og hvor der som minimum er foretaget en indledende forureningsundersøgelse, hvor der er konstateret forurening med pesticider.

De vigtigste resultater vedr. punktkilderens karakteristika diskuteres her og sammenlignes med erfaringer fra udvalgte projekter og lokaliteter som er gennemgået i forbindelse med erfaringsopsamlingen i nærværende projekt.

5.1 Brancher og kildetyper

Pesticidpunktkilder findes på forskellige typer af brancher herunder især landbrug (inkl. maskinstationer) samt gartnerier, frugtavl og planteskoler. Der skelnes ofte ikke mellem landbrugsbedrifter og maskinstationer, da definitionen herpå kan være lidt flydende. Et landbrug kan ofte have stået for sprøjtningen for naboer eller forpagtede arealer uden at fungere som maskinstation. Flere maskinstationer investerede i en periode i pesticidesprøjter, som dog blev så billige at landmændene selv investerede i dem. Det betød, at landmændene selv stod for sprøjtningen og maskinstationernes primære opgaver blev derfor høst, spredning af slam mv. /17/.

Der er en række andre brancher, hvor håndteringen af pesticider har været af mindre betydning set i forhold til en potentiel jordforurening og grundvandsrisiko. Det drejer sig bl.a. om udsalgssteder samt genbrugs- og modtagerstationer /16/. På de potentielle brancher er der en række mulige punktkildetyper, hvor der typisk kan opstå forurening med pesticider i form af spild/hotspot. Disse er bl.a. indendørs oplag, påfyldnings- og vaskepladser, udendørs oplag samt bortskaffelse og deponering

På en lokalitet findes der ofte en eller flere af ovenstående kildetyper /7/. Kildetyper er afhængig af, hvilken branche der er tale om. Erfaringer viser, at håndtering af pesticider på vaskepladser er den primære punktkilde på landbrugslokaliteterne /7, 16/. I den tidligere dataopsamling af 46 udførte undersøgelser /7/ er det vist, at vaskepladser er den kildetype, hvor der oftest træffes fund af pesticider. Det skal dog erindres, at de hidtidige erfaringer ikke repræsenterer alle brancher og kildetyper, da langt hovedparten af undersøgelserne er vaskepladser på landbrugsejendomme eller maskinstationer.

Region Midtjylland har udført en række pesticidundersøgelser på vaskepladser, hvor der næsten hver gang er konstateret indhold af pesticider /31/. Undersøgelser af fem pesticidpunktkilder /9/ på landbrug og gartnerier i det åbne land i Region Syddanmark har ligeledes vist en hitrate på 100% for fund af pesticider over detektionsgrænsen, når kildetyper var vaskepladser. Dette er dog ikke ensbetydende med, at alle disse punktkilder udgør en risiko for grundvand og/eller overfladevand.

På gartnerier og planteskoler er der typisk anvendt håndsprøjter eller mindre mekaniske sprøjter og ofte har/er der været én sprøjte til hver type pesticid (herbicide, insekticide og fungicide). Selvom der generelt sprøjtes hyppigere end i landbruget, betyder de dedikerede sprøjter, at vask af sprøjterne ofte ikke er noget stort problem på disse lokaliteter. Set i forhold til forurening med pesticider opstår problemet i forbindelse med renholdelse af større arealer uden rodzone (fx gårdspladser og arealer omkring drivhusene) /16/.

Kortlægning af potentielle kildetyper på en lokalitet er meget afhængig af de historiske oplysninger, der er tilgængelige, herunder interviews med grundejer, driftsleder eller lignende. Erfaringer viser, at til trods for, at der fx er udpeget en vaskeplads, hvor der har foregået vask og tømning af sprøjter, kan de omkringliggende fysiske forhold være mere afgørende for, hvilken kilde, der har forårsaget en evt. forurening med pesticider. Dette kan især være dræn- og afløbsforholdene fra vaskepladsen. Der er eksempel på, at afløbet fra en vaskeplads har været koblet til brønde uden bund, hvorfra vaskevandet er blevet spredt ud over et større område /22/. I nedenstående eksempel fra Oddesundvej i Region Nordjylland er beskrevet, hvorledes en sivebrønd koblet til afløb fra vaskepladsen var den egentlige årsag til den konstaterede forurening med pesticider og dermed den relevante punktkilde at undersøge nærmere.

Eksempel: Oddesundvej 218 /27/

Eksemplet beskriver en ejendom, hvor der har været konventionel landbrugsdrift i perioden fra 1924 og indtil 1999, hvor driften overgik til at være økologisk. I en periode på ca. 20 år fra 1970 har der ligeledes været drevet maskinstation på ejendommen. I forbindelse med den historiske redegørelse blev der udpeget følgende potentielle kilde; oplag og en betonstøbt vaskeplads med afløb.

Indtil 1984/85 var der dog tale om en ubefæstet vaskeplads. Fra afløbet i den befæstede vaskeplads er der tilkoblet et ca. 15 m langt drænrør, hvorfra afløbsvand ledes til en sivebrønd og infiltreret i jorden.

På vaskepladsen er der sket påfyldning af sprøjtemidler. Overskydende sprøjtemidler blev ved hjemkomst fra sprøjtning skyllet ud af sprøjteholdere på vaskepladsen.



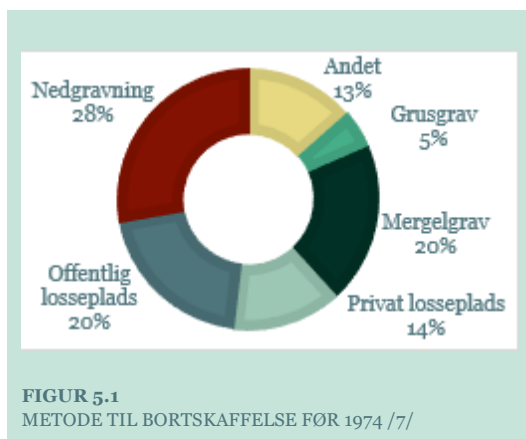
EJENDOMMEN ODDESUNVEJ 218

I forbindelse med en indledende og efterfølgende supplerende forureningsundersøgelse blev der konstateret en kraftig forurening med pesticider. I det terrænnære grundvand ved netop sivebrønden blev der konstateret indhold af pesticider som overskrider grundvandskvalitetskriterier for summen af pesticider med en faktor ca. 2600, hvoraf aktivstoffet dichlorprop og bentazon udgør størstedelen af indholdet og overskrider kriteriet for enkeltstoffer med henholdsvis en faktor 9000 og 370. I boringen placeret ved selve vaskepladsen blev der derimod kun konstateret mindre indhold af pesticider, hvor summen af pesticider overskrider kvalitetskriteriet med godt en faktor 2, heraf intet indhold af dichlorprop, men hovedsageligt bentazon svarende til en overskridelse på en faktor 9.

Dette viser, at det er særdeles vigtigt at have styr på alle kildetyper og spredningsveje for at kunne afklare forureningsforholdene omkring potentielle pesticidpunktkilder.

Ud over vaskepladser er der andre betydende typer pesticidpunktkilder såsom lossepladser og mergelgrave, hvor der kan være bortskaffet og deponeret pesticidrester og -emballage. En opgørelse fra 1999 viser fordelingen mellem de metoder, som pesticidaffald blev bortskaffet på før 1974, se figur 5.1 /16/. Siden 1976 har deponering af pesticider været reguleret som farligt affald, hvilket har krævet, at de kun kan deponeres på lossepladser med speciellindrettet drænsystem, behandling af perkolat mv. i overensstemmelse med Miljøstyrelsens ”Vejledning for kontrollerede lossepladser, nr. 1, 1974” således, at udsivning af pesticider fra nyere lossepladser ikke bør forekomme /7/.

Erfaringer fra undersøgelser af lossepladser viser, at der ikke umiddelbart er sammenhæng mellem areal, volumen, affaldssammensætning og driftsperioder i forhold til de fund, der er gjort i de enkelte lossepladser. Der er dog en tendens til, at det er de lossepladser, hvor der er deponeret industrielt affald og/eller kemikalieaffald, at der konstateres indhold af pesticider over grundvandskvalitetskriterierne. Dette er alt sammen med til at give et billede af, at lossepladser er en meget kompleks punktkilde og det derfor er svært at pege på egentlige tendenser mht. fund afhængig af lossepladsens historik /7/.



Mange mindre mergelgrave og små vandhuller har været knyttet til de enkelte landbrug og der er derfor tale om et betydeligt antal mulige opfyldningsområder. Erfaringer viser dog, at mergelgrave generelt ikke er noget problem i relation til pesticidforurening fra punktkilder /1, 9, 20, 35/. Der er ved mellem 20-25 tidligere undersøgelser kun fundet pesticidforurening i få af de undersøgte mergelgrave. I to undersøgelser er der påvist en pesticidforurening, hvor der var konkrete oplysninger om tilstedeværelsen af pesticidaffald /35/.

Det fremgår af besvarelserne af spørgeskemaet, bilag 1, at kommunerne også har fokus på andre kilder til fund med pesticider. Det drejer sig bl.a. om boringernes tilstand (utætheder og gennemtæring), eller dårligt udførte boringer, der kan fungere som ”skorstene” og herved hurtigt transporterer pesticidforurening fra terræn til grundvandsmagasinerne. Også kommunernes materialegårde anses af nogle kommuner som en mulig lokalitet med pesticidpunktkilder, idet der opbevares pesticider til ukrudtsbekæmpelse. Desuden er kommunerne opmærksomme på områder med mere intens brug af sprøjtemidler på mindre arealer. Det kan fx være lokal ukrudtsbekæmpelse på vandværker og renholdelse af gårdspladser, sportspladser, parker, golfbaner, jernbanearealer, transformerstationer mv. samt privat brug af pesticider til ukrudtsbekæmpelse i villa- og kolonihaver.

5.2 Koncentrationsniveau og sammensætning

Et Miljøstyrelsesprojekt fra 2007 /17/ peger på, at der er en række betydende historiske oplysninger, der kan være afgørende for det forventede forureningsniveau. På baggrund af disse oplysninger kan der foretages en vægtning af kildestyrken, hvilket fremgår af tabel 5.1.

TABEL 5.1
HISTORISKE FAKTORER, DER KAN ANVENDES TIL AT VURDERE KILDESTYRKEN /17/.

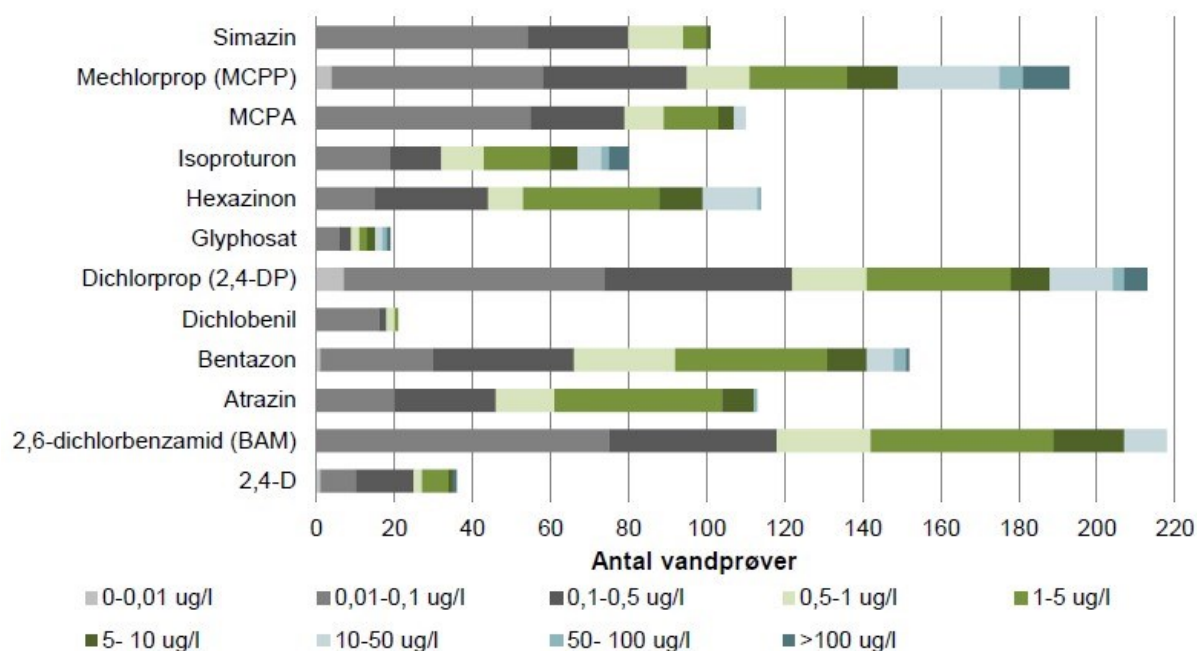
Kildestyrke	Historiske oplysninger
Maksimum	<ul style="list-style-type: none"> • Bedrifter, som renholder mere end 300 hektar (fra den givne vaskeplads). • Bedrifter, hvor der igennem en længere periode ikke har været anvendt skylletank. • Ubefæstede vaskepladser eller vaskepladser uden afløb (i praksis 80 % af vaskepladserne). • Vaskepladser med tank, som typisk anses for utæt (eksempelvis ajlebeholder).
Gennemsnit	<ul style="list-style-type: none"> • Bedrifter fra 50 – 300 ha. • Vaskepladser med tank, som traditionelt anses for tæt.
Minimum	<ul style="list-style-type: none"> • Vaskepladser med afskærende dræn og afløb til kloak eller vandløb. • Bedrifter, hvor der anvendes skylletank (først introduceret i begyndelse af 90'erne). • Bedrifter med driftsperiode før 1970. • Bedrifter med driftsperiode efter 2000. • Bedrifter, hvor det er angivet, at der ikke er udført vask. • Bedrifter, hvor det er kortlagt, hvordan restvæske er bortskaffet. • Økologiske landbrug.

Som det fremgår af tabel 5.1 er det især forholdene omkring indretning af vaskepladsen, herunder tilstedeværelsen af afskærende dræn og anvendelse af skylletank, der har betydning for kildestyrken. Kortlægning af vaskepladser i Danmark i 2000 viste, at 80 % af vaskepladserne er ubefæstede eller befæstede uden afløb. De resterende var bl.a. befæstede og med opsamling eller afløb til kloak eller overfladevand. Dette sker bl.a. via afskærende dræn, hvilket vil minimere risikoen for grundvandsforurening med pesticider /16/. På moderne sprøjter er der monteret en skylletank, hvor vandet anvendes til at skylle sprøjten efter endt sprøjtning. Tanken skylles flere gange indvendigt og skyllevandet spredes ud på afgrøderne. Det vil sige, at der opnås en markant nedbringelse af aktivstof i restvæsken efter endt sprøjtning. Skylletanke blev indført i 1990, men blev først standard i slutningen af 1990'erne /16/.

Når der er gennemført en forureningsundersøgelse, viser koncentrationsniveauet for pesticider, der er konstateret ved punktkilderne, at variere fra nogle få µg/l til over 1000 µg/l ved de kraftigste kilder, som illustreres af nedenstående figur 5.2 /7/. Datagrundlaget bygger på 11 udvalgte pesticider, som er de pesticider, der oftest konstateres i forbindelse med grundvandsovervågningen. Derudover er der også tale om de pesticider, der oftest konstateres i forbindelse med forureningsundersøgelser på lokaliteter med pesticidpunktkilder. Endelig har der været et stort salg gennem årene af disse stoffer og nogle af dem er stadig på det danske marked /7/.

Figur 5.2 viser, at kun omkring 33 % af vandprøverne med fund i kildeområdet har en sumkoncentration, der ligger over 10 µg/l. Figuren viser endvidere, at enkelte pesticider konstateres oftere i høje niveauer på over 100 µg/l. Dette gælder især phenoxyzyren MCPP og i mindre grad dichlorprop, isoproturon og bentazon.

Hyppighed af koncentrationsniveauerne for de 11 fokusstoffer samt BAM



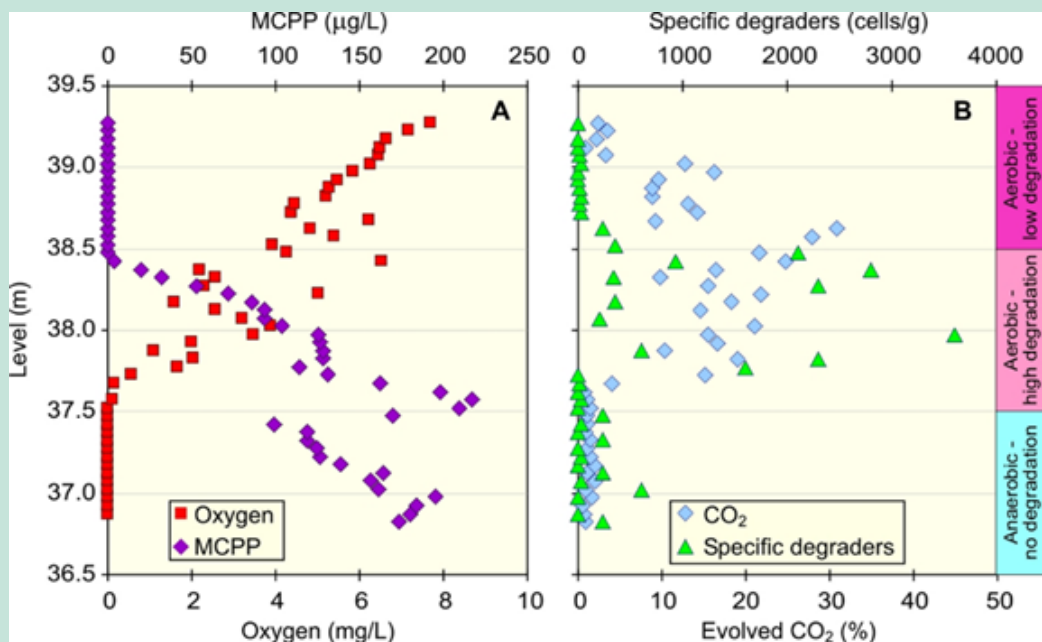
FIGUR 5.2
HYPPIGHED AF KONCENTRATIONSNIVEAUET FOR 11 UDVALGTE PESTICIDER /7/.

Som beskrevet i afsnit 5.1 er det ofte ved vaskepladser, som typisk findes ved landbrug og maskinstationer, at der konstateres forurening med pesticider. De højeste koncentrationer med fund over 1000 µg/l er dog fundet ved punktkilder, der ikke umiddelbart forbindes med landbrug, men med brancher som håndterer import og videresalg af pesticiderne samt lossepladser /7, 28/. Der er dog på enkelte maskinstationer fundet sumkoncentrationer for pesticider i dette koncentrationsniveau /27/.

På mange gamle lossepladser har det vist sig, at forureningen med pesticider udgør den største trussel mod grundvandet /37/. En erfaringsopsamling dækkende over 22 undersøgte danske lossepladser (både kontrollerede og ukontrollerede) har vist, at der ofte findes mange forskellige pesticider i grundvandet under lossepladserne, med phenoxysyrer som den hyppigste gruppe /7/. Det er især MCPP og dichlorprop, der er dominerende blandt de fund, der konstateres. MCPP er konstateret i 19 af de 22 lossepladser i et koncentrationsinterval på 0,012-220 µg/l. Mens der i 17 af de 22 lossepladser er konstateret indhold af dichlorprop i et koncentrationsinterval fra 0,044-679 µg/l. I samme koncentrationsniveau er der også konstateret fund med 4-CPP, som både kan være et nedbrydningsstof af dichlorprop eller det kan være en urenhed i handelsprodukterne. I enkelte lossepladser ses der en tendens til, at indholdet af 4-CPP og dichlorprop er på samme niveau. I andre er der meget stor forskel på om der er konstateret højest indhold af dichlorprop eller 4-CPP. Nedenfor er vist et eksempel fra en af de mest undersøgte lossepladser i Danmark, Sjølund Losseplads.

Eksempel: Sjølund losseplads /38/

En af de lossepladser, der er blevet detaljeret undersøgt er Sjølund Losseplads i Region Syddanmark. Undersøgelsen viste, at der inde i en bred, generel fane med perkolat fra lossepladsen, fandtes smalle, velfagrænsede faner med phenoxysyrer. Således sås fx stor forskel i stofsammensætning mellem to nedstrøms borer placeret kun 8 m fra hinanden: i den ene boring dominerede phenoxysyren dichlorprop og i den anden dominerede phenoxysyren MCPP. Phenoxysyrer er generelt lettest nedbrydelige under aerobe forhold, og det er forklaringen på hvorfor phenoxysyrefanerne bliver de mest kritiske nedstrøms lossepladserne, hvor omsætning af organisk stof i lossepladserne gør forholdene reducerede.



VERTIKALT SNIT GENNEM FORURENINGSFANEN VED SJØLUND LOSSEPLADS. VENSTRE FIGUR ILLUSTRERER AT FANEN (ILLUSTRERET VED MCPP KONCENTRATIONER) LIGGER FRA KOTE CA. 38,5 OG NED MENS VANDET OVENFOR (ILLUSTRERET VED ILTKONCENTRATION) ER UPÅVIRKET. I ZONEN MELLEM KOTE CA. 37,5 OG 38,5 MIKSER DET FORURENEDE VAND MED DET RENE. FIGUREN TIL HØJRE VISER, AT I NETOP DENNE ZONE ER DER ET FORHØJET INDHOLD AF SPECIFIKKE NEDBRYDERE OG ET STØRRE NEDBRYDNINGSPOTENTIALE (ILLUSTRERET VED UDVIKLET CO₂ I LABORATORIEFORSØG). FRA /41/.

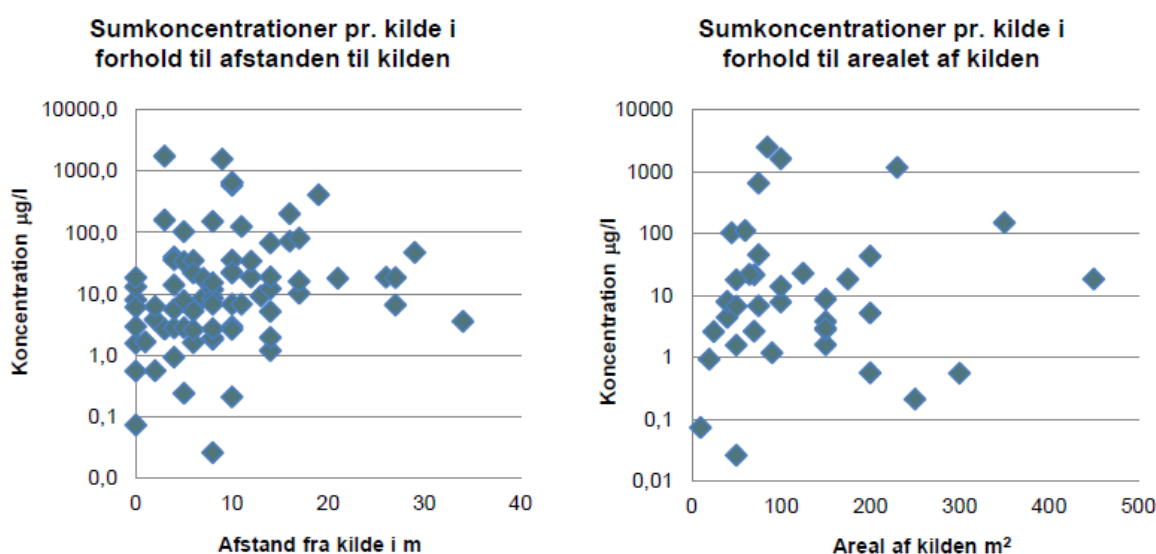
Da lossepladsen indgik i et EU-finansieret forskningsprojekt /38, 39, 40, 41/, var det muligt at supplere de traditionelle undersøgelsesmetoder med detaljeret monitoring i multi-level samplere, laboratorieforsøg og stoftransportmodellering. Tilsammen viste resultaterne, at der på yderkanten af forureningsfanen var en snæver højaktiv zone, hvor det af lossepladsen upåvirkede, omgivende, aerobe grundvand miksede med phenoxysyreforureningen. Og netop i denne zone skete en opblomstring i de bakterier, der kan nedbryde phenoxysyrer, og en markant massejernelse fandt sted. I alt var nedbrydningen så effektiv, at det blev dokumenteret at naturlig nedbrydning var tilstrækkelig til at reducere risikoen for grundvandet.

Gartnerier og planteskoler er endnu en type punktkilde, der dog har været undersøgt mindre end vaskepladser på landbrugsejendomme og lossepladser. De erfaringer der findes, tyder på, at der her ofte kun konstateres lave koncentrationer med pesticider, typisk <1 µg/l. Her har der været anvendt færre forskellige pesticider. Der har typisk været anvendt betydelige mængder af dichlobenil og

triaziner. Det er derfor interessant, når det netop er disse pesticider og metabolitter heraf (fx BAM), der er et af de stoffer, der oftest konstateres i grundvandsovervågningen /16/.

5.3 Karaktertræk ved det forurenede kildeområde

I /7/ er der foretaget en vurdering af sumkoncentrationerne af fund ved vaskepladser i dybden 0-10 m u.t. i forhold til afstanden til kilden samt i forhold til størrelsen af vaskepladsen. Figur 5.3 viser at størstedelen af fundene konstateres i boringer, der er placeret 0-15 m fra kilden. De fleste fund over 100 µg/l er også observeret inden for dette interval. Den samme tendens ses ved sumkoncentrationen i forhold til arealet af kilden, hvor størstedelen af kildearealerne blev vurderet til mindre end 150 m². Andre videregående og afgrænsende undersøgelser har dog vist, at kildearealet kan variere fra 150-500 m² /23, 26, 27/, svarende til områderne med de højeste koncentrationer. Det skal dog bemærkes, at der på de færreste lokaliteter er udført tilstrækkeligt antal boringer, til at kildeafgrænsningen er nøjagtig, ligesom det ikke er entydigt, hvilket forureningsniveau, der opfattes som en "kildekoncentration".



FIGUR 5.3
SUMKONCENTRATION I FORHOLD TIL AFSTAND FRA KILDEN OG AREAL AF KILDEN /7/

Størrelsen af kildeområdet vil ofte afhænge af hvordan spildet er sket. Spildet af pesticider kan ske som:

1. Koncentreret spild direkte fra pesticidemballagen,
2. Ved rengøring og udtømning af sprøjten, uden først at fortynde indholdet
3. Ved rengøring og udtømning af sprøjten, med fortynding af indholdet

Ad 1. Koncentreret spild

Typisk vil pesticidprodukter indeholde en høj koncentration af aktiv stof. For eksempel vil det for dichlorprop være ca. 350 g aktiv stof (dichlorprop)/l af produkt /32/. Produkterne købes i dunke på 5-25 l. Hvis det antages, at der er sket et uheld, hvor der er gået hul i en dunk med pesticider, kan der frigives en masse på mellem 2 og 9 kg dichlorprop. Hvis vi antager en flux på ca. 100 g/år, som er observeret på nogle af de undersøgte lokaliteter, vil udvaskningsperioden være på mellem 20 og 90 år /23/. Et sådant spild kan således være årsag til en meget lang udvaskningsperiode selv om det er en lille mængde og et meget lokalt område. Derfor kan et eller flere spild udgøre små lokale hotspots, som kan være meget svære at lokalisere.

Ad 2 og 3 Spild ved rengøring/tømning af sprøjte

En vedvarende belastning i forbindelse med rengøring, herunder tømning af sprøjterne, kan også være en væsentlig årsag til den konstaterede forurening. Typisk vil pesticidproduktet opblandes i 150-400 l vand i en sprøjte /23/. Hvis man antager 200 l som gennemsnit vil koncentration af dichlorprop i sprøjten være ca. 1,75 g/l. (antaget 350 g aktivstof/l). Videncenter for Landbrug, anbefaler, at der udføres yderligere fortynding inden tømning af sprøjten med en faktor 100 /51/.

Måden spildet er sket, samt hvorvidt der er tale om en enkelt handling eller en vedvarende praksis over flere år kan være afgørende for størrelsen af et muligt hotspot.

Eksempel: Scenarieregninger til vurdering af kildeareal /23/

For at vurdere størrelse af et evt. hotspot i forhold til den målte flux, er der udført en overslagsberegning med den 1-dimensionelle udvaskningsmodel DTUV1D /23/. Modellen beregner koncentrationen over tid i et sprækket medium. Der er opstillet 3 scenarier

1. Spildet er sket som rent produkt, dvs. spildperioden er på nogle få dage og der er tale om en høj koncentration af phenoxysyrer ($C=350$ g/l)
2. Spildet er sket ved tømning af sprøjten, i en længere periode, over 10 år med lavere koncentrationer af phenoxysyrer ($C=1,75$ g/l). Denne procedure kan også være sket i afløbet inde i vaskepladsen
3. Spildet er sket ved tømning af sprøjten, i en længere periode, over 10 år, samtidigt med at væsken er fortyndet med en faktor 100 ($C=0,00175$ g/l)

Beregningen er udført på baggrund af modellens standardværdier for ler. Der er anvendt en sprækkeafstand på 1 meter og en infiltration på 200 mm/år. Startkoncentrationen fastholdes for de forskellige scenarier, hvorefter maxkoncentrationen i porevandet efter 40 år beregnes ved sprækkemodellen (antaget tid efter at spildet er sket). Med baggrund i disse resultater kan der udføres en teoretisk beregning af, hvor stort et forurenede areal, der er nødvendigt for at give anledning til den observerede flux, J, på 116 g/år jf. nedenstående ligning:

$$A=J/(C * I)$$

Hvor C er resultatkoncentrationen fra udvaskningsmodellen og I er antaget infiltration på 200 mm/år. Resultaterne af beregningerne for de opstillede scenarier kan ses i nedenstående tabel.

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Beskrivelse	Koncentreret spild	Ufortyndet tømning af sprøjten	Fortyndet tømning af sprøjten
Co (mg/l)	350.000	1.750	17,5
Spildperiode (år)	0,02	10	10
Efter 40 år			
Resultat C (mg/l)	40	120	1,2
Areal (m ²)	14	5	480

Scenarieregningerne viser, at kildeområdet kan være mellem 5 og 242 m², mens koncentrationen i porevandet kan være mellem 1.200 og 120.000 µg/l. Til trods for at koncentrationen

nen i den spildte væske er højere i scenarie 1 end i scenarie 2, er den resulterende koncentration lavere på grund af at spildet i scenarie 1 antages at være sket i en meget kortere periode.

5.4 Geologi og pesticidpunktkilder

Der findes ikke en statistisk gennemgang af, hvilken type geologi, der træffes ved de forskellige pesticidpunktkilder. Da pesticidpunktkilder er spredt over hele Danmark, vil de geologiske forhold variere på hver lokalitet, og følge den generelle geologi i landet. Heraf følger, at der overordnet set i den vestlige del af landet er flere lokaliteter, hvor kildeområdet befinder sig i sandede aflejringer, mens der i den østlige del af landet findes flere, hvor kildeområdet befinder sig i moræneler.

Kildeområdets geologi er afgørende for, hvordan pesticidforureningen vil sprede sig til dybere lag og den regionale geologi er styrende for, hvorvidt forureningen udgør en risiko eller ej. Det er dog ikke muligt på baggrund af det gennemgåede undersøgelsesmateriale at drage generelle observationer omkring kildedybden og spredningen. Hovedparten af undersøgelserne er indledende undersøgelser baseret på korte borer til det terrænære grundvand, og dybden af undersøgelsesboringen vil ofte være den faktor, der bestemmer den påviste kildedybde. Generelt påvises pesticiderne ved punktkilder i det første vandførende grundvandsmagasin. På sandede lokaliteter er dette oftest det terrænære magasin. I adskillige af Region Midtjyllands indledende undersøgelser, hvor der blot er foretaget en enkel boring i det terrænære magasin, er det lykkedes at påvise indhold af pesticider og dermed bekræfte, at der er tale om en punktkilde /31/.

Derimod kan det på lerlokaliteter være svært at påvise pesticider i porevandet i moræneler, da spredning styres af sprækker. På disse lokaliteter er der derfor først påvist pesticider i det underliggende vandførende lag, selvom den faktiske kilde/hotspotsområde ligger i moræneleret/22, 23 og 26/.

5.5 Risikovurdering over for grundvandet

Der er kun begrænsede erfaringer med kortlægning og afgrænsning af de tilhørende forureningsfaner fra lokaliteter, hvor der er konstateret en forurening med pesticider medmindre der er tale om lossepladser. Ligeledes eksisterer der ikke et egentligt risikovurderingsværktøj målrettet pesticidpunktkilder. Flere regioner regner imidlertid med at øge indsatsen på området – i første omgang med undersøgelser svarende til vidensniveau 2. På denne baggrund har Region Sjælland, Orbicon og DTU Miljø i samarbejde iværksat et arbejde med at udvikle et excel-baseret værktøj til at kategorisere risikoen fra pesticidundersøgelser undersøgt på V2 niveau. Værktøjet inkluderer flere forskellige konceptuelle modeller samt processer som fx nedbrydning og sorption /5/.

I /22/ er der ud fra en stoftransportmodel foretaget kortlægning af forureningsfanen og dermed eftervist, at de fund, der var foretaget i indvindingsboringerne ved den nærliggende kildeplads, stammede fra en punktkilde beliggende 1 km opstrøms. Der blev samtidig modelleret en transporttid fra punktkilden til kildepladsen på ca. 10 år /22/. På andre lokaliteter, hvor der er foretaget omfattende undersøgelser, ses aftagende koncentrationsniveauer allerede inden for 50 m i forhold til kildeområdet. Risikovurderingerne tager i flere tilfælde højde for, at ændringer i pumpestrategierne fra de nærliggende indvindingsboringer kan have indflydelse på forureningsspredningen fra lokaliteten.

I den tidligere dataopsamling /7/ er der foretaget en risikovurdering på 31 lokaliteter i de tilhørende afrapporteringer. Her viste de 17 af vurderingerne, at den konstaterede forurening med pesticider ikke udgjorde en grundvandsrisiko. På de resterende 14 blev det vurderet, at fundene med pesticider ville kunne udgøre en grundvandsrisiko, hvoraf der på 11 af dem er konstateret indhold af sum af pesticider > 10 µg/l. For de resterende 3 lå indholdet meget lavt og i risikovurderingerne stod der

at ”det kan ikke afvises...”. Derfor vurderes disse tre risikovurderinger at være mere usikre og bygger på et datagrundlag efter indledende undersøgelser /7/.

Der er i et tidligere projekt i 2007 /17/ foretaget en gennemgang af håndteringen af pesticider på landbrugsejendomme. Formålet med projektet var at tilvejebringe et forbedret grundlag for risikovurdering af pesticidpunktkilder. Projektet har desuden udført detaljerede undersøgelser på 5 lokaliteter med pesticidpunktkilder. Erfaringerne fra /17/ viser, at der potentielt kan spildes pesticider i mængder der skal opgøres i kg aktivstof/år. Det blev vurderet, at den afgørende faktor for, hvorvidt en punktkilde vil udgøre en grundvandsrisiko, som udgangspunkt er mængden af spild med pesticider. Vaskepladsens indretning og tilstedeværelse af skylletank er af mindre betydning.

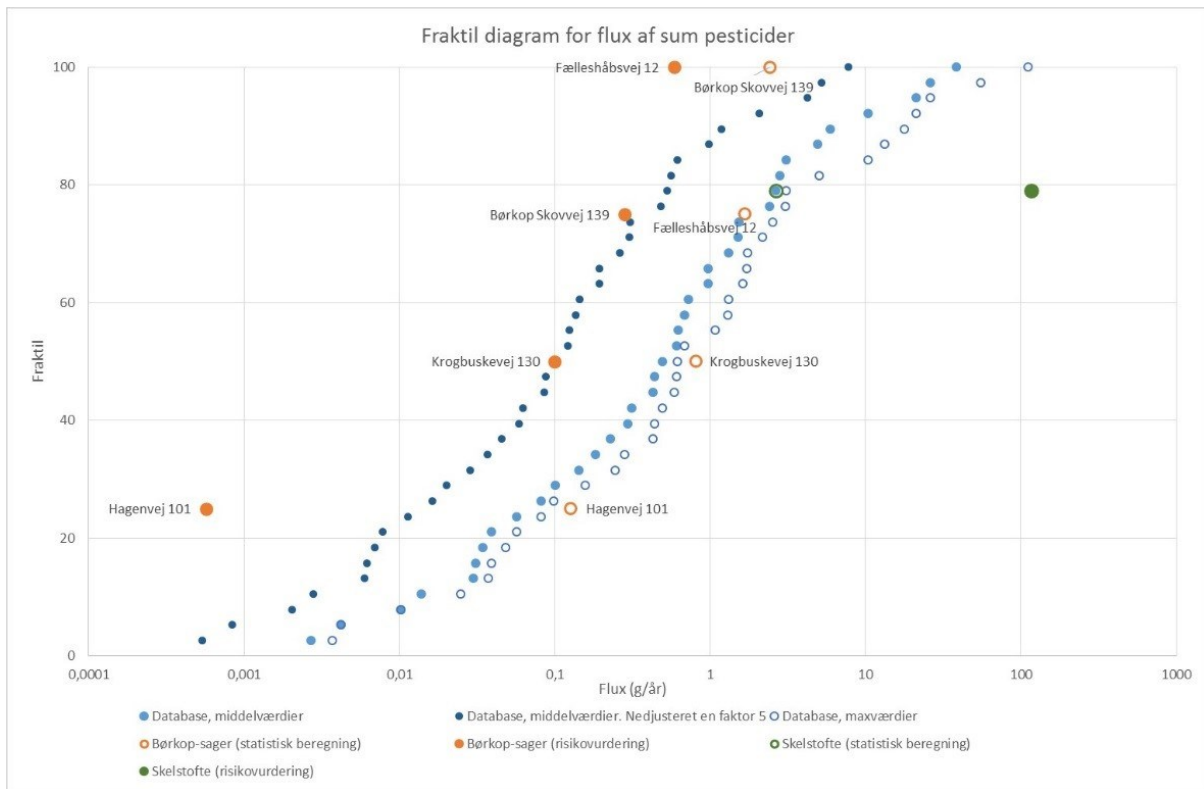
Ifølge /17/ fra 2007 viser erfaringer, at pesticidpunktkilder primært udgør en risiko overfor små vandindvindinger, der er placeret tæt på forureningen. Årsagen hertil er, at der er observeret en begrænset masse i de kortlagte forureningsfaner /17/.

5.6 Risikovurdering på oplandsskala

Det tidligere afsnit 3 beskriver opsporing af potentielle pesticidlokaliteter på baggrund af historiske oplysninger, interview og besigtigelse. Dette vil dog i visse områder af Danmark give et stort antal potentielle lokaliteter, som vil skulle undersøges med henblik på at be- eller afkræfte en potentiel grundvandsrisiko for disse lokaliteter.

En måde, hvorpå denne indsats kan målrettes inden for et afgrænset område, er ved at se på en mere oplandsbaseret tilgang. Dette er forsøgt i /2/, hvor man har udpeget mulige pesticidpunktkilder i indsatsområdet Børkop ud fra nogle prioriteringskategorier baseret på størrelsen af risiko for de lokaliteter, som vurderes at kunne udgøre en potentiel risiko inden for et afgrænset område. Udgangspunktet for projektet har været at anvende statistiske vurderinger af potentielle enkeltkildebekæmpelser samt modellering af bidragenes skæbne i en grundvandsmodel (se også eksempel-boks i afsnit 2.3).

På baggrund af de indsamlede data i /7/ er der beregnet en fordelingsfunktion af fluxen fra de lokaliteter, som indgår i databasen i /7/. Der blev valgt at fokusere på landbrugsejendomme, da det typisk er den type lokaliteter, som der er mange af i det åbne land. Der er medtaget data vedr. kildestyrke og kildeareal samt nettonedbøren som infiltration. Kildekoncentrationen er baseret på summen af de analyserede enkeltpesticider i én analyseret vandprøve. Der er ikke taget højde for strømningens retninger, infiltrationsforhold mv. Fordelingsfunktion er vist i figur 5.4 /2/.



FIGUR 5.4
 FORDELINGSFLUX FOR MIDDELFLUXEN (LYSEBLÅ PRIKKER), FORDELINGSFUNKTION FOR MAX-FLUXEN (LYSEBLÅ RINGE) OG FORDELINGSFUNKTIONEN FOR MIDDELFLUX, SOM ER JUSTERET NED MED EN FAKTOR 5 (MØRKEBLÅ PRIKKER) /2/.

Der blev foretaget en sammenligning med konkrete risikovurderinger fra området, som viser at disse konkrete fluxberegninger ligger en faktor 3-9 under de statistisk beregnede lokaliteter. Det tydede således på, at de statistiske fluxe var overestimerede. Derfor blev fordelingsfunktionen nedjusteret med en faktor 5 /2/.

I afsnit 2.2 er der beskrevet et projekt med opsporing af pesticidpunktkilder på Stevns i Region Sjælland ved anvendelse af Miljøstyrelsens indikatorværktøj /7/. Resultatet af screeningen med værktøjet viste, at ét specifikt fund i en indvindingsboring med stor sandsynlighed kunne henføres til en punktkilde. Dette førte til ni undersøgelser på potentielle pesticidlokaliteter inden for det grundvandsdannende opland til Store Heddinge Vandværk. På baggrund af resultatet af disse undersøgelser og en samlet geografisk, geologisk og hydrogeologisk beskrivelse af området, kunne der herefter laves en samlet risikovurdering for oplandet. På de lokaliteter, hvor der blev konstateret fund med pesticider, blev der foretaget en vurdering af fluxen med pesticider, varigheden af udvaskningen samt potentialet for nedbrydning og betydning heraf. Denne samlede risikovurdering viste, at kilden til de observerede fund i indvindingsboringen med stor sandsynlighed stammer fra én lokalitet, hvor der har været maskinstation siden 1969, på baggrund af den estimerede flux samt sammensætningen af de pesticider, der blev konstateret i indvindingsboringen og på selve lokaliteten. Risikovurderingen kunne endvidere vise, at de øvrige potentielt kritiske lokaliteter ikke blev vurderet til at kunne udgøre en risiko for den aktuelle indvinding eller grundvandsressourcen.

6. Samarbejde mellem forskellige aktører

Pesticidforurening, herunder pesticidpunktkilder, er et område der er fordelt mellem mange aktører. De forskellige parters roller og ansvarsområder er beskrevet i afsnit 1.5. I det følgende beskrives og diskuteres erfaringer med samarbejde mellem myndigheder, virksomheder og organisationer i forbindelse med opsporing og håndtering af pesticidpunktkilder på baggrund af interviews og spørgeskemaet (bilag 1).

Som det fremgår af afsnit 1.5 er regionerne den primære aktør i forhold til opsporing, undersøgelse og afværge af pesticidpunktkilder. Regionerne har også mange andre grundvandstruende jordforureninger at håndtere, som historisk har haft større fokus end pesticidpunktkilder. Imidlertid er der over de seneste 5-10 år sket en ændring, idet mange regioner har styrket deres indsats på området og er i færd med at formulere egentlige strategier på området. Fokus er størst i regioner med større landområder, mens fx Region Hovedstaden, der er overvejende præget af byer med mange industrikilder til følge, fokuserer på disse. Hos mange kommuner og vandforsyninger, er pesticidområdet generelt i meget høj fokus, idet mange oplever pesticider som den største trussel mod drikkevandsindvinding. Indsatsen gælder både flade- og punktkilder men i høj grad også BAM, som ofte findes i byområder.

Spørgeskemaundersøgelsen og de efterfølgende interviews tyder på, at der mellem aktørerne ikke nødvendigvis er en ensartet opfattelse af hvad der menes med ordet ”pesticidpunktkilde”. Typisk er regionerne meget optaget af den administrative definition, da den afgør, om der kan kortlægges efter jordforureningsloven og dermed om pesticidpunktkilden er omfattet af regionernes offentlige indsats eller ej, mens vandforsyninger og kommuner mere teknisk skelner mellem om der er tale om et koncentreret spild eller en mere diffus forurening. Et eksempel på forskel i opfattelse er kraftig forurening med BAM på fx en gårdsplads eller en sportsplads. Det vil som oftest ikke blive betragtet som en punktkilde af regionerne. Men som det fremgår af spørgeskemaundersøgelsen og interviews, opfatter flere kommuner og vandforsyninger sådanne arealer, hvor der har været håndteret større mængder pesticider, som en punktkilde.

Der er blandt aktørerne en stor bevidsthed omkring afgrænsningen af deres respektive ansvarsområder. Af spørgeskemaundersøgelsen, bilag 1, kan det fx ses, at kommunerne er meget opmærksomme på deres rolle i forhold til opsporing og håndteringen af pesticidpunktkilder, idet flere kommuner bemærker, at det er regionerne, der undersøger og har overblikket over lokaliteter med kortlagte pesticidpunktkilder. Kommunernes kendskab til konkrete og eksisterende pesticidpunktkilder er, i de fleste tilfælde, et udtryk for kommunikation med regionerne, hvilket fremgår af spørgeskemaet hvor 27 af de 45 adspurgte kommuner svarer, at de har kendskab til forurening fra pesticidpunktkilder via oplysninger fra regionen.

Alle de adspurgte aktører synes det er meget vigtigt, at der samarbejdes omkring problemstillingen omkring pesticidpunktkilder. Samarbejde sikrer, at indsatserne ses i sammenhæng med øvrige indsatser: regionerne sikrer prioritering i forhold til andre grundvandstruende punktkilder og kommunerne og vandforsyningerne sikrer perspektivet i forhold til den øvrige grundvandsbeskyttende indsats. Samarbejde på tværs af aktørerne medfører også, at mange fagligheder kommer i

spil. Endelig nævner flere, at samarbejde i praksis forpligter alle parter til at indgå konstruktivt i løsning af et fælles problem, og at det opleves meget positivt.

21 kommuner svarer, at de samarbejder med regionen omkring håndtering af pesticidpunktkilder, og at samarbejdet som oftest består af dialog og gensidig oplysning. Det kan fx være, at kommunen har fået kendskab til en pesticidpunktkilde i forbindelse med et aktuelt uheld/spild eller brand, som de orienterer regionen om. Det er også kommunen, der kan udstede påbud, hvis de vurderer, at forureningen er sket for nylig, og det vil de orientere regionen om. Som det fremgår af spørgeskemaet, er der dog meget få eksempler på udstedelse af påbud i tilfælde af pesticidpunktkilder. I enkelte tilfælde dannes uformelle faglige grupper til direkte håndtering af et specifikt pesticidproblem (se eksempel fra Åbo i afsnit 6.1.1).

Kommunerne er den regulerende myndighed i forhold til indvinding og vandværker. Det betyder i praksis, at kommunerne har oplysninger om pesticidforurening i indvindingsboringer, men at de sjældent ved hvor pesticidforureningen stammer fra og således heller ikke, om der er tale om en flade- eller punktkildeforurening. Dette bliver bekræftet af adskillige kommentarer i spørgeskemaet, bilag 1. Ligesom kommunerne også bemærker, at de i mange tilfælde håndterer problemet med pesticidforurening i samarbejde med vandværkerne, ved at ændre på indvinding eller opblanding. 27 ud af de 45 kommuner svarer, at de samarbejder med forsyninger/vandværker om håndtering af pesticidpunktkildeproblematikken. Som det beskrives i en kommentar fra spørgeskemaet er det vandværkerne, der udfører det konkrete arbejde med kontrol og regulering af vandkvaliteten i indvindingen, hvorfor et samarbejde med vandværkerne omkring pesticidforurening i indvindingsboringerne er meget naturligt. I andre kommentarer bemærkes det, at der samarbejdes med vandværkerne for at sikre gode løsninger og ordentligt vand til kommunens borgere herunder enkeltindvindere.

Generelt udtrykkes der tilfredshed med samarbejder mellem de forskellige aktører på pesticidområdet (spørgeskema og efterfølgende interviews). Der er dog visse elementer, der opfattes forskelligt af de involverede parter, og som bunder i de forskellige ansvarsområder og arbejdsmetodikker, der er redegjort for i afsnit 1.5.

Det vigtigste punkt er de forskellige aktørers prioritering af en enkelt punktkilde. Mens regionen skal foretage en regional prioritering og en stofmæssig prioritering, skal den enkelte vandforsyning prioritere inden for det konkrete indvindingsopland. Derfor kan en vandforsyning stå med noget, der for dem opfattes som en akut sag, mens regionen kan have andre sager, der er mere akutte. For at foretage en regional prioritering har regionerne også tradition for at undersøge mulige punktkilder (med mange slags stoffer) og dermed skabe et overblik inden egentlige afværgeforanstaltninger iværksættes, således at der kan foretages en prioritering af de værste forureninger. Omvendt vil et vandværk have behov for hurtige aktioner, hvis der konstateres forurening i deres indvindingsboringer, da de skal sikre forsyningen af rent drikkevand til forbrugerne her og nu. Et eksempel på en problemstilling, der opfattes forskelligt af region og vandforsyning er, hvis man har en forurening med pesticider, der truer en vandforsyning, men hvor man ikke har konstateret kilden til forureningen. Her har vandforsyningen behov for en indsats til at håndtere forureningen, mens regionens indsats er bundet op på at punktkilden findes og kan kortlægges efter jordforureningsloven. Der er ligeledes forskel på kommunernes og regionernes prioriteringer.

Nogle kommuner bemærker i spørgeskemaundersøgelsen, bilag 1, at regionerne som den myndighed, der håndterer pesticidpunktkilder, ikke i alle tilfælde udfører de tiltag som kommunen finder hensigtsmæssigt. I enkelte tilfælde har kommuner, ifølge spørgeskemaet, haft specifikke ønsker til handlinger forbundet med håndtering af pesticidpunktkilder, hvorfor der kan opstå frustrationer hos kommunerne, hvis en anderledes prioritering hos regionerne ikke er gennemskuelig eller kommunikeret klart.

I nedenstående boks er beskrevet et eksempel på en pesticidpunktkilde, der bliver håndteret af mange forskellige parter.

Mange aktører om samme pesticidpunktkilde

I forbindelse med en screening af grundvandskvaliteten i et indvindingsopland, opdagede en vandforsyning en privat indvindingsboring, hvor der var pesticider over grundvandskriteriet. Kommunen fik en kopi af analyserapporten og udstedte et undersøgelsespåbud til grundejer, da de ud fra historiske oplysninger mente at kunne tidsfæste forureningen til at være sket senere end 1992. Da grundejer ikke efterkom påbuddet endte kommunen med at iværksætte en selvhjælpshandling og fik udført en undersøgelse, hvor to hotspots blev identificeret. Sagen overgik senere til regionen, da det ikke viste sig muligt at udstede oprensningspåbud, og da grundejer stadig ikke havde betalt den oprindelige undersøgelse. Regionen er pt. i gang med at undersøge omfanget af forureningen for at vurdere risikoen og hvordan en evt. afværge skal indgå i regionens samlede prioritering. Samtidig ønsker vandforsyningen og kommunen i fællesskab at iværksætte en afværgehandling, da forsyningen er truet, og da kommunen i samme område bruger ressourcer på andre pesticidrelaterede initiativer.

Det fremgår af spørgeskemaet og efterfølgende interviews, at kommunernes og vandforsyningernes fokus på pesticidpunktkilder i mange tilfælde er fremadrettet. Det ligger dem på sinde at forhindre fremtidige pesticidpunktkilder og hermed tage vare på det rene drikkevand. Og her er der ofte samarbejder med hinanden og andre parter om tiltag for at hindre fremtidige pesticidpunktkilder. I spørgeskemaet nævnes et koordinationsforum, en pesticidkampagne, dialog med landbruget omkring håndtering af pesticider samt information og dialog med naboer til indvinding. Derudover nævnes etablering af vandværkssamarbejder både i spørgeskemaet og ved videre interview med en udvalgt kommune, som en måde at sikre en lokal forankring af arbejdet med pesticidpunktkilder. Vandværkssamarbejder nævnes også ved interview med vandforsyninger som vigtige i arbejdet med og finansieringen af grundvandsbeskyttelse. Herudover er der eksempler på samarbejde over kommunegrænserne, idet man ønsker at behandle borgerne ens (bilag 1). Nogle kommuner bemærker i spørgeskemaet, at informationer omkring kendte pesticidpunktkilder vil indgå som et led i det fremtidige arbejde med indsatsplanerne.

Kommunerne bliver i spørgeskemaet, bilag 1, spurgt om de har haft aktiviteter med det formål at opspore pesticidpunktkilder. Flere kommuner bemærker, at de fører landbrugstilsyn, men at tilsyn med pesticider ikke er en del af dette og i stedet ligger hos NaturErhvervsstyrelsen. I et videre interview med en udvalgt kommune fremgår det, at der er et ønske om, at det nuværende landbrugstilsyn koordineres bedre mellem staten og kommunerne, således at indsatsen mod storforbrugere af pesticider kan målrettes bedre.

6.1 Eksempler på konkrete løsninger udført som samarbejde mellem flere aktører

6.1.1 Åbo

Aarhus Vands' forsyning ved Åbo har siden 1997 haft pesticider i nogle af indvindingsboringerne. Kilden til forureningen var ikke kendt, men der var mistanke til en konkret lavning, hvor lokale borgere fortalte, at der var blevet deponeret pesticidrester. Forsyningen henvendte sig derfor til Region Midtjylland, der undersøgte området, uden at finde et hotspot. Som årene er gået har forureningen ramt flere af boringerne – også de nye boringer, der er blevet etableret som erstatningsboringer for de forurenede. Regionen er derfor gået i gang med en større opsporingsindsats, der bl.a. har inkluderet undersøgelse på alle landbrugsejendomme og lossepladser i oplandet. Desuden har

Århus Kommune, Århus Vand og Region Midtjylland i fællesskab taget initiativ til og finansieret at den geologiske model for området blev forfinet, for at skabe den bedste konceptuelle forståelsesramme for forureningsudbredelsen. Som et led i arbejdet har regionen og vandforsyningen også i fællesskab udført et større pumpeforsøg, for at vurdere forureningsfanens udbredelse. Desværre er kilden til forureningen i skrivende stund endnu ikke fastlagt, men der pågår yderligere undersøgelser i tæt dialog mellem alle parter, der har nedsat en arbejdsgruppe om sagen.

6.1.2 Skelstofte

Skelstofte Kildeplads er en meget vigtig ressource på Lolland, da grundvandsressourcen generelt er sparsom her pga. risiko for saltvandsindtrængning samt stigende forbrug (bl.a. erhverv). I 1994 blev der konstateret indhold af pesticider i to af de fire indvindingsboringer ved kildepladsen, hvorefter indvindingen blev indstillet. I stedet blev der startet en afværgepumpning op fra den ene af boringerne for at forhindre, at forureningen skulle sprede sig til den nærliggende Bønnet-Holme kildeplads. Der var tale om et regionalt vandværk, som lå under det tidligere Storstrøms Amt. Det betød, at der her blev etableret et samarbejde mellem forsyningen og jordforureningsafdelingen i amtet. Det var dog forsyningen, der stod for den efterfølgende undersøgelse og kildeopsporing, herunder også den finansielle del. Det foregik med rådgivning fra både amtet og kommunen. Der blev foretaget undersøgelse af lækage ved hoveddrænrørene, kortslutning omkring boringerne og undersøgelse ved en opstrømliggende mergelgrav mv. /25/.

Efter kommunalreformen i 2007 blev Lolland Forsyning en selvstændig driftsenhed og ikke længere en del af den offentlige administration. Forsyningen fortsatte arbejdet med at opspore kilden til den konstaterede forurening med pesticider ved kildepladsen, hovedsageligt i samarbejde med Lolland Kommune. 15 år efter de første fund med pesticider ved kildepladsen blev konstateret, lykkedes det forsyningen at identificere kilden til forureningen. Det er en landbrugsejendom, som er beliggende ca. 1 km nord for kildepladsen. Her har der været en indendørs vaskeplads, som ikke har været registreret hos kommunen, hvorved der heller ikke var ført tilsyn med den. Kommunen foretog herefter tilsyn med vaskepladsen, men kunne konstatere, at den var blevet støbt til. Da det blev konstateret at forureningen kunne henføres til en punktkilde, blev sagen overgivet til Region Sjælland i 2010. Regionen igangsatte herefter en afgrænsning af forureningen, kortlægning af kildeområdet og etablering af afværgeforanstaltninger. Arbejdet pågår stadig og sker i tæt samarbejde med både Lolland Forsyning og Lolland Kommune for at sikre, at der ikke går allerede erhvervet viden og lokalt kendskab tabt. Desuden er der fokus på, at indvindingen sikres hurtigst muligt /22, 25/.

6.2 Eksempler på udviklingsprojekter udført i samarbejde mellem flere aktører

Da fagområdet omkring opsporing, undersøgelse, risikovurdering og afværge af pesticidpunktkilder er relativt ungt, er en væsentlig andel af de projekter, der er blevet udført, lavet som udviklingsprojekter. I udviklingsprojekter er der stor tradition for at flere aktører er fælles om udførelsen, da der ofte er behov for flere forskellige kompetencer. Miljøstyrelsen har gennem teknologiudviklingspuljen for jord og grundvandsforurening stået for finansiering af mange af udviklingsprojekterne, som er udført i samarbejde med regionerne, men der har også været bidrag fra andre aktører. Ud over de meget anvendelsesorienterede udviklingsprojekter, har der siden projektet ”Pesticider og grundvand” under det Strategiske Forskningsprogram i slutningen af 1990’erne (se fx Temanummer i reference /42/) været gennemført en lang række deciderede forskningsprojekter omhandlende pesticiders skæbne i grundvand på landets forskningsinstitutioner, hvoraf nogle har punktkildefokus.

I det følgende er nogle af de udførte udviklingsprojekter kort beskrevet – det er ikke hensigten at opstille en udtømmende liste, men eksemplerne skal illustrere nogle af de samarbejder, der har været i forbindelse med udviklingsprojekter.

6.2.1 Nr. Herlev

Som et led i optimering af arbejdet med opsporing og undersøgelse af pesticidpunktkilder gik en række aktører sammen om projektet ”Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder” /13/. Projektet blev finansieret af Miljøstyrelsen, Københavns Energi (nu HOFOR), Grundvandssamarbejdet i Hillerød, Videncenter for Jordforurening (nu Videncenter for Miljø og Ressourcer), Region Hovedstaden, Region Syddanmark og de øvrige regioner. Rådgivere var Niras og Orbicon. Den brede gruppe af bidragsydere, muliggjorde et projekt af en vis størrelse, som overordnet kunne udvikle og teste nye koncepter. Samtidig sikrede den brede aktørgruppe at alles vinkel på problemstillingen blev belyst, og fx både overordnede nationale principper og helt lokale forhold blev inddraget. Der blev nedsat en arbejdsgruppe, hvor alle bidrog til dele af projektet, hvilket gav et stort ejerskab.

Projektet udarbejdede dels en overordnet strategi for arbejdet med opsporing og undersøgelse af pesticidpunktkilder (”tragt-konceptet, se afsnit 2.3) og dels metodeudvikling af praktiske forureningsundersøgelser, herunder interview og besigtigelse, fysiske screeningsundersøgelser og fluxbestemmelser. De metoder, der er beskrevet i denne rapport afsnit 3 og 4 bygger i høj grad på projektets arbejde.

6.2.2 OPI projekt om udvikling af biologisk reaktor for rensning for pesticider

I 2012-2013 udførte Krüger, GEUS, Region Sjælland og Videncenter for Jordforurening et såkaldt OPI (offentligt-privat innovationsprojekt), med det formål at udvikle en biologisk reaktor til rensning af pesticider (se også afsnit 4.6.4) /8/. Det blev testet om sandfiltre i forbindelse med afværgepumpning kunne optimeres til at sikre mikrobiel fjernelse af pesticider – enten ved tilsætning af ilt og/eller tilsætning af specifikke bakterier. I samarbejdsprojektet blev viden fra alle aktørerne udnyttet: regionen og Videncenter for Jordforurening repræsenterede ”problemejerne”, mens Krüger kunne anvende deres mangeårige erfaringer med vandbehandlingsanlæg og GEUS udnyttede deres mikrobielle kompetencer. På denne måde sikrede man, at alle vinkler på problemstillingen blev inkluderet – fx at der både var detailviden om leveforhold for mikroorganismene men samtidig også viden om hvordan vandbehandlingsanlæg kan fungere i praksis.

6.2.3 Behandling af pesticidforurenede grundvand med avancerede oxidationsteknikker

Under Naturstyrelsens tilskudsordning for Miljøeffektiv Teknologi, har der været udført to projekter om behandling af pesticidforurenede grundvand (se også afsnit 4.6.4). Det første projekt, som omhandlede flere forskellige grupper af miljøfremmede stoffer, blev udført og medfinansieret af Region Hovedstaden og Orbicon /33/. Projektet testede forskellige alternative rensningsmetoder til aktivt kul i vandbehandlingsanlæg – alle baserede på avancerede oxidationsprocesser.

De lovende resultater fra projektet i forhold til phenoxysyrepesticider dannede baggrund for det næste projekt, der blev udført og medfinansieret af Region Syddanmark, TREFOR Vand A/S og Orbicon /34/. Her var fokus alene på pesticidforurenede grundvand. Engagementet fra såvel en region som en vandforsyning gjorde, at projektet både omhandlede potentiale af avancerede oxidationsmetoder i forhold til behandling af vand fra afværgeboringer på pesticidpunktkilder og i forhold til behandling af vand fra indvindingsboringer til vandforsyning. Derfor blev de praktiske forsøg målrettet begge situationer og forhold som stofsammensætning og koncentrationsniveau blev tilpasset typiske situationer for hhv. pesticidpunktkilder og pesticidpåvirkede indvindingsboringer.

6.2.4 Skelnen mellem flade- og punktkilder

Som nævnt i afsnit 2.2, blev der i 2011 iværksat et projekt finansieret af Miljøstyrelsens Teknologiuudviklingspulje, som havde til formål at opstille en metode til at skelne mellem flade- og punktkilder som årsag til en given forurening /7/. Projektet blev udført som et samarbejde mellem DTU Miljø, GEUS, Orbicon, Region Syddanmark og Miljøstyrelsen, og i den tilhørende følgegruppe deltog alle andre regioner og Videncenter for Jordforurening. Samarbejdet udnyttede de forskellige

aktørers specialkompetencer, hvor DTU Miljø bl.a. havde ansvar for modellering af pesticidforurening fra de to kildetyper, GEUS lavede statistisk analyse af funddata fra JUPITER databasen, og Orbicon bidrog med erfaringer fra konkrete punktkildeundersøgelser samt havde ansvar for at konkretisere resultaterne af de øvrige aktiviteter i form af det i afsnit 2.2. omtalte ”indikatorværktøj”. Region Syddanmark og Miljøstyrelsen var aktive i form af sparring og sikring af relevans af projektets resultater.

For at sikre, at projektet nåede ud til en bred kreds af interessenter, blev den omfattende rapport med tilhørende tekniske bilag, genfattet i et mere kortfattet og visuelt hæfte. Desuden finansierede Videncenter for Jordforurening et ”roadshow”, hvor rapporten blev formidlet til interesserede regioner og grundvandssamarbejder. Det blev til 6 møder med lidt varierende indhold, men hvor deltagerne fik lejlighed til at arbejde med indikator-værktøjet på konkrete sager. På møderne blev der desuden diskuteret en række af de problemstillinger, der er nævnt i denne rapport, som fx hvordan defineres en punktkilde, hvordan kan man vurdere om det er en punktkilde, der er årsag til en forurening, hvem er den ansvarlige myndighed, og hvad kan der gøres ved problemerne?

6.2.5 MIRESOWA

MIRESOWA projektet /50/(Microbial remediation of contaminated soil and water resources) er et stort igangværende forskningsprojekt støttet af det Strategiske Forskningsråd og de involverede partnere, der er GEUS, DTU Miljø, Københavns Universitet, Aarhus Universitet, Catholic University of Leuven, Flemish Institute for Technological Research, HOFOR, Hvidovre Vand, Svendborg Vand, Odense Vand, Region Syddanmark, Naturstyrelsen, Miljøstyrelsen, Maribo Seed og Krüger. Projektets overordnede formål er at udvikle nye mikrobiologiske teknikker til oprensning af pesticidforurenet jord og drikkevand. Ideen er at udvikle specifikke pesticidnedbrydende mikroorganismer til fx forurenet jord, i zoner omkring drikkevandsboringer, i vandværkers sandfiltre m.m. for på den måde at reducere pesticidindholdet. En af projektets workpackages er specifikt målrettet oprensning af pesticidpunktkilder, og er involveret i feltforsøget ved Skelstoft (boks i afsnit 4.6.1).

Referencer

- /1/ Region Sjælland, 2013-2014: Opsporing af pesticidpunktkilder i Region Sjælland med efterfølgende undersøgelse i det grundvandsdannende opland til Store Heddinge Vandværk, Orbicon.
- /2/ Region Syddanmark, 2014: Risikovurdering af pesticidpunktkilder på oplandsskala, Orbicon.
- /3/ Region Midtjylland, 2014: Pesticidkortlægning ved Kasted - Digital hydrogeologiske model opstillet i GeoScene3D - I udkast.
- /4/ Region Midtjylland, 2014: Erfaringsopsamling på interviews med lodsejere m.fl. i forbindelse med opsporing og kortlægning af kilder til pesticidforurening i Kasted og Åbo området, Orbicon.
- /5/ Region Sjælland, Orbicon og DTU Miljø, 2015: Værktøj til risikokategorisering af pesticidpunktkilder, PERISKOP, OPI-projekt.
- /6/ Region Midtjylland, 2011-2013: Opsporing af pesticidpunktkilder i Kasted indsatsområde.
- /7/ Miljøstyrelsen, 2013: Skelnen mellem pesticidpunktkilder, Miljøprojekt nr. 1502.
- /8/ Region Sjælland, Videncenter for jordforurening, 2013: Biologisk reaktor til rensning, OPI projekt.
- /9/ Region Syddanmark, 2013: Udviklingsprojekt vedrørende indsamling af historisk materiale og gennemførelse af forureningsundersøgelser af pesticidpunktkilder i det åbne land i grundvandsområdet Børkop.
- /10/ Esbjerg Forsyning, 2013: Ajke vandværk – BAM-forurening, Statusnotat 2.
- /11/ Amternes Videncenter for Jordforurening, 2002: Erfaringsopsamling – amternes undersøgelser af pesticidpunktkilder, Teknik og administration nr. 2.
- /12/ Miljøstyrelsen, 2012: En pesticidforurening - 15 år efter, Spredning, nedbrydning og akkumulation i jordsøjlen, Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen nr. 130.
- /13/ Miljøstyrelsen, 2011: Strategier over for pesticidtrusselen mod grundvandet fra punktkilder - Lokalitetsundersøgelser for pesticider i grundvand, Miljøprojekt nr. 1332.
- /14/ Miljøstyrelsen, 2011: Pesticider i grundvand, litteraturstudium vedr. mulige afværgeteknikker, Miljøprojekt nr. 1387.
- /15/ Videncenter for jordforurening, Miljøstyrelsen, Region Syddanmark, Københavns E, Region Hovedstaden, 2011: Undersøgelser af pesticidpunktkilder.

- /16/ Miljøstyrelsen 2007: Pesticidtruslen mod grundvandet fra pesticidpunktkilder på oplandsskala, Miljøprojekt nr. 1152.
- /17/ Miljøstyrelsen, 2007: Risikovurdering af pesticidpunktkilder, Miljøprojekt nr. 1158.
- /18/ Vestsjællands Amt - Natur & Miljø, 2006: Pesticidopsporing i en del af Tølløse kortlægningsområde.
- /19/ Storstrøms Amt - Teknik og Miljøforvaltningen - Jord og Grundvand, 2001: Lokalisering af pesticidpunktkilder i tre af Storstrøms Amts grundvandsprioriterede indsatsområder.
- /20/ Storstrøms Amt 2000: Undersøgelse af 16 opfyldte mergelgrave, Orientering 2000: (9), 6-7.
- /21/ Region Midtjylland, Region Syddanmark, 2012: Pesticidpakkerne i EU-udbud af regionernes analyser pr. august 2011, I udkast.
- /22/ Region Sjælland, januar 2012: Afgrænsende forureningsundersøgelse af pesticidforurening ved Skelstoftegaard, Orbicon.
- /23/ Region Sjælland, november 2013: Forundersøgelse i kildeområdet ved Skelstofte, Orbicon.
- /24/ Region Sjælland, marts 2014: In situ test af stimuleret aerob nedbrydning til oprensning af pesticidpunktkilder, projekteringsrapport, Orbicon.
- /25/ Region Sjælland, 2010: Skelstoftegaard, Eksisterende viden, lokalt og regionalt overblik, Alectia.
- /26/ Region Hovedstaden, 2009-2011: Flintholmvej 6-8, Allerød - Indledende screeningsundersøgelse og afgrænsende undersøgelse, Orbicon.
- /27/ Region Nordjylland 2013: Oddesundsvej 218, Snedsted - Afgrænsende undersøgelse.
- /28/ Region Hovedstaden, 2013: Rødovrevej 239, Rødovre - Afgrænsende undersøgelse på kemikaliefabrik, Orbicon.
- /29/ Region Midtjylland, 2008-2013: Fløjstrupvej 88, Malling maskinstation - Påbudssag og supplerende undersøgelser.
- /30/ Region Sjælland, 2014: Stengårdens Losseplads, Hvalsø - Tilvejebringelse af beslutningsgrundlag for den fremtidige afværge på Stengårdens Losseplads, orbicon.
- /31/ Region Midtjylland, Videncenter for jordforurening, 2012: Pesticider i vandprøver udtaget ved Region Midtjyllands forureningsundersøgelser i perioden 2007-2011, Jordforureningsinfo nr. 3.
- /32/ Videncenter for Landbrug: Middeldatabasen, <https://www.middeldatabasen.dk/>.
- /33/ Naturstyrelsen, 2013: Kost effektiv og bæredygtig oprensning af forurenede grund-

- vand - Test og vurdering af forskellige on site vandbehandlingsmetoder, Miljøeffektiv teknologi 2011.
- /34/ Naturstyrelsen, 2013: Optimering af vandbehandling af pesticidforurenede grundvand.
- /35/ Sørensen L.M. (Storstrøms Amt); Høj, A.R. (COWI); Bay H. (NIRAS), 2000: Pesticider i opfyldte mergelgrave – Et punktkildeproblem? Amternes Videncenter for Jordforurening, Orientering nr. 9.
- /36/ GEUS, 2013: Grundvandsovervågning 2013 – Grundvand Status og udvikling 1989 – 2012.
- /37/ Baun, A., Ledin, A., Reitzel, L.A., Bjerg, P.L., Christensen, T.H., 2004: Xenobiotic organic compounds in leachates from ten Danish MSW landfills - chemical analysis and toxicity tests, Water Research 38, s. 3845-3858.
- /38/ Tuxen, N., Ejlskov, P., Albrechtsen, H.-J., Reitzel, L.A., Pedersen, J.K og Bjerg, P.L., 2003: Application of natural attenuation to ground water contaminated by phenoxy acid herbicides at an old landfill in Sjoelund, Denmark. Ground Water Monitoring and Remediation, Fall 2003, s. 48-58.
- /39/ Tuxen, N., Albrechtsen, H.-J. og Bjerg, P.L., 2006: Identification of a reactive degradation zone at a landfill leachate plume fringe using high resolution sampling and incubation techniques. Journal of Contaminant Hydrology 85, s. 179-194.
- /40/ Prommer, H., Tuxen, N. og Bjerg, P.L., 2006: Fringe-controlled natural attenuation of phenoxy acids in a landfill leachate plume: integration of field-scale processes by reactive transport modelling, Environmental Science and Technology 40, s. 4732-4738.
- /41/ Bjerg, P.L., Tuxen, N., Reitzel, L.A., Albrechtsen, H.-J. og Kjeldsen, P., 2011: Natural attenuation processes in landfill leachate plumes at three Danish sites. Ground Water, vol. 49, issue 5, p. 688-705.
- /42/ Det strategiske miljøforskningsprogram, 2000: Pesticider og grundvand - Tema-nummer fra Grundvandsgruppen. Miljøforskning 42, april 2000.
- /43/ Region Midtjylland, 2014 (foreløbig udgave): Analyse af vandkemi og pesticider i Region Midtjylland, Orbicon
- /44/ Personlig kommunikation, november 2014, Århus Vand
- /45/ Miljøstyrelsen, 2011: Brev udsendt til repræsentanter i arbejdsgruppe om pesticidpunktkilder: Pesticidpunktkilder i forhold til jordforureningsloven.
- /46/ Region Midtjylland, 2011: Brev udsendt til grundejere i forbindelse med besigtigelse og interview af ejendomme med potentielle pesticidpunktkilder – Indsamling af oplysninger efter jordforureningsloven.
- /47/ Region Syddanmark, 2012: Brev udsendt til grundejere i forbindelse med besigtigelse og interview af ejendomme med potentielle pesticidpunktkilder – Indsamling af oplysninger om håndtering af pesticider og opfyldte arealer.

- /48/ Lov om forurennet jord,
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=89313>
- /49/ Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer, Pesticiddatabasen,
<http://www.jordforurening.info/pesticiddata/index.php>
- /50/ MIRESOWA projektet, www.miresowa.dk
- /51/ Tjekliste for håndtering af bekæmpelsesmidler på landbrugsdrifter, Bilag 3, Landbrugs Rådgivningscenter, Landkontoret for Planteavl, 2000
- /52/ Regler for brug af bekæmpelsesmidler i jordbruget, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, NaturErhvervstyrelsen, 2014

Bilag 1: Spørgeskemaundersøgelse af kommuner samt interviews af kommuner og vandforsyningselskaber

I dette bilag beskrives resultaterne af en webbaseret spørgeskemaundersøgelse vedrørende pesticidpunktkilder der er gennemført i hovedparten af kommunerne. Formålet med spørgeskemaundersøgelsen er at opsamle erfaringer om kommunernes indsats i forhold til pesticidpunktkilder, herunder at klarlægge hvorledes denne viden bliver anvendt.

Spørgeskemaundersøgelse og interviews behandles fortroligt og publiceres anonymt, da det vurderes at denne fremgangsmåde giver et mere dækkende og reelt billede af kommunernes erfaring med pesticidpunktkilder. Alle sags- og stednavne er derfor anonymiseret i afrapporteringen, ligesom det ikke fremgår hvem, der har skrevet hvilke kommentarer eller udtalt sig i interviews.

Fremgangsmåde

Spørgeskemaet er, inden det blev udsendt, gennemgået af en udvalgt kommune, for at sikre en korrekt forståelse af spørgsmål, svarmuligheder, anvendte begreber samt strukturen af spørgeskemaet.

Spørgeskemaet er, så vidt muligt, udsendt direkte til den person i kommunen, der arbejder med grundvandsbeskyttelse og pesticidforureninger. Hvorfor det skal tages med i vurderingen af svarende, at de kan være et udtryk for en enkelt medarbejders viden og erfaringer på området.

Det har ikke, med de tilgængelige ressourcer, været muligt at finde en relevant person i alle kommuner, hvorfor spørgeskemaet er udsendt til 86 af landets 98 kommuner. Det har løbende i svarperioden været muligt for respondenterne at stille spørgsmål til spørgeskemaet både via telefon og e-mail. Der er udsendt rykker for besvarelse af spørgeskemaet af to omgange og deadline for besvarelsen er udskudt en enkelt gang.

Spørgeskemaet er opbygget af 15 hovedspørgsmål med underspørgsmål. De 15 hovedspørgsmål er inddelt i seks kategorier: 1. Kommunens størrelse, 2. Påviste forureninger, 3. Forureningskilder, 4. Samarbejde omkring håndtering af pesticidpunktkilder, 5. Opfølgende undersøgelser og 6. Opfølgning på nærværende undersøgelse. Respondenterne var på forhånd delt ind efter Region og kommune type (land/by).

Der blev ved udsendelse af spørgeskemaet gjort opmærksom på, at alle spørgsmål skulle besvares med en afkrydsning. Dette blev desværre ikke gjort i alle tilfælde, hvorfor disse "halve" besvarelser ikke indgår i det datagrundlag, der ligger til grund for resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen. Det vurderes, at årsagen til, at alle respondenter ikke har udfyldt hele spørgeskemaet, kan tilskrives respondentens vurdering af spørgsmålets relevans eller respondentens viden på området. De halvt færdige besvarelser skyldes dog i nogle tilfælde tekniske problemer med at gemme de afgivne besvarelser. Der blev gjort et opsøgende arbejde, for at kommuner, der var meget tæt på at have udfyldt spørgeskemaet, blev gjort opmærksomme på vigtigheden af at udfylde skemaet fyldt ud.

Udvælgelse af kommuner og vandforsyningselskaber til interview

Da man ønskede en grundigere og mere tilbunds gående besvarelse, blev der udvalgt en række kommuner til uddybende interview. Disse kommuner er udvalgt på baggrund af kommentarer i spørgeskemaet samt en nogenlunde ligelig fordeling mellem landets regioner. Det skal bemærkes, at kommentarer fra de ikke færdigt udfyldte spørgeskemaer, også indgik i vurderingen af, hvilke kommuner det var relevant at snakke yderligere med.

Der blev endvidere indsamlet viden om erfaring med pesticidpunktkilder fra flere vandforsyningselskaber. Relevante vandforsyningselskaber er udvalgt på baggrund af både størrelsen på aktøren

men også graden af aktivitet i forbindelse med pesticidforurening fra det enkelte vandforsyningssekskab.

Spørgsmål og resultater fra spørgeskemaundersøgelsen

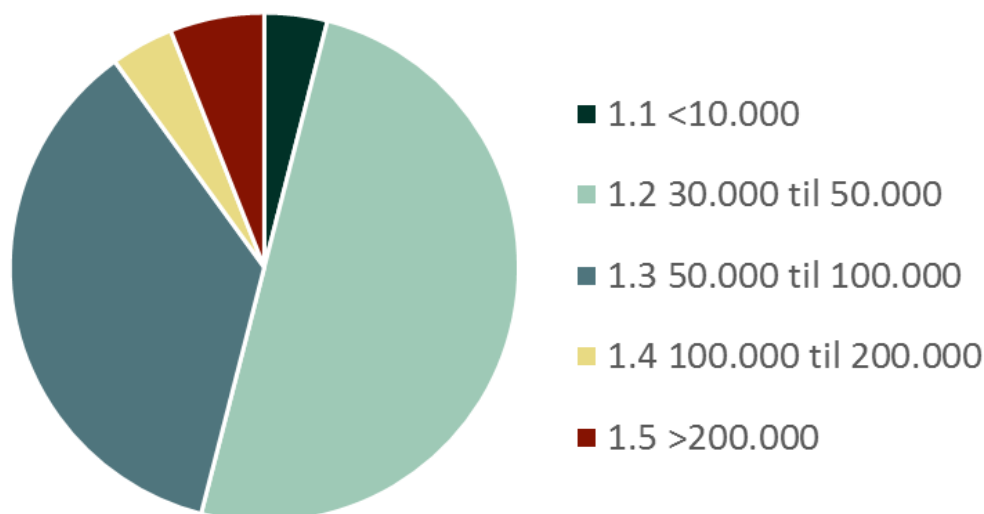
Spørgeskemaet er udsendt til 86 af landets 98 kommuner. 45 kommuner har lavet en fuld besvarelse af spørgeskemaet. De følgende resultater og figurer er baseret på disse 45 besvarelser. De 45 kommuner, der har lavet en fuld besvarelse af spørgeskemaet er jævnt fordelt mellem landets 5 regioner. Der er ligeledes en jævn fordeling mellem by- og landkommuner. Det vurderes på den baggrund, at besvarelserne giver et repræsentativt billede af kommunernes viden og indsats i forhold til håndtering af pesticidpunktkilder.

Spørgsmål omhandlende påviste forureninger er brugt til at udvælge relevante kommuner til videre interview omkring pesticidpunktkilder. Svar i denne kategori er ikke brugt til at vurdere omfanget af forureninger. Sådanne vurderinger og statistikker bør laves ud fra databasen Jupiter, og der henvises i øvrigt til, at sådanne statistikker kan findes i de årlige afrapporteringer om grundvandsovervågningen.

Kommentarerne til spørgsmålene er nærlæst med henblik på at indfange eventuelle misforståelser. For udvalgte spørgsmål i spørgeskemaet vurderes det, at en betydelig del af kommunerne ikke har svaret på det specifikke spørgsmål. Dette gælder særligt spørgsmål til pesticidpunktkilder, hvor det vurderes, at mange kommuner ikke har haft oplysninger om deciderede pesticidpunktkilder og i stedet har svaret på baggrund af en generel viden om pesticider i grundvandet. Hvor der har været tvivl om, hvorvidt spørgeskemaet er besvaret på den baggrund som det er tiltænkt, er antallet af besvarelser ikke brugt til analyse af kommunernes indsats og viden. Pointer fra kommentarerne er dog medtaget og giver et betydeligt input til analysen.

I de følgende tabeller kan man se spørgsmål og resultater, inkl. kommentarer, fra den udførte spørgeskemaundersøgelse. Resultaterne er trukket den 4. juni 2014, hvorfor eventuelle besvarelser afleveret efter denne skæringsdato ikke er medtaget i datagrundlaget.

1. Hvor mange indbyggere er der i Kommunen?	Ja	Nej
1.1 <10.000	2	43
1.2 30.000 til 50.000	25	20
1.3 50.000 til 100.000	18	27
1.4 100.000 til 200.000	2	43
1.5 >200.000	3	42

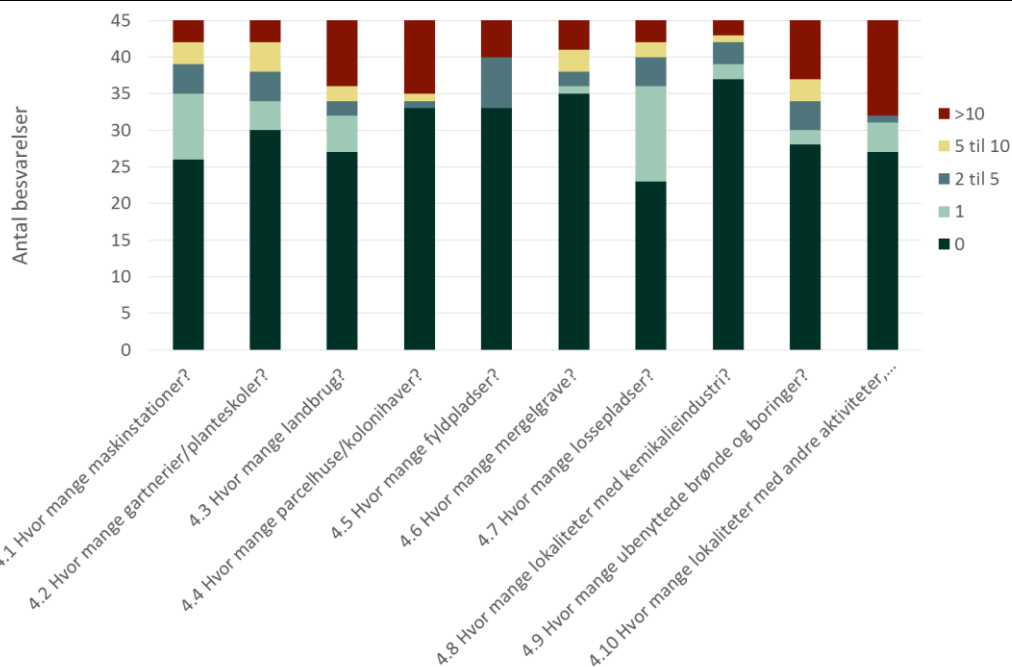


Spørgsmål	Ja	Nej	Bemærkninger
1.1. <10.000	X	22.000	
	X		Vi har, mig bekendt, ikke registreret pesticidpunktkilder der har givet anledning til grundvandsforurening.
	X		Vi er åbenbart uden for kategori da der er ca. 23.000 dvs. mellem 10.000 og 30.000
	X		Når man har markeret, at der er mellem 50 og 100.000, burde det vel ikke være nødvendigt at markere, at der ikke er mellem 0 og 10.000 osv.
	X		Der er 21.500 indbyggere
1.2. 30.000 til 50.000	X		godt 32.000 indbyggere + mange sommerhusbesøgende
	X		do
	X		Der er ca. 28.000 indbyggere.
1.3. 50.000 til 100.000	X	42.000	
1.4. 100.000 til 200.000	X	do	
1.5. >200.000	X	ca. 198.000	
	X	do	

2. Har I oplevet fund af pesticider i grundvandet i jeres kommune? Dette spørgsmål skal primært bruges til at udvælge relevante kommuner til et videre interview om punktkilder, og der vil ikke blive lavet statistikker på data. Bemærk at dette spørgsmål er stillet med formål at udvælge til interview og ikke til at lave statistik. For statistik over målinger af pesticider i grundvandet henvises til grundvandsovervågning, GRUMO og det national overvågningsprogram af vand og natur, NOVANA (www.geus.dk og www.nst.dk)	Ja	Nej	
2.1 BAM	44	1	
2.2 Andre pesticider	40	5	
Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
2.1. BAM	X		Øvre sek. magasiner
	X		Kun sporadisk i byområder - ikke fra punktkilder
	X		Er det absolut hyppigste stof, der findes i råvand.
		X	Ikke inden for de seneste par år
	X		I indvindingsboringer tilhørende ... Vandværk
	X		et enkelt vandværk og få andre boringer
	X		Ingen kendte punktkilder
	X		Under grundvandskvalitetskriteriet
	X		Måske
2.2. Andre pesticider	X		Øvre sek. magasiner
		X	Skal undersøge det nærmere, har ikke lige tallene i hovedet.
	X		På det seneste 2 steder med Bentazon
	X		Atrazin og nedbrydningsprodukter, Bentazon, Hexazinon
	X		Der er kun gjort enkelte fund af andet end BAM - bl.a. Bentazon, atrazin mm.
		X	Ikke inden for de seneste par år
	X		lave konc. af: 2,6-Dichlorbenzamid Dichlorprop
	X		Typisk enkeltfund der ikke er blevet verificeret/genfundet senere.
	X		Atrazin, Bentazon, 2,6-Dichlorbenzoylsyre, Dichlorprop, Mechlorprop, Metaxon
	X		Ingen kendte punktkilder
	X		Under grundvandskvalitetskriteriet
	X		Måske
	X		Hexazinon

Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
3.1. Har I fundet pesticider i få boringer over en kort periode (< 3 år)?	X		Ja. Boringerne er typisk taget ud af drift.
	X		ja i enkelte tilfælde har vi fund af pesticider en enkelt gang som så ikke er genfundet ved ny analyse
	X		Hvad menes med "få" boringer?
3.2. Har I fundet pesticider i få boringer over en lang periode (> 3 år)?	X		Hvor mange er få?
		X	Det har vi ikke en fortegnelse over, men det tror vi ikke.
	X		Kun en enkelt boring, hvorfra der blev afværgepumpet.
	X		Måske
	X		Der er fundet BAM i én boring til almen vandforsyning, 0,011-0,014 µg/l
3.3. Har I fundet pesticider i mange boringer over en kort periode (< 3 år)?	X		Hvor mange er mange?
		X	Hvad menes med "mange" boringer?
3.4. Har I fundet pesticider i mange boringer over en lang periode (> 3 år)?	X		25 % af vores almene vandværksboringer har indhold af pesticider og har haft det gennem en længere årrække
	X		BAM er et relativt udbredt problem. Andre pesticider optræder typisk kun i meget små mængder, sporadisk over tid.
	X		Der er fundet pesticider i 35 % af boringer i perioden 1999 til 2019. Det er BAM i næste alle tilfælde
	X		grænsen mellem få og mange er ikke defineret nærmere derfor også dette kryds
	X		Stofferne er løbende fundet i forskellige vandværksboringer og monitoringsboringer (grundvandskortlægning)

4. Har I kendskab til en eller flere lokaliteter (punktkilder) der er forurenede med pesticider?	0	1	2 til 5	5 til 10	>10
4.1 Hvor mange maskinstationer?	26	9	4	3	3
4.2 Hvor mange gartnerier/planteskoler?	30	4	4	4	3
4.3 Hvor mange landbrug?	27	5	2	2	9
4.4 Hvor mange parcelhuse/kolonihaver?	33	0	1	1	10
4.5 Hvor mange fyldpladser?	33	0	7	0	5
4.6 Hvor mange mergelgrave?	35	1	2	3	4
4.7 Hvor mange lossepladser?	23	13	4	2	3
4.8 Hvor mange lokaliteter med kemikalieindustri?	37	2	3	1	2
4.9 Hvor mange ubenyttede brønde og boringer?	28	2	4	3	8
4.10 Hvor mange lokaliteter med andre aktiviteter, hvor der kan være håndteret pesticider?	27	4	1	0	13



Spørgsmål	0	1	2 til 5	5 til 10	>10	Hvis flere end 10, skriv ca. hvor mange i dette felt
4.1. Hvor mange maskinstationer?	X					Dem vi har kunne godt være punktkilder. Der har ikke været mange undersøgelser på nuværende tidspunkt.
					X	ca
	X					ved ikke
		X				Region ... vil ligge inde med tallene. Følgende er udfyldt efter indsatsplan for ... og kortlægningsrapport for indsatsområde ... samt seneste viden
	X					ved ikke
	X					intet kendskab til kendte forureninger. Det kan godt være at

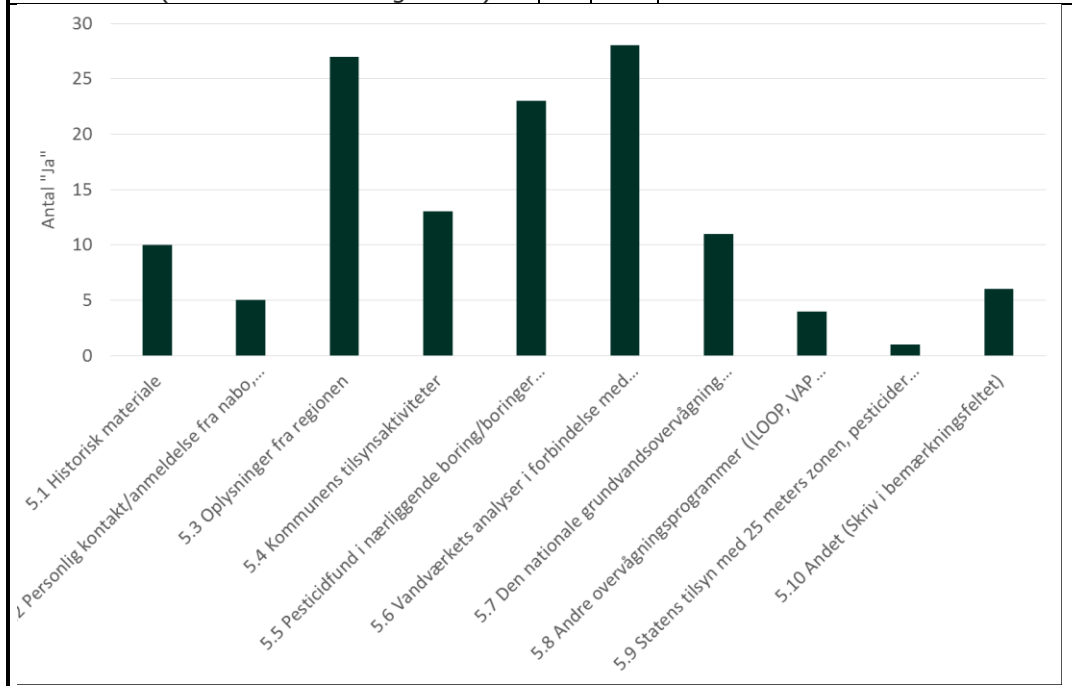
		nogle af V1 kortlægningerne er udfra arealanvendelsen, men det har jeg ikke gennemgået	
	X	En enkelt maskinstation er V1 kortlagt - forureningstype er ukendt. Viden stammer fra den ene statslige grundvandskortlægning, som kommunen har modtaget.	
		X ? Jeg kan ikke på stående fod, uden at slå op diverse steder sige hvor mange steder der ER forurenede med lige pesticider	
	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert	
	X	Ikke undersøgt. Gælder hele siden	
	X	Vi har pesticider i en del boringer i ... kommune, men vi har ikke nogen steder med sikkerhed udpeget en specifik punktkilde som årsag til forureningen. Flere steder har vi en formodning om at lokal ukrudtsbekæmpelse har være årsag til pesticidfund i boringer. En del pesticidfund i boringer formodes at stamme fra fladekilder. Samme besvarelse af de næste 8 punkter med spørgsmål.	
	X	Der er ikke lavet undersøgelser, men hvis man søger kan man jo finde pesticidforureninger på alle Maskinstationer, hvor pesticider er håndteret igennem de sidste 30 år.....	
	X	Det er vel næsten regionen der bør svare på denne side. Svarene er hvad jeg lige mindes der konstateret gennem tiden. Der ligger en opdateret rapport om punktkilder i ... fra 2012.	
4.10. Hvor mange lokaliteter med andre aktiviteter, hvor der kan være håndteret pesticider?	X	svært at sige	
	X	?	
	X	golfbaner, sportspladser, gårdspladser, jernbanearealer	
	X	Ved ikke ???	
	X	??	
	X	Ikke lokaliteter, hvor der er fundet pesticider, men der er (selvsagt) håndteret pesticider på mange landbrug, maskinstationer og private hjem.	
	X	Spørgsmålene om pesticidpunktkilder er mere relevante at sende til Danske Regioner.	
	X	ved ikke	
	X	jeg har sat kryds i nul, fordi jeg mangler et ved "ikke felt"	
	X	plantager	
		X	? Jeg kan ikke på stående fod, uden at slå op diverse steder sige hvor mange steder der ER forurenede med lige pesticider
	X		transformatorstation, kommunernes materielgård
	X		transformatorstation
		X	Parker, vandværksgrunde mv.

		Vi mangler overblik så svaret er usikkert
	X	Ved ikke
	X	Vi har en række aktive boringer, hvor der er pesticider i, de fleste heldigvis under grænseværdien.
4.2. Hvor mange gartnerier/planteskoler?	X	Det vil kræve en større gennemgang at komme med de tal. Men jeg har udfyldt dem efter bedste evne og hukommelse.
	X	Dem vi har kunne godt være punktkilder. Der har ikke været mange undersøgelser på nuværende tidspunkt.
	X	Ca
	X	ved ikke
	X	ved ikke
	X	intet kendskab til kendte forureninger. Det kan godt være at nogle af V1 kortlægningerne er udfra arealanvendelsen, men det har jeg ikke gennemgået
	X	? Jeg kan ikke på stående fod, uden at slå op diverse steder sige hvor mange steder der ER forurenet med lige pesticider
	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert
	X	Samme som ovenstående
4.3. Hvor mange landbrug?	X	Små landbrug med hestehold. 9 boringer har indhold af pesticider og kun 4 over grænseværdi (= forurenet)
	X	750 landbrug med dyr >1000 landbrug med planteavl (anslået)
	X	ca. 1100 nogen uden husdyrbrug
	X	Dem vi har kunne godt være punktkilder. Der har ikke været mange undersøgelser på nuværende tidspunkt.
	X	Ca
	X	300
	X	Der har været en sag med brand i et kemikalieopbevaringsrum. En efterfølgende undersøgelse og risikovurdering viste ingen problemer.
	X	intet kendskab til kendte forureninger. Det kan godt være at nogle af V1 kortlægningerne er udfra arealanvendelsen, men det har jeg ikke gennemgået
	X	Mange
	X	? Jeg kan ikke på stående fod, uden at slå op diverse steder sige hvor mange steder der ER forurenet med lige pesticider
	X	Samme som ovenstående
4.4. Hvor mange parcelhuse/kolonihaver?	X	ca. 7500
	X	Dem vi har kunne godt være punktkilder. Der har ikke været mange undersøgelser på nuværende tidspunkt.
	X	Ca
	X	15.000

	X	ved ikke
	X	ved ikke
	X	intet kendskab til kendte forureningssteder. Det kan godt være at nogle af V1 kortlægningerne er udfra arealanvendelsen, men det har jeg ikke gennemgået
	X	Mange
	X	? Jeg kan ikke på stående fod, uden at slå op diverse steder sige hvor mange steder der ER forurenede med lige pesticider
	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert
	X	Der registreret pesticidfund i borer til vandværker i 20-25 byområder
4.5. Hvor mange fyldpladser?	X	2 nedlukkede pladser
	X	Dem vi har kunne godt være punktkilder. Der har ikke været mange undersøgelser på nuværende tidspunkt.
	X	Ved ikke
	X	ved ikke
	X	ved ikke
	X	jeg har sat kryds i nul, fordi jeg mangler et ved "ikke felt"
	X	formodentlig 10-20
	X	Svar på de fleste af spørgsmålene på denne side vil kræve gennemgang af databaser og registre, som hovedsagelig ikke er kommunens.
	X	? Jeg kan ikke på stående fod, uden at slå op diverse steder sige hvor mange steder der ER forurenede med lige pesticider
4.6. Hvor mange mergelgrave?	X	Men vi har mange andre typer råstofgrave, grus, sand, kalk, ler..
	X	Der kendes ikke det nøjagtige antal, men formentlig flere end 10
	X	Dem vi har kunne godt være punktkilder. Der har ikke været mange undersøgelser på nuværende tidspunkt.
	X	Ved ikke
	X	ved ikke
	X	ved ikke
	X	jeg har sat kryds i nul, fordi jeg mangler et ved "ikke felt"
	X	formodentlig mange
	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert
4.7. Hvor mange lossepladser?	X	Men mange gamle kendte/ukendte
	X	nedlagte
	X	Vi har viden om at der også er kørt pesticidrester til nogle lossepladser
	X	Spørg Regionen om gamle 1 aktiv
	X	ved ikke
	X	... gl. losseplads
	X	jeg har sat kryds i nul, fordi jeg mangler et ved "ikke felt"

	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert
4.8. Hvor mange lokaliteter med kemikalieindustri?	X	?
	X	Vi har ingen
	X	En forurening forekommer i en lille by med flere industrier. Det er ikke lykkedes at lokalisere forureningen, men området ligger i NFI område, så kilden kan være dispers.
	X	ved ikke
	X	jeg har sat kryds i nul, fordi jeg mangler et ved "ikke felt"
	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert
4.9. Hvor mange ubenyttede brønde og boringer?	X	Vi har benyttede vandværksboringer vi formoder er punktkilder pga skorstenseffekt
	X	Det ved vi ikke - vi har ikke kendskab til nogen. Når vi får viden påbydes sløjfet
	X	50
	X	mange - vi påbyder overflødige brønde/boringer sløjfet, men alle dem, vi ikke har i registre, er ukendte for os. Hvor mange af dem, der er pesticidforurenede ved vi ikke - men vi har jo GEUS' undersøgelse fra omkring 2000
	X	analyseres ikke
	X	Er ikke sikker, med mener at kende 1 sløjfet boring som blev sløjfet pga. pesticid
	X	Der udstedes sløjfningspåbud i det omfang vi møder boringerne i andre sager, men mange har end ikke et DGU nr.
	X	cirka halvdelen af cirka 90 undersøgte. Der er påvist samtlige pesticider i boringskontrollen (2012).
	X	cirka halvdelen af cirka 90 undersøgte. Der er påvist samtlige pesticider i boringskontrollen (2012).
	X	Vi mangler overblik så svaret er usikkert
	X	Ved ikke

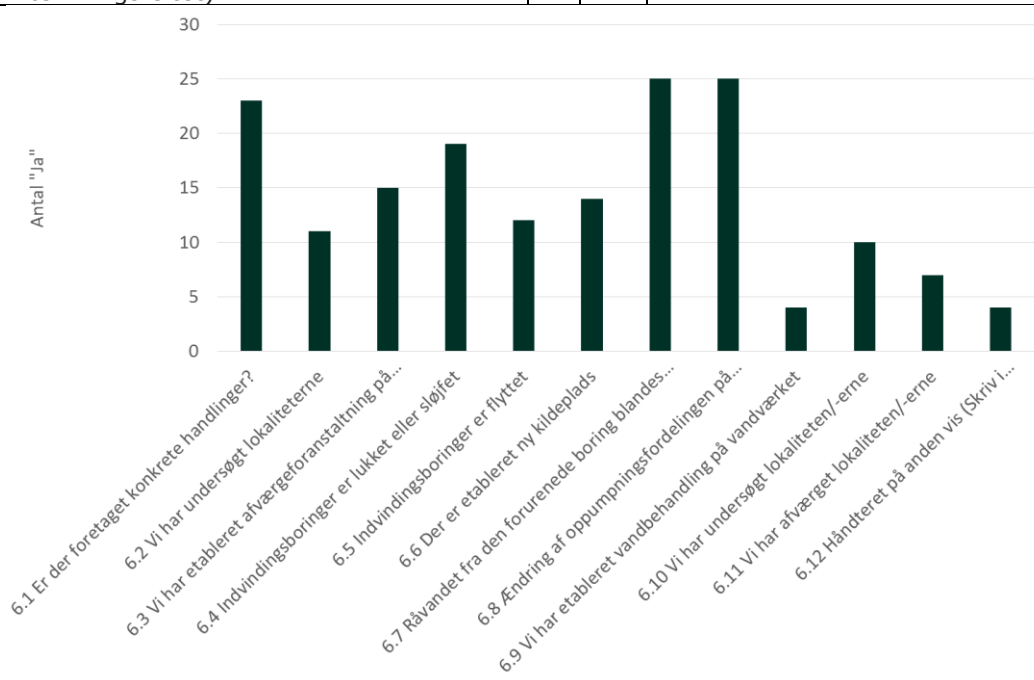
5. Hvordan har I fået kendskab til forureningerne fra pesticidpunktkilderne?	Ja	Nej
5.1 Historisk materiale	10	35
5.2 Personlig kontakt/anmeldelse fra nabo, grundejer eller andre	5	40
5.3 Oplysninger fra regionen	27	18
5.4 Kommunens tilsynsaktiviteter	13	32
5.5 Pesticidfund i nærliggende boring/boringer (råvand til drikkevandsproduktion)	23	22
5.6 Vandværkets analyser i forbindelse med boringskontrol (råvand til drikkevandsproduktion)	28	17
5.7 Den nationale grundvandsovervågning ((GRUMO) – grundvand der ikke anvendes til drikkevandsfremstilling)	11	34
5.8 Andre overvågningsprogrammer ((LOOP, VAP mv) – grundvand der ikke anvendes til drikkevandsfremstilling)	4	41
5.9 Statens tilsyn med 25 meters zonen, pesticider m.m.	1	44
5.10 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	6	39



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
5.1. Historisk materiale	X		check med Regionen
	X		Fra Regionen
	X		Analyser
	X		Jf. besvarelse af pkt. 4 skal nedenstående spørgsmål ikke besvares (kan ikke slette besvarelserne)
	X		Der er ikke fokus på pesticidforurening i kommunen. Der er ingen intensiv landbrugsdrift og kun få planteskoler
5.10. Andet (Skriv i bemærknings-	X		Naturstyrelsen (tidligere Miljøcenter ...

feltet)		kortlægning af vandkvalitet i OSD, ... Kommune, 2007)
	X	Jupiter databasen
	X	Nej
	X	Et tilfælde af kraftig Pesticidforurening blev indrapporteret af Beredskabet
	X	Vi er ikke opsøgende, men ved ... meldte ejereren /forpagteren spildet
	X	At der ikke er påvist pesticider betyder ikke nødvendigvis, at de ikke er der, men blot at der kun bliver analyseret for pesticider i vandværksboringer. Og her er de ikke påvist i løbet af de sidste 3 år.
	X	Via frivillige undersøgelse af transforma- tor Station for klorerede opløsningsmid- ler
	X	Vi har ingen punktkilder. Det er fladekil- der
	X	VI finder typisk pesticiderne i drikke- vandsboringer, der er stort set kun her der undersøges for dem.
	5.2. Personlig kontakt/anmeldelse fra nabo, grundejer eller andre	X
5.3. Oplysninger fra regionen	X	Regionen sender løbende resultater af kortlægning
	X	Opstartes nu i forbindelse med indsats- planer
5.4. Kommunens tilsynsaktiviteter	X	Drikkevandsanalyse
	X	Jf. kommunens landbrugstilsyn virker det som km der er kommet mere styr på det i ... Kommune
5.5. Pesticidfund i nærliggende bo- ring/boringer (råvand til drikke- vandsproduktion)	X	I privat boring/brønd
	X	vi ved ikke om det er punktkilder eller fladeforurening
	X	Vi kan ikke påvise punktkilder selvom der er pesticider i boringerne
5.6. Vandværkets analyser i forbin- delse med boringskontrol (råvand til drikkevandsproduktion)	X	Boringstidspunkt og udførelse, samt m lerlag og redoxgrænse, samt potentiale- forhold og redoxgrænse og vandtype
	X	Vi har ikke registreret pesticidpunktkil- der pt. Regionen har nedsat en gruppe som skal se på det
	X	vi ved ikke om det er punktkilder eller fladeforurening
5.7. Den nationale grundvandsover- vågning ((GRUMO) – grundvand der ikke anvendes til drikkevandsfrem- stilling)	X	Vi har ikke kendskab til en pesticid- punktkilde
5.8. Andre overvågningsprogram- mer ((LOOP, VAP mv) – grundvand der ikke anvendes til drikkevands- fremstilling)	X	analyser udtaget fra markvandingsbo- ringer i forbindelse med grundvands- kortlægningen.
	X	vi ved ikke om det er punktkilder eller fladeforurening
5.9. Statens tilsyn med 25 meters zonen, pesticider m.m.	X	Ved ikke noget om?
	X	Er det aktivt?
	X	De er vist ikke kommet igang
	X	Vi hører ikke noget fra Staten i forbin- delse med tilsyn af 25 meters zonen.

6. Hvordan er problematikken omkring forurening hidrørende fra pesticidpunktkilder håndteret?	Ja	Nej
6.1 Er der foretaget konkrete handlinger?	23	22
6.2 Vi har undersøgt lokaliteterne	11	34
6.3 Vi har etableret afværgeforanstaltning på lokaliteten/-erne	15	30
6.4 Indvindingsboringer er lukket eller sløjfet	19	26
6.5 Indvindingsboringer er flyttet	12	33
6.6 Der er etableret ny kildeplads	14	31
6.7 Råvandet fra den forurenede boring blandes med uforurenede råvand fra andre boringer	25	20
6.8 Ændring af oppumpningsfordelingen på kildepladsen	25	20
6.9 Vi har etableret vandbehandling på vandværket	4	41
6.10 Vi har undersøgt lokaliteten/-erne	10	35
6.11 Vi har afværget lokaliteten/-erne	7	38
6.12 Håndteret på anden vis (Skriv i bemærkningsfeltet)	4	41

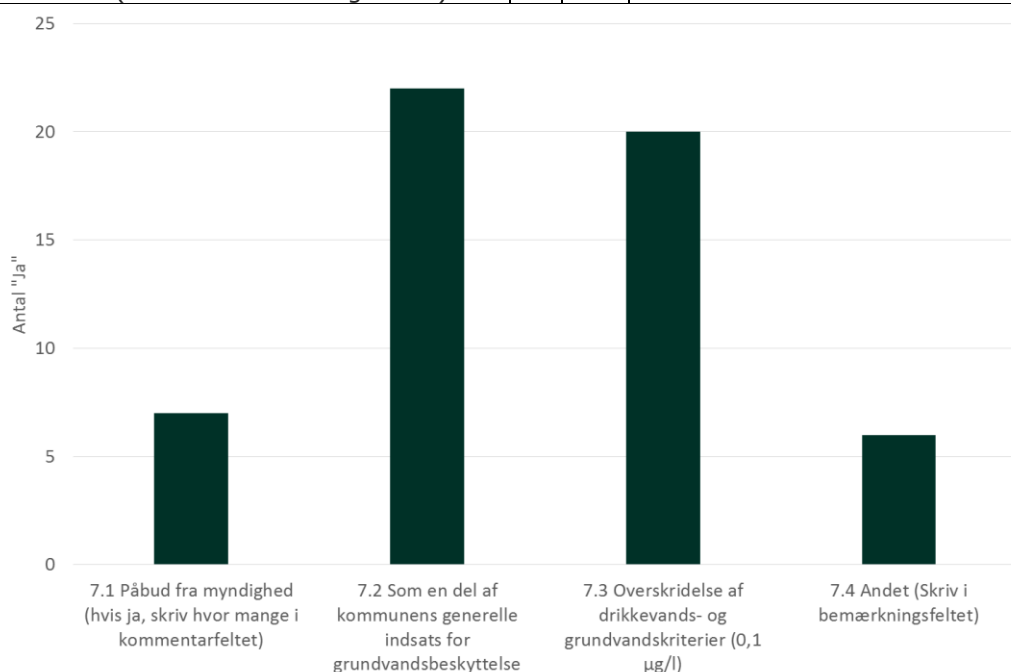


Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
6.1. Er der foretaget konkrete handlinger?	X		etableret nye og bedre boringer
		X	Ingen punktkilder.....= ingen indsatser
	X		Vandværkerne har håndteret det korrekt.
	X		Afgravning og bortskaffelse af forurenede jord
	X		Undersøgelsespåbud i en enkelt sag
	X		Region ... er ved at undersøge pågældende

		dende gl. losseplads ved ...
	X	Siden er ikke relevant, da jeg ikke har kendskab til pesticidpunktkilder.
	X	lukning af vandværksboringer
	X	Jf besvarelse af pkt 4 kan spørgsmålene i pkt 6 - 12 ikke besvares
	X	Ja ift. drikkevandsboringer
	X	Udvikling af BAMkonc. i drikkevandsboring til almen vandforsyning, følges med årlige målinger
6.10. Vi har undersøgt lokaliteten/-erne	X	kun ud fra tilgængelig viden og luftfoto
	X	det gør regionen
	X	Hvad er forskellen på 6.2 og 6.10??
	X	Det er svært at svare på generelt
	X	Gentagelse af 6.2?
6.11. Vi har afværget lokaliteten/-erne	X	Hvad er forskellen på 6.3 og 6.11??
	X	Det har ikke været muligt at påvise hvor forureningen er kommet fra, hvorfor der ikke har kunnet etableres afværge
	X	Gentagelse af 6.3?
	X	Vi pumper på vores BAM boringer og ser et faldende indhold.
	X	Samme spørgsmål som 6.3
6.12. Håndteret på anden vis (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	Sikret en boring mod risiko for nedsivning af overfladevand
	X	vi har 2 boringer i kommunen som der foretages afværgepumpning på.
	X	Afværgepumpning
	X	Tilmeldt vandværk - alternativ vandforsyning
	X	Vi er ikke opsøgende eller problemløser, men myndighed
	X	Undersøgelser og afværgepumpning
6.2. Vi har undersøgt lokaliteterne	X	Regionen undersøger lokaliteterne
	X	Ved ikke hvor det stammer fra.
	X	Men ikke udført kemiske analyser. Region ... er underrettet uden at dette har medført undersøgelser eller kortlægning af grunden som forurenet.
	X	vi har undersøgt om der er omkringliggende kortlagte grunde mv. i de konkrete sager, og set sagerne igennem for regionens forureningsundersøgelse
	X	Undersøgelse ligger hos regionen, da de få kendte kilder er gamle.
	X	På en lokalitet. I forbindelse med udstykning af kommunens materielgård
	X	Det er svært at svare på generelt
	X	Regionen har undersøgt
6.3. Vi har etableret afværgeforanstaltning på lokaliteten/-erne	X	Der afværgepumpes ved nogle lossepladser, men om de er pesticid forurenede ved jeg ikke.
	X	et enkelt vandværk har haft afværgepumpet en årrække
	X	Det har ikke været muligt at påvise hvor forureningen er kommet fra, hvorfor der ikke har kunnet etableres afværge
	X	Afværge for pesticidforurening på kommunens materielgård. Nu stoppet.
	X	Forsyningselskabet afværgepumper
	X	Afværgeoppumpning fra forurenede boringer, ikke afværge af selve kilden til forureningen da den ikke er kendt
	X	Ja ift. drikkevandsboringer
6.4. Indvindingsboringer er lukket eller sløjfet	X	Kommunen overvåger kvaliteten i forbindelse med analyser

	X	Vi har ikke lukket boringer pga. pesticidpunktkilder - men fordi drikkevandskvalitetskravene er overskredet
	X	Ikke pga. kendte punktkildeforureninger, men der er sløjfet og lukket indvindingsboringer pga. pesticider i vandet
	X	én boring er sløjfet
	X	indhold under GV
	X	Der er lukket boringer pga. pesticider. Kilderne kendes ikke.
	X	Nogle er sløjfet
6.5. Indvindingsboringer er flyttet	X	Ikke pga. kendte punktkildeforureninger, men der er flyttet indvindingsboringer pga. pesticider i vandet
	X	Ja - men ofte kender vi ikke den præcise kilde til pesticidforureningen
6.6. Der er etableret ny kildeplads	X	Ikke pga. kendte punktkildeforureninger, men der er flyttet indvindingsboringer pga. pesticider i vandet, jf. ovenstående
	X	Der er etableret flere nye kildepladser gennem tiden.
6.7. Råvandet fra den forurenede boring blandes med uforurennet råvand fra andre boringer	X	Få
	X	Flere vandværker benytter denne metode
	X	Dette har givetvis ikke noget med punktkilder at gøre. Ja på større kildepladser hvor drikkevandskvalitetskravene overskrides i nogle af boringerne.
	X	Ja, hvis der kun er fundet spor i analyserne
	X	Ja - men ofte kender vi ikke den præcise kilde til pesticidforureningen
	X	Men det er en forudsætning at vandværket arbejder på at finde en ny boring til erstatning for den der er forurennet, så opblanding ophører
6.8. Ændring af oppumpningsfordelingen på kildepladsen	X	Hjælp på ... Vandværk
	X	Ja - men ofte kender vi ikke den præcise kilde til pesticidforureningen
6.9. Vi har etableret vandbehandling på vandværket	X	... Vandværk under ... Vand har pt. vandbehandling med kulfilter pga. BAM men om det pga. pkt-forurening er så vidt jeg ved ikke klarlagt!
	X	kulfilter på vandværket
	X	På ... vandværk er der etableret kulfilter

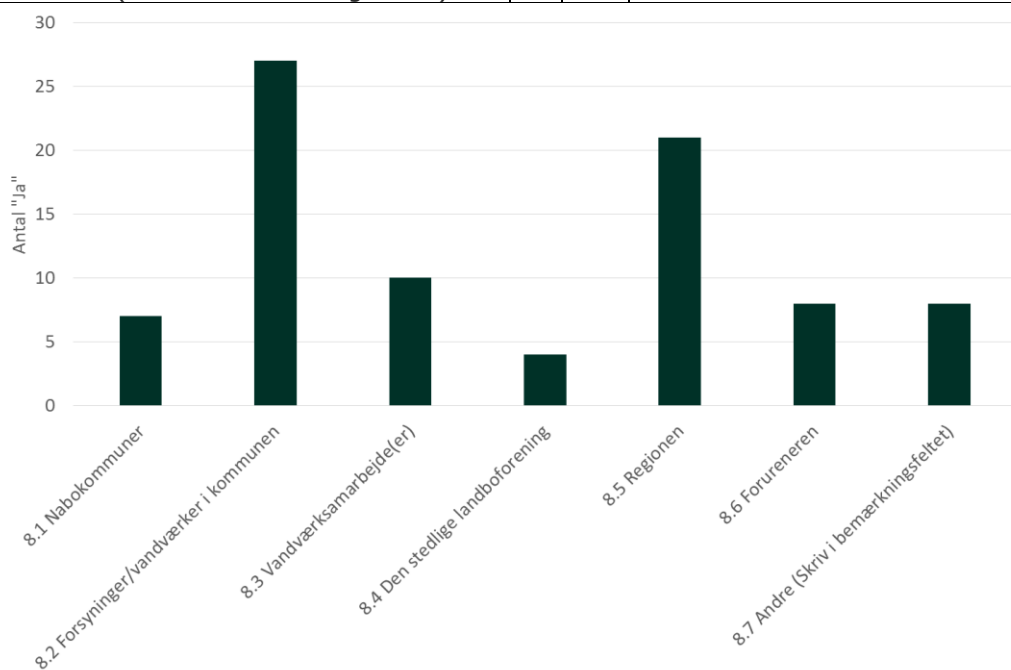
7. Hvorfor har I valgt at gøre noget ved pesticidfund der stammer fra specielt pesticidpunktkilder?	Ja	Nej
7.1 Påbud fra myndighed (hvis ja, skriv hvor mange i kommentarfeltet)	7	38
7.2 Som en del af kommunens generelle indsats for grundvandsbeskyttelse	22	23
7.3 Overskridelse af drikkevands- og grundvandskriterier (0,1 µg/l)	20	25
7.4 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	6	39



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
7.1. Påbud fra myndighed (hvis ja, skriv hvor mange i kommentarfeltet)	X		Kommunen har ikke givet påbud til et enkelt "ikke alment vandværk"
		X	Vi har ikke nogen der ikke kan overholde værdien på afgang vandværk
		X	Vi har ikke kendskab til punktkilder hvorfor vi ikke gør noget....
	X		2 påbud, et til en vandforsyning og et til en forurener
		X	Ingen punktkilder
	X		vilkår om afværgepumpning
		X	Vi har ikke lokaliseret punktkilder
		X	Jf pkt 4 kan spørgsmålet ikke besvares
	X		Naturstyrelsen har udstedt påbud til ... vedr. ... deponi - er stadig i undersøgelsesfasen. Skyldes undersøgelser helt tilbage fra amtets tid
7.2. Som en del af kommunens generelle indsats for grundvandsbeskyttelse		X	Der er endnu ikke vedtaget indsatsplaner i kommunen.
	X		Vi vurderer ikke, at pesticiderne stammer fra punktkilder, men brug i villahaver og lign.
	X		Indsatsplanlægningen er først ved at blive igangsat, og i den forbindelse vil der ske en kortlægning af pesticidpunktkilder
	X		Kommunes, Regionens, og Naturstyrelsen

7.3. Overskridelse af drikkevands- og grundvandskriterier (0,1 µg/l)	X	Kommunen kigger på overskridelser for det enkelte pesticid og det samlede indhold af pesticider 0,5 µg/l
	X	??
	X	fundene i indvindingsboringerne har været meget lave
	X	Uanset om fundet er over eller under grænseværdien indgår vi dialog med vandforsyningen om at lokalisere en ny indvindingsboring
7.4. Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	Det har vi heller ikke
	X	Ingen bemærkninger
	X	For at hjælpe vandværket med gode løsninger
	X	???
	X	Sikre enkeltindvindere ordentligt vand
	X	Vi ved ikke om forureningerne kommer fra punktkilder eller fladekilder
	X	Vandværket har selv påbegyndt afværge
	X	Da vi ikke har identificeret punktkilder kan der ikke gives påbud mm.
	X	Ringe grundvandsforekomster.
	X	Vi har håndteret boringer og indvindingsituation, men vi finder ikke punktkilder i den forstand at vi kan rydde op.

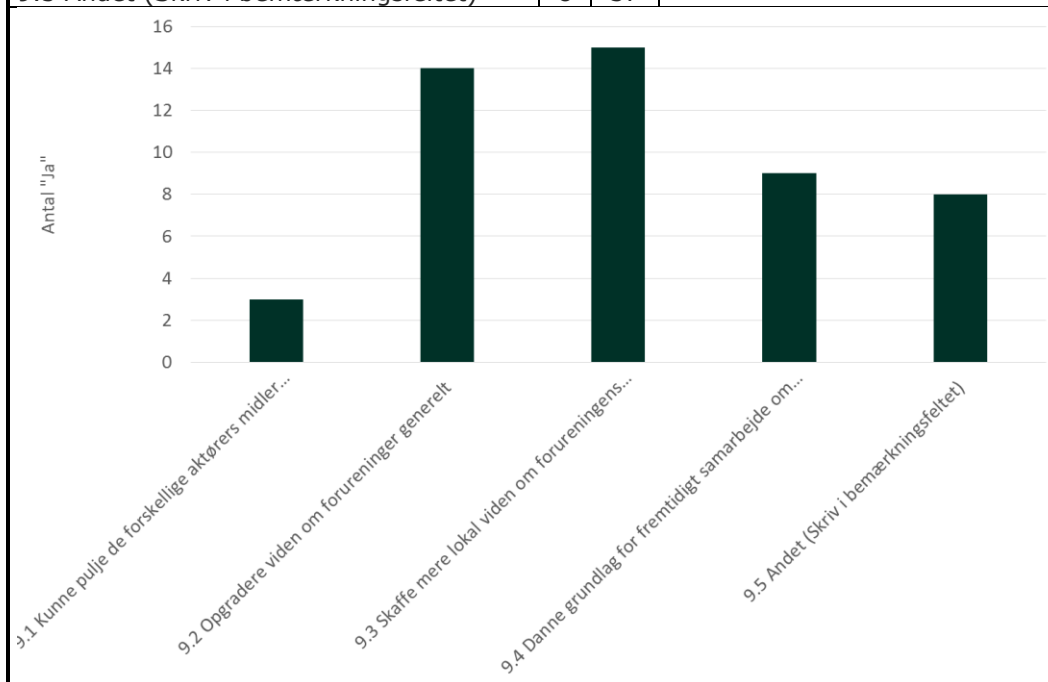
8. Har I samarbejdet med andre i forbindelse med håndtering af problemet?	Ja	Nej
8.1 Nabokommuner	7	38
8.2 Forsyninger/vandværker i kommunen	27	18
8.3 Vandværksamarbejde(er)	10	35
8.4 Den stedlige landboforening	4	41
8.5 Regionen	21	24
8.6 Forureneren	8	37
8.7 Andre (Skriv i bemærkningsfeltet)	8	37



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
8.1. Nabokommuner		X	Ingen punktkilder
	X		Pesticidkampagne i forbindelse med indsatsplan.
	X		... vandsamarbejde
	X		Vi har et forpligtende samarbejde med ... Kommune på bl.a. grundvandsområdet
		X	Jf pkt 4 kan spørgsmålet ikke besvares
8.2. Forsyninger/vandværker i kommunen	X		Om flytning af boringer
8.3. Vandværksamarbejde(er)		X	Ikke PT, men der er en retningslinje i Vandforsyningsplanen
8.4. Den stedlige landboforening	X		Oplysninger om 5 meter beskyttelseszone ved markboringer
	X		Når indsatsplanlægningen igangsættes vil vi indgå i dialog med landbruget om landbrugets håndtering af pesticider
		X	Har ikke fundet ved landbrug fornyligt
8.5. Regionen	X		Det er regionens opgave :-)
	X		Region ... er underrettet, men har ikke registreret grundene som forurenende
	X		... gl. losseplads
		X	Vi har en fin dialog med regionen, men lavpraktisk håndtering af problemet mener jeg ikke vi arbejder sammen om

	X	Regionen indgår også i indsatsplanlægningen
8.6. Forureneren	X	kendes ikke
	X	Det har ikke været muligt at påvise hvor forureningen kommer fra.
	X	Ukendt forurener
8.7. Andre (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	Pesticider - primært BAM - er fundet i lave lave koncentrationer i 9 ud af 71 boringer. 4 analyser lidt over grænseværdien, 5 under. Pesticider vurderes ikke som et problem på den baggrund
	X	Vandværket direkte med formodet forurener
	X	Tages op i forbindelse med udarbejdelse af Indsatsplaner som først starter i 2015
	X	koordinationsforum
	X	Oplysning til ejere af jord inden for 25 meter zonen ved almene vandværker
	X	Vandværkerne har forskellige konsulentfirmaer tilknyttet.
	X	Det pågældende vandværket

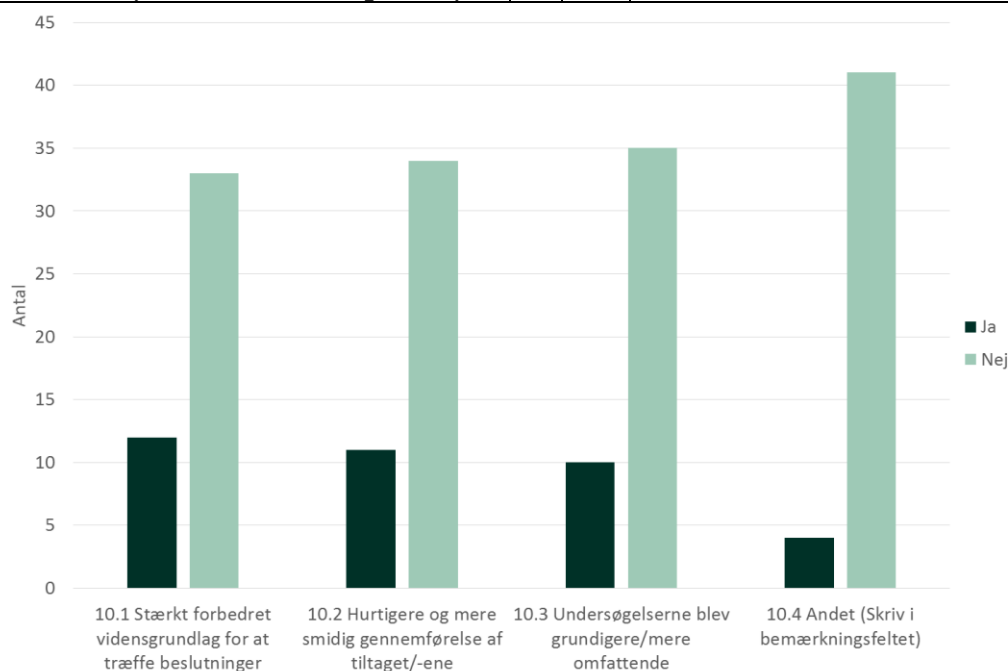
9. Hvorfor valgte I at samarbejde?	Ja	Nej
9.1 Kunne pulje de forskellige aktørers midler sammen så det var muligt at gennemføre tiltagene	3	42
9.2 Opgradere viden om forureninger generelt	14	31
9.3 Skaffe mere lokal viden om forureningens omfang	15	30
9.4 Danne grundlag for fremtidigt samarbejde om andre problemstillinger	9	36
9.5 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	8	37



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
9.1. Kunne pulje de forskellige aktørers midler sammen så det var muligt at gennemføre tiltagene	X		Ingen sager
		X	jeg mangler et "ikke relevant felt" da der har ikke været et samarbejde, som jeg kender til. Derfor har jeg sat kryds i "nej"
		X	Ingen midler
		X	jf pkt 4 kan spørgsmålet ikke besvares
	X		Juridisk ligger kompetencen også forskellige steder
9.2. Opgradere viden om forureninger generelt		X	jeg mangler et "ikke relevant felt" da der har ikke været et samarbejde, som jeg kender til. Derfor har jeg sat kryds i "nej"
9.3. Skaffe mere lokal viden om forureningens omfang		X	jeg mangler et "ikke relevant felt" da der har ikke været et samarbejde, som jeg kender til. Derfor har jeg sat kryds i "nej"
9.4. Danne grundlag for fremtidigt samarbejde om andre problemstillinger		X	jeg mangler et "ikke relevant felt" da der har ikke været et samarbejde, som jeg kender til. Derfor har jeg sat kryds i "nej"
9.5. Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	X		Ikke relevant
		X	For at redde vandværkets borer
		X	Fordi vi skulle løse problemet, og har fælles ansvar for god drikkevandskvalitet til borgerne

X	Vandværk fordi vandværket skulle handle (flytte kildeplads.
X	For at vide hvad hinanden lavede
X	jeg mangler et "ikke relevant felt" da der har ikke været et samarbejde, som jeg kender til. Derfor har jeg sat kryds i "nej"
X	fordi det var relevant som forebyggelse af forurening
X	Det er mærkeligt ikke at samarbejde med vandværkerne, når det nu er "deres" ressource der er forurenede.
X	Vandforsyningen skulle jo gøre noget ved problemet, derfor har vi samarbejdet med dem.

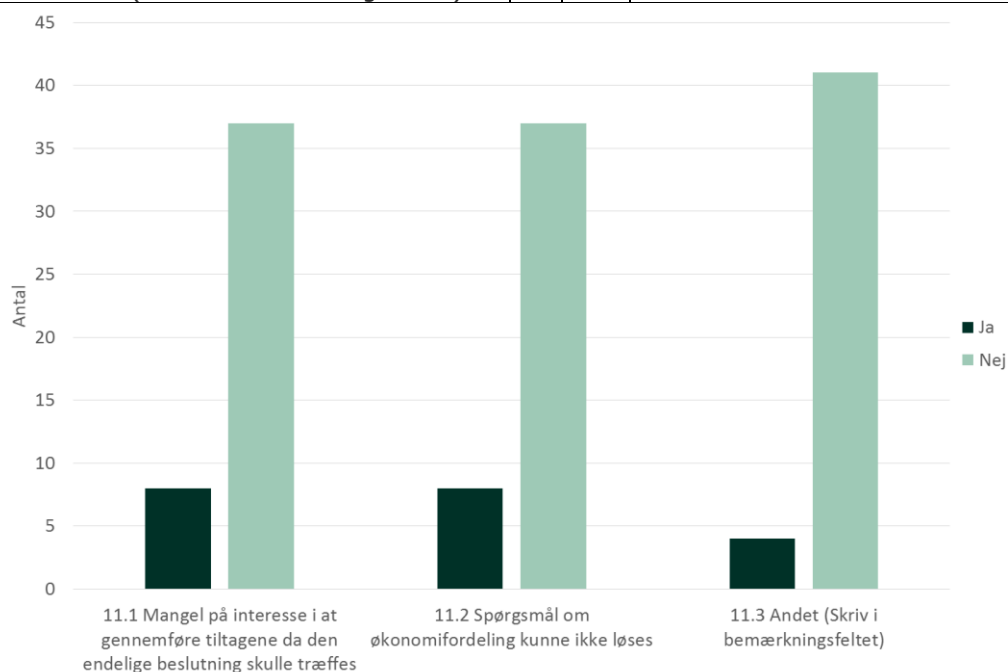
10. Hvad kom der ud af samarbejdet?	Ja	Nej
10.1 Stærkt forbedret vidensgrundlag for at træffe beslutninger	12	33
10.2 Hurtigere og mere smidig gennemførelse af tiltaget/-ene	11	34
10.3 Undersøgelserne blev grundigere/mere omfattende	10	35
10.4 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	4	41



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
10.1. Stærkt forbedret vidensgrundlag for at træffe beslutninger	X		Ved ikke
		X	Ingen sager
		X	ikke relevant spørgsmål da der som jeg ved det ikke har været et samarbejde, men jeg skal sætte kryds i enten ja, eller nej, for at kunne afslutte skemaet :-)
		X	Jf pkt 4 kan spørgsmålet ikke besvares
10.2. Hurtigere og mere smidig gennemførelse af tiltaget/-ene		X	ikke relevant spørgsmål da der som jeg ved det ikke har været et samarbejde, men jeg skal sætte kryds i enten ja, eller nej, for at kunne afslutte skemaet :-)
		X	Til dels
10.3. Undersøgelserne blev grundigere/mere omfattende	X		Undersøgelsesarbejdet er ikke færdigt endnu.
		X	ikke relevant spørgsmål da der som jeg ved det ikke har været et samarbejde, men jeg skal sætte kryds i enten ja, eller nej, for at kunne afslutte skemaet :-)
10.4. Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	X		Ikke relevant
		X	Vi arbejder ikke med problematikken
		X	Vi afventer Regionens kommentar
		X	ikke relevant spørgsmål da der som jeg ved det ikke har været et samarbejde, men jeg skal sætte kryds i enten ja, eller nej, for at kunne afslutte skemaet :-)

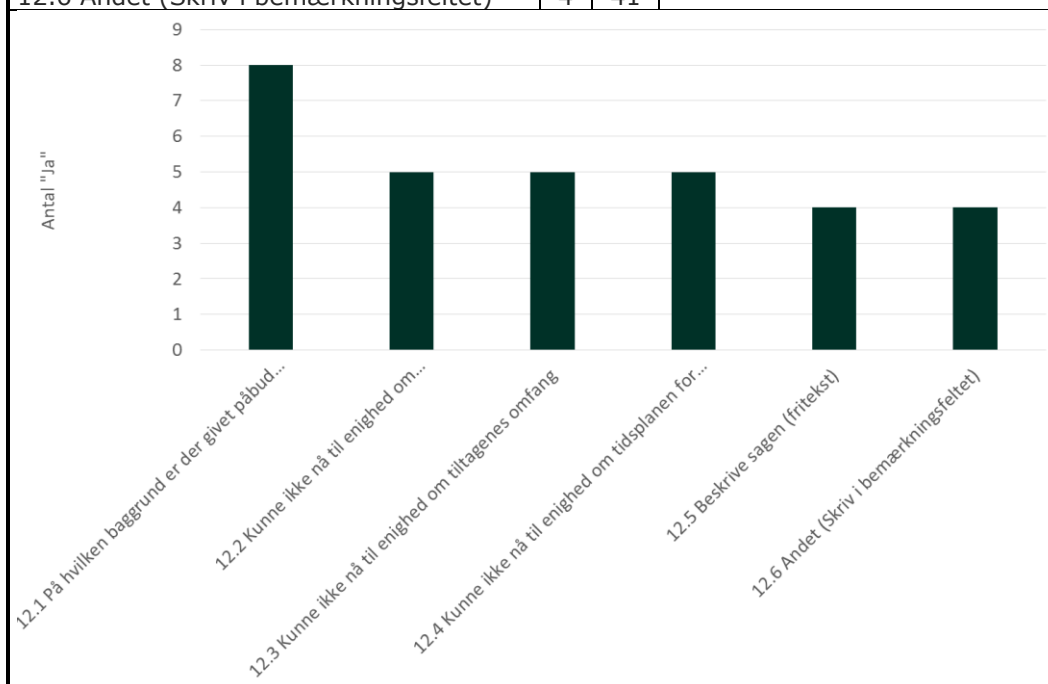
X	Vandværkerne er selvfølgelig med når det handler om forurening af deres boringer
X	Haveejere blev ens behandlet på begge sider af kommunegrænsen
X	Det kom ikke som en overraskelse for vandværket at der skulle gøres noget.

11. Har der været uenighed med anden part om håndtering af problemet?	Ja	Nej
11.1 Mangel på interesse i at gennemføre tiltagene da den endelige beslutning skulle træffes	8	37
11.2 Spørgsmål om økonomifordeling kunne ikke løses	8	37
11.3 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	4	41



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
11.1. Mangel på interesse i at gennemføre tiltagene da den endelige beslutning skulle træffes	X		Beløb mellem vandværk og grundejer er høj nok til interesse
		X	har sat kryds i "nej" da jeg mangler et "ikke relevant" felt, da der ikke har været samarbejder, og derfor ikke mulighed for uenighed....
		X	Konflikt med grundejer
		X	jf pkt 4 kan spørgsmålet ikke besvares
11.2. Spørgsmål om økonomifordeling kunne ikke løses	X		Har ikke haft sager med økonomifordeling
		X	har sat kryds i "nej" da jeg mangler et "ikke relevant" felt, da der ikke har været samarbejder, og derfor ikke mulighed for uenighed....
		X	Erstatning til grundejer for beskyttelse overstiger det forventede udbytte
11.3. Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	X		Ikke relevant
		X	Ingen sager = ingen uenighed
		X	Svarene vedrører ... sagen
		X	har sat kryds i "nej" da jeg mangler et "ikke relevant" felt, da der ikke har været samarbejder, og derfor ikke mulighed for uenighed....
		X	Regionens mulighed for prioritering

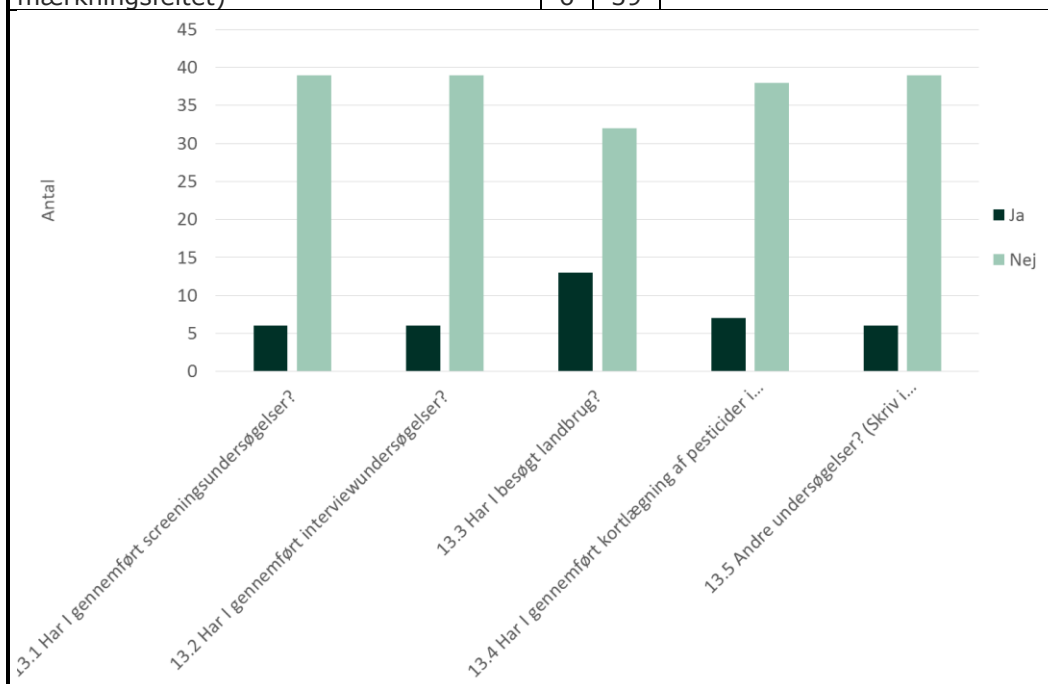
12. Har I givet påbud til undersøgelse/afværge/oprensning af punktkilder?	Ja	Nej
12.1 På hvilken baggrund er der givet påbud (fritekst)	8	37
12.2 Kunne ikke nå til enighed om pesticidforureningens omfang/trussel overfor grundvandet	5	40
12.3 Kunne ikke nå til enighed om tiltagernes omfang	5	40
12.4 Kunne ikke nå til enighed om tidsplanen for tiltagernes gennemførelse	5	40
12.5 Beskrive sagen (fritekst)	4	41
12.6 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	4	41



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
12.1. På hvilken baggrund er der givet påbud (fritekst)	X		Ikke efterlevelse af undersøgelsespåbud
	X		vandkvalitetskravene var ikke overholdt
		X	ingen påbud
	X		Der er givet påbud for at sikre drikkevandskvaliteten, Forureneren er blevet påbudt at rense op efter spild, efterfølgende politianmeldt for ikke at have udført vaskeplads i henhold til påbud
	X		Miljøbeskyttelseslovens §19
	X		overholdelse af drikkevandskvaliteten
		X	nej ikke mht. pesticid
		X	ingen påbud
	X		Ja, men det ligger et andet sted i kommunen
		X	Indtil dato har vi ikke kendskab til punktkilder, udover byområder
		X	Der er ikke givet påbud jf. pkt 4
X		I ... området er der konstateret flere punktkilder, hvoraf ... står for driften af ... Deponi hvor der er konstateret tegn på udsivning af perkolat med pesticider i	

		det nordvestlige hjørne af deponiet.
12.2. Kunne ikke nå til enighed om pesticidforureningens omfang/trussel overfor grundvandet	X	ingen påbud som følge af pesticid forurening som jeg er bekendt.
	X	Vi kunne godt opnå enighed
	X	Har ikke været i en tvist om omfang
12.3. Kunne ikke nå til enighed om tiltagens omfang	X	ingen påbud som følge af pesticid forurening som jeg er bekendt.
	X	Til dels. Det er som oftest Regionens opgave og deres prioritering der er bestemmende
	X	-
	X	Sagen er trukket ud i mange år pga. ... ikke har villet erkende de havde et problem/ansvar.
12.4. Kunne ikke nå til enighed om tidsplanen for tiltagens gennemførelse	X	ingen påbud som følge af pesticid forurening som jeg er bekendt.
	X	Vandværkerne har generelt forsøgt at trække beslutningen ved at blande sig ud af problemet.
	X	ikke relevant
	X	Ja, til dels. Det er som oftest Regionens opgave og deres prioritering der er bestemmende
	X	-
12.5. Beskrive sagen (fritekst)	X	Da Forsyningssekretariatet ellers ikke ville godkende Forsyningens omkostninger ved forureningen
	X	Vi har kun givet påbud ved pesticidspildet ved ... i sommeren 2014
	X	Brand i kemikalieskab. Slukningsvandet tog pesticider med sig, da det strømmede ud af rummet
	X	ingen påbud som følge af pesticid forurening som jeg er bekendt.
	X	ingen påbud - ingen sag
	X	Skovpesticider i grundvand - der afværgepumpes uden diskussion.
	X	Ikke relevant
12.6. Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	Der er ikke givet påbud endnu til nogen.
	X	Vi har et aktuelt eksempel hvor der er indgivet politianmeldelse, dette bremser yderligere aktiviteter
	X	Ingen sager - ingen påbud
	X	Ingen påbud
	X	ved omtalte brand
	X	ingen påbud som følge af pesticid forurening som jeg er bekendt.
	X	-
	X	Jævnfør tidligere er pesticidforurening primært fundet i borer og derfor har vi taget hånd om problemerne via dialog med vandværkerne.

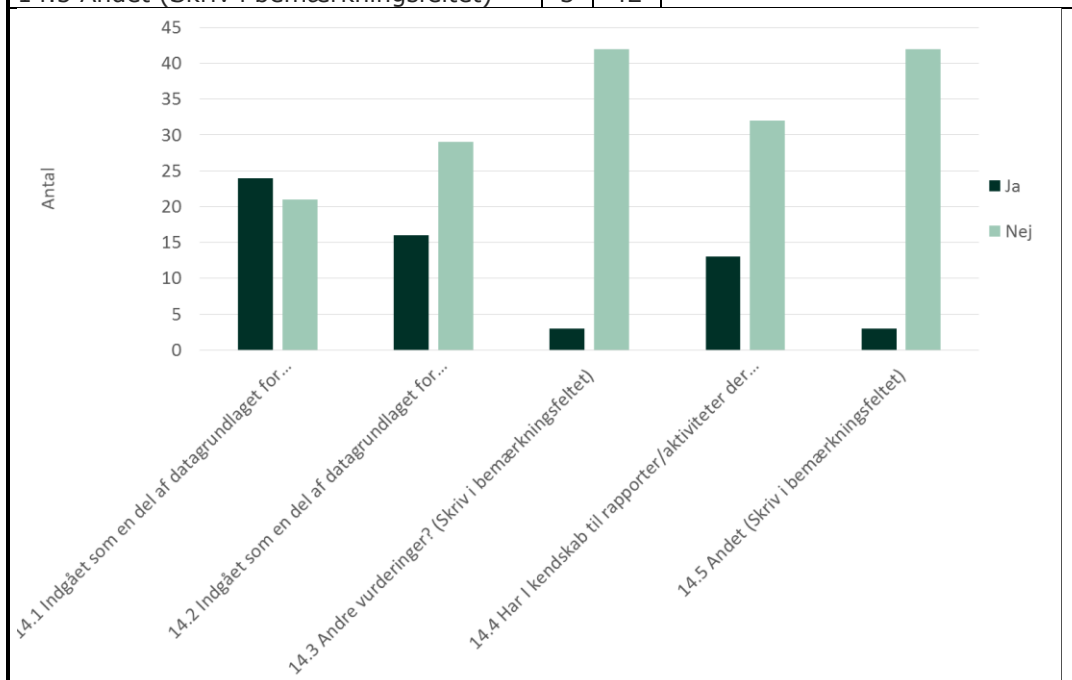
13. Har I haft aktiviteter med det formål at opspore en eller flere pesticidpunktkilder? (punktkilder er karakteriseret ved høje koncentrationer på små arealer)	Ja	Nej
13.1 Har I gennemført screeningsundersøgelser?	6	39
13.2 Har I gennemført interviewundersøgelser?	6	39
13.3 Har I besøgt landbrug?	13	32
13.4 Har I gennemført kortlægning af pesticider i et større område?	7	38
13.5 Andre undersøgelser? (Skriv i bemærkningsfeltet)	6	39



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
13.1. Har I gennemført screeningsundersøgelser?		X	Ingen sager
	X		vi undersøgte kommunens gartnerier
	X		Regionen
		X	Vedrørende alle delspørgsmål, så igangsættes arbejdet omkring lokalisering af punktkilder med indsatsplanlægningen som med relevante interessenter
13.2. Har I gennemført interviewundersøgelser?	X		Forsyningen gennemførte oprindeligt en række interviews med personer der tidligere havde arbejdet i området
	X		Tidligere
13.3. Har I besøgt landbrug?	X		Vi er på tilsyn - bare ikke i fht. pesticider det er staten
	X		Indgår i det almindelige landbrugstilsyn
	X		Landbrugstilsyn
		X	Kun almindelige landbrugstilsyn. Der er ikke lagt særligt vægt på brug eller opbevaring af pesticider.
	X		ved almindelige landbrugstilsyn
	X		Som led i alm. landbrugstilsyn

	X	Grundvandssamarbejdet har gennemført en kampagne med hjælp til nye ventiler på sprøjterne
	X	Ja, tidligere
13.4. Har I gennemført kortlægning af pesticider i et større område?	X	Forarbejde til indsatsplan
	X	Kortlægning af pesticid på kommunens arealer i nærheden.
	X	I forbindelse med indsatsplanlægning har vi foretaget udpegning af pesticid-sårbarhed
	X	Der er lavet en pesticidkortlægning for hele ... Kommune som input til udarbejdelse af en indsatsplan for ... Vandværk. Screening af fund i boringer.
	X	Var igennem potentielle punktkilder i ... Kommune i amtets tid. Ikke gennemført kortlægning af pesticid punktkilder i større områder siden.
13.5. Andre undersøgelser? (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	Naturstyrelsen kortlagde vandkvalitet jf. tidligere reference, 2007. Vi har vurderet, der ikke efterfølgende er basis for en særlig mistanke/risiko overfor pesticider, som en undersøgelse kan bygge på.
	X	I indsatsplanregi
	X	Vi har indgået i Regions ... undersøgelse som pilotprojekt omkring ... Vandværk
	X	Ingen
	X	vi fører tilsyn med indvindingsboringer og melder ind til NaturErhvervsstyrelsen hvis 25 meters zonerne ikke er overholdt
	X	Vi har bedt Region ... om at kigge på et område, som vi har mistænkt for at være forurenet med pesticider, da nærliggende vandværk har et pesticid problem
	X	Vandsamarbejdet i ... Kommune sløjfer boringer og brønde. Inden sløjfning udtages en prøve til analyse for pesticider.
	X	Grundvandsmodel, som viste at det ikke var en punktkilde, men generelt fra et villakvarter.

14. Har I brugt pesticidpunktkilder i en vurdering af det totale billede for pesticiders trussel overfor grundvandet?	Ja	Nej
14.1 Indgået som en del af datagrundlaget for indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse	24	21
14.2 Indgået som en del af datagrundlaget for udpegning af BNBO	16	29
14.3 Andre vurderinger? (Skriv i bemærkningsfeltet)	3	42
14.4 Har I kendskab til rapporter/aktiviteter der kunne være relevante for dette projekt? (Skriv i bemærkningsfeltet)	13	32
14.5 Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	3	42



Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
14.1. Indgået som en del af datagrundlaget for indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse		X	har ingen indsatsplaner endnu -
	X		Vi afventer kortlægning fra Naturstyrelsen i den ene halvdel af kommunen. Den anden halvdel er der udarbejdet indsatsplaner af ...
		X	Vi er først gået i gang med indsatsplanarbejdet nu
	X		Opstartes først i 2015
	X		De første indsatsplaner er under udarbejdelse. Heri indgår kendte og potentielle pesticidpunktkilder (punkt og diffuse)
		X	grundvandskortlægningen er ikke færdig i ..., og indsatsplaner er derfor heller ikke lavet. Vi har generelt meget få pesticidfund i vores indvindingsboringer, og derfor har vi vurderet at en indsats ikke er presserende
	X		Kommer til at indgå i forbindelse med indsatsplanerne

	X	Pesticidfund i vandværksboringer indgår i datagrundlaget for indsatsplanerne
	X	I det omfang der har været undersøgelser er de brugt her.
14.2. Indgået som en del af datagrundlaget for udpegning af BNBO	X	Data for pesticidpunktkilder er mangelfuld
	X	Delvis, men vi har ingen registrerede pesticidpunktkilder
	X	Såfremt det er kortlagt (V1 eller V2)
	X	BNBO er ikke udpeget
	X	Pesticidfund indgår i datagrundlaget for udpegning af BNBO
14.3. Andre vurderinger? (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	I indvindingstilladelser
	X	vi har ingen kortlægning endnu, så afventer.
	X	Udpegning af sårbar nærzone
	X	... vandsamarbejde udarbejdede rapport over trusler overfor drikkevandsressourcen
14.4. Har I kendskab til rapporter/aktiviteter der kunne være relevante for dette projekt? (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	Ja ved flere lossepladser
	X	folder med "det handler om vores drikkevand"
	X	Pilotprojekt fra Regions
	X	Lokal afledning af regnvand herunder også regnvandsbassiner, kan udgøre en punktkilde
	X	... Kommune har fået GEUS til at lave et notat om pesticider, samt deres undersøgelse ved
	X	vi har ingen kortlægning endnu, så afventer.
	X	Oversigt over vaskepladser for en begrænset del af kommunen.
	X	Udarbejdelse af grundvandsmodel
	X	BNBO og sårbar nærzone afrapportering
	X	Spørg ..., der har alt materiale fra ... Vandsamarbejde
	X	Vi besvaret spørgsmålene ud fra flere kendte "projekter/sager". Har svært ved at besvar spørgsmål 14.4
	X	GRUMO, KUPA-projektet, VAP
	X	Påbud og undersøgelser som pt. kører ved Drift og opfølgning på afværgeanlæg - der kører et afværgeanlæg for perkolat for ... Vandværks nordlige kildeplads for bl.a. pesticider, som ikke virker efter hensigten og det vil der blive kigget nærmere på.
14.5. Andet (Skriv i bemærkningsfeltet)	X	grundvandskemisk kortlægning af område ved
	X	Vi har haft forskellige grader af forureninger, herunder flere der ikke har kunnet lokaliseres entydigt
	X	Selvfølgelig ???!!! underligt spørgsmålet eller også forstår jeg ikke pointen
	X	vi har ingen kortlægning endnu, så afventer.
	X	Der bliver stort set ikke lavet punktkildeundersøgelser med fokus på pesticider, det er olie mv.

15. Opfølgning på denne undersøgelse	Ja	Nej	
15.1 Synes du at der er emner der mangler i spørgeskemaet? (Skriv i bemærkningsfeltet)	8	37	
15.2 Må vi have lov til at kontakte dig for uddybende spørgsmål?	38	7	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>15.1 Synes du at der er emner der mangler i spørgeskemaet? (Skriv i bemærkningsfeltet)</p> <p>■ Ja ■ Nej</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>15.2 Må vi have lov til at kontakte dig for uddybende spørgsmål?</p> <p>■ Ja ■ Nej</p> </div> </div>			
Spørgsmål	Ja	Nej	Evt. bemærkninger
15.1. Synes du at der er emner der mangler i spørgeskemaet? (Skriv i bemærkningsfeltet)	X		<p>God ide at forsøge at afdække mere omkring pesticid punktkilder, men: Skemaet giver ikke mulighed for tidligt at afdække om pesticider er/kan antages at være et problem eller ej i kommunen eller at der er lavet undersøgelser for pesticid punktkilder. Eks. spørge til hvor mange fund, der er gjort, hvornår, hvilke pesticider, i hvilke type boringer og evt. om der er statistik på fund (antal boringer analyseret / antal fund) og lign. Skemaet går ud fra, at der er et problem og at der er indhentet et niveau af viden om punktkilder og pesticider. Det betyder i vores tilfælde at man skal hele skemaet igennem og tilføje "ikke relevant" på de fleste sider. Savner et "ved ikke" eller "ikke relevant" felt på de enkelte sider.</p> <hr/> <p>X Mulighed for ikke at svare enten ja eller nej</p> <hr/> <p>X Måske et felt med ikke relevant</p> <hr/> <p>X Det er svært umiddelbart at svare på, som nævnt har vi haft forskellige typer og grader af forureninger</p> <hr/> <p>X Uegnet skema når der ikke er nogle pesticidpunktkilder (kendte)</p> <hr/> <p>X Jeg synes I har mistolket kommunernes opgaveportefølje på området - de fleste af de opgaver, I omtaler, er helt naturligt regionernes (undersøgelse og afværge af jord- og grundvandsforurening). Kommunernes adgang er primært tilsyn og efterfølgende påbud; en situation, der opstår, hvis vi har konkret mistanke om en aktivitet, der har givet forurening. Man kunne tænke sig en situation, hvor kommunen laver en screening, hvor man udtager stikprøver af grundvandet under fx vaskepladser. Hvis stikprøven er positiv, er der basis for et kommunalt undersøgelsespåbud. Men det er jo efter min opfattelse Regionens opgave at lave den slags undersøgelser. Vi giver så gerne påbuddene efterfølgende. Så jeg efterlyser lidt mere sans for samspillet mellem region og kommune.</p>

	X	der mangler et felt hvor man får muligheden for at svare "ved ikke" -
	X	ud over "ja/nej" kunne der være et "ved ikke" felt, eller "ikke relevant"
	X	Det har ikke været muligt at udfylde det meste af skemaet, da vi ikke har kendskab til punktkilder med pesticidforureninger.
	X	Vi har ikke kendskab til vores virksomheders og landbrugs punktkilder udover dem Regionen har registreret. Så rigtig mange spørgsmål er besvaret med 0 eller nej, fordi vi ikke ved det.
	X	Jeg synes i mangler oplysninger om hvornår det er fundet/undersøgt m.m. Noget af det jeg henviser til er inden kommunalreformen i 2007, hvorfor det er amtet der stod for opgaven.
	X	Jeg har lidt svært ved at koble fund af pesticider i drikkevandsboringer med decideret punktkildeforureninger, da det er næsten umuligt at påvis spild eller uheld med pesticider.
	X	Min erfaring er at opsporing af pesticid punktkilder kan være en svær øvelse - det er dyrt, tidskrævende, det er svært at få tilstrækkelige oplysninger da det som regel er fortidens synder der ligger mange år tilbage. Flere steder har vi fundet lidt i amtets tid, men ikke nok til at det kræver handling. Mit indtryk er at det er en svær opgave at håndtere fordi det er svært at finde en kilde. Kunne der være spørgsmål som vedrører denne del? Min vurdering ud over ...området er at vi ikke har store problemer med punktkilder i Vi har fundet bentazon et par gange under monitoring ved ... kildeplads ved ..., men det vurderes at stamme fra fladebelastning ved landbrugsdrift.
15.2. Må vi have lov til at kontakte dig for uddybende spørgsmål?	X	...Men det giver vist ikke mening. Vi er ikke den rette kommune til dette projekt
	X	Det vil som udgangspunkt være Region ... der er myndighed på disse forureninger
	X	Det er ikke ... der har svaret på dette skema med ...
	X	Ja, men vi er som bykommune ikke så relevante i pesticidesammenhæng.
	X	Pesticidpunktkilder har ikke været et fokusområde i ... på nuværende tidspunkt.
	X	...

Teknisk erfaringsopsamling for pesticidpunktkilder

Denne rapport indeholder en opsamling af tekniske erfaringer vedrørende pesticidpunktkilder. Den omhandler identifikation og prioritering af pesticidpunktkilder, opsporing af pesticidpunktkilder, håndtering af pesticidpunktkilder, punktkildernes karaktertræk og placering samt samarbejde mellem forskellige aktører.

Miljø- og Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

www.mst.dk