



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Bentazon

**Anvendelse, regulering og fund i
danske monitoringsundersøgelser**

Orientering fra Miljøstyrelsen 1, 2013

Titel:

Bentazon - Anvendelse, regulering og fund i danske monitoringsundersøgelser

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2013

Redaktion:

Lisbeth Christensen, Steen Marcher og Vibeke Møller m.fl.,
Miljøstyrelsen.
Walter Brüsch og Annette Rosenbom, De Nationale Geologiske
Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS).
Anne Duer, Mikkel Bach Madsen og Martin Skriver, Naturstyrelsen
(NST).

ISBN nr.

978-87-93026-06-3

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
1. Bentazon-undersøgelsen	7
1.1 Baggrund	7
1.2 Formål og indhold.....	7
1.3 Afgrænsning	7
2. Baggrundsinformation om bentazon	9
2.1 Godkendelse og anvendelse af bentazon.....	9
2.1.1 Anvendelse af bentazon før og efter begrænsningerne	10
2.1.2 Oplysninger om beregninger af mængder i Bekæmpelsesmiddelstatikken baseret på salgstal	11
2.1.3 Alternativer til bentazon i afgrøder, hvor produkterne anvendes	14
2.2 Miljømæssige vurderinger	15
2.2.1 Vurdering af bentazons iboende egenskaber med hensyn til nedsivning til grundvandet	17
2.3 Sundhedsmæssige vurderinger	18
2.3.1 Toksikologisk drikkevandsgrænse for bentazon	19
3. Regulering af pesticider.....	21
3.1 Muligheder for gennemførelse af et nationalt forbud mod pesticider under godkendelsesordningen – juridiske aspekter	21
3.2 Andre nationale reguleringer til beskyttelse af grundvandet.....	25
3.2.1 Vaskepladsbekendtgørelsen	25
3.2.2 Regler for beskyttelsesområder ved vandforsyninger	25
4. Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand.....	29
4.1 Fund af bentazon i VAP-regi	30
4.2 Bentazon udvaskning fra de sandede VAP-jorde	31
4.2.1 Tylstrup	31
4.2.2 Jyndevad.....	33
4.3 Udvasning af bentazon på de lerede VAP-jorde	35
4.3.1 Silstrup	36
4.3.2 Estrup	41
4.3.3 Faardrup	44
4.3.4 Slæggerup	49
4.4 Udvasning af bentazon i VAP-regi	52
4.5 Referencer	52
5. Fund af bentazon i drænvand i VAP i forhold til effekt på vandmiljøet	55
6. Udviklingen i fund af bentazon i overvågnings-programmerne	57
6.1 Præsentation af datakilder	57
6.1.1 Jupiter databasen.....	57
6.1.2 Hvad repræsenterer vandprøverne?	57
6.1.3 Bentazon udtræk fra Jupiter.....	58

7. Sammenligning af salg og fund i GRUMO for bentazon, dichlorprop og MCPA	91
8. Gennemgang af bentazon-fund i drikkevand, vandværks-(boringskontrol-) og grundvandsmoniteringsboringer	97
8.1 Databehandling.....	97
8.1.1 Drikkevand	97
8.1.2 BK-boringer	97
8.1.3 GRUMO-boringer	97
8.1.4 GRUMO- og BK-boringer	98
8.2 Vandværksboringer	98
8.2.1 Bentazon-fund i drikkevand	98
8.2.2 Nærmere undersøgelse af bentazon-fund i drikkevand	101
8.2.3 Bentazonfund i boringskontrollen	105
8.2.4 Nærmere undersøgelse af bentazon-fund i boringskontrolboringer	106
8.2.5 Nærmere undersøgelse af bentazon-fund i grundvandsmoniteringsboringer	115
9. Sammenfatning.....	123
9.1 Anvendelse	123
9.2 Miljømæssige vurderinger	123
9.3 Sundhedsmæssige vurderinger	124
9.4 Regulering	124
9.5 Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand	125
9.6 Udviklingen i bentazonfund i overvågningsprogrammerne	126
9.7 Sammenligning af bentazon med andre stoffer i overvågningen	130
9.8 Udvalgte vandværksboringer	130
9.9 Udvalgte GRUMO-boringer	131
9.10 Samlet opsummering.....	132
Referencer	134
 Bilag B Anvendelser af bentazon produkter	137
Bilag C Modellering af udvaskning til grundvand	138
Bilag D Lovtekster fra pesticidregler	152
Bilag E Krav til grundvandsmodelleringer og monitoringsdata	157
Bilag F Månedlig nedbør i VAP marker	159
Bilag G Danmarks- og jordtypekort.....	161

Selvstændige bilag til rapporten:

Bilag H Notat om strømningsforhold for udvalgte boringer

Bilag I Notat om nærmere undersøgelser af udvalgte boringer

Forord

Miljøstyrelsen har iværksat et projekt, hvis overordnede formål er at beskrive anvendelsen og reguleringen af bentazon og indsamle information om fund af bentazon. Resultater fra tests af bentazon i VArslingsystemet for udvaskning af Pesticider til grundvandet (VAP) og udviklingen i fund af bentazon i GRUndvandsMONiteringen (GRUMO), BoringsKontrollen (BK) og LandOvervågningsOPlande (LOOP) behandles. Derudover gennemgås vandværksboringer (drikkevand), hvor der er konstateret fund af bentazon over grænseværdien på $> 0,1 \mu\text{g/L}$ samt udvalgte BoringsKontrol-boringer (BK-boringer) (råvand) og GRUndvandsMONiterings-boringer (GRUMO-boringer), hvor der er konstateret fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$. Hensigten er at udarbejde en datapræsentation og analyse af mulige årsager og kilder til fundene af bentazon.

I forbindelse med projektet er der afholdt møder med følgende interessenter:

Claus Vangsgård, Dansk Vand- og Spildevandsforening (DANVA)

Rikke Lundsgaard, Danmarks Naturfredningsforening (DN)

Thyge Nygaard, Danmarks Naturfredningsforening (DN)

Walter Brüschi, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Jeanne Kjær, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Flemming Larsen, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Poul Henning Petersen, Videncentret for Landbrug (VFL)

Udarbejdet af:

Lisbeth Christensen, Steen Marcher og Vibeke Møller m.fl., Miljøstyrelsen (MST).

Kapitel 4 og kapitel 6 er udarbejdet af Walter Brüschi og Annette Rosenbom, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS).

Anne Duer, Mikkel Bach Madsen og Martin Skriver, Naturstyrelsen (NST), har bidraget med oplysninger om den generelle regulering og fund af bentazon i drikkevand.

Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA), Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, og Videncentret for Landbrug (VFL) har bidraget med informationer om anvendelsen af bentazon.

Bentazon-undersøgelsens BILAG H og BILAG I er udarbejdet af henholdsvis PJ-Bluetech ApS og NIRAS A/S.

Tak til alle der har bidraget.

1. Bentazon-undersøgelsen

1.1 Baggrund

De seneste års fund af bentazon i drikkevandet har rejst tvivl, om den nuværende anvendelse af bentazon er acceptabel. Derfor blev et arbejde igangsat i Miljøstyrelsen for at kortlægge anvendelsen af bentazon og fund af bentazon i drikkevand mm.

1.2 Formål og indhold

Projektets overordnede formål er at beskrive anvendelsen og reguleringen af bentazon, at præsentere eksisterende data vedrørende fund af bentazon i danske monitoringsundersøgelser samt at redegøre for indikerede årsager og kilder til disse fund. De behandlede monitoringsundersøgelser omfatter VArslingsystemet for udvaskning af Pesticider til grundvandet (VAP), GRUndvandsMONiteringen (GRUMO), BoringsKontrollen (BK) og LandOvervågningsOPlande (LOOP) samt vandværksboringer (drikkevand), BK-boringer (råvand) og GRUMO-boringer, hvor der er konstateret fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$.

1.3 Afgrænsning

Bentazon-undersøgelsen omfatter ikke udenlandske monitoringsdata, da det ikke er muligt at overføre resultater fra udenlandske fund til danske forhold. Dette ville kræve, at man kunne vurdere kilderne, herunder anvendelsesmønstre, doseringer og punktkilder. Hertil kommer at danske monitoringsundersøgelser herunder undersøgelser i Varslingssystem for udvaskning af Pesticider til grundvand (VAP) er målrettet og derfor langt mere sigende ift. danske forhold.

2. Baggrundsinformation om bentazon

Bentazon blev optaget på bilag I til plantebeskyttelsesmiddeldirektivet (91/414) ved direktiv af 2000/68/EC. Bentazon er indsendt til revurdering i EU i 2012. Holland er Rapporteur og Tyskland er Co-rapporteur (Tyskland var Rapporteur ifm. den første vurdering i EU fra 1996-2000).

2.1 Godkendelse og anvendelse af bentazone

Bentazon blev i Danmark godkendt i 1973 som ukrudtsmiddel i landbruget fortrinsvis til ærter, korn og majs.

I maj 1987 vedtog Folketinget en ændring af Kemikalieloven, som trådte i kraft 1. september 1987. Den nye lov indeholdt bl.a. hjemmel til revurdering af midler godkendt af Giftnævnet før 1. oktober 1980. Dette betød, at godkendelserne blev tidsbegrænset til max. 8 år.

Miljøstyrelsens afgørelse kunne iht. lovændringen i 1987 ankes til Miljøklagenævnet. Dette ophørte dog, da Forbudsloven blev vedtaget i 1994. En anke havde *opsættende virkning*, hvilket betød, at markedsføring og anvendelse kunne fortsætte uændret, indtil klagenævnet havde behandlet sagen.

Som følge af revurderingen af bentazon i december 1992 besluttede Miljøstyrelsen, at der skulle lægges væsentlige begrænsninger på anvendelsen af bentazon for at beskytte grundvandet. Denne afgørelse blev påklaget til Miljøklagenævnet med opsættende virkning, så salg og anvendelse fortsat kunne finde sted.

I 1995 blev der truffet afgørelse om begrænsningerne for hovedproduktet Basagran 480. I løbet af de næste 2 år blev der indført begrænsninger på de øvrige bentazon produkter samt blandingsprodukter med mechlorprop-P, MCPA og terbythylazin. I disse afgørelser blev doseringen af bentazonprodukterne beregnet ud fra, hvad der maksimalt måtte afsættes af stoffet på jorden. Begrænsningen i dosis var derfor størst i "tynde" afgrøder, mens tætte afgrøder som kløver til frø med sprøjtning et år efter såning ikke blev begrænset.

For de rene bentazonprodukter (produkter der kun indeholder aktivstoffet bentazon) blev doseringen dermed nedsat til 1/3 af den oprindelige for hovedparten af anvendelserne og nedsat med 50 - 67 % for korn. Samtidig skulle kornet dyrkes med udlæg ("bunddække" af græs, kløver eller andet) for at nedsætte risikoen for nedsivning af bentazon. Endelig måtte stoffet ifølge afgørelsen i 1995 kun anvendes forår og sommer, hvor risikoen for nedsivning blev vurderet at være mindst.

Begrænsningerne er trådt i kraft løbende i perioden fra 1995 til 1997 i kraft af, at de forskellige produkter er blevet revurderet og har fået godkendt ny etiket (se BILAG A for en oversigt over den historiske udvikling i bentazon reguleringen og BILAG B for en oversigt over godkendte produkter gennem årene). Det har været lovligt at anvende restlagre med gammel etiket, indtil disse var opbrugt.

2.1.1 Anvendelse af bentazon før og efter begrænsningerne

Med udgangspunkt i produktet Basagran 480 (480 g bentazon/L), der er det først godkendte produkt, er anvendelserne og doseringerne sammenfattet i Tabel 2.1. Basagran 480 indeholder kun bentazon ud over denne type "rene" produkter har der været godkendt en række blandingsprodukter som også indeholdt forskellige andre aktivstoffer. En mere detaljeret beskrivelse af hvilke produkter, der har været godkendt de forskellige år og de forskellige produkters anvendelse kan ses i BILAG B.

Den godkendte anvendelse af Basagran 480 inden begrænsningerne var for alle afgrøderne angivet som en eksakt dosering på 1,44 kg as/ha, ikke som et interval.

TABEL 2.1. OPRINDELIG DOSERING SAMT NEDSATTE DOSERINGER FOR ANVENDELSE AF BASAGRAN 480¹. HOVEDAFGRØDEN ER MARKERET MED FED SKRIFT.

Afgrøde	Dosis før 1995	Dosis efter 1995	Dosis efter 1997	Reduktion efter 1997
Ærter	1440 g as/ha	960 -1440 g as/ha	480 g as/ha	67 %
Majs	Ikke godkendt	Ikke godkendt	480 g as/ha	32* %
Korn (vårsæd med udlæg)	1440 g as/ha	720 g as/ha	480 - 720 g as/ha	50 - 67 %
Frøafgrøder, herunder rød- og hvidkløver til frø	1440 g as/ha	1440 g as/ha	1440 g as/ha	0 %

* Laddok var tidligere godkendt til majs med 0,7 kg bentazon/ha

Godkendelsen til bønner og hør udgik efter vurderingen i 1995. Bentazon produkter der kun indeholder bentazon er også godkendt til græs- og kløvergræsmarker og må i etablerede græsmarker anvendes frem til 1. september. Det er dog ikke en anvendelse, der indgår i bekæmpelsesmiddelstatistikken og iflg. Institut for Agroøkologi og Videncenteret for Landbrug ikke en anvendelse, der forekommer i praksis.

I Tabel 2.2 til Tabel 2.4 er anvendelserne og doseringer af de forskellige blandingsprodukter opsummeret. Detaljeret beskrivelse af de forskellige produkters anvendelse kan ses i BILAG B.

TABEL 2.2. OPRINDELIG DOSERING SAMT NEDSATTE DOSERING FOR ANVENDELSE AF BASAGRAN MCPA (BLANDINGSPRODUKT MED MCPA). HOVEDAFGRØDEN ER MARKERET MED FED SKRIFT.

Afgrøde	Dosis før 1995	Dosis efter 1995	Dosis efter 1997	Reduktion efter 1997
Ærter	500 g as/ha	500 g as/ha	375 g as/ha	31 %
Korn (vårsæd med udlæg)	1000 g as/ha	1000 g as/ha	375 g as/ha	62 %
Frøafgrøder, herunder rød- og hvidkløver til frø	1440 g as/ha	1440 g as/ha	1440 g as/ha	0 %

¹ Basagran 480 er i dag afløst af andre rene bentazon produkter; Fighter 480, Troy 480, Bentazon 480 (Bekæmpelsesmiddeldatabasen, 2012).

TABEL 2.3. OPRINDELIG DOSERING SAMT NEDSATTE DOSERING FOR ANVENDELSE AF BASAGRAN M75 (BLANDINGSPRODUKT MED MECHLORPROP-P). HOVEDAFGRØDEN ER MARKERET MED FED SKRIFT.

Afgrøde	Dosis før 1995	Dosis efter 1995	Dosis efter 1997	Reduktion efter 1997
Korn (vårsæd med udlæg)	1000 g as/ha	1000 g as/ha	375 g as/ha	62 %
Frøafgrøder, herunder rød- og hvidkløver til frø	1440 g as/ha	1440 g as/ha	1440 g as/ha	0 %

TABEL 2.4. OPRINDELIG DOSERING SAMT NEDSATTE DOSERINGER FOR ANVENDELSE AF LADDOK (BLANDINGSPRODUKT MED ATRAZIN² FREM TIL 1994 OG DEREFTER MED TERBUTHYLAZIN³ FREM TIL 2009) - KUN ANVENDT I MAJS.

Afgrøde	Dosis før 1995	Dosis efter 1995	Dosis efter 1997	Reduktion efter 1997
Majs	700 g as/ha	500 g as/ha	500 g as/ha	29 %

2.1.2 Oplysninger om beregninger af mængder i Bekæmpelsesmiddelstatikken baseret på salgstal⁴

Anvendelsen af pesticider på de enkelte bedrifter er hidtil ikke registreret. Først med indførelsen af sprøjtejournaler, som skal indberettes første gang senest 15. juni 2012 for dyrkningsåret 1. august 2010 - 31. juli 2011, kan de konkrete anvendelser opgøres. Anvendelsen kan derfor pt. kun opgøres ud fra salgstallene for de enkelte år. Dette siger ikke nødvendigvis noget specifikt om forbruget inden for en kort tidshorisont, da der kan være store forskydninger i forbruget fra år til år afhængigt af klima, ukrudtstryk, hvilke afgrøder der dyrkes, valg af aktivstof, økonomi, opbygning af lager etc.

Salget af bentazon i Danmark siden den første markedsføring i 1974 er vist i Figur 2.1. Salget topper med 93.000 kg i 1995, hvor restriktionerne blev indført, og falder de efterfølgende år til 48.000 kg i 2000. Faldet har altså været mindre end umiddelbart forventet ud fra begrænsningerne.

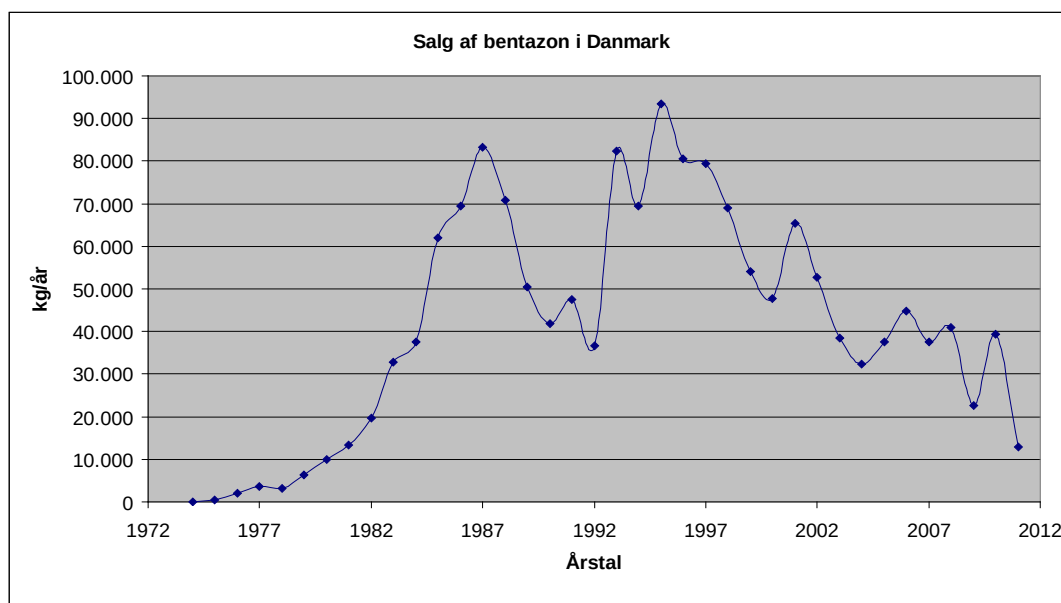
Forklaringen kan være, at de afgrøder, hvor stoffet er anvendt, har ændret sig og anvendelsen er blevet mere udbredt i perioden.

De senere år har salget ligget forholdsvis stabilt omkring 40.000 kg pr. år, bortset fra et kraftigt fald i 2009, hvor der var et generelt fald i pesticidesalget i Danmark. Der er også i 2011 tale om et markant fald i salget til 13.000 kg.

² Atrazin og cyanazin blev forbudt i 1994

³ Terbuthylazin blev forbudt i 2009

⁴ Delvist baseret på oplysninger fra Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet



FIGUR 2.1. UDVIKLINGEN I SALGET AF BENTAZON FRA GODKENDELSEN I 1973 FREM TIL 2011 I KG BENTAZON/ÅR.

I bekæmpelsesmiddelstatistikken fra 1996 og fremefter er der anvendt andre standarddoseringer end tidligere. I Tabel 2.5 er vist standarddoseringer (kg bentazon/ha) indtil 1995 samt fra 1996 og fremefter. Manglende data skyldes enten, at produktet ikke er tilladt i den pågældende afgrøde, eller at produktet ikke var markedsført på det pågældende tidspunkt.

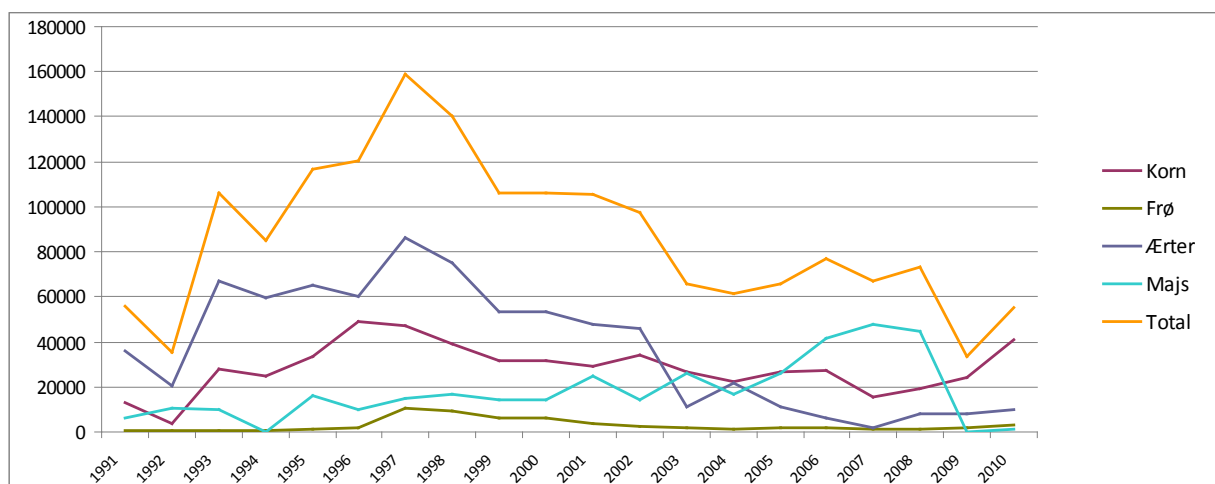
TABEL 2.5. STANDARDDOSERINGER FOR BENTAZON - SOM ANVENDT I BEKÆMPELSMIDDELSTATISTIKKEN

	Basagran 480 og tilsvarende produkter		Basagran MCPA og Basagran M75		Laddok ⁵	
	- 1995	1996 -	- 1995	1996 -	- 1995	1996 -
Vårsæd	1,44	0,72	1,0	0,375		
Andre frø (Rød- og hvidkløver)	1,44	1,44				
Ærter	1,44	0,48	0,5	0,375		
Majs					0,7	0,5

Der har været anvendt den samme dosering af bentazon ved beregning af behandlingshyppighed (BH) efter ny metode siden dens introduktion i 1998.

⁵ Før 1995 i et blandingsprodukt med atrazin som blev forbudt i 1994 - efter 1995 i et blandingsprodukt med terbuthylazin

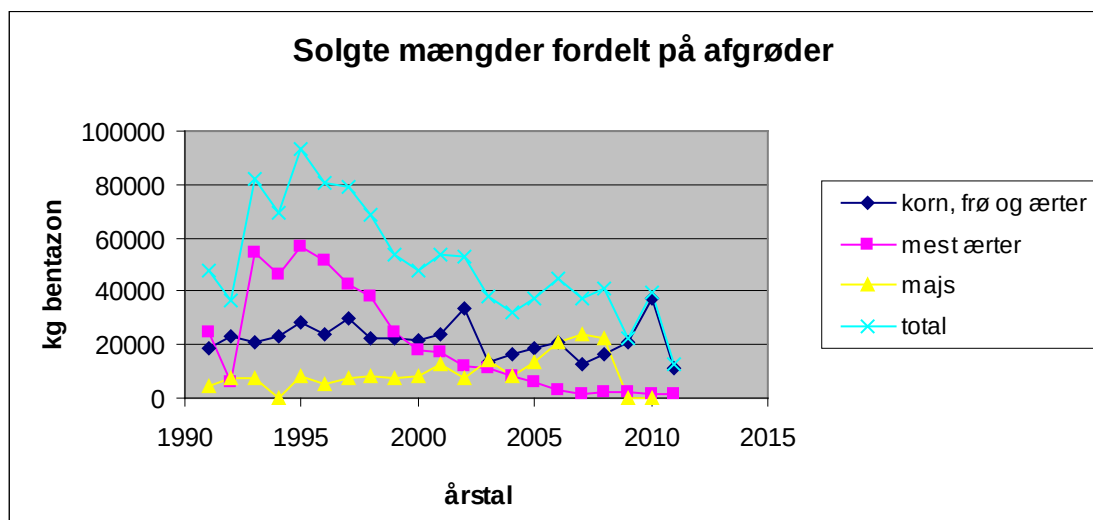
Ved opgørelse af behandlingshyppigheden (BH) er fordelingen af forbruget af bentazon på de afgrøder, hvor det er godkendt, foregået ved, at Basagran M75 (blandingsprodukt med MCPA) forbruget er blevet "tildelt" ærter, mens Laddok (blandingsprodukt med terbuthylazin) forbruget er blevet "tildelt" majs. De rene bentazonprodukter er herefter blevet skønsmæssigt fordelt imellem vårsæd med udlæg (korn), andre frø og ærter. Som følge af forbrugsstigningen fra 2009 til 2010 blev det besluttet også at "tildele" majs en del af forbruget af de rene bentazonprodukter. Figur 2.2 viser udviklingen i arealer med forskellige afgrøder behandlet med bentazon i perioden fra 1991-2011.



FIGUR 2.2. AREALER BEHANDLET MED BENTAZON FORDELT PÅ FORSKELLIGE AFGRØDER FRA 1991-2011.

I perioden 1996 til 1998 stiger forbruget af bentazon især i ærter (Figur 2.2). Den stigning kan sandsynligvis tilskrives den lavere standarddosering, der er anvendt ved beregning af BH, og ikke et øget forbrug. Herefter falder forbruget, hvilket kan tilskrives et fald i arealet med ærter og måske pesticidafgiften, især for Basagran 480, som var et dyrt herbicid på daværende tidspunkt.

Arealet med ærter har været faldende siden 1998, hvor det var ca. 100.000 ha, til i dag hvor det er ca. 5.000 ha (Danmarks Statistik). I majs har bentazon udelukkende været anvendt i form af produktet Laddok frem til 2009, som foruden bentazon indeholdt aktivstoffet terbuthylazin. Laddok er udgået af markedet, som følge af forbuddet imod terbuthylazin. Det har betydet, at anvendelsen af bentazon i majs er faldet fra ca. 40.000 ha i 2008 til ca. 1.500 ha i 2010, hvilket forklarer faldet i det totale areal fra 2008 til 2009. Forbruget af bentazon i majs var i stor udstrækning et resultat af, at man ønskede at anvende terbuthylazin, som kun måtte sælges i kombination med andre aktivstoffer.



FIGUR 2.3. SOLGTE MÆNGDER FORDELT PÅ AFGRØDER, FORDELT EFTER BENTAZONPRODUKTERNES GODKENDELSE.

Vedrørende Figur 2.2 skal det nævnes, at tallene for 2010 er baseret på den ny beregningsmetode, da gammel metode ikke længere anvendes. I årene forud for 2010 var der meget små forskelle på opgørelserne af behandlet areal baseret på gammel og ny metode, så stigningen i 2010 kan ikke tilskrives, at der er anvendt en anden metode. Stigningen i forbruget af bentazon fra 2009 til 2010 er vanskelig at forklare, men kan være et udtryk for lagerforskydninger. Dette understøttes af det markante fald i salget i 2011. Mængden i kg aktivstof fordelt på afgrøder er vist i figur 2.3.

Som for stort set alle andre herbicider er forbruget i de enkelte år ikke særlig påvirket af klima- og dyrkningsforholdene. Forbruget af bentazon er primært styret af arealet med bælgeplanter især ærter og vårbyg med udlæg af kløver eller kløvergræs. Som det er redegjort for ovenfor, er det primært en ændret arealanvendelse samt forbud mod salg af terbuthylazin, som forklarer de årlige udsving i afgrødearealerne, hvor bentazon anvendes.

Institut for Agroøkologi har udtalt, at de ikke har kendskab til anvendelsen af bentazon om efteråret i vintersæd, før begrænsningen blev indført. De har endvidere konstateret, at det i forbindelse med den årlige beregning af behandlingshyppigheden (BH) ikke på noget tidspunkt er blevet antaget, at der har været en anvendelse i vintersæd. I betragtning af at udlæg i vintersæd stort set begrænser sig til græsser, er der ikke nogen grund til, at man skulle have anvendt et forholdsvis dyrt herbicid som bentazon i denne afgrøde, da der findes alternative herbicider, som både er mere effektive og billigere.

Som det fremgår af figur 2.2, har forbruget af bentazon i vårsæd i alle årene været så lavt (i størrelsesordenen 1 til 6 % af det samlede vårsædsareal), at der ikke er nogen grund til at tro, at det før begrænsningen har været anvendt i korn uden udlæg, hvor der også er både mere effektive og billigere alternativer til rådighed.

2.1.3 Alternativer til bentazon i afgrøder, hvor produkterne anvendes

2.1.3.1 Kemiske alternativer

Vårsæd med udlæg af kløver eller kløvergræs

I disse afgrøder er der næsten ingen alternativer til anvendelsen af bentazon, der som regel anvendes i blanding med pendimethalin. Kun Briotril og Oxitril (bromoxynil og ioxynil) er

godkendt til denne anvendelse, men som følge af doseringsreduktioner for begge midler, er de ikke længere ligeværdige alternativer. Begge produkter skader kløveren, og behandling skal som følge deraf ske meget tidligt. Harmony er et muligt alternativ, men skader også kløveren.

Rød- og hvidkløver til frø

I rød- og hvidkløver til frø er der reelt ingen alternativer til bentazon jf. beskrivelsen ovenfor.

Andre frø

I frøafgrøder er der mange alternativer til bentazon. Mange af disse er mere effektive, hvilket også afspejles i den meget begrænsede anvendelse af bentazon i disse afgrøder.

Ærter

Fenix (aclonifen) og Command (clomazon) er godkendt til anvendelse før afgrødens fremspiring, men ingen af disse midler kan bekæmpe en blandet ukrudtsbestand igen delvist som følge af doseringsreduktioner for Fenix's vedkommende. Selv om disse herbicider anvendes tidligt, er der som regel behov for at følge op med en behandling med bentazon eller bentazon+MCPA og som i vårsæd med udlæg sker denne anvendelse som regel i blanding med pendimethalin.

Majs

I majs er der i de senere år markedsført en række nye herbicider, som også er mere effektive (f.eks. MaisTer (iodosulfuron og foramsulfuron) og Callisto (mesotrion)) og dermed mere fuldgylldige alternativer til bentazon. Den store anvendelse af Laddok (bentazon og terbuthylazin) op til forbuddet mod anvendelse af terbuthylazin skyldtes især, at Laddok var billigere end de nyere majs herbicider. Bekæmpelse af storkenæb er et stort problem for nogle avlere, til denne anvendelse er Harmony (thifensulfuron) det eneste alternativ. Begrænsning af anvendelse af MaisTer og Harmony i samme afgrøde er pt. under vurdering og for nogle arealer hvor storkenæb er meget dominerende er bentazon den eneste mulighed for effektiv bekæmpelse.

For de godkendte off-label⁶ anvendelser i lucerne og udlæg af græs og kløvergræs uden dæksæd, lupin og hestebønner til frøproduktion samt i humlesneglebælg til frø er der ikke reelle alternativer til bentazon.

2.1.3.2 Ikke-kemiske alternativer

I majs kan den begrænsede anvendelse af bentazon uden problemer erstattes af andre herbicider eller alternativt radrensning. Undtaget er dog situationer, hvor bekæmpelsen af storkenæb med Harmony ikke er lykkedes, eller de få arealer, hvor storkenæb er så dominerende, at bentazon er det eneste middel, der giver sikker effekt.

Der er reelt ingen alternativer, hverken kemiske eller ikke-kemiske, til anvendelsen i vårsæd med udlæg af kløver/kløvergræs, hvidkløver og ærter. Sædskifter, hvor de sidstnævnte afgrøder dyrkes, er netop karakteriseret ved at være mere varierede end almindelige kornsædskifter, så alternative sædskifter o.l. kan ikke afhjælpe eventuelle ukrudtsproblemer i disse afgrøder.

2.2 Miljømæssige vurderinger

I Tabel 2.6 er udvalgte bentazon data præsenteret (fra databasen PPDB⁷). Data er indhentet den 15. februar 2012 og er udvalgt med henblik på at beskrive bentazons egenskaber især med hensyn til nedsivning til grundvandet.

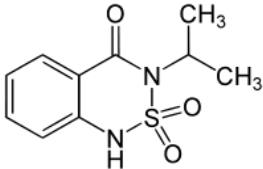
6 Off-label godkendelser er mindre anvendelser - i dette tilfælde i små afgrøder - som er søgt godkendt af andre end godkendelsesindehaveren pga. manglende alternativer.

7 PPDB (2009). The Pesticide Properties Database (PPDB) udviklet af the Agriculture & Environment Research Unit (AERU), University of Hertfordshire, finansieret af UK national midler og det EU finansierede projekt FOOTPRINT projekt (FP6-SSP-022704).

<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/index.htm>

PPDB indeholder bl.a. oplysninger om miljø- og skæbnedata for aktivstoffer og deres nedbrydningsprodukter (metabolitter). Databasen er baseret på den viden, der ligger til grund for EU-vurderingen foretaget i forbindelse med optagelse af aktivstofferne på bilaget til listen

TABEL 2.6. STOFSPECIFIKKE EGENSKABER FOR BENTAZON JF. DATABASEN PPDB FEBRUAR 2012

IUPAC Name	3-isopropyl-1 <i>H</i> -2,1,3-benzothiadiazin-4(3 <i>H</i>)-one 2,2-dioxide
CAS nr.	25057-89-0
Kemisk formel	C ₁₀ H ₁₂ N ₂ O ₃ S
Strukturformel	
Molekylvægt (g mol/L)	240,3
Opløselighed i vand	570 mg/L
Oktanol-vand fordelingskoefficient	Log P = -0,46
Dissociationskonstant ved 25° C	pKa = 3,28 ved 25° C (Svag syre)
Damptryk ved 25° C	0,17 mPa
Nedbrydningshastighed i jord	Typisk DT50: 13 dage DT50 (lab ved 20 °C): 45 dage DT50 (feltstudier): 14 dage DT90 (lab ved 20° C): 90 dage
EU dossier	DT50 (lab): 8 - 102 dage DT90 (lab): 37 - 198 dage DT50 (feltstudier i Tyskland): 4 - 21 dage
Hydrolyse i vand ved 20° C og pH 7	Stabil ved pH 5 til pH 9
Adsorption til jord	
Kd	0,72
Koc	55,3
EU dossier	Kd: 0,22 - 2,99 mL/g og Koc: 13 - 176 mL/g (7 jorder)
Kf	1,4
Kfoc	86
1/n	1,00
Litteraturdata	Kf: 1,2 - 1,9 mL/g, kfoc: 37 - 238 mL/g, 1/n: 1.00 - 1.01 (13 jorder)
pH afhængighed for adsorption	Nej
Metabolitter (nedbrydningsprodukter)	AIBA: <u>2-amino-N-isopropylbenzamide</u> . Vurderet som ikke relevant i EU

over godkendte aktivstoffer i forordning 540/2011/EU og er derudover suppleret med oplysninger fra andre myndigheder, videnskabelige publikationer m.m.

2.2.1 Vurdering af bentazons iboende egenskaber med hensyn til nedsivning til grundvandet

Bentazon er meget opløseligt i vand, så det kan i et vist omfang transporteres med (regn)vand ned gennem jorden. Samtidig er bindingen til jord relativt svag, så en transport gennem jorden vil hovedsagelig foregå i opløst form; partikelbundet transport vurderes ikke at spille nogen væsentlig rolle. Bentazon nedbrydes generelt forholdsvis hurtigt i rodzonen i jorden. Feltstudier fra Tyskland viser halveringstider på 4 til 21 dage, og der er i PPDB nævnt generelle værdier på 14 dage for feltforsøg. Nedbrydningen af bentazon vil derfor normalt foregå så hurtigt, at nedsivningen af stoffet er meget begrænset.

Risikoen for forurening af grundvandet afhænger bl.a. af doseringen i forhold til plantedækket, altså hvor stor en del af doseringen, der afsættes på jorden og efterfølgende kan transporteres med regnvand ned gennem jorden, såfremt det ikke er nedbrudt, inden der kommer en nedadgående vandbevægelse.

Miljøstyrelsen har i sin vurdering af bentazon fra 1995 ud fra tyske og svenske lysimeterstudier beregnet, at en afsætning på jorden på maksimalt 299 g bentazon/ha ikke ville medføre en overskridelse af grænseværdien for grundvand. De højeste godkendte doseringer blev fastsat ud fra denne beregning. Efterfølgende er der foretaget matematiske modelleringer ud fra de i EU anvendte modeller og scenarier. Disse har bekræftet, at der ikke forventes en overskridelse af grænseværdien ved de godkendte doseringer.

Modelberegninger

I 2008 indsendte godkendelsesindehaveren (BASF) en modellering (udført med grundvandsmodellen PEARL 3.3.3). Denne modelberegning, som er udført i overensstemmelse med kravene i EU, viser lille risiko for udvaskning af bentazon (max årligt gennemsnit 0,004 µg/L) for de danske anvendelser selv med doser, der generelt var højere end i Danmark. Miljøstyrelsen har gentaget beregningerne med anvendelse af den nyeste modelversion, PELMO 4.4.3 med Hamburg scenariet. Alle input er de samme som i ansøgers modellering, dvs. doserne er generelt højere og inputparametrene følger ikke de skrappe danske krav. Disse modelberegninger viser ligeledes en lav udvaskningsrisiko.

Miljøstyrelsen har efterfølgende foretaget modelleringer med den nyeste modelversion (som anbefales i EU og er taget i brug i Danmark i foråret/forsommeren 2012). Disse beregninger er udført med de danske strenge krav til in- og outputværdier (se BILAG C). Modelberegning viser overskridelser af grænseværdien som årlig middelværdi for alle danske anvendelser.

Resultaterne for de forskellige anvendelser er sammenfattet i Tabel 2.6.

TABEL 2.7. SAMMENFATNING AF RESULTATER FRA MILJØSTYRELSENS MODELBEREGNINGER FORETAGET MED PELMO 4.4.3. FOR HAMBORG SCENARIET FOR DE GODKENDTE ANVENDELSER AF BENTAZON.

Afgrøde (dosering)	Plantedække (dosis på jord)	Dato	80 percentil*	Antal år > 0,1 µg/L
Ærter (480 g/ha)	35 % (312)	20. april	0,37	17/20
	35 % (312)	1. maj	0,50	20/20
	35 % (312)	10. maj	0,57	20/20
Majs (480 g/ha)	15 % (408)	20. april	0,41	18/20
	15 % (408)	1. maj	0,54	20/20
	15 % (408)	10. maj	0,66	20/20
Vårkorn (720 g/ha)	25 % (540)	11. marts	2,54	20/20
	25 % (540)	11. april	0,67	20/20
	25 % (540)	11. maj	1,46	20/20
Vårbyg med udlæg (600 g/ha) (720 g/ha)	Anvendelse sammenlignelig med VAP for Silstrup			
	45 % (330)	18. maj	0,936	20/20
	45 % (396)	18. maj	1,346	20/20
Kløver (1,44 kg/ha)	60 % (576)	20. april	1,02	20/20
	60 % (576)	1. maj	1,18	20/20
	60 % (576)	10. maj	1,12	20/20
Græs (960 g/ha)	90 % (96)	15. april	0,53	17/20
	90 % (96)	1. maj	0,56	17/20
	90 % (96)	15. maj	0,63	17/20

* 80 percentilen er den værdi der i EU bruges til sammenligning med grænseværdien på 0,1 µg/L

Modelberegningerne forudsiger generelt sammenlignelig udvaskning ved anvendelse i vårsæd ("forårskorn") med udlæg og i kløver, mens der er tale om en ca. halvt så stor udvaskning ved anvendelse i græs, majs og ærter (se BILAG C). Dette overordnede billede afspejler hovedsageligt den mængde bentazon som beregnes at lande på jorden under hensyntagen til plantedækket (angivet som "dosis på jord" i kolonne 2 i Tabel 2.6).

2.3 Sundhedsmæssige vurderinger

I forbindelse med EU-godkendelsen er bentazon undersøgt i en omfattende datapakke (ikke offentliggjorte studier som følger guidelines for omfang og udførelse), som ansøger har indsendt.

Bentazons akutte toksicitet er moderat ved indtagelse og er lav ved inhalation og ved hud-eksponering. Bentazon er ikke hudirriterende, men kan give alvorlig øjensskade og overfølsomhed.

Derfor skal bentazon have følgende klassificeringer for akutte sundhedseffekter.

R22: Farlig ved indtagelse

R41: Risiko for alvorlig øjensskade

R43: Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden

I de forsøg hvor forsøgsdyr har fået bentazon i kortere tid (ikke livslangt), så man effekter på blod, lever og nyre. Den laveste "ikke-effekt dosis" var 13 mg/kg lgv./dag i forsøg med hunde.

Der er ikke tegn på at bentazon giver skade på arveanlæg. Når forsøgsdyr udsættes for bentazon livslangt, giver bentazon ikke kræft. Ved livslang udsættelse for bentazon var der effekter på blod, lever og nyre. Den laveste "ikke-effekt dosis" ved livslang eksponering var 10 mg/kg lgv./dag i forsøg med rotter.

Bentazon har ikke effekt på dyrs evne til at formere sig (reproduktion), og endvidere er der ikke tegn på at bentazon giver fosterskader.

I den åbne litteratur er offentliggjort flere undersøgelser af bentazons effekter. En undersøgelse fra 2005 (Garagna et al., 2005) viste, at når man gav mus 30 µg/L bentazon via drikkevandet sås effekter i testikelceller, men der sås ikke direkte effekter på sæddannelsen.

En anden undersøgelse fra 2009 (Orton et al., 2009) viste, at bentazon var hormonforstyrrende ved forsøg på celler dyrket i laboratorier (ikke forsøg i levende dyr). Effekter fundet ved forsøg i dyrkede celler behøver ikke at betyde, at der vil være tilsvarende effekter i levende dyr, og effekt-niveauerne kan ikke umiddelbart overføres til effekt-niveauer i levende dyr.

I forbindelse med den kommende EU-revurdering er ansøger forpligtet til at indsende alt relevant viden om bentazon, også studier fra den åbne litteratur. Disse undersøgelser skal vurderes og inddrages på lige fod med den obligatoriske datapakke. Den første undersøgelse er dog udført med koncentrationer der er betydeligt højere end dem mennesker vil blive udsat for (300 gange over grænseværdien for drikkevand) og giver derfor ikke anledning til bekymring ift. de danske anvendelser.

Der er ingen undersøgelser, der viser en sundhedsrisiko ved brugen af bentazon ved de anvendelser, som er godkendt i Danmark.

2.3.1 Toksikologisk drikkevandsgrænse for bentazon

Acceptabelt dagligt indtag (Acceptable Daily Intake (ADI)) for bentazon er fastsat til 0,1 mg/kg lgv./dag. Denne værdi er fastsat ud fra den laveste "ikke-effekt dosis" i rotter efter livslang eksponering, som var 10 mg/kg lgv./dag.

Ifølge World Health Organization (WHO) kriterierne må eksponering via drikkevand ikke udgøre mere end 10 % af ADI. Forudsat at en person drikker 2 L/dag og vejer 60 kg, vil den toksikologiske drikkevandsgrænse for bentazon således være

$$[(0,1 \times 60)/10]/2 = 0,3 \text{ mg/L} = 300 \text{ µg/L}$$

Dette er en faktor 3000 højere end EU grænseværdien for pesticider i drikkevand på 0,1 µg/L.

De koncentrationer af bentazon, der enkelte steder er fundet i dansk grundvand, udgør derfor ingen sundhedsrisiko.

Drikkevandet, som går ud til forbrugerne, må ikke overskride grænseværdien på 0,1 µg/L. Grænseværdien er politisk fastsat og ikke på baggrund af en sundhedsmæssig vurdering.

Det er Sundhedsstyrelsen, der vurderer, om der er en sundhedsrisiko, hvis et pesticid overskrider grænseværdien for indhold i drikkevand. De overskridelser der hidtil er fundet for bentazon viser generelt ingen sundhedsmæssig risiko forbundet med at drikke vandet.

3. Regulering af pesticider

Regulering af pesticider sker hovedsageligt under godkendelsesordningen for pesticider som regulerer salg og anvendelse. Reglerne følger af pesticidforordningen (EU-forordningen om plantebeskyttelsesmidler (nr. 1107/2009/EF)⁸). Derudover reguleres andre aspekter, som ikke kan håndteres via godkendelsesordningen, gennem særskilte nationale regler, herunder vaskepladsbekendtgørelsen og reglerne om den 10 meter fysiske sikringszone ved almene vandforsyningsanlæg, som nu er udvidet til en obligatorisk 25 m zone samt muligheden for udlægning af særlige boringsnære beskyttelsesområder (BNBO). De forskellige regler er nærmere beskrevet nedenfor.

3.1 Muligheder for gennemførelse af et nationalt forbud mod pesticider under godkendelsesordningen – juridiske aspekter

I henhold til pesticidforordningen skal et plantebeskyttelsesmiddel opfylde en række krav, for at det kan godkendes. Med hensyn til grundvand er det fastsat i art. 29, stk. 1, litra e, jf. art. 4, stk. 3, at midlerne anvendt i overensstemmelse med god plantebeskyttelsespraksis og under realistiske anvendelsesbetingelser ikke må have umiddelbare eller forsinkede skadelige virkninger for grundvandet (i BILAG D er relevante uddrag af de forskellige EU-retsakter gengivet).

Grundvand er ikke defineret i pesticidforordningen. Det fremgår af vandrammedirektivet (Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF), at grundvand defineres som alle former for vand under jordoverfladen i mættede zoner og i direkte kontakt med jordoverfladen eller undergrunden.

Godkendelseskravene er nærmere specificeret i forordningen om de ensartede principper for vurdering og godkendelse af plantebeskyttelsesmidler (nr. 546/2011/EF). Her henvises fsva. grundvand til, at koncentrationen af aktivstoffet eller af de relevante metabolitter, nedbrydningsprodukter eller reaktionsprodukter i grundvandet ikke må forventes at ville overstige grænseværdien, der er fastsat i grundvandsdirektivet (Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2006/118/EF) eller en nærmere fastsat toksikologisk grænseværdi, hvis den bliver lavere end den generelle grænseværdi.

Grundvandsdirektivet fastsætter en generel grænseværdi på 0,1 µg/L for hvert stof (aktivstoffer og relevante omdannelses-, nedbrydnings- eller reaktionsprodukter) og 0,5 µg/L som sumværdi. For bentazon betyder dette, at den generelle grænseværdi på 0,1 µg/L skal overholdes, da den toksikologisk fastsatte grænseværdi ville blive langt højere (se afsnit om sundhedsmæssige effekter af bentazon).

Den generelle grænseværdi på 0,1 µg/L (og 0,5 µg/L som sumværdi) er oprindeligt (direktiv 80/778/EØF om kvaliteten af drikkevand) fastsat politisk ud fra, at det var den laveste grænse, som det på det tidspunkt var mulig at måle. I dag kan pesticider måles ved lavere niveauer, og dermed kan de findes under grænseværdien. Grænseværdien er dog fastholdt i de senere opdateringer og udvidelser af EU-reguleringen. Den generelle grænseværdi er således ikke til diskussion, men kan som nævnt erstattes af en lavere værdi, hvis et bestemt pesticid udgør en sundhedsmæssig risiko ved lavere koncentrationer.

⁸ EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1107/2009 af 21. oktober 2009 om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler og om ophævelse af Rådets direktiv 79/117/EØF og 91/414/EØF

Det fremgår af grundvandsdirektivet, at kvalitetskravene skal opfyldes som årlig aritmetisk gennemsnitskoncentration. At én eller nogle få målinger ud af flere målinger over et år i ét og samme overvågningspunkt overstiger et kvalitetskrav, har således ikke som konsekvens, at god kemisk tilstand ikke er opfyldt for grundvandet.

I henhold til pesticidforordningen og de ensartede principper skal medlemslandene sikre, at der tages særlige hensyn til nationale forhold, herunder til de landbrugsmæssige, plantesundhedsmæssige eller miljømæssige (herunder klimatiske) forhold de steder, hvor midlet påtænkes anvendt. Reglerne foreskriver endvidere, at der i vurderingen dels tages hensyn til de normale omstændigheder ved anvendelsen, men også de mulige usikkerhedsmomenter, og det realistiske ”værst tænkelige tilfælde” ved anvendelsen skal inddrages (Jf. de ensartede principper under B: Vurdering afsnit 1.3 og 1.4).

Særligt for så vidt angår grundvand fremgår det af de ensartede principper, at det ud fra stoffernes iboende egenskaber m.v. skal vurderes, om plantebeskyttelsesmidlet vil kunne komme i kontakt med grundvandet under de påtænkte anvendelsesbetingelser. Hvis denne mulighed foreligger, skal det ved hjælp af en passende, EU-valideret beregningsmodel vurderes, hvilken koncentrationen af aktivstoffet samt af de relevante metabolitter, nedbrydningsprodukter og reaktionsprodukter, der kan forventes i grundvandet.

Herudover skal andre relevante oplysninger også tages i betragtning, herunder overvågningsdata. Sådanne overvågningsdata fortolkes på en konsekvent videnskabelig måde.

Som nævnt ovenfor fremgår det af grundvandsdirektivet, at grænseværdien skal overholdes som årligt aritmetisk gennemsnit. Der er således ikke mulighed for at nægte eller tilbagekalde en godkendelse, alene fordi der må forventes helt forbigående overskridelser, som ikke kan forventes at føre til, at grænseværdien overskrides som årsgennemsnit.

Det fremgår endvidere af vandrammedirektivets definition af grundvand, at vand i drænrør ikke er grundvand i direktivets forstand, da det ikke er i direkte kontakt med jordoverfladen eller undergrunden. Indhold af stoffer i prøver fra drænvand kan således kun inddrages i vurderingen i det omfang det – alt efter omstændighederne – kan anvendes som indikator for påvirkningen af (det omkringliggende) grundvand.

EU-reglernes vurderingsprincipper er nærmere beskrevet og specificeret ift. danske forhold i Miljøstyrelsens ”Rammer for vurdering af plantebeskyttelsesmidler”, som ansøgninger om godkendelse af plantebeskyttelsesmidler i Danmark vurderes efter. Særligt i forhold til beskyttelse af grundvandet stilles der i Danmark strengere krav til, hvilke værdier der skal benyttes i de modeller, der anvendes til at vurdere risikoen for udvaskning til grundvandet, end generelt i EU (se BILAG E, afsnit 1 for en nærmere beskrivelse). De strengere krav skyldes dels de geologiske forhold i Danmark dels den særlige situation, hvor grundvand anvendes til drikkevand uden forudgående rensning. En vandforsyning, som stort set udelukkende er baseret på grundvand, er i europæisk sammenhæng relativt unik. Det vurderes derfor, at det er i overensstemmelse med EU reglerne at anvende disse strengere nationale krav.

I ”Rammer for vurdering af plantebeskyttelsesmidler” er anvendelse af monitoringsdata i godkendelsesordningen overordnet beskrevet (i bilag 7 – teksten er gengivet i bilag E, afsnit 2). Heraf fremgår, at der i vurderingen indgår en afvejning af, om stofferne forekommer i enkeltprøver i koncentrationer over grænseværdien, om der forefindes mange prøver under grænsen og mange uden påvisninger. Den samlede vurdering af risikoen for nedvaskning til grundvandet beror på en helhedsvurdering af alle oplysninger. I tilfælde, hvor der foreligger monitoringsdata, er den nuværende praksis at lægge hovedvægten på undersøgelser i VAP ift. undersøgelser i boringskontrollen og grundvandsovervågningen.

Fund i Varslingssystemet for udvaskning af pesticider (VAP) kan føres tilbage til den konkrete landbrugsmæssige anvendelse, og det kan derfor bevises, at der er en sammenhæng mellem anvendelse og fund. Med hensyn til den nærmere tolkning af fund i VAP henvises til afsnit 4 (Generel vurdering af resultaterne fra VAP). Fund i grundvandsovervågningen eller boringskontrollen hos vandværkerne kan skyldes tidligere godkendte anvendelser (højere doseringer, andet anvendelsestidspunkt etc.) eller andre kilder, såsom vaskepladser og fyldpladser eller sprøjtning for tæt på drikkevandsboringer. Det gør det meget vanskeligt at fastslå, om årsagen til disse fund er nuværende godkendte anvendelser, og dermed om de giver grundlag for restriktioner.

Der er iht. reglerne i pesticidforordning (artikel 44) mulighed for at tage en godkendelse op til fornyet vurdering, hvis oplysninger tyder på, at et af godkendelseskravene i art. 29 (herunder vedrørende grundvand) ikke længere er opfyldt. Godkendelsen skal tages op, hvis visse af målene i vandrammedirektivet, herunder målene ift. drikkevand og grundvand i art. 4, stk. 1, litra b, nr. i, og art. 7, stk. 2 og 3, ikke vil blive opfyldt. Godkendelsen skal trækkes tilbage eller ændres, hvis godkendelseskravene i art. 29 ikke længere er opfyldt.

En afgørelse om tilbagetrækning (og deraf følgende forbud mod anvendelsen) eller ændring af godkendelsen skal altid foretages ud fra en faglig vurdering af den konkrete anvendelse (jf. pesticidforordningens artikel 4, stk. 3, og de ensartede principper afsnit B. Vurdering og C. beslutningsproces (se BILAG D). Det gælder også risiko for at forurene grundvandet med koncentrationer over grænseværdien. Det var netop baggrunden for de begrænsninger, der i 1995-97 blev indført for bentazon.

Hvis nye oplysninger (fx fra modelberegninger eller Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand (VAP)) viser, at den nuværende lovlige anvendelse medfører en uacceptabel risiko for forurening af grundvandet i koncentrationer over grænseværdien, er der et velfunderet fagligt belæg for at trække godkendelsen tilbage eller ændre den, så der indføres begrænsninger i anvendelsen af bentazon.

Ved vurderingen af, om der er en risiko for forurening af grundvandet over grænseværdien, og dermed om det pågældende middel skal forbydes eller begrænses, skal alle foreliggende oplysninger og videnskabelige vurderinger – som nævnt ovenfor – tages i betragtning, og der skal laves en så fuldstændig risikovurdering som muligt. Denne risikovurdering skal overholde de krav, som følger af forordningen.

Forsigtighedsprincippet er en integreret del af godkendelsesordningen og er udtrykkelig nævnt i pesticidforordningens art. 1, stk. 4. Forsigtighedsprincippet fremgår udtrykkeligt af EUF-traktatens artikel 191, stk. 2, f.s.v.a. Unionens politik på miljøområdet. Princippet gælder dog generelt i forhold til beskyttelse af miljø og sundhed. Traktaten indeholder ikke nogen definition af forsigtighedsprincippet.

Kommissionen udsendte en meddelelse om forsigtighedsprincippet i 2000 (KOM(2000) 1). Af Kommissionens meddelelse fremgår bl.a.:

[Forsigtighedsprincippet..]”dækker de særlige tilfælde, hvor de videnskabelige data er utilstrækkelige, foreløbige eller usikre, og den indledende objektive videnskabelige undersøgelse tyder på, at der er rimelig grund til bekymring for, at mulige farlige følger for miljø samt menneskers, dyrs og planter sundhed ikke stemmer overens med det valgte beskyttelsesniveau.”

Der er en omfattende domspraksis fra EU-Domstolen vedrørende forsigtighedsprincippet, som fastlægger de nærmere betingelser for anvendelse af princippet og herunder krav til den

risikovurdering, der ligger til grund herfor. I en række domme bruges overordnet følgende formulering:

”En korrekt anvendelse af forsigtighedsprincippet forudsætter for det første en fastlæggelse af de potentielt negative konsekvenser for [den pågældende beskyttelsesinteresse, f.eks. sundheden] af [anvendelsen af det pågældende produkt m.v.], og for det andet en fuldstændig evaluering af risikoen for [beskyttelsesinteressen] på grundlag af de mest pålidelige videnskabelige data, der er til rådighed, og de seneste internationale forskningsresultater.

Hvis det viser sig ikke at være muligt med sikkerhed at fastslå, om og i givet fald i hvilket omfang den påståede risiko foreligger, som følge af, at resultaterne af de foretagne undersøgelser er utilstrækkelige, ikke er overbevisende eller er upræcise, men at sandsynligheden for en reel skade for [beskyttelsesinteressen] varer ved, dersom risikoen indtræder, begrundes forsigtighedsprincippet restriktive foranstaltninger, såfremt de ikke er forskelsbehandlende og er objektive.”

Der er ingen domspraksis vedrørende forbud mod pesticider af hensyn til grundvandet.

Forsigtighedsprincippet er indbygget i EU's godkendelsesregler for plantebeskyttelsesmidler, og disse skal fortolkes i lyset heraf. Det fremgår udtrykkeligt af pesticidforordningens art. 1, stk. 4, at medlemsstaterne ikke skal afholdes fra at anvende forsigtighedsprincippet i tilfælde af videnskabelig usikkerhed omkring de risici for menneskers og dyrs sundhed og miljøet, som en godkendelse af plantebeskyttelsesmidler ville kunne foranledige på deres territorium. Forsigtighedsprincippet skal således inddrages i vurderingen af, om betingelserne for at nægte godkendelse, trække en godkendelse tilbage eller ændre den er opfyldt. Forsigtighedsprincippet giver derimod ikke en selvstændig hjemmel ved siden af pesticidforordningen til at nedlægge forbud mod et stof og giver heller ikke hjemmel til at fravige andre grundlæggende retsprincipper eller forordningens regler.

Ifølge forordningen og forsigtighedsprincippet skal der ikke være et absolut bevis for faren/risikoen, men der skal – på baggrund af en så omfattende risikovurdering, som det er muligt at foretage på det foreliggende grundlag – være en reel videnskabelig usikkerhed med hensyn til, om der er en uacceptabel risiko. Det, der skal være risiko for, er, at forordningens kriterier ikke kan opfyldes, dvs. at grænseværdien overskrides som årsgennemsnit i grundvandet, jf. ovenfor. Der skal være tale om en reel – ikke en hypotetisk – risiko og der må ikke sigtes mod et nul-risikoniveau.

Forsigtighedsprincippet giver ikke hjemmel til at fravige proportionalitetsprincippet, ikke-diskriminationsprincippet eller lighedsprincippet. Man skal således f.eks. bedømme alle plantebeskyttelsesmidler efter ensartede vurderingskriterier, og man må ikke fastlægge strengere restriktioner end nødvendigt for at imødegå den potentielle risiko. Man skal desuden foretage en vurdering og afvejning af de negative konsekvenser, indgrebet vil have. I den forbindelse vil spørgsmålet om, hvorvidt der er alternativer, indgå.

Forordningen giver ikke mulighed for at basere en nægtelse af godkendelse eller tilbagetrækning/ændring alene på, at der er sikrere alternativer, undtagen i de tilfælde, der er omhandlet i artikel 50 om sammenlignende vurdering af plantebeskyttelsesmidler, der indeholder stoffer, der er kandidater til substitution (listen over disse stoffer er endnu ikke udarbejdet).

Hvis der vurderes at være et fagligt grundlag for at trække en godkendelse tilbage eller ændre den i forhold til en konkret anvendelse, kan den nationale myndighed (i Danmark Miljøstyrelsen) træffe afgørelse herom med hjemmel i pesticidforordningen.

Før der træffes afgørelse, skal et varsel om tilbagetrækning eller ændring i partshøring hos godkendelsesindehaverne. De skal have mulighed for at fremlægge deres faglige argumenter imod et indgreb, og Miljøstyrelsen skal inddrage deres høringssvar i den endelige vurdering, før der træffes afgørelse. Når der er truffet afgørelse om tilbagetrækning eller ændring, skal bl.a. Kommissionen og de øvrige medlemsstater underrettes.

Hvis der ikke er et tilstrækkeligt fagligt belæg, vil et forbud/tilbagetrækning være ulovligt. Godkendelsesindehaver har et retskrav på at opretholde en godkendelse, hvis de konkrete anvendelser lever op til godkendelseskravene.

Godkendelsesindehaverne vil under alle omstændigheder kunne rejse en sag ved en dansk domstol om ugyldighed af Miljøstyrelsens afgørelse og eventuelt erstatning.

Hvorvidt en tredje part (f.eks. en landmand, en af landbrugets interesseorganisationer eller en grøn organisation) kan anlægge en retssag vil bero på, om retten finder, at de har en retlig interesse i sagen.

En dansk domstol, der måtte få en sag om tilbagetrækning eller ændring af en godkendelse under behandling, kan evt. forelægge spørgsmål om fortolkning af EU-retten for EU-Domstolen med henblik på at få dens udtalelse.

Kommissionen kan, evt. på baggrund af en klage fra en godkendelsesindehaver eller andre, indlede en traktatkrænkelssag for overtrædelse af forordningen, hvis de mener, at Danmark har tilsidesat reglerne. Hvis der ikke opnås enighed mellem Kommissionen og Danmark, vil en traktatkrænkelssag i sidste ende skulle afgøres af EU-Domstolen.

3.2 Andre nationale reguleringer til beskyttelse af grundvandet

3.2.1 Vaskepladsbekendtgørelsen

Mange af tidligere tiders vaske- og påfyldningspladser for pesticidsprøjter udgør alvorlige punktkilder for pesticidforurening – herunder forurening af grundvandet med bentazon.

Vaskepladsbekendtgørelsen (bek. nr. 1355 af 14.12.2012) skal sikre, at påfyldning og vask af sprøjteudstyr ikke giver anledning til spild, der kan forurene det omgivende miljø. I bekendtgørelsen stilles der krav til indretningen af selve vaske- og påfyldningspladsen, så eventuelt spildte eller afvaskede pesticider kan opsamles og håndteres forsvarligt.

Derudover er der krav til udstyr, der skal sikre, at der ikke kan ske overløb ved opfyldning af sprøjte-tanken med vand til fortynding af midlerne, ligesom der er krav om kontraventiler, så der ikke kan løbe sprøjtevæske tilbage i ledningsnettet.

Bekendtgørelsens regler har været gældende fra 8. april 2009 undtagen reglerne om påfyldningsudstyr og vaskepladsens indretning, der har været gældende fra 8. april 2010.

3.2.2 Regler for beskyttelsesområder ved vandforsyninger

Den målrettede grundvandsbeskyttelse, der er centreret omkring indvindingsboringerne via de forskellige beskyttelsesområder, som nævnt nedenfor, udgør et supplement til den landsdækkende, generelle grundvandsbeskyttelse, som bl.a. inkluderer godkendelsesordningen for pesticider, pesticidaftaler, aftalen om ophør med pesticidanvendelse på offentlige arealer, vandmiljøplanerne samt miljøbeskyttelseslovens regler, som udmøntet bl.a. gennem vilkårsstillelse for virksomheder.

Den målrettede grundvandsbeskyttelse er koncentreret om de områder, hvor grundvandet indvindes og er mest sårbart, da det er her, hvor der typisk er behov for yderligere beskyttelse af grundvandet. Den målrettede grundvandsbeskyttelse sker på baggrund af en konkret vurdering,

hvor risikoen for forurening, arealanvendelsen, de geologiske forhold, proportionalitetsprincippet og andre relevante forhold inddrages. Et eksempel på den målrettede grundvandsbeskyttelse kunne f.eks. være udstedelse af et påbud til en landmand om at undlade brug af pesticider på de arealer, som ligger inden for et boringsnært beskyttelsesområde(BNBO).

Almene vandforsyningsanlæg er anlæg, der forsyner eller har til formål at forsyne mindst 10 ejendomme, jf. Vandforsyningslovens § 3, stk.3.

Miljøbeskyttelseslovens § 21b og den obligatoriske 25-meter zone gælder kun for almene vandforsyningsanlæg. Miljøbeskyttelseslovens § 24 kan anvendes som hjemmel til at udlægge fysiske sikringszoner (også kaldet fredningsbælter) ved både almene og ikke-almene vandforsyningsanlæg. Desuden kan § 24 også anvendes som hjemmel til at udlægge boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring både almene og ikke-almene vandforsyningsanlæg. § 24 omfatter således alle typer anlæg til indvinding af grundvand. § 24 kan anvendes overfor både privat og erhvervsmæssig brug og kan anvendes overfor alle forurenende stoffer.

Miljøbeskyttelseslovens § 26a kan anvendes som hjemmel til at pålægge et område rådighedsindskrænkninger, såfremt der er vedtaget en indsatsplan efter Vandforsyningslovens § 13 el. 13a. § 26a omfatter ikke specifikt vandforsyningsanlæg, men derimod områder med nuværende eller fremtidige drikkevandsinteresser, hvilket kan medføre, at også ikke-almene vandforsyningsanlæg vil kunne blive omfattet af en eventuel zone med rådighedsindskrænkninger efter § 26a. § 26a kan kun anvendes overfor erhvervsmæssig brug og kan kun anvendes overfor pesticider og nitrat.

3.2.2.1 10 meter beskyttelseszone

Der har siden 1980 i bekendtgørelsen om udførelse af boringer været krav om, at der omkring boringer skal kunne etableres et fredningsbælte. Med hensyn til udstrækningen af fredningsbæltet, eller sikringszonen, som dette areal også omtales, er der ikke lovkrav om en bestemt mindste størrelse. Af 1980-cirkulæret om udførelse af boringer efter grundvand fremgår følgende:

"For boringer ved almene vandforsyningsanlæg og ved virksomheder, der tilbereder levnedsmidler m.v., bør fredningsbæltet, hvis anlægget omfattes af vandforsyningslovens § 20, normalt omfatte arealet indenfor mindst 10 meter fra boringen. Beskyttelsen skal gå ud på, at der ikke på arealet må gødes, bruges gifte eller bekæmpelsesmidler eller i øvrigt anbringes eller bruges stoffer på en sådan måde, at de kan udsætte boringen for forurening. Arealet omkring boringen skal normalt være indhegnet og indhegningen holdes aflukket."

Som det fremgår, er der ikke tale om et specifikt lovkrav, der er således heller ikke lovkrav om en fysisk indhegning af zonen. Kommunerne har dog mulighed for at påbyde etablering af en 10 meter beskyttelseszone med hjemmel i § 24 i Miljøbeskyttelsesloven ved alle typer indvindingsboringer. Naturstyrelsen vurderer, at 10 m-sikringszonen er etableret ved de fleste indvindingsboringer til almene vandforsyningsanlæg.

3.2.2.2 25 m obligatorisk beskyttelseszone

Med lov nr. 553 af 1. juni 2011 om ændring af lov om naturbeskyttelse, lov om planlægning, lov om vandløb og forskellige andre love (Grøn Vækst) er indført en obligatorisk beskyttelseszone på 25 m omkring alle almene vandforsyningsanlæg. Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen har udsendt en vejledning i april 2012 om 25 m-beskyttelseszonen⁹.

§ 21 b i Miljøbeskyttelsesloven fastlægger således herefter en cirkelformet beskyttelseszone med en radius på 25 meter omkring alle boringer, der indvinder grundvand til almene vandforsyninger.

⁹ <http://www.naturstyrelsen.dk/Nyheder/2012/NyVejledningOm25MeterZoner.htm>

Inden for beskyttelseszonen er erhvervsmæssig og offentlig dyrkning, gødsning samt anvendelse af pesticider forbudt. Forbuddet gælder dog ikke for private haveejere.

Efter miljøbeskyttelseslovens § 64 c skal der ske en årlig erstatning til de grundejere, der har en indvindingsboring beliggende på sin ejendom. I de tilfælde, hvor vandforsyningen har erhvervet arealet omkring indvindingsboringen, kan krav om erstatning rejses af den erhvervsmæssige grundejer, som arealmæssigt i størst omfang er omfattet af beskyttelseszonen på 25 meter.

3.2.2.3 BoringsNære BeskyttelsesOmråder (BNBO)

Efter miljøbeskyttelseslovens § 24, stk. 1, kan kommunalbestyrelsen give påbud/forbud for at undgå forurening af bestående eller fremtidige vandforsyninger. Bestemmelsen beskytter en aktuel vandforsyningsinteresse mod aktiviteter, som truer en eksisterende vandforsyningsboring.

Miljøstyrelsen har udarbejdet en vejledning, nr. 2 fra 2007, om fastlæggelse af boringsnære beskyttelsesområder. Herudover har Naturstyrelsen i 2011 udsendt en supplerende vejledning til kommunerne om de juridiske, økonomiske og administrative forhold.

Ved planlægningen af boringsnære beskyttelsesområder skal kommunen foretage en konkret vurdering af nødvendigheden af beskyttelsesområdet. Det skal begrundes, at et beskyttelsesområde er nødvendigt for at modvirke forurening, og at indgrebet ikke er mere vidtgående end nødvendigt. Boringsnære beskyttelseszoner vil oftest være væsentligt større end 25 m-beskyttelseszonerne.

Grundejere, der har lidt tab som følge af restriktionerne, kan søge erstatning, jf. miljøbeskyttelseslovens § 61 og §§ 63-64. Erstatningen kan finansieres over vandprisen.

På finansloven for 2012 er der afsat 40 mio. kr. for perioden 2012 - 2013 til støtte af kommunernes anvendelse af boringsnære beskyttelsesområder. Størstedelen af midlerne (32,8 mio. kr.) går til en tilskudspulje, som kan søges af kommunerne til gennemførelse af udredninger om behovet for beskyttelsesområder. Resten af bevillingen finansierer et rejsehold i Naturstyrelsen, som kan rådgive kommunerne om beskyttelse af drikkevandet.

3.2.2.4 Særlig indsats til beskyttelse af grundvandet ift. pesticider

Udover mulighederne for beskyttelseszoner giver miljøbeskyttelsesloven, jf. § 26 a, kommunerne mulighed for at gennemføre en særlig indsats, hvis kommunen kan dokumentere, at grundvandet er følsomt over for forurening med pesticider, hvor der er vedtaget en indsatsplan til sikring af drikkevandet. Kommunen kan således pålægge ejeren af en ejendom de rådighedsindskrænkninger, som vurderes at være nødvendige for at sikre drikkevand mod forurening med nitrat eller pesticider, hvis der ikke kan opnås en aftale på rimelige vilkår. Naturstyrelsen har i 2011 udsendt en orientering til kommunerne om anvendelse af § 26 a.

3.2.2.5 Særligt sårbare jorder, punktkilder og udsatte boringer

Der kan være områder i Danmark, hvor grundvandet på grund af specielle jordbunds- og grundvands forhold er særligt sårbart overfor forurening. I disse områder er det vigtigt, at kommunerne anvender vejledningerne om boringsnære beskyttelsesområder til, ud fra en konkret vurdering af de enkelte boringer, at fastsætte individuelle beskyttelseszoner omkring boringerne.

Den vedtagne udvidelse af beskyttelseszonerne omkring almene vandforsyningsboringer fra 10 meter til 25 meter, betyder en seksdobling af det pesticidfri areal omkring boringerne for at undgå nedsivning langs borerøret og for at imødegå tragteffekten. Samtidig vil vaskepladsbekendtgørelsen, der trådte i kraft i foråret 2011, forebygge fremtidig forurening fra påfyldning og afvaskning af sprøjteudstyr.

Danmark består hovedsagligt af sand- og lerjorde, som jf. GEUS vurderes hver især at udgøre ca. 45 % af det samlede areal. Det vurderes at en tilsvarende fordeling går igen i det danske landbrugsareal. De resterende ca. 10 % består af såkaldte lavbundsjorde (fx strandenge og moser) samt områder med tynde jordlag over granit eller opsprækket kalk.

På baggrund af tidligere vurderinger skønner Miljøstyrelsen, at VAP ud fra den indeværende viden er repræsentativ for 90 – 95 % af de danske sand- og lerjorde.

4. Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand

Dette kapitel er udarbejdet af GEUS på nær afsnit 4.3.1.1 og 4.3.3.1, der er udarbejdet af Miljøstyrelsen.

Varslingssystemet for udvaskning af pesticider til grundvandet (VAP) er et omfattende monitoringsprogram, der siden 1999 har undersøgt udvaskning af godkendte pesticider og deres nedbrydningsprodukter under reelle markforhold på fem (oprindeligt seks) lokaliteter i Danmark. VAP-monitoringsresultaterne gør det muligt for Miljøstyrelsen hurtigt - om nødvendigt - at forbyde eller lægge begrænsninger på anvendelsen af godkendte pesticider i tilfælde af, at et godkendt pesticid ved regelret anvendelse vurderes at kunne udgøre en risiko for at forurene grundvandet i koncentrationer over grænseværdien på $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$. VAP har derved også til formål løbende at forbedre det videnskabelige fundament for den danske registrerings- og godkendelsesprocedure for pesticider (Kjær et al., 2011).

Programmet har indtil videre evalueret udvaskningen af 43 pesticider og 47 nedbrydningsprodukter. De pesticider, der undersøges i VAP, bliver anvendt i maksimal tilladt dosis for den pågældende afgrøde og er udvalgt efter forskellige kriterier, dels størrelsen af forbruget i de danske landbrug, dels mistanke om en mulig uacceptabel udvaskning samt stoffer, hvor den tilladte dosis er nedsat inden for de sidste år for at begrænse udvaskningen. Med andre ord fokuseres der i VAP på de pesticider, der vurderes at have den største udvaskningsrisiko. I VAP evalueres udvaskningsrisikoen for et godkendt pesticid og/eller dets nedbrydningsprodukt ud fra minimum to års monitoringsresultater. Dog vurderes evt. fund allerede et år efter udbringning, hvis disse skønnes at vise risiko for uacceptabel udvaskning. Pesticiderne udbringes aldrig på marken, som rent moderstof; men er altid så vidt muligt inkluderet i det originale, godkendte sprøjtemiddel (ingen kopipræparater) til den pågældende afgrøde. Ved at anvende formulerede, originale præparater sikres dels en anvendelse som i almindeligt landbrug, ligesom der tages højde for formuleringens betydning (tilsætningsstofferne) for midlernes opførelse i miljøet. Tilsætningsstofferne er ikke reguleret i forhold til grundvandet på samme måde som selve de aktive stoffer (pesticiderne).

VAP-markerne er udvalgt, så de repræsenterer realistiske "worst case" udvaskningsscenarier samt de dominerende jordtyper og klimatiske forhold, specielt hvad angår nedbørsmængder i Danmark. På denne måde inkluderes evt. klimatiske forandringer i Danmark automatisk i VAP. Alle forsøgsmarkerne har grundvandsspejlet beliggende så tæt på terræn som muligt for at opnå et så tidligt varsel som muligt om eventuel nedsivning af pesticider og/eller deres nedbrydningsprodukter. VAP inkluderer i dag fem lokaliteter: to sandjorde (Tylstrup og Jyndevad) og tre lerjorde (Silstrup, Estrup og Faardrup; oprindeligt 6 med den nu nedlagte lerjordsmark Slæggerup).

VAP-moniteringsprogrammet indbefatter prøvetagning af vand fra den variabelt mættede zone i **1 meters dybde** (dræn samt sugeceller¹⁰) og **grundvandsfiltre** installeret i både vertikale og horisontale borer (1,5 til 5,5 meter under terræn, herefter m u.t.). Prøvetagningen fra grundvandsfiltrene kan kun foretages under mættede forhold. Sidstnævnte filtre er primært installeret i vertikale borer og har kun indtil marts 2012 været suppleret med horisontale filtre i 3,5 meters dybde på de tre lerjorde. I marts 2012 blev der etableret yderligere tre horisontale filtre til monitoringen på samtlige fem marker med det formål at optimere prøvetagningen i både tid og rum for herigennem at opnå en bedre forståelse af pesticidtransporten ned gennem jorden. På hver af lerjordslokaliteterne Silstrup, Estrup og Faardrup er etableringen sket i én horisontal boring i 2 meters dybde. Dybden er valgt ud fra, at det er den zone, hvor sprækkerne er fremherskende for transporten af pesticider, og ormegangene er begrænset til sprækkerne som følge af den oftest kalkholdige matrix. På sandjordslokaliteterne er borerne etableret lige under det fluktuerende grundvandsspejl, så der kan tages prøver af det øverste grundvand. På Jyndeved ligger de horisontale filtre i 2,5 meters dybde, og på Tylstrup i 4,5 meters dybde. Data fra disse nye horisontale filtre er endnu ikke kvalitetssikret, hvorfor resultater herfra ikke er medtaget i det efterfølgende.

For at kunne opnå troværdige koncentrationsmålinger kvalitetssikres prøveudtagningsmetode, prøveopbevaringsmetode samt analysemetode kontinuerligt (Kjær et al., 2011).

VAP-markerne bliver derudover monitoreret intensivt i forhold til vandbalancen (klima, jordfugtighed, grundvandsspejl og for lerjordene drænvandsafstrømningen). Via denne monitoring samt en detaljeret hydrogeologisk beskrivelse af lokaliteterne muliggøres hydrologisk simulering af den dynamiske vandstrømning i jordmediet – hertil anvendes MACRO modellen version 5.2, som ligeledes anvendes i FOCUS-regi. Modelopsætningen for hver lokalitet er kalibreret for perioden maj 1999 – juni 2004 og har efterfølgende været kapabel til at beskrive den overordnede målte vandbalance i jordmediet under markerne (Kjær et al., 2011).

4.1 Fund af bentazon i VAP-regi

Evalueringen af bentazon i VAP-regi bygger som beskrevet ovenfor på monitoringsresultater henholdsvis repræsenterende **fund i 1 m u.t.** og **fund i grundvandsfiltrene**. Bentazon er blevet anvendt 1-3 gange på samtlige seks VAP-marker i forbindelse med dyrkning af majs, vårbyg med/uden udlæg og ærter. De hidtidige resultater for perioden 1999-2011 vil blive præsenteret først for de sandede jorde (Tylstrup og Jyndeved) og dernæst for de lerede jorde (Silstrup, Estrup, Faardrup og Slæggerup). Denne præsentation inkluderer samtlige analyseresultater af bentazon i VAP-regi sammenholdt med anvendelsesforhold (angivet i tabeller) samt de dynamiske hydrologiske forhold under arealerne (angivet via figurer). Det ønskes noteret, at der i tabellerne er angivet gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. (sandjord: jordvand opsamlet via sugeceller; lerjord: drænvand) for perioden fra den første detektion efter udbringning til 1. juli efterfølgende år (den anvendte beregningsmetode fremgår af Appendix A2-3 i Kjær et al., 2011). Afslutningsvis vil der blive givet en sammenfatning af de udvaskningsmønstre, som fremgår af monitoringsdataene for de sandede og lerede VAP-lokaliteter.

Bentazons nedbrydningsprodukt AIBA (2-amino-N-isopropylbenzamide) er ligeledes undersøgt i VAP-regi ved de første udbringninger af bentazon på alle seks forsøgsmarker i VAP, hvorudfra det er skønnet AIBA ikke udvaskes i nævneværdig grad, hvorfor AIBA ikke længere indgår i VAP-monitoringen. Resultaterne er beskrevet i Kjær et al. (2011) for de fem nuværende VAP-lokaliteter samt for Slæggerups vedkommende i Kjær et al. (2004). I 1 m u.t. er AIBA fundet i: to prøver fra Jyndeved (fra sugeceller, maks. 0,036 µg l⁻¹), en prøve fra Estrup (fra dræn, 0,06 µg l⁻¹) og en prøve fra Faardrup (fra dræn, 0,057 µg l⁻¹). Der er analyseret grundvandsprøver fra samtlige marker (antal analyser er angivet i parentes): Tylstrup (191), Jyndeved (178), Silstrup (205), Estrup (351),

¹⁰ på Tylstrup prøvetages der også i sugeceller i 2 m u.t. samt få gange fra tre grundvandsfiltre beliggende ned til 8,5 m u.t.

Faardrup (193) og Slæggerup (176). I alt er der analyseret 1.294 grundvandsprøver fra grundvandsfiltre, hvoraf der i alt var ét fund i et horisontalt grundvandsfilter 3,5 m u.t. på Estrup. Dette fund var under grænseværdien for pesticider i grundvand på $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ ($0,026 \mu\text{g l}^{-1}$).

4.2 Bentazon udvaskning fra de sandede VAP-jorde

På de sandede jorde ses der kun nævneværdige bentazonfund på Jyndeved og ikke Tylstrup. På Jyndeved er bentazon detekteret i koncentrationer overskridende $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ ($0,14\text{--}1,6 \mu\text{g l}^{-1}$) i fem vandprøver fra 1 m u.t. op til fire måneder efter udbringning (Figur 4.2).

Gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. ved en af de to sugecellegrupper (S2) var i perioden efter udbringningen af bentazon i ærter over $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$. På trods af disse fund umiddelbart over grundvandspejlet er der ikke fundet bentazon i vand fra grundvandsfiltrene. De langt flere fund på Jyndeved i 1 m u.t. end på Tylstrup skyldes bl.a. de hydrogeologiske forhold, hvor:

- Jyndeved har en noget højere nedbørsmængde i det hydrologiske år efter hver af de to udbringninger (1218 og 1059 mm år^{-1}) end Tylstrup (725 og 867 mm år^{-1}),
- nedbørsbilledet (evapotranspirationen taget i betragt) giver en større perkolering til 1 m u.t. på Jyndeved (723 og 610 mm år^{-1}) end Tylstrup (306 og 470 mm år^{-1}) (Kjær et al., 2011). Denne difference i perkoleringen giver sig også til kende i perioderne umiddelbart efter udbringningerne af bentazon, hvor perkoleringen på Jyndeved også er meget mere variabel umiddelbart efter bentazonudbringningerne end på Tylstrup,

4.2.1 Tylstrup

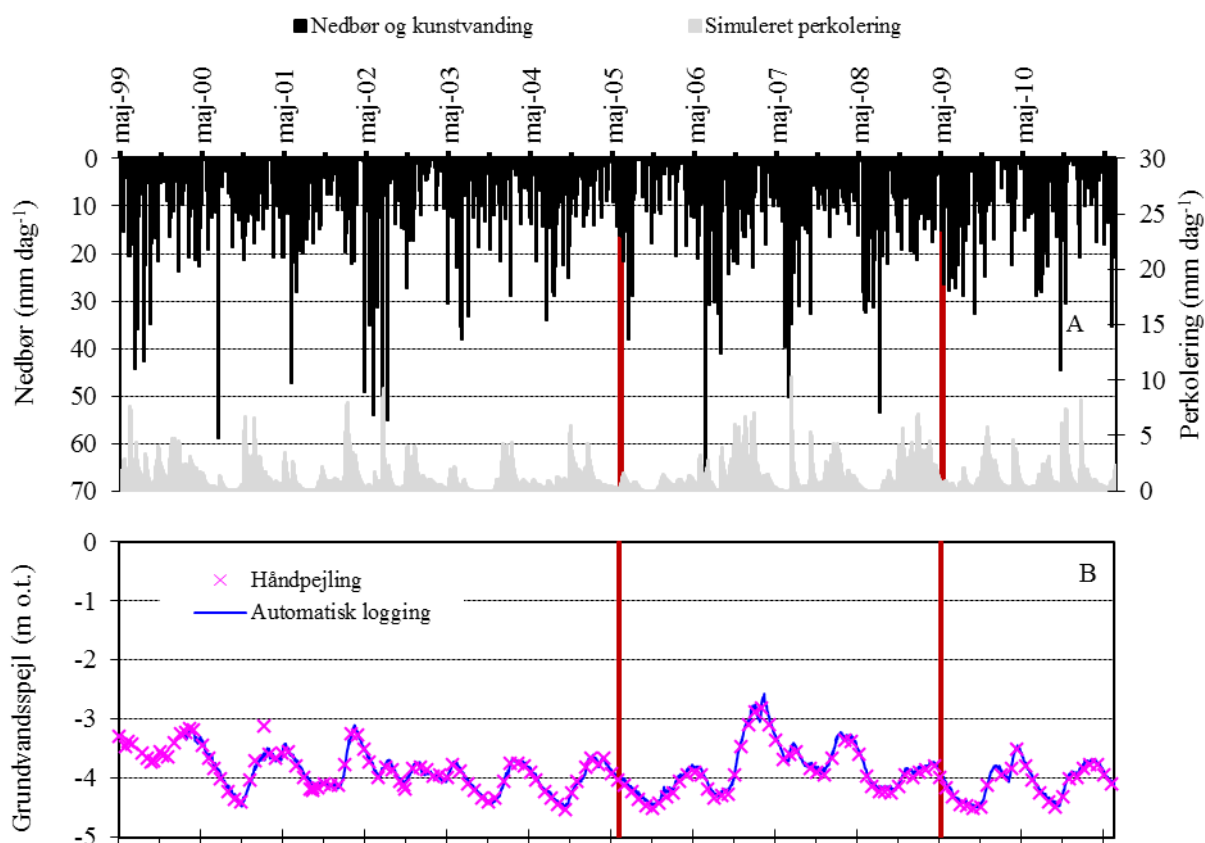
Denne lokalitet er kendetegnet ved at være en marin sandaflejring, forholdsvis heterogen, medium nedbør (cirka $700\text{--}900 \text{ mm år}^{-1}$), og have et lidt dybereliggende grundvandspejl i cirka 4 m u.t. (Figur 4.1B) (Lindhardt et al., 2001; Kjær et al., 2011). Sidstnævnte er årsagen til, at der udover prøvetagningen i 1 m u.t. også udtages porevand via sugeceller 2 m u.t. Bentazon er blevet bragt ud på marken to gange i forbindelse med dyrkning af henholdsvis majs og vårbyg uden udlæg. På Tylstrup er bentazon kun fundet i 1 ud af de 263 vandprøver, der blev udtaget i forbindelse majsafgrøden. Prøven er udtaget via sugeceller i 1 m u.t. – koncentrationen heri var just over detektionsgrænsen - $0,012 \mu\text{g l}^{-1}$. Bentazon blev ikke påvist i de 191 vandprøver udtaget fra grundvandsfiltrene (Tabel 4.1). Udbringning af bentazon i forbindelse med vårbyg uden udlæg gav ingen fund i de 204 vandprøver, der blev udtaget. Ved denne udbringning blev der anvendt en noget lavere dosis af aktivstoffet end ved majsudbringningen (Tabel 4.1). Begge udbringninger er efterfulgt af en længerevarende periode med relativ lav næsten konstant perkolering i 1 m u.t. omkring 2 mm dag^{-1} (Figur 4.1A) resulterende i et faldende grundvandsspejl (Figur 4.1B).

TABEL 4.1. FUND AF BENTAZON I VAND FRA 1 M U.T. (SUGECELLERNE) SAMT GRUNDVANDSFILTRENE PÅ SANDLOKALITETEN TYLSTRUP. ANVENDELSESBETINGELSERNE I FORM AF AFGRØDE (MAJS OG VÅRBYG UDEN UDLÆG), AFGRØDENS UDVIKLINGSTRIN ANGIVET SOM BBCH, SPRØJTEDATO (TO UDBRINGNINGER), PRODUKT OG DOSERING ER PRÆSENTERET SAMMEN MED ANTAL ANALYSER, FUND I ALT OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN ($> 0,1 \mu\text{g L}^{-1}$) I DEN UMÆTTEDE ZONE (SUGECELLER I 1 OG 2 M U.T.) OG DEN MÆTTEDE ZONE (GRUNDVANDSFILTRE I 2,5-5,5 M U.T.). FOR GRUNDVANDET FREMGÅR SIDSTNÆVNTE TRE PARAMETRE FOR HELE DEN ANGIVNE MONITERINGSPERIODE SAMT FOR DET FØRSTE ÅR EFTER DEN ANGIVNE SPRØJTEDATO (1. ÅR). HERUDOVER ER GENNEMSNIITSKONCENTRATIONEN I 1 M U.T. (SUGECELLER) ANGIVET.

Tylstrup – SAND				
Afgrøde	BBCH ¹¹	Sprøjtedato	Produkt og	g aktiv stof
MAJS	15	8. juni 2005	2,5 l hektar ⁻¹ Laddok TE	500
Moniteringsperiode		07.04.2005 – 13.06.2007		
Prøvetagningssted		Antal	Fund i alt	Fund > 0,1 µg l ⁻¹
1 m u.t.(sugeceller) – hele		54	1 (2 %, 0.012 µg l ⁻¹)	0
2 m u.t.(sugeceller) – hele		18	0	0
Grundvandsfiltre - hele perioden		191	0	0
Grundvandsfiltre – 1. år		90	0	0
Gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. (sugeceller) <0.01 µg l ⁻¹				
Afgrøde	BBCH	Sprøjtedato	Produkt og	g aktiv stof
VÅRBYG uden udlæg ¹²	23	15. maj 2009	1,5 l hektar ⁻¹ Basagran M75	375
Moniteringsperiode i		16.04.2009 – 15.06.2011		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund > 0,1 µg l ⁻¹
1 m u.t. (sugecelle) - hele		49	0	0
2 m u.t. (sugecelle) - hele		16	0	0
Grundvandsfiltre - hele perioden		139	0	0
Grundvandsfiltre – 1. år		68	0	0
Gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. (sugeceller) <0.01 µg l ⁻¹				

¹¹ BBCH står for Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry. Skalaen beskriver afgrødes udviklingstrin.

¹² Generelt om vårsæd med og uden udlæg skal det nævnes, at planteantallet generelt holdes mindre for at undgå, at kornet skygger/kvæler udlægget. Som eksempel kan nævnes, at på Estrup i 2009 var der ikke udlæg i vårbyggen. Planteantallet var 350 m⁻². Ved Silstrup i 2009 og Faardrup i 2010 blev der sået et udlæg af rødsvingel. Planteantallet (for kornet) var her henholdsvis 263 m⁻² og 280 m⁻².



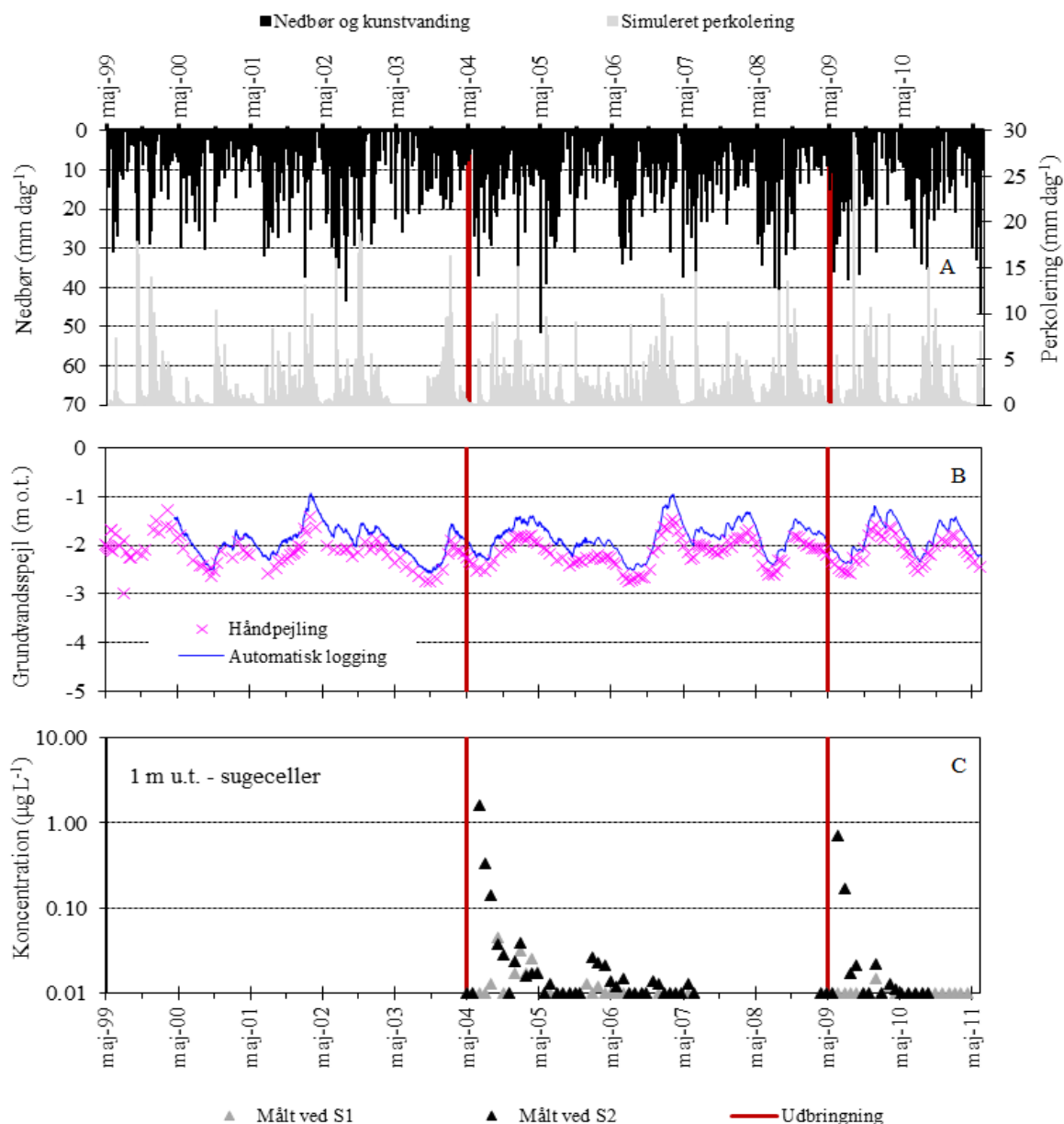
FIGUR 4.1 DATA OPSAMLING FOR TYLSTRUP: (A) NEDBØR INKLUSIV KUNSTVANDING OG SIMULERET PERKOLERING 1 M U.T. OG (B). MÅLT GRUNDVANDSSPEJL. DE RØDE VERTIKALE STREGER ANGIVER DE TO UDBRINGNINGSTIDSPUNKTER AF BENTAZON (TABEL 4.1). SOM DET FREMGÅR AF TABEL 4.1, ER DER INGEN NÆVNEVÆRDIGE FUND (UD AF 263 VANDPRØVER HAVES ÉT FUND PÅ $0,012 \mu\text{g L}^{-1}$ I VANDPRØVE FRA SUGECELLE) AF BENTAZON I VAND FRA 1 OG 2 M U.T. SAMT GRUNDVANDSFILTRENE, HVORFOR DISSE IKKE ER MEDTAGET HER.

4.2.2 Jyndeved

Denne lokalitet er kendetegnet ved at være en smeltevandsaflejring, forholdsvis homogen, meget nedbør og have et højt beliggende grundvandsspejl i cirka 2 m u.t. (Figur 4.2B) (Lindhardt et al., 2001; Kjær et al., 2011). Bentazon er blevet bragt ud på marken to gange i forbindelse med dyrkning af henholdsvis ærter og vårbyg uden udlæg. Ved disse to udbringninger blev bentazon fundet i henholdsvis 38 % og 21 % af vandprøver udtaget i den variabelt mættede zone 1 m u.t. via sugeceller – heraf havde henholdsvis 4 % og 5 % en koncentration beliggende over $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 4.2). På trods af fund over $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ i 1 m u.t. op til fire måneder efter udbringningen af bentazon og umiddelbart over grundvandsspejlet beliggende cirka 2 m u.t. (Figur 4.2B og 4.2C) er der ikke fundet bentazon i nogen af vandprøverne indhentet fra grundvandsfiltrene. De relative markante fund af bentazon i 1 m u.t. afspejler sig også i, at gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. ved sugecelleggruppen S2 er $0.11 \mu\text{g L}^{-1}$ efter udbringningen af bentazon i ærter (Tabel 4.2), mens den i S1 er $0.02 \mu\text{g L}^{-1}$. Begge udbringninger er efterfulgt af en periode med meget variabel perkolering fra ingen til over 5 mm dag^{-1} (Figur 4.2A) resulterende i et faldende grundvandsspejl (Figur 4.2B).

TABEL 4.2. FUND AF BENTAZON I VAND FRA 1 M U.T. (SUGECELLERNE) SAMT GRUNDVANDSFILTRENE PÅ SAND-LOKALITETEN JYNDEVAD. ANVENDELSESBETINGELSERNE I FORM AF AFGRØDE(ÆRTER OG VÅRBYG UDEN UDLÆG), AFGRØDENS UDVIKLINGSTRIN ANGIVET SOM BBCH, SPRØJTEDATO (TO UDBRINGNINGER), PRODUKT OG DOSERING ER PRÆSENTERET SAMMEN MED ANTAL ANALYSER, FUND I ALT OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN ($> 0,1 \mu\text{g L}^{-1}$) I DEN UMÆTTEDE ZONE (SUGECELLER I 1 M U.T.) OG DEN MÆTTEDE ZONE (GRUNDVANDSFILTRE I 1,5-5,5 M U.T.). FOR GRUNDVANDET FREMGÅR SIDSTNÆVNTE TRE PARAMETRE FOR HELE DEN ANGIVNE MONITERINGSPERIODE SAMT FOR DET FØRSTE ÅR (1. ÅR) EFTER DEN ANGIVNE SPRØJTEDATO. HERUDOVER ER GENNEMSNITSKONCENTRATIONEN I 1 M U.T. (SUGECELLER) ANGIVET.

Jyndevad – SAND				
<i>Afgrøde</i>	<i>BBCH</i>	<i>Sprøjteditato</i>	<i>Produkt og</i>	<i>g aktiv stof</i>
ÆRTER	15	5. maj 2004	1,0 l hektar ⁻¹ Basagran 480	480
<i>Moniteringsperiode</i>		04.05.2004 – 27.06.2007		
<i>Prøvetagningssted</i>		<i>Antal</i>	<i>Fund i alt</i>	<i>Fund > 0,1 µg l⁻¹</i>
1 m u.t. (sugeceller) - hele perioden		78	30 (38 %)	3 (4 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		277	0	0
Grundvandsfiltre – 1. år		90	0	0
Gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. (sugeceller): ved S1 0.02 µg l ⁻¹ og ved S2 0.11 µg l ⁻¹				
<i>Afgrøde</i>	<i>BBCH</i>	<i>Sprøjteditato</i>	<i>Produkt og</i>	<i>g aktiv stof</i>
VÅRBYG uden udlæg	30	11. maj 2009	1,5 l hektar ⁻¹ Basagran M75	375
<i>Moniteringsperiode</i>		01.04.2009 – 15.06.2011		
<i>Prøvetagningssted</i>		<i>Antal</i>	<i>Fund i alt</i>	<i>Fund > 0,1 µg l⁻¹</i>
1 m u.t. (sugeceller) - hele perioden		42	9 (21 %)	2 (5 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		159	0	0
Grundvandsfiltre – 1. år		82	0	0
Gennemsnitskoncentrationen i 1 m u.t. (sugeceller): ved S1 <0.01 µg l ⁻¹ og ved S2 0.04 µg l ⁻¹				



FIGUR 4.2 DATA FRA JYNDEVAD: (A) NEDBØR INKLUSIV KUNSTVANDING OG SIMULERET PERKOLERING 1 M U.T., (B) MÅLT GRUNDVANDSSPEJL, OG (C) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA SUGECELLER 1 M U.T. VED HENHOLDSVIS S1 OG S2. VANDPRØVER UDEN FUND ER ANGIVET VED EN KONCENTRATIONSVERDI SVARENDE TIL DETEKTIONSGRÆNSEN PÅ 0,01 µG L⁻¹. VANDPRØVER UDEN FUND ER ANGIVET VED EN KONCENTRATIONSVERDI SVARENDE TIL DETEKTIONSGRÆNSEN PÅ 0,01 µG L⁻¹. DE RØDE VERTIKALE STREGER ANGIVER DE TO UDBRINGNINGSTIDSPUNKTER AF BENTAZON (TABEL 4.2). SOM DET FREMGÅR AF TABEL 4.2, ER DER INGEN FUND AF BENTAZON I VAND FRA GRUNDVANDSFILTRENE, HVORFOR DISSE IKKE ER MEDTAGET HER.

4.3 Udvaskning af bentazon på de lerede VAP-jorde

På de lerede jorde ses en markant udvaskning af bentazon til drænvandet cirka 1 m u.t. i koncentrationer i visse tilfælde over 0,1 µg l⁻¹. Desuden er bentazon umiddelbart efter udbringning hyppigt fundet i vandprøver fra grundvandsfiltrene på Silstrup og Faardrup, hvor der er en god hydraulisk kontakt ned til det dybereliggende sprækkesystem – kun få af disse fund overskrider dog 0,1 µg l⁻¹ (fire fund per lokalitet). På Estrup og Slæggerup er fundene primært begrænset til 1 m u.t. (drænvand) og er sjældent dybere. At disse fundfordelinger adskiller sig fra billedet på Silstrup og Faardrup skyldes forskellige hydrogeologiske forhold. Ved Estrup minimerer et lerlag beliggende

lige under drændybde den vertikale stoftransport til under 1,1 meters dybde, således at der kun er fund i vand fra grundvandsfiltrene, når grundvandsspejlet har været noget under drændybde i en periode. I Slæggerup består de øverste 2,5 meter af smeltevandsaflejring overlejrende opsprækket moræne, hvori grundvandsspejlet primært fluktuerer med begrænset drænastrømning, øget horisontal stoftransport i den mættede del af smeltevandsaflejringen samt minimeret vertikal stoftransport ned i moræne-sprækkesystemerne til følge. På Silstrup og Faardrup ses der en forskel i fundprocent efter udsprøjtning af bentazon i ærter/majs og på vårbyg med udlæg. Denne forskel kan ikke forklares alene ud fra hydrologiske faktorer, men indikerer snarere, at afgrødens bladareal på udbringningstidspunktet samt dens evne til at optage bentazon kan spille en afgørende rolle for fund af stoffet i vand fra jordmediet.

4.3.1 Silstrup

Denne lokalitet er kendetegnet ved at være en moræneflade overlejrende opsprækket kalk, forholdsvis homogen, meget systematisk opsprækket i de øverste to meter, registreret opsprækket til en dybde af 4 m u.t., meget nedbør (cirka 800-1100 mm år⁻¹) og med et fluktuerende grundvandsspejl beliggende 0,5 til 3,5 m u.t. (Figur 4.3B) (Lindhardt et al., 2001; Kjær et al., 2011). De langvarige perioder med dyk i grundvandsspejl afspejler, at der god hydraulisk kontakt til de dybereliggende sprækkesystemer (Figur 4.3B), hvorfor drænvandsafstrømningen kun forekommer, når grundvandsspejlet står i eller over drændybde (Figur 4.3C). Af denne årsag er der både bentazonfund i vand fra 1 m u.t. (dræn) og grundvandsfiltrene heraf 0 – 6 % overskridende 0,1 µg l⁻¹. Bentazon er blevet bragt ud på marken to gange i forbindelse med dyrkning af ærter og vårbyg med udlæg. Kun ved den første anvendelse af bentazon udbragt i forbindelse med dyrkning af ærter på marken er gennemsnitskoncentration i 1 m u.t. over 0,1 µg l⁻¹ – dette på trods af at denne dosis af bentazon er noget lavere end den anvendte dosis ved anden udbringning (Tabel 4.3); dog er fundprocenten i den variabelt mættede zone 1 m u.t. ved anden udbringning større. Fund i vand fra grundvandsfiltrene haves efter begge bentazon udbringninger; men det er kun efter første udbringningen, at der er fund over 0,1 µg l⁻¹. De fleste fund bliver gjort indenfor det første år efter udbringning og i forbindelse med, at grundvandsspejlet har været noget under drændybde i en periode (Figur 4.3B, 4.3C og 4.3D). Forskellen i fund af bentazon efter de to anvendelser i henholdsvis 1 m u.t. og grundvandsfiltre ser ud til at skyldes to faktorer:

- de hydrologiske forhold ved og umiddelbart efter de to udbringninger. Disse forhold afspejles i grundvandsspejlet beliggenhed. Efter anden udbringning af bentazon falder grundvandsspejlet over sommerperioden, hvorimod grundvandsspejlet umiddelbart efter første udbringning stiger kortvarigt fra cirka 2,5 meters dybde til drændybde (Figur 4.3B). Denne kortvarige stigning skyldes en række nedbørshændelser med høj intensitet (Figur 4.3A), som medfører den største månedlig maj-nedbør registreret på Silstrup i VAP-regi (Appendiks1, Tabel A1.1).
- en evt. større tilførelse af bentazon direkte til jordmediet ved første anvendelse i forbindelse med dyrkning af ærter.

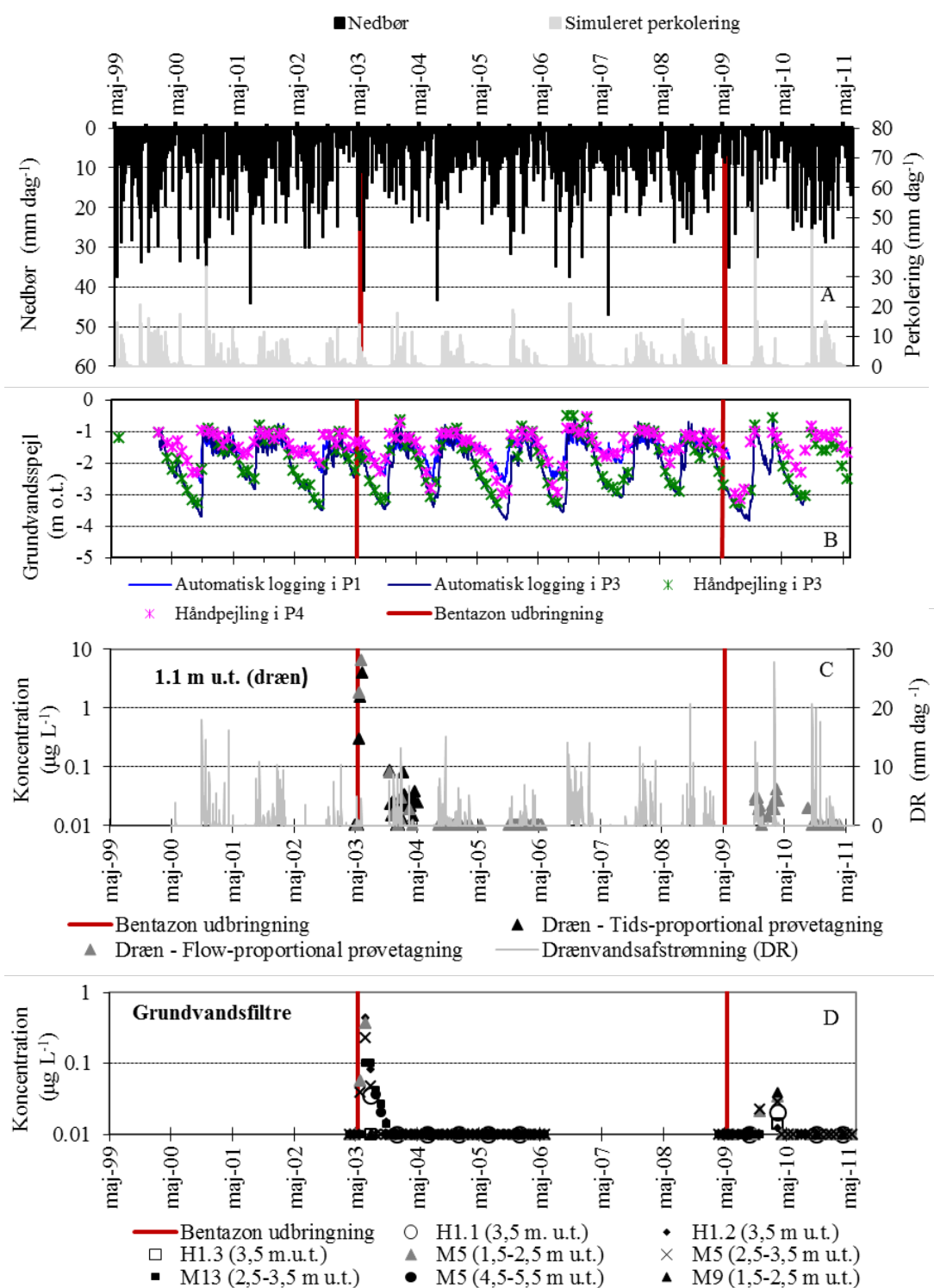
Ifølge **Vejledning i Planteværn 2012** er bentazon et bladmiddel, der blokerer fotosyntesen i følsomme ukrudtsarter – d.v.s. ikke et jordmiddel, hvor der er et optag via rødder. Desuden fremgår det af vejledningen, at **kornafgrøder** (herunder vårbyg) tåler bentazon, fordi der sker en **inaktivering** i afgrøden, mens selektiviteten hos ærter delvis skyldes, at der afsættes mindre sprøjtemiddel på ærter end på ukrudt, fordi **ærter er vanskelige at befugte**.

Ud fra ovenstående tyder det på, at der afsættes mere bentazon på vårbyggen ved den anden anvendelse (BBCH 24-26 – fire til seks sideskud synlige; cirka 263 planter per m²; rækkeafstand: 12 cm) end på ærterne ved første anvendelse (BBCH 14 – fire løvblade udfoldet; 71 planter per m²; rækkeafstand: 12,5 cm), hvor bentazon kun i ringe grad afsættes på ærter, der som nævnt er svære at befugte. Udover forskellen i afgrødens evne

til at optage bentazon, tyder antallet af planter per m² og dens udviklingsstadiet **på anvendelsestidspunktet** også på, at der vil blive **afsat mindre bentazon på jorden med en vårbyg end med en ærteafgrøde.**

TABEL 4.3. FUND AF BENTAZON I VAND FRA 1 M U.T. (DRÆNVAND) SAMT GRUNDVANDSFILTRENE PÅ LERLOKALITETEN SILSTRUP. ANVENDELSESBETINGELSERNE I FORM AF AFGRØDE (ÆRTER OG VÅRBYG MED UDLÆG), AFGRØDENS UDVIKLINGSTRIN ANGIVET BBCH, SPRØJTEDATO (TO UDBRINGNINGER), PRODUKT OG DOSERING ER PRÆSENTERET SAMMEN MED ANTAL ANALYSER, FUND I ALT OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN (> 0,1 µg l⁻¹) I DEN UMÆTTEDE ZONE (DRÆN I 1 M U.T.) OG DEN MÆTTEDE ZONE (GRUNDVANDSFILTRE I 1,5-5,5 M U.T.). FOR GRUNDVANDET FREMGÅR SIDSTNEVNTE TRE PARAMETRE FOR HELE DEN ANGIVNE MONITERINGSPERIODE SAMT FOR DET FØRSTE ÅR EFTER DEN ANGIVNE SPRØJTEDATO (1. ÅR). HERUDOVER ER GENNEMSNIITSKONCENTRATIONEN I 1 M U.T. (DRÆN) ANGIVET.

Silstrup – LER				
Afgrøde	BBCH ²	Sprøjtedito	Produkt og dosering	g aktiv stof hektar ⁻¹
ÆRTER	14	17. maj 2003	1,0 l hektar ⁻¹ Basagran 480	480
Moniteringsperiode		01.04.2003 – 01.06.2006		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund > 0,1 µg l ⁻¹
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		87	31 (36 %)	5 (6 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		285	21 (7 %)	4 (1 %)
Grundvandsfiltre – 1. år		89	19 (24 %)	4 (4 %)
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) = 0,26 µg l ⁻¹				
Afgrøde	BBCH ²	Sprøjtedito	Produkt og dosering	g aktiv stof hektar ⁻¹
VÅRBYG med udlæg	24	19. maj 2009	1,25 l hektar ⁻¹ Fighter 480	600
Moniteringsperiode i grundvand		01.04.2009 – 08.06.2011		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund > 0,1 µg l ⁻¹
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		32	15 (47 %)	0
Grundvandsfiltre - hele perioden		124	8 (6 %)	0
Grundvandsfiltre – 1. år		62	8 (13 %)	0
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) = 0,03 µg l ⁻¹ (kvalitetssikrede data for sidste periode udestår)				



FIGUR 4.3 DATA FRA SILSTRUP: (A) NEDBØR OG SIMULERET PERKOLERING 1 M U.T.; (B) MÅLT GRUNDVANDSSPEJL; (C) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA DRÆN 1,1 M U.T. HENHOLDSVIS TIDS- OG FLOW-PROPORTIONALT UDTAGET SAMT DRÆNVANDSFLUXEN (DR); (D) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA VERTIKALE (M) OG HORIZONTALT (H) GRUNDVANDSFILTRE MED FUND AF BENTAZON. VANDPRØVER UDEN FUND ER ANGIVET VED EN KONCENTRATIONSVERDI SVARENDE TIL DETEKTIONSGRÆSEN PÅ 0,01 µG L⁻¹. DE RØDE VERTIKALE STREGER ANGIVER DE TO UDBRINGNINGSTIDSPUNKTER AF BENTAZON (TABEL 4.3).

4.3.1.1 De 4 fund over grænseværdien i grundvandsfiltre på Silstrup

På Silstrup blev der den 17. maj 2003 sprøjtet bentazon i en dosering på 480 g/ha i ærter. Den 3. juni 2003 kunne bentazon påvises i 2 ud af 5 undersøgte grundvandsboringer i koncentrationer under grænseværdien. Den 1. juli 2003 optræder de 4 overskridelser af grænseværdien:

Det ene fund blev gjort i en horisontal boring (dybde ca. 3,5 meter), hvor der er målt en koncentration på 0,44 µg/L den 1. juli 2003. Den 5. august 2003 prøvetages der fra i alt 6 horisontale boringer i samme område. Det filter, hvor ovennævnte fund oprindeligt blev gjort, indeholdt nu 0,081 µg/L, et andet indeholdt 0,035 µg/L, mens der ikke kunne påvises bentazon i de 4 øvrige boringer. Koncentrationen i filteret med de oprindelige 0,44 µg/L faldt de kommende måneder og fra den 2. december 2003 til udgangen af monitoringsperioden den 1. juni 2006 kunne der ikke længere påvises bentazon i de horisontale filtre.

De 3 øvrige fund er gjort samme dato (den 1. juli 2003) i en vertikal boring med filtre i ca. 1½, 2½, 3½ og 4½ meters dybde, hvor de tre øverste filtre indeholdt i rækkefølge henholdsvis 0,37, 0,23 og 0,1 µg/L. Det dybeste filter blev ikke prøvetaget. Den efterfølgende prøvetagning den 5. august 2003 viste et indhold på 0,048 µg/L i 2½ meters dybde og 0,099 µg/L i 3½ meters dybde; de to øvrige dybder blev ikke prøvetaget denne dag. Den 2. september 2012 var koncentrationen i 2½ og 3½ meters dybde faldet til henholdsvis 0,01 og 0,041 µg/L, i 4½ meter blev der påvist 0,036 µg bentazon/L. Koncentrationen fortsatte med at falde som angivet i tabel 4.4 nedenfor.

TABEL 4.4. PÅVISNINGER AF BENTAZON PÅ SILSTRUP I DE FIRE INDTAG (FILTRE) I DEN VERTIKALE BORING M5 I 2003 SAMT I DEN HORIZONTALE BORING 3.H.1 HVOR GRÆNSEVÆRDIEN HAR VÆRET OVERSKREDET DEN 1. JULI 2003. ALLE KONCENTRATIONER ER ANGIVET I µG/L. KONCENTRATIONEN < 0,01 µG/L ANGIVER, AT KONCENTRATIONEN HAR LIGGET UNDER DETEKTIONSGRÆNSEN. OPGØRELSEN DÆKKER EN MONITERINGSPERIODE PÅ CA. ET ÅR EFTER UDBRINGNINGEN.

Silstrup - Vertikal boring 3.M.5				
Dato/filter	3.M5.1	3.M5.2	3.M5.3	3.M5.4
Dybde (m)	1 ½	2 ½	3 ½	4 ½
17-05-2003 Sprøjtning med 480 g as/ha i ærter				
03-06-2003	0,056	0,038	< 0,01	
01-07-2003	0,37	0,23	0,1	
05-08-2003		0,048	0,099	
02-09-2003		0,01	0,041	0,036
07-10-2003		< 0,01	0,026	0,02
04-11-2003		< 0,01	0,014	< 0,01
02-12-2003	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
07-01-2004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
03-02-2004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
02-03-2004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
30-03-2004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
04-05-2004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Samlede resultater				
Antal analyser	8	12	12	3
Antal fund	2	3	5	2
Måling 2. juni 2004 viste ingen fund				
Silstrup - Horisontal boring 3H1				
Dato/Filter	3.H1.1.1	3.H1.2.1	3.H1.3.1	
Dybde (m)	3 ½			
17-05-2003 Sprøjtning med 480 g as/ha i ærter				
03-06-2003		< 0,01		
01-07-2003		0,44		
05-08-2003	0,035	0,081	< 0,01	
02-09-2003		0,035		
07-10-2003		0,025		
04-11-2003		0,015		
02-12-2003		< 0,01		
07-01-2004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
03-02-2004		< 0,01		
02-03-2004		< 0,01		
30-03-2004		< 0,01		
04-05-2004		< 0,01		
Samlede resultater				
Antal analyser	2	12	2	
Antal fund	1	5	0	
Måling 2. juni 2004 viste ingen fund				

I alle dybderne falder koncentrationen af bentazon med tiden. Det øverste filter (1 ½ meter) er kun prøvetaget én gang, fordi grundvandsstanden er faldet til under denne dybde efter den første prøvetagning.

Prøvetagningen er fortsat frem til den 1. juni 2006 uden yderligere fund i denne boring. Parallelt med den omtalte boring M5 er der i samme periode på samme lokalitet prøvetaget fra yderligere 4 vertikale boringer, alle med indtag i de samme fire dybder. Der har her været i alt 2 fund på henholdsvis 0,027 og 0,024 µg bentazon/L i 3 ½ meters dybde i en boring mærket M6. Ud over de vertikale boringer har der været fund af bentazon over grænseværdien i én ud af to horisontale boringer.

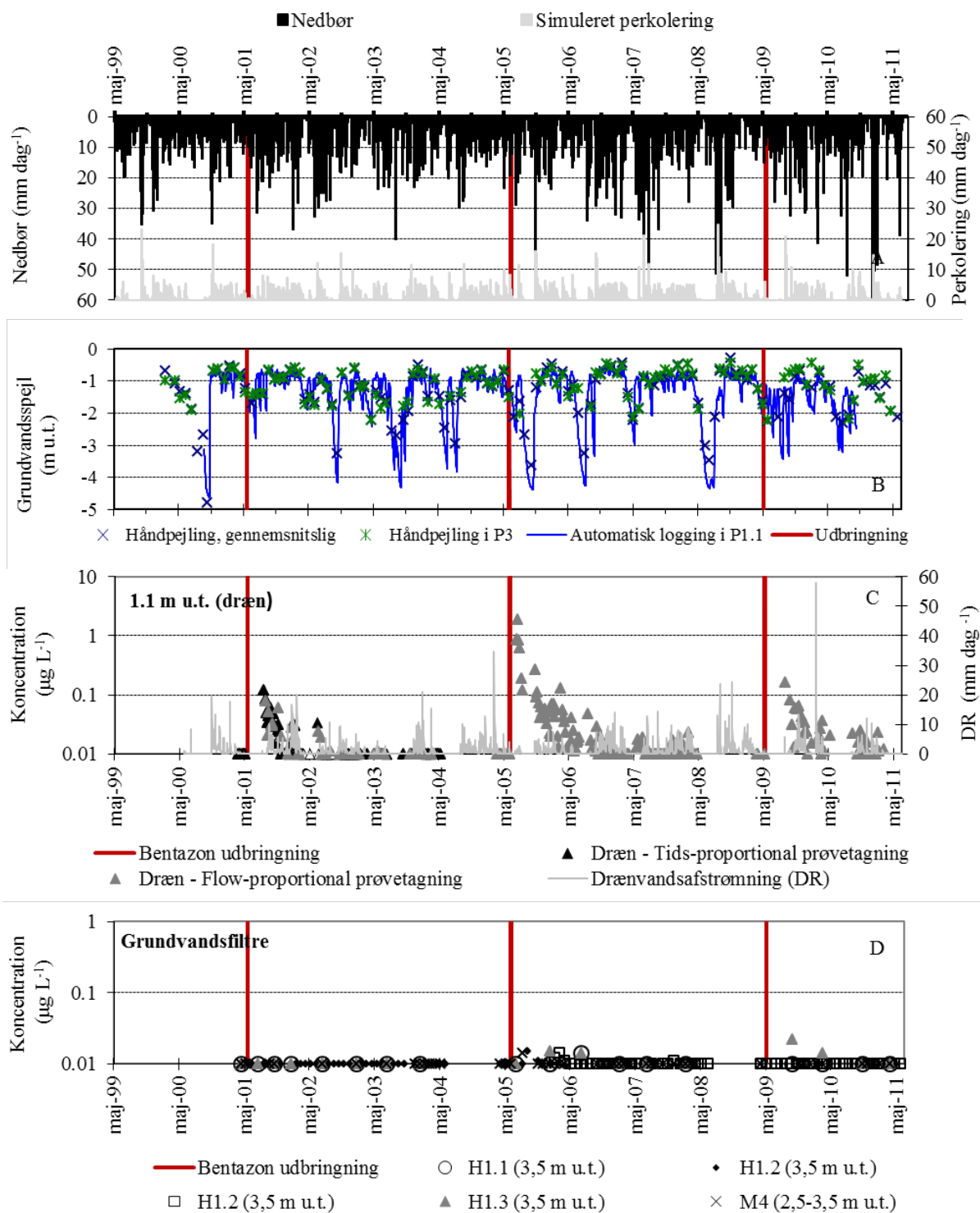
I alt var der 4 fund over grænseværdien ud af 285 grundvandsprøver. Ved en efterfølgende anvendelse af bentazon (600 g/ha i vårbyg med udlæg den 19. maj 2009) på samme lokalitet var der ikke overskridelser af grænseværdien.

4.3.2 Estrup

Denne lokalitet er kendetegnet ved at være beliggende på en bakkeø, meget heterogen, opsprækket usystematisk, registreret opsprækket til en dybde af 11 m u.t., meget nedbør (cirka 900-1200 mm år⁻¹) og have et fluktuerende grundvandsspejl beliggende 0,5 til 5 m u.t. med lange perioder, hvor det er beliggende over drændybde (Figur 4.4B) (Lindhardt et al., 2001; Kjær et al., 2011). De langvarige perioder med højt grundvandsspejl afspejler, at der i variabel dybde under drænsystemet findes et impermeabelt lerlag, som i de våde sæsoner begrænser den vertikale transport videre ned i det dybereliggende sprækkesystem og derved giver lange perioder med drænvandsafstrømning (Figur 4.4C). Af denne årsag er de fleste bentazon fund i 1 m u.t. (dræn) heraf 1-9 % er over 0,1 µg l⁻¹. Bentazon er blevet bragt ud på marken tre gange i forbindelse med dyrkning af ærter, majs og vårbyg uden udlæg. Kun ved den anden anvendelse af bentazon udbragt i forbindelse med dyrkning af majs på marken er gennemsnitskoncentration i 1 m u.t. (dræn) over 0,1 µg l⁻¹. Ved denne anvendelse blev der i forhold til de to andre udbringninger af bentazon udbragt en lidt højere dosis på 500 g aktiv stof hektar⁻¹ (Tabel 4.5). Fund i grundvandsfiltrene haves først efter den anden og tredje udbringning af bentazon, hvor de fleste fund bliver gjort indenfor det første år efter udbringning og i forbindelse med at grundvandsspejlet har været under drændybde i en længerevarende periode. Ingen af disse fund overskrider grænseværdien for pesticider i grundvand (Tabel 4.5 og Figur 4.4D). Den anden udbringning af bentazon adskiller sig dog ved, at der er fund i vand fra både dræn og grundvandsfiltre, når grundvandsspejlet ikke står over drændybde (Figur 4.4B, 4.4C og 4.4D).

TABEL 4.5. FUND AF BENTAZON I VAND FRA 1 M U.T. (DRÆNVAND) SAMT GRUNDVANDSFILTRENE PÅ LERLOKALITETEN ESTRUP. ANVENDELSESBETINGELSERNE I FORM AF AFGRØDE (ÆRTER, MAJS OG VÅRBYG UDEN UDLÆG), AFGRØDENS UDVIKLINGSTRIN ANGIVET SOM BBCH, SPRØJTEDATO (TRE UDBRINGNINGER), PRODUKT OG DOSERING ER PRÆSENTERET SAMMEN MED ANTAL ANALYSER, FUND I ALT OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN ($> 0,1 \mu\text{g L}^{-1}$) I DEN UMÆTTEDE ZONE (DRÆN I 1 M U.T.) OG DEN MÆTTEDE ZONE (GRUNDVANDSFILTRE I 1,5-5,5 M U.T.). FOR GRUNDVANDET FREMGÅR SIDSTNÆVNTE TRE PARAMETRE FOR HELE DEN ANGIVNE MONITERINGSPERIODE SAMT FOR DET FØRSTE ÅR EFTER DEN ANGIVNE SPRØJTEDATO (1.ÅR). HERUDOVER ER GENNEMSNITSKONCENTRATIONEN I 1 M U.T. (DRÆN) ANGIVET.

Estrup – LER				
Afgrøde	BBCH	Sprøjt dato	Produkt og dosering	g aktiv stof
ÆRTER	33	22. maj 2001	1,0 l hektar ⁻¹ Basagran 480	480
Moniteringsperiode		13.03.2001 – 08.06.2004		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund $> 0,1 \mu\text{g L}^{-1}$
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		111	48 (39 %)	1 (1 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		233	0	0
Grundvandsfiltre – 1. år		70	0	0
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) = $0,03 \mu\text{g L}^{-1}$				
Afgrøde	BBCH	Sprøjt dato	Produkt og dosering	g aktiv stof
MAJS	14	8. juni 2005	2,5 l hektar ⁻¹ Laddok TE	500
Moniteringsperiode		30.03.2005 – 19.06.2008		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund $> 0,1 \mu\text{g L}^{-1}$
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		83	62 (56 %)	10 (9 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		229	12 (5 %)	0
Grundvandsfiltre – 1. år		74	9 (12 %)	0
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) = $0,18 \mu\text{g L}^{-1}$				
Afgrøde	BBCH	Sprøjt dato	Produkt og dosering	g aktiv stof
VÅRBYG uden udlæg	26	14. maj 2009	1,5 l hektar ⁻¹ Basagran M75	375
Moniteringsperiode		01.04.2009 – 08.06.2011		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund $> 0,1 \mu\text{g L}^{-1}$
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		83	62 (56 %)	10 (9 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		115	4 (5 %)	0
Grundvandsfiltre – 1. år		57	4 (7 %)	0
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) = $0,05 \mu\text{g L}^{-1}$ (data frem til juli 2011 er endnu ikke publiceret)				



FIGUR 4.4 DATA FRA ESTRUP: (A) NEDBØR OG SIMULERET PERKOLERING 1 M U.T.; (B) MÅLT GRUNDVANDSPEJL; (C) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA DRÆN 1,1 M U.T. HENHOLDSVIS TIDS- OG FLOW-PROPORTIONALT UDTAGET SAMT DRÆNVANDSFLUXEN (DR); (D) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA VERTIKALE (M) OG HORIZONTALT (H) GRUNDVANDSFILTRE MED FUND AF BENTAZON. VANDPRØVER UDEN FUND ER ANGIVET VED EN KONCENTRATIONSVERDI SVARENDE TIL DETEKTIONSGRÆNSEN PÅ 0,01 µG L⁻¹. DE RØDE VERTIKALE STREGER ANGIVER DE TO UDBRINGNINGSTIDSPUNKTER AF BENTAZON (TABEL 4.5).

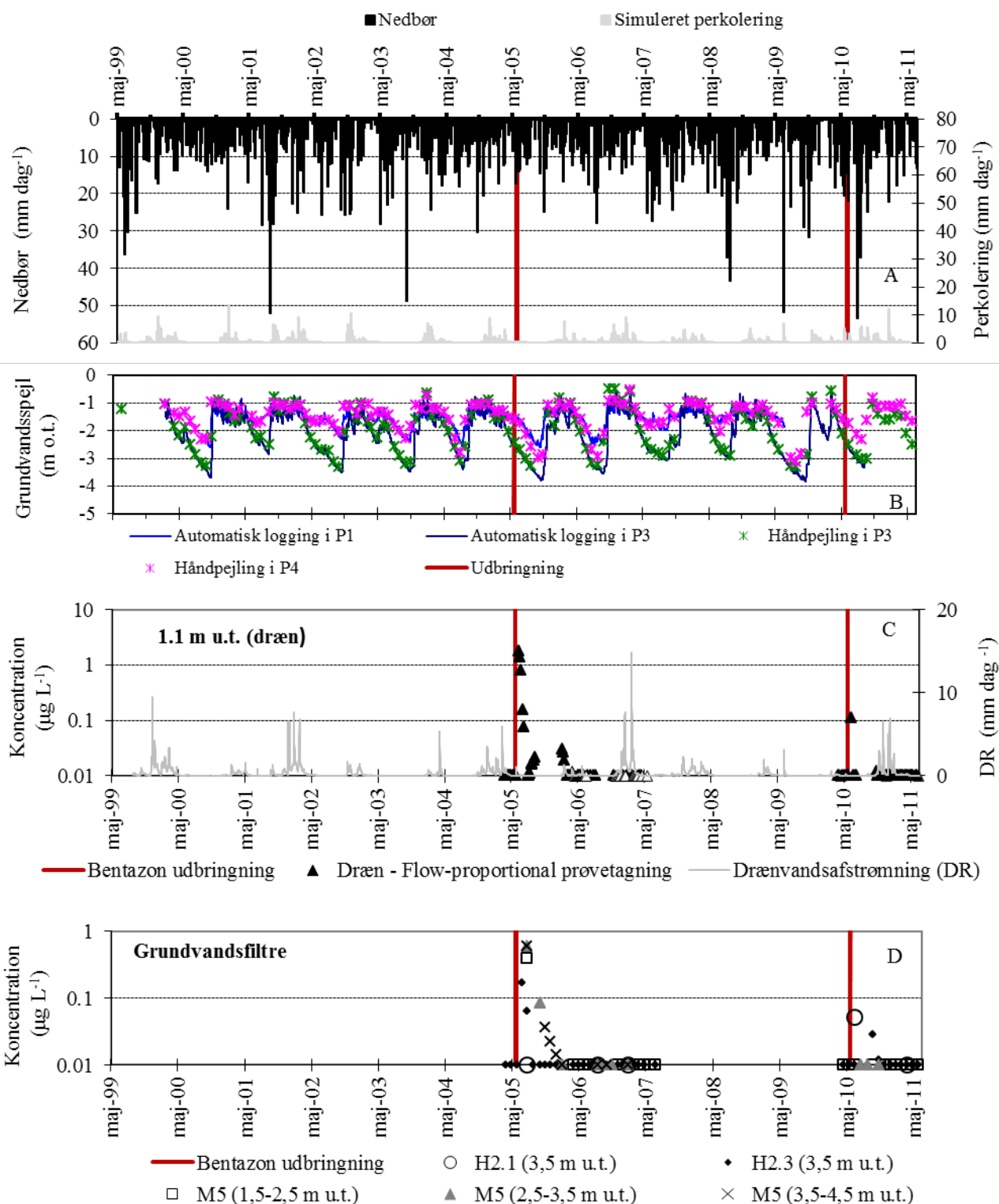
4.3.3 Faardrup

Denne lokalitet er kendetegnet ved at være en cirka 18 meter tyk moræneflade overlejrende et regionalt sandmagasin, forholdsvis homogen, systematisk opsprækket, registreret opsprækket til en dybde af 5,5 m u.t., lidt nedbør (cirka 600-800 mm år⁻¹) og have et fluktuerende grundvandsspejl beliggende 0,9 til 3,5 m u.t. (Figur 4.5) (Lindhardt et al., 2001; Kjær et al., 2011). De langvarige perioder med dyk i grundvandsspejl afspejler, at der god hydraulisk kontakt til de dybereliggende sprækkesystemer (Figur 4.5B), men også til dræn, når grundvandsspejlet står under drændybde (Figur 4.5C). Af denne årsag er der både bentazonfund i vand fra 1 m u.t. (dræn) og grundvandsfiltrene heraf enkelte (0-8 %) overskridende 0,1 µg l⁻¹. Bentazon er blevet bragt ud på marken to gange i forbindelse med dyrkning af majs og vårbyg med udlæg. Kun ved den første anvendelse af bentazon udbragt i forbindelse med dyrkning af majs på marken er gennemsnitskoncentration i 1 m u.t. (dræn) større end 0,1 µl⁻¹ – dette på trods af at denne dosis af bentazon er lavere end den anvendte dosis ved anden udbringning (Tabel 4.6). Fundprocenten i 1 m u.t. (dræn) ved anden udbringning er da også markant lavere end ved 1. udbringning. Fund i vand fra grundvandsfiltrene haves efter begge bentazon udbringninger; men det er kun efter første udbringningen, at der er fund over 0,1 µg l⁻¹. Fund i M5 kan være behæftet med en vis usikkerhed grundet valg af boringsinstallation, dog afspejler fund i den horisontale boring H2.3, at denne usikkerhed må skønnes minimal. De allerfleste fund bliver gjort indenfor det første år efter udbringning og i forbindelse med, at grundvandsspejlet har været noget under drændybde i en periode (Tabel 4.6; Figur 4.5B, 4.5C og 4.5D), hvorved der er direkte passage til det dybereliggende sprækkesystem.

Hvorfor der forekommer markant flere fund af bentazon efter den første anvendelse (majs; BBCH 12 – to blade udfoldet, næsten lige kommet op ad jorden) end efter den anden anvendelse (vårbyg; BBCH 24-26 – fire til seks sideskud synlige), syntes primært at kunne forklares ud fra et større afsætning af bentazon direkte på jordmediet ved den første anvendelse og i mindre grad de hydrologiske forhold. Sidstnævnte forhold afspejler sig i, at nedbørsmængderne før, ved og umiddelbart efter den første anvendelse er langt mindre end i forbindelse med anden anvendelse, som inkluderer den største månedlig maj-nedbør registreret på Faardrup i VAP-regi (Appendiks1, Tabel A1.2). Set i lyset af at majs ligesom vårbyg optager og inaktiverer bentazon via bladene (ref. **Vejledning i Planteværn 2012**), kan forklaringen ligge i, at bladarealindekset er mindre for majs end vårbyg på anvendelsestidspunktet. Dette kan bekræftes, idet antallet af planter per m² er markant mindre og rækkeafstanden en faktor fire større for majs (cirka 8,5 planter per m²; rækkeafstand: 75 cm) end vårbyg (cirka 263 planter per m²; rækkeafstand: 12-15 cm) på anvendelsestidspunktet.

TABEL 4.6. FUND AF BENTAZON I VAND FRA 1 M U.T. (DRÆNVAND) SAMT GRUNDVANDSFILTRENE PÅ LERLOKALITETEN FAARDRUP. ANVENDELSESBETINGELSERNE I FORM AF AFGRØDE (MAJS OG VÅRBYG UDEN UDLÆG), AFGRØDENS UDVIKLINGSTRIN ANGIVET SOM BBCH, SPRØJTEDATO (TO UDBRINGNINGER), PRODUKT OG DOSERING ER PRÆSENTERET SAMMEN MED ANTAL ANALYSER, FUND I ALT OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN ($> 0,1 \mu\text{g l}^{-1}$) I DEN UMÆTTEDE ZONE (DRÆNVAND I 1 M U.T.) OG DEN MÆTTEDE ZONE (GRUNDVANDSFILTRE I 1,5-5,5 M U.T.). FOR GRUNDVANDET FREMGÅR SIDSTNÆVNTE TRE PARAMETRE FOR HELE DEN ANGIVNE MONITERINGSPERIODE SAMT FOR DET FØRSTE ÅR EFTER DEN ANGIVNE SPRØJTEDATO (1.ÅR). HERUDOVER ER GENNEMSNIITSKONCENTRATIONEN I 1 M U.T. (DRÆN) ANGIVET.

Faardrup – LER				
Afgrøde	BBCH	Sprøjtedato	Produkt og dosering	g aktiv stof hektar ⁻¹
MAJS	12	27. maj 2005	2,5 l hektar ⁻¹ Laddok TE	500
Moniteringsperiode		31.03.2005 – 28.06.2007		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund $> 0,1 \mu\text{g l}^{-1}$
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		61	17 (28 %)	5 (8 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		193	10 (5 %)	4 (2 %)
Grundvandsfiltre – 1. år		83	10 (12 %)	4 (5 %)
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) = 3,31 $\mu\text{g l}^{-1}$				
Afgrøde	BBCH	Sprøjtedato	Produkt og dosering	g aktiv stof hektar ⁻¹
VÅRBYG med udlæg	24 – 26	1. juni 2010	1,25 l hektar ⁻¹ Fighter 480	600
Moniteringsperiode		07.04.2010 – 28.07.2011		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund $> 0,1 \mu\text{g l}^{-1}$
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		38	3 (8 %)	1 (3 %)
Grundvandsfiltre - hele perioden		72	3 (4 %)	0
Grundvandsfiltre – 1. år		66	3 (5 %)	0
Gennemsnitskoncentration 1 m u.t. (dræn) $< 0,01 \mu\text{g l}^{-1}$				



FIGUR 4.5 DATA FRA FAARDRUP: (A) NEDBØR OG SIMULERET PERKOLERING 1 M U.T.; (B) MÅLT GRUNDVANDSSPEJL; (C) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA DRÆN 1,2 M U.T. FLOW-PROPORTIONALT UDTAGET SAMT DRÆNVANDSFLUXEN (DR); (D) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA VERTIKALE (M) OG HORIZONTALT (H) GRUNDVANDSFILTRE MED FUND AF BENTAZON. VANDPRØVER UDEN FUND ER ANGIVET VED EN KONCENTRATIONSVÆRDI SVARENDE TIL DETEKTIONSGRÆNSEN PÅ 0,01 µG L⁻¹. DE RØDE VERTIKALE STREGER ANGIVER DE TO UDBRINGNINGSTIDSPUNKTER AF BENTAZON (TABEL 4.6).

4.3.3.1 De 4 fund over grænseværdien i grundvandsfiltre på Silstrup

På Faardrup blev der den 27. maj 2005 sprøjtet bentazon i en dosering på 500 g/ha i majs. Den 30. juni 2003 optræder det første af de 4 overskridelser af grænseværdien.

Der er tale om en koncentration på 0,17 µg bentazon/L i en ud af to horisontale borer i ca. 3 ½ meters dybde. Der er tale om det første fund af bentazon i grundvandet efter udbringningen den 27. maj 2005. Den 28. juli er koncentrationen faldet til 0,064 µg/L i det pågældende filter. Samme dag blev der udtaget prøver fra et andet filter i samme boring samt to filtre i den anden horisontale boring (samme dybde); der kunne ikke påvises bentazon i disse tre prøver. Ved den efterfølgende prøvetagning den 30. august lå koncentrationen på 0,01 µg/L og ved resten af prøvetagningerne fra den 7. oktober 2005 frem til monitoreringens afslutning den 28. juni 2007 kunne bentazon ikke påvises i det pågældende filter. Der var ikke på noget tidspunkt fund af bentazon i de øvrige filtre i de to horisontale borer.

De 3 øvrige fund over grænseværdien er gjort den 28. juli 2005 i en vertikal boring (5.M5) med filtre i ca. 1 ½, 2 ½, 3 ½ og 4 ½ meters dybde, hvor de tre øverste filtre indeholdt i rækkefølge henholdsvis 0,39, 0,59 og 0,6 µg bentazon/L. Det dybeste filter blev ikke prøvetaget. Den efterfølgende prøvetagning den 7. oktober 2005 viste et indhold på 0,085 µg/L i 2 ½ meters dybde; de øvrige dybder blev ikke prøvetaget denne dag. Den 3 og 30. november 2005 samt den 4. januar 2006 blev der udtaget prøver fra filteret i dybden 3 ½ meter, hvor koncentrationerne var henholdsvis 0,036, 0,022 og 0,014 µg/L. Den 2. februar 2007 kunne bentazon ikke påvises i filtrene i dybderne 2 ½, 3 ½ og 4 ½ meters dybde i denne boring eller i nogen af de andre vertikale borer. Der var ikke yderligere fund i grundvandet i prøvetagninger fra den 2. februar 2006 til og med den 28. juni 2007. Koncentrationen er angivet i tabel 4.7 nedenfor.

TABEL 4.7. PÅVISNINGER AF BENTAZON PÅ FAARDRUP I DE FIRE INDTAG (FILTRE) I DEN VERTIKALE BORING M5 I 2005 – 2006 SAMT I DEN HORIZONTAL BORING 5.H.2 HVOR GRÆNSEVÆRDIEN HAR VÆRET OVERSKREDT – BENTAZON ER KUN PÅVIST I TRE AF DE FIRE FILTRE I DEN VISTE BORING M5. ALLE KONCENTRATIONER ER ANGIVET I µG/L. KONCENTRATIONEN < 0,01 µG/L ANGIVER, AT KONCENTRATIONEN HAR LIGGET UNDER DETEKTIONSGRÆNSEN. BEMÆRK: UD OVER DE VISTE FUND HAR DER VÆRET YDERLIGERE ÉT FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN, SOM ER GJORT I EN HORIZONTAL BORING JF. TEKSTEN OVENFOR. TABELLEN DÆKKER ALLE MÅLINGER I DE PÅGÆLDENDE BORINGER I CA. 1 ÅR.

Dato/Filter	5.M5.1	5.M5.2	5.M5.3	5.M5.4
Dybde (m)	1 ½	2 ½	3 ½	4 ½
27-05-2005 Sprøjtning med 500 g as/ha i majs				
28-07-2005	0,39	0,59	0,6	-
07-10-2005	-	0,085	-	-
03-11-2005	-	-	0,036	-
30-11-2005	-	-	0,022	-
04-01-2006	-	-	0,014	-
02-02-2006	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
06-04-2006	< 0,01	-	-	-
03-05-2006	< 0,01	-	-	-
01-06-2006	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Samlede resultater				
Antal analyser	4	4	6	1
Antal fund	1	2	4	0
Horizontal boring 5.H2				
Dato/Filter	5.H2.1.1	5.H2.3.1	5.H2.5.1	
Dybde (m)		3 ½		
27-05-2005 Sprøjtning med 500 g as/ha i majs				
02-06-2005	-	< 0,01	-	
30-06-2005	-	0,17	-	
28-07-2005	< 0,01	0,064	< 0,01	
30-08-2005	-	0,01	-	
07-10-2005	-	< 0,01	-	
03-11-2005	-	< 0,01	-	
30-11-2005	-	< 0,01	< 0,01	
04-01-2006	-	< 0,01	-	
06-04-2006	-	< 0,01	-	
03-05-2006	-	< 0,01	-	
01-06-2006	-	< 0,01	-	
Samlede resultater				
Antal analyser	1	10	2	
Antal fund	0	3	0	

Boringen er ikke prøvetaget så intensivt som den på Silstrup, hvorfor tolkningen af resultaterne er vanskelig. Ved den første prøvetagning den 28. juli 2 måneder efter udbringningen er koncentrationen højere i 2½ og 3½ meters dybde end i 1½ meter. Dette indikerer, at bentazon har bevæget sig ned gennem jorden ligesom der kan være foregået en nedbrydning i det øvre jordlag. Fra de to dybder med flere efterfølgende fund er der tale om faldende koncentrationer med tiden.

Parallelt med den omtalte boring M5 er der i samme periode på samme lokalitet prøvetaget fra yderligere 3 vertikale borer, begge med indtag i de samme fire dybder. Der har ikke været påvisninger af bentazon i disse borer. Ud over den vertikale boring har der været fund af bentazon over grænseværdien i én ud af to horisontale borer.

I alt var der 4 fund over grænseværdien ud af 193 grundvandsprøver. Ved en efterfølgende anvendelse af bentazon (600 g/ha i vårbyg med udlæg den 1. juni 2010) på samme lokalitet var der ikke overskridelser af grænseværdien.

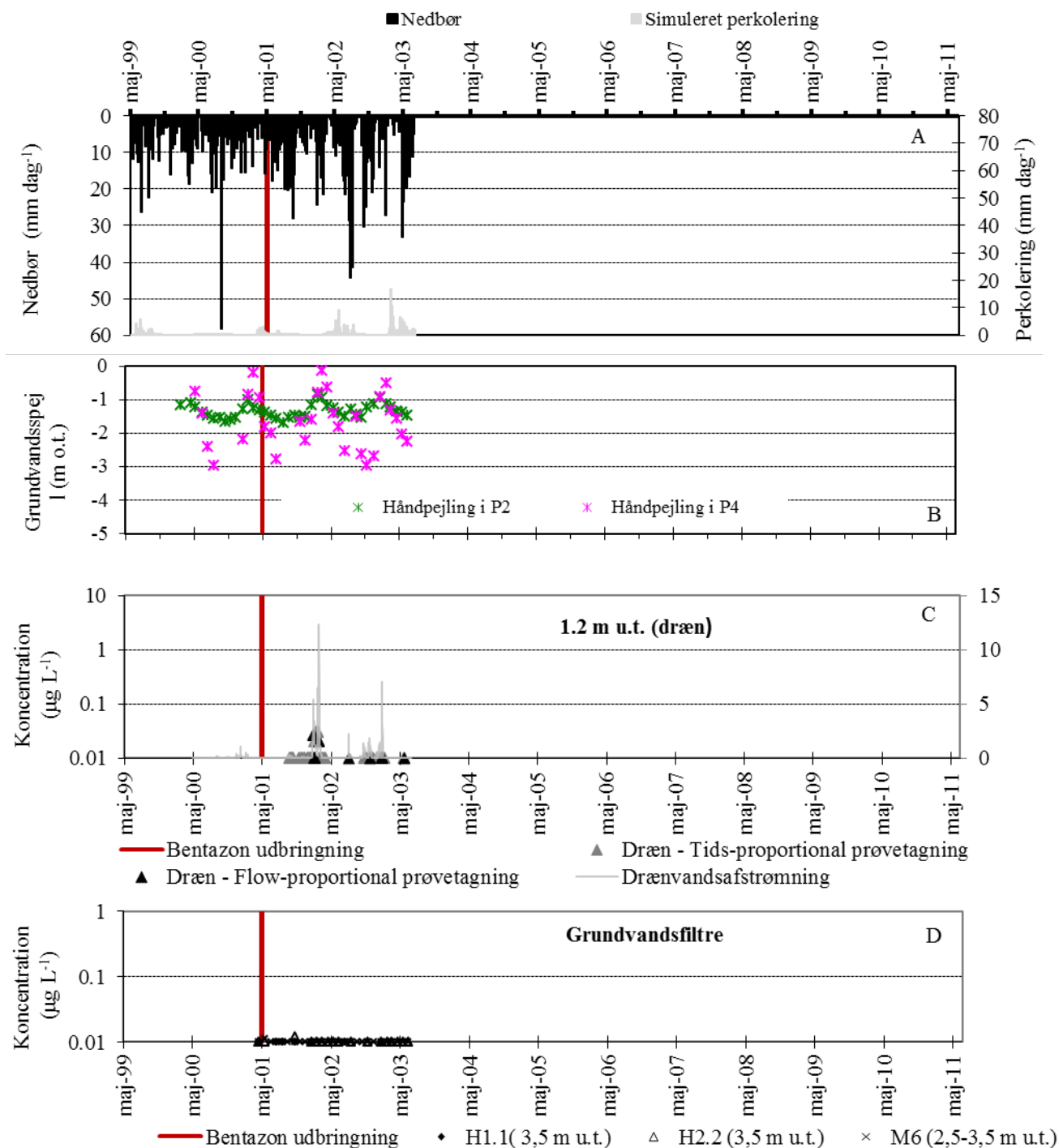
4.3.4 Slæggerup

Denne lokalitet er kendetegnet ved at være en moræneflade overlejret af 2,5 m smeltevandsmateriale, meget heterogen, meget systematisk opsprækket, registreret opsprækket til en maksdybde af 11 m u.t., lidt nedbør (cirka 500-800 mm år⁻¹), minimal perkolering 1 m u.t. og med et meget variabelt fluktuerende grundvandsspejl på marken beliggende 0,2 til 3 m u.t. (Figur 4.6B) (Lindhardt et al., 2001; Kjær et al., 2011). Grundet den minimale perkolering (Figur 4.6A) samt et grundvandsspejl beliggende i smeltevandsaflejringer (Figur 4.6B) oven på den opsprækkede moræne skønnes det, at der eksisterer en markant horisontal hydraulisk gradient, som minimerer den vertikale transport af bentazon til grundvandsfiltrene og initierer transport i drænsystemet, når grundvandsspejlet er beliggende over 1,2 m u.t. Af denne årsag er de fleste bentazon fund, som alle er under 0,1 µg l⁻¹, gjort i vandprøver fra 1 m u.t. (dræn). Bentazon er blevet bragt ud på marken en gang i forbindelse med dyrkning af ærter. Stoffet er på nær et fund ved lav koncentration i M6 kun fundet i de horisontale filtre og ikke kun indenfor det første år efter udbringning. Samtlige fund er af en lav koncentration, hvorfor der ikke er nogen overskridelse af grænseværdien for grundvand (Tabel 4.8 og Figur 4.6D).

TABEL 4.8. FUND AF BENTAZON I VAND FRA 1 M U.T. (DRÆNVAND) SAMT GRUNDVANDSFILTRENE PÅ LERLOKALITETEN SLÆGGERUP. ANVENDELSESBETINGELSERNE I FORM AF AFGRØDEN ÆRTER, AFGRØDENS UDVIKLINGSTRIN ANGIVET SOM BBCH, SPRØJTEDATO (EN UDBRINGNING), PRODUKT OG DOSERING ER PRÆSENTERET SAMMEN MED ANTAL ANALYSER, FUND I ALT OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN ($> 0,1 \mu\text{G L}^{-1}$) I DEN UMÆTTEDE ZONE (SUGECHELLER I 1 M U.T.) OG DEN MÆTTEDE ZONE (GRUNDVANDSFILTRE I 1,5-5,5 M U.T.). FOR GRUNDVANDET FREMGÅR SIDSTNÆVNTE TRE PARAMETRE FOR HELE DEN ANGIVNE MONITERINGSPERIODE SAMT FOR DET FØRSTE ÅR EFTER DEN ANGIVNE SPRØJTEDATO (1. ÅR). HERUDOVER ER GENNEMSNITSKONCENTRATIONEN I 1 M U.T. (DRÆN) ANGIVET.

Slæggerup – LER				
Afgrøde	BBCH	Sprøjtedito	Produkt og dosering	g aktiv stof
ÆRTER	9 ¹³	1. maj 2001	1,0 l hektar ⁻¹ Basagran 480	480
Moniteringsperiode		18.04.2001 – 18.06.2003		
Prøvetagningssted		Antal prøver	Fund i alt	Fund > 0,1 µg l ⁻¹
1 m u.t. (dræn) – hele perioden		46	7 (15 %)	0
Grundvandsfiltre - hele perioden		213	6 (3 %)	0
Grundvandsfiltre – 1. år		95	3 (3 %)	0
Gennemsnitskoncentration i dræn i perioden maj 2001 – juli 2003 = 0,02 µg l ⁻¹ .				

¹³ Anslået som emergence BBCH 9 (fremspiring) den 2. maj 2001, og BBCH 31 den 17. maj 2001.



FIGUR 4.6 DATA FRA SLÆGGERUP: (A) NEDBØR OG SIMULERET PERKOLERING 1 M U.T.; (B) MÅLT GRUNDVANDSSPEJL; (C) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA DRÆN 1,2 M U.T. HENHOLDSVIS TIDS- OG FLOW-PROPORTIONALT UDTAGET SAMT DRÆNVANDSFLUXEN (DR); (D) KONCENTRATION AF BENTAZON I VAND FRA VERTIKALE (M) OG HORIZONTAL (H) GRUNDVANDSFILTRE MED FUND AF BENTAZON. VANDPRØVER UDEN FUND ER ANGIVET VED EN KONCENTRATIONSVERDI SVARENDE TIL DETEKTIONSGRÆNSEN PÅ 0,01 µG L⁻¹. DE RØDE VERTIKALE STREGER ANGIVER DE TO UDBRINGNINGSTIDSPUNKTER AF BENTAZON (TABEL 4.8).

4.4 Udvaskning af bentazon i VAP-regi

VAP bekræfter, at bentazons iboende egenskaber muliggør en udvaskning indenfor relativt få måneder, når de hydrogeologiske forhold tillader det. Dette afspejles tydeligt i de 12 undersøgelser, som er foretaget i VAP-regi fra alle seks marker. Samlet set viser undersøgelserne, at:

- bentazon er fundet i 1 meter under jordoverfladen/terræn (vand fra sugeceller eller dræn) på alle VAP-marker. Gennemsnitskoncentrationen målt i perioden fra det første fund efter udbringningen frem til 1. juli det efterfølgende år overskrider $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ i forbindelse med 4 af de 12 udbringninger. Disse fund er gjort på vandprøver fra sandlokaliteten Jyndevad og de lerede lokaliteter: Silstrup, Estrup og Faardrup (Tabel 4.2, 4.3, 4.5 og 4.6). På alle VAP-marker er bentazon udbragt efter almindelig dyrkningsmæssig praksis i perioden fra maj til starten af juni, hvor grundvandsspejlet på lokaliteterne er faldende. Fundprocenten i sugeceller 1 m u.t. på sandlokaliteterne syntes ikke at være påvirket af dette fald, hvorimod en vis effekt observeres på lerlokaliteterne i form af bentazon-fund i vand fra grundvandsfiltre observeres på lerlokaliteterne, fordi regnvand med bentazon er sivet ned forbi drænene. De maksimale koncentrationer i drænvand spænder fra $0,03 \mu\text{g l}^{-1}$ på Slæggerup til $43 \mu\text{g l}^{-1}$ på Faardrup.
- bentazon er ikke fundet under en meters dybde på de to sandlokaliteter: Tylstrup og Jyndevad (Tabel 4.1 og 4.2). Som det tydeligt fremgår af Figur 4.2C, angiver fundene i 1 m u.t. på Jyndevad i midlertidig en pulsudvaskning af bentazon med høj initial koncentration, som hurtigt aftager og efter cirka tre måneder er under $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$. Mængderne, som herved transporteres til en meters dybde, er ikke detekter bare i vand fra grundvandsfiltrene.
- bentazon er fundet i vand fra grundvandsfiltre under en meters dybde på samtlige fire lerlokaliteter: Silstrup, Estrup, Faardrup og Slæggerup. På Silstrup og Faardrup, hvor der er en god hydraulisk kontakt til dybereliggende sprækkesystemer, forefindes forholdsvis mange af fundene umiddelbart efter bentazon-udbringningen - også hvor få (fire per lokalitet) overskrider grænseværdien for pesticider i grundvandet på $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ (Tabel 4.3 og 4.6; Figur 4.3 og 4.5). På Estrup og Slæggerup, hvor den hydrauliske kontakt til de dybereliggende sprækkesystemer er begrænset grundet hydrogeologiske forhold, ses der kun få fund i lave koncentrationer, grænseværdien for pesticider i grundvand er ikke overskredet (Tabel 4.5 og 4.8; Figur 4.4 og 4.6). Disse fund ses primært i vand fra de horisontale filtre, som i forhold til de vertikale grundvandsfiltre har en mere optimal kontakt til specielt de vertikale/subvertikale sprækkesystemer. For de fire lerjorde synes det at være grundvandsspejlets beliggenhed under drændybde umiddelbart efter bentazonudbringning, som er styrende for fundprocenten i vand fra grundvandsfiltrene.
- På Silstrup/Faardrup ses der en forskel i antal fund efter bentazon anvendelse i ærter/majs og vårbyg med udlæg. Denne forskel kan ikke forklares alene ud fra hydrologiske faktorer; men forskellen indikerer, at afgrødens bladarealindeks ved sprøjtetidspunktet samt afgrødens evne til at optage og inaktivere bentazon spiller en afgørende rolle for hvilken mængde af bentazon, der når jordmediet direkte, og som siden evt. udvaskes.

4.5 Referencer

- Kjær, J., Olsen, P., Barlebo, H.C., Juhler, R.K., Gudmundsson, L., Plauborg, F., Grant, R., Gudmundsson, L., Brusch, W., 2004. The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme: Monitoring Results, May 1999-June 2003. Geological Survey of Denmark and Greenland, Copenhagen. ISBN 87-7871-128-2.
- Kjær, J., Rosenbom, A.E., Brusch, W., Juhler, R.K., Gudmundsson, L., Plauborg, F., Grant, R., Olsen, P., 2011. The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme: Monitoring Results, May 1999-June 2010. Geological Survey of Denmark and Greenland, Copenhagen. ISBN 978-87-7871-312-4.

Lindhardt, B., Abildtrup, C., Vosgerau, H., Olsen, P., Torp, P., Iversen, B.V., Jørgensen, J.O.,
Plauborg, F., Rasmussen, P., Gravesen, P.V., 2001. The Danish Pesticide Leaching
Assessment Programme: Site characterization and monitoring design. Geological Survey of
Denmark and Greenland, Copenhagen. ISBN 87-7871-094-4.

5. Fund af bentazon i drænvand i VAP i forhold til effekt på vandmiljøet

Som følge af bentazons høje vandopløselighed og relativt svage binding til jord er det forventeligt, at stoffet vil kunne transporteres med nedbøren ned til drænvand, inden det er nedbrudt. Resultaterne fra de drænedde marker i VAP viser da også, at bentazon kan optræde i drænvand forholdsvis kort tid efter sprøjtning.

Tabellerne 4.3, 4.5, 4.6 og 4.8 i forrige kapitel angiver beregnede gennemsnitskoncentrationer for bentazon i drænvandet for monitoringsperioder, der strækker sig fra den første detektion efter udbringningen frem til 1. juli efterfølgende år efter anvendelse af bentazon i forskellige afgrøder på de fire lerjordslokaliteter i VAP. Værdierne er baseret på målte ugentlige gennemsnitskoncentrationer i det drænvand, der strømmer af fra markerne.

Prøverne bliver selvsagt kun udtaget, når der løber vand i drænene, derfor kan et ugentligt gennemsnit godt være baseret på vand opsamlet fx en enkelt dag eller nogle få timer, hvis der ikke var vand tilstede i drænrørene i resten af ugen. Monitoringsperiodernes gennemsnitskoncentrationer er opgjort af GEUS fra den dag, den første påvisning af bentazon er gjort efter anvendelsen og frem til – så vidt muligt – den 1. juli det efterfølgende eller senere år. En monitoringsperiode dækker derfor ikke nødvendigvis præcist et helt år.

Tabellerne 4.3, 4.5, 4.6 og 4.8 viser gennemsnitskoncentrationer i drænvand for de forskellige monitoringsperioder fra $< 0,01 \mu\text{g/L}$ op til $3,31 \mu\text{g/L}$.

Det er væsentligt at bemærke, at selvom der i tabellerne differentieres med fund større og mindre end $0,1 \mu\text{g/L}$, er der ikke nogen grænseværdi for indholdet af bentazon eller andre pesticider i drænvand; grænseværdien gælder alene for grundvand og drikkevand.

Bentazon er i 3 ud af de 8 monitoringsperioder på lerjorderne påvist mere end én gang i drænvand i koncentrationer over $0,1 \mu\text{g/L}$ med flere på hinanden følgende påvisninger. I 3 af de 8 monitoringsperioder er der tale om ét fund $> 0,1 \mu\text{g/L}$ i hver, mens de sidste to perioder ikke har vist fund over $0,1 \mu\text{g/L}$. De første påvisninger over grænsen i de tre perioder med på hinanden følgende fund er sket mellem 3 dage og en måned efter udbringning af bentazon og de efterfølgende perioder med fund over grænsen har varet henholdsvis 3 uger (Silstrup, 2003) og 4 uger (Faardrup, 2005) samt 6 uger - og efterfølgende 2 uger efter en pause i drænenes vandføring (Estrup, 2005, med 9 af de 10 fund i de nævnte perioder).

Det skal bemærkes, at de to førstnævnte serier med på hinanden følgende fund over $0,1 \mu\text{g/L}$ tidsmæssigt falder sammen med fundene over grænseværdien i grundvandet på de samme lokaliteter (Silstrup 2003 og Faardrup 2005). For den tredje lokalitet, Estrup, har der trods relativt mange fund i drænvand både over og under $0,1 \mu\text{g/L}$ sammenlignet med de øvrige testmarker, ikke været fund over grænseværdien i grundvandet.

Koncentrationerne falder forholdsvis hurtigt efter maksimum og når ned under 0,1 µg/L i løbet af de nævnte perioder, med undtagelse af ét enkelt fund > 0,1 µg/L i drænvand på Estrup i marts 2006. Dette mønster med relativt høje koncentrationer forholdsvis kort tid efter udbringningen og de efterfølgende aftagende koncentrationer ses også efter de to tilfælde med fund af koncentrationer over grænseværdien i grundvandet (Silstrup 2003 og Faardrup 2005).

Tabel 5.1 nedenfor angiver de fem højeste peaks på hver af de fire lerlokaliteter. Peaks'ne kan umiddelbart synes at være høje, men der er i nogle tilfælde tale om et meget lille vandvolumen, der i starten af drænvandsstrømningen kan indeholde en høj koncentration af bentazon. Oftest er der efterfølgende tale om en hurtig aftagen af koncentrationerne.

TABEL 5.1 OVERSIGT OVER DE 5 HØJESTE KONCENTRATIONER AF BENTAZON I DRÆNVAND PÅ DE FIRE LERJORDE I VAP. RESULTATERNE ER INDHENTET FRA VAP RAPPORTEN 2011 OG GÆLDER 8 TEST AF BENTAZON MED MÅLINGER I DRÆNVANDET OVER I DE FLESTE TILFÆLDE MERE END 2 ÅR, EN NÆRMERE BESKRIVELSE AF TESTENE KAN SES I TABELLERNE 4.3, 4.5, 4.6 OG 4.8.

Silstrup	Estrup	Faardrup	Slæggerup
6,4 µg/L	20 µg/L	43 µg/L	0,03 µg/L
4,0 µg/L	1,9 µg/L	1,8 µg/L	0,03 µg/L
1,8 µg/L	0,88 µg/L	1,4 µg/L	0,026 µg/L
1,5 µg/L	0,84 µg/L	0,82 µg/L	0,02 µg/L
0,29 µg/L	0,62 µg/L	0,16 µg/L	0,02 µg/L

I forhold til en risikovurdering for vandorganismer skal de fundne koncentrationer (maks. 43 µg/L) ses i sammenhæng med den laveste toksicitetsværdi på 5,4 mg/L for vandplanten *Lemna* (10,1 mg/L for alger) - altså en faktor over 100 til forskel (der kræves en sikkerhedsfaktor på 10 i risikovurderingen).

6. Udviklingen i fund af bentazon i overvågningsprogrammerne

Dette kapitel er udarbejdet af GEUS.

6.1 Præsentation af datakilder

6.1.1 Jupiter databasen

Jupiter databasen indeholder oplysninger om ca. 230.000 borer udført i Danmark. For mange af disse borer findes oplysninger om geologi, pejlinger, grundvandskemi, vandressourcer mm, mens der fra ledningsnettet findes analyser om drikkevandskemi.

GEUS modtager i dag alle analyser direkte fra laboratorierne, og det er kommunerne og Miljøcentrene, der godkender og kvalitetssikrer disse analyser.

Denne undersøgelse af bentazon er baseret på to ny datasæt fra Jupiter der omfatter:

- Bentazon analyser af **drikkevand**, hvor vandprøverne er udtaget fra ledningssystemet og
- Et særligt datasæt fra både **aktive og nedlagte vandværksboringer** analyseret for bentazon ved vandværkernes kontrol af vandindvindingsboringer

og datasæt der blev udarbejdet til afrapportering af grundvandsovervågningen i 2007 og i 2012:

- Bentazonanalyser fra **grundvandsovervågning (GRUMO)**, udtrukket fra Jupiter i juni måned 2012
- Bentazonanalyser fra **Landovervågningen (LOOP)**, hvor der er anvendt et datasæt fra 2007. Der er ikke gennemført pesticidanalyser i LOOP efter 2006

6.1.2 Hvad repræsenterer vandprøverne?

Når der udtages vandprøver fra grundvandsovervågningsfiltre i GRUMO og LOOP udtages der kun små mængder grundvand fra korte prøveindtag, og de analyserede vandprøver repræsenterer derfor kemien i et bestemt punkt i grundvandsmagasinerne til en bestemt tid.

Dette er ikke tilfældet for vandværksboringer, hvorfra der indvindes store vandmængder. Ved vandværkernes råvandskontrol udtages vandprøverne fra borer i drift, og disse vandprøver repræsenterer derfor blandingsvand, der kan stamme fra store oplande. Drikkevandet fra ledningssystem stammer fra indvindingsboringer, og vandet vil ofte være blandingsvand fra flere borer.

6.1.3 Bentazon udtræk fra Jupiter

Drikkevand og råvand

De to database om drikkevand og råvand fra indvindingsboringer er delmængder af Jupiter som indeholder relevante parametre for bentazon. En trinvis procedure blev anvendt, idet der først blev dannet databaser, der indeholdt samtlige oplysninger om bentazon, hvorfra der blev etableret databaser, som indeholder de ønskede analyser fra udvalgte boringer og analyseformål.

GRUMO og LOOP

Grundvandsovervågningen har generelt som mål at følge udviklingen i grundvandsressourcens kvalitet og størrelse for at sikre drikkevand af god kvalitet. Der er oprindeligt etableret 70 grundvandsovervågningsområder, og hvert af disse områder er udbygget med ca. 20 overvågningsindtag.

Landovervågningen (LOOP) omfattede indtil 2007 udtagning af vandprøver, hvor der blev analyseret for bentazon. Vandprøverne er udtaget fra højtliggende grundvand under konventionelt dyrkede marker i fem områder beliggende i sandede og lerede oplande, hvor vandprøverne stammer højtliggende grundvand fra indtag, der ligger 1,5-5 meter under terræn.

Det nationale grundvandsovervågningssystem drives af Miljøcentrene/ By- og Landskabsstyrelsen, som også godkender og kvalitetssikrer analyserne, der løbende indsendes til GEUS fra laboratorierne.

Enkeltfund er ikke beskrevet i dette kapitel, hvor der er fokuseret på udviklingstendenser og andre sammenstillinger af relevante oplysninger.

Drikkevand

Der er etableret et dataudtræk fra Jupiters drikkevandsdatabase d. 22.08 2012, som indeholder i alt 24.466 bentazon analyser fra vandprøver udtaget til en række forskellige formål (tabel 6.1).

Fra dette rådata-sæt er der medtaget analyser med formål 1,2,5,6,7 som omfatter drikkevandskontrol på vandværket og i ledningsnettet, mens de øvrige formål bl.a. omfatter kontrol og analyse af grundvand. Der anvendt 10 virksomhedstyper: V01 Offentlige fællesvandforsyningsanlæg, V02 Private fælles vandforsyningsanlæg, V03 Husholdninger, 3-9 husstande, V40 Markvanding, V50 Gartneri, V70 Hotel, Campingplads o.lign., V80 Anden erhvervsvirksomhed, V81 Levnedsmiddelindustri, V85 Husdyrfarm og V95 Husholdning 1-2 husstande.

For prøver udtaget efter 1. januar 2007, hvor kommunalreformen trådte i kraft, er kun medtaget analyser, der er godkendt af kommunerne. Der kan i Jupiter ligge analyser, som endnu ikke er godkendt af ressortkommunen. Disse er udeladt.

Der er udeladt analyser med "0" i koncentrations felt eller med fejlkode for attribut samt dobbeltregistreringer og analyser, hvor bemærkningsfeltet angiver, at der ikke er tale om drikkevand, samt to analyser med fejl i indberetningsår.

Dette betyder, at der fra datasættet med fund, tabel 6.2, er udeladt tre analyser med fund, fire dobbeltregistreringer og en 0-værdi og fire værdier, der ikke er drikkevand ifølge bemærkningsfeltet.

TABEL 6.1. ANTAL ANALYSER PR. FORMÅL, I ALT 24.457. KUN ANALYSER HVOR FORMÅL ER OPLYST ER MEDTAGET FRA DET OPRINDELIGE RÅDATASÆT. FORMÅL 1,2,5,6,7, MARKERET MED FED, ER MEDTAGET UNDER DEN VIDERE DATABEARBEJDNING.* DER ER 9 ANALYSER UDEN FORMÅLS NUMMER (9 + 24.457=24.466)

FORMAAL	Antal analyser	Formål tekst
0	244	Ikke oplyst
1	1719	Drikkevandskontrol
2	65	Drikkevandskontrol - andet
3	54	Råvandskontrol
4	21	Forureningsundersøgelse
5	21406	Drikkevandskontrol, vandværk
6	359	Drikkevandskontrol, ledningsnet
7	432	Drikkevandskontrol hos forbruger
8	28	Grundvandskontrol, råvand ublandet
9	62	Grundvandskontrol, andet
10	1	Overfladevandskontrol, råvand ublandet
11	3	Overfladevandskontrol, andet
12	25	Boringskontrol, drikvandsindvinding
27	5	Driftskontrol, vandbehandling
30	3	Drænvandsundersøgelse, ikke forurennet / forureningspotentiel
99	30	Andet
I alt	24.457*	

Tabel 6.2 viser analyser med fund af bentazon fordelt på forskellige prøveformål.

TABEL 6.2. ANTAL ANALYSER MED FUND AF BENTAZON PR. PRØVEFORMÅL. (SOM FUND ER MEDTAGET ALLE ANALYSER, HVOR ANALYSEVÆRDIEN ER STØRRE END DETEKTIONSVÆRDIEN). FORMÅL 1,2,5,6,7 MARKERET MED FED, ER MEDTAGET I DEN VIDERE DATABEARBEJDNING

FORMAAL	Antal analyser med fund	Formål
0	7	Ikke oplyst
1	52	Drikkevandskontrol
2	3	Drikkevandskontrol - andet
3	3	Råvandskontrol
5	336	Drikkevandskontrol, vandværk
6	7	Drikkevandskontrol, ledningsnet
7	19	Drikkevandskontrol hos forbruger
8	2	Grundvandskontrol, råvand ublandet
30	2	Drænvandsundersøgelse, ikke forurennet / forureningspotentiel
99	1	Andet
i alt	432	
i alt medtaget	417	

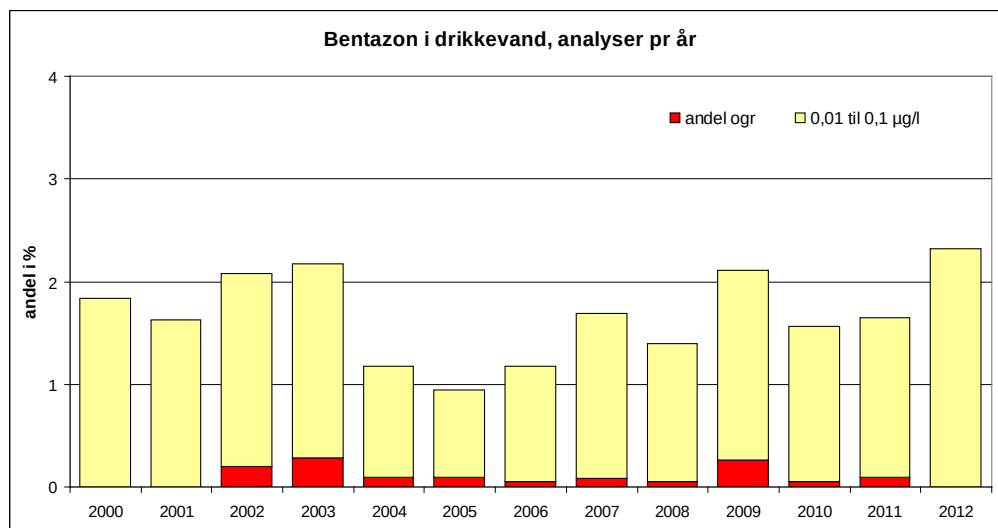
Det endelige datasæt indeholder således 23.760 analyser, hvoraf 406 analyser var med fund af bentazon. Ud af de 406 analyser med fund overskred 34 grænseværdien for drikkevand på 0,1 µg/L, se tabel 6.3.

TABEL 6.3. FOREKOMST AT BENTAZON I DRIKKEVAND OVER TID, ÅRLIGE GENNEMSNIKSKONCENTRATIONER (UD AF PRØVER MED FUND) OG MAKSIMUM KONCENTRATIONER.

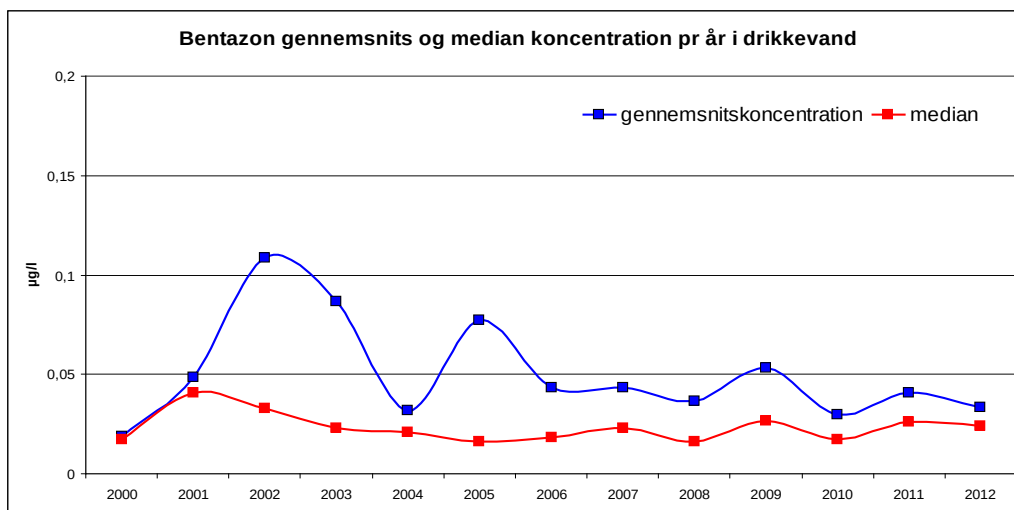
Drikkevand	Analyser			Andel i %		Koncentration	
	antal	fund	≥ 0,1 µg/L	total	≥ 0,1µg/L	gennemsnit	maks
1995	10		0				
1996	90	1	0	1,1	0	0,020	0,02
1997	109	12	0	11,0	0	0,041	0,09
1998	163	9	5	5,5	3,1	0,225	0,56
1999	181	3	0	1,7	0	0,046	0,069
2000	272	5	0	1,8	0	0,019	0,029
2001	246	4	0	1,6	0	0,049	0,099
2002	2554	53	5	2,1	0,2	0,109	1,5
2003	2434	53	7	2,2	0,3	0,087	1,1
2004	2216	26	2	1,2	0,1	0,032	0,13
2005	2231	21	2	0,9	0,1	0,077	0,94
2006	1871	22	1	1,2	0,1	0,044	0,49
2007	2250	38	2	1,7	0,1	0,043	0,39
2008	2079	29	1	1,4	0,0	0,036	0,36
2009	2277	48	6	2,1	0,3	0,053	0,35
2010	1976	31	1	1,6	0,1	0,030	0,122
2011	2068	34	2	1,6	0,1	0,041	0,17
2012	733	17	0	2,3	0	0,033	0,091
I alt	23760	406	34	1,7	0,1		

Tabel 6.3 viser antallet af drikkevandsanalyser for bentazon pr. år, antallet af fund og fund større end grænseværdien for drikkevand og grundvand (≥ 0,1 µg/L), mens figur 6.1 viser fundandele for perioden 2000 til 2012. I denne periode foreligger der mere end 200 analyser pr. år.

Af figur 6.1 fremgår, at bentazon har kunnet findes i ca. 1 til 2 % af de undersøgte vandprøver og at grænseværdien var overskredet i 0,1 til 0,3 % af prøverne. Der ses ikke nogen udvikling mod en større andel fund over grænseværdien i perioden.



FIGUR 6.1. BENTAZON FOREKOMST I DRIKKEVAND. DER ER KUN MEDTAGET ÅR, HVOR DER ER FORETAGET MERE END 200 ANALYSER. SE TABEL 3.



FIGUR 6.2. GENNEMSNIKS OG MEDIANKONCENTRATIONEN AF BENTAZON I ANALYSER AF DRIKKEVAND MED FUND PR. ÅR. BEREGNET PÅ ANALYSER MED FUND. DER ER KUN MEDTAGET ÅR, HVOR DER ER ANALYSERET MINDST 200 VANDPRØVER, SE OGSÅ TABEL 6.3.

Den årlige gennemsnits og mediankoncentration i vandprøver med fund er vist i figur 6.2 i perioden 2000 til 2012. Det fremgår, at gennemsnitskoncentrationerne generelt har været faldende i perioden. Året 2005 er afvigende, idet der var lidt færre vandprøver med fund af bentazon, men til gengæld i lidt højere koncentrationer. I perioden efter 2006 har gennemsnitskoncentrationerne i vandprøver med fund ligget på ca. 0,05 µg/L.

Boringskontrol analyser fra BK-boringer

Et udtræk fra Jupiter databasen (pr. 21/8 2012) gav et samlet datasæt på 52.770 analyser af bentazon i grundvand hidrørende fra vandværkernes egenkontrol, se tabel 6.4.

Analyserne omfatter 26 forskellige prøveformål, hvorfra der er valgt tre formål (3, 8 og 12), tabel 6.4, som med overvejende sandsynlighed stammer fra vandværkernes boringskontrol.

TABEL 6.4. ANTAL VANDPRØVER ANALYSERET FOR BENTAZON FORDELT PÅ VANDPRØVENS FORMÅL. RÅDATASÆT ALLE BENTAZON ANALYSER, ALLE PROJEKTER (SE TABEL 6.5) (FRA JUPITER)

FORMAAL nr	Antal analyser	tekst formål
	910	felt ikke udfyldt
0	2949	ikke oplyst
1	538	Drikkevandskontrol
2	54	Drikkevandskontrol - andet
3	5423	Råvandskontrol
4	1074	Forureningsundersøgelse
5	829	Drikkevandskontrol, vandværk
6	14	Drikkevandskontrol, ledningsnet
7	7	Drikkevandskontrol hos forbruger
8	5843	Grundvandskontrol, rentvand ublandet
9	3297	Grundvandskontrol, andet
10	1	Overfladevandskontrol, rentvand ublandet
11	2	Overfladevandskontrol, andet
12	20366	Boringskontrol, drikkevandsindvinding
13	9480	Grundvandskontrol (GRUMO)
14	830	Grundvandskontrol (LOOP)
15	65	Grundvandskontrol (afværgeboring)
16	52	Grundvandsundersøgelse, pejleboring
17	206	Grundvandsundersøgelse, markvanding
19	4	Grundvandsundersøgelse, boring, husholdning
20	57	Grundvandsundersøgelse, forurennet/forureningspotentiellokalitet
21	88	Grundvandsundersøgelse, videnskabelig
23	1	Grundvandsundersøgelse, brøndborer
28	2	Grundvandskontrol, blandet vand
30	5	Drænvandsundersøgelse, Ikke forurennet/ forureningspotentiellokalitet
31	164	Grundvandskontrol(DEVANO)
99	509	Andet
analyser i alt	52770	

For at sikre at der ikke medtages prøver, der er mærket med de tre formål 3, 8 og 12 fra andre projekter der ikke omfatter vandværker, (fx pestsv – analyser fra små private indvindingsanlæg, som blev udtaget i 2002, se tabel 6.5) er der kun anvendt analyser mærket med BK (boringskontrol).

Når man på denne måde medtager alle prøver med projekt BK og formål 3, 8 og 12 fås et mere retvisende billede af vandværkernes analyseprogram over tid frem for udelukkende at anvende det datasæt, som hvert år udarbejdes til Grundvandsovervågningsrapporten, som kun omfatter aktive vandværksboringer.

Analyser fra vandværksboringer, der ikke er aktive, – vurderet ud fra de til rådighed værende oplysninger i Jupiter på udtrækstidspunktet - overføres i rapporteringssammenhæng til et andet datasæt (datasættet Andre Analyser).

Det samlede datasæt indeholder for perioden 1995-2012 dernæst 28.061 analyser af bentazon i råvand fra eksisterende og tidligere vandværksboringer. Der er fund af bentazon i 607 analyser, hvoraf 95 er $\geq 0,1\mu\text{g/L}$. De 607 analyser stammer fra 319 boringer, se tabel 6.6, hvor antallet af analyser og analyserede boringer pr. år fremgår.

TABEL 6.5. ANTAL VANDPRØVER ANALYSERET FOR BENTAZON FORDELT PÅ PROJEKT. RÅDATA SÆT, ALLE BENTAZON ANALYSER, JUPITER.

PROJEKT	Antal analyser
ANDRE	378
BK	34570
DEPKOM	11
DEPMC	34
DEPREG	83
DRV	1
GEBKOR	1927
GRUMO	12899
GRUUDE	35
JORDFO	30
LOOP	1571
LOOPUD	2
OVERV	4
PESTSV	1225
antal analyser	52770

17 af de 607 analyser med fund af bentazon (inklusive tre dobbeltregistreringer over grænseværdien) er dobbeltregistreringer, hvor den samme analyse er indberettet to til tre gange (med ganske små og irrelevante forskelle i mindst et datafelt). Teknisk set er der derfor ikke tale om dobbeltregistreringer.

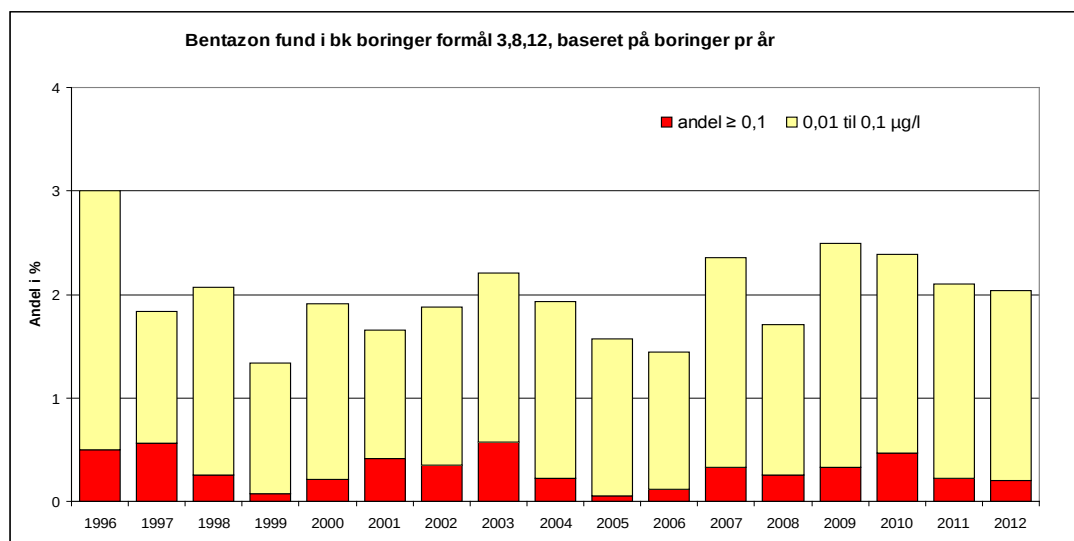
For at undgå skævvridning fra disse fejlkilder er der gennemført en opgørelse af fundhyppighed på boringsniveau (i stedet for prøveniveau), og dels lavet opgørelser af koncentrationer på års-niveau, som er gennemført på et ”renset” datasæt for analyser med fund, dvs. hvor alle dobbeltregistreringer er fjernet. Dette datasæt omfatter 590 analyser med fund.

Tabel 6.6 viser det samlede antal analyser, analyser med fund og analyser $\geq 0,1\mu\text{g/L}$ pr. år, samt tilsvarende for boringer, mens figur 3 viser fundandel pr. år for perioden 1996 til 2012 for analyser med koncentrationer fra 0,01 til $0,1\mu\text{g/L}$ og for koncentrationer $\geq 0,1\mu\text{g/L}$.

Figur 6.3 viser, at fundandelen gennem hele perioden har ligget omkring ca. 1,5 til 2 % pr. år, mens andel af overskridelser har ligget på ca. 0,2 til 0,5 % pr. år for disse drikkevandsboringer. Der er tale om små variationer i forekomst pr. år gennem perioden for både alle fund og fund over grænseværdien.

TABEL 6.6. FOREKOMST AF BENTAZON SAMLET OG I BORINGER HVORFRA DER FINDES PRØVER MÆRKET BK OG MED OPLYSNING OM PRØVEFORMÅL INDEN FOR DEN UDVALGTE GRUPPE. DA MANGE BORINGER ER ANALYSERET FLERE GANGE I FORSKELLIGE ÅR VIL ANTALLET AF BORINGER I "I ALT" RÆKKEN VÆRE MINDRE END SUMMEN AF DET ANTAL BORINGER DER ER ANALYSERET I DE ENKELTE ÅR. BK BORINGER. GENNEMSITSKONCENTRATION ER BEREGNET UD FRA PRØVER MED FUND PR ÅR.

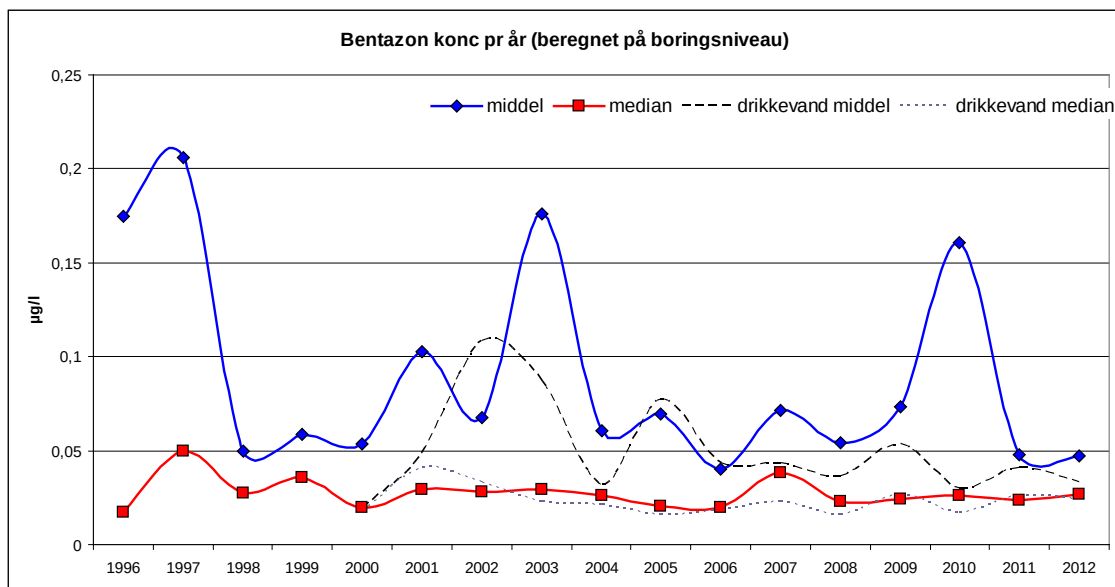
BK	Analyser pr. år			Boringer pr. år			Andel i %			Konc.
	Antal	Med fund	≥ 0,1	antal	Med fund	≥ 0,1	Alle fund	0,01 til 0,1	≥ 0,1	Gennemsnit i µg/L
1995	134	14	3	102	10	2	9,8	7,8	2,0	0,281
1996	427	15	4	399	12	2	3,0	2,5	0,5	0,176
1997	770	20	6	709	13	4	1,8	1,3	0,6	0,172
1998	1263	39	9	1161	24	3	2,1	1,8	0,3	0,071
1999	1511	24	1	1416	19	1	1,3	1,3	0,1	0,057
2000	1549	39	3	1417	27	3	1,9	1,7	0,2	0,045
2001	1563	28	8	1451	24	6	1,7	1,2	0,4	0,118
2002	1597	32	6	1438	27	5	1,9	1,5	0,3	0,063
2003	2105	47	13	1905	42	11	2,2	1,6	0,6	0,167
2004	2036	38	4	1813	35	4	1,9	1,7	0,2	0,057
2005	2073	33	1	1913	30	1	1,6	1,5	0,1	0,065
2006	1830	24	2	1659	24	2	1,4	1,3	0,1	0,040
2007	2208	57	8	1827	43	6	2,4	2,0	0,3	0,077
2008	2154	37	5	1937	33	5	1,7	1,4	0,3	0,050
2009	1963	50	6	1843	46	6	2,5	2,2	0,3	0,069
2010	1892	44	10	1721	41	8	2,4	1,9	0,5	0,229
2011	1973	43	4	1812	38	4	2,1	1,9	0,2	0,044
2012	1013	23	2	982	20	2	2,0	1,8	0,2	0,044
i alt	28061	607	95	10203	319	56	3,1	2,6	0,5	



FIGUR 6.3. ANDEL AF BORINGER MED FUND PR. ÅR FOR KONCENTRATIONSINTERVALLET 0,01 TIL 0,1 µG/L OG FOR FUND STØRRE END GRÆNSEVÆRDIEN PÅ 0,1 µG/L. OPGØRELSEN BYGGER PÅ ANTAL BORINGER MED FUND PR. ÅR.

Beregnes gennemsnitskoncentrationer pr. år for analyser med fund af bentazon for de to datasæt, henholdsvis med og uden dobbeltregistreringer findes, at der ikke er nogen forskel på gennemsnitskoncentrationerne.

Da der ofte udtages flere prøver fra en drikkevandsboring i løbet af et år, er der gennemført en beregning af gennemsnits og medianværdier pr. år pr. boring for boringer med fund af bentazon, figur 6.4. Figur 6.4 viser, at gennemsnitskoncentrationerne varierer en del over tid og at der ikke er en tendens til hverken faldende eller stigende koncentrationer i de udvalgte boringer med BK-prøver.



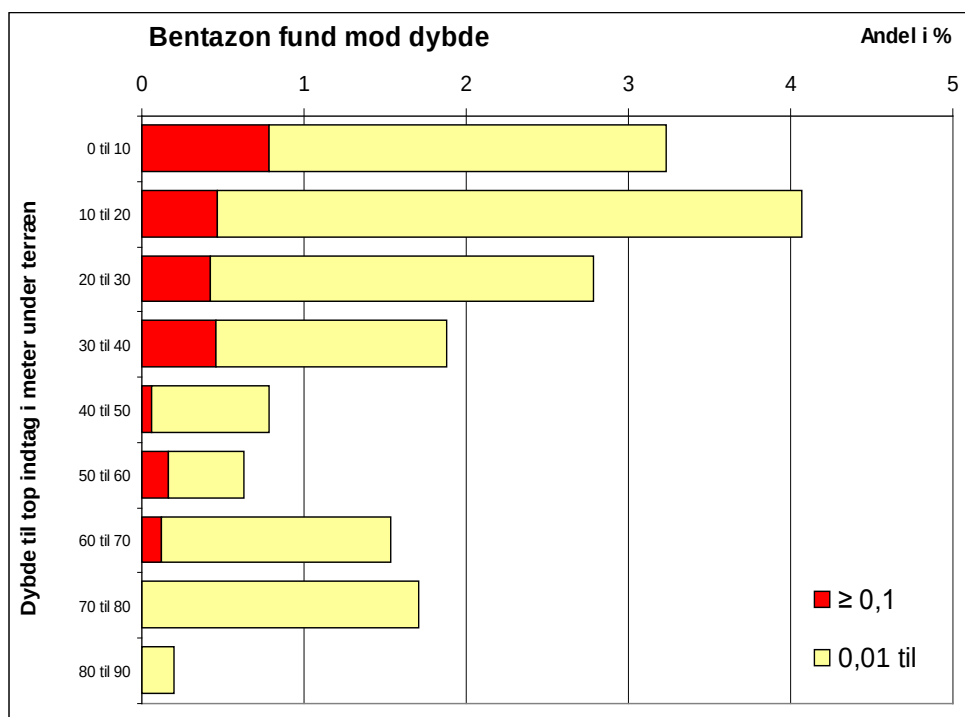
FIGUR 6.4. GENNEMSNIKSKONCENTRATION OG MEDIAN KONCENTRATION PR. ÅR PR. BORING FOR BORINGER MED FUND AF BENTAZON. HVER BORING ER TALT MED ÉN GANG, OG DEN STØRSTE BENTAZONKONCENTRATION ER ANVENDT. I FIGUREN ER INDSAT GENNEMSNIKSKONCENTRATIONER FOR DRIKKEVAND FRA PRØVER MED FUND FRA FIGUR 6.2. BK-BORINGER.

Sammenholdes figur 6.1, der viser udvikling over tid for drikkevand, og figur 6.3, der viser udviklingen over tid for BK-boringer ses, at bentazon forekommer lige hyppigt over tid i drikkevand og i "BK-boringer" (der er drikkevandsboringer). Dette er forventeligt, da BK-boringerne leverer det vand, vandværkerne sender ud til forbrugerne.

Indsættes gennemsnitskoncentrationerne for drikkevand fra figur 6.2 sammen med gennemsnitskoncentrationer for analyser med fund i "BK-boringer" i figur 6.4, ses et forløb over tid for drikkevandet, der nogenlunde følger gennemsnitskoncentrationerne i "BK-boringerne", men i noget lavere koncentrationer. De lavere koncentrationer skyldes formodentlig, at de fleste vandværker indvinder vand fra flere boringer, og at drikkevandet derfor ofte er blandingsvand fra rene og bentazon påvirkede boringer.

Fund mod dybde

For 545 analyser med bentazon fund foreligger der oplysninger om afstanden fra terræn til toppen af det filterindtag i en given boring, hvorfra vandprøven stammer. Disse dybder er anvendt ved beregning af fundandel mod dybde for indtag, hvor der foreligger oplysninger om dybden til top indtag.



FIGUR 6.5. BENTAZON FUND MOD DYBDE. N = 25.681, SE OGSÅ TABEL 7.

Figur 6.5 og tabel 6.7 viser, at der i intervallet 0 til 10 meter under terræn er fundet bentazon i 3,2 % af analyserne, hvoraf 0,8 % overskred grænseværdien, mens der i intervallet 10 til 20 meter under terræn blev fundet bentazon i 4,1 % af analyser, hvor 0,5 % overskred grænseværdien. I de i de underliggende intervaller ses en faldende fundhyppighed med stigende dybde indtil 60 – 70 og 70 – 80 meter under terræn hvor der findes ca. 1,5 % med fund. Der er tale om ret få fund i de dybere niveauer, tabel 6.7. Der forekommer ingen overskridelse af grænseværdien i denne dybde.

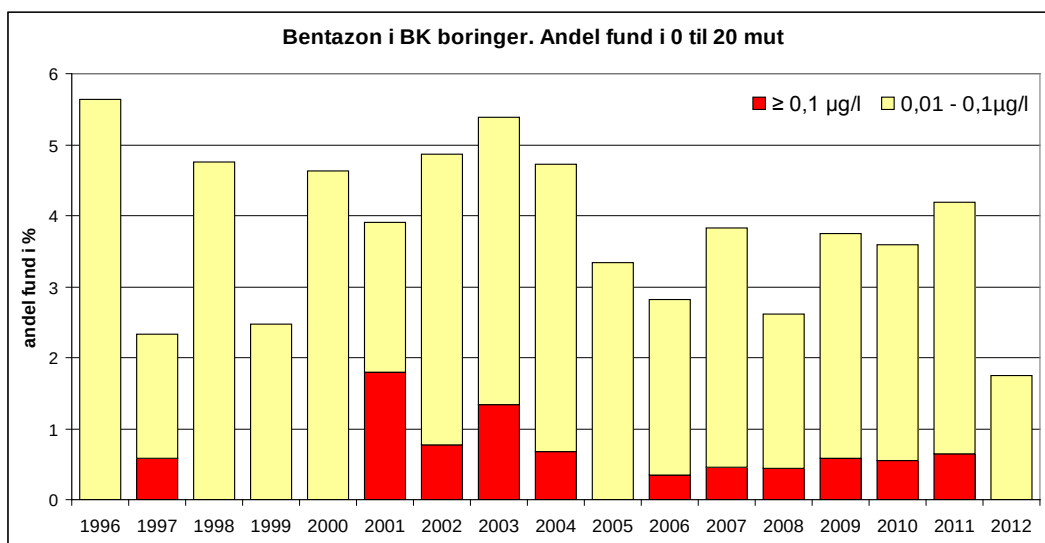
TABEL 6.7. ANTAL OG ANDEL BENTAZON ANALYSER MOD DYBDE TIL TOP INDTAG. BK-BORINGER.

interval	analyser			Andel i %		
	analyser	0,01 til 0,1	≥ 0,1	0,01 til 0,1	≥ 0,1	total
0 til 10	1145	28	9	2,4	0,8	3,2
10 til 20	4498	162	21	3,6	0,5	4,1
20 til 30	5647	133	23	2,4	0,4	2,8
30 til 40	4418	63	20	1,4	0,5	1,9
40 til 50	3435	25	2	0,7	0,1	0,8
50 til 60	2398	11	4	0,5	0,2	0,6
60 til 70	1694	24	2	1,4	0,1	1,5
70 til 80	998	17	0	1,7	0,0	1,7
80 til 90	511	1	0	0,2	0,0	0,2
> 90	937	0	0	0,0	0,0	0,0

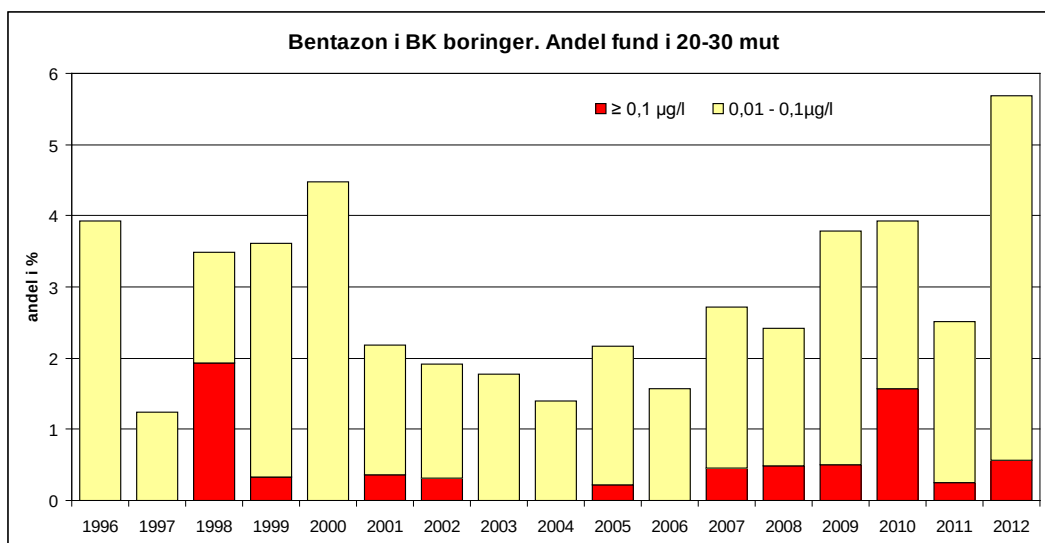
Tabel 6.7 viser at der ikke forekommer særligt mange indtag i dybden 0 til 10 meter under terræn og en vurdering af fundandele gennem tid i to dybde intervaller er derfor gennemført for intervallet 0 til 20 meter der omfatter 5643 analyser, og for 20 til 30 meter under terræn (5647 analyser).

Da der er tale om nuværende og tidligere indvindingsboringer, der kan indvinde store vandmængder, vil indtag placeret i 10 til 20 meter under terræn i mange tilfælde være præget af

højtliggende grundvand, der via sænkningstragterne omkring borerne trækkes ned mod boringsindtagene.



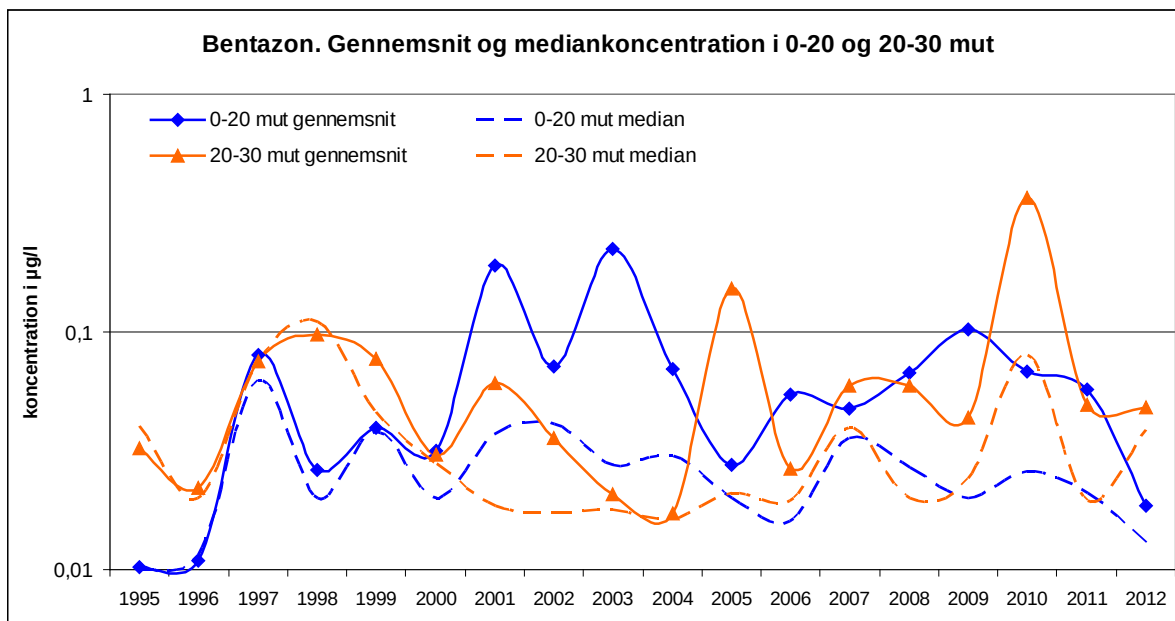
FIGUR 6.6. 0 TIL 20 METER UNDER TERRÆN. ANDEL AF BORINGER MED FUND PR. ÅR FOR KONCENTRATIONSINTERVALLET 0,01 TIL 0,1 µG/L OG FOR FUND STØRRE END GRÆNSEVÆRDIEN PÅ 0,1 µG/L. OPGØRELSEN BYGGER PÅ ANTAL BORINGER MED FUND PR. ÅR.



FIGUR 6.7. 20 TIL 30 METER UNDER TERRÆN. ANDEL AF BORINGER MED FUND PR. ÅR FOR KONCENTRATIONSINTERVALLET 0,01 TIL 0,1 µG/L OG FOR FUND STØRRE END GRÆNSEVÆRDIEN PÅ 0,1 µG/L. OPGØRELSEN BYGGER PÅ ANTAL BORINGER MED FUND PR. ÅR.

Opgøres andel fund pr år i to dybdeintervaller ses, at andelen af fund gennem tid er størst i intervallet 0 til 20 meter under terræn men også der ikke er nogle klare udviklingstendenser i de to dybde intervaller, figur 6.6 og 6.7.

De gennemsnitlige koncentrationer og mediankoncentrationer pr år for de to dybdeintervaller er vist i figur 6.8, hvor det fremgår, at der ikke er den store forskel på median- og gennemsnitskoncentrationer i perioden fra 1996 og fremad. Der er tilsyneladende ingen sammenhæng mellem koncentrationerne pr år i de to dybdeintervaller.

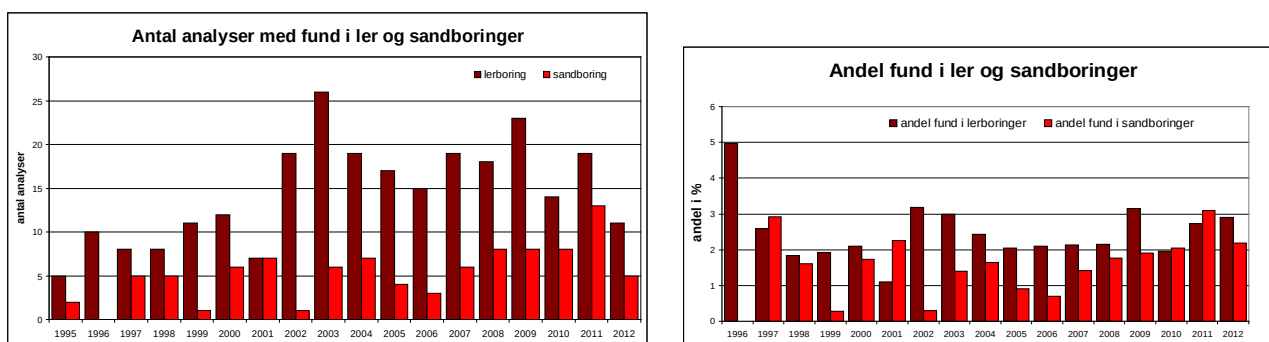


FIGUR 6.8. GENNEMSNIKSKONCENTRATION OG MEDIANKONCENTRATION PR. ÅR PR. FOR ANALYSER MED FUND AF BENTAZON FOR TO DYBDEINTERVALLER: 0 TIL 20 METER UNDER TERRÆN OG 20 TIL 30 METER UNDR TERRÆN.

Fordeling af bentazon i borerer med henholdsvis sand og ler

I forbindelse med andre projekter om pesticider er der udarbejdet et datasæt, der viser sand- og lerindholdet i de lag, der blev gennemboret, da borerer blev etableret. Ud af datasættet på 590 analyser med fund af bentazon er der oplysninger om fordelingen af sand og ler i borerer, hvorfra 569 af analyserne stammer.

Ud af disse 569 analyser er der isoleret 261 analyser med fund af bentazon fra borerer i lerområder, hvor der er mindre end 2 meter fra terræn til det øverste lerlag, og hvor der i de øverste 5 meter af boreren højst må være 1 meter sand. Tilsvarende er der isoleret 95 analyser fra borerer i sandede områder, hvor der er mere end 3 meter sand i de øverste 5 meter, og hvor dybden til øverste lerlag fra terræn er større end 2 meter.

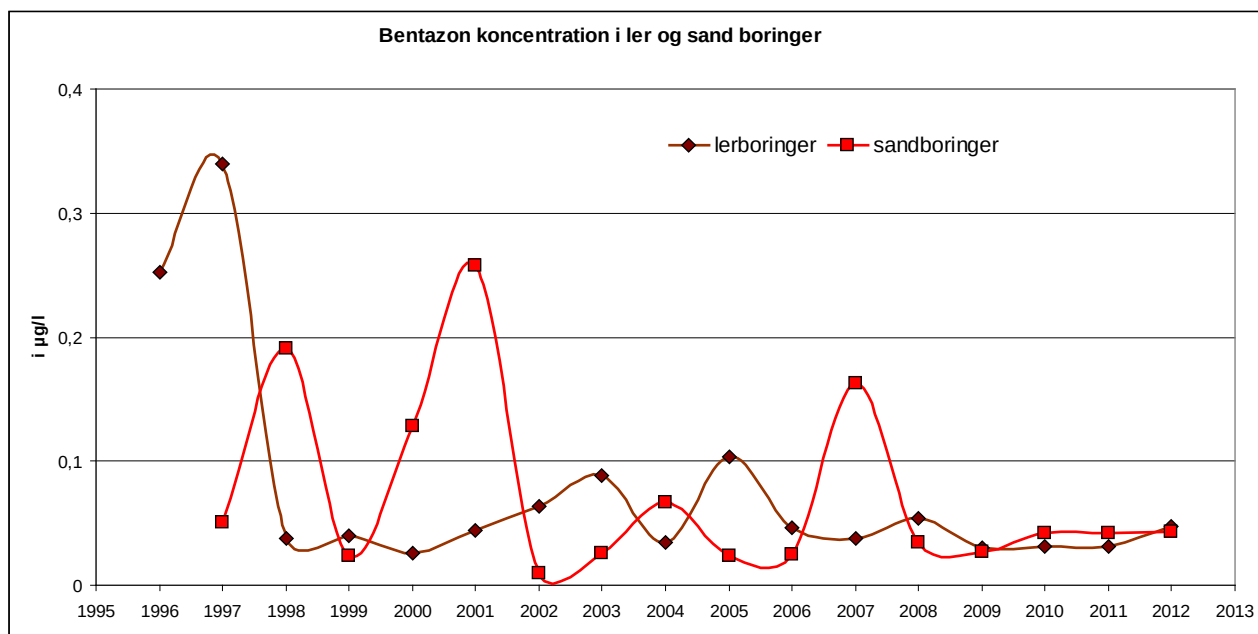


FIGUR 6.9. ANTAL ANALYSER MED FUND AF BENTAZON PR. ÅR I HENHOLDSVIS LER- OG SANDDOMINEREDE BORINGER, (N LER = 261, N SAND = 95. BK-BORINGER) OG ANDEL BORINGER MED FUND I LER OG SANDBORINGER (N LER = 10.755, N SAND = 5965)

Undersøges antallet og andelen af analyser med fund af bentazon i de 261 analyser fra lerboringer og de 95 analyser fra sandboringer gennem tid, figur 9, ses at antallet af fund i "ler"boringer er størst gennem hele perioden fra 1995 til 2012, men også at antallet af fund i "sand"boringer tilsvarende stiger en smule frem mod 2011. Der er dog tal om ganske få observationer pr. år,

men det fremgår at andelen af bentazon fund i lerboringer gennem det meste af perioden er større end andelen af fund i sandboringer.

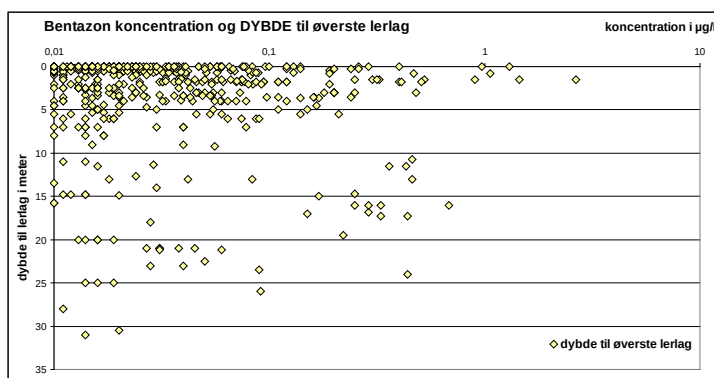
Beregnes den gennemsnitlige koncentration af analyser med fund over tid for henholdsvis sand- og ler-boringer, figur 10, findes ikke noget entydigt billede, men for begge typer boringer ses dog en vis stabilisering og et fald i gennemsnitskoncentration fra 2003. Kun i et enkelt år (2007) findes gennemsnitskoncentrationer over 0,1 µg/L. Der er dog tale om få observationer, særligt i perioden før 2002 og man derfor ikke slutte at belastningen er faldet, se figur 6.9, hvor antal fund er vist. Det kan ikke konkluderes på baggrund af disse data om der er forskelle i fundhyppighed eller gennemsnitskoncentrationer mellem lerjorde og sandjorder.



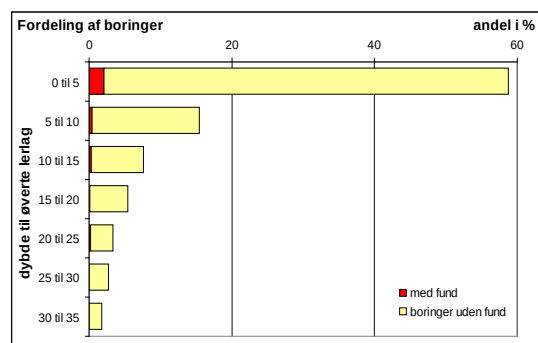
FIGUR 6.10. GENNEMSITLIG ÅRLIG BENTAZONKONCENTRATION AF ANALYSER MED FUND FRA BORINGER DOMINERET AF SAND OG BORINGER DOMINERET AF LER. N LER – 261, N SAND – 95. BK-BORINGER. ANTALLET AF ANALYSER MED FUND PR ÅR FREMGÅR AF FIGUR 6.9.

Dybden til øverste lerlag og koncentrationer af bentazon, figur 6.11 A og B, viser, at langt de fleste fund af bentazon sker, hvor lerlagene ligger tæt ved terræn og samtidig ses, at koncentrationerne og hyppigheden af fund i lerlagene falder med stigende dybde til det øverste lerlag. Fordelingen af andel boringer med og uden fund viser dog, at der er mange boringer i de øverste intervaller.

A



B

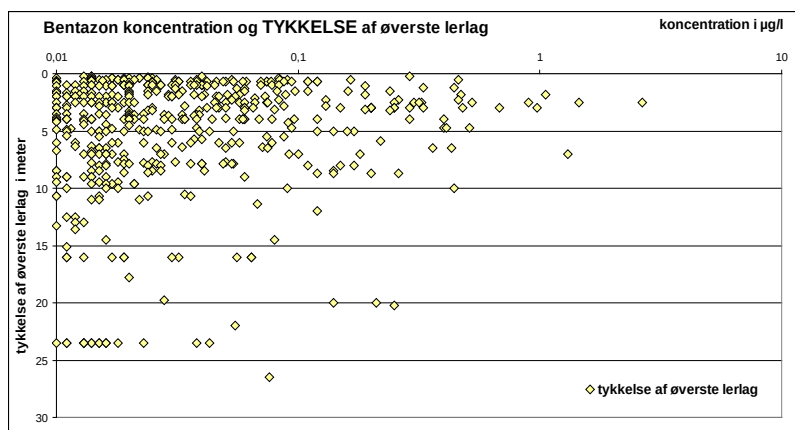


FIGUR 6.11. A - BENTAZONKONCENTRATION OG DYBDE TIL ØVERSTE LERLAG I BORINGERNE. N=485. DER ER KUN MEDTAGET BORINGER, HVOR DER ER OPLYSNINGER OM ET ELLER FLERE LERLAG. B – FORDELING AF BORINGER UDEN FUND OG MED FUND SOM ANDELE BORGER I DYBDE INTERVALLER UNDER TERRÆN. BK-BORINGER

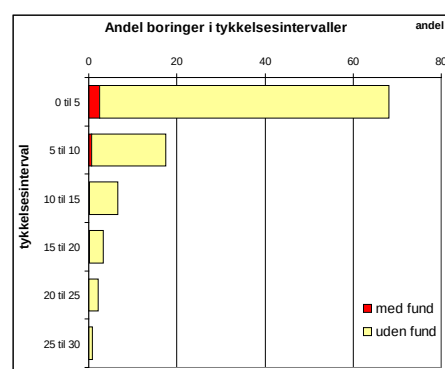
Sammenholdes bentazonkoncentrationer og tykkelsen af det øverste lerlag, figur 6.12A, ses, at de største koncentrationer og fleste fund findes i borer, hvor tykkelsen af øverste lerlag er mindre end 10 meter. Ved større tykkelser findes der kun ganske få fund og koncentrationerne er generelt små. Lerlag, der er tykkere end 10 meter, er mere tætte overfor nedsivning af bentazon, fordi langt hovedparten af både bioporer og sprækker i overvejende grad forekommer i den øverste del af moræneleret. Figur 6.11B viser fordelingen af alle borer analyseret for bentazon i de valgte lertykkelsesintervaller.

Figur 6.11 og 6.12 viser, at vi finder de fleste fund og højeste bentazonkoncentrationer i ”ler”-boringer, hvor der er kort afstand fra terræn til øverste lerlag, og hvor tykkelsen af det øverste lerlag ikke overstiger 10 meter.

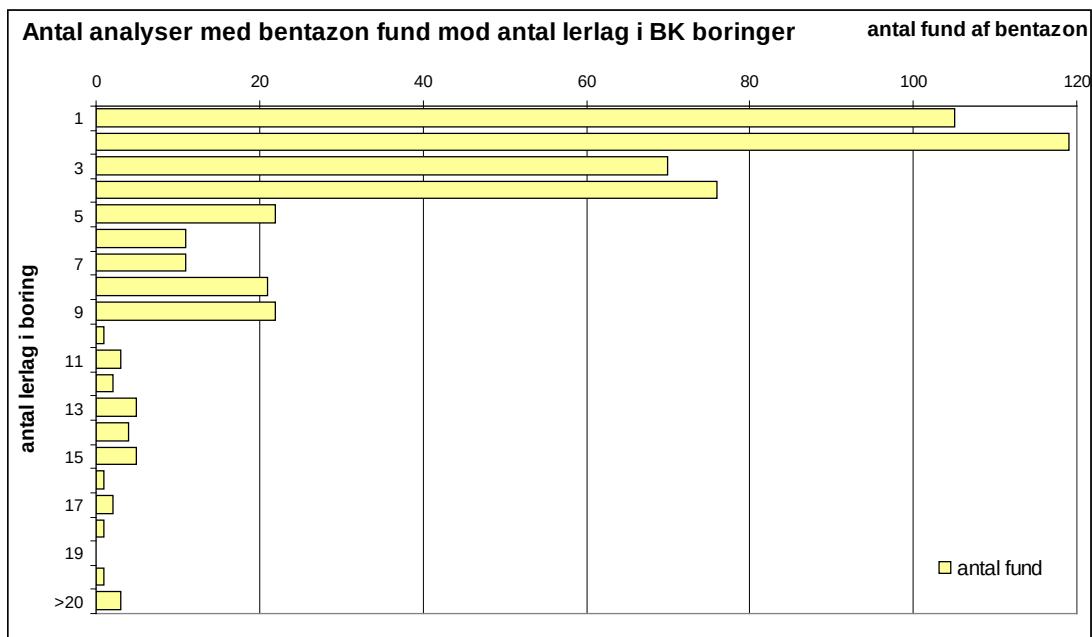
A



B



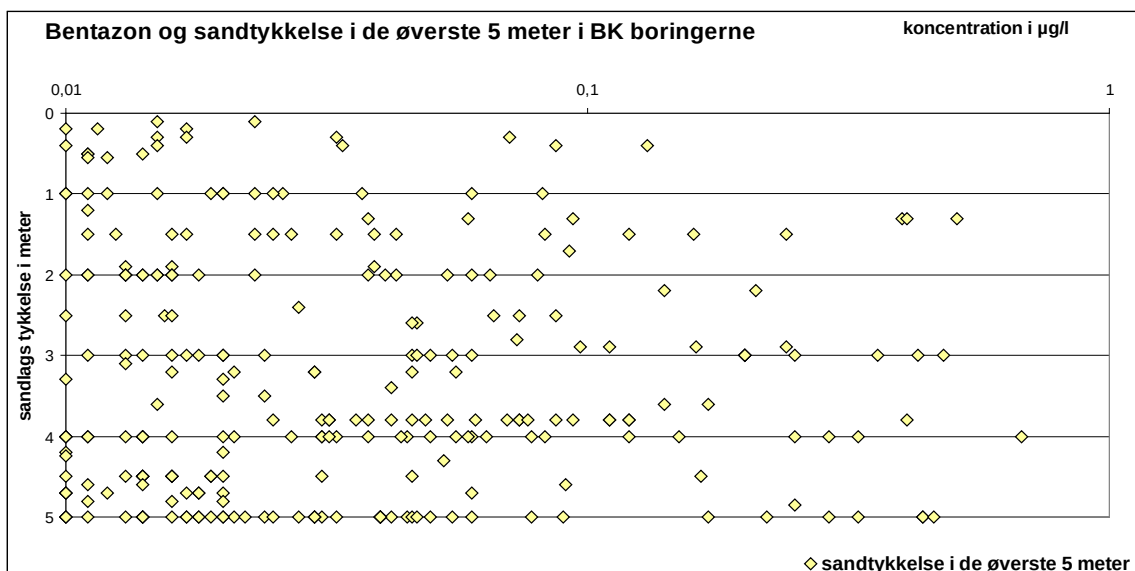
FIGUR 6.12. BENTAZONKONCENTRATION OG TYKKELSE AF ØVERSTE LERLAG I BORINGERNE. N=485. DER ER KUN MEDTAGET BORINGER, HVOR DER ER OPLYSNINGER OM ET ELLER FLERE LERLAG. B – ANDEL BORINGER I DE FORSKELLIGE TYKKELSESINTERVALLER, BORINGER MED OG BORINGER UDEN FUND AF BENTAZON. BK-BORINGER



FIGUR 6.13. ANTAL ANALYSER MOD ANTAL LERLAG I BK-BORINGERNE. N= 485

Sammenholdes antallet af lerlag i den enkelte boring med antal analyser med fund af bentazon, figur 6.13, ses, at de fleste analyser med fund forekommer i borerne med et eller to lerlag, mens antallet af fund falder med stigende antal lerlag.

Sammenholdes bentazonkoncentrationerne med den samlede tykkelse af sandlagene i de øverste 5 meter af BK-boringerne, findes at sandlagstykkelse i de udvalgte borerne med bentazonfund ikke varierer med faldende koncentrationer mod stigende sandtykkelse, figur 6.14.



FIGUR 6.14. BENTAZONKONCENTRATION MOD SANDLAGS TYKKELSE I DE ØVERSTE 5 METER AF BK-BORING. N=279.

GRUMO

Der er i grundvandsovervågningen gennemført 11.436 analyser af bentazon i perioden 1994-2011, og der er påvist bentazon i 323 vandprøver. Ud af disse 323 vandprøver med fund er der fundet bentazon over grænseværdien på 0,1 µg/L i 74 prøver.

Det anvendte datasæt stammer fra det årlige datasæt, der udarbejdes i forbindelse med grundvandsovervågningen, og datasættet er udtrukket fra Jupiter d. 10. 05 2012.

TABEL 6.8. BENTAZON FUND I GRUMO I PERIODEN 1995-2011. DER ER UDELDT SYV ANALYSER FRA 1994, SAMT SEKS ANALYSER FRA 2012. TABELLEN INDEHOLDER DE BEREGNED E MIDDEL, MEDIAN- OG MAKSIMUM KONCENTRATIONER PR. ÅR FOR PRØVER MED FUND. *ANDEL BENTAZONFUND FOR HELE PERIODEN VISER HVOR MANGE INDTAG DER EN ELLER FLERE GANGE HAR INDEHOLDT BENTAZON I HELE PERIODEN. ET INDTAG TÆLLES DERFOR KUN MED EN GANG SELV, OM DER GENTAGNE GANGE ER FUNDET BENTAZON I INDTAGET.

GRUMO	Analyser			Indtag			Andel fund i %			Koncentration i µg/L		
	antal	Med fund	≥ 0,1	antal	Med fund	≥ 0,1	0,01-0,1	≥ 0,1	Alle fund	Midde l	Median	Maks konc
1995	102	7	1	94	6	1	5,3	1,1	6,4	0,071	0,062	0,2
1996	301	12	7	264	10	5	1,9	1,9	3,8	0,248	0,125	1,25
1997	518	19	5	466	12	2	2,1	0,4	2,6	0,076	0,055	0,26
1998	823	23	5	739	16	5	1,5	0,7	2,2	0,253	0,055	2,8
1999	829	10	2	748	9	2	0,9	0,3	1,2	0,069	0,030	0,22
2000	852	12	3	798	12	3	1,1	0,4	1,5	0,071	0,047	0,25
2001	797	16	2	750	16	2	1,9	0,3	2,1	0,038	0,025	0,19
2002	794	20	5	752	18	4	1,9	0,5	2,4	0,069	0,031	0,31
2003	784	14	2	738	11	2	1,2	0,3	1,5	0,090	0,039	0,41
2004	644	12	1	591	12	1	1,9	0,2	2,0	0,056	0,029	0,4
2005	824	23	3	770	23	3	2,6	0,4	3,0	0,098	0,033	0,71
2006	859	29	7	810	29	7	2,7	0,9	3,6	0,070	0,030	0,37
2007	799	25	7	792	25	7	2,3	0,9	3,2	0,094	0,040	0,53
2008	709	27	6	697	27	6	3,0	0,9	3,9	0,069	0,034	0,3
2009	641	25	6	637	25	6	3,0	0,9	3,9	0,112	0,028	0,91
2010	509	25	9	507	25	9	3,2	1,8	4,9	0,131	0,026	0,77
2011	638	22	3	629	22	3	3,0	0,5	3,5	0,051	0,027	0,26
Hele* periode	11436	323	74	1496	103	29	4,9	1,9	6,9	0,148	0,033	2,8

Tabel 6.8 viser, hvor mange indtag der er analyseret for bentazon i perioden 1995 til 2011, og hvor mange analyser der er udført i alt. Tabellen viser, at der i hele perioden blev fundet bentazon en eller flere gange i 103 indtag ud af 1496 indtag svarende til 6,9 %. Ud af disse overskred 1,9 % af indtagene grænseværdien på 0,1 µg/L.

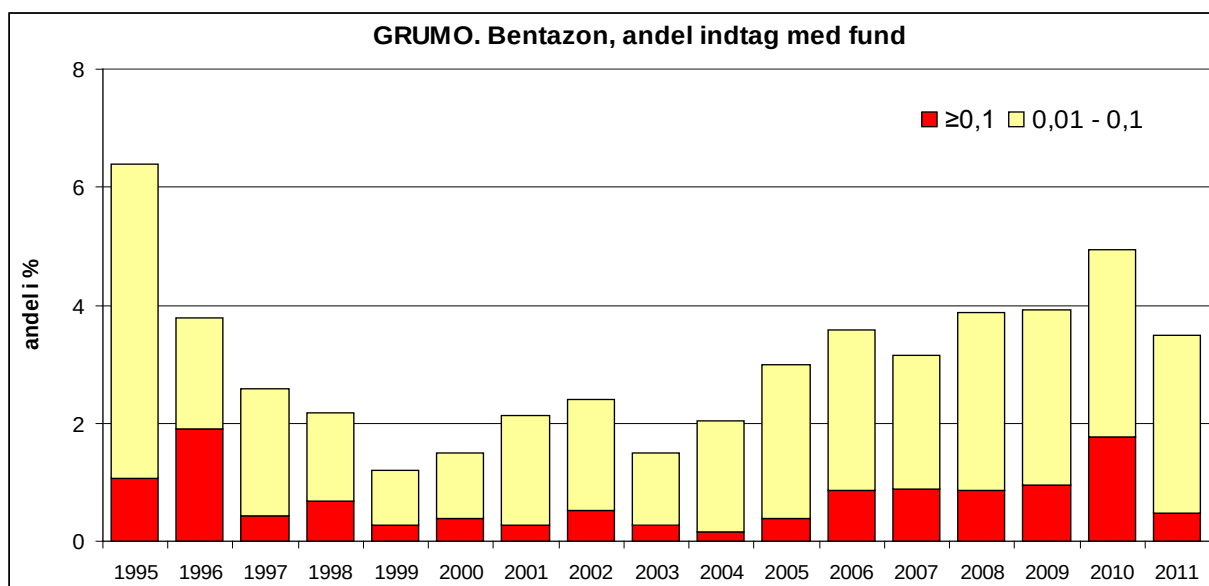
Figur 6.15 viser, at fundandelen er faldet fra ca. 6 % i 1995 til ca. 1 % i 2003, hvorefter fund andelen er steget fra 3,9 i 2009 til ca. 5 % i 2010 for derefter at falde til 3,5 % i 2011, hvilket er lavere end i 2008-2009. Fundandel over grænseværdien har et lignende forløb. Da antallet af analyser og analyserede indtag samt placeringen af disse, har varieret gennem de senere år, er udvikling over tid usikker, og det er svært at konkludere for længere perioder.

I en senere gennemgang af bentazon mod dybde vil forekomst i forskellige dybdeintervaller blive gennemgået.

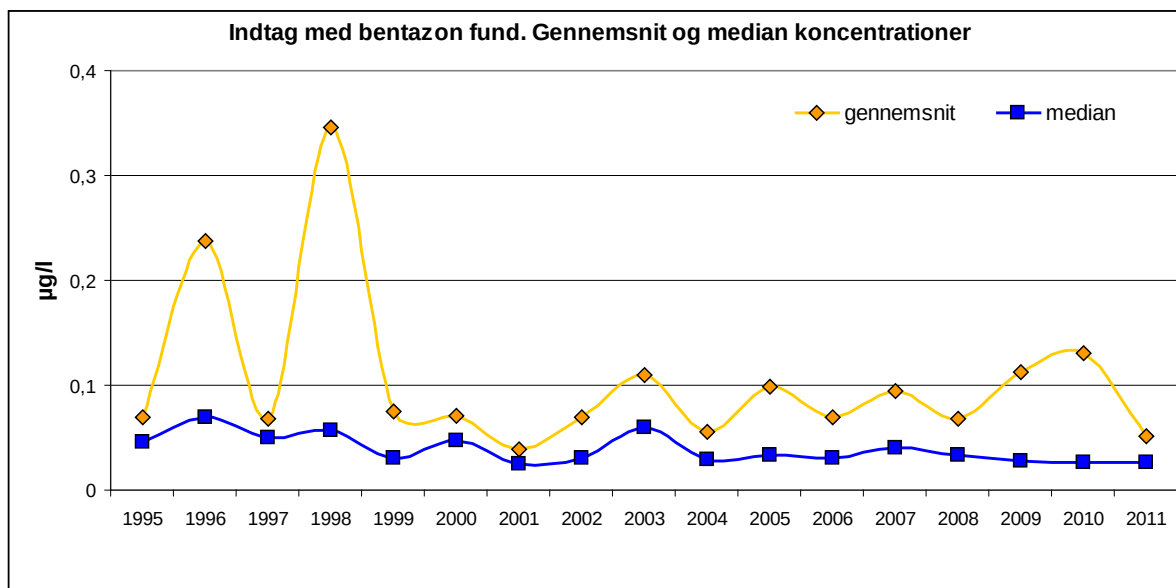
Gennemsnits- og mediankoncentrationer for analyser med fund pr. år og for indtag med fund pr. år er vist i figur 6.16.

Det fremgår, at der ikke er den store forskel på gennemsnitskoncentrationerne, der generelt ligger stabilt i figur 6.16, omkring eller lidt under 0,1 µg/L i perioden 1999 til 2011 efter nogle ret høje gennemsnitskoncentrationer i perioden før 1999. Mediankoncentrationerne har været ret stabile efter 1999, og der kan ikke ses nogen stigning eller noget fald.

Tabel 6.8 vise også, at antal analyser og antal analyserede indtag pr. år stort set har været det samme i en årrække.



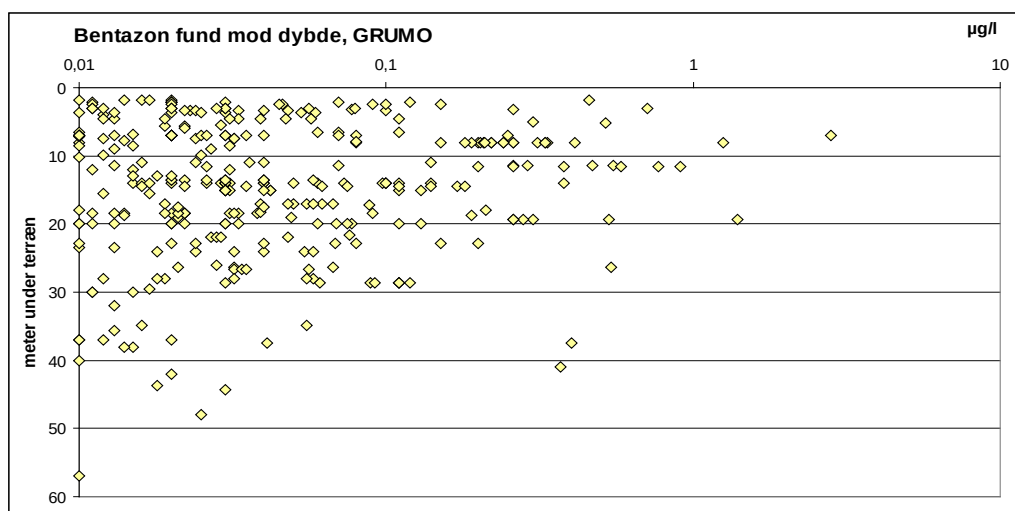
FIGUR 6.15. BENTAZON FUND I GRUMO, OPDELT I ANDEL FUND OVER OG UNDER GRÆNSEVÆRDI.



FIGUR 6.16. GENNEMSNIITS- OG MEDIAN-KONCENTRATIONER BEREGNET PÅ INDTAGSNIVEAU, HVOR DER ER ANVENDT MAKSIMUM KONCENTRATION PR. INDTAG, HVIS DER ER MÅLT MERE END EN GANG PR. ÅR.

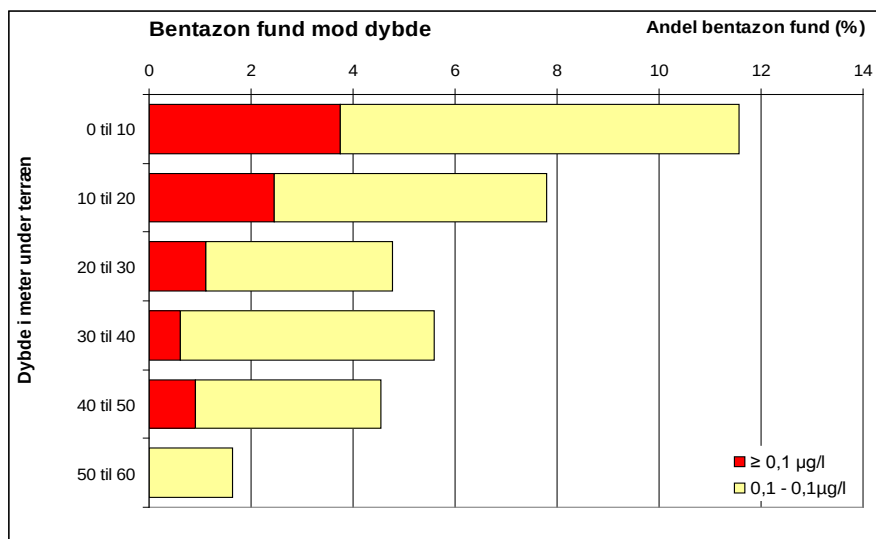
Fund mod dybde

Afbildes bentazonkoncentrationer mod dybden til toppen af det indtag, hvor bentazon blev fundet, ses, at langt de fleste og højeste koncentrationer findes i 0 til 20 meter under terræn, og at antallet af fund aftager med stigende dybde, figur 6.17.



FIGUR 6.17. BENTAZON FUND MOD DYBDE TIL TOP INDTAG, GRUMO HELE PERIODEN. N=323

Vises andelen af analyser med bentazon fund mod dybde til top indtag (det dybde interval det enkelte indtag ligger i), figur 6.18, ses at bentazon forekommer i næsten 12 % af det prøvetagne grundvand i intervallet 0 til 10 meter under terræn for hele monitoringsperioden, og at der findes bentazon i ca. 8 % af grundvandsindtagene i 10 til 20 meter under terræn, mens fundandelen falder til ca. 5 % i det dybere grundvand. Andelen af indtag med fund over grænseværdien falder fra ca. 4 % til ca. 1 % ved stigende dybde, se tabel 6.9, men der er fundet bentazon i koncentrationer større end grænseværdien i intervallet 40 – 50 meter under terræn.



FIGUR 6.18. BENTAZON FUND MOD DYBDE. BEREGNET UD FRA FOREKOMST AF INDTAG MED FUND I PERIODEN 1994-2012. N= 1495 ANALYSER

TABEL 6.9. FOREKOMST AF BENTAZON I FORSKELLIGE DYBDEINTERVALLER. ANTAL ANALYSER OG ANDELE MED FUND I FORSKELLIGE KONCENTRATIONSINTERVALLER. N=1495

Interval	Indtag			Andel i %		
	antal	med fund	≥ 0,1 µg/L	Alle fund	≥ 0,1 µg/L	≥ 0,1 - 0,1µg/L
0 til 10	320	37	12	11,6	3,8	7,8
10 til 20	488	38	12	7,8	2,5	5,3
20 til 30	272	13	3	4,8	1,1	3,7
30 til 40	161	9	1	5,6	0,6	5,0
40 til 50	110	5	1	4,5	0,9	3,6
50 til 60	61	1	0	1,6		1,6
60 til 70	37	0	0			
70 til 80	9	0	0			
80 til 90	12	0	0			
90 til 100	11	0	0			
100 til 110	8	0	0			
110 til 120	1	0	0			
120 til 130	2	0	0			
130 til 140	0	0	0			
140 til 150	1	0	0			
>150	2	0	0			
alle	1495	103	29	6,9	1,9	4,9

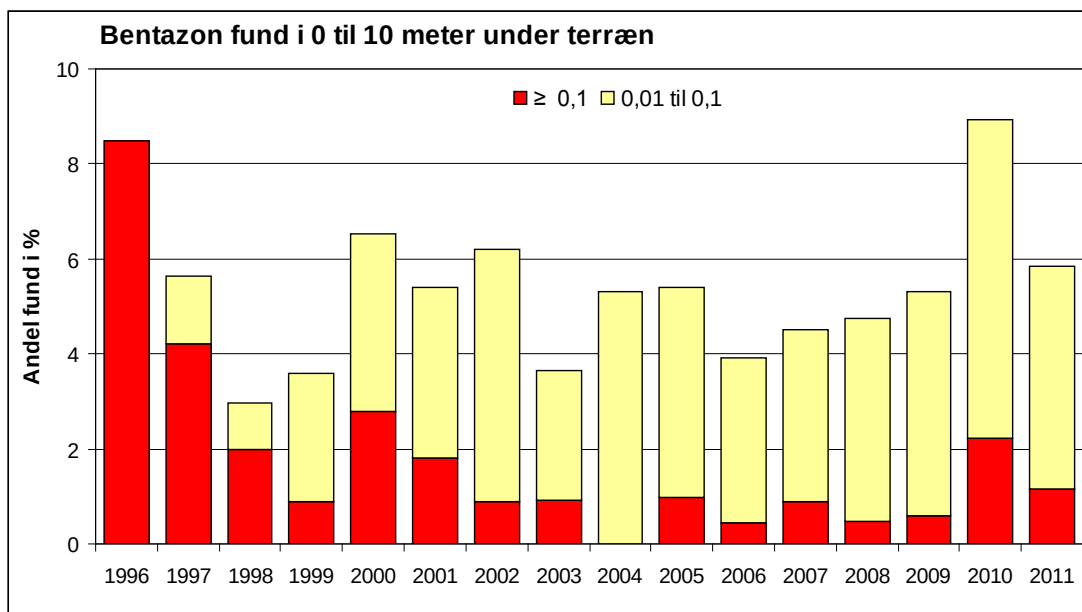
TABEL 6.10. BENTAZONS FOREKOMST I INTERVALLET 0 TIL 10 METER UNDER TERRÆN Gennem tid. Den gennemsnitlige koncentration i prøver med fund og den gennemsnitlige dybde for de prøvetagne indtag i intervallet er vist sammen med antallet af analyser pr. år.

Bentazon 0 til 10 mut	Analyser			Andel %		Koncentration gennemsnit	Gns dybde
	Antal	Med fund	≥0,1 µg/L	0,01 til 0,1	≥ 0,1		
1994	2	1	0	50,0	0,0	0,010	4,6
1995	8	3	1	25,0	12,5	0,102	7,0
1996	59	5	5	0,0	8,5	0,525	6,2
1997	71	4	3	1,4	4,2	0,187	6,5
1998	101	3	2	1,0	2,0	1,040	6,3
1999	111	4	1	2,7	0,9	0,075	6,3
2000	107	7	3	3,7	2,8	0,101	6,4
2001	111	6	2	3,6	1,8	0,062	6,3
2002	113	7	1	5,3	0,9	0,072	6,4
2003	110	4	1	2,7	0,9	0,143	6,4
2004	94	5	0	5,3	0,0	0,019	6,6
2005	204	11	2	4,4	1,0	0,122	6,1
2006	229	9	1	3,5	0,4	0,039	6,0
2007	221	10	2	3,6	0,9	0,073	5,9
2008	211	10	1	4,3	0,5	0,042	5,8
2009	169	9	1	4,7	0,6	0,044	6,1
2010	179	16	4	6,7	2,2	0,086	6,0
2011	171	10	2	4,7	1,2	0,045	5,8

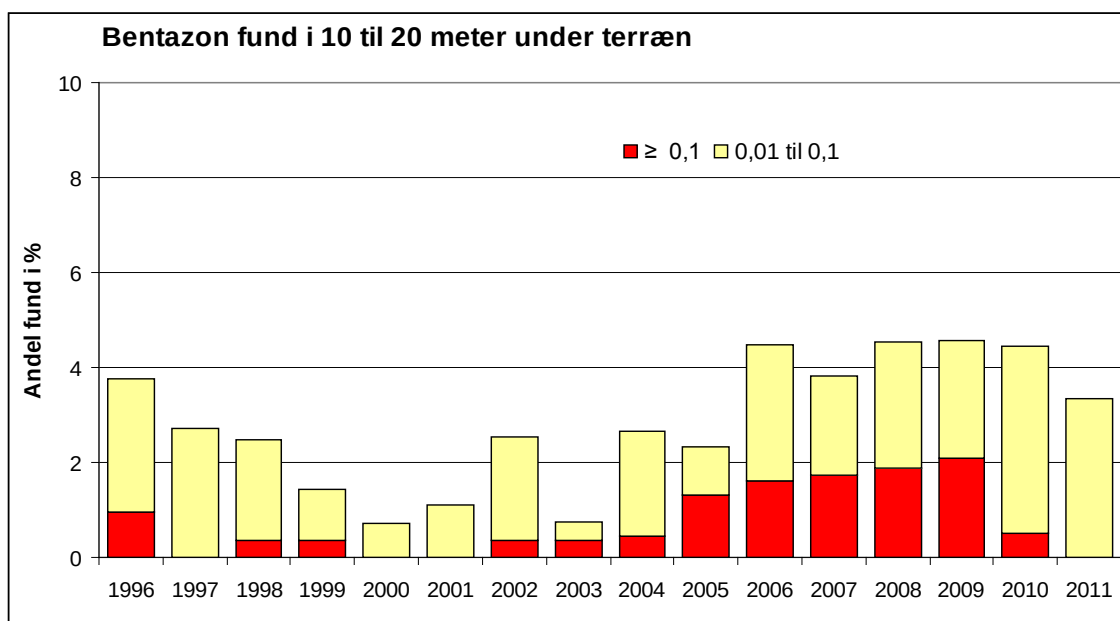
TABEL 6.11. BENTAZONS FOREKOMST I INTERVALLET 10 TIL 20 METER UNDER TERRÆN Gennem tid. Den gennemsnitlige koncentration i prøver med fund og den gennemsnitlige dybde i intervallet for de prøvetagne indtag er vist sammen med antallet af analyser pr. år.

Bentazon 10 til 20 mut	Analyser			Andel %		Koncentration gennemsnit	Gns dybde
	antal	Med fund	≥ 0,1µg/L	0,01 til 0,1	≥ 0,1		
1994	2	1	0	50,0	0,0	0,009	16,8
1995	34	3	0	8,8	0,0	0,035	15,1
1996	106	4	1	2,8	0,9	0,050	14,3
1997	184	5	0	2,7	0,0	0,043	14,6
1998	284	7	1	2,1	0,4	0,227	14,8
1999	278	4	1	1,1	0,4	0,090	14,9
2000	282	2	0	0,7	0,0	0,019	14,9
2001	268	3	0	1,1	0,0	0,028	15,0
2002	275	7	1	2,2	0,4	0,052	14,9
2003	273	2	1	0,4	0,4	0,209	14,9
2004	227	6	1	2,2	0,4	0,029	14,7
2005	302	7	4	1,0	1,3	0,116	14,3
2006	312	14	5	2,9	1,6	0,074	14,4
2007	288	11	5	2,1	1,7	0,133	14,6
2008	264	12	5	2,7	1,9	0,106	14,5
2009	241	11	5	2,5	2,1	0,201	14,4
2010	203	9	1	3,9	0,5	0,211	14,5
2011	239	8	0	3,3	0,0	0,073	14,4

For at undersøge forekomsten af bentazon i det yngste, højtliggende grundvand er der gennemført en sammenstilling af fund andele pr. år for intervallerne 0 til 10 meter under terræn og for 10 til 20 meter under terræn, tabel 6.10 og 6.11 og figur 6.19 og 6.20.



FIGUR 6.19. FOREKOMST AF BENTAZON I PERIODEN 1996 – 2011 I DYBDEINTERVALLET: 0-10 METER. SE TABEL 9 FOR DATA. BASERET PÅ ANTAL ANALYSER. N = 2271



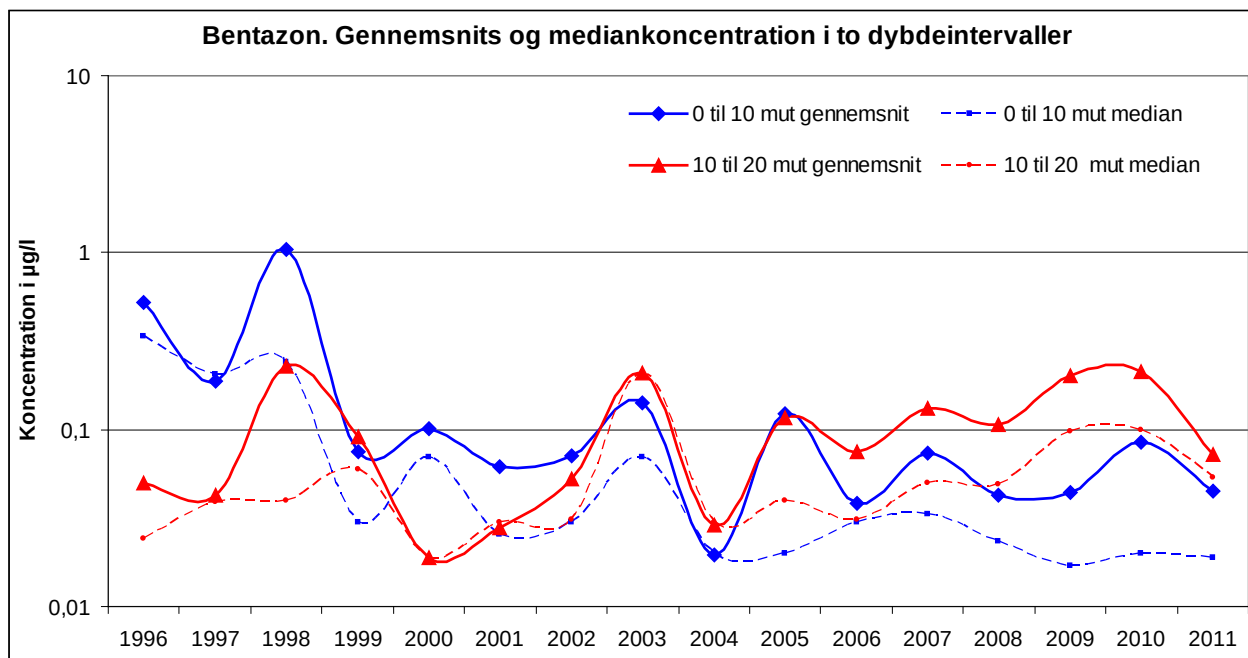
FIGUR 6.20. FOREKOMST AF BENTAZON I PERIODEN 1996 – 2011 I DYBDEINTERVALLET: 10-20 METER. SE TABEL 10 FOR DATA. BASERET PÅ ANTAL ANALYSER. N = 4063

Tabellerne og figurerne viser, at bentazon findes ca. dobbelt så hyppigt i det øverste interval 0-10 meter under terræn, hvor der findes bentazon i ca. 5 til 6 % i perioden 1996 til 2011.

I det dybere beliggende interval 10 til 20 meter under terræn forekommer bentazon i 2 til 4 % af analyserne pr. år, og her ses en stigning i fund andelen fra 2003 til 2010. I dette interval er der ikke samme springende forekomst af bentazon som i det overliggende interval, men tilsyneladende en mere glidende udvikling i fundandele.

Af tabel 6.10 og 6.11 fremgår, at der ikke er sket en forskydning af indtag mod højere beliggende indtag i de to dybdeintervaller gennem tid, og at antallet af bentazon analyser har været af samme størrelse fra 2005 for intervallet 0 til 10 meter under terræn.

Antallet af analyser har været af samme størrelse fra 1998 til 2011 i det dybereliggende interval 10 til 20 meter under terræn. De to tendenser for udvikling i fund i figur 6.19 og 6.20 er formodentlig mere retvisende end figur 5.15, der omfatter alle indtag analyseret for bentazon i alle dybder.



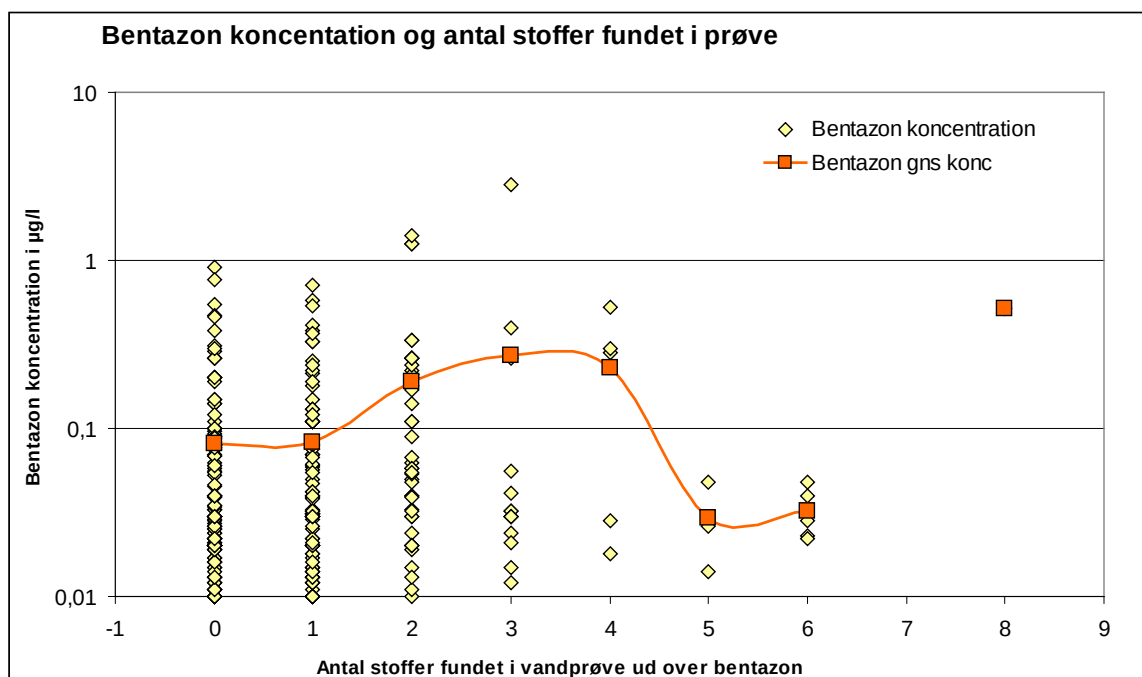
FIGUR 6.21. BENTAZON GENNEMSNI TS OG MEDIANKONCENTRATIONER FOR ANALYSER MED FUND I TO DYBDEINTERVALLER, 0 TIL 10 METER UNDER TERRÆN OG 10 TIL 20 METER UNDER TERRÆN.

En beregning af de gennemsnitlige bentazonkoncentrationer pr. år for de to dybdeintervaller viser, at der i perioden fra 2005 forekommer højere koncentrationer i intervallet 10 til 20 meter under terræn, end i det øverste interval, hvilket kan antyde en tilbageholdelse (omsætning/sorption) eller at udvaskningen fra rodzonen er blevet mindre. For perioden før 2003 er gennemsnitskoncentrationerne højest i det øverste interval, figur 6.21.

Antal andre stoffer

Opgøres hvor mange andre pesticider, der er fundet i de vandprøver, hvor der er fund af bentazon, figur 6.22 og tabel 6.12, ses, at der ud af 309 prøver alene er fundet bentazon i 135, mens der er 101 prøver, hvor bentazon er fundet sammen med et andet pesticid og 45, hvor bentazon er fundet sammen med to andre pesticider. Sammenholdes bentazonkoncentrationerne med antal ekstra pesticider fundet i vandprøverne ses, at koncentrationen af bentazon ikke varierer for bentazon fundet alene og for bentazon fundet sammen med ét ekstra pesticid.

Fund af mere end to stoffer ekstra er kun sket i ganske få analyser, og i disse stiger bentazon gennemsnitskoncentrationerne to til tre gange. At koncentrationerne generelt er større, når der bliver fundet flere pesticider kan måske indikere, at bentazon i disse stammer fra punktkilder.



FIGUR 6.22. BENTAZONKONCENTRATIONER I PRØVER MED FUND AF ANDRE STOFFER SAMT GENNEMSNIKSKONCENTRATION FOR BENTAZON N= 309, SE TABEL 6.12.

TABEL 6.12. ANTAL PRØVER MED FUND AF FLERE PESTICIDER UD OVER BENTAZON, SAMT BEREGNEDE GENNEMSNIKSKONCENTRATIONER FOR BENTAZON ANALYSER MED FUND.

Antal stoffer ud over bentazon	Antal analyser	Gennemsnitskonc analyser med fund
Kun bentazon	135	0,081
1 ekstra stof	101	0,083
2	45	0,190
3	14	0,270
4	5	0,231
5	3	0,029
6	5	0,032
7	0	0,000
8	1	0,520

Blandingsprodukter

Da bentazon har været anvendt sammen med MCPA eller mechlorprop i blandingsprodukter, er der optalt hvor mange gange bentazon er fundet sammen med disse to stoffer.

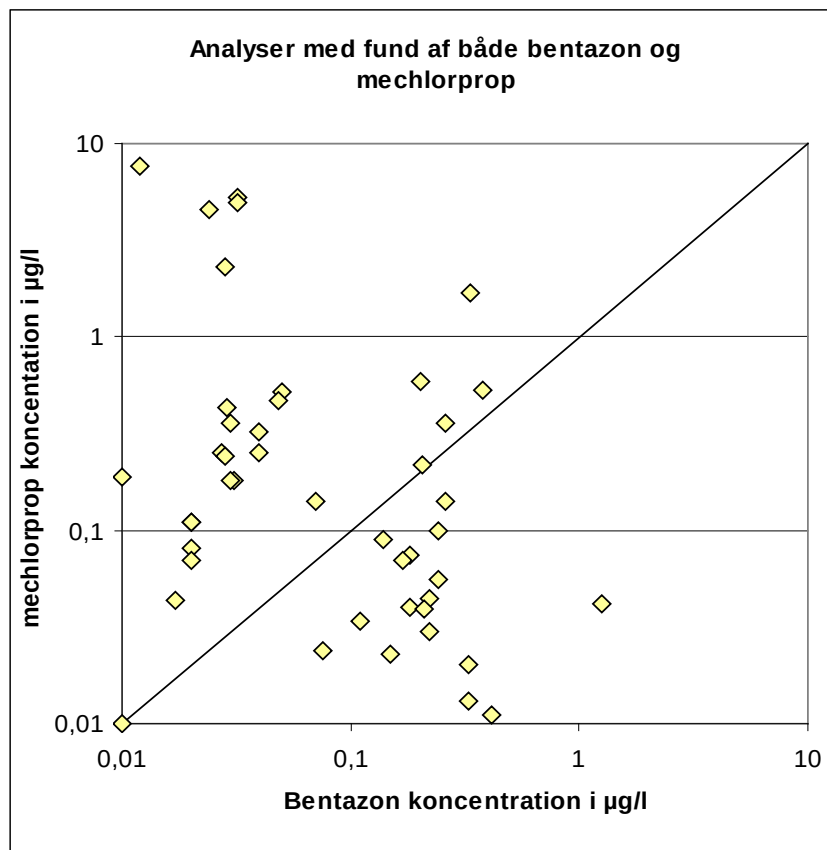
I 45 analyser er bentazon fundet sammen med mechlorprop og i en af disse prøver er der også fundet MCPA. Der er desuden fundet MCPA i en enkelt prøve sammen med bentazon.

Det er således særligt mechlorprop der findes sammen med bentazon.

I 26 ud af de 45 analyser med fund af både bentazon og mechlorprop, er mechlorprop fundet i koncentrationer højere end 0,1 µg/L, mens det i 21 er fundet bentazon i koncentrationer større end 0,1 µg/L. Mechlorprop findes generelt i højere koncentrationer end bentazon, se figur 6.23.

Dichlorprop har ikke været anvendt i blandingsprodukter med bentazon, men stoffet er fundet i 21 vandprøver sammen med bentazon, hvoraf 5 prøver indeholdt mere end 0,1 µg/L dichlorprop. I 11 af disse vandprøver var bentazonkoncentrationen $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$.

Der blev fundet mechlorprop i 18 af disse prøver, der således indeholdt både mechlorprop, dichlorprop og bentazon



FIGUR 6.23. BENTAZON OG MECHLORPROP FUNDET I SAMME VANDPRØVER. N=45

CFC alder og bentazonkoncentrationer

Der foreligger oplysninger om CFC alder i 285 vandprøver, hvor der er fundet bentazon. Den kalkulerede alder er beregnet ved hjælp af en CFC alder, der på et bestemt tidspunkt daterer grundvandet i et indtag.

Såfremt der tidligere eller senere end dette tidspunkt udtages en vandprøve med bentazon fund kan der beregnes en skønnet alder ud fra prøveåret, hvor der blev analyseret for bentazon.

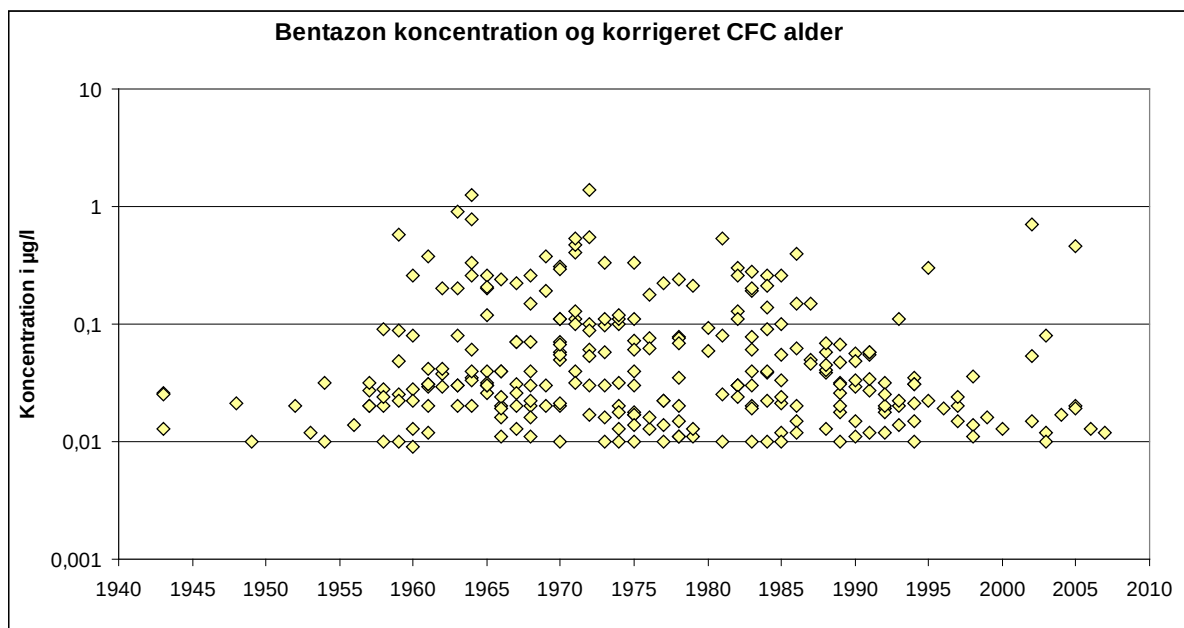
Denne alder er dog noget usikker, fordi man ikke kender ændringerne i alderen af det vand der senere, eller før, dateringen er strømmet forbi det enkelte indtag, og skønnet bygger derfor på den antagelse, at grundvandet bevæger sig med samme hastighed over tid i magasinerne.

Figur 6.24 viser fordelingen af de 285 målte koncentrationer mod tid, og det fremgår at størstedelen af de målte koncentrationer stammer fra grundvand dannet før 1995, mens 21 stammer fra grundvand dannet i perioden 1995 og fremover. I denne periode er der to analyser over grænseværdien. Figuren viser, at antallet af fund over grænseværdien tilsyneladende er faldet efter 1995.

Da der ikke foreligger oplysninger aldersdatering fra 38 fund, hvoraf 10 er over grænseværdien, kan det ikke udelukkes at nogle af disse stammer fra perioden efter 1995.

Ud af de 38 analyser med fund uden CFC datering, er 22 udtaget efter 2005. Fordelt på dybder stammer 25 analyser med fund (heraf 4 $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$) ud af de 38 fra indtag i intervallet 0 til 10 m, 10 analyser med fund (heraf 5 $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$) stammer fra 10 til 20 m, mens de resterende tre fund (heraf 1 $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$) stammer fra dybere niveauer.

Vandprøverne er udtaget fra i alt 14 indtag, hvor de 11 er placeret i dybder under 20 meter under terræn. I 5 ud af disse 11 indtag blev der en eller flere gange fundet bentazon i koncentrationer $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$.



FIGUR 6.24. BENTAZONKONCENTRATION OG MÅLT/SKØNNET CFC ALDER I INDTAG. N=285 DER ER ANVENDT KORRIGERET CFC ALDER FOR BENTAZON ANALYSERNE.

Sand / ler

Der foreligger oplysninger om sand/ler forekomst i GRUMO borerne for 209 analyser med fund af bentazon.

Ud af disse er der isoleret 67 analyser med fund fra "ler"-boringer, hvor der er mindre end 1 meter til øverste lerlag, og hvor der er mindre end 1 meter sand i de øverste 5 meter af boringen.

Der er fundet 82 "sand" analyser, hvor der er mere end 4 meter sand i de øverste 0 til 5 meter af borerne.

Beregnes gennemsnitskoncentrationerne for bentazon for de to boringstyper findes, at gennemsnitskoncentrationerne er ca. 2,5 gange større i "ler"-boringer, mens mediankoncentrationen er ca. dobbelt så høje i "ler"-boringer, se tabel 6.13.

TABEL 6.13. GENNEMSNIKONCENTRATION OG MEDIANKONCENTRATION FOR BENTAZON I VANDPRØVER MED BENTAZON UDTAGET FRA LER OG SAND DOMINEREDE BORINGER. KONCENTRATION I $\mu\text{G/L}$.

	ler	sand
Antal analyser	67	82
Gennemsnitkoncentration	0,175	0,079
Mediankoncentration	0,058	0,030

LOOP

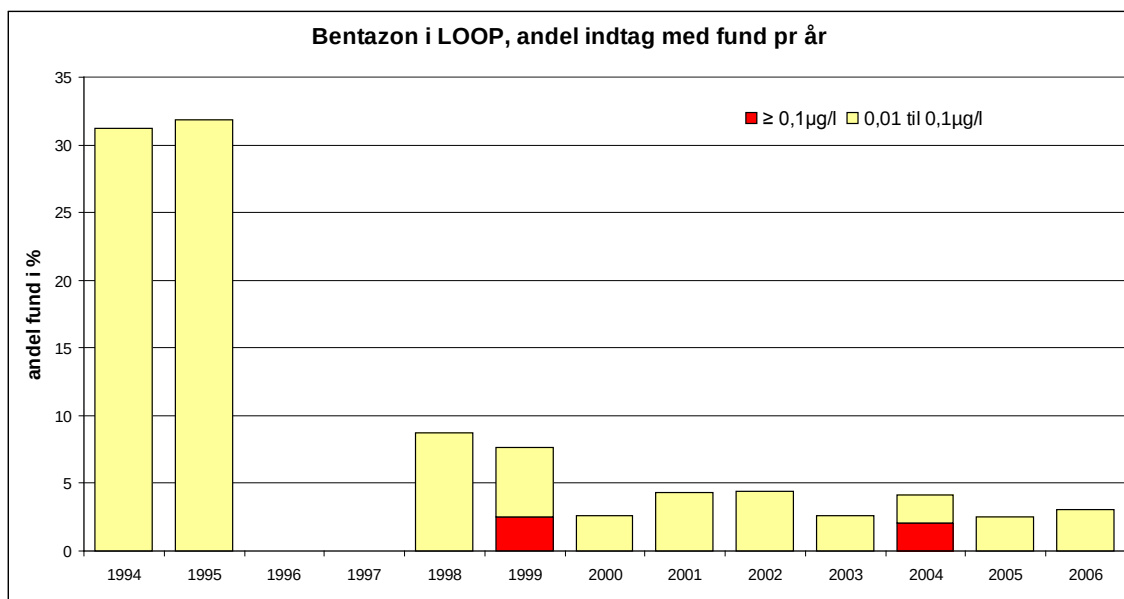
Der er blevet målt for bentazon i landovervågningsprogrammets grundvandsdel (LOOP) i perioden 1994-2006, hvor der er gennemført 1259 analyser. Prøverne er udtaget fra indtag placeret under marker, hvorfra prøvetagningsslanger løber i render fra indtagene til markskel. Tidligere undersøgelser har vist at disse indtag kan være utætte, og at fund af pesticider derfor repræsenterer det øverste grundvand. Derfor må resultaterne vurderes som værende "worst case" og med et forbehold for utætte borer, som kan give en mere direkte transport.

Ud af de 1259 indeholdt 65 prøver bentazon, heraf to i koncentrationer større end grænseværdien på 0,1 $\mu\text{g/L}$. Vandprøverne er udtaget fra 108 grundvandsindtag placeret i højtliggende grundvand under marker i seks LOOP oplande.

I 22 af disse, svarende til ca. 20 %, blev der en eller flere gange fundet bentazon, mens der blev fundet bentazon over grænseværdien på 0,1 $\mu\text{g/L}$ i to indtag, svarende til ca. 2 % gennem hele perioden, tabel 6.14.

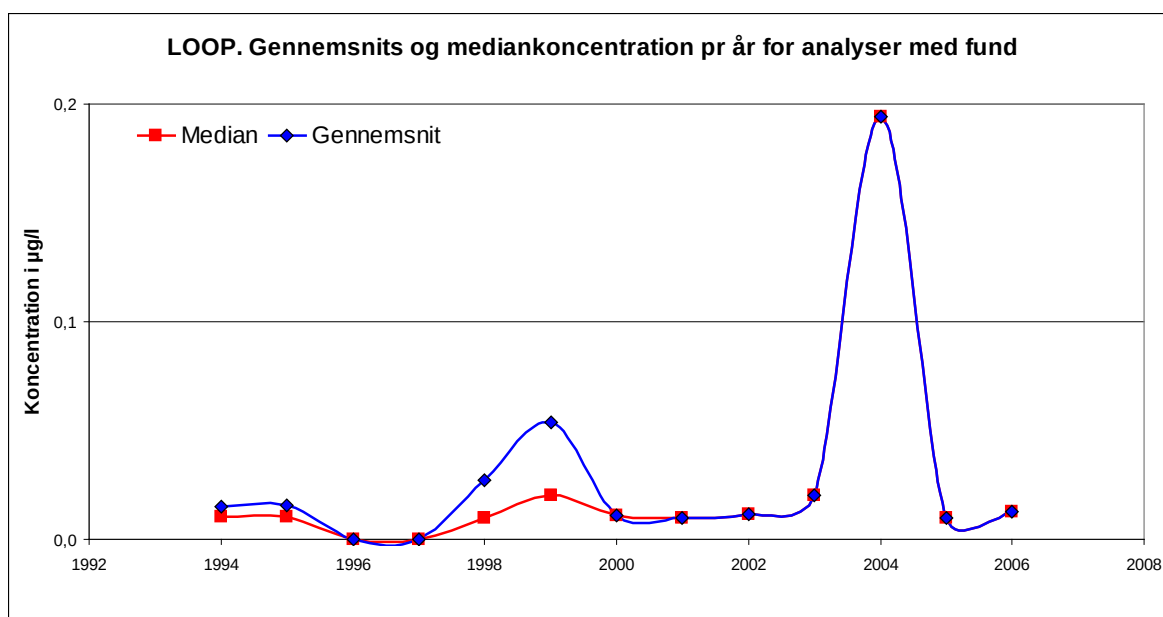
TABEL 6.14. ANTAL ANALYSER OG ANTAL INDTAG ANALYSERET, ANTAL FUND OG FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN PÅ 0,1 $\mu\text{G/L}$. GENNEMSNIKONCENTRATION BEREGNET MED ALLE POSITIVE FUND.

LOOP	Analyser			Indtag			Andel i %			Konc. $\mu\text{g/L}$	
	antal	Med fund	$\geq 0,1$ $\mu\text{g/L}$	antal	Med fund	$\geq 0,1$ $\mu\text{g/L}$	Alle fund	$\geq 0,1$ $\mu\text{g/L}$	0,01 til 0,1 $\mu\text{g/L}$	gns	maks
1994	59	18	0	32	10	0	31,3	0	31,3	0,015	0,050
1995	80	22	0	44	14	0	31,8	0	31,8	0,016	0,040
1996	37	0	0	21	0	0	0,0	0	0,0		
1997	66	0	0	37	0	0	0,0	0	0,0		
1998	149	10	0	46	4	0	8,7	0	8,7	0,027	0,070
1999	129	5	1	39	3	1	7,7	2,6	5,1	0,054	0,190
2000	93	1	0	38	1	0	2,6	0	2,6	0,011	0,011
2001	47	1	0	23	1	0	4,3	0	4,3	0,010	0,010
2002	145	2	0	45	2	0	4,4	0	4,4	0,012	0,013
2003	119	2	0	38	1	0	2,6	0	2,6	0,021	0,028
2004	155	2	1	48	2	1	4,2	2,1	2,1	0,195	0,370
2005	129	1	0	40	1	0	2,5	0	2,5	0,010	0,010
2006	51	1	0	33	1	0	3,0	0	3,0	0,013	0,013
Hele periode	1259	65	2	108	22	2	20,4	1,9	18,5		



FIGUR 6.25. ANDEL INDTAG MED FUND PR. ÅR I LOOP.

Opgøres fundandel pr. år, ses at der i 1994 og i 1995 blev fundet bentazon i ca. 30 % af de undersøgte indtag, mens der i den efterfølgende periode fra 1998 blev fundet bentazon i ca. 3 til 4 % af de analyserede indtag, tabel 6.14 og figur 6.25



FIGUR 6.26. GENNEMSNI TS OG MEDIANKONCENTRATION PR. ÅR FOR ANALYSER MED FUND. DER ER KUN FÅ FUND EFTER 1999, SE TABEL 6.14.

Beregnes den gennemsnitlige bentazonkoncentration pr. år ses, at koncentrationerne er mindre end 0,1 µg/L, men at der i 2004 er en gennemsnitskoncentration på 0,2 µg/L, figur 6.26. Denne høje koncentration skyldes dog, at der kun er fundet to vandprøver med bentazon, og at den ene indeholdt 0,37 µg/L bentazon. GEUS har ikke oplysninger, om der er anvendt bentazon på de marker, hvorunder der er fundet bentazon, eller om bentazon fundene stammer fra tidligere brug af stoffet.

Ler/ sand LOOP områder

De 65 analyser med fund kan fordeles på LOOP områder domineret af ler eller af sand, tabel 6.14.

Som for de øvrige data sammenstillinger findes også her den højeste gennemsnitskoncentration i ler områderne, mens gennemsnitskoncentrationerne er ca. 30 % mindre i analyser der stammer fra sandområder.

Den gennemsnitlige dybde til indtagene er størst i lerområderne, hvor der også findes flest stoffer sammen med bentazon. I lerområderne findes der således gennemsnitlig 2,5 andre stoffer sammen med bentazon, mens der i sandområderne findes 1,4 andre stoffer sammen med bentazon.

TABEL 6.14. FORDELING AF BENTAZON FUND PÅ LER OG SANDOMRÅDER I LOOP, GENNEMSIT KONCENTRATION OG MAKSIMAL KONCENTRATION. GENNEMSITLIGT ANTAL FUND VISER HVOR MANGE ANDRE STOFFER DER ER FUNDET SAMMEN MED BENTAZON, MENS GNS. DYBDE ER DEN GENNEMSITLIGE DYBDE TIL TOP INDTAG.

område	Antal analyser med fund	Gennemsnit konc	Maks konc	gns antal stoffer m fund	gns dybde
Ler område	16	0,034	0,19	2,5	3,6
Sand område	49	0,023	0,37	1,4	1,9

Sammenfatning

Gennemgangen af bentazon omfatter en række forskellige analyserprogrammer eller delmængder af disse.

Bentazon forekommer både i drikkevand, i højtliggende og i dybt liggende grundvand i fundandele der varierer fra 2 til 20 %, tabel 6.15. Fundandelene ligger dog fra 3 til 7 % i grundvand.

TABEL 6.15. FOREKOMST AF BENTAZON I GRUNDVAND OG DRIKKEVAND.

	Andel i %			Bemærkning
	0,01 - 0,1 µg/L	≥0,1 µg/L	fund i alt	
Drikkevandsanalyser	1,6	0,1	1,7	Vandprøver fra ledningsnettet fra perioden 1995 - 2011
BK-boringer, særligt datasæt	2,6	0,5	3,1	Drikkevandsboringer fra Jupiter, analyseret ved boringskontrollen 1995-2012, omfatter både aktive boringer og boringer der ikke er i drift
GRUMO, hele periode	4,9	1,9	6,9	Grundvandsovervågning fund fra 1994 til 2011
GRUMO, 2011	3	0,5	3,5	Grundvandsovervågning, fund fra 2011
GRUMO, 0 til 10 meter under terræn, 2011	4,7	1,2	5,9	Grundvandsovervågning fund i 0 til 10 meter under terræn i 2011
LOOP, hele periode	18,5	1,9	20,4	Landovervågning fund fra 1994 til 2006

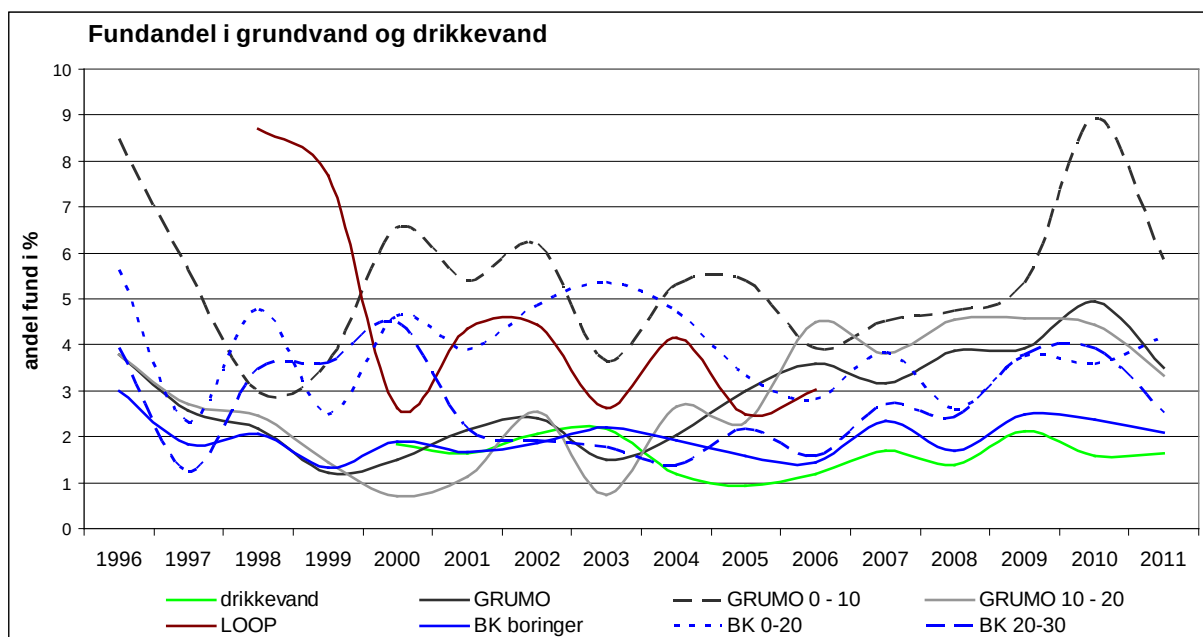
I drikkevandet er der gennem perioden 1995 til 2011 fundet bentazon i 1,7 % af de undersøgte vandprøver, hvoraf 0,1 % var over grænseværdien på 0,1 µg/L. Fundandelene pr. år har været konstante gennem den seneste dekade, figur 6.27.

BK-boringer er vandværksboringer analyseret for pesticider i forbindelse med Boringskontrollen, og gruppen omfatter både aktive boringer, og boringer der ikke længere prøvetages og analyseres for pesticider. I BK-boringerne er der i 1995-2012 fundet bentazon i 3,1 %, heraf 0,5 % over grænseværdien, mens der gennem perioden 1998-2011 er fundet ret stabile fundandel pr. år på ca. 2 % pr. år og ca. 0,5 % over grænseværdien. Der ses dog noget større fundandele i to dybdeintervaller fra 0 til 20 meter under terræn og i 20 til 30 meter under terræn, hvor andelen af fund pr år er steget svagt i intervallet fra 20 til 30 meter under terræn fra 2006, mens andelen af fund pr år i intervallet 0 til 20 meter under terræn er faldet. Dette kan måske vise, at de høje koncentrationer i det aller øverste vand har bevæget sig nedad gennem monitoringsperioden. Forskydningen kan skyldes en ændret anvendelse af bentazon, fordi der i de øverste niveauer (0 – 10 meter) ikke i de nyere prøver er målt høje koncentrationer.

Det nationale grundvandsovervågningssystem, GRUMO, har monitoreret bentazon fra 1994, og der er i hele monitorings perioden fundet bentazon i 6,9 % af de analyserede indtag, hvoraf 1,9 % var over grænseværdien. Gennem de seneste 10 år har der været en svag stigning i fundandel pr. år, og i 2011 blev der fundet bentazon i 3,5 % af GRUMO-indtagene. Grænseværdien på 0,1 µg/L var overskredet en eller flere gange i op til 1,9 % i hele perioden, tabel 6.15, og i de enkelte år varierer andelen af fund over grænseværdien fra 0,2 % til 1,9 %. Undersøges indtag i intervallet fra 0 til 10 meter under terræn blev der i 2011 fundet bentazon i 5,9 % af de udtagne vandprøver. I dette interval har det gennem de sidste 10 år været fundet bentazon i ca. 5 til 6 % af analyserne pr. år, mens det i det underliggende interval er fundet op til 4 %. I begge intervaller findes en svag stigning gennem de senere år. Da prøvetagningsstrategien¹⁴ i GRUMO er ændret gennem de seneste år kan stigningen efter 2005 skyldes denne ændring.

I landovervågningen, LOOP, der monitorerede det øverste grundvand under sand og lerområder i 1994-2006, blev der i 1994 og 1995 fundet bentazon i op til ca. 30 % af de undersøgte indtag, mens der i perioden 1998-2006 blev fundet bentazon i 3 til 9 % af indtagene. I alt var der 2 fund af bentazon over grænseværdien (1999 og 2004).

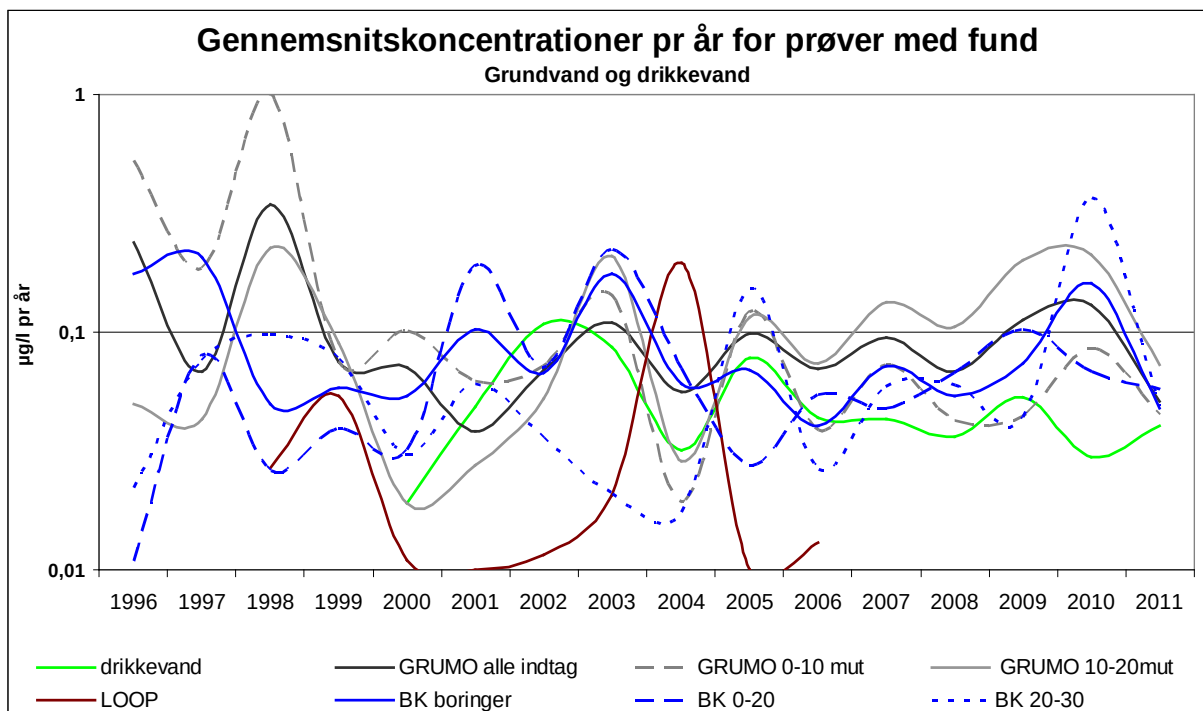
¹⁴ Grundvandsovervågnings oprindelige formål var at give et generelt billede af grundvandets tilstand i en række udvalgte oplande. I følge EU's vandrammedirektiv er formålet at give "et sammenhængende og omfattende overblik over grundvandtes kemiske tilstand i hvert vandløbsopland". Bl.a. af den årsag er prøvetagningsstrategien ændret siden 2004 for at fokusere på de boringer, hvor det vurderes, der er størst sandsynlighed for at finde pesticider og deres nedbrydningsprodukter, den såkaldte operationelle overvågning. Derudover overvåges indtag i boringer med lav påvirkning med en lavere prøvetagningsfrekvens, den såkaldte kontrolovervågning. Ændringerne af prøvetagningsstrategien medfører, at det i dag kun er muligt at følge den tidsmæssige udvikling over længere perioder på indtagsniveau, og i den enkelte program-periode, mens overvågningen af den generelle udvikling og tilstand på landsplan fremad bliver behæftet med en større usikkerhed (GRUMO rapport 2010).



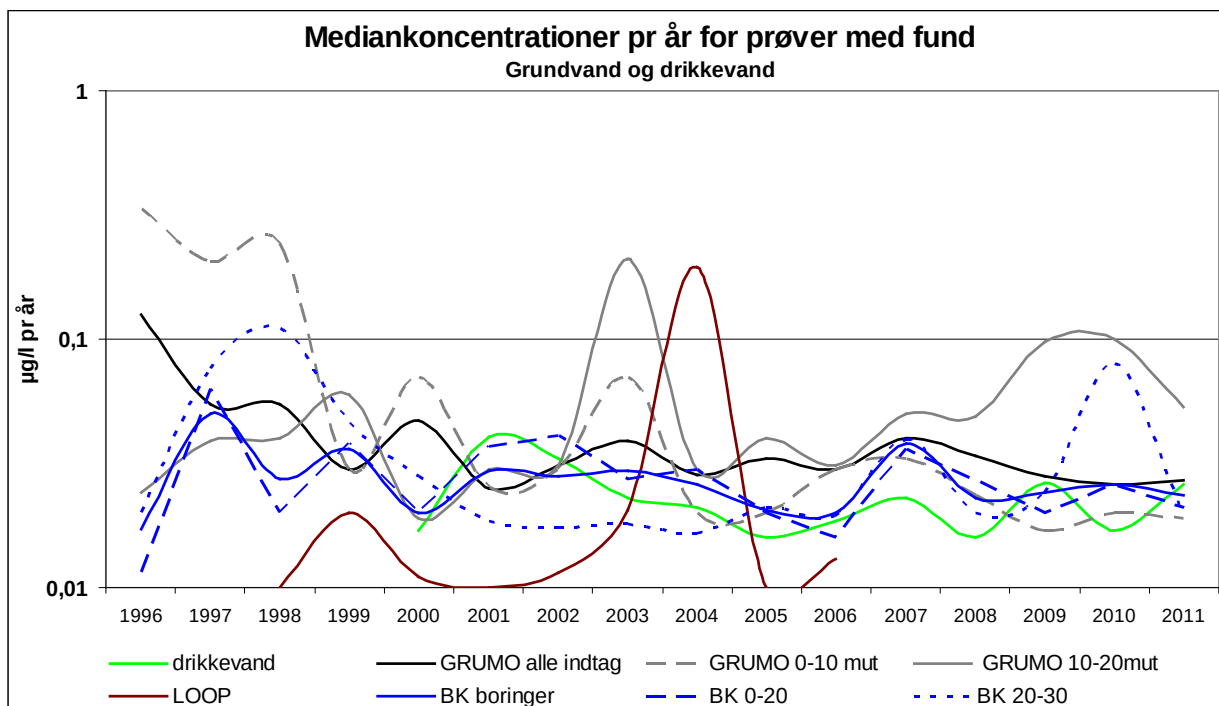
FIGUR 6.27. FOREKOMST AF BENTAZON I GRUNDVAND OG DRIKKEVAND I DANMARK.. ANDEL FUND I BK, GRUMO LOOP, OG DRIKKEVAND SAMT I FORSKELLIGE DYBDEINTERVALLER I BK OG GRUMO.

De gennemsnitlige¹⁵ bentazonkoncentrationer pr. år for analyser med fund varierer en del for både BK-boringer og drikkevand, men gennemsnitskoncentrationerne har fra 2004 og frem oftest ligget under grænseværdien på 0,1 µg/L. I GRUMO har gennemsnitskoncentrationerne i analyser med fund været lidt højere og ligget omkring eller lidt under grænseværdien gennem de sidste 10 år, hvilket også er tilfældet for det øverste grundvand. I LOOP har gennemsnitskoncentrationerne generelt været ganske små. Der kan ikke ses noget signifikant fald eller stigning i gennemsnitskoncentrationerne gennem de seneste 10 år, se figur 6.28, hvilket også afspejles i de beregnede mediankoncentrationer, figur 6.29, hvor der dog er en tendens til at medianværdien falder svagt i GRUMO indtagene.

¹⁵ GEUS har for hvert enkelt år beregnet den gennemsnitlige koncentration af bentazon i de prøver, hvor der har været fund af bentazon. Det giver et billede af udviklingen i prøver med fund, men tallene kan ikke sammenlignes med et årligt gennemsnit for grundvand ift. om grænseværdien er overholdt.



FIGUR 6.28. BENTAZON GENNEMSNIKSKONCENTRATIONER PR ÅR I PRØVER MED FUND I GRUNDVAND OG I DRIKKEVAND I DANMARK.



FIGUR 6.29. BENTAZON MEDIANKONCENTRATIONER PR ÅR I PRØVER MED FUND I GRUNDVAND OG DRIKKEVAND I DANMARK.

I både BK-boringer og i GRUMO ses et fald i både andel fund og gennemsnitskoncentrationer mod stigende dybde under terræn. I GRUMO findes bentazon dobbelt så hyppigt fra 0 til 10 meters dybde som i 10 til 20 meters dybde gennem de sidste 10 år, mens gennemsnitskoncentrationerne

for bentazon i det sidste årti i de to intervaller viser, at koncentrationerne falder over tid i det øverste interval, mens gennemsnitskoncentrationen stiger i intervallet 10 til 20 meters dybde. Der er fundet bentazon over grænseværdien i dybder på op til 64 meter under terræn. Tilsvarende er gennemsnitkoncentrationerne for BK-boringer steget en smule i 20 til 30 meter under terræn, mens koncentrationerne er faldet en smule i de boringer der indvandt grundvand fra intervallet 0 til 20 meter under terræn.

Gennemsnitskoncentrationer i ler- og sanddominerede boringer viser for både BK-boringer, GRUMO og LOOP, at der findes højere bentazon gennemsnitskoncentrationer i lerområder, hvor der også findes flere stoffer sammen med bentazon.

Der er i GRUMO gennemført CFC datering af grundvand fra de fleste af de 285 indtag, hvor der er fundet bentazon. Dateringen viser, at der er et fald i antallet af indtag med bentazon fund efter 1995 (kun 2 boringer med fund over 0,1). Faldet i antal fund er dog usikkert, fordi 38 prøver med fund (heraf er 10 fund $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$) gennem de senere år er udtaget fra indtag, hvor der ikke er gennemført CFC datering. Det kan derfor ikke afvises, at disse 38 fund stammer fra grundvand dannet i perioden efter 1995.

Grundvandets alder i vandværksboringer kendes ikke.

Konklusion

De gennemgåede udviklingstendenser for andel fund over tid og for gennemsnitskoncentrationer pr. år kan ikke vise om reguleringen af bentazon i 1995/1997 har haft en effekt på grundvandets kvalitet i perioden efter 1995/1997, da der hverken kan vises signifikante fald eller stigninger efter 1995/1997, figur 27 og 28 og 29, selv om bentazon forbruget i samme periode er faldet fra lidt over 90.000 kg aktivstof i 1995 til 13.000 kg aktivstof i 2011 (gennemsnitligt 30 tons de sidste 5 år).

Bentazon er fundet hyppigst i det øverste grundvand i GRUMO. Stigningen i andel fund efter 2005 i det øverste grundvand kan skyldes en ændret prøvetagning i det øverste grundvand. Bentazon er fundet $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$ i grundvand op til 64 meter under terræn.

7. Sammenligning af salg og fund i GRUMO for bentazon, dichlorprop og MCPA

Andre stoffer end bentazon har siden 90'erne fået anvendelsesbegrænsninger på baggrund af risikoen for nedsvkning til grundvandet. Det kan derfor være relevant at se på udviklingen af fund for disse stoffer.

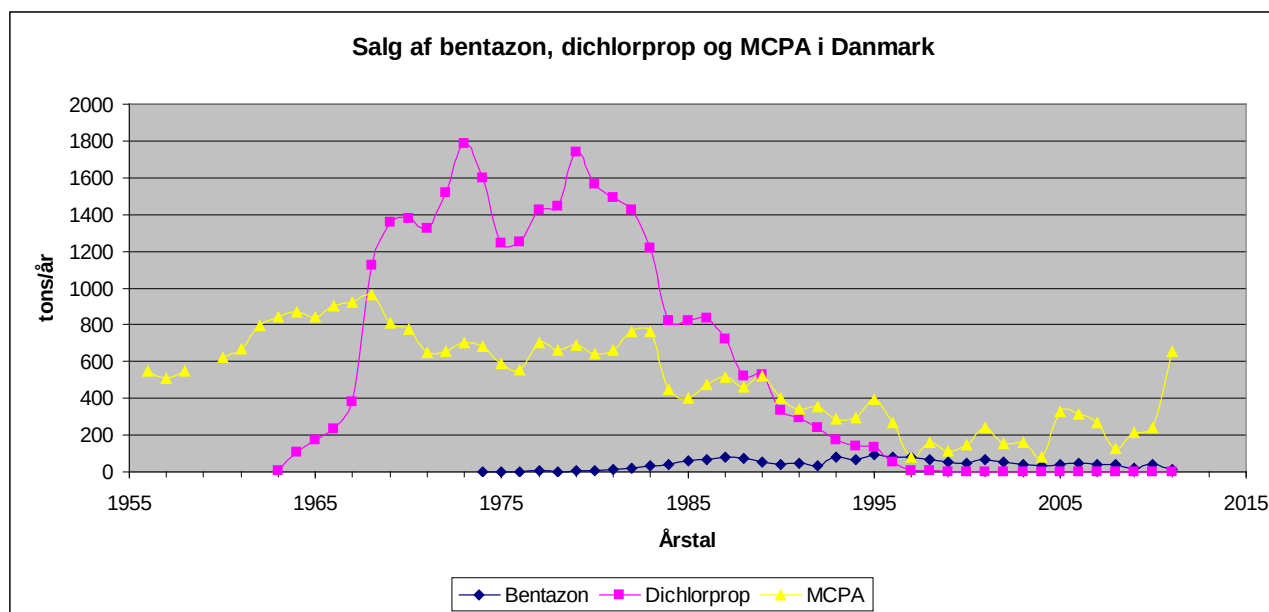
Miljøstyrelsen har på baggrund af data fra GEUS derfor sammenlignet bentazon med dichlorprop og MCPA.

Phenoxysyrerne dichlorprop¹⁶ og MCPA har været anvendt i Danmark i mange år i relativt store mængder. Dichlorprop-P er sammenlignelig med bentazon med hensyn til vandopløselighed (hhv. 590 og 570 mg/L; dichlorprop dog 350 mg/L), mens MCPA er lidt mere opløseligt i vand (825 mg/L). Oplysningerne er indhentet fra databasen PPDB, som er nærmere beskrevet i afsnit 2.2, data for MCPA er dog fra dokumentation i Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen har sammen med GEUS samlet oplysninger om salg samt fund i GRUMO for de tre stoffer med henblik på en sammenligning.

Salgstallene for bentazon, dichlorprop og MCPA er vist i figur 7.1 fra den første opgørelse af salg frem til og med 2011. MCPA har været godkendt fra før 1956, hvor registreringen af salg af pesticider i Danmark startede, men Miljøstyrelsen har ikke oplysninger om det tidligere salg, ligesom salgstallet for 1959 ikke er registreret, hvorfor punktet er udeladt i figur 7.1. Salgstallene for dichlorprop gælder summen af dichlorprop og dichlorprop-P.

¹⁶ Dichlorprop består af to "tvillinge-stoffer", der tilsammen hedder dichlorprop, mens den aktive (virksomme) tvilling hedder dichlorprop-P. I forskellige perioder har enten dichlorprop, dichlorprop-P eller begge været godkendt i Danmark. Analysemetoderne i GRUMO har ikke skelnet mellem de to typer, derfor anvendes betegnelsen dichlorprop om begge stoffer.



FIGUR 7.1. SALG AF BENTAZON, DICHLORPROP OG MCPA I TONS PR. ÅR I DANMARK FRA 1956 FREM TIL 2011.

Det samlede salg samt salget i monitoringsperioden 1995 til og med 2011 er angivet i tabel 7.1. Bemærk at monitoringen af MCPA stoppede i 2007 og at det samlede salg af stoffet ikke er kendt jf. noterne til tabellen.

TABEL 7.1 SALG AF BENTAZON, DICHLORPROP OG MCPA I DANMARK I FORSKELLIGE PERIODER.

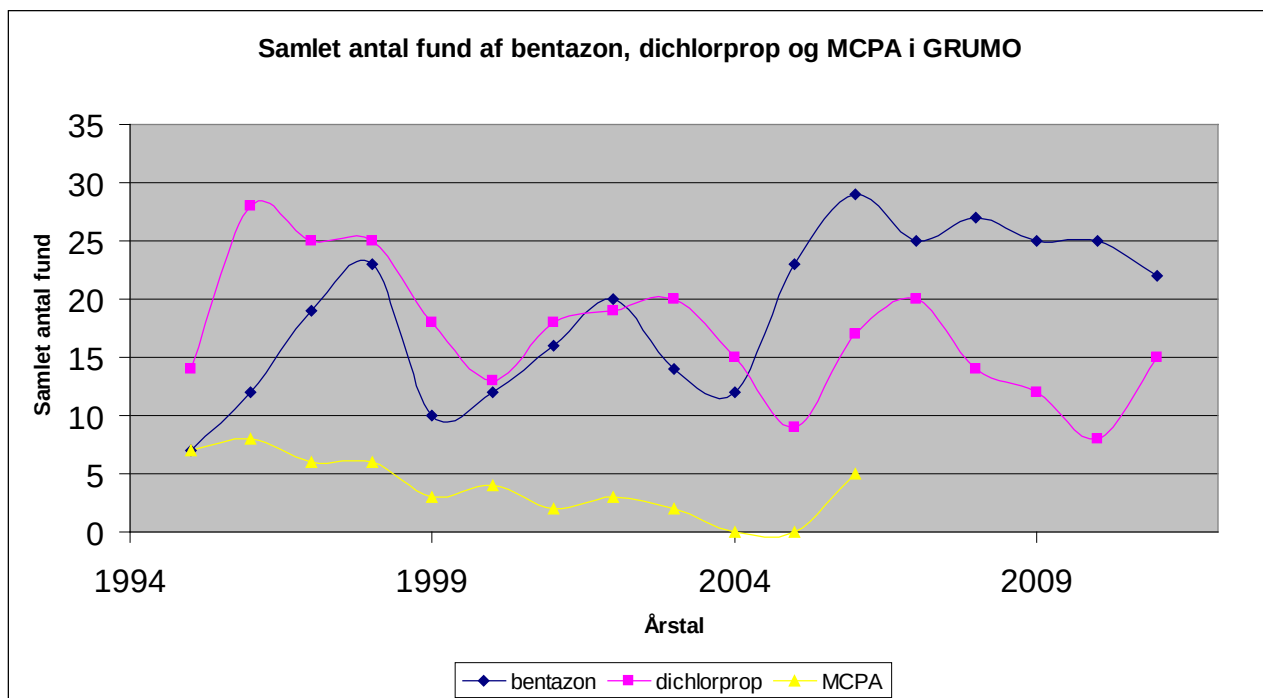
Aktivstof	Første salgsår	Salg i godkendelsesperioden til og med 2011	Salg i monitoringsperioden 1995 – 2011**
Bentazon	1974	1.591 tons	849 ton
Dichlorprop	1963	29.469 tons	212 ton
MCPA	1956	27.787 tons*	3.949 ton

* Der er ikke salgstal for MCPA for 1959, hvor salget skønsmæssigt har ligget mellem 550 og 600 tons, ligesom der ikke er oplysninger om salget før 1956.

** For MCPA ophørte monitoringen i 2007

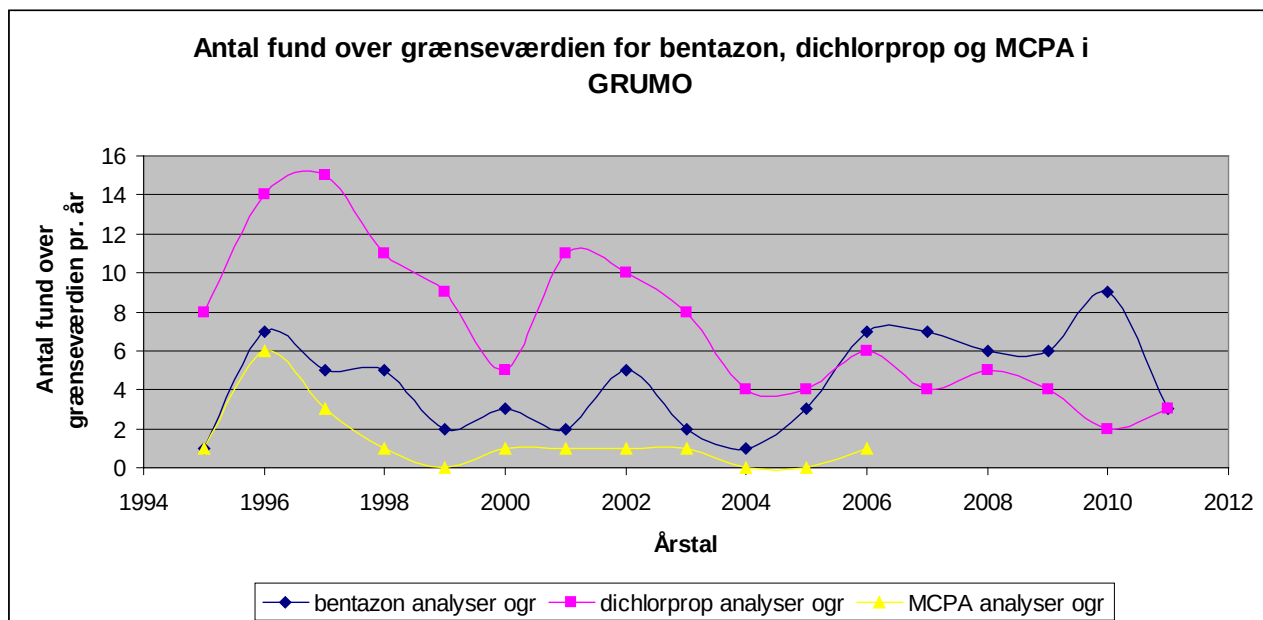
Monitoringen af bentazon, dichlorprop og MCPA er startet i 1995. Det skal bemærkes, at der fra 2007 (bortset fra 74 analyser uden fund dette år) ikke længere er analyseret for MCPA i GRUMO, fordi fundprocenterne i den foregående periode var faldet væsentligt, og fordi der skulle prioriteres mellem en række forskellige stoffer.

Figur 7.2 nedenfor viser det samlede antal fund af de tre nævnte stoffer. Det skal bemærkes, at de første 2 - 3 år er der analyseret væsentlig færre prøver for bentazon end for dichlorprop og MCPA: I 1995 og 1996 blev der foretaget henholdsvis 102 og 301 analyser for bentazon mod godt 700 analyser for de to andre stoffer. I 1997 var der 518 bentazonanalyser mod knap 700 for de to andre. Herefter er der analyseret det samme eller stort set samme antal prøver for alle tre stoffer.



FIGUR 7.2. DET SAMLEDE ANTAL FUND (BÅDE OVER OG UNDER GRÆNSEVÆRDIEN) I GRUMO FOR BENTAZON, DICHLORPROP OG MCPA.

I figur 7.3 nedenfor er der kun medtaget de fund, der overskrider grænseværdien - der er som i figur 7.2 tale om antal fund, ikke fundprocent.

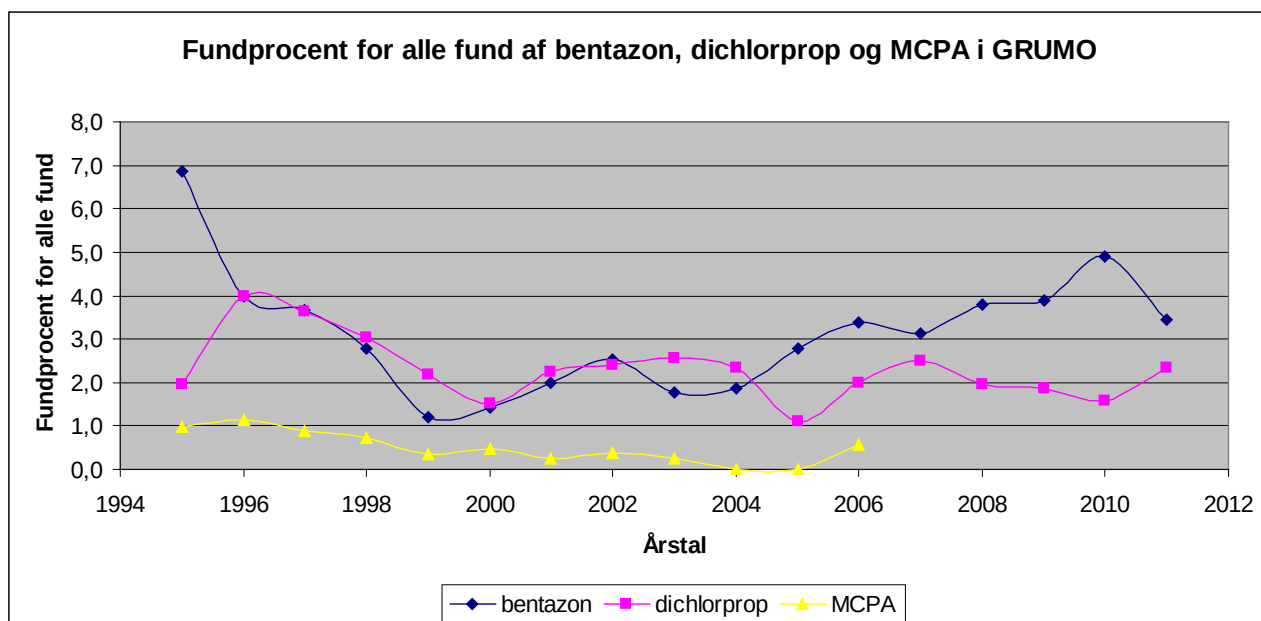


FIGUR 7.3. ANTAL FUND AF BENTAZON, DICHLORPROP OG MCPA I KONCENTRATIONER OVER GRÆNSEVÆRDIEN I GRUMO.

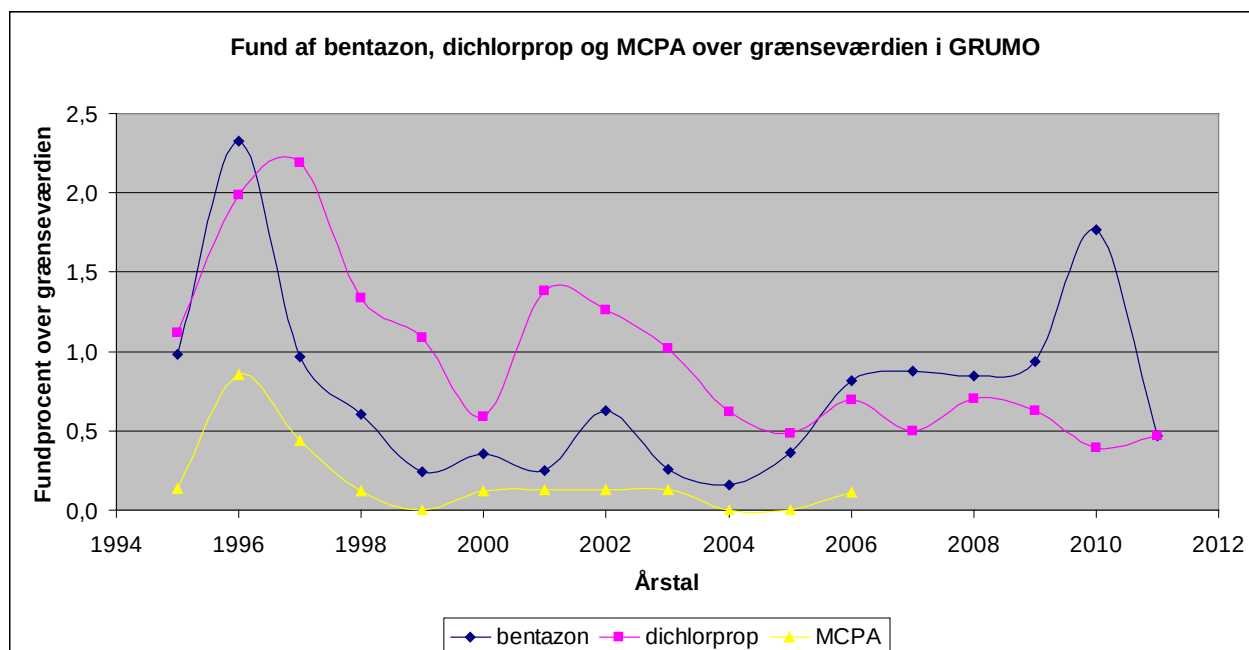
En opgørelse af fundprocent kan - i stedet for en opgørelse af det samlede antal fund som ovenfor i figurerne 7.2 og 7.3 - udligne, at der er forskel i antal analyser mellem de tre stoffer og mellem de forskellige år. En sådan opgørelse af fundprocent er afbilledet i figur 7.4 for det samlede antal fund og i figur 5.5 for fund på eller over grænseværdien.

Det er væsentligt at bemærke, at fundprocenterne i GRUMO ikke er retvisende for grundvandets tilstand eller for den tidsmæssige udvikling i fund af forskellige pesticider, som det er beskrevet i sammenfatningen i kapitel 6 (Udviklingen i fund af bentazon i overvågningsprogrammerne). De senere års målretning af prøvetagningsstrategien til en mere intens overvågning af grundvand med størst sandsynlighed for forurening må skønnes at medføre en øget fundhyppighed, også selvom der reelt ikke er tale om en større generel belastning af grundvandet.

Der er noget usikkerhed på resultaterne de første to til tre år for bentazon, da der her er udført færre analyser end for de to øvrige stoffer jf. forklaringen ovenfor.



FIGUR 7.4. FUNDPROCENT FOR ALLE FUND AF BENTAZON, DICHLORPROP OG MCPA I GRUMO.



FIGUR 7.5. FUNDPROCENT FOR FUND OVER GRÆNSEVÆRDIEN AF BENTAZON, DICHLORPROP OG MCPA I GRUMO.

Sammenhængene mellem salg og fund for de enkelte stoffer samt forskellene i de samme variable mellem stofferne er vanskelige at fortolke, bl.a. fordi vi ikke kender den tidlige forsinkelse fra et stof er anvendt til det begynder at kunne spores i grundvandet. Ligeledes vanskeliggøres vurderingen af, at det ikke kan afgøres, hvor længe et stof optræder i grundvandet, inden det er nedbrudt eller fortyndet til koncentrationer under detektionsgrænsen. Disse usikkerheder skal sammenholdes med de endda meget store fluktuationer i salget gennem tiden, ligesom den skiftende prøvetagningsstrategi i GRUMO giver anledning til yderligere usikkerhed jf. ovenfor.

MCPA er solgt i større mængder end bentazon i monitoringsperioden og i meget større mængder samt i en væsentlig længere periode i tiden før monitoringen startede. Ses der på fund såvel som fundprocent ligge MCPA "pænt" under bentazon.

Salget af dichlorprop har i perioden frem til monitoringsstart i 1995 været betragteligt større end for bentazon og har stået på i en længere tidsperiode. Salget af dichlorprop aftager meget i slutningen af 1980'erne og går stort set i stå i sidste halvdel af 1990'erne. Figurerne 4.2 til 4.5 viser, at omkring 2005 falder fundene af dichlorprop til et niveau under fundene af bentazon efter at dichlorprop i den foregående periode har ligget over eller omkring niveauet for bentazon.

Som nævnt er der store usikkerheder med hensyn til at sammenligne salg og udvaskning af de tre stoffer, men et forsigtigt bud kan være, at bentazon synes at blive påvist relativt hyppigere i forhold til den solgte mængde end MCPA og dichlorprop.

8. Gennemgang af bentazon-fund i drikkevand, vandværks- (boringskontrol-) og grundvandsmoniteringsboringer

8.1 Databehandling

Data om bentazon og drikkevand er leveret til Miljøstyrelsen fra Naturstyrelsen (NST), som har fået dataene fra GEUS. Data om bentazon for BK- og GRUMO-boringer med henblik på nærværende redegørelse er udarbejdet i samarbejde med GEUS, der har stillet data og dataudtræk til rådighed for MST.

8.1.1 Drikkevand

Data er fra de første analyser af bentazon (6/12-1995) frem til den 27/2-2012, hvor udtrækket blev lavet. Udtrækket er lavet ud fra formål 1. Drikkevandskontrol, 2. Drikkevandskontrol – andet, 5. Drikkevandskontrol – vandværk, 6. Drikkevandskontrol – ledningsnet og 7. Drikkevandskontrol hos forbruger. Der er udtræk fra virksomhedstype: V01 (Offentlige fælles vandforsyningsanlæg), V02 (Private fælles vandforsyningsanlæg), M42 (Vandforsyning).

8.1.2 BK-boringer

Data til undersøgelse af BK-boringer for bentazon er baseret på data-udtræk fra Jupiter databasen foretaget og leveret af GEUS d. 10.-1.-2012. Søgekriteriet i forbindelse med data-udtrækkene var boringer mærket med BK, som samtidig opfylder et af følgende formål 3 (Råvandskontrol), 8 (Grundvandskontrol, råvand ublandet) eller 12 (Boringskontrol, drikkevandsindvinding). Grunden til, at GEUS i samarbejde med MST foreslog disse formål, var at identificere alle boringer, der var mærket med BK, hvor der var gennemført analyser af råvandet i forbindelse med vandværkernes kontrol for pesticider. Dette udtræk blev gennemført for at opsamle alle bentazon fund i Jupiter databasen, da SAS-datasæt for BK kun omfatter aktive vandværker, og fordi dette datasæt derfor ikke ville indeholde "gamle" vandværksboringer med bentazon. Koder til aflæsning af formål var medsendt til MST fra GEUS, og stammer fra standat biblioteket (<http://www.dmu.dk/myndighedsbetjening/overvaagning/standat/>).

8.1.3 GRUMO-boringer

Data til undersøgelse af GRUMO-boringer for bentazon er baseret på SAS-udtræk af data, som GEUS foretog d. 24.-6.-2011 ifm. den seneste GRUMO-rapport (Thorling et al., 2011). Datasættet (sasgrumosættet), som har dannet grundlag for data-udtræk til GRUMO-rapporten og nærværende

redegørelse stammer fra Jupiter databasen. Disse data-udtræk blev leveret af GEUS til MST d. 7.-12.-2011.

8.1.4 BK-boringer og GRUMO

Hovedbestanddele

Data til undersøgelse af GRUMO- og BK-boringers hovedbestanddele er baseret på data-udtræk fra SAS-datasættene foretaget og leveret af GEUS til MST d. 20.-2.-2012. I redegørelsen er kun medtaget NO_3^- .

Andre stoffer:

GEUS har d. 6.-3.-2012 leveret data for GRUMO- og BK-boringer til MST vedrørende antal stoffer fundet sammen med bentazon.

Oversigtskort og ortofotos:

Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS) har leveret 4 cm kort og ortofotos fra 1995 og 2010 af BK- og GRUMO-boringerne med fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$. Koordinaterne til lokaliseringen af boringerne stammer fra materialet fra GEUS.

Danmarks- og jordtypekort:

Data med oplysninger om alle analyser, fund og fund $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$ er tilføjet på et Danmarkskort og et simplificeret jordtypekort i ArcGIS for henholdsvis GRUMO- og BK-boringerne. Der er angivet DGU nr. på kortene for fund $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$. Jordtypen for disse boringer (DGU nr.) er fundet ved at zoome ind på de enkelte DGU nr. og benytte "identify" i ArcGIS til at identificere jordtypen, hvor boringen er placeret.

BK-boringer:

Vurdering af 10 m sikringszone omkring de enkelte BK-boringer:

Tilstedeværelsen af en sikringszone på mindst 10 m omkring hver BK-boring har kun kunnet vurderes ved at slå de enkelte boringer op i Google Earth via www.geus.dk og måle på billeder med en lineal, om der er minimum 10 m fra en boring til et landbrugsmæssigt areal. Billeder fra forskellige år af de respektive boringer er blevet studeret. På grund af denne metode er der usikkerhed forbundet hermed, fordi det afhænger af billedernes kvalitet.

GRUMO-boringer:

Aldersdatering af grundvand:

GEUS har d. 27-03-2012 udtrukket cfc data fra et SAS-datasæt med cfc dateringer af GRUMO-indtag med henblik på aldersdatering af grundvand for GRUMO-boringer. Disse data blev leveret til MST d. 27.-3.-2012. Fra disse data er minimum prøveår for prøveudtagning og minimum alder grundvand (prøveudtagning) medtaget for GRUMO-boringer, hvor fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$.

8.2 Vandværksboringer

8.2.1 Bentazon-fund i drikkevand

I de gældende regler er der krav om obligatorisk kontrol af pesticider i drikkevandet ved "afgang vandværk". Da der ikke er risiko for pesticidforurening af det ledningsførte vand, der forlader vandværket, er der ikke krav om yderligere analyser f.eks. på ledningsnettet. Et af de pesticider, der skal kontrolleres obligatorisk for i drikkevandet, er bentazon.

I drikkevandsreglerne er der fastsat krav om hyppigheden for pesticidkontrollen. Hyppigheden for udtagning af prøver til kontrol er afhængig af, hvor store vandmængder de enkelte vandværker producerer/distribuerer, hvorfor store vandværker skal udtage flere prøver pr. år end små vandværker. De små vandværker, der producerer/distribuerer 3.000-35.000 m³ skal kontrollere for pesticider hvert andet år, mens vandværker, der producerer/distribuerer 10.500.000-14.000.000 m³ skal kontrollere for pesticider 7 gange om året.

Kommunalbestyrelsen har derudover mulighed for at træffe afgørelse om, at kontrollen på et givent vandværk skal foretages hyppigere end angivet i reglerne, hvis resultaterne af tidligere kontrolprøver eller andre forhold taler for det.

Resultaterne af kontrolanalyserne indberettes til GEUS' database for grund- og drikkevand samt boringer (JUPITER).

I tabel 8.1 er der for de almene vandværker vist, hvor mange analyser af bentazon i drikkevand ved afgang fra vandværk, der er foretaget i perioden 2002-2011, og hvor mange overskridelser af grænseværdien der er fundet. Af Tabel 8.1 fremgår også, hvor mange vandværker, der har analyseret for bentazon de enkelte år, og hvor mange vandværker der har overskredet grænseværdien.

Rapporten har medtaget to tabeller, der viser fund af bentazon i drikkevand, tabel 6.3 og tabel 8.3. Der er forskel på antal analyser og antal fund pr. år i tabel 6.3 og tabel 8.1. Der er i opgørelsen i tabel 6.3 angivet flere analyser og flere analyser med fund af bentazon pr. år, end det er tilfældet i tabel 8.3. Da dataudtrækkene er gennemført på forskellige tidspunkter og med forskellige formål, er der forskel på de to tabeller.

TABEL 8.1. ALMENE VANDVÆRKER OG BENTAZON.

År	Antal analyser for bentazon	Antal overskridelser af grænseværdien	Antal vandværker, der har analyseret for bentazon	Antal vandværker, der har overskredet grænseværdien	Koncentrationen (µg/L) af bentazon ved overskridelse af grænseværdien	Vandværker med overskridelser
2002	1739	0	1413	0		-
2003	2099	3	1768	3	0,12 0,13 0,11	Veerst Vandværk Renge Vandværk Midtfyns Vandforsyning - Årslev
2004	1940	2	1579	1	0,13; 0,11	Midtfyns Vandforsyning - Årslev
2005	1983	0	1675	0		-
2006	1691	0	1396	0		-
2007	2085	2	1714	2	0,39 0,14	Skensved Vandværk andels. Rørkær - Jejsing vandværk
2008	1882	0	1559	0		-
2009	2082	4	1741	3	0,31; 0,35	Luneborg og omegns

År	Antal analyser for bentazon	Antal overskridelser af grænseværdien	Antal vandværker, der har analyseret for bentazon	Antal vandværker, der har overskredet grænseværdien	Koncentrationen (µg/L) af bentazon ved overskridelse af grænseværdien	Vandværker med overskridelser
					0,14 0,11	Vandværk Lønstrup Vandværk Aps. Rørkær - Jejsing vandværk
2010	1794	1	1471	1	0,122	Skibsby Vandværk
2011	1847	2	1588	2	0,17 0,11	Skibsby Vandværk Rørkær - Jejsing vandværk

Der findes ca. 2.600 almene vandværker. Kontrollen af organiske mikroforureninger, herunder pesticider, foregår normalt ved "afgang vandværk" (jf. bilag 7 i drikkevandsbekendtgørelsen) og kontrolhyppigheden afhænger af mængden af produceret/distribueret vand pr. år (jf. bilag 10 i drikkevandsbekendtgørelsen). Mindre forsyninger (3.000-35.000 m³ vand pr. år) skal kun foretage 1 kontrol hvert andet år, mens de store forsyninger (> 350.000 m³ pr. år) skal foretage 2 eller flere kontroller hvert år afhængig af størrelsen.

Det er derfor ikke alle vandværker, som analyserer for bentazon hvert enkelt år. Størrelsesfordelingen af vandværker ift. hvor tit de skal analysere kendes ikke præcist, men det er Naturstyrelsens vurdering, at antallet af kontroller i tabel 8.1 ligger på det forventede niveau, især når det henses til kommunalbestyrelsernes muligheder for at nedsætte antallet af bentazonanalyser under visse omstændigheder, jf. drikkevandsbekendtgørelsen. Det er således muligt at nedsætte kontrolhyppigheden af bl.a. organiske mikroforureninger, herunder pesticider, når flere på hinanden følgende prøveudtagninger har vist et ensartet og væsentlig lavere indhold end de angivne kvalitetskrav, og der ikke er kilder til forurening med stofferne, jf. bilag 10 i drikkevandsbekendtgørelsen.

I hvilket omfang denne mulighed for at nedsætte kontrolhyppigheden er blevet anvendt af kommunerne i relation til kontrol med bentazon, er ikke muligt at vurdere på baggrund af udtræk fra Jupiterdatabasen, da dette ikke fremgår af denne. Det er således ikke muligt at fastslå med sikkerhed om de enkelte vandværker overholder den påkrævede kontrolhyppighed for fx bentazon i drikkevand (dvs. kontrol ved "afgang vandværk").

På baggrund af ovenstående synes der at være overensstemmelse mellem det forventede antal bentazonanalyser pr. år og de registrerede årlige antal analyser. Såfremt kommunerne har nedsat kontrolhyppigheden for bentazon i drikkevandet iht. bilag 10 i drikkevandsbekendtgørelsen, vil der være færre analyser af bentazon pr. år end det forventede antal.

Der medtaget to tabeller, der viser fund af bentazon i drikkevand, tabel 6.3 og tabel 8.3. Der er forskel på antal analyser og antal fund pr. år i tabel 6.3 og tabel 8.1. Der er i opgørelsen i tabel 6.3 angivet flere analyser og flere analyser med fund af bentazon pr. år, end det er tilfældet i tabel 8.3. Da dataudtrækkene er gennemført på forskellige tidspunkter og med forskellige formål, er der forskel på de to tabeller.

Det skal i øvrigt bemærkes, at Naturstyrelsen ved bek. 1277 af 12.12.2012 fremadrettet stiller krav om at status for boringer indberettes, så Naturstyrelsen fremover har bedre mulighed for at danne sig et overblik over hvilke boringer, som anvendes til drikkevandsboringer i et givent tidsrum, samt hvilke årsager der er til, at en boring eventuelt er blevet lukket.

I hele perioden 2002-2011 er der registret i alt 14 overskridelser af grænseværdien for bentazon i drikkevand ved afgang fra vandværk. I alt 8 forskellige vandværker har været årsag til de 14 overskridelser af grænseværdien. De 8 vandværker havde på opgørelsestidspunktet jf. tabel 8.2 tilsammen 52 råvandsboringer, hvoraf i alt 11 boringer indeholdt bentazon. På Rørkær-Jejsing vandværk er tre boringer i samme dybde placeret med ca. 20 meters afstand påvirket af bentazon, på Luneborg vandværk er der to boringer med ca. 15 meters afstand (samme dybde) og for de øvrige vandværker er der tale om hver én boring med fund af bentazon. De 8 vandværker er primært mindre vandværker, hvor der produceres/distribueres mindre end 60.000 m³.

Den højeste koncentration, der er målt er 0,39 µg/L, hvilket var i 2007 på et vandværk med en oppumpet vandmængde på ca. 380.000 m³. Hovedparten af overskridelserne ligger i intervallet 0,1-0,2 µg/L.

I 2011 har der været to overskridelser på forskellige vandværker. På begge vandværker er der foretaget foranstaltninger for at sikre drikkevandets kvalitet. I det ene tilfælde foretages der afværgepumpning fra den forurenede boring, og der foretages en opblanding med vand fra anden boring. I det andet tilfælde er der etableret en ny boring, som er bentazon-fri. Boringen er taget i brug i januar 2012 som erstatning for den bentazonforurenede boring. Dermed forventes begge vandværker i dag at overholde kvalitetskravene til drikkevand.

Det er et krav til vandværkerne, at de leverer drikkevand, der overholder de fastsatte kvalitetskrav, jf. kravene i bilag 1a-d i bkg. 1024 af 31/10/11 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg.

Det er væsentligt at bemærke, at det ikke er forbundet med en sundhedsmæssig risiko at drikke vand, der indeholder pesticider lige over grænseværdien. Det skyldes, at grænseværdien for pesticider i drikkevand ikke er fastsat ud fra, hvilken pesticidmængde, der er sundhedsskadelig. Grænseværdien på 0,1 µg/L er, som nævnt i afsnit 3, politisk fastsat for alle pesticider, der som bentazon ikke har en særlig sundhedsmæssig risiko, idet den ved fastsættelsen var den lavest målbare koncentration. Grænseværdien er dermed langt lavere end, hvis den var fastsat på baggrund af en faglig sundhedsmæssig risikovurdering. Der er derfor ikke tale om et sundhedsmæssigt problem, når der konstateres overskridelser af grænseværdien for pesticider i de størrelsesordner, der er konstateret for bentazon.

8.2.2 Nærmere undersøgelse af bentazon-fund i drikkevand

I tabel 8.2 er fund i drikkevand over grænseværdien i perioden 2002 - 2011 sammenstillet med fund i de tilhørende boringer i boringskontrollen.

For metode mht. vurdering af om der er en sikringszone på mindst 10 meter omkring BK-boringerne henvises til afsnit 8.1.

TABEL 8.2. OVERSIGT OVER VANDVÆRKER MED FUND AF BENTAZON I DRILLEKKEVAND. DGU NR. MED FED INDIKERER BORINGER MED FUND AF BENTAZON I BORINGSKONTROLLEN.

Anlægsnavn (jordtype)	Anlægsadresse	Fund af bentazon i drikkevand	DGUNr for tilknyttede boringer	Boringen tilknyttet indtil dato	Fund af bentazon (µg/L) i boringskontrollen samt antallet af andre pesticider end bentazon. BAM angives separat (ikke inkluderet i andre pesticider). Nitrat (NO ₃ ⁻) nævnt hvis over grænseværdien.
Skibsby Vandværk (sandjord)	Skibsbyvej 92 a	2010: 0,122 2011: 0,17	5. 90A		
			5. 937		2008: 0,161/2010: 0,24/2011:0,097. Et andet pesticid og BAM + NO ₃ ⁻
			5. 90B		
Lønstrup Vandværk Aps. (sandjord)	Tagholmvej 58	2009: 0,14	5. 507		
			5. 508		
			5. 1788		
			5. 1789		
			5. 1790		2009: 0,84/2010: 0,42. BAM
			5. 465		
			5. 417		
			5. 466		
Luneborg og omegns Vandværk (sandjord)	Brændskovvej 13 De to boringer med fund af bentazon ligger med ca. 15 meters afstand med indtag i samme dybde (ca. 30,5 m).	2009: 0,31: 0,35	16. 372		1998: 0,016/2006: 0,01/2009: 0,36
			16. 371	Overboret 2011*	2000: 0,01/2005: 0,01/2009: 0,43
			16. 146		
			16. 89		
			16. 375		
Veerst Vandværk (lerblandet sandjord)	Kirkevej (6600) 11	2003: 0,12	124. 1195		
			124. 11		
			124. 452	Sløjfet 2007*	2000: < 0,01/2002: 0,1. BAM både over og under grænseværdien 2000 – 2002. Op til gårdsplads i udkanten af landsby.
			124. 909		
Midtfyns Vandforsyning - Årslev (sandblandet lerjord)	Lombjergevej 22	2003: 0,11 2004: 0,13: 0,11	146. 484	15-03-2002	
			146. 479		
			146. 72	01-01-2001	
			146. 584	15-03-2002	

Anlægsnavn (jordtype)	Anlægsadresse	Fund af bentazon i drikkevand	DGUNr for tilknyttede boringer	Boringen tilknyttet indtil dato	Fund af bentazon (µg/L) i boringskontrollen samt antallet af andre pesticider end bentazon. BAM angives separat (ikke inkluderet i andre pesticider). Nitrat (NO ₃ ⁻) nævnt hvis over grænseværdien.
			146. 2569		
			146. 2533		
			146. 2084	15-03-2002	
			146. 2039		
			146. 2030		
			146. 684	29-04-2004	2000: 0,01/2002: 0,14/2002: 0,12/2003: 0,2/2003: 0,26. To andre pesticider og BAM alle over grænseværdien. Sløjfet i 2007, overboret i 2009.
Rørkær - Jejsing vandværk (lerblandet sandjord)	Kipkærvej 12 De tre boringer med fund af bentazon ligger angiveligt med 10 til 20 meters afstand med indtag i samme dybde (6 – 6,5 m).	2007: 0,14 2009, 0,11 2011: 0,11	167. 496		2008: 0,13/2011: 0,053
			167. 661		
			167. 1098	Sløjfet 2007*	1999: 0,038/2006: 0,29/2008: 0,4
			167. 1515		2009: 0,25/2011: 0,22. To andre pesticider.
			167. 10		
			167. 1559		
Skensved Vandværk andels. (sandblandet lerjord)	Havdrupvej 22B	2007: 0,39	212. 89A	01-01-1991	
			212. 89B	01-01-1991	
			212. 1016		
			212. 993		
			212. 975		
			212. 974**	Sløjfet 2009*	1998: 0,014/1999: 0,01/2001: 0,01/2004: 0,01/2007: 0,14. Fem andre pesticider samt BAM.
			212. 919	01-01-1991	
			212. 630		
			212. 741	01-01-1980	
			212. 827	01-01-1999	
			212. 858	01-01-1999	
			212. 859	01-01-1980	
			212. 860	01-01-1980	

Anlægsnavn (jordtype)	Anlægsadresse	Fund af bentazon i drikkevand	DGUNr for tilknyttede boringer	Boringen tilknyttet indtil dato	Fund af bentazon (µg/L) i boringskontrollen samt antallet af andre pesticider end bentazon. BAM angives separat (ikke inkluderet i andre pesticider). Nitrat (NO ₃ ⁻) nævnt hvis over grænseværdien.
			212. 918	01-01-1980	
Renge Vandværk (sandblandet lerjord)	Østergårdsvej 10	2003: 0,13	218. 320		
			218. 669**		2003: 0,19. NO ₃ ⁻

* Information fra Jupiter. ** Boring vurderes ikke at have en 10 meter sikringszone. Renge Vandværks boring 218.669 er tilsyneladende placeret i en lille bygning mindre end 10 meter fra tilstødende mark.

Sammenfatning

Der i perioden 2002-2011 registret i alt 14 overskridelser af grænseværdien for bentazon i drikkevand udsendt til forbrugerne fra 8 forskellige vandværker. Der er primært tale om mindre vandværker, hvor der produceres/distribueres mindre end 60.000 m³ vand årligt. Drikkevandet fra de 8 vandværker med overskridelser af grænseværdien stammer fra 11 ud af i alt 52 drikkevandsboringer, der har forsynet værkerne med vand.

Sammenstillingen af fund i vandværkernes drikkevand og i det tilhørende råvand (Tabel 8.2) viser i alle tilfælde sammenfald mellem fund i det drikkevand, der afgår fra vandværkerne, og fund i en eller flere af de vandværksboringer, der leverer vand til vandværkerne. I de 8 vandværker, hvor der har været fund af bentazon over grænseværdien i det afgående drikkevand, er der for 4 af værkerne ud over bentazon også fundet et eller flere andre "landbrugspesticider" samt i nogle tilfælde også BAM i en eller flere af værkets råvandsboringer. I 2 øvrige af de 8 vandværker blev der ud over bentazon alene fundet BAM, mens der i en yderligere boring blev påvist nitrat over grænseværdien. 2 af boringerne, som har leveret vand til 2 af vandværkerne, har ikke ud fra en vurdering af satellitfotos haft en beskyttelseszone på 10 meter. Det er vurderet, at de to boringer har ligget klods op til dyrkede marker.

For 2 af vandværkerne (Luneborg Vandværk og to af de tre tætliggende boringer fra Rørkær – Jejsing Vandværk) er der tale om boringer, hvor der udelukkende er fundet bentazon - og hvor der skønnes at være en 10 meter sikringszone. Geologi og grundvandsstrømninger er undersøgt nærmere for at disse boringer (se BILAG H og I).

Luneborg og 4 andre af vandværkerne (5 ud af 8) ligger i områder med overvejende sandjord og lerblandet sandjord (< 10 % ler), hvor der ikke forventes væsentlig sprækketransport, som normalt kun ses på lerjorde¹⁷.

Vandet fra drikkevandsboringerne er ikke dateret, hvilket vanskeliggør en vurdering af årsagen til en forurening. Det kan ikke udelukkes, at de fundne koncentrationer af bentazon skyldes anvendelse af bentazon efter at anvendelsesbegrænsningerne er trådt i kraft, men de kan også skyldes anvendelse før restriktionerne blev indført, ligesom der kan være tale om punktkildeforurening og skorstenseffekt eller tragteffekt, som kan have trukket bentazon ned i grundvandsmagasinet/boringens indtag som følge af undertryk ved oppumpningen af vand til vandværket.

Gennemgangen af udvalgte vandværksboringer i boringskontrollen er præsenteret i afsnit 8.2.3.

8.2.3 Bentazonfund i boringskontrollen

Reglerne om boringskontrollen

Rent praktisk foregår vandforsyningen i Danmark ved, at vandforsyningerne indvinder grundvand fra boringer til produktion af drikkevand. Reglerne findes i Bekendtgørelse nr. 1449 af 11. december 2007 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg.

Antallet af analyser samt hvilke stoffer, herunder pesticider, der skal udtages og analyseres for i de benyttede vandværksboringer og i det færdige drikkevand, er beskrevet i bekendtgørelsens kapitel 3 med tilhørende bilag. Antallet af analyser, der skal udtages, er jf. bilag 9 og 10 i bekendtgørelsen afhængig af den mængde vand, der produceres eller distribueres på vandværket. Jo større vandmængde, jo hyppigere skal der udtages analyser.

Kommunalbestyrelsen skal efter § 6, stk. 3 i bekendtgørelsen træffe afgørelse om, så vidt mulig efter indstilling fra vandforsyningen, hvorledes kontrolordningen skal tilrettelægges for vedkommende

¹⁷ Sprækker kan også optræde i morænesand iblandet ned til omkring 8 % ler (jordtypen dækker ca. 5 % af de danske jorder).

anlæg. I bekendtgørelsens bilag 8 henvises til en liste i vejledningen om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg⁴⁾, der pt. indeholder 23 pesticider, som det er obligatorisk at analysere for. Det fremgår af bilag 8, at kontrollen skal omfatte de 23 pesticider sammen med andre pesticider, som vides at være anvendt i vandindvindingsområdet og som vurderes at udgøre en trussel for grundvandet. Bentazon indgår som et af de stoffer, der skal undersøges for i boringskontrollen.

Efter § 8, stk. 7 i bekendtgørelsen skal kommunalbestyrelsen underrette Naturstyrelsen og Sundhedsstyrelsen om diverse beslutning om ændringer af kontrolhyppighed, bl.a. hvis der skal udføres hyppigere kontrol med vandet end angivet i bekendtgørelsens bilag 9 og 10.

Kvalitetskravene til drikkevand i bekendtgørelsens bilag 1A-D skal overholdes, uanset kvaliteten af det grundvand, der anvendes til drikkevand. Vandværkerne benytter typisk vand fra flere grundvandsboringer, og er der problemer med grundvandets kvalitet, kan vandværket foreslå forskellige løsninger f.eks. at sløjfe eller lukke boringer, rense vandet eller fortynde med vand uden pesticider, så kvalitetskravene overholdes. Valg af løsning skal ses i sammenhæng med den kommunale vandforsyningsplan, som skal udarbejdes efter lovens § 14. Nogle af løsningerne kræver tilladelse fra kommunen, f.eks. tilladelse til at rense vandet efter lovens § 21.

Tabel 8.3 viser, antal BK-boringer med fund og hvor mange af disse fund, der er $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$. Tallene i Tabel 8.3 inkluderer analyser, der er analyseret med følgende formål: 3 (Råvandskontrol), 8 (Grundvandskontrol, råvand ublandet) eller 12 (Boringskontrol, drikkevandsindvinding). Antallet af analyser for de tre formål: 3 (Råvandskontrol), 8 (Grundvandskontrol, råvand ublandet) og 12 (Boringskontrol, drikkevandsindvinding) er henholdsvis 5.405, 5.685 og 19.077. Bentazon er målt i boringskontrollen siden 1997.

TABEL 8.3. ANTAL BK-BORINGER (DGU NR.) MED FUND AF BENTAZON, ANTAL BORINGER (DGU NR.) MED FUND AF BENTAZON $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$ SAMT $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$ BASERET PÅ ANALYSER, HVOR FORMÅLET HAR VÆRET: 3 (RÅVANDSKONTROL), 8 (GRUNDVANDSKONTROL, RÅVAND UBLANDET) ELLER 12 (BORINGSKONTROL, DRIKKEVANDSINDVINDING) FRA 1997 TIL OG MED 2011.

Antal boringer (DGU nr.) med fund af bentazon	Antal boringer (DGU nr.) med fund af bentazon $< 0,1 \mu\text{g/L}$	Antal boringer (DGU nr.) med fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$
308	253	55

Det fremgår af tabel 5.3, at der er fundet bentazon i 308 boringer. Af disse er der 55 boringer med fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$.

De væsentligste boringskontrolboringer med bentazon fund over grænseværdien og sammenfatning af resultaterne er præsenteret i afsnit 5.2.3.

8.2.4 Nærmere undersøgelse af bentazon-fund i boringskontrolboringer

Samtlige BK-boringer med fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$, hvor formålet med analyserne har været: 3 (Råvandskontrol), 8 (Grundvandskontrol, råvand ublandet) eller 12 (Boringskontrol, drikkevandsindvinding) er gennemgået. Samtidigt er det undersøgt, om der er fundet andre pesticider eller nitrat (NO_3^-).

I Tabel 8.4 er der givet en nærmere beskrivelse af 23 boringer, der viser en udvikling med stigende/faldende fund, hvor mindst et fund har været over grænseværdien i de seneste år.

Strømningsforhold for syv af ovennævnte 23 BK-boringer er undersøgt (BILAG H), og der er foretaget en gennemgang og besigtigelse af disse syv boringer (BILAG I). De 7 boringer er nærmere undersøgt fordi der indenfor de seneste år er fundet bentazon i koncentrationer over grænseværdien hvor der ikke samtidig er fundet andre forureninger, samt at det har været skønnet, at der var en 10 m fysisk sikringszone og ud fra placeringen i øvrigt.

Tabel 8.4 gennemgår de udvalgte vandforsyningsboringer. Boringernes beliggenhed, mindste dybde og andre forhold såsom den tilstødende arealanvendelse og mulige punktkilder i form af vaskepladser er gennemgået ud fra geografiske kort samt luftfoto fra 1995 og 2010. Der er suppleret med en gennemgang af luftfotos fra www.krak.dk i januar-februar 2013, da disse i nogle tilfælde fremtræder tydeligere – billederne er fra samme dato (2010) som de ovennævnte fikserede fotos. Det er ud fra kortene vurderet, hvorvidt der er en 10 meter beskyttelses zone (sikringszone) omkring boringerne. Hensigten med en sådan zone har bl.a. været at beskytte boringsinstallationen mod påkørsel med ødelæggelse til følge, der er dog ikke tale om et lovkrav om indhegning jf. afsnit 3.2.2.1. Det er vigtigt at bemærke, at selv om det forsøges at iagttage en sprøjtefri zone omkring en uindhegnet boring, er der risiko for uheld eller utilsigtet sprøjtning for tæt på boringen. Hvis en boring ligger direkte ud til en behandlet mark, eller på et udyrket areal tæt på en mark, kan der som følge af mangelfuld orientering af sprøjteføreren, forglemmelse eller uheld etc. – ske det, at der sprøjtes over eller for tæt på boringen. En fysisk sikringszone, anlagt før første sprøjtning med bentazon, er den bedste sikkerhed for, at der ikke på et eller andet tidspunkt er sprøjtet bentazon ud for tæt på en boring.

Det har ikke i alle tilfælde været muligt med sikkerhed at identificere boringerne ud fra de nævnte luftfoto, hvilket kan skyldes, at de angivne koordinater er upræcise eller at en boring ikke er synlig fra luften. For nyere boringer er GPS koordinaterne typisk bestemt på stedet, hvorfor der er tale om en meget nøjagtig angivelse på satellitfotos. For ældre boringer er placeringen ofte skridtet af og retningsbestemt i forhold til et fikspunkt ved hjælp af kompas eller lignende, hvorfor der er en vis usikkerhed på angivelsen. Endelig kan der alt andet lige i enkelte tilfælde være tale om fejl. Dette er forsøgt kommenteret i gennemgangen af de enkelte boringer.

TABEL 8.4. TABEL OVER DE 23 BORINGER I BORINGSKONTROLLEN, DER ER UDVALGT TIL EN NÆRMERE GENNEMGANG SOM BESKREVET I TEKSTEN OVENFOR. ANGIVELSEN 0,01 µG/L BETYDER, AT KONCENTRATIONEN AF BENTAZON LIGGER UNDER DEN TYPISKE KVANTIFICERINGSGRÆNSE PÅ 0,01 µG/L, I ENKELTE TILFÆLDE KAN DER DOG VÆRE TALE OM EN BESTEMMELSE PÅ VÆRDIEN 0,01 µG/L. "JORDTYPE" REFERERER TIL PLØJELAGET. DE 7 BORINGER MED FUND AF BENTAZON I KONCENTRATIONER OVER GRÆNSEVÆRDIEN INDEN FOR DE SNESESTE ÅR, SOM ER UNDERSØGT NÆRMERE, ER MARKERET MED *.

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
5.937 (20,5 m) Finsandet	2008-12-04	0,161	Skibsby	24	Boring placeret på grund med delvis fri adgang til grønt område, der formentlig har været dyrket tidligere. Gårdsplads tæt på. 10 m zone: Ja, udyrket zone i dag.
	2010-06-30	0,24	BAM < g.v og Atrazin ^A		
	2011-11-14	0,097			
5.1790 (18 m) Finsandet	2009-12-08	0,84	Lønstrup	<0,5	Udyrket område, der måske har været dyrket tidligere. Omgivet af dyrkede marker. 10 m zone: Ja, udyrket område bag læhegn mod marker. I øvrigt 4 boringer tæt på hinanden.
	2010-08-02	0,42	BAM	<0,5	
16. 371* (30,5 m) Finsandet	2000-08-11	0,01	Luneborg – 15 meter fra nedenstående boring 16.372	<1	Boringer på lille grund omkranset af træer/buske, der mod nord, vest og syd er omgivet af dyrkede marker. Mod øst støder grunden op mod bygninger og lille vej, der igen grænser op til dyrkede marker. Det er oplyst, at der ikke har
	2005-10-04	0,01	Kun bentazon	<0,5	
	2009-12-17	0,43			

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
					været anvendt bentazon de seneste ca. 6 år. Der er ikke oplysninger om tidligere år, bortset fra at der i 1995-1996 er anvendt bentazon nord for boringen. En ukendt boring (16.375) ved siden af har pga. revne kunnet lede overfladevand direkte ned i boringen. Overboret, uddybet og erstattet af 16.1271 ^B 10 m zone: Ja, lille grund afgrænset af træer og buske; nærmeste mark knap 10 meter fra boringen.
16.372* (30,4) Finsandet	1998-10-22	0,016	Luneborg –		Som ovenfor, 15 meter fra ovennævnte boring. 10 meter zone: Ja, som ovenfor, nærmeste mark mere end 10 meter fra boringen.
	2006-07-04	0,01	Kun bentazon	<0,5	
	2009-12-17	0,36			
16. 417 (29,2) Finsandet	2004-09-27	0,016	Brønderslev	<0,5	Boringen ligger i et område, der tidligere var domineret af landbrug, og som nu rummer lettere industri samt nærliggende landbrug. Svært at afgøre, om der er eller har været gårde tæt på. 10 m zone: Ja, boringen ligger på større grund omkranset af træer,
	2007-06-13	0,15	Kun bentazon	0,84	
	2010-01-25	0,11			
26.3948 (47 m) Finsandet	1997-10-29	0,01	Biersted		Udkant af by, op ad dyrkede arealer. Stigende koncentration af bentazon fra 2005-2011. Boring 6, er totalrenoveret i 1999 ^B 10 m zone: (Ja), indhegnet, knap 10 meter fra dyrkede marker.
	1999-09-15	0,01	BAM < g.v	<1	
	2003-09-19	0,01	BAM < g.v	<1	
	2005-12-06	0,05	BAM < g.v	<1	
	2006-04-04	0,06	BAM < g.v	<0,5	
	2007-06-07	0,2	BAM < g.v		
	2008-04-21	0,2	BAM < g.v		
	2009-06-19	0,2	BAM < g.v	<0,5	
	2010-07-06	0,2	BAM < g.v.		
	2011-04-12	0,25	Kun bentazon		
81. 117* (22 m) Lerblandet sand	2003-05-26	0,01	Balle – tæt på nedennævnte 81.118		Udkant af landsby i landbrugsområde. Jf. vandværket har denne boring ikke været påvirket af bentazon, og er ikke som oplyst i Jupiter blevet sløjfet. Disse oplysninger gælder i stedet naboboringen 81.118 beskrevet nedenfor. Ejeren af tilstødende arealer siden 1998-1999 oplyser, at der har været anvendt pesticider – men ikke bentazon – på arealerne omkring boringerne. De to boringer er angivet at ligge udenfor indhegnet grund mellem tætte træer og
	2006-11-17	0,01	Kun bentazon	<0,5	
	2009-04-14	0,11	Tvivl om hvorvidt bentazon er påvist jf. bemærkningerne. Målingen gælder ifølge vandværket boringen 81.118 nedenfor.	<0,5	

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
					kan ikke identificeres på luftfoto. Der er altså usikkerhed om hvorvidt den angivne placering på luftfotoerne er korrekt. 10 m zone: Ja, angivet at ligge udenfor indhegnet vandværksområde, men omkranset af større træer.
81.118* (25 m) Lerblandet sand	2003-05-26	0,01	Balle – Se ovenfor		Se ovenfor. Relativt tæt på dyrkede arealer (30 m). Tæt på grund (15 m), der kan være anvendt til påfyldning af sprøjteudstyr bedømt ud fra sprøjtespor, bygning på grunden og vegetationsfrit område (50 meter fra boringen). Grundvandet angives at strømme radiært ind mod boringen fra alle sider. Den dominerende grundvandsstrømning går fra SV mod NV, hvilket svarer til strømning fra ovennævnte grunde mod boringen. 10 m zone: Uvist, angivet at ligge i læhegn uden for indhegnet vandværksområde ud til område med græs. (Græs)arealet kan være sprøjtet tidligere, men må vurderes som usprøjtet på nyeste luftfoto (2010).
	2004-01-26	0,01	BAM < g.v.		
	2007-10-31	0,01			
	2010-09-16	0,15			
313.1049 (55 m) Lerblandet sand	1998-01-19	0,25	Vejrup		Boringen er angivet at ligge på overgangen mellem en dyrket mark og en større klynge træer. Boringen kan ikke ses på luftfotos, så placeringen kan ikke afgøres med sikkerhed. Den kan ligge mellem træerne; afstanden til marken kan ikke bedømmes. 10 m zone: Uvist, da boringen ikke er identificeret på luftfotos.
	1998-03-18	0,29	Kun bentazon	<1	
	1998-03-18	0,33		<1	
	2007-08-30	0,68		<1	
167.525 (25 m) Grovsandet	2001-10-24	0,13	Rens - tæt ved næste		I landsby i landbrugsområde. Gård ca. 80 meter mod Øst og formentlig tidligere gård 80 meter mod Nord. 10 m zone: Ja, i dag på udyrket område med græs/eng.
	2003-11-05	0,01	Kun bentazon	2,1	
167.496 (6 m) Lerblandet sand	2008-02-20	0,13	Rørkær - tæt ved nedestående 2 boringer		Denne plus de to nedennævnte boringer i Rørkær er tilsyneladende placeret med 10 – 20 meters afstand. De kan ikke alle identificeres med sikkerhed. De ligger i landsby i landbrugsområde ud til enge/græsningsarealer, der grænser op til dyrkede marker. Større landbrugsejendom i en afstand af ca. 80 meter mod øst. I øvrigt beskeden dybde
	2011-07-05	0,053	Kun bentazon		

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
					af borerne. 10 m zone:Der synes at være beskyttelseszone i form af ubehandlede arealer i dag. To af borerne ligger tilsyneladende indhegnet ca. 5 meter fra grønne arealer. Den tredje ligger formentlig tæt på de to andre, men er ikke identificeret på luftfotos. På kort fra Jupiter er den angivet at ligge i indkørsel op til lille vej overfor boldbane, hvilket synes at være en fejl.
167.1098 (6 m) Lerblandet sand	1999-06-17	0,038	Rørkær	<0,5	Se ovenfor.
	2006-02-22	0,29	Kun bentazon		
	2008-02-26	0,4			
167.1515 (6,5 m) Lerblandet sand	2009-04-21	0,25	Rørkær	<0,5	Se ovenfor.
	2011-07-05	0,22	dichlorprop, mechloorprop < g.v.,		
178.206 (33,5 m) Sandblande t ler	1995-01-10	0,524	Marstal	19	Boringen ligger lige udenfor en samling træer ud til en behandlet mark. Der er traktorspor, formentlig i forbindelse med sprøjtning, knap 10 meter fra boringen, men bedømt ud fra vegetationen har sprøjten været slukket ved passage af boringen (bedømt ud fra seneste luftfoto). Dette siger dog ikke noget om praksis for de seneste 20 år. Høje koncentrationer af bentazon i 1995, lang tidsserie med faldende koncentration. Relativt høje koncentrationer af nitrat. 10 m zone: Nej, ikke fysisk. I 2010 er der holdt en god sprøjteafstand på den tilstødende mark, men dette udelukker ikke, at der tidligere kan være sprøjtet meget tæt på boringen.
	1995-04-26	2,65	BAM < g.v		
	1996-04-26	1,45			
	1996-09-11	0,325			
	1997-01-24	0,315			
	1997-06-20	0,9			
	1997-09-02	0,3			
	2001-02-13	0,01			
	2001-08-21	0,01			
	2002-04-08	0,25			
	2003-06-25	0,075			
	2004-08-31	0,05			
	2005-06-29	0,074			
	2006-01-30	0,045		34	
	2007-06-04	0,057			
	2008-05-20	0,066			
	2009-09-23	0,06		24	
204.526 (34 m) Sandblande t ler	2006-01-17	0,01	Kattrup	<0,01	Boringen er placeret 6 -7 meter fra skovbryn mod behandlet mark, Beskyttet med store sten i en afstand på 6 – 10 meter mod marken. Bedømt ud fra seneste luftfoto er der ikke sprøjtet/dyrket i en afstand større end 10 meter fra boringen i 2010. 10 m zone: (Ja), beskyttet med sten, men lidt kort afstand.
	2011-01-13	0,12	Kun bentazon		

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
207. 2757 (15,5 m) Lerjord	1998-10-26	0,01	Greve Strand - Kildebrønde tæt på næste		To indhegnede borer (den anden er beskrevet nedenfor) omgivet af hestefolde/græsningsarealer. Korteste afstand mellem boring og hegn er hhv. ca. 5 og 7 meter. Det vestlige areal kan have været dyrket tidligere, der er frilandsgartneri i området. Nærmeste ejendomme med gårdspladser ligger ca. 80 til 120 meter fra borerne. 10 m zone: (Ja), indhegnet, mindre end 10 meter, men arealet udenfor er græsningsarealer i dag.
	2001-08-30	0,41	Kun bentazon		
	2001-09-24	0,4			
	2002-02-25	0,51			
	2007-11-28	0,094			
	2010-11-03	0,038			
207. 3845 (ikke opgivet) Lerjord	2004-01-13	0,25	Kildebrønde, BAM < g.v.		Som ovenfor. 10 m zone: (Ja), indhegnet, mindre end 10 meter, men arealet udenfor er græsningsarealer i dag.
208. 873* (13,3 m) Moræneler samt marint sand og ler	1995-10-18	0,01	Dragør – ca. 1,1 km østnordøst for 208.1527.		Boringen er placeret i et byområde (villakvarter og lidt industri) på en sti i en smal bræmme mellem fortov og cykelsti. Der er frilandsgartneri mod nord knap 200 meter fra boringen. Der har indtil ca. 2004 været frilandsgartneri startende 30 meter nord for boringen samt en firlænget gård ca. 110 meter mod nordvest. Ejeren gennem de sidste 50 år oplyser, at der er dyrket ærter, dild og solsikke på begge arealer, men er uvidende om hvorvidt der er anvendt bentazon. Ærte dyrkningen blev stoppet i 2010. Der er ikke fundet detailkort over grundvandspotentialer omkring denne og de to nedennævnte borer 208.1526 og 208.1527. Boringernes indtag er sat i kalk eller kalk/kridt. Ud fra et overvejende fladt potentialebillede må der forventes strømning mod borerne fra alle retninger ved oppumpning. Den væsentligste strømning til borerne vil kunne ske langs evt. fremherskende sprække/forkastningsretninger i grundvandsmagasinet (kalken). 10 m zone: Ligger i dag i villakvarter, tidligere pesticidanvendelse kan ikke udelukkes, men der forventes ikke anvendelse af bentazon i villakvarteret.
	1995-11-01	0,01			
	2005-07-19	0,01		11	
	2007-09-05	0,01	Kun bentazon	9,6	
	2008-08-21	0,01		6,2	
	2009-08-26	0,01			
	2010-08-11	0,19			
208. 1526*	1995-10-18	0,03	Dragør ca. 1 km		Boringen er placeret på indhegnet

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
(ikke opgivet) Moræneler			vestnordvest for 208.1527.		grund i byområde tæt på frilandsgartneri mod sydvest og græs/hestefold i nærområdet mod vest og sydvest samt permanent græs (lufthavn) mod sydvest. Nærmeste gård er ca. 40 meter mod nord, det er i dag museum. Tidligere vaskeplads i forbindelse med gården kan ikke udelukkes. Gartneriet har oplyst, at der ikke har været anvendt sprøjtemidler på arealerne, det fremgår dog ikke, om der menes de nærmeste med græs eller gartnerijorderne - det virker umiddelbart atypisk, hvis der ikke har været anvendt pesticider på et gartneri. Se også beskrivelsen til boring 208. 873 ovenfor. Boringen er afværgepumpet siden 2010 pga. miljøfremmede stoffer. 10 m zone: Ja, indhegnet grund.
	1995-11-01	0,03	Kun bentazon		
	2005-07-19	0,016		4,4	
	2007-09-05	0,046		7,5	
	2008-08-21	0,01		1,5	
	2009-08-26	0,021			
	2010-08-11	1,5			
	2010-09-13	1,8			
208. 1527* (23,5 m) Moræneler	1995-10-18	0,04	Dragør – ligger mellem de to ovenstående boringer 208.873 og 208.1526.		Boringen er placeret i landzone op til en stor gammel gård knap 15 meter (aflæst på luftfoto af MST (Niras skønner 10 meter efter besigtigelse) fra det nærmeste dyrkede areal (frilandsgartneri med bl.a. ærter). Den nuværende forpagter gennem de sidste 2 år har oplyst, at han bl.a. har dyrket ærter, men ikke har anvendt pesticider. Ejeren har de sidste 40 år drevet arealet som gartneri med bl.a. ærter. Der er ikke kendskab til pesticidanvendelse i denne periode. Gården er for 25 år siden omdannet til andelsboliger. Mod nord (den anden side af Kirkevej) er der godt 100 meter fra boringen en cementeret plads i forbindelse med en bygning – Pladsen kan have været anvendt af gartneriet som vaske- og påfyldningsplads for pesticider. Arealet mod nord har tidligere været anvendt til bl.a. ærter. Se også beskrivelsen til boring 208. 873 ovenfor. 10 m zone: Da boringen er placeret tæt på ældre træer og med en indkørsel mellem boring og mark har der formentlig i en årrække været tale om
	1995-11-01	0,04	Kun bentazon		
	2005-07-19	0,021		<1	
	2007-09-05	0,046		1,5	
	2008-08-21	0,01		1,7	
	2009-08-26	0,045			
	2010-08-11	2,5			
	2010-09-13	2			

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
					en 10 meter usprøjtet zone.
212. 974 (12,5 m) Sandblande t ler	1996-12-09	0,008	Lille Skensved		Angivelsen af boringens placering på luftfoto er formentlig ikke korrekt, og boringen kan ikke med sikkerhed identificeres. Efter alt at dømme ligger boringen på dyrket mark eller i skel op til dyrket mark. DANVA anfører, at der på det seneste luftfoto (2010) kan ses et gravearbejde ca. 30 meter nord for den angivne position. Boringen blev kasseret i 2008. MST kan ikke på de tidligere eller nye (2010) fotos se tilstedeværelsen af en boring på det pågældende sted. Gravearbejdet kan fx skyldes renovering af drænsystemet. Ca. 120 meter øst-sydøst for den angivne placering synes der at være et brønddæksel på marken på både ældre og nyt luftfoto. Det kan være en boring eller en drænbrønd, placeringen synes dog uhensigtsmæssig i forhold til markarbejdet (synes at være ubeskyttet). Nærmeste ejendom ligger i størrelsesordenen 100 meter fra boringen. Boring kasseret i forbindelse med indvendig foring ^B i 2008. Dette kan være tegn på en mistanke om utæthed i boringen – eller tilstedeværelse af pesticider i grundvandet. 10 m zone: Nej, ingen tegn på fysisk beskyttelse eller sprøjtefri zone, der er dog usikkerhed omkring placeringen.
	1998-03-05	0,014	På forskellige tidspunkter er der påvist mechlorprop, dichlorprop, 4-CCP, 2,6-DCPP, Isoproturon og BAM. ^B		
	1999-02-01	0,01			
	2001-01-21	0,01		3	
	2004-05-17	0,01		0,28	
	2007-10-01	0,14			
				0,279	
241. 152* (40 m) Lerblandet sand	2003-01-13	0,033	Kettinge-Frejlev		Boringen ligger i et landbrugsområde lidt uden for Kettinge. Der er tydelig fysisk beskyttelseszone. Grundvandet strømmer fra NNØ mod SSV. Boringen ligger umiddelbart nedstrøms for Kettinge by. 10 m zone: Ja, urørt område, formentlig indhegnet, med 10 meter til nærmeste mark.
	2008-05-15	0,12	Kun bentazon	<0,5	
244. 544 (ikke opgivet) Sandblande t ler	2000-01-31	0,1	Tejn		Indhegnet område op til grønt eller dyrket areal (svært at afgøre, om det er dyrket på det seneste luftfoto). Den korteste afstand til arealet er ca. 5 meter. Der ligger en gård ca. 120 meter
	2000-02-29	0,051	BAM < g.v.		
	2000-05-01	0,014			
	2000-06-20	0,01			
	2001-03-12	0,057			

DGU nr. (Dybde) Jordtype	Prøvetagning Dato	Bentazon µg/L	Lokalitet Andre pesticider	NO ₃ ⁻ mg/L	Kommentarer
	2003-05-27	0,11			mod øst.
	2004-05-10	0,04			Lidt varierende koncentrationer over 12 år.
	2007-02-28	0,023		<0,5	10 m zone: Der er indhegning med kun 5 meter til et område, der er kultiveret og kan være dyrket/dyrket tidligere. Beskyttelsen synes ikke tilstrækkelig i forhold til en 10 m zone.
	2007-08-09	0,01			
	2007-11-15	0,021		1,2	
	2008-11-17	0,016			
	2010-05-25	0,01			
	2011-05-04	0,01			

A: på nogle andre datoer end den hvor grænseværdien for bentazon er overskredet (www.geus.dk.)

8^B: Oplysninger fra opslag i Jupiter database www.geus.dk.

Sammenfatning

Alle 55 boringskontrolboringer med fund over grænseværdien er gennemgået. Der er udvalgt 23 boringer karakteriseret ved flere fund eller fund indenfor de seneste år. Undersøgelsens begrænsning og usikkerhed er angivet ovenfor tabel 8.4.

Sammenstillingen i Tabel 8.4 viser, at i et tilfælde, Balle boring 81.117, er der ifølge vandværket tale om en forkert registrering i databasen Jupiter, idet analyseresultatet gælder naboboringen 81.118, hvor der også senere er påvist bentazon. Der er således tale om fund af bentazon i 22 ud af de 23 udvalgte boringer.

Årsagen til fund af pesticider i boringer kan i nogle tilfælde være en punktkilde i form af en gammel vaske- og påfyldningsplads, sprøjtning for tæt på en boring, utæt eller forkert konstrueret boring eller et særligt sårbart område. Det vil normalt kræve en nærmere undersøgelse at kortlægge årsagen. Der kan dog gives en forsigtig tommelfingerregel. Hvis der i en monitoringsboring findes flere pesticider sammen, fire eller derover, eller 2 der begge overskrider grænseværdien, og/eller hvis der er tale om fund over længere tid kan der være tale om en punktkilde. For indvindingsboringer kan mønsteret være præget af, at der indvindes større mængder vand fra forskellige retning og dybder, hvilket kan trække pesticider ind fra en punktkilde, men ofte vil fortynde dem som følge af opblanding af vand fra forskellige områder og aldre. I de tilfælde kan koncentrationen af nogle stoffer komme ned under detektionsgrænsen, hvorfor det kan være svært at vurdere om der er tale om en punktkilde.

I 9 tilfælde er der ud over bentazon på de samme tidspunkter også påvist et eller flere andre pesticider samtidig med bentazon. Som nævnt ovenfor kan der derfor være en øget sandsynlighed for, at forureningen kan skyldes en punktkilde.

I 6 af tilfældene med andre pesticider ud over bentazon er der samtidig observeret landbrugsejendomme i nærområdet. Da de fleste ejendomme ligger omkring 100 meter fra boringer, er sandsynligheden for at de har belastet boringerne lille – fanen fra en punktkilde har som regel en begrænset udbredelse, hvorfor en påvirkning af en boring vil kræve, at grundvandsstrømningen går ret direkte fra punktkilde mod boring. For de to boringer DGU 5.937 og DGU 81.118 er der mulighed for nærliggende punktkilder, dette kan dog kun be- eller afkræftes ved en nærmere undersøgelse. I to af de 6 tilfælde med flere stoffer i samme prøver kan der være sprøjtet henholdsvis ca. 5 meter fra boringen og helt hen til boringen. I de 3 tilfælde, hvor der ikke var landbrugsejendomme i nærområdet er der i 2 tilfælde dyrkede marker ca. 10 meter fra boringerne, mens der i det sidste tilfælde kan være sprøjtet helt op til boringen.

Der er registreret fysiske sikringszoner på knap 10 meter til over 10 meter omkring 13 af de 23 boringer, mens der i 4 tilfælde var sikringszoner på 5 til ca. 7 meter. I 3 tilfælde er der ikke påvist

fysisk sikringszone, mens det i andre 3 tilfælde ikke med sikkerhed kan afgøres, om der har været en beskyttelseszone, fordi der er tvivl om boringernes placering. I flere tilfælde uden fysisk sikringszone har boringernes nærområde tilsyneladende været udyrkede områder eller græsningsarealer. Det kan ikke afgøres, om alle sikringszonerne har været tilstede i hele det tidsrum, bentazon har været godkendt.

Disse forhold betyder, at det ikke klart kan afgøres, i hvilket omfang fundene skyldes en korrekt landbrugsmæssig anvendelse, herunder anvendelse inden der blev lagt restriktioner på anvendelsen, eller i hvilket omfang de skal tilskrives punktkildeforurening herunder tragteffekt/skorstenseffekt på grund af sprøjtning tæt på boringen, herunder utætte boringer, der kan lede vand fra overfladen direkte ned i en boring/grundvandet. Miljøstyrelsen har kun begrænset kendskab til hvornår og i hvilke afgrøder, bentazon er anvendt på arealerne omkring boringerne, og hvorvidt det kan være sket før eller efter begrænsningerne blev indført sidst i 90'erne.

8.2.5 Nærmere undersøgelse af bentazon-fund i grundvandsmoniteringsboringer

Samtlige GRUMO-boringer med fund af bentazon over grænseværdien, er gennemgået og det er undersøgt om der er fundet andre pesticider eller nitrat (NO_3^-) i disse boringer.

I Tabel 8.5 er der udvalgt de 12 boringer, der viser en udvikling med stigende/faldende fund, hvor mindst et fund har været over grænseværdien i de seneste år.

Strømningsforhold for to af ovennævnte GRUMO-boringer er undersøgt (BILAG H). Der er foretaget gennemgang og besigtigelse af disse to boringer (BILAG I).

Boringernes beliggenhed, mindste dybde og andre forhold som den tilstødende arealanvendelse og mulige punktkilder i form af vaskepladser er gennemgået ud fra geografiske kort samt luftfoto fra 1995 og 2010. Som for drikkevandsboringerne er der suppleret med en gennemgang af luftfotos fra 2010 på www.krak.dk i januar-februar 2013.

Dybde er minimum dybde og jordtype samt aldersbestemmelse af grundvandet er foretaget, som forklaret i afsnit 8.1.

Oplysningerne om jordtype i Tabel 8.5 stammer fra Den Danske Jordklassificering Jordtypekort og arealanvendelse 1:200.000, hvor pløjelagets tekstur er klassificeret (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks Jordbrugsforskning). Jordtyperne er inddelt i 1 - Grovsandet, 2 - Finsandet, 3 - Lerblandet sand, 4 - Sandblandet ler, 5 - ler, 6 - Svær ler, 7 - Humus og 8 - Speciel. Jordtypen gælder alene pløjelaget.

Oplysningerne i kolonnen kommentarer i Tabel 8.5 om placering af GRUMO-boringer og evt. vaskeplads er baseret på luftfotoene fra 1995 og 2010. Oplysningerne i kolonnen kommentarer i Tabel 8.5 om evt. punktkilde er baseret på en samlet vurdering af tre forhold. De tre forhold, som er blevet vurderet, er de to førnævnte oplysninger (placering af boringer og evt. vaskeplads) samt kolonnen andre pesticider i Tabel 8.5. Det er vurderet, at placeringen, vaskeplads og andre pesticider tilsammen kan bevirke, at der kan være tale om en punktkilde. Det skal dog understreges, at det ikke kan siges med sikkerhed, da det vil kræve en nærmere undersøgelse og vurdering af de pågældende GRUMO-boringer, herunder en kortlægning af grundvandets strømningsretning ved boringerne.

Som tilfældet med boringskontrolboringerne har det ikke i alle tilfælde været muligt med sikkerhed at identificere GRUMO-boringerne ud fra de nævnte luftfoto, hvilket kan skyldes, at de angivne koordinater er upræcise eller at en boring ikke er synlig fra luften. For nyere boringer er GPS koordinaterne typisk bestemt på stedet, hvorfor der er tale om en meget nøjagtig angivelse på satellitfotos. For ældre boringer er placeringen ofte skridtet af og retningsbestemt i forhold til et fikspunkt ved hjælp af kompas eller lignende, hvorfor der er en vis usikkerhed på angivelsen.

Endelig kan der alt andet lige i enkelte tilfælde være tale om fejl. Dette er forsøgt kommenteret i gennemgangen af de enkelte borer.

TABEL 8.5. TABEL OVER VÆSENTLIGE BORINGER I GRUMO. "JORDTYPE" REFERERER TIL PLØJELAGET. DE 7 BORINGER MED FUND AF BENTAZON I KONCENTRATIONER OVER GRÆNSEVÆRDEN INDEN FOR DE SNENESTE ÅR, SOM ER UNDERSØGT NÆRMERE, ER MARKERET MED *

Boring (DGU nr.) Jordtype	Dybde /alder	Prøvetagnings- dato	Bentazon konc. µg/L	Andre pesticider eller nitrat > grænseværdien (NO ₃ ⁻)	Kommentar
100.84	19,4 m/26 år	1998-06-24	1,4	BAM, desisopropylatrazin, NO ₃ ⁻	Markskel ved vej Mulig punktkilde
Lerblandet sand		2007-06-12	0,53	BAM, desethylatrazin, DEIA, desisopropylatrazin, NO ₃ ⁻	
		2008-06-11	0,3	BAM, desethylatrazin, DEIA, desisopropylatrazin, NO ₃ ⁻	
		2009-05-18	0,28	BAM, desethylatrazin, DEIA, desisopropylatrazin, NO ₃ ⁻	
		2010-06-16	0,26	BAM, DEIA, NO ₃ ⁻	
100.85	11 m/25 år	1997-11-17	0,01	NO ₃ ⁻	Markskel ved vej
Lerblandet sand		1998-06-23	0,01	NO ₃ ⁻	
		1999-08-19	0,01	NO ₃ ⁻	
		2000-09-06	0,01	NO ₃ ⁻	
		2001-06-18	0,01	NO ₃ ⁻	
		2002-06-04	0,01	NO ₃ ⁻	
		2003-08-07	0,01	NO ₃ ⁻	
		2004-02-16	0,01	NO ₃ ⁻	
		2005-06-13	0,01	NO ₃ ⁻	
		2006-06-14	0,01	NO ₃ ⁻	
		2007-06-12	0,01	NO ₃ ⁻	
		2008-06-02	0,04	NO ₃ ⁻	
		2009-05-14	0,14	NO ₃ ⁻	

Boring (DGU nr.) Jordtype	Dybde /alder	Prøvetagnings- dato	Bentazon konc. µg/L	Andre pesticider eller nitrat > grænseværdien (NO₃⁻)	Kommentar
114.1437 Grovsandet	5,12/ingen oplysninger	1996-10-23	0,52	Atrazin, BAM, desethylatrazin, desisopropylatrazin, isoproturon, MCPA, metribuzin, simazin	Markskel tæt på gård. Mulig punktkilde
		1997-10-21	0,01		
		1998-10-22	0,01		
		1999-11-02	0,01		
		2000-10-26	0,01		
		2001-10-17	0,01		
		2002-10-29	0,01		
		2003-10-21	0,01		
		2004-10-26	0,01		
		2005-10-06	0,01		
		2006-09-21	0,01		
		2007-06-06	0,01		
		2008-02-21	0,01		
		2009-03-19	0,01		
		2010-04-08	0,01		
136.844 Sandblande t ler	8 m/32 år	1995-08-09	0,08		Mulig punktkilde
		1995-11-21	0,2		
		1996-03-20	1,25	Dichlorprop, mechlorprop	
		1996-06-19	0,01		
		1996-09-06	0,26	4-ccp, dichlorprop, mechlorprop	
		1996-12-09	0,335	Dichlorprop, mechlorprop	
		1997-04-30	0,202	Dichlorprop, mechlorprop	
		1997-07-02	0,207	Dichlorprop, mechlorprop	
		1997-10-09	0,01		
		1997-12-11	0,26	Dichlorprop, mechlorprop	

Boring (DGU nr.) Jordtype	Dybde /alder	Prøvetagnings- dato	Bentazon konc. µg/L	Andre pesticider eller nitrat > grænseværdien (NO ₃ ⁻)	Kommentar
		1998-08-05	0,24	Chlopyralid, mechlorprop	
		1999-11-10	0,22	Chlopyralid, mechlorprop	
		2000-05-23	0,15	Mechlorprop	
		2001-06-21	0,19	"Kun" bentazon	
		2002-06-13	0,31	"Kun" bentazon	
		2003-08-05	0,41	Mechlorprop	
		2004-05-24	0,01		
		2005-05-23	0,33	Mechlorprop	
		2007-05-31	0,33	Mechlorprop	
		2008-09-10	0,18	Mechlorprop	
		2009-08-17	0,22	Mechlorprop	
		2010-09-07	0,24	Mechlorprop	
136.1158 Sandblande t ler	14 m/ 36 år	2007-08-22	0,1		Markskel ved vej
		2008-07-02	0,1		Kun bentazon
		2009-04-28	0,097		
		2010-06-03	0,1		
159.1249 Sandblande t ler	2,5 m/21 år	2005-11-22	0,09		Markskel ved vej
		2006-10-09	0,1		Kun bentazon
		2007-09-18	0,15		
		2008-04-22	0,046		
		2009-03-11	0,045		
		2010-12-14	0,02		
159.1250*	1,9 m/ 5 år	2005-11-22	0,01		Smal bræmme mellem vandløb og mark, ca. 2 meter fra marken. I 2012 frit vandspejl omkring utilproppet borerør under niveau med omgivelserne, dvs. ikke beskyttet mod vandindtrængning fra oven. Bentazon anvendt i majs frem til 2005-2007 og igen i
Grovsandet		2006-10-09	0,01		
2007-09-18		0,01			
2008-04-22		0,02			
2009-03-11		0,017			
2010-12-07		0,46			

Boring (DGU nr.) Jordtype	Dybde /alder	Prøvetagnings- dato	Bentazon konc. µg/L	Andre pesticider eller nitrat > grænseværdien (NO ₃ ⁻)	Kommentar
					2008. Overfladenær boring.
238.972	11,4 m/38 år	2005-05-26	0,07		Ved gård
Ler		2006-06-01	0,26		Kun bentazon
		2007-09-12	0,01		
		2008-12-17	0,29		
		2009-06-17	0,47		
		2010-08-25	0,55		
238.973	11,5 m/46 år	2005-04-26	0,58	4- nitrophenol	Vaskeplads
Sandblande t ler		2006-05-22	0,01		Mulig punktkilde
		2006-06-01	0,26		Kun bentazon
		2007-09-03	0,38		
		2008-09-29	0,2		
		2009-05-13	0,91		
		2010-08-18	0,77		
65.1515 Grovsandet	4,6 m/17 år	2005-08-31	0,039		Markskelet ved vej
		2006-09-13	0,047		Mulig punktkilde
		2007-10-01	0,033		
		2008-09-17	0,057		
		2010-10-26	0,11	Metribuzin-, desamino-diketo (6- (1,1-dimethylethyl)- 1,2,4-triazin- 3,5(2H,4H)-dione, metribuzin, diketo (4- amino-6-(1,1- dimethylethyl)-1,2,4- triazin-3,5(2H,4H)- dione)	
65.1517* Grovsandet	3,1 m/ 3 år	2005-09-01	0,71	Desisopropylatrazin	Boring i læhegn mellem to marker. Bentazon anvendt i midt 80'erne frem til 1988, sprøjtevæsken blev opbrugt i marken. Ærter før 2002 måske sprøjtet. Fra 2004/2005 til 1212 er der angiveligt ikke
		2006-09-13	0,079		
		2007-10-02	0,01		
		2008-09-17	0,01		
		2010-10-27	0,012		

Boring (DGU nr.) Jordtype	Dybde /alder	Prøvetagnings-dato	Bentazon konc. µg/L	Andre pesticider eller nitrat > grænseværdien (NO ₃ ⁻)	Kommentar
					anvendt bentazon. Kunstvanding i området, overfladenær boring.
71.773 Lerblandet sand	14,5 m/ikke dateret	2007-08-27	0,14	Dichlorprop, mechlorprop	Markskel ved vej Mulig punktkilde
		2008-05-19	0,17	Dichlorprop, mechlorprop	
		2009-08-31	0,18	Dichlorprop, mechlorprop	
		2010-08-23	0,11	Dichlorprop, mechlorprop	
		2006-05-17	0,01		
	37 m/34 år	2007-08-21	0,01		
		2008-05-19	0,01		
		2009-08-31	0,01		

Sammenfatning

Der er i tabel 8.5 gennemgået i alt 28 GRUMO indtag med fund over grænseværdien fordelt på 26 boringer, fordi der i to tilfælde er tale om fund i forskellige dybder.

Som nævnt i afsnit 8.2.4 kan årsagen til fund af pesticider i boringer i nogle tilfælde være en punktkilde i form af en gammel vaske- og påfyldningsplads, sprøjtning for tæt på en boring, utæt eller forkert konstrueret boring eller et særligt sårbart område. Det vil normalt kræve en nærmere undersøgelse at kortlægge årsagen. Der kan dog gives en forsigtig tommelfingerregel. Hvis der i en monitoringsboring findes flere pesticider sammen, fire eller derover, eller 2 der begge overskrider grænseværdien, og/eller hvis der er tale om fund over længere tid, kan der være tale om en punktkilde.

Gennemgangen af de 12 udvalgte boringer (tabel 8.5) med flere fund af bentazon eller fund indenfor de seneste år viser, at der i 7 tilfælde ud over bentazon også samtidig er påvist et eller flere andre pesticider. Som nævnt ovenfor kan der derfor være en øget sandsynlighed for, at forureningen kan skyldes en punktkilde, men det kan ikke afgøres med sikkerhed uden en nærmere undersøgelse.

Dateringen af vandprøverne viser, at der kun for 2 af de 12 boringer er tale om vand der er yngre end 15 år. Vandprøver, der er dateret som ældre end 13-15 år, må forventes at repræsentere vand, der er dannet i en periode, der repræsenterer den tidligere anvendelse af bentazon (før indførelsen af begrænsninger i anvendelsen).

Vandprøver fra den ene af de to boringer med ungt vand (DGU nr. 159.1250) tæt på vandløb, er udtaget i 1,9 meters dybde og dateret til 5 år. Der er ét fund over grænseværdien fra 2010. Ved besigtigelse udført af NIRAS i 2012 (bilag I) blev det konstateret, at boringen var åben i toppen, så der var mulighed for vandindtrængning fra oven. Der er ikke taget prøver i dybere indtag. Boringen er placeret på sandjord i markskel, og der er anvendt bentazon på tilstødende mark senest i 2008.

Vandprøver fra den anden boring med ungt vand (DGU nr. 65.1517) er udtaget i 3,1 meters dybde og ligger placeret på grovsandet jord i markskel. Boringen var ved besigtigelse i 2012 jf. NIRAS tæt i toppen. Det er oplyst, at der ikke er anvendt bentazon efter 2004/2005, sidste anvendelses år er dog ikke oplyst. Fundet er gjort i 2005, hvor der samtidig er påvist desisopropylatrazin i boringen. Alle målinger på bentazon har efterfølgende ligget under grænseværdien. Der kunstvandes i området, hvilket ligesom regn kan være medvirkende til at lede pesticider ned i jorden.

Årsagen til fundene i de to boringer med ungt vand kan ikke afgøres med sikkerhed. Der kan være tale om transport af bentazon ned gennem jorden til de ret beskedne dybde efter en regelret anvendelse, men utætheden i den ene boring kan også have været årsag til fund pga. transport fra jordoverfladen eventuelt via den nærliggende å direkte ned gennem denne boring.

9. Sammenfatning

9.1 Anvendelse

Bentazon er et ukrudtsmiddel, der har været på markedet i Danmark siden 1974. Stoffet er optaget på listen over godkendte aktivstoffer i EU i 2000. Stoffet skal revurderes i EU i de kommende år. Ansøgningen indleveres i 2012, og vurderingen skal være færdig i 2014.

På baggrund af de indsendte lysimeterforsøg vurderede Miljøstyrelsen i forbindelse med den nationale revurdering i 1992-95, at stoffet skulle pålægges restriktioner i anvendelsen for at beskytte grundvandet.

I 1995 traf Miljøstyrelsen afgørelse om begrænsninger i anvendelsen af bentazon for hovedproduktet Basagran 480. I løbet af de næste 2 år blev der indført begrænsninger på de øvrige bentazon-produkter samt blandingsprodukter med mechlorprop-P, MCPA og terbuthylazin. For de rene bentazon-produkter blev doseringen nedsat med 32 % af den oprindelige for majs, 67 % for ærter og 50 – 67 % for korn. Samtidig skulle kornet dyrkes med udlæg ("bunddække" af græs, kløver eller andet) for at nedsætte risikoen for nedsivning af bentazon til grundvandet. For blandingsprodukter¹⁸ med MCPA, som hovedsageligt anvendes i ærter, blev doseringen nedsat med 31 % i ærter og for blandingsprodukter til majs blev doseringen nedsat med 29 %. Endelig måtte stoffet ifølge afgørelsen i 1995 kun anvendes forår og sommer, hvor risikoen for nedsivning blev vurderet at være mindre end om efteråret.

Begrænsningerne trådte i kraft løbende i perioden fra 1995 til 1997 i takt med, at de forskellige produkter blev revurderet og fik godkendt ny etiket. Det har været lovligt at anvende restlagre med gammel etiket indtil disse var opbrugt.

Salget af bentazon er faldet fra over 90.000 kg i 1995 til mellem 13.000 og 40.000 kg de seneste år. De præcise anvendelser de enkelte år kendes ikke, men er skønnet ud fra afgrødefordelinger i bekæmpelsesmiddelstatistikken baseret på salgstallene. I 2011 er det skønnet at 73 % anvendes til vårsæd med udlæg, 13 % til kløver (frøavl), mens de resterende 14 % anvendes til majs og ærter.

Der er alternativer til anvendelsen af bentazon i majs og i korn med udlæg af frøgræs og græsser. Men der findes stort set ingen alternativer (hverken kemiske eller ikke kemiske) til korn med udlæg af kløver til frø i udlægsåret og ingen reelle alternativer i høståret for kløveren samt til ærter og til en række mindre anvendelser.

9.2 Miljømæssige vurderinger

Bentazon er et meget vandopløseligt stof med en lav adsorption (svag binding) til jord og en halveringstid på 8 - 120 dage i jord i laboratorieforsøg og 4 - 21 dage i feltforsøg i Tyskland under iltholdige forhold. Under iltfattige forhold vil nedbrydningen være langsommere, og den vil næsten gå helt i stå, hvis der ikke er ilt tilstede.

I 2006 revurderede Miljøstyrelsen produkter med bentazon på baggrund af EU-vurderingen, de gennemførte undersøgelser i varslingsystemet for udvaskning af pesticider til grundvand (VAP) samt EU-vurdering af tyske lysimeterforsøg. Denne vurdering lagde hovedvægten på resultaterne fra VAP, hvor der kun var tale om sporadiske fund i grundvandinstallationerne. Produkterne blev godkendt med de hidtidige begrænsninger i anvendelsen.

I 2008 indsendte godkendelsesindehaveren (BASF) en modellering udført med grundvandsmodellen PEARL 3.3.3. Denne modelberegning, som er udført i overensstemmelse med kravene i EU, viser lille risiko for udvaskning af bentazon (max årligt gennemsnit 0,004 µg/L) for de danske anvendelser selv med doser, der generelt var højere end i Danmark. Miljøstyrelsen har

¹⁸ For blandingsprodukter er doseringen af bentazon lavere end for de rene produkter, hvorfor reduktionen i doseringerne ikke nødvendigvis er ens.

efterfølgende gentaget beregningerne med anvendelse af den nyeste modelversion, PELMO 4.4.3 med Hamburg scenariet. Alle input er de samme som i ansøgers modellering, dvs. doserne er generelt højere og inputparametrene følger ikke de skrappe danske krav. Disse modelberegninger viser ligeledes en lav udvaskningsrisiko.

Miljøstyrelsen har efterfølgende foretaget modelleringer med den nyeste modelversion (som anbefales i EU og er taget i brug i Danmark i foråret/forsommeren 2012) og med de danske strenge krav til in- og outputværdier (Bilag E). Denne modelberegning viser overskridelser af grænseværdien som årlig middelværdi for alle danske anvendelser (Bilag C).

Modelberegningerne forudsiger ved de godkendte doseringer sammenlignelig udvaskning ved anvendelse i vårsæd ("forårskorn") med udlæg og i kløver, mens der er tale om en ca. halvt så stor udvaskning ved anvendelse i græs, majs og ærter.

9.3 Sundhedsmæssige vurderinger

Der er ikke tegn på at bentazon giver skade på arveanlæg, kræft eller har effekt på dyrs evne til at formere sig (reproduktion), og der er ikke tegn på at bentazon giver fosterskader.

De koncentrerede bentazon produkter er klassificeret som farlige ved indtagelse, det betyder, at giftigheden er moderat, der er risiko for øjenskade og overfølsomhed, hvis man kommer i kontakt med stoffet. Der er ingen undersøgelser, der viser en sundhedsrisiko ved brugen af bentazon ved de anvendelser, som er godkendt i Danmark.

Den acceptable daglige indtagelse af bentazon er fastsat til 0,1 mg/kg legemsvægt per dag, det svarer til, at den toksikologiske drikkevandsgrænse vil være 300 mikrogram per liter. Grænseværdien for drikkevandet på 0,1 µg/L er dermed langt lavere end, hvis den var fastsat på baggrund af en faglig sundhedsmæssig risikovurdering. Der er derfor ikke tale om et sundhedsmæssigt problem, når der konstateres overskridelser af grænseværdien for pesticider i drikkevand i de størrelsesordner, der er konstateret for bentazon.

9.4 Regulering

Der er i henhold til reglerne i pesticidforordningen mulighed for at trække en eksisterende godkendelse af plantebeskyttelsesmidler tilbage (og dermed forbyde anvendelsen), hvis godkendelseskravene ikke længere vurderes at være opfyldt, fx i forhold til risiko for grundvandet ved den konkrete anvendelse.

En afgørelse om at trække en godkendelse tilbage eller begrænse den, skal altid foretages ud fra en faglig vurdering af den konkrete anvendelse. Det gælder også risiko for at forurene grundvandet med koncentrationer over grænseværdien. Det var netop baggrunden for de begrænsninger, der i 1995-97 blev indført for bentazon.

Hvis nye oplysninger (fx fra Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand, VAP) viser, at den nuværende lovlige anvendelse medfører en uacceptabel risiko for forurening af grundvandet i koncentrationer over grænseværdien, er der et fagligt belæg for at indføre et forbud eller begrænsninger i anvendelsen af bentazon. Hvis fundene i VAP vurderes at være uacceptable, kan de direkte føres tilbage til den konkrete landbrugsmæssige anvendelse, og det kan derfor bevises, at der er en sammenhæng mellem anvendelse og fund.

Det er sværere at påvise en konkret sammenhæng mellem fund i grundvandsovervågningen eller boringskontrollen hos vandværkerne. Disse fund kan skyldes tidligere godkendte anvendelser (højere doseringer, andet anvendelsestidspunkt etc.) eller andre kilder, såsom vaske- og fyldepladser for sprøjteudstyr eller sprøjtning for tæt på drikkevandsboringer. Det gør det meget vanskeligt at fastslå, om årsagen til disse fund er nuværende godkendte anvendelser, og dermed om de giver grundlag for anvendelsesbegrænsninger.

Godkendelseskravene skal fortolkes og anvendes i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet. Det betyder, at der ikke skal være et absolut bevis for faren/risikoen, men der skal være en reel grund til at tro, at der kan være en uacceptabel risiko. Der må ikke være tale om en hypotetisk risiko. På baggrund af samtlige foreliggende oplysninger skal det vurderes, om der er så meget, der tyder på, at der er en uacceptabel risiko ved den lovlige anvendelse, at der er basis for at gribe ind.

Forsigtighedsprincippet giver således ikke en selvstændig basis for at gribe ind, men har kun indflydelse på, hvordan reglerne kan fortolkes og anvendes. Forsigtighedsprincippet giver heller ikke hjemmel til at fravige proportionalitetsprincippet, ikke diskriminationsprincippet eller lighedsprincippet.

Hvis der ikke er et tilstrækkeligt fagligt belæg, vil et forbud mod bentazon være i strid med pesticidforordningen. Godkendelsesindehaver har et retskrav på at opretholde en godkendelse, hvis de konkrete anvendelser lever op til godkendelseskravene. Godkendelseskravene med hensyn til grundvand er, at den godkendte anvendelse af et bekæmpelsesmiddel ikke må medføre en uacceptabel forurening af grundvandet med pesticider eller af de relevante metabolitter, nedbrydningsprodukter og reaktionsprodukter. For bentazon betyder dette, at den generelle grænseværdi på 0,1 µg/L for grundvand ikke må forventes at blive overskredet som årlig gennemsnitskoncentration.

Sagsbehandlingen skal følge de samme principper for alle aktivstoffer. Hvis man finder, at den hidtidige vurderingspraksis bør skærpes, kan dette ske, hvis den nye praksis ligger inden for de rammer, der sættes af pesticidforordningen. I så fald skal der ske en generel praksisændring for alle efterfølgende pesticidvurderinger.

9.5 Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand

Varslingssystemet for udvaskning af pesticider til grundvandet (VAP) har eksisteret siden 1999. VAP-markerne er udvalgt, så de repræsenterer realistiske "worst case" udvaskningsscenarier samt de dominerende jordtyper og klimatiske forhold, specielt hvad angår nedbørsmængder i Danmark. På denne måde indgår evt. klimatiske forandringer i Danmark automatisk i VAP. Pesticiderne udbringes som det originale, godkendte sprøjtemiddel til den pågældende afgrøde. Ved at anvende formulerede midler sikres en anvendelse som i almindeligt landbrug, ligesom der tages højde for formuleringens (dvs. tilsætningsstofferne) betydning for aktivstofferne opførsel i miljøet.

Med de nu tilladte anvendelser af bentazon er der gennemført 12 undersøgelser i VAP på 6 forskellige marker. De undersøgte anvendelser dækker vårsæd med og uden udlæg i udlægsåret, majs og ærter. Der er pt. ingen resultater for anvendelsen af bentazon i rød- eller hvidkløver i høståret. Der er planlagt undersøgelser af bentazon i hvidkløver med udbringning i foråret 2013, og der vil derfor i 2014 være indsamlet et års data fra den behandlede VAP mark.

VAP bekræfter, at bentazons iboende egenskaber muliggør en udvaskning indenfor relativt få måneder, når de hydrogeologiske forhold tillader det. Dette afspejles tydeligt i de 12 undersøgelser, som er foretaget i VAP-regi fra alle seks marker. Samlet set viser undersøgelserne, at:

- bentazon er fundet i 1 meter under jordoverfladen/terræn (vand fra sugeceller eller dræn) på alle VAP-marker. Gennemsnitskoncentrationen målt i perioden fra det første fund efter udbringningen frem til 1. juli det efterfølgende år overskrider 0,1 µg l⁻¹ i forbindelse med 4 af de 12 udbringninger. Disse fund er gjort på vandprøver fra sandlokaliteten Jyndeved og de lerede lokaliteter: Silstrup, Estrup og Faardrup (Tabel 4.2, 4.3, 4.5 og 4.6). På alle VAP-marker er bentazon udbragt efter almindelig dyrkningsmæssig praksis i perioden fra maj til starten af juni, hvor grundvandsspejlet på lokaliteterne er faldende. Fundprocenten i sugeceller 1 m u.t. på sandlokaliteterne syntes ikke at være påvirket af dette fald, hvorimod en vis effekt observeres på lerlokaliteterne i form af bentazon-fund i vand fra grundvandsfiltre observeres på lerlokaliteterne, fordi regnvand med bentazon er sivet ned forbi drænene. De maksimale koncentrationer i drænvand spænder fra 0,03 µg l⁻¹ på Slæggerup til 43 µg l⁻¹ på Faardrup.
- bentazon er ikke fundet under en meters dybde på de to sandlokaliteter: Tylstrup og Jyndeved (Tabel 4.1 og 4.2). Som det tydeligt fremgår af Figur 4.2C, angiver fundene i 1 m u.t. på Jyndeved i midlertidig en pulsudvaskning af bentazon med høj initial koncentration, som hurtigt aftager og efter cirka tre måneder er under 0,1 µg l⁻¹. Mængderne, som herved transporteres til en meters dybde, er ikke detekterbare i vand fra grundvandsfiltrene.

- bentazon er fundet i vand fra grundvandsfiltre under en meters dybde på samtlige fire lerlokaliteter: Silstrup, Estrup, Faardrup og Slæggerup. På Silstrup og Faardrup, hvor der er en god hydraulisk kontakt til dybereliggende sprækkesystemer, forefindes forholdsvis mange af fundene umiddelbart efter bentazon-udbringningen - også hvor få (fire per lokalitet) overskrider grænseværdien for pesticider i grundvandet på $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ (Tabel 4.3 og 4.6; Figur 4.3 og 4.5). På Estrup og Slæggerup, hvor den hydrauliske kontakt til de dybereliggende sprækkesystemer er begrænset grundet hydrogeologiske forhold, ses der kun få fund i lave koncentrationer, grænseværdien for pesticider i grundvand er ikke overskredet (Tabel 4.5 og 4.8; Figur 4.4 og 4.6). Disse fund ses primært i vand fra de horisontale filtre, som i forhold til de vertikale grundvandsfiltre har en mere optimal kontakt til specielt de vertikale/subvertikale sprækkesystemer. For de fire lerjorde synes det at være grundvandsspejlets beliggenhed under drændybde umiddelbart efter bentazonudbringning, som er styrende for fundprocenten i vand fra grundvandsfiltrene.
- På Silstrup/Faardrup ses der en forskel i antal fund efter bentazon anvendelse i ærter/majs og vårbyg med udlæg. Denne forskel kan ikke forklares alene ud fra hydrologiske faktorer; men forskellen indikerer, at afgrødens bladarealindeks ved sprøjtetidspunktet samt afgrødens evne til at optage og inaktivere bentazon spiller en afgørende rolle for hvilken mængde af bentazon, der når jordmediet direkte, og som siden evt. udvaskes.

Den ene undersøgelse, hvor der er gjort fund over grænseværdien, er fra 2003 med anvendelse af 480 g bentazon/ha i ærter i Silstrup. Denne undersøgelse viser 3 fund (1 i hvert af 3 filtre) af bentazon over grænseværdien 5 uger efter udbringning i $1\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ meters dybde i en vertikal boring og 1 fund i en horisontal boring i $3\frac{1}{2}$ meters dybde samme dato, men ingen fund over grænseværdien under $3\frac{1}{2}$ meters dybde. Der er ingen fund over grænseværdien i de øvrige 46 målinger i disse to borer i det første monitoringsår. Det andet monitoringsår viste ingen fund over grænseværdien i de to borer. De øvrige borer på denne test mark viste på intet tidspunkt fund større end grænseværdien. Den senere undersøgelse fra maj 2009 af bentazon på vårsæd med udlæg på denne mark viser ingen fund over grænseværdien i grundvand.

Den anden undersøgelse med fund over grænseværdien er fra 2005 med anvendelse af 500 g bentazon/ha i majs i Faardrup. Denne undersøgelse viser 3 fund af bentazon over grænseværdien 2 måneder efter udbringning i $1\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ meters dybde i en vertikal boring og efter 1 måned ét fund i en horisontal boring ($3\frac{1}{2}$ meter nede), men ingen fund over grænseværdien under $3\frac{1}{2}$ meters dybde. De 3 fund på samme dato er fra forskellige filtre i den samme boring. På grund af den tekniske udformning af boringen, kan der ikke angives en konkret funddybde, men et interval på $1\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ meters dybde. Der er ingen fund over grænseværdien i de øvrige 24 målinger i disse to borer i det første monitoringsår. Det andet monitoringsår viste ingen fund over grænseværdien i de to borer. De øvrige borer på samme test mark viste på intet tidspunkt fund større end grænseværdien. Den senere undersøgelse fra juni 2010 af bentazon på vårsæd med udlæg på denne mark viser ingen fund over grænseværdien i grundvand. Der er ingen undersøgelser af anvendelsen af bentazon kløver med den tilladte høje dosering.

Fundene i drønvand i VAP er sammenlignet med effektkoncentration for vandlevende organismer. Resultaterne herfra viser, at de fundne koncentrationer ikke udgør nogen risiko for vandorganismer.

Testene i VAP afspejler de klimatiske forhold i Danmark – og tager dermed også højde for klimaændringer.

9.6 Udviklingen i bentazonfund i overvågningsprogrammerne

Gennemgangen af bentazon omfatter en række forskellige analyseprogrammer eller delmængder af disse.

Bentazon forekommer både i drikkevand, i højtliggende og i dybt liggende grundvand i fundandele der varierer fra 2 til 20 %, tabel 15. Fundandelene ligger dog fra 3 til 7 % i grundvand.

TABEL 9.1. FOREKOMST AF BENTAZON I GRUNDVAND OG DRIKKEVAND

	Andel i %			Bemærkning
	0,01 - 0,1 µg/L	≥0,1 µg/L	fund i alt	
Drikkevandsanalyser	1,6	0,1	1,7	Vandprøver fra ledningsnettet fra perioden 1995 - 2011
BK-boringer, særligt datasæt	2,6	0,5	3,1	Drikkevandsboringer fra Jupiter, analyseret ved boringskontrollen 1995- 2012, omfatter både aktive boringer og boringer der ikke er i drift
GRUMO, hele periode	4,9	1,9	6,9	Grundvandsovervågning fund fra 1994 til 2011
GRUMO, 2011	3	0,5	3,5	Grundvandsovervågning, fund fra 2011
GRUMO, 0 til 10 meter under terræn, 2011	4,7	1,2	5,9	Grundvandsovervågning fund i 0 til 10 meter under terræn i 2011
LOOP, hele periode	18,5	1,9	20,4	Landovervågning fund fra 1994 til 2006

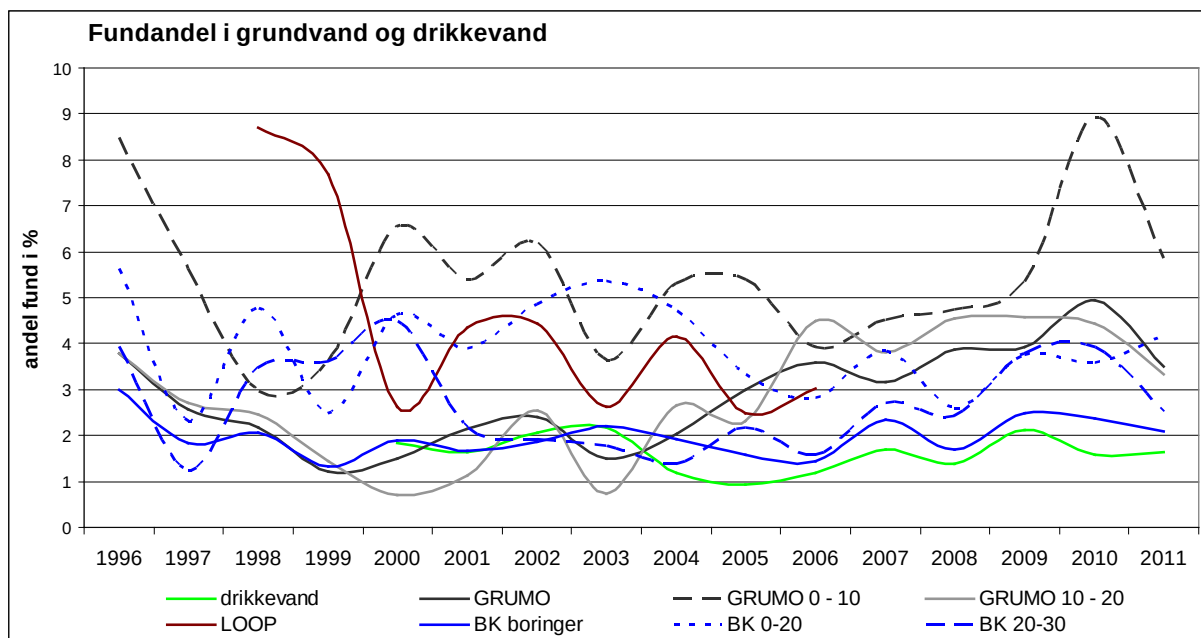
I drikkevandet er der gennem perioden 1995 til 2011 fundet bentazon i 1,7 % af de undersøgte vandprøver, hvoraf 0,1 % var over grænseværdien på 0,1µg/L. Fundandelene pr. år har været konstante gennem den seneste dekade, figur 9.1.

BK-boringer er vandværksboringer analyseret for pesticider i forbindelse med Boringskontrollen, og gruppen omfatter både aktive boringer, og boringer der ikke længere prøvetages og analyseres for pesticider. I BK-boringerne er der i 1995-2012 fundet bentazon i 3,1 %, heraf 0,5 % over grænseværdien, mens der gennem perioden 1998-2011 er fundet ret stabile fundandel pr. år på ca. 2 % pr. år og ca. 0,5 % over grænseværdien. Der ses dog noget større fundandele i to dybdeintervaller fra 0 til 20 meter under terræn og i 20 til 30 meter under terræn, hvor andelen af fund pr år er steget svagt i intervallet fra 20 til 30 meter under terræn fra 2006, mens andelen af fund pr år i intervallet 0 til 20 meter under terræn er faldet. Dette kan måske vise, at de høje koncentrationer i det aller øverste vand har bevæget sig nedad gennem monitoringsperioden. Forskydningen kan skyldes en ændret anvendelse af bentazon, fordi der i de øverste niveauer (0 – 10 meter) ikke i de nyere prøver er målt høje koncentrationer.

Det nationale grundvandsovervågningssystem, GRUMO, har monitoreret bentazon fra 1994, og der er i hele monitorings perioden fundet bentazon i 6,9 % af de analyserede indtag, hvoraf 1,9 % var over grænseværdien. Gennem de seneste 10 år har der været en svag stigning i fundandel pr. år, og i 2011 blev der fundet bentazon i 3,5 % af GRUMO indtagene. Grænseværdien på 0,1 µg/L var overskredet en eller flere gange i op til 1,9 % i hele perioden, og i de enkelte år varierer andelen af fund over grænseværdien fra 0,2 % til 1,9 %. Undersøges indtag i intervallet fra 0 til 10 meter under terræn blev der i 2011 fundet bentazon i 5,9 % af de udtagne vandprøver. I dette interval har der gennem de sidste 10 år været fundet bentazon i ca. 5 til 6 % af analyserne pr. år, mens det i det underliggende interval fra 10 til 20 meter under terræn er fundet op til 4 %. I begge intervaller findes en svag

stigning i fundandele gennem de senere år (Figur 9.1). Da prøvetagningsstrategien¹⁹ i GRUMO er ændret gennem de seneste år kan stigningen efter 2005 skyldes denne ændring.

I landovervågningen, LOOP, der monitorerede det øverste grundvand under sand og lerområder i 1994-2006, blev der i 1994 og 1995 fundet bentazon i op til ca. 30 % af de undersøgte indtag, mens der i perioden 1998-2006 blev fundet bentazon i 3 til 9 % af indtagene. I alt var der 2 fund af bentazon over grænseværdien (1999 og 2004).

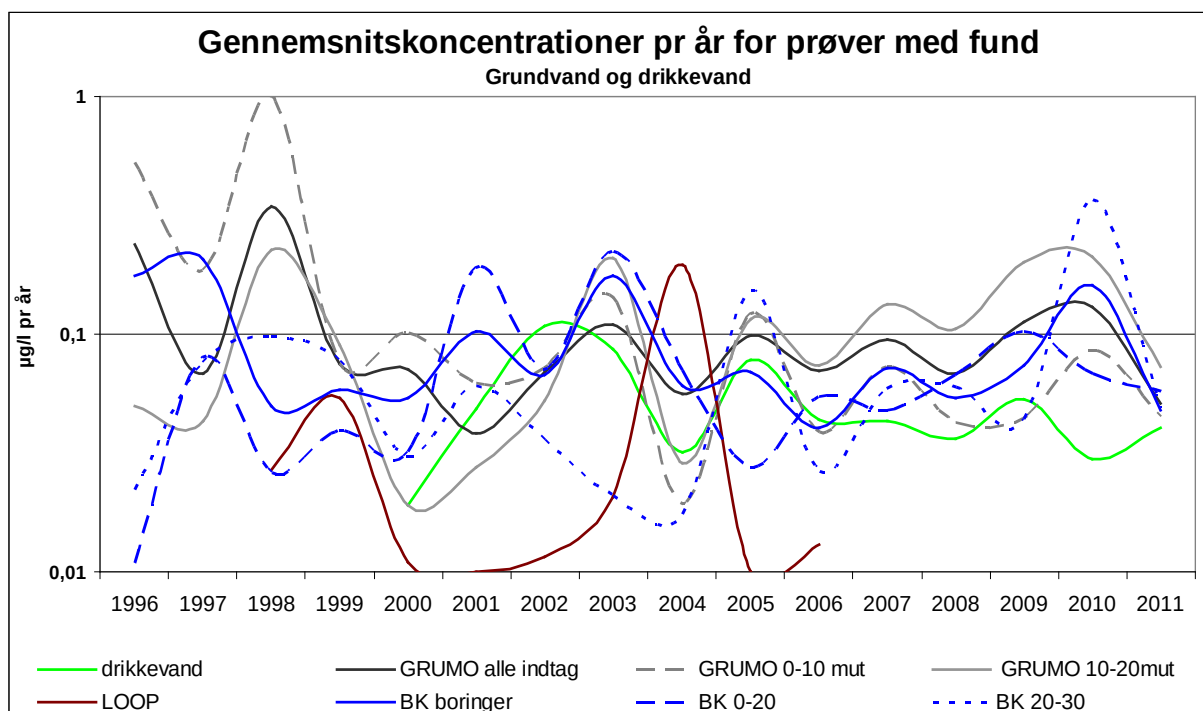


FIGUR 9.1. FOREKOMST AF BENTAZON I GRUNDVAND OG DRIKKEVAND I DANMARK. ANDEL FUND I BK, GRUMO LOOP, OG DRIKKEVAND SAMT I FORSKELLIGE DYBDEINTERVALLER I BK OG GRUMO.

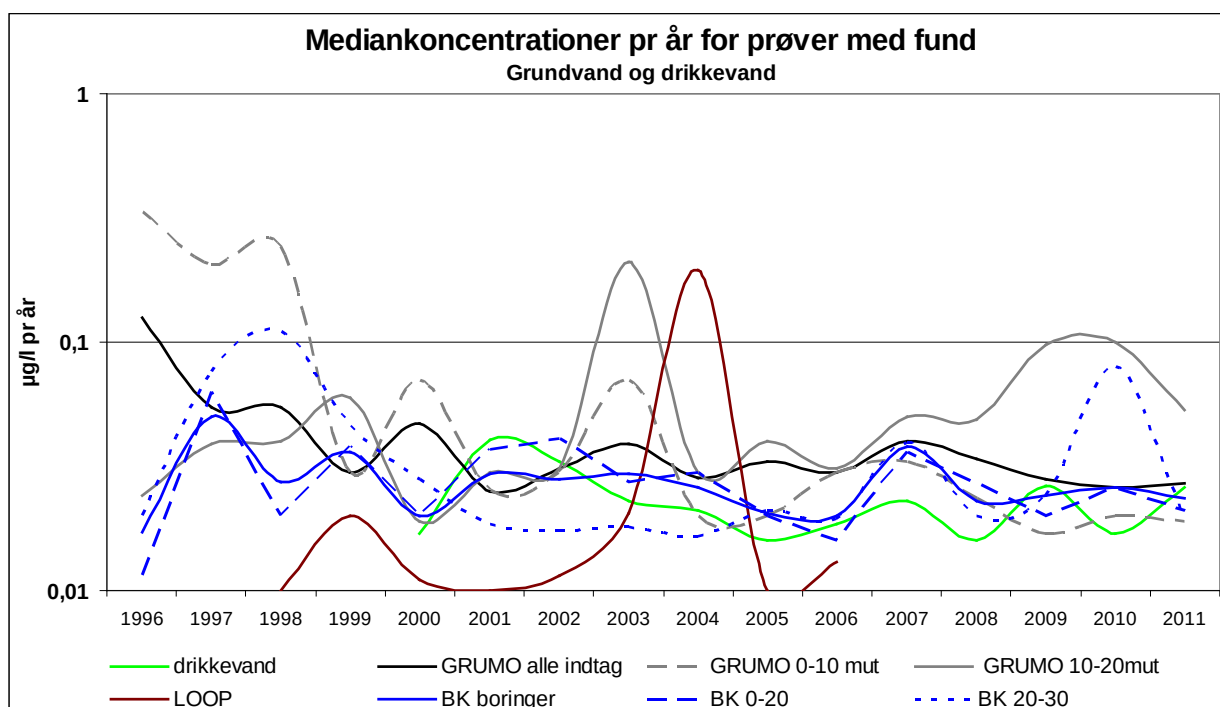
De gennemsnitlige²⁰ bentazonkoncentrationer pr. år for analyser med fund varierer en del for både BK-boringer og drikkevand, men gennemsnitskoncentrationerne har fra 2004 og frem oftest ligget under grænseværdien på 0,1 µg/L (figur 9.2). I GRUMO har gennemsnitskoncentrationerne i analyser med fund været lidt højere og ligget omkring eller lidt under grænseværdien gennem de sidste 10 år, hvilket også er tilfældet for det øverste grundvand. I LOOP har gennemsnitskoncentrationerne været ganske små. Der kan ikke ses noget signifikant fald eller stigning i gennemsnitskoncentrationerne gennem de seneste 10 år, se figur 9.2, hvilket også afspejles i de beregnede mediankoncentrationer, figur 9.3, hvor der dog er en tendens til at medianværdien falder svagt i GRUMO indtagene.

¹⁹ Grundvandsovervågnings oprindelige formål var at give et generelt billede af grundvandets tilstand i en række udvalgte oplande. I følge EU's vandrammedirektiv er formålet at give "et sammenhængende og omfattende overblik over grundvandets kemiske tilstand i hvert vandløbsopland". Bl.a. af den årsag er prøvetagningsstrategien ændret siden 2004 for at fokusere på de boringer, hvor det vurderes, der er størst sandsynlighed for at finde pesticider og deres nedbrydningsprodukter, den såkaldte operationelle overvågning. Derudover overvåges indtag i boringer med lav påvirkning med en lavere prøvetagningsfrekvens, den såkaldte kontrolovervågning. Ændringerne af prøvetagningsstrategien medfører, at det i dag kun er muligt at følge den tidsmæssige udvikling over længere perioder på indtagningsniveau, og i den enkelte program-periode, mens overvågningen af den generelle udvikling og tilstand på landsplan fremad bliver behæftet med en større usikkerhed (GRUMO rapport 2010).

²⁰ GEUS har for hvert enkelt år beregnet den gennemsnitlige koncentration af bentazon i de prøver, hvor der har været fund af bentazon. Det giver et billede af udviklingen i prøver med fund, men tallene kan ikke sammenlignes med et årligt gennemsnit for grundvand ift. om grænseværdien er overholdt.



FIGUR 9.2. BENTAZON GENNEMSNIKSKONCENTRATIONER PR ÅR I PRØVER MED FUND I GRUNDVAND OG I DRIKKEVAND I DANMARK.



FIGUR 9.3. BENTAZON MEDIANKONCENTRATIONER PR ÅR I PRØVER MED FUND I GRUNDVAND OG DRIKKEVAND I DANMARK.

I både BK-boringer og i GRUMO ses et fald i både andel fund og gennemsnitskoncentrationer mod stigende dybde under terræn. I GRUMO findes bentazon dobbelt så hyppigt i 0 til 10 meters dybde som i 10 til 20 meters dybde gennem de sidste 10 år, mens gennemsnitskoncentrationerne for bentazon i det sidste årti i de to intervaller viser, at koncentrationerne falder over tid i det øverste interval, samtidig med at gennemsnitskoncentrationen stiger i intervallet 10 til 20 meters dybde.

Der er fundet bentazon over grænseværdien i dybder på op til 64 meter under terræn. Tilsvarende er gennemsnitkoncentrationerne for BK-boringer steget en smule i 20 til 30 meter under terræn, mens koncentrationerne er faldet en smule i de boringer, der indvandt grundvand fra intervallet 0 til 20 meter under terræn.

Gennemsnitkoncentrationer i ler- og sanddominerede boringer viser for både BK-boringer, GRUMO og LOOP, at der findes højere bentazon gennemsnitkoncentrationer i lerområder, hvor der også findes flere stoffer sammen med bentazon.

Der er i GRUMO gennemført CFC datering af grundvand fra de fleste af de 285 indtag, hvor der er fundet bentazon. Dateringen viser, at der er et fald i antallet af indtag med bentazon fund efter 1995 (kun to boringer med fund over 0,1). Faldet i antal fund er dog usikkert, fordi 38 prøver med fund (heraf er 10 fund $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$) gennem de senere år er udtaget fra indtag, hvor der ikke er gennemført CFC datering. Det kan derfor ikke afvises, at disse 38 fund stammer fra grundvand dannet i perioden efter 1995. Grundvandets alder i vandværksboringer kendes ikke.

9.7 Sammenligning af bentazon med andre stoffer i overvågningen

Andre vandopløselige stoffer som phenoxysyrer (fx MCPA og dichlorprop) er ligesom bentazon blevet pålagt væsentlige restriktioner i slutningen af 90'erne. Der er derfor foretaget en sammenligning af fund af disse stoffer med fund af bentazon.

Sammenhænge mellem salg og fund for de enkelte stoffer er vanskelige at fortolke, bl.a. fordi vi ikke kender den tidlige forsinkelse fra et stof er anvendt, til det begynder at kunne spores i grundvandet. Ligeledes vanskeliggøres vurderingen af, at det ikke kan afgøres, hvor længe et stof optræder i grundvandet, inden det er nedbrudt eller fortyndet til koncentrationer under detektionsgrænsen. Disse usikkerheder skal sammenholdes med de endda meget store fluktuationer i salget gennem tiden, ligesom den skiftende prøvetagningsstrategi i GRUMO giver anledning til yderligere usikkerhed.

MCPA er solgt i større mængder end bentazon i monitoringsperioden og i meget større mængder samt i en væsentlig længere periode i tiden før monitoringen startede. Fundprocenten for MCPA er gennem hele perioden (undtagen 1995) klart lavere end for bentazon.

Salget af dichlorprop har i perioden frem til monitoreringens start i 1995 været betragteligt større end for bentazon og har stået på i en længere tidsperiode. Salget af dichlorprop aftager meget i slutningen af 1980'erne og går stort set i stå i sidste halvdel af 1990'erne. Omkring 2005 falder antallet af fund af dichlorprop til et niveau under fundene af bentazon, efter at dichlorprop i den foregående periode har ligget over eller omkring niveauet for bentazon.

Der er store usikkerheder med hensyn til at sammenligne salg og udvaskning af bentazon, dichlorprop og MCPA, men et forsigtigt bud er, at bentazon synes at blive påvist relativt hyppigere end MCPA og dichlorprop den solgte mængde taget i betragtning.

9.8 Udvalgte vandværksboringer

Drikkevandsfund

For drikkevand er der i perioden 2002-2011 registret i alt 14 overskridelser af grænseværdien for bentazon i drikkevand udsendt til forbrugerne fra 8 forskellige vandværker. Der er primært tale om mindre vandværker, hvor der produceres/distribueres mindre end 60.000 m³ vand årligt. Drikkevandet fra de 8 vandværker med overskridelser af grænseværdien stammer fra 11 ud af i alt 52 drikkevandsboringer, der har forsynet værkerne med vand.

Sammenstillingen af fund i vandværkernes drikkevand og i det tilhørende råvand (Tabel 8.2) viser i alle tilfælde sammenfald mellem fund i det drikkevand, der afgår fra vandværkerne, og fund i en eller flere af de vandværksboringer, der leverer vand til vandværkerne. I de 8 vandværker, hvor der har været fund af bentazon over grænseværdien i det afgående drikkevand, er der for 4 af værkerne

ud over bentazon også fundet et eller flere andre "landbrugspesticider" samt i nogle tilfælde også BAM i en eller flere af værkets råvandsboringer. I 2 øvrige af de 8 vandværker blev der ud over bentazon alene fundet BAM, mens der i en yderligere boring blev påvist nitrat over grænseværdien. 2 af boringerne, som har leveret vand til 2 af vandværkerne, har ikke ud fra en vurdering af satellitfotos haft en beskyttelseszone på 10 meter. Det er vurderet, at de to boringer har ligget klods op til dyrkede marker.

For 2 af vandværkerne (Luneborg Vandværk og to af de tre tætliggende boringer fra Rørkær – Jejsing Vandværk) er der tale om boringer, hvor der udelukkende er fundet bentazon - og hvor der skønnes at være en 10 meter sikringszone.

Vandet fra drikkevandsboringerne er ikke dateret, hvilket vanskeliggør en vurdering af årsagen til en forurening. Det kan ikke udelukkes, at de fundne koncentrationer af bentazon skyldes anvendelse af bentazon efter at anvendelsesbegrænsningerne er trådt i kraft, men de kan også skyldes anvendelse før restriktionerne blev indført, ligesom der kan være tale om punktkildeforurening og skorstenseffekt eller tragteffekt, som kan have trukket bentazon ned i grundvandsmagasinet/boringens indtag som følge af undertryk ved oppumpningen af vand til vandværket.

Fund i boringskontrollen – BK-boringer

Vandværkernes boringskontrol viser fund over grænseværdien i 55 boringer i perioden 1997-2011. De 23 af disse boringer, hvor der er et eller flere fund inden for de sidste år, er gennemgået nærmere. Et enkelt fund var ikke reelt, men skyldtes en forkert registrering.

I 9 tilfælde er der ud over bentazon på de samme tidspunkter også påvist et eller flere andre pesticider. Når der findes flere pesticider i en boring, vurderes der at være øget sandsynlighed for at forureningen skyldes en punktkilde i form af fx en gammel vaske- og påfyldningsplads, sprøjtning for tæt på en boring, utæt eller forkert konstrueret boring eller et særligt sårbart område.

I 6 af tilfældene med andre pesticider ud over bentazon er der samtidig observeret landbrugsejendomme i nærområdet (op til godt 100 meter fra boringen). Ved en afstand på 100 meter er sandsynligheden for, at en ejendom har belastet en boring lille, men i to tilfælde synes nærliggende punktkilder at kunne have spillet en rolle.

Der er registreret fysiske sikringszoner omkring 17 af de 23 boringer; i 4 tilfælde var zonerne 5 – 7 meter, hvilket er i underkanten af de anbefalede 10 meter. Det kan dog ikke afgøres, om alle sikringszonerne har været til stede i alle årene, hvor bentazon har været godkendt. I 3 tilfælde er der ikke påvist fysisk sikringszone, mens det i andre 3 tilfælde ikke med sikkerhed kan afgøres, om der har været en beskyttelseszone, fordi der er tvivl om boringernes placering.

Disse forhold betyder, at det ikke kan afgøres, i hvilket omfang fundene skyldes en korrekt landbrugsmæssig anvendelse, herunder anvendelse inden der blev lagt restriktioner på anvendelsen, eller hvorvidt fund skyldes punktkildeforurening eller tragteffekt/skorstenseffekt på grund af sprøjtning tæt på boringen.

9.9 Udvalgte GRUMO-boringer

Grundvandsovervågningen viser fund over grænseværdien i 28 indtag fordelt på 26 boringer, da der i to tilfælde er tale om fund i forskellige dybder.

Gennemgangen af 12 udvalgte boringer, hvor der er flere fund eller fund indenfor de seneste år viser, at der i 7 tilfælde ud over bentazon også er påvist et eller flere andre pesticider. Når der findes flere pesticider i en boring, vurderes der at være øget sandsynlighed for at forureningen skyldes en punktkilde i form af fx en gammel vaske- og påfyldningsplads, sprøjtning for tæt på en boring, utæt eller forkert konstrueret boring eller et særligt sårbart område.

Dateringen af vandprøverne viser, at der kun for 2 af de 12 boringer er tale om ungt grundvand, hvor fundene kan skyldes anvendelse af bentazon, efter at restriktionerne blev gennemført. Besigtigelser af disse to boringer har vist, at den ene (1,9 meter dyb) var utæt (ikke tilproppet) i

toppen. I den anden boring (3,1 meter dyb) blev der også fundet et nedbrydningsprodukt fra et andet pesticid.

9.10 Samlet opsummering

Fund af bentazon i overvågningen viser, at bentazon kan nedvaskes til grundvandet i visse tilfælde. Anvendelsen er derfor allerede i 1995-97 begrænset til udbringning forår/sommer og med lavere doseringer for de fleste anvendelser. Imidlertid er anvendelsen i kløver, året efter det er sået som udlæg i korn, stadig godkendt med en høj dosering på 1,4 kg bentazon/ha.

Modelberegninger med den nyeste modelversion (som anbefales i EU og er taget i brug i Danmark i foråret/forsommeren 2012) og med de danske strenge krav til in- og outputværdier viser overskridelser af grænseværdien som årlig middelværdi for alle danske anvendelser af bentazon. Modelberegninger skal vurderes i sammenhæng med oplysninger fra overvågningen og undersøgelser i Varslingssystemet for udvaskning af pesticider til grundvandet (VAP).

Der er foretaget i alt 12 undersøgelser på bentazon i VAP (2.230 analyser af grundvandsprøver), hvoraf der i to undersøgelser har været enkelte overskridelser af grænseværdien i helt ungt grundvand. Der er tale om fire fund i to boringer ud af 285 grundvandsprøver på Silstrup efter en anvendelse i ærter samt fire fund i to boringer ud af 193 grundvandsprøver på Faardrup efter en anvendelse i majs. Dette viser, at bentazon i enkelte tilfælde kan sive ned til det helt unge grundvand i 1½-3½ meters dybde i koncentrationer over grænseværdien. Der er ingen fund over grænseværdien i grundvandsinstallation efter anvendelse af bentazon i vårsæd med bunddække. For anvendelse i kløver til frøproduktion - året efter den er sået som udlæg i vårbyg – er der godkendt en højere dosering (max 1,4 kg/ha) end i de øvrige afgrøder. Der er ingen undersøgelser i VAP af anvendelsen i kløver, dette er dog planlagt i 2013. Det kan derfor ikke på det foreliggende grundlag udelukkes at denne anvendelse kan give anledning til overskridelser af grænseværdien.

Man kan ikke beregne en egentlig årlig middelværdi ud fra målingerne i grundvandsinstallationerne i VAP, men det er Miljøstyrelsens vurdering, at der som følge af de kortvarige episoder med fund over grænseværdien efterfulgt af en række målinger uden fund eller med koncentrationer under grænseværdien, ikke er tale om, at den årlige middelværdi vil overskride grænseværdien i grundvandet.

Bentazon er i en række enkeltmålinger fundet i koncentrationer over grænseværdien på 0,1 µg/L i drikkevand, i vandværkernes indvindingsboringer og i grundvandsovervågningen. De gennemgåede udviklingstendenser for fundandele over tid og for gennemsnitskoncentrationer i prøver med fund pr. år kan ikke vise, om reguleringen af bentazon i 1995/1997 har haft en effekt på grundvandets kvalitet, da der hverken kan vises signifikante fald eller stigninger efter 1995/1997, selv om bentazon forbruget i samme periode er faldet fra lidt over 90.000 kg aktivstof i 1995 til 13.000 kg aktivstof i 2011 (gennemsnitligt 30.000 kg de sidste 5 år). Der er en tendens til, at medianværdien falder svagt i GRUMO-indtagene, hvilket dog ikke ses i drikkevand eller boringskontrolboringer. Dateringen af vandprøver fra de udvalgte GRUMO boringer viser, at der kun for 2 af de 12 boringer er tale om ungt grundvand, hvor fundene kan skyldes anvendelse af bentazon, efter at restriktionerne blev gennemført.

Bentazon er fundet hyppigst i det øverste grundvand i GRUMO. Den tilsyneladende stigning i andel fund efter 2005 i det øverste grundvand kan skyldes den ændrede prøvetagningsstrategi, hvor Naturstyrelsen fra ca. 2005 i stigende grad har udtaget prøver af det øverste grundvand, der hvor sandsynligheden for at finde pesticider er størst. De forskellige perioder for prøvetagning i GRUMO kan derfor ikke sammenlignes.

Gennemsnitskoncentrationerne for bentazon i GRUMO er i de sidste ti år faldet med tiden i det øverste interval fra 0 – 10 meters dybde, samtidig med at koncentrationen er steget i intervallet 10 til 20 meter. Tilsvarende er gennemsnitskoncentrationerne for BK-boringer steget en smule i 20 til 30 meter, mens koncentrationerne er faldet en smule i de boringer, der indvandt grundvand fra intervallet 0 til 20 meter under terræn. Mønsteret går igen i boringskontrollen i andelen af fund pr. år, som er steget svagt i intervallet fra 20 til 30 meter under terræn fra 2006, mens fund andelen er

faldet i intervallet 0 til 20 meter. Disse observationer tyder på, at de høje koncentrationer i det allerøverste grundvand har bevæget sig nedad gennem monitoringsperioden. Forskydningen kan skyldes en ændret anvendelse af bentazon, fordi der i de øverste niveauer ikke i de nyere prøver er målt høje koncentrationer.

Det er ikke ud fra overvågningsresultaterne for drikkevand, boringskontrol og grundvandsovervågningen muligt at vurdere med rimelig sikkerhed, om nogle fund over grænseværdien skyldes de i dag godkendte anvendelser. Den generelle udvikling i fundhyppighed kan på den anden side heller ikke vise, at fundene alene skyldes de tidligere godkendte anvendelser af bentazon. Sammenligning med andre stoffer, der er blevet reguleret på samme tidspunkt som bentazon, viser med nogen usikkerhed, at bentazon synes at blive påvist relativt hyppigere end MCPA og dichlorprop den solgte mængde taget i betragtning.

De nærmere undersøgelser af udvalgte boringer giver ikke et klart billede af årsager til de konkrete fund med overskridelser af grænseværdien.

Referencer

Garagna et al. Toxicology. 2005 Sep 1; 212(-3): 165-74

Landbrugets Informationskontor (1992-2010). Vejledning i Planteværn.

Miljøstyrelsen (2011). Bekæmpelsesmiddeldatabasen. [06.12.11].

Orton et al. Environmental Science Technology. 2009Mar 15; 43(6): 2144-50

Bilag A Historisk oversigt over bentazon

Bentazon historisk oversigt over godkendelsen og reguleringen i Danmark

Årstal	Titel	Kommentar
1973	Godkendelse af bentazon.	Ukrudtsmiddel i landbruget fortrinsvis til ærter, korn og majs.
1987	Miljøministeriets lovekendtgørelse nr. 574 af 26. august 1987. Bekendtgørelse af lov om kemiske stoffer og produkter.	Loven ændres, så godkendelser gøres tidsbegrænsede og giver hjemmel til revurdering. Endvidere indføres bestemmelse om, at midler ikke kan godkendes, hvis de er særligt farlige for sundheden eller særligt skadelige for miljøet.
1992	Revurdering af bentazon.	Miljøstyrelsen forsøger at indføre begrænsninger – men afgørelsen ankes til Miljøklagenævnet – med opsættende virkning.
1994	Lov nr. 438 af 1. juni 1994. Lov om ændring af lov om kemiske stoffer og produkter.	Lovændring indfører mulighed for, at Miljøstyrelsen kan forbyde salg og anvendelse af bekæmpelsesmidler, der er særligt farlige for sundheden eller særligt skadelige for miljøet. Mange af de tidligere truffne afgørelser om nægtelse af godkendelse var ikke trådt i kraft, da Miljøankenævnet ikke havde færdigbehandlet klagerne.
1974- 1995	Forbruget af bentazon stiger.	Forbruget stiger fra starten af 80'erne og frem til 1995 til at maksimum på 93.000 kg as pr. år.
1995	Afgørelse om begrænsningerne for hovedproduktet Basagran 480.	Der indføres begrænsninger på anvendelsen ift. afgrøder, tidspunkt og doseringer.
1995-97	Afgørelse om begrænsninger på de øvrige produkter.	Der indføres begrænsninger på anvendelsen ift. afgrøder, tidspunkt og doseringer.
1995-2010	Forbruget af bentazon falder.	Forbruget falder fra 1995 og frem til 2003, hvorefter det ligger på ca. 40.000 kg as per år, dog kun 13.000 kg i 2011.
2000	Bentazon optages på bilag I til plantebeskyttelsesmiddeldirektivet (91/414).	EU godkendelsen er ikke begrænset, men påpeger behovet for at tage hensyn til risikoen for grundvand.
2001-2011	Test af bentazon i Varslingssystemet for udvaskning af pesticider til grundvandet (VAP).	Der er foretaget 12 test af bentazon i VAP i perioden fra 2001-2011.
2006	Bentazon-produkterne revurderes.	Revurdering af de danske produktgodkendelser efter optagelse på bilag I. Der blev ikke pålagt yderligere begrænsninger i anvendelsen ifm. revurderingen.
2007-2012	Boringsnære beskyttelseszoner (BNBO) vejledning, nr. 2 fra 2007	Ved planlægningen af boringsnære beskyttelsesområder skal kommunen foretage en konkret vurdering af nødvendigheden og størrelsen af beskyttelsesområdet. Naturstyrelsen har i 2011 udsendt en supplerende vejledning til kommunerne. På finansloven for 2012 er der afsat 40 mio. kr. for perioden 2012 – 2013 til støtte af kommunernes fastlæggelse af boringsnære beskyttelsesområder.
2009-2010	Vaskepladsbekendtgørelsen (bek. Nr. 1355 af 14.12.2012) blev udstedt i 2009 og er fuldt gældende fra 8. april 2010	Reglerne skal sikre, at påfyldning og vask af sprøjteudstyr ikke giver anledning til spild, der kan forurene det omgivende miljø. Der stilles krav til indretningen af selve vaske- og påfyldningspladsen, så eventuelt spildte eller afvaskede pesticider kan opsamles og håndteres forsvarligt.

Årstal	Titel	Kommentar
2011	25 m obligatorisk beskyttelseszone lov nr. 553 af 1. juni 2011	Loven fastlægger en cirkelformet beskyttelseszone med en radius på 25 meter omkring alle boringer, der indvinder grundvand til almene vandforsyninger. Inden for beskyttelseszonen er erhvervsmæssig og offentlig dyrkning, gødsning samt anvendelse af pesticider forbudt.
2012	Indsendelse af ansøgning om revurdering af bentazon i EU	Holland er Rapporteur og Tyskland Co-rapporteur.

Bilag B Anvendelser af bentazon produkter

Tabel B1. Oversigt over udviklingen fra 1992-2011 i godkendte og markedsførte bekæmpelsesmidler hvor bentazon indgår alene, i blanding(-er) eller i tankblanding(-er).

Reference:	Aktivstoffer
Vejledning i Planteværn	Bentazon
1992	1) Bentazon 2) Bentazon + Atrazin 3) Bentazon + MCPA 4) Bentazon + Mechlorprop 5) Bentazon og Cyanazin (tankblanding) 6) Bentazon og Pendimethalin (tankblanding)
1993 -94	1) Bentazon 2) Bentazon + Atrazin ¹ 3) Bentazon + MCPA 4) Bentazon + Mechlorprop 5) Bentazon + Cyanazin ¹ (tankblanding) 6) Bentazon + Pendimethalin (tankblanding) 7) Bentazon + MCPA + Pendimethalin (tankblanding)
1995 -97	1) Bentazon 2) Bentazon + MCPA 3) Bentazon + Mechlorprop 4) Bentazon + Terbutylazin 5) Bentazon + Pendimethalin (tankblanding) 6) Bentazon + MCPA + Pendimethalin (tankblanding)
1998 - 2009	1) Bentazon 2) Bentazon + MCPA 3) Bentazon + Terbutylazin ² 4) Bentazon + Pendimethalin (tankblanding) 5) Bentazon + MCPA + Pendimethalin (tankblanding)
2010 - 11	1) Bentazon 2) Bentazon + MCPA 3) Bentazon + Pendimethalin (tankblanding) 4) Bentazon + MCPA + Pendimethalin (tankblanding)

Bilag C Modellering af udvaskning til grundvand

Gennemgang af modellering udført af BASF i 2008

Spickermann, G. (2008): Predicted environmental concentrations of BAS 351 H – bentazone in soil, groundwater, surface water and sediment following application of the formulated product BAS 433 18 H to various crops in Northern Europe.

Den indsendte modelleringsrapport modellerer både forventede koncentrationer i jord, grundvand og overfladevand og sediment. Denne gennemgang vedrører kun grundvandsmodelleringen. Til grundvandsmodelleringen er modellerne FOCUS-PEARL 3.3.3 og FOCUS-MACRO 4.4.2 anvendt.

Der er udført modellering med alle de afgrøder, som BAS 433 18 H²¹ er søgt til. Tabellen nedenfor angiver input data relateret til afgrøderne:

Crop	Spring cereals with under-sown clover	Winter cereals with under-sown clover	Spring cereals	Winter cereals	Grass	Red clover	Peas
FOCUSgw crop	Spring cereals	Winter cereals	Spring cereals	Winter cereals	Grass/ alfalfa	Grass/ alfalfa	Peas ⁺ / Leafy vegetables [°]
Growth stage at application [BBCH]	12	25	12	25	25	25	10
Application rate [g ha ⁻¹]	1000	1000	1000	1000	1480	1000	375
Interception [%]	90	90	25	50	60	60	35
Total yearly soil load [g ha ⁻¹]	100	100	750	500	592	400	243.8
Scenarios	Application dates						
Châteaudun	20 th March (79*)	9 th March (68*)	20 th March (79*)	9 th March (68*)	1 st May (101*)	1 st May (101*)	15 th April (150*)
Hamburg	11 th April	1 st March	11 th April	1 st March	24 th April	24 th April	20 th April
Jokioinen	28 th May	1 st June	28 th May	1 st June	15 th May	15 th May	4 th June
Kremsmünster	11 th April	15 th April	11 th April	15 th April	10 th May	10 th May	- [#]
Okehampton	11 th April	31 st March	11 th April	31 st March	11 th March	11 th March	15 th April
Piacenza	- [#]	15 th March	- [#]	15 th March	29 th March	29 th March	- [#]
Porto	20 th March	20 th February	20 th March	20 th February	29 th March	29 th March	- [#]
Sevilla	- [#]	20 th February	- [#]	20 th February	1 st March	1 st March	- [#]
Thiva	- [#]	20 th February	- [#]	20 th February	15 th May	15 th May	- [#]

* Julian days relevant for FOCUS-MACRO

[#] scenario not relevant

⁺ for FOCUS-PEARL 3.3.3

[°] for FOCUS-MACRO 4.2.2

For de fysisk-kemiske input parametre er der anvendt følgende værdier:

²¹ Bentazonholdigt produkt

Input parameter	Unit	Value	Remarks
PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS			
Molecular weight	g mol ⁻¹	240.3	
Water solubility	mg L ⁻¹	530 (20°C)	
Molar enthalpy of dissolution	kJ mol ⁻¹	27	FOCUS recommendation
Saturated vapor pressure	Pa	5 x 10 ⁻⁶ (20°C)	
Molar enthalpy of vaporization	kJ mol ⁻¹	95	FOCUS recommendation
Diffusion coefficient in water	m ² d ⁻¹ m ² s ⁻¹	4.3 x 10 ⁻⁵ (20°C) (PEARL) 5.0 x 10 ⁻¹⁰ (20°C) (MACRO)	FOCUS recommendation
Diffusion coefficient in gas	m ² d ⁻¹	0.43 (20°C)	FOCUS recommendation
DEGRADATION PARAMETERS			
DT ₅₀ soil at reference conditions (20°C, moisture at pF2)	d	9.0	Median of field studies (n=6, normalized) [Ref. 11, Ref. 12, Ref. 13]
Exponent of temperature function	-	0.079 (MACRO)	FOCUS recommendation
Arrhenius activation energy	kJ mol ⁻¹	54 (PEARL)	FOCUS recommendation
Exponent of moisture correction function	-	0.7	FOCUS recommendation
Q ₁₀ value	-	2.2	FOCUS recommendation
SORPTION PARAMETERS			
K _{om} value	mL g ⁻¹	14.6	Median of thirteen soils [Ref. 16, Ref. 17, Ref. 18, Ref. 19, Ref. 20]
K _{oc} value	mL g ⁻¹	25.2	Median of thirteen soils [Ref. 16, Ref. 17, Ref. 18, Ref. 19, Ref. 20]
Freundlich exponent 1/n	-	0.85	Median of thirteen soils [Ref. 16, Ref. 17, Ref. 18, Ref. 19, Ref. 20]
Method of subroutine description	-	pH independent	
CROP RELATED PARAMETERS			
TSCF (crop uptake)	-	0.5	FOCUS recommendation

Resultaterne af modelleringerne er angivet som 80 percentil værdier i nedenstående tabel:

BAS 351 H - bentazone [$\mu\text{g L}^{-1}$]							
Scenarios/ Crops	Spring cereals with undersow n clover	Winter cereals with undersow n clover	Spring cereals	Winter cereals	Grass	Red clover	Peas
FOCUS-PEARL 3.3.3							
Châteaudun	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Hamburg	<0.001	<0.001	0.004	0.003	0.003	0.001	<0.001
Jokioinen	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Kremsmünster	<0.001	<0.001	0.004	0.002	0.002	0.001	-#
Okehampton	<0.001	<0.001	0.008	0.022	0.007	0.004	<0.001
Piacenza	-#	<0.001	-#	0.012	0.049	0.028	-#
Porto	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-#
Sevilla	-#	<0.001	-#	<0.001	<0.001	<0.001	-#
Thiva	-#	<0.001	-#	<0.001	<0.001	<0.001	-#
FOCUS-MACRO 4.4.2							
Châteaudun	<0.001	<0.001	<0.001	0.007	<0.001	<0.001	0.003

scenario not relevant

Miljøstyrelsens vurdering af BASFs modellering:

Ifølge rammerne for vurdering af pesticider anvender Miljøstyrelsen FOCUS modellerne PELMO med Hamburg scenariet og MACRO med de danske Karup og Langvad scenarier. I denne modellering er der anvendt PEARL og MACRO.

Modelleringen er udført i henhold til anbefalingerne fra FOCUS, dvs. der er brugt median værdier for sorptions- og nedbrydningsparametrene, der er kun anvendt én applikationsdato og resultaterne er angivet som 80 percentil af de 20 modellerede år. Værdierne for interception er nogenlunde i overensstemmelse med de danske værdier. De anvendte doser er for alle anvendelser med undtagelse af ærter højere end de tilladte doser i Danmark. For ærter er den Danske dosering højere.

For PEARL Hamburg scenariet viser modellen en lav risiko for udvaskning. Den højeste 80 percentil er 0,004 $\mu\text{g/L}$ for anvendelse i vår korn.

Da der ikke er anvendt de modeller/scenarier, som Miljøstyrelsen anvender i dag, er BASFs modellering blevet gentaget af Miljøstyrelsen, med anvendelse af PELMO 4.4.3 modellen med Hamburg scenariet. Alle inputværdier var de samme som i BASFs modellering, dvs. doserne var generelt højere og inputparametrene var ikke ifølge de danske krav. Disse modelleringer viste, som BASFs modellering, en lav udvaskningsrisiko, selvom de beregnede 80 percentiler var højere end dem angivet i BASFs rapport. Udvasningsrisikoen var meget afhængig af anvendelsestidspunktet når alle andre parametre end anvendelsestidspunktet blev holdt konstant. De mest kritiske anvendelser var korn, både vår og vinter.

Modellering udført af Miljøstyrelsen i 2012

Miljøstyrelsen har endvidere udført modellering i henhold til de danske krav til in- og output værdier med modellen PELMO 4.4.3. Disse er udført for de danske godkendte anvendelser og doseringer.

I rapporten indsendt af BASF i 2008 er gengivet de data, der er brugt til beregning af nedbrydnings – og sorptionsdata. Størstedelen af disse data stammer fra DAREn fra EU-vurderingen, men BASF har normaliseret felt nedbrydningsdata til 20 °C og pF 2 og der indgår flere sorptionsdata. Udfra disse data er der beregnet 80 og 20 percentiler som krævet i de danske rammer. Følgende input værdier for nedbrydning og sorption er anvendt:

DT50 felt	Koc	1/n
10	.1	0.99
7	46.5	1.13
8	13.3	1.03
15	37175.9	0.7
12	23.4	0.66
6	25.2	0.56
	13.2	0.7
	77.6	0.7
	28.3	1
	49.2	0.8
	6.4	0.97
	3	0.85
	5.9	0.98
12a	9.12b	0.996a

a: 80 percentil

b: 20 percentil

Herudover er der anvendt følgende standard værdier:

Damptryk: $5 \cdot 10^{-6}$ Pa

Crop uptake: 0,5

For hver anvendelse er der modelleret med tre applikationsdatoer, uden ændring i de øvrige parametre.

Resultaterne for de forskellige anvendelser er opført i bilaget nedenfor og sammenfattet i nedenstående tabel.

Sammenfatning af resultater fra Miljøstyrelsens modelberegninger foretaget med PELMO 4.4.3. for Hamborg scenariet for de godkendte anvendelser af bentazon.

Afgrøde (dosering)	Intercept (dosis på jord)	Dato	80 percentil*	Antal år > 0,1 µg/L
Ærter (480 g/ha)	35 % (312)	20. april	0,37	17/20
	35 % (312)	1. maj	0,50	20/20
	35 % (312)	10. maj	0,57	20/20
Majs (480 g/ha)	15 % (408)	20. april	0,41	18/20
	15 % (408)	1. maj	0,54	20/20
	15 % (408)	10. maj	0,66	20/20
Vårkorn (720 g/ha)	25 % (540)	11. marts	2,54	20/20
	25 % (540)	11. april	0,67	20/20
	25 % (540)	11. maj	1,46	20/20
Vårbyg med udlæg (600 g/ha) (720 g/ha)	Anvendelse sammenlignelig med VAP for Silstrup			
	45 % (330)	18. maj	0,936	20/20
	45 % (396)	18. maj	1,346	20/20
Kløver (1,44 kg/ha)	60 % (576)	20. april	1,02	20/20
	60 % (576)	1. maj	1,18	20/20
	60 % (576)	10. maj	1,12	20/20
Græs (960 g/ha)	90 % (96)	15. april	0,53	17/20
	90 % (96)	1. maj	0,56	17/20
	90 % (96)	15. maj	0,63	17/20

* 80 percentilen er den værdi der i EU bruges til sammenligning med grænseværdien på 0,1 µg/L

Iht. Miljøstyrelsens rammer for vurdering accepteres max. 1 overskridelse ud af 20 år. De årlige gennemsnits koncentrationer af bentazon i alle afgrøder er > 0,1 µg/L i 17-20 ud af 20 år (se tabellerne i bilaget) ved anvendelse hvert år. Modelberegningen viser således uacceptabel udvaskning (mere end 1 år ud af 20 år) ved anvendelse hvert år for alle anvendelser.

Der ses en højere udvaskning (målt som 80 percentilen) for anvendelser i vårkorn og kløver end i ærter, majs og græs (etableret græs). Dette overordnede billede afspejler hovedsageligt den mængde bentazon som beregnes at lande på jorden under hensyntagen til plantedækket (angivet som "dosis på jord" i kolonne 2 i Tabel 2.6).

Bilag med resultater fra Miljøstyrelsens modelkørsler med PELMO 4.4.3

Ærter

FOCUS afgrøde er 'peas', interception er 35 % og dosis 0,480 kg ai/ha. Anvendelse er slut april og maj.

Applikationsdato 20. april:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.1145000	119.200	0.096
2	0.4672000	117.100	0.399
3	0.2297000	241.200	0.095
4	0.6993000	282.300	0.248
5	0.6074000	223.700	0.272
6	13.1600	474.700	2.772
7	0.8316000	424.400	0.196
8	0.4202000	181.700	0.231
9	0.9784000	359.100	0.272
10	1.7930000	288.400	0.622
11	0.5696000	169.000	0.337
12	0.4385000	239.700	0.183
13	0.5200000	236.400	0.220
14	0.2918000	302.000	0.097
15	0.1755000	160.600	0.109
16	0.2194000	94.9800	0.231
17	0.4931000	254.700	0.194
18	0.6616000	271.800	0.243
19	1.9660000	440.900	0.446
20	0.7350000	480.900	0.153

Total	25.3718	5362.78	0.473
80 Perc.(2/11)	1.0368000	286.100	0.368

Applikationsdato 1. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.1609000	119.200	0.135
2	0.7985000	117.100	0.682
3	0.2721000	241.200	0.113
4	0.8519000	282.300	0.302
5	0.8021000	223.700	0.359
6	16.9700	474.700	3.575
7	1.1140000	424.400	0.262
8	0.5780000	181.700	0.318
9	1.3190000	359.100	0.367
10	2.1960000	288.400	0.761
11	0.7037000	169.000	0.416
12	0.5512000	239.700	0.230
13	0.8357000	236.400	0.354
14	0.4668000	302.000	0.155
15	0.2057000	160.600	0.128
16	0.2112000	94.9800	0.222
17	0.6856000	254.700	0.269
18	0.7531000	271.800	0.277
19	2.6090000	440.900	0.592
20	1.0340000	480.900	0.215

Total	33.1185	5362.78	0.618
80 Perc.(19/11)	3.3127000	609.900	0.504

Applikationsdato 10. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.2374000	119.200	0.199
2	0.7876000	117.100	0.673
3	0.3523000	241.200	0.146
4	1.1480000	282.300	0.407
5	0.8215000	223.700	0.367
6	20.9200	474.700	4.407
7	1.7530000	424.400	0.413
8	0.8800000	181.700	0.484
9	1.2950000	359.100	0.361
10	1.6400000	288.400	0.569
11	0.9658000	169.000	0.571
12	0.7602000	239.700	0.317
13	1.0750000	236.400	0.455
14	0.6634000	302.000	0.220
15	0.2940000	160.600	0.183
16	0.2346000	94.9800	0.247
17	0.6097000	254.700	0.239
18	0.5779000	271.800	0.213
19	3.3030000	440.900	0.749
20	1.5050000	480.900	0.313

Total	39.8234	5362.78	0.743
80 Perc.(11/10)	2.6058000	457.400	0.570

Ved applikationsdato 20. april er der overskridelse af grænseværdien i 17 ud af de 20 modellerede år, mens der på de to andre tidspunkter er overskridelse i alle 20 år.

Majs

'Maize' er anvendt som FOCUS afgrøde og dosis er 480 g ai/ha. Interception for majs i BBCH 10-19 er 25 %. I denne modellering er interception sat til 15 %. Der er testet tre anvendelsesdatoer.

Applikationsdato 20. april:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.1079000	119.600	0.090
2	0.5855000	112.900	0.519
3	0.2989000	265.600	0.113
4	0.8605000	305.000	0.282
5	0.6598000	228.700	0.289
6	15.3000	515.400	2.969
7	0.7991000	447.800	0.178
8	0.3577000	178.900	0.200
9	1.0710000	367.600	0.291
10	2.0530000	312.600	0.657
11	0.6195000	196.700	0.315
12	0.4863000	257.000	0.189
13	0.6714000	257.000	0.261
14	0.2872000	317.000	0.091
15	0.2174000	162.800	0.134
16	0.2929000	112.600	0.260
17	0.5976000	253.800	0.235
18	0.7654000	274.600	0.279
19	2.3660000	475.900	0.497
20	0.8412000	488.900	0.172

Total	29.2383	5650.40	0.517
80 Perc.(19/11)	2.9855000	672.600	0.406

Applikationsdato 1. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.1457000	119.600	0.122
2	0.9093000	112.900	0.805
3	0.3416000	265.600	0.129
4	1.0800000	305.000	0.354
5	0.8302000	228.700	0.363
6	21.8000	515.400	4.230
7	1.0360000	447.800	0.231
8	0.4594000	178.900	0.257
9	1.3400000	367.600	0.365
10	2.4140000	312.600	0.772
11	0.7070000	196.700	0.359
12	0.6614000	257.000	0.257
13	0.9552000	257.000	0.372
14	0.3927000	317.000	0.124
15	0.2743000	162.800	0.168
16	0.3515000	112.600	0.312
17	0.8689000	253.800	0.342
18	0.8225000	274.600	0.300
19	3.3330000	475.900	0.700
20	1.1510000	488.900	0.235

Total	39.8737	5650.40	0.706
80 Perc.(19/13)	4.2882000	732.900	0.536

Applikationsdato 20. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.2998000	119.600	0.251
2	1.3390000	112.900	1.186
3	0.6514000	265.600	0.245
4	2.0100000	305.000	0.659
5	1.2750000	228.700	0.557
6	29.2000	515.400	5.666
7	2.3750000	447.800	0.530
8	1.0550000	178.900	0.590
9	1.4280000	367.600	0.388
10	2.0730000	312.600	0.663
11	1.2240000	196.700	0.622
12	0.8950000	257.000	0.348
13	1.3190000	257.000	0.513
14	0.6231000	317.000	0.197
15	0.4356000	162.800	0.268
16	0.5356000	112.600	0.476
17	1.2950000	253.800	0.510
18	1.0590000	274.600	0.386
19	5.8010000	475.900	1.219
20	2.3370000	488.900	0.478

Total	57.2305	5650.40	1.013
80 Perc.(10/4)	4.0830000	617.600	0.661

Ved applikationsdato 20. april er der overskridelse af grænseværdien i 18 ud af de 20 modellerede år, mens der på de to andre tidspunkter er overskridelse i alle 20 år.

Vårkorn med og uden udlæg:

FOCUS afgrøde 'spring cereals', interception 25 % (svarende til BBCH 11-13), dosis 0,720 kg ai/ha.

Applikationsdato 11. marts:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.8578000	118.600	0.723
2	1.8570000	125.100	1.484
3	1.7710000	247.800	0.715
4	6.3600000	281.100	2.263
5	2.7970000	237.400	1.178
6	18.8500	460.900	4.090
7	6.3530000	420.600	1.510
8	1.2230000	184.500	0.663
9	8.9760000	361.000	2.486
10	9.1340000	287.800	3.174
11	1.5590000	177.800	0.877
12	2.7810000	239.000	1.164
13	1.9100000	249.600	0.765
14	2.4830000	311.100	0.798
15	3.7290000	160.800	2.319
16	1.2230000	98.2900	1.244
17	0.6203000	265.100	0.234
18	7.0300000	272.000	2.585
19	5.0480000	441.400	1.144
20	15.2100	484.100	3.142

Total	99.7721	5423.99	1.839
80 Perc.(18/9)	16.0060	633.000	2.535

Applikationsdato 11. april:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.1953000	118.600	0.165
2	0.9047000	125.100	0.723
3	0.4887000	247.800	0.197
4	1.2390000	281.100	0.441
5	1.3290000	237.400	0.560
6	21.0100	460.900	4.558
7	1.9440000	420.600	0.462
8	0.8919000	184.500	0.483
9	2.2380000	361.000	0.620
10	3.7900000	287.800	1.317
11	0.9058000	177.800	0.509
12	0.7495000	239.000	0.314
13	1.5150000	249.600	0.607
14	0.6291000	311.100	0.202
15	0.3839000	160.800	0.239
16	0.5353000	98.2900	0.545
17	0.9195000	265.100	0.347
18	1.6800000	272.000	0.618
19	3.7080000	441.400	0.840
20	1.3240000	484.100	0.273

Total	46.3807	5423.99	0.855
80 Perc.(2/9)	3.1427000	486.100	0.672

Applikationsdato 11. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.4270000	118.600	0.360
2	1.0950000	125.100	0.875
3	0.6724000	247.800	0.271
4	2.4240000	281.100	0.862
5	1.8810000	237.400	0.792
6	38.8800	460.900	8.436
7	4.2180000	420.600	1.003
8	1.8630000	184.500	1.010
9	2.4890000	361.000	0.689
10	3.5270000	287.800	1.226
11	2.0760000	177.800	1.168
12	1.3950000	239.000	0.584
13	3.4070000	249.600	1.365
14	1.5660000	311.100	0.503
15	0.5774000	160.800	0.359
16	0.3804000	98.2900	0.387
17	1.3380000	265.100	0.505
18	0.8015000	272.000	0.295
19	7.0800000	441.400	1.604
20	2.8550000	484.100	0.590

Total	78.9527	5423.99	1.456
80 Perc.(10/11)	5.6030000	465.600	1.197

Ovenstående viser for alle tre anvendelsestidspunkter overskridelse i alle 20 år.

Kløver:

FOCUS afgrøde er 'grass/alfalfa', interception er 60 %, dosis 1,440 kg ai/ha. Anvendelse i slut april eller start maj.

Applikationsdato 20. april:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.2329000	150.100	0.155
2	1.5340000	183.500	0.836
3	0.6150000	296.400	0.207
4	2.2760000	320.000	0.711
5	2.2660000	257.800	0.879
6	33.8400	487.000	6.949
7	2.1340000	421.800	0.506
8	1.5730000	221.000	0.712
9	4.1850000	422.100	0.991
10	5.5640000	305.100	1.824
11	1.4430000	207.900	0.694
12	1.4170000	296.900	0.477
13	1.7600000	266.100	0.661
14	1.1410000	338.500	0.337
15	0.4229000	205.200	0.206
16	0.6090000	149.100	0.408
17	1.7910000	283.500	0.632
18	3.4690000	328.100	1.057
19	5.8750000	466.800	1.259
20	1.6040000	540.000	0.297

Total	73.7518	6146.90	1.200
80 Perc.(18/9)	7.6540000	750.200	1.024

Applikationsdato 1. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.3949000	150.100	0.263
2	2.7760000	183.500	1.513
3	0.5895000	296.400	0.199
4	2.2030000	320.000	0.688
5	2.1140000	257.800	0.820
6	28.0900	487.000	5.768
7	2.8860000	421.800	0.684
8	2.3410000	221.000	1.059
9	4.9230000	422.100	1.166
10	5.8060000	305.100	1.903
11	1.9930000	207.900	0.959
12	1.4160000	296.900	0.477
13	2.2640000	266.100	0.851
14	1.4510000	338.500	0.429
15	0.3626000	205.200	0.177
16	0.3543000	149.100	0.238
17	1.7820000	283.500	0.629
18	2.5740000	328.100	0.785
19	5.6010000	466.800	1.200
20	2.5290000	540.000	0.468

Total	72.4503	6146.90	1.179
80 Perc.(19/9)	10.5240	888.900	1.183

Applikationsdato 10. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.6263000	150.100	0.417
2	1.9440000	183.500	1.059
3	0.8267000	296.400	0.279
4	2.9650000	320.000	0.927
5	1.8630000	257.800	0.723
6	37.4000	487.000	7.680
7	4.1330000	421.800	0.980
8	2.9210000	221.000	1.322
9	3.2610000	422.100	0.773
10	3.3950000	305.100	1.113
11	2.3440000	207.900	1.127
12	1.8800000	296.900	0.633
13	2.5980000	266.100	0.976
14	1.8840000	338.500	0.557
15	0.5994000	205.200	0.292
16	0.4384000	149.100	0.294
17	1.2750000	283.500	0.450
18	1.2280000	328.100	0.374
19	7.7220000	466.800	1.654
20	4.0800000	540.000	0.756

Total	83.3838	6146.90	1.357
80 Perc.(11/10)	5.7390000	513.000	1.120

Ovenstående viser for alle tre anvendelsestidspunkter overskridelse i alle de modellerede år.

Græs og kløvergræs

FOCUS afgrøde 'grass and alfalfa', interception 90 % (svarende til etableret græs) og dosis 0,960 kg ai/ha. Anvendelse i april og maj.

Applikationsdato 15. april:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.0527600	150.100	0.035
2	0.6443000	183.500	0.351
3	0.2122000	296.400	0.072
4	0.6675000	320.000	0.209
5	0.9074000	257.800	0.352
6	13.3800	487.000	2.747
7	0.6815000	421.800	0.162
8	0.4475000	221.000	0.202
9	1.3800000	422.100	0.327
10	2.1320000	305.100	0.699
11	0.3879000	207.900	0.187
12	0.4217000	296.900	0.142
13	0.6278000	266.100	0.236
14	0.4069000	338.500	0.120
15	0.2236000	205.200	0.109
16	0.4545000	149.100	0.305
17	0.6074000	283.500	0.214
18	2.3290000	328.100	0.710
19	3.4830000	466.800	0.746
20	0.4185000	540.000	0.078

Total	29.8655	6146.90	0.486
80 Perc.(10/5)	3.0394000	562.900	0.525

Applikationsdato 1. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.1653000	150.100	0.110
2	1.4790000	183.500	0.806
3	0.2449000	296.400	0.083
4	0.7806000	320.000	0.244
5	0.9635000	257.800	0.374
6	6.9130000	487.000	1.420
7	1.2800000	421.800	0.303
8	1.1680000	221.000	0.529
9	2.4520000	422.100	0.581
10	2.7630000	305.100	0.906
11	0.9848000	207.900	0.474
12	0.4886000	296.900	0.165
13	1.0810000	266.100	0.406
14	0.7260000	338.500	0.214
15	0.1106000	205.200	0.054
16	0.0809100	149.100	0.054
17	0.8254000	283.500	0.291
18	1.3010000	328.100	0.397
19	1.9360000	466.800	0.415
20	1.0120000	540.000	0.187

Total	26.7556	6146.90	0.435
80 Perc.(9/8)	3.6200000	643.100	0.555

Applikationsdato 15. maj:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.4785000	150.100	0.319
2	0.5353000	183.500	0.292
3	0.2936000	296.400	0.099
4	1.0670000	320.000	0.333
5	0.8325000	257.800	0.323
6	10.2800	487.000	2.111
7	2.6930000	421.800	0.638
8	2.0100000	221.000	0.910
9	1.6030000	422.100	0.380
10	1.6680000	305.100	0.547
11	1.2760000	207.900	0.614
12	0.6501000	296.900	0.219
13	1.1290000	266.100	0.424
14	0.8917000	338.500	0.263
15	0.2649000	205.200	0.129
16	0.1395000	149.100	0.094
17	0.4140000	283.500	0.146
18	0.2941000	328.100	0.090
19	5.0800000	466.800	1.088
20	3.1050000	540.000	0.575

Total	34.7052	6146.90	0.565
80 Perc.(7/11)	3.9690000	629.700	0.626

For alle tre anvendelsestidspunkter var der 17 overskridelser af grænseværdien ud af de 20 modellerede år.

Vårbyg med udlæg:

Denne modellering bygger på anvendelsen i VAP. Der er regnet på en dosis på 600 g ai/ha, en interception på 45 % og anvendelsesdato 18. maj. Interception er relativt lav, dette skyldes et køligt forår, som gjorde at planterne udviklede sig langsomt. FOCUS afgrøde 'spring cereals'.

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth			
Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.3831000	118.600	0.323
2	0.8047000	125.100	0.643
3	0.5918000	247.800	0.239
4	2.0610000	281.100	0.733
5	1.7140000	237.400	0.722
6	26.6500	460.900	5.782
7	3.5370000	420.600	0.841
8	1.5930000	184.500	0.863
9	2.0060000	361.000	0.556
10	2.7620000	287.800	0.960
11	1.6300000	177.800	0.917
12	1.0410000	239.000	0.436
13	2.3830000	249.600	0.955
14	1.1430000	311.100	0.367
15	0.4949000	160.800	0.308
16	0.3846000	98.2900	0.391
17	1.0720000	265.100	0.404
18	0.6919000	272.000	0.254
19	7.2950000	441.400	1.653
20	2.5940000	484.100	0.536

Total	60.8320	5423.99	1.122
80 Perc.(13/11)	4.0130000	427.400	0.936

Der er også regnet på en dosis på 720 g ai/ha og ellers uændrede input:

Pesticide in the percolate at 1 m soil depth

Period	Pesticide Flux (g/ha)	Percolate (L/m ²)	Pesticide Conc. (µg/L)
1	0.4596000	118.600	0.388
2	0.9662000	125.100	0.772
3	0.7105000	247.800	0.287
4	2.4740000	281.100	0.880
5	2.0580000	237.400	0.867
6	31.9900	460.900	6.941
7	4.2460000	420.600	1.010
8	1.9120000	184.500	1.036
9	2.4080000	361.000	0.667
10	3.3160000	287.800	1.152
11	1.9570000	177.800	1.101
12	1.2490000	239.000	0.523
13	2.8610000	249.600	1.146
14	1.3720000	311.100	0.441
15	0.5942000	160.800	0.370
16	0.4618000	98.2900	0.470
17	1.2870000	265.100	0.485
18	0.8305000	272.000	0.305
19	8.7560000	441.400	1.984
20	3.1140000	484.100	0.643

Total	73.0228	5423.99	1.346
80 Perc.(13/11)	4.8180000	427.400	1.123

Ovenstående viser for begge modelleringer udvaskning i 20 ud af de modellerede 20 år.

Bilag D Lovtekster fra pesticidregler

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1107/2009 af 21. oktober 2009 om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler og om ophævelse af Rådets direktiv 79/117/EØF og 91/414/EØF

Artikel 29

Krav i forbindelse med godkendelse af markedsføring

1. Med forbehold af artikel 50 kan et plantebeskyttelsesmiddel kun godkendes, hvis det i henhold til de ensartede principper nævnt i stk. 6 opfylder følgende krav:

...

e) det opfylder på grundlag af den foreliggende videnskabelige og tekniske viden kravene i artikel 4, stk. 3

Artikel 4

Kriterier for godkendelse af aktivstoffer

3. Plantebeskyttelsesmidler skal, anvendt i overensstemmelse med god plantebeskyttelsespraksis og under realistiske anvendelsesbetingelser, opfylde følgende krav:

- a) de skal være tilstrækkeligt effektive
- b) de må ikke have umiddelbare eller forsinkede skadelige virkninger for menneskers sundhed, herunder for sårbare grupper, eller dyrs sundhed, hverken direkte eller via drikkevandet (under hensyntagen til produkter, der fremkommer ved behandling af drikkevand), fødevarer, foder eller luften, eller konsekvenser på arbejdspladsen eller via andre indirekte virkninger — idet kendte kumulative og synergistiske virkninger tages i betragtning, såfremt der foreligger videnskabelige metoder, der er godkendt af autoriteten, til vurdering af sådanne virkninger, eller for grundvandet
- c) de må ikke have nogen uacceptabel indvirkning på planter eller planteprodukter
- d) de må ikke forårsage unødvendig lidelse og smerte hos de hvirveldyr, der skal bekæmpes
- e) de må ikke have nogen uacceptabel indvirkning på miljøet, idet der især tages hensyn til følgende aspekter, såfremt der foreligger videnskabelige metoder, der er godkendt af autoriteten, til vurdering af sådanne virkninger:
 - i) skæbne og udbredelse i miljøet, navnlig forurening af overfladevand, herunder vand i flodmundinger og kystvand, grundvand, luft og jord, under inddragelse af steder langt fra anvendelsesstedet som følge af transport i miljøet over store afstande
 - ii) indvirkning på arter uden for målgruppen, herunder på disse arters vedvarende adfærd
 - iii) indvirkning på biodiversiteten og økosystemet

Artikel 36

Sagsbehandling med henblik på godkendelsen

3...

Hvis en medlemsstats bekymring med hensyn til menneskers eller dyrs sundhed eller miljøet ikke kan afhjælpes ved indførelse af de nationale risikobegrænsende foranstaltninger, der er omhandlet i første afsnit, kan en medlemsstat afvise at godkende plantebeskyttelsesmidlet på sit område, hvis det med henvisning til medlemsstatens specifikke miljø- eller landbrugsmæssige forhold har behørigt grunde til at skønne, at det pågældende middel fortsat udgør en uacceptabel risiko for menneskers eller dyrs sundhed eller miljøet.

Artikel 44

Tilbagekaldelse eller ændring af godkendelser

1. Medlemsstaterne kan til enhver tid tage en godkendelse op til fornyet vurdering, hvis oplysninger tyder på, at et af kravene i artikel 29 ikke længere er opfyldt.

3. Medlemsstaten tilbagekalder eller ændrer godkendelsen, hvis:

a) kravene i artikel 29 ikke eller ikke længere er opfyldt

...

KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 546/2011

af 10. juni 2011

om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1107/2009 for så vidt angår ensartede principper for vurdering og godkendelse af plantebeskyttelsesmidler

B. VURDERING

1.2. Ved vurderingen af ansøgninger påser medlemsstaterne, i overensstemmelse med artikel 29 i forordning (EF) nr. 1107/2009, som blandt andet foreskriver, at medlemsstaterne skal tage hensyn til alle normale omstændigheder, hvorunder plantebeskyttelsesmidlet vil kunne anvendes, samt følgerne af sådan anvendelse, at de påtænkte praktiske anvendelsesbetingelser er taget i betragtning ved vurderingen, herunder især anvendelsesformål, dosering, udbringningsmåde, -hyppighed og -tidspunkter samt præparatets art og sammensætning. I alle tilfælde, hvor det er muligt, tager medlemsstaterne også principperne for integreret bekæmpelse i betragtning.

1.3. Ved vurderingen af indgivne ansøgninger tager medlemsstaterne hensyn til de landbrugsmæssige, plantesundhedsmæssige eller miljømæssige (herunder klimatiske) forhold de steder, hvor plantebeskyttelsesmidlet påtænkes anvendt.

1.4. Ved fortolkningen af vurderingsresultaterne tager medlemsstaterne hensyn til eventuelle usikkerhedsmomenter i de oplysninger, der er fremkommet under vurderingen, så det sikres, at risikoen for ikke at opdage skadelige virkninger eller for at undervurdere deres betydning reduceres mest muligt. Selve beslutningsprocessen skal undersøges, så springende punkter eller enkeltdata, for hvilke usikkerhed kunne medføre forkert klassificering af risiko, bliver konstateret.

Den første vurdering skal tage udgangspunkt i de bedst mulige foreliggende data eller skøn, som afspejler realistiske betingelser for anvendelsen af plantebeskyttelsesmidlet.

Der foretages derefter en ny vurdering, hvorved der tages hensyn til potentielle usikkerhedsmomenter i de kritiske data og en række anvendelsesbetingelser, som vil kunne forekomme, og som giver en realistisk forestilling om det »værst tænkelige tilfælde«, så det kan afgøres, om det første skøn eventuelt kunne have været væsentligt anderledes.

1.5. Hvor de specifikke principper i afsnit 2 foreskriver benyttelse af beregningsmodeller ved vurderingen af et plantebeskyttelsesmiddel, skal sådanne modeller:

- give det bedst mulige skøn over alle relevante processer, der indgår, under hensyntagen til realistiske parametre og antagelser
- underkastes analyse som omhandlet i del B, punkt 1.4
- underbygges pålideligt med målinger foretaget under omstændigheder, der er relevante for benyttelse af modellen
- være relevante for forholdene det sted, hvor midlet påtænkes anvendt.

2.5.1.2. Medlemsstaterne vurderer, om plantebeskyttelsesmidlet vil kunne komme i kontakt med grundvandet under de påtænkte anvendelsesbetingelser; hvis denne mulighed foreligger, anslår medlemsstaterne ved hjælp af en passende, EU-valideret beregningsmodel koncentrationen af aktivstoffet samt af de relevante metabolitter, nedbrydningsprodukter og reaktionsprodukter, der kan forventes i grundvandet på det sted, hvor midlet påtænkes anvendt, efter anvendelse af plantebeskyttelsesmidlet under de påtænkte anvendelsesbetingelser.

Ved vurderingen tages desuden følgende oplysninger i betragtning:

....

v) når det er relevant, oplysninger om spredning, herunder omdannelse og binding i den mættede zone

vi) når det er relevant, oplysninger om metoderne til indvinding og behandling af drikkevand det sted, hvor midlet påtænkes anvendt

vii) når det er relevant, oplysninger på grundlag af overvågning af, om aktivstoffet og relevante metabolitter, nedbrydningsprodukter eller reaktionsprodukter er til stede i grundvandet som følge af tidligere anvendelse af plantebeskyttelsesmidler, der indeholdt det samme aktivstof, eller som giver de samme restkoncentrationer; sådanne overvågningsdata fortolkes på en konsekvent videnskabelig måde.

C. BESLUTNINGSPROCES

1.2. Medlemsstaterne påser, at beslutninger, som træffes med hensyn til meddelelse af godkendelser, i fornødent omfang tager hensyn til de landbrugsmæssige, plantesundhedsmæssige eller miljømæssige (herunder klimatiske) forhold de steder, hvor midlet påtænkes anvendt. Sådanne hensyn kan give anledning til særlige anvendelsesbetingelser og -begrænsninger og om fornødent til, at der gives godkendelse for nogle, men ikke andre, steder i den pågældende medlemsstat.

2.5.1.2. Der meddeles ikke godkendelse, hvis koncentrationen af aktivstoffet eller af de relevante metabolitter, nedbrydningsprodukter eller reaktionsprodukter i grundvandet kan forventes at ville overstige den laveste af nedenstående grænseværdier efter anvendelse af plantebeskyttelsesmidlet under de påtænkte anvendelsesbetingelser:

i) den maksimalt tilladelige koncentration, der er fastsat ved Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2006/118/EF (1), eller

ii) den maksimale koncentration, som er fastsat ved godkendelsen af aktivstoffet i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009 på grundlag af relevante, herunder navnlig toksikologiske, oplysninger, eller, hvis der ikke er fastsat en sådan, en koncentration svarende til en tiendedel af den ADI, som blev fastsat, da aktivstoffet blev godkendt i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009,

medmindre det er videnskabeligt påvist, at den laveste koncentration under forholdene på stedet ikke overskrides.

(1) EUT L 372 af 27.12.2006, s. 19.

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2006/118/EF
af 12. december 2006
om beskyttelse af grundvandet mod forurening og forringelse

BILAG I

KVALITETSKRAV FOR GRUNDVAND

1. Ved vurdering af grundvandets kemiske tilstand i henhold til artikel 4 forstås ved følgende grundvandskvalitetskrav de kvalitetskrav, der er omhandlet i tabel 2.3.2 i bilag V til direktiv 2000/60/EF, og som er udarbejdet i overensstemmelse med artikel 17 i samme direktiv.

Forurenende stof	Kvalitetskrav
Nitrater	50 mg/l
Aktive stoffer i pesticider, herunder deres relevante omdannelses-, nedbrydnings- og reaktionsprodukter ⁽¹⁾	0,1 µg/l 0,5 µg/l (i alt) ⁽²⁾

⁽¹⁾ Ved »pesticider« forstås plantebeskyttelsesmidler og biocidholdige produkter som defineret i henholdsvis artikel 2 i direktiv 91/414/EØF og artikel 2 i direktiv 98/8/EF.

⁽²⁾ »I alt« summen af alle individuelle pesticider, som påvises og kvantificeres under overvågningsproceduren, herunder relevante omdannelses-, nedbrydnings- og reaktionsprodukter.

1. Forskelle mellem krav i EU og i Danmark til grundvandsmodelleringer

Forskelle mellem krav i EU og i Danmark til de værdier der anvendes i grundvandsmodelleringer (input-værdier) og hvad der anses som acceptable resultater (output-værdier) herfra. Samt krav til nedbrydningsprodukter (metabolitter).

	EU	DK
Nedbrydningsrate	Gennemsnits- eller medianværdi for halveringstiden Ingen særskilte krav til maks. halveringstid	80 percentil worst-case værdi for halveringstiden Stoffer med halveringstid > 6 mdr. godkendes ikke
Sorptionsforhold (binding i jorden)	Gennemsnitsværdier for sorptionsparametrene $1/n$ og K_{foc}	80 percentil worst-case værdi for $1/n$ og 20 percentil worst-case værdi for K_{foc}
Resultater	Der beregnes årlige gennemsnit for de 20 år modellen køres. Der beregnes herefter en 80 percentil worst-case værdi af de årlige gennemsnit, som ikke må overskride grænseværdien.	Der beregnes årlige gennemsnit for de 20 år modellen køres. Hvis der er overskridelse af grænseværdien i mere end et ud af de 20 år (svarende til 5 %) kan stoffet ikke godkendes.
Anvendelse hvert andet eller tredje år	Ved anvendelse hvert andet år køres modellen i 40 år men applikation hver andet år, ved anvendelse hver tredje år køres modellen i 60 år med applikation hver tredje år. Herefter tages middelværdien over de 20 to-års eller tre-års perioder så man ender med 20 værdier.	Ved anvendelse hvert andet år køres modellen i 40 år men applikation hver andet år, ved anvendelse hver tredje år køres modellen i 60 år med applikation hver tredje år. Der ses på koncentrationen i hvert enkelt år og hvis der er overskridelse af grænseværdien i mere end 5 % af årene kan stoffet ikke godkendes.
Metabolitter (nedbrydningsprodukter)	Metabolitter, der er vurderet til ikke at være relevante, må gerne overskride grænseværdien.	Alle ²² metabolitter betragtes som relevante.

²² Kun hvis stofferne er åbenlyst uproblematisk – f.eks. aminosyrer, sukkerstoffer el. lign. kan metabolitter betragtes som ikke relevante i Danmark.

2. Tekst fra Bilag 7 om fortolkning af monitoringsdata:

Monitoringsdata

Ved vurderingen af pesticiders og deres metabolitters nedvaskning til grundvandet skal relevante monitoringsresultater inddrages.

Normalt anvendes resultater fra de nationale overvågningsprogrammer (grundvandsovervågning, landovervågningsområderne), vandværkernes boringskontrol samt Varslingssystemet. Hvis MST har kendskab til andre oplysninger, f.eks. fra GEUS eller udenlandske undersøgelser, inddrages/vurderes disse også.

Resultaterne indhentes enten direkte fra GEUS hjemmeside eller gennem kontakt til GEUS, som evt. kan lave et udtræk for enkelte stoffer.

Monitoringsresultaterne præsenteres under sagens oplysninger. Som udgangspunkt nævnes hvilke monitoringsprogrammer, der har medtaget stoffet, hvor mange filtre eller boringer, der er analyseret samt hvor mange fund der er gjort (med angivelse af detektionsgrænse) samt antal fund over grænseværdien på 0,1 µg/L.

Er der ingen resultater, skal dette nævnes, så det fremgår, at området er undersøgt.

Antallet af fund over grænseværdien sammenholdes med det samlede antal analyser. Er der flere end meget få sporadiske fund skal det granskes, bl.a. i hvilket monitoringssystem, der er tale om, dybde, tidspunkt etc.

Der foreligger ikke faste retningslinier for vurderingen af monitoringsresultaterne, men den samlede vurdering af risikoen for nedvaskning til grundvandet beror på en helhedsvurdering af alle oplysninger på stoffet/metabolitterne. Herunder inddrages viden om brugsmønster og eventuelle ændringer i brugsmønstret.

Bilag F Månedlig nedbør i VAP marker

TABEL A1.1. MÅNEDLIG NEDBØR [MM] I SILSTRUP FOR MONITERINGSPERIODEN FRA APRIL 1999 – JUNI 2011. MÅNEDERNE, HVOR I BENTAZON ER UDBRAGT PÅ MARKEN, ER MARKERET MED FED RØD SKRIFT.

Nedbør i mm/måned	Normal (1961-1991)	April 1999 - Juni 2000	Juli 2000 - Juni 2001	Juli 2001 - Juni 2002	Juli 2002 - Juni 2003	Juli 2003 - Juni 2004	Juli 2004 - Juni 2005	Juli 2005 - Juni 2006	Juli 2006 - Juni 2007	Juli 2007 - Juni 2008	Juli 2008 - Juni 2009	Juli 2009 - Juni 2010	Juli 2010 - Juni 2011
April 1999	53	68											
Maj 1999	63	88											
Juni 1999	70	184											
Juli	110	50	43	92	94	57	55	66	35	93	105	79	92
August	73	95	29	94	72	32	172	69	129	66	118	20	86
September	61	162	72	140	52	48	105	41	62	96	143	31	80
Oktober	196	93	146	122	136	56	152	66	208	39	166	102	135
November	36	79	154	63	79	103	65	168	154	67	88	312	91
December	77	201	100	61	57	87	63	42	121	114	38	75	119
Januar	112	109	59	106	34	86	90	61	97	120	73	49	170
Februar	64	127	22	129	33	38	23	72	76	49	52	44	118
Marts	103	60	64	50	21	75	38	53	49	97	63	21	43
April	68	53	116	30	64	74	32	64	24	59	7	25	16
Maj	88	99	46	50	129	36	68	76	58	8	53	53	49
Juni	184	47	58	97	109	69	49	31	140	74	79	25	64

TABEL A1.1. MÅNEDLIG NEDBØR [MM] I FAARDRUP FOR MONITERINGSPERIODEN FRA APRIL 1999 – JUNI 2011. MÅNEDERNE, HVORI BENTAZON ER UDBRAGT PÅ MARKEN, ER MARKERET MED FED RØD SKRIFT.

Nedbør i mm/måned	Normal (1961-1991)	April 1999 - Juni 2000	Juli 2000 - Juni 2001	Juli 2001 - Juni 2002	Juli 2002 - Juni 2003	Juli 2003 - Juni 2004	Juli 2004 - Juni 2005	Juli 2005 - Juni 2006	Juli 2006 - Juni 2007	Juli 2007 - Juni 2008	Juli 2008 - Juni 2009	Juli 2009 - Juni 2010	Juli 2010 - Juni 2011
April 1999	30												
Maj 1999	52	61											
Juni 1999	54	142											
Juli	66	71	24	42	84	74	102	64	37	115	69	65	89
August	61	114	31	164	35	38	45	18	129	44	135	19	122
September	67	39	86	135	41	78	45	42	45	74	34	40	78
Oktober	60	74	71	33	105	33	92	54	71	56	99	82	77
November	64	11	69	48	112	46	61	38	87	34	42	115	64
December	61	125	57	57	22	64	70	40	50	61	60	42	36
Januar	50	40	70	69	34	69	41	60	92	58	31	21	36
Februar	32	52	36	76	4	58	48	47	50	31	29	22	21
Marts	40	70	35	27	9	48	48	36	33	73	60	37	46
April	41	49	68	27	57	66	13	56	7	44	8	36	29
Maj	52	31	34	49	66	35	49	79	72	24	50	96	46
Juni	54	38	57	83	67	79	57	62	124	30	96	49	58

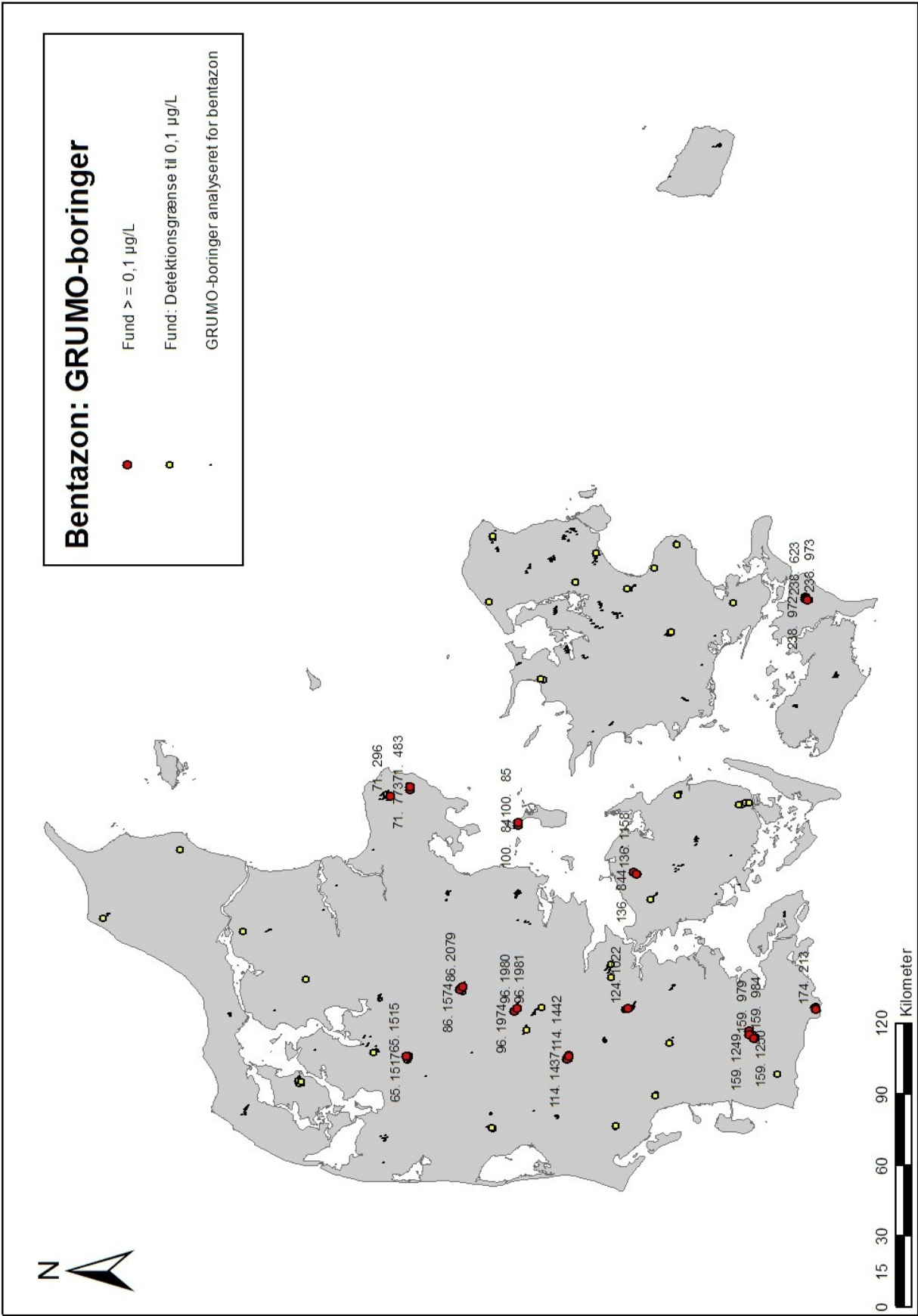
Bilag G Danmarks- og jordtypekort

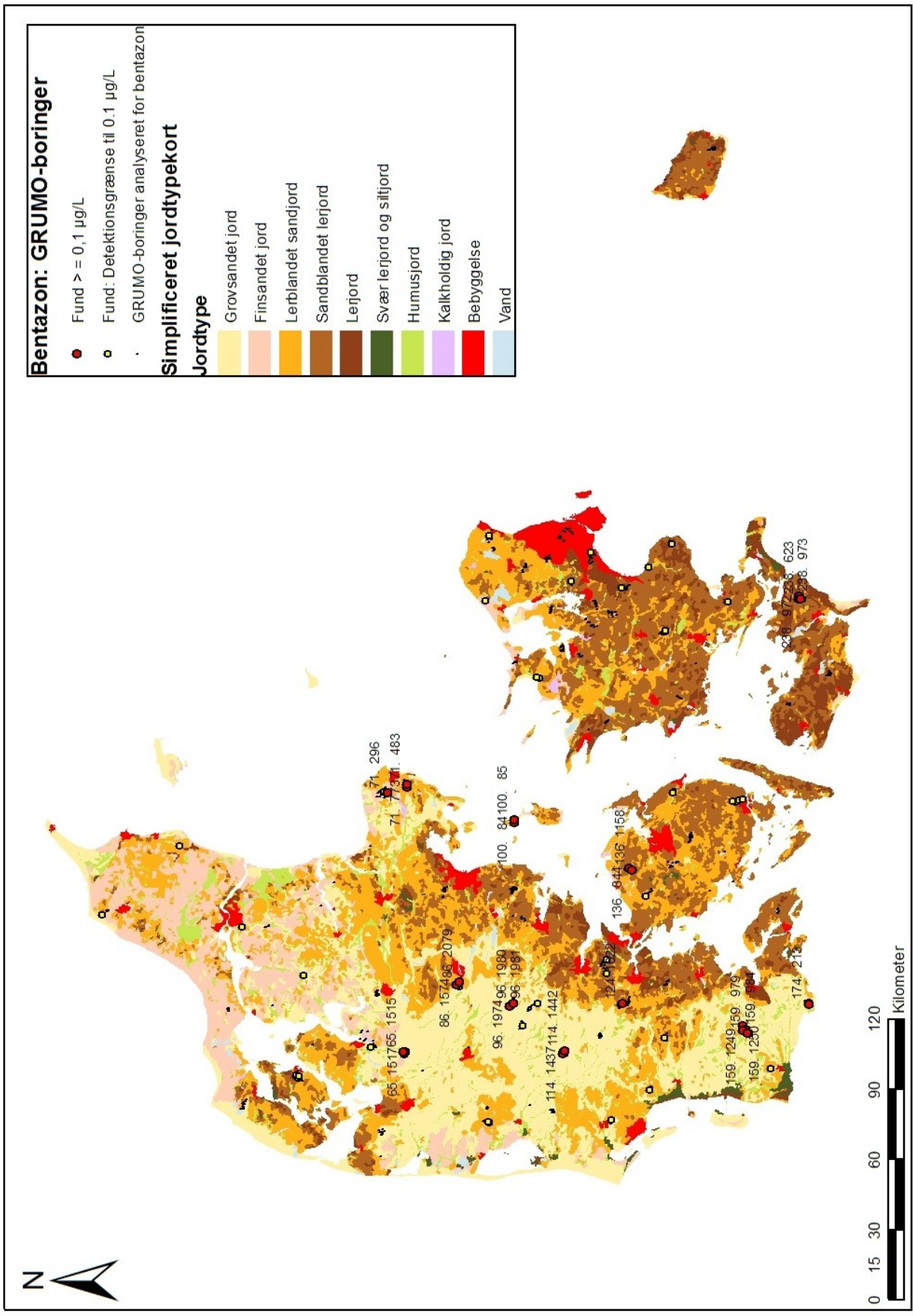
Danmarkskort over fund af bentazon i Grumo-boringer

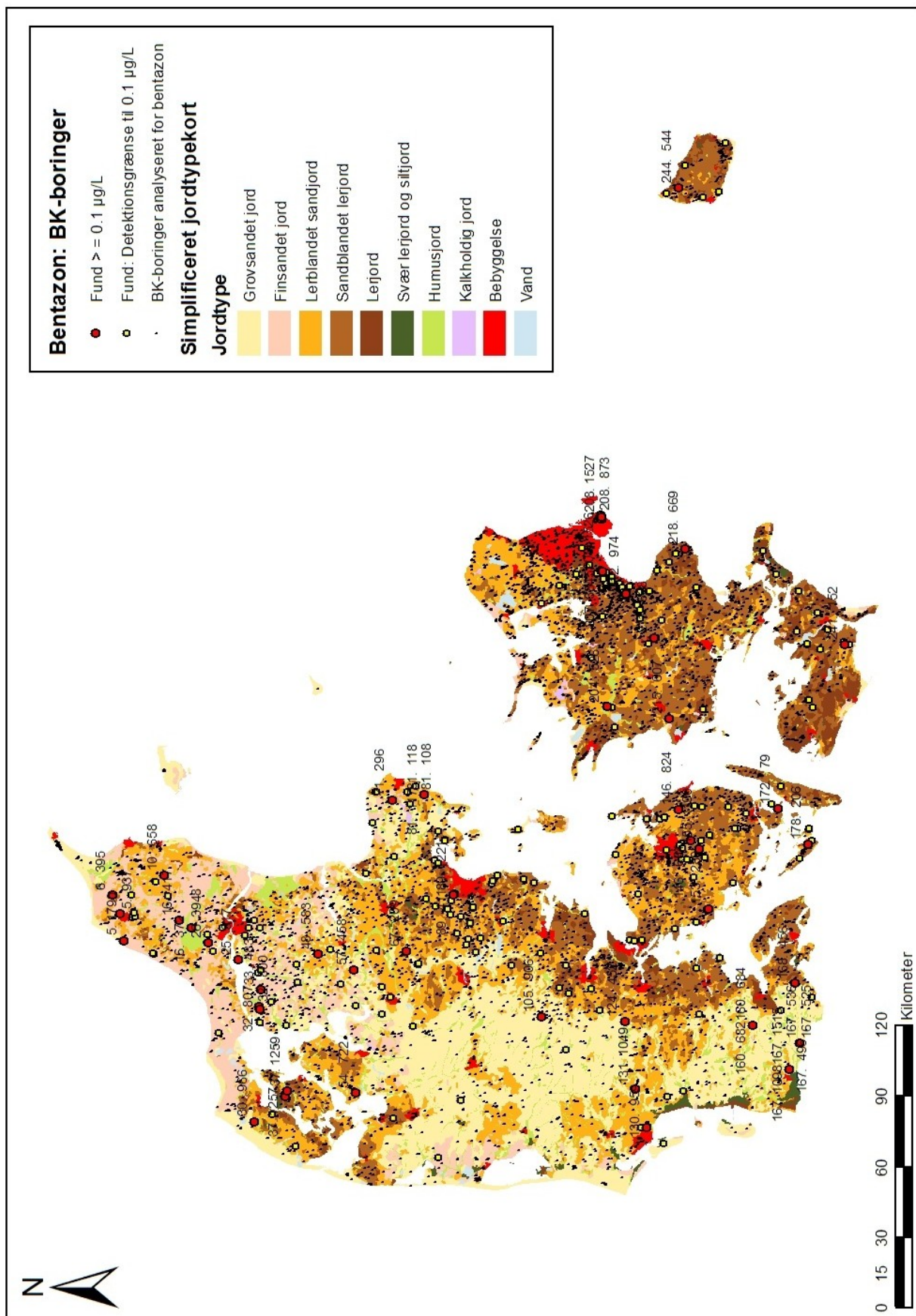
Jordtypekort over fund af bentazon i Grumo-boringer

Danmarkskort over fund af bentazon i BK-boringer

Jordtypekort over fund af bentazon i BK-boringer

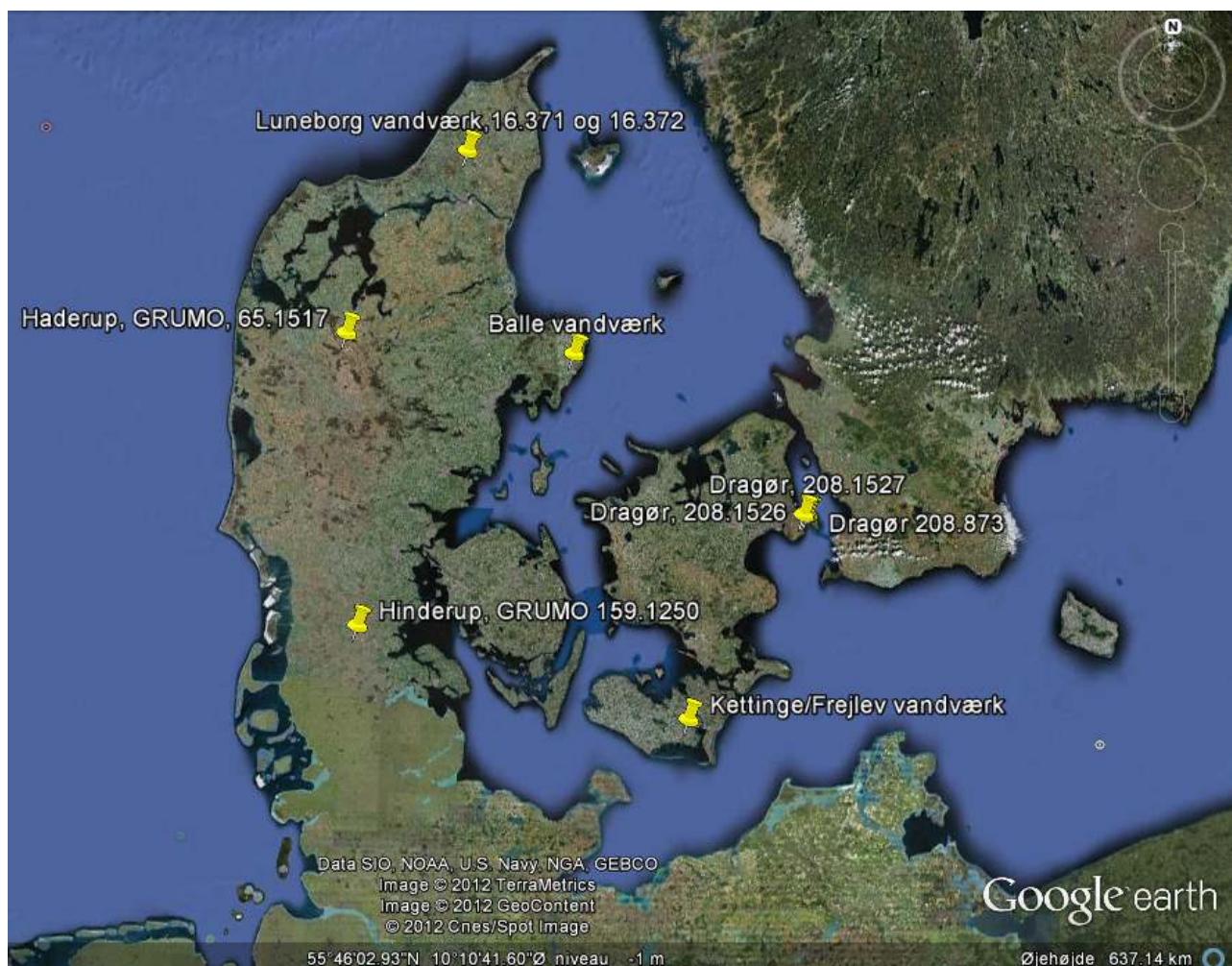






Grundvandspotentialer omkring 9 boringer med fund af Bentazon

Notat udarbejdet af PJ-Bluetech ApS for Miljøstyrelsen, 28. juni 2012



1. Indledning og baggrund

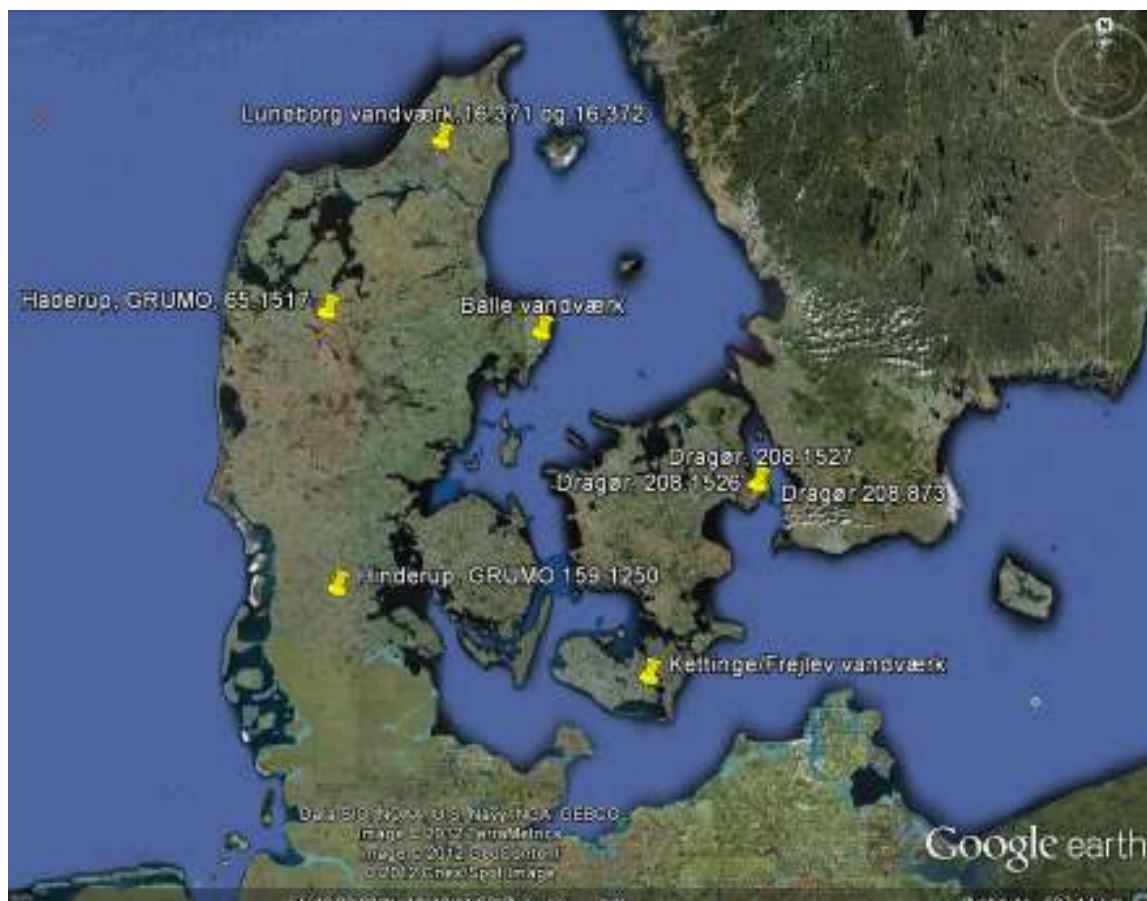
Miljøstyrelsen har igangsat en undersøgelse af fund af bentazon i grundvandsmonitoringen (GRUMO) og boringskontrollen (BK).

I dette notat er indsamlet potentialedata for grundvandet omkring 9 boringer med bentazonfund udvalgt af Miljøstyrelsen. Udover notatet medfølger der i bilag detailkort med boringsplaceringer og arealanvendelse udtaget fra Jupiter databasen i Google Earth.

Indsamlingen af dataene for de 9 boringer er udført af PJ-Bluetech ApS i perioden 26.-28. juni 2012, som indledende fase til videre undersøgelser.

De undersøgte 9 boringer er:

Type	DGU nr.	Sted (postnr.)
BK- boring	16.371	Luneborg (9382)
BK- boring	16.372	Luneborg
BK- boring	81.117	Balle (8444)
BK- boring	208.873	Dragør (2791)
BK- boring	208.1526	Dragør
BK- boring	208.1527	Dragør
BK- boring	241.152	Ketinge/Frejlev
GRUMO	159.1250	Hinderup v. Rødekro (6230)
GRUMO	65.1517	Haderup (7540)



2. Resultater

2.1 Luneborg vandværk

BK-boring 16.371 Luneborg: Luneborg Vandværk, Brændskovvej, 9382 Tylstrup.

Terrænkote (m): 10

Indtag (mu.t.): 30,5-37,5 i primært magasin (sand)

Rovandspejl (m u.t.): 4,7 (år 1980)

Geologi over indtag: fortrinsvis sand

Dominerende jordart (øv. meter) i område: Strandvolde, Postglaciale marint sand.

BK-boring 16.372 Luneborg: Tylstrup, Luneborg Vandværk, 9382 Tylstrup.

Terrænkote (m): 10

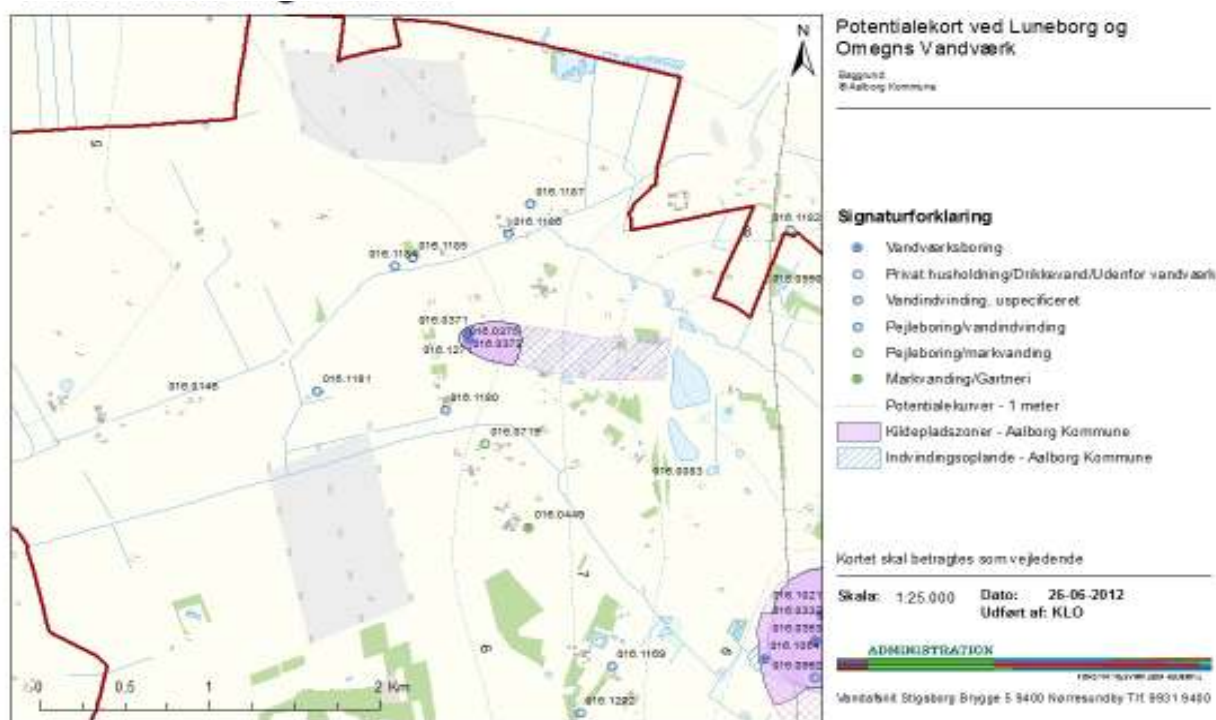
Indtag (mu.t.): 30,4-36,5 i primært magasin (sand)

Rovandspejl (mu.t.): 4,5 (år 1972)

Geologi over indtag: fortrinsvis sand

Dominerende jordart (øv. meter) i området: Strandvolde, Postglaciale marint sand.

Potentialekort: Angiver potentialet fortrinsvist på grundlag af boringer i primært grundvand.



Kortet viser potentialelinjer med 1 m ækvidistance. Potentialelinjerne omkring de to boringer angiver strømning fra øst mod vest. Kommunen oplyser at kortet er fra 2007, men at det formentlig er opdateret løbende. Se detailkort i bilag med bl.a. arealanvendelser ved boringerne.

Datakilde: GEUS Jupiter, Miljøstyrelsen og Aalborg kommune (Kristine Lohmann Pedersen, KLO-forsyning@aalborg.dk).

2.2 Balle vandværk

BK- boring 81.117 Balle: Balle Vandværk, Balleskovvej 2, 8444 Balle.

Terrænkote (m): 20

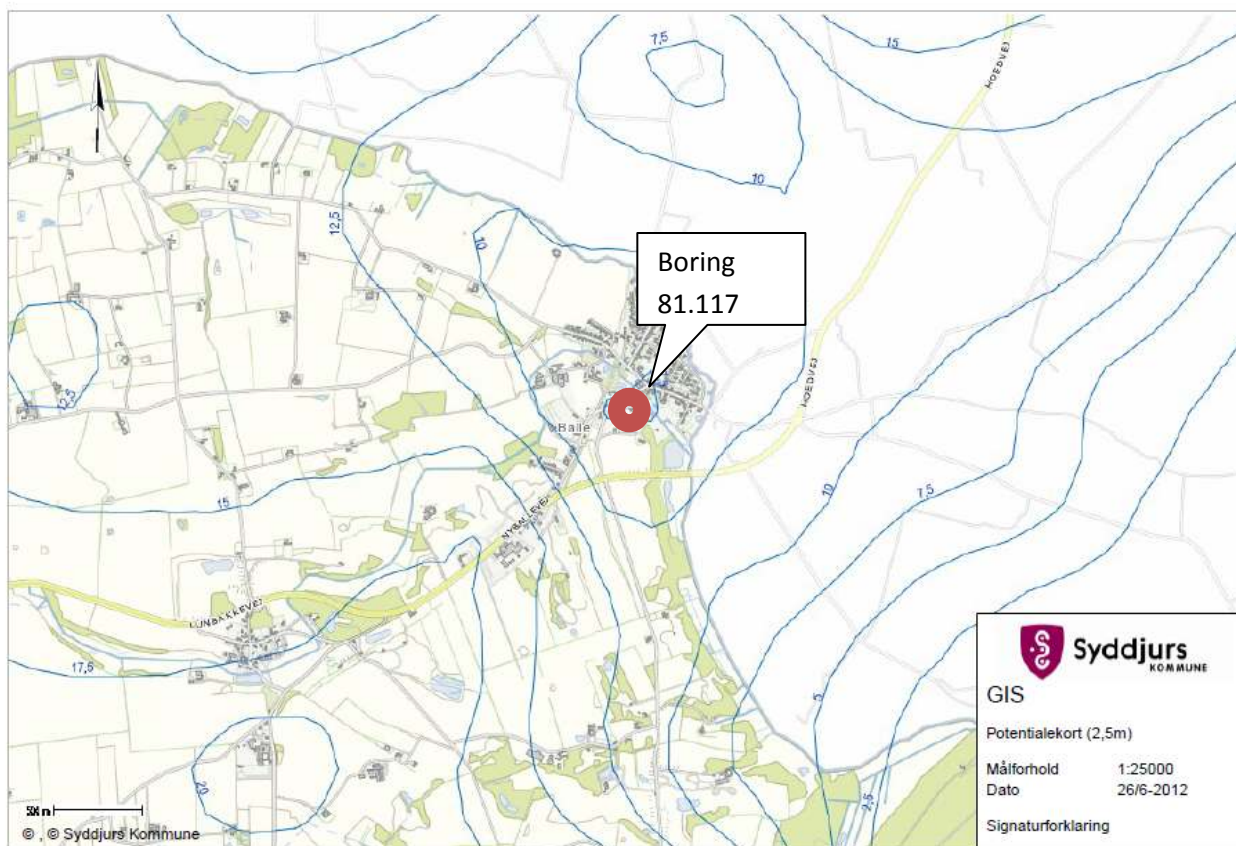
Indtag (mu.t.): ukendt. Boring ca. 20 m dyb. Formentlig primært magasin.

Rovandspejl (mu.t): 18,24 (år 1987)

Geologi over indtag: ukendt

Dominerende jordart (øv. meter) i området. Extramarginale aflejringer (smeltevandssand/grus/ler).

Potentialekort: Angiver potentialet på grundlag af boringer i primært grundvand.



Kortet angiver potentialelinjer med 2,5 m ækvidistance. Boringen ligger indenfor en sænkningstragt, hvor potentialelinjerne angiver strømning radiært ind mod boringen fra alle sider. Størst gradient ind mod boringen er fra SV mod NØ. Kommunen oplyser at pejlingerne udføres jævnt gennem et år. Se detailkort i bilag med bl.a. arealanvendelser ved boringen.

Datkilde: GEUS Jupiter, Miljøstyrelsen, Syddjurs kommune (Steen Wengel, ssw@syddjurs.dk).

2.3 Dragør

BK-boring 208.873: Nordre Dragørvej, Dragør Vandværk, 2791 Dragør.

Terrænkote (m): 3,5.

Indtag (mu.t.): 13,3-40,3 i kalk.

Rovandspejl (mu.t.): 1,88 (år 2006).

Geologi over indtag: sand, moræneler og ler.

Dominerende jordart (øv. meter) i området: Moræneler og marint sand og ler.

BK-boring 208.1526: Skriverstræde, Store Magleby, 2791 Dragør.

Terrænkote (m): 3,18.

Indtag (mu.t.): kalk i ukendt dybde (boringsdybde 42 m).

Rovandspejl (mu.t.): 1,88 (år 2006).

Geologi over kalk: 8 m sand/grus.

Dominerende jordart (øv. meter) i området: Moræneler.

BK-boring 208.1527: Dragør, Kirkevej, 2791 Dragør. Bor. 11.

Terrænkote (m): 5.

Indtag (mu.t.): 23,5-50 i kalk/kridt.

Rovandspejl (mu.t.): 2,29 (år 2006).

Geologi over kalk: 11 m sand.

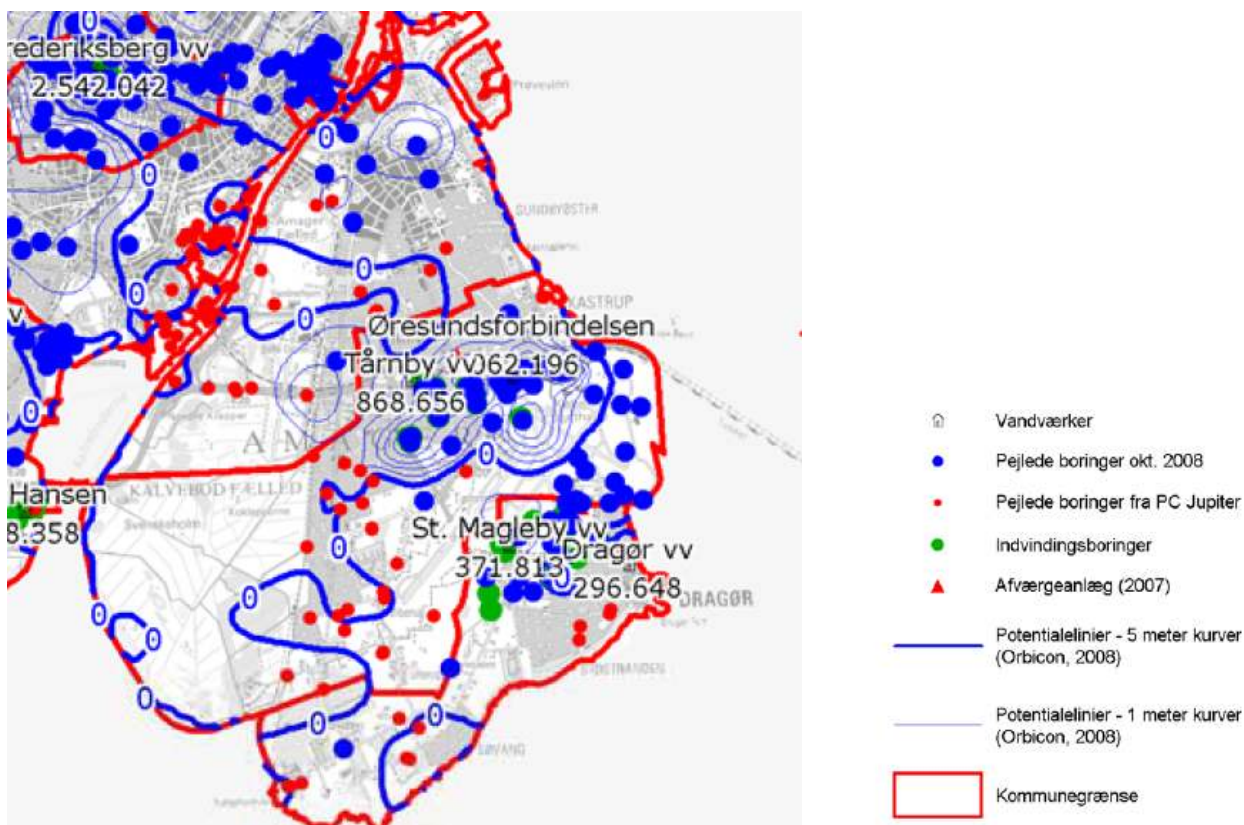
Dominerende jordart (øv. meter) i området: Moræneler.



(se detailkort med de enkelte borer i bilag)

Potentialekort: Angiver potentialet på grundlag af boringer i primært grundvand.

Der er ikke fundet detailkort med pejlinger for området omkring borerne. Region hovedstadens potentialekort og kort udarbejdet ifbm. vandforsyningen, viser et overvejende fladt potentialebillede ud fra hvilket der som udgangspunkt må forventes strømning ind mod borerne fra alle retninger ved pumpning. Den væsentligste strømning til borerne vil kunne ske langs evt. fremherskede sprække/forkastningsretninger i grundvandsmagasinet (kalken). Se detailkort i bilag med bl.a. arealanvendelser ved de enkelte borer.



Datakilder: GEUS Jupiter, Miljøstyrelsen og Tårnby kommune (Lene Sørensen, Iso.tf@taarnby.dk). Dragør vandforsyning, Asger Nielsen (asgern@dragoervand.dk). Region Hovedstaden, Carsten Bagge (carsten.bakke@regionh.dk).

2.4 Kettinge/Frejlev vandværk

BK- boring 241.152 Kettinge/Frejlev: Kolkevej, Kettinge-Frejlev Vandværk, 4892 Kettinge.

Terrænkote (m): 20.

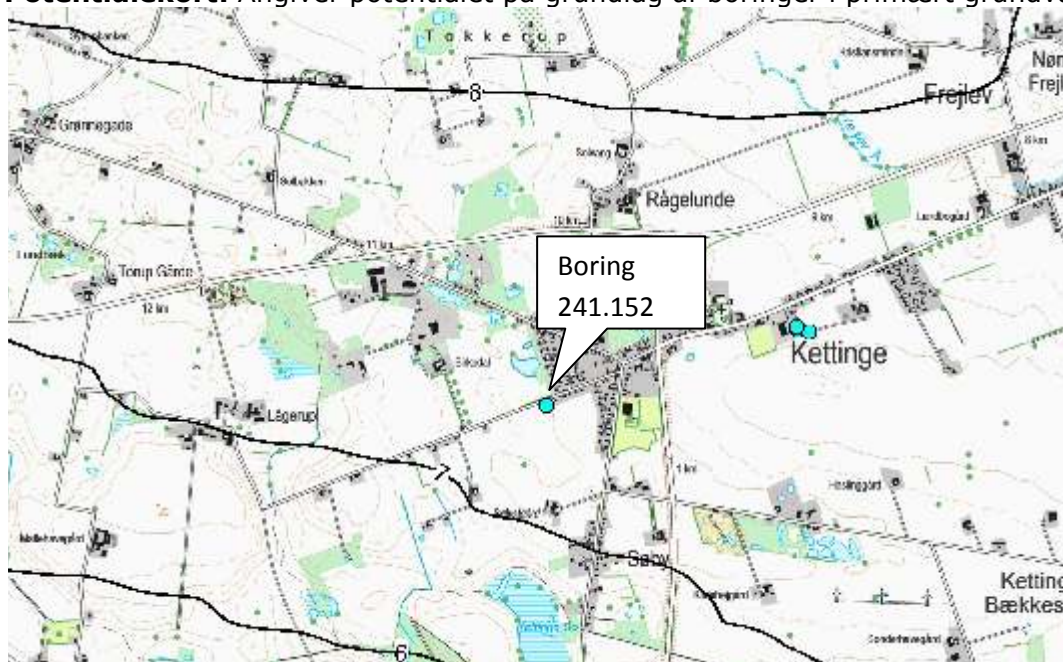
Indtag (mu.t.): 40-50 i sandmagasin.

Rovandspejl (mu.t): 12,99 (år 2010).

Geologi over sandmagasin: 12 m moræneler og lokalmoræne af kalk/kridt.

Dominerende jordart (øv. meter) i området: Moræneler (vest), Smeltevands sand og grus (øst).

Potentialekort: Angiver potentialet på grundlag af boringer i primært grundvand.



Potentielkortet viser strømning fra NNØ mod SSV. Boringen ligger dermed umiddelbart nedstrøms for Kettinge by. Kommunen oplyser at kortet er fra amtets tid. Se detailkort i bilag med bl.a. arealanvendelser ved boringen.

Datakilder: GEUS Jupiter, Miljøstyrelsen og Guldborgsund kommune (Henrik Sørensen heande@guldborgsund.dk).

2.5 GRUMO boring, Haderup

GRUMO 65.1517 Haderup (7540) Hedevej 9, Haderup, 7540 Haderup.G

Terrænkote (m): 29,51.

Indtag (mu.t.): 3,1-4,1 i sand.

Rovandspejl (mu.t): 2,02 (år 2011).

Geologi over indtag: sand.

Dominerende jordart (øv. meter) i området: Extramarginale aflejringer (smeltevandssand/grus/ler).

Potentialkort

Kortet viser potentialelinjerne i det terrænnære grundvand, svarende til den lille indtagsdybde (3,1-4,1 mu.t.) for boringen. Potentialelinjerne viser strømning fra vest mod øst for det terrænnære grundvand. Området må herudover forventes at kunne modtage opadrettet strømning af dybere grundvand. Kommunen oplyser at pejlingerne er lavet den dato borerne er etableret, som kan variere en del. En senere synkronpejling har dog bekræftet det viste billede. Se detailkort i bilag med bl.a. arealanvendelser ved boringen.



Datakilde: GEUS Jupiter, Miljøstyrelsen og Herning kommune (Marianne Jacobsen, mynma@herning.dk)

2.6 GRUMO boring, Hinderup v. Rødekro

GRUMO 159.1250 Hinderup v. Rødekro (6230) Hinderupvej 6, Hinderup, 6230 Rødekro.

Terrænkote (m): 30,99.

Indtag (mu.t.): 1,9-2,9 i sand.

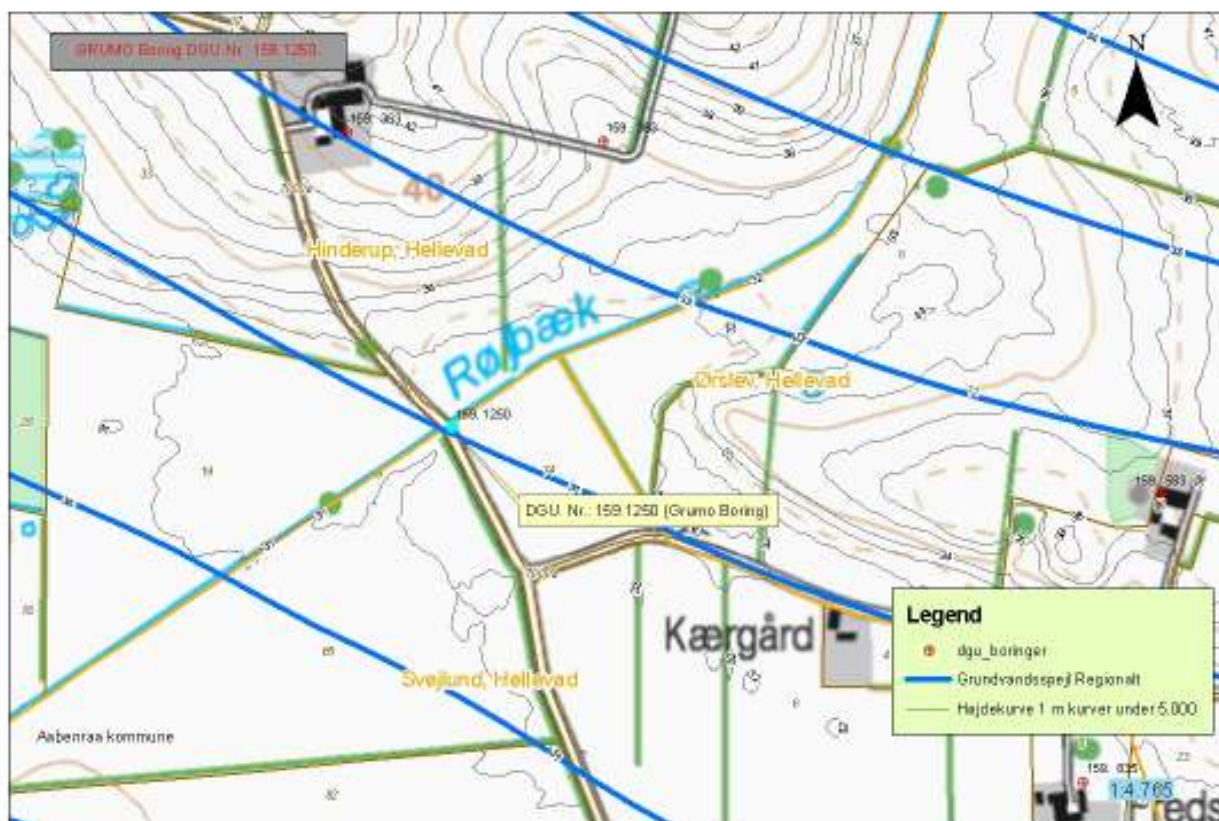
Rovandspejl (mu.t): 0,86 (år 2011).

Geologi over indtag: sand.

Dominerende jordart (øv. meter) i området: Ferskvandsaflejring som grænser op til moræne (syd) og smeltevandsaflejringer (nord).

Potentialkort

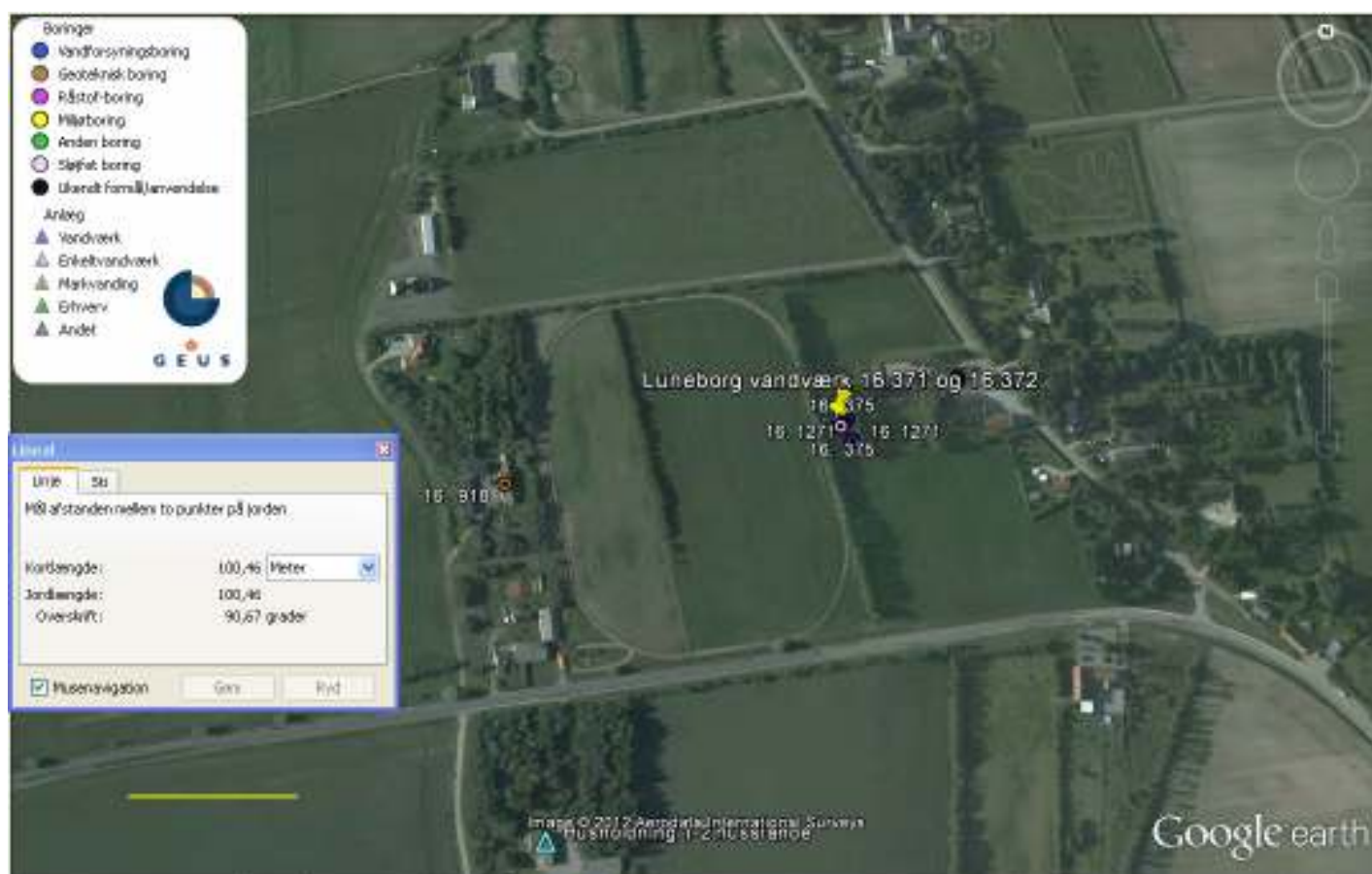
Kortet viser den regional strømning i området. Potentialelinjerne viser strømning fra NNØ til SSV. Det fremgår at der er opadrettet strømning i området med boringen, som derved modtager grundvandsbidrag nedefra. Der må herudover forventes at være strømningsbidrag fra de højtliggende områder nord og syd for boringen. Se detailkort i bilag med bl.a. arealanvendelser ved boringen.



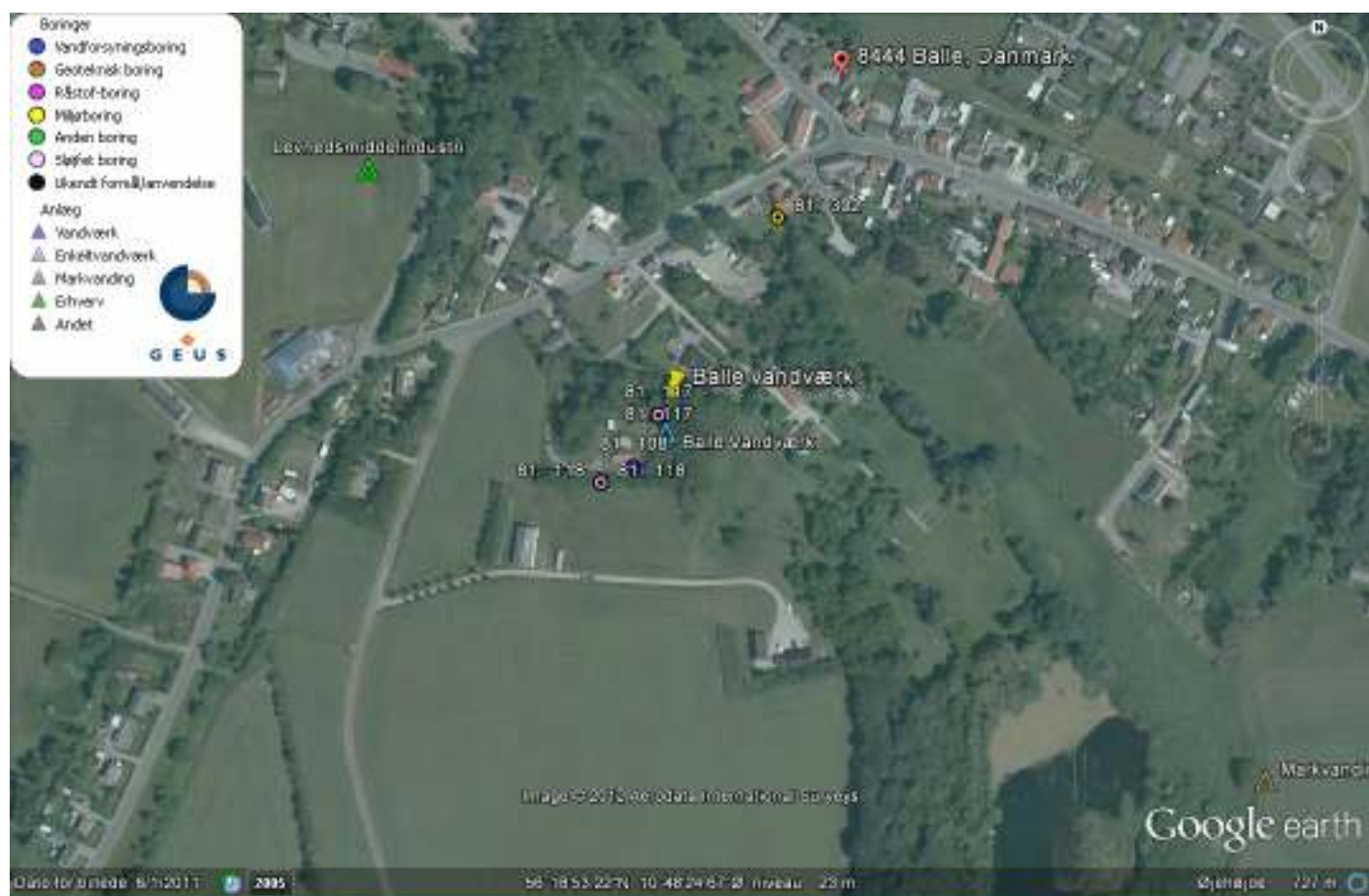
Datakilder: GEUS Jupiter, Miljøstyrelsen og Åbenrå kommune (Lars Øvig laoe@aabenraa.dk).

Bilag

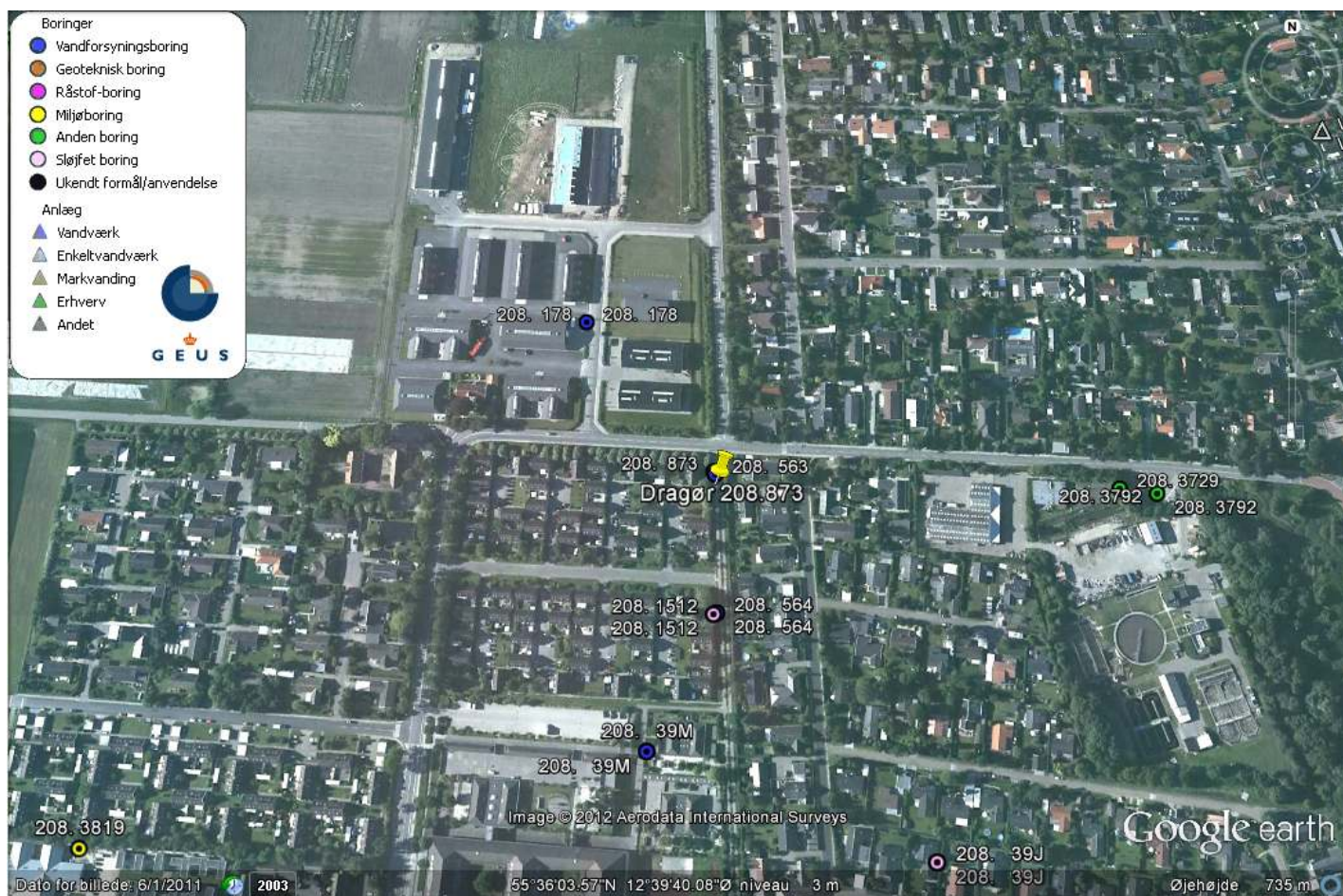
Luneborg vandværk, BK 16.371 og BK 16.372



Balle vandværk, BK 81.117



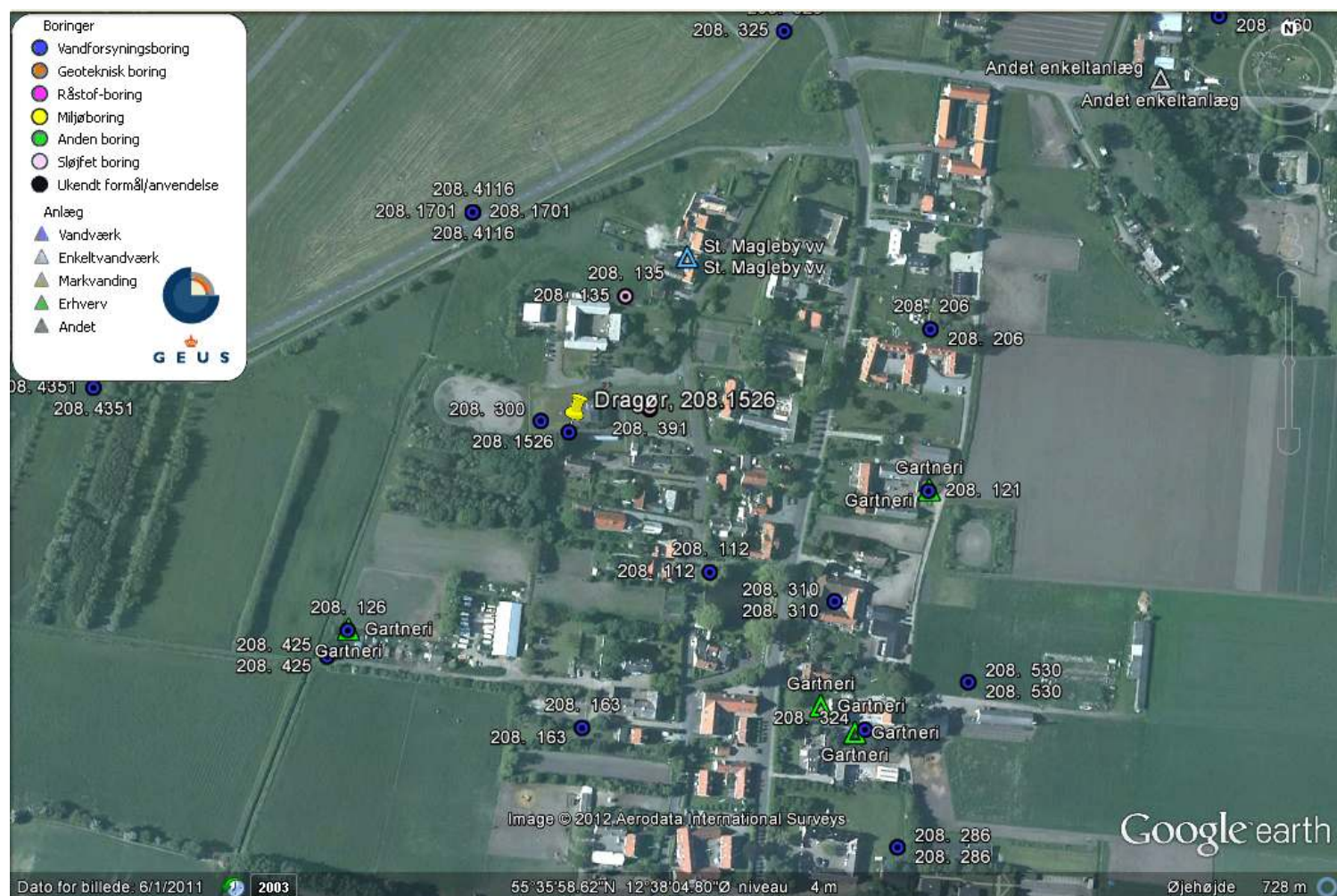
Dragør, BK 208.873



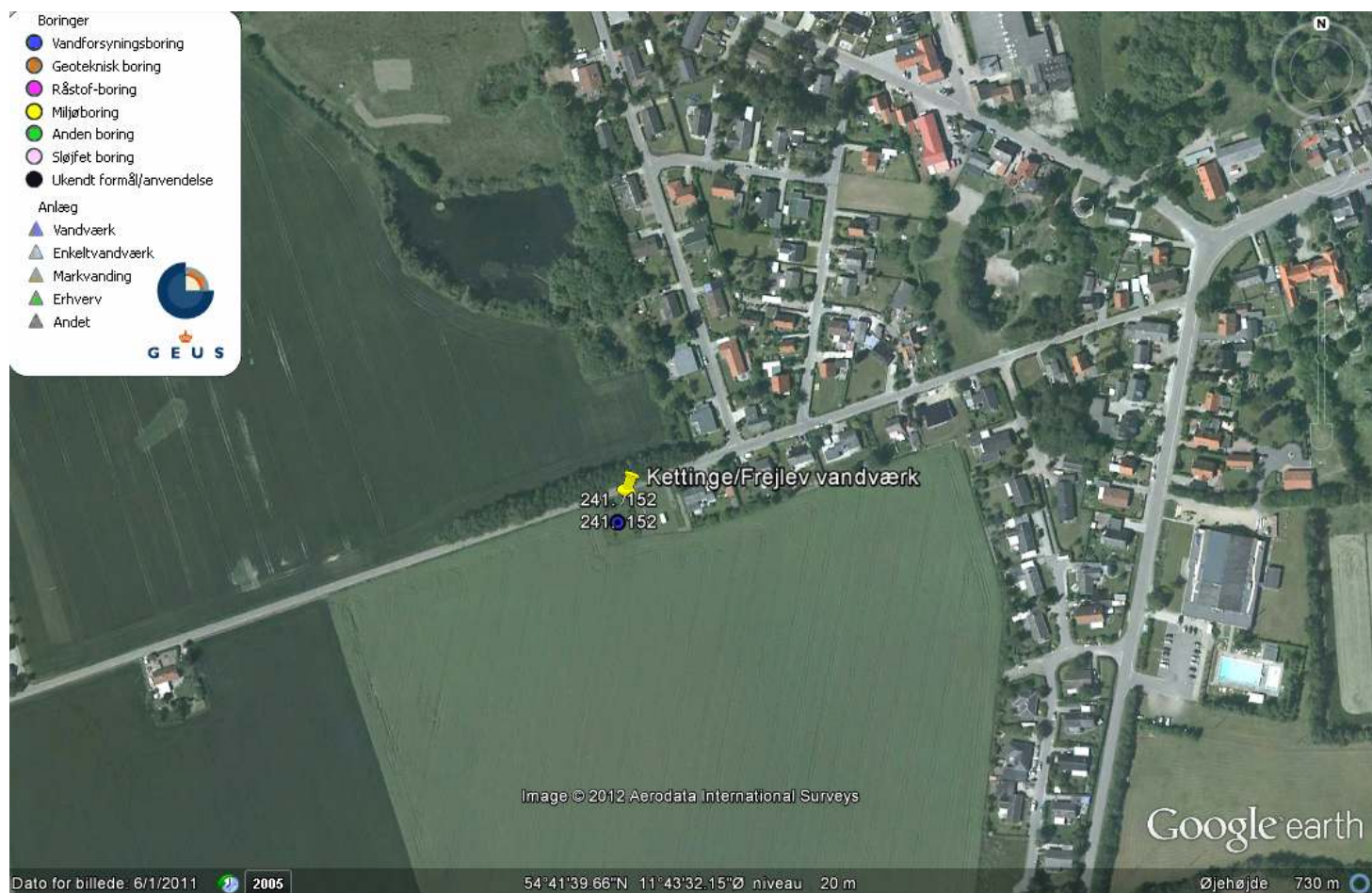
Dragør, BK 208.1527



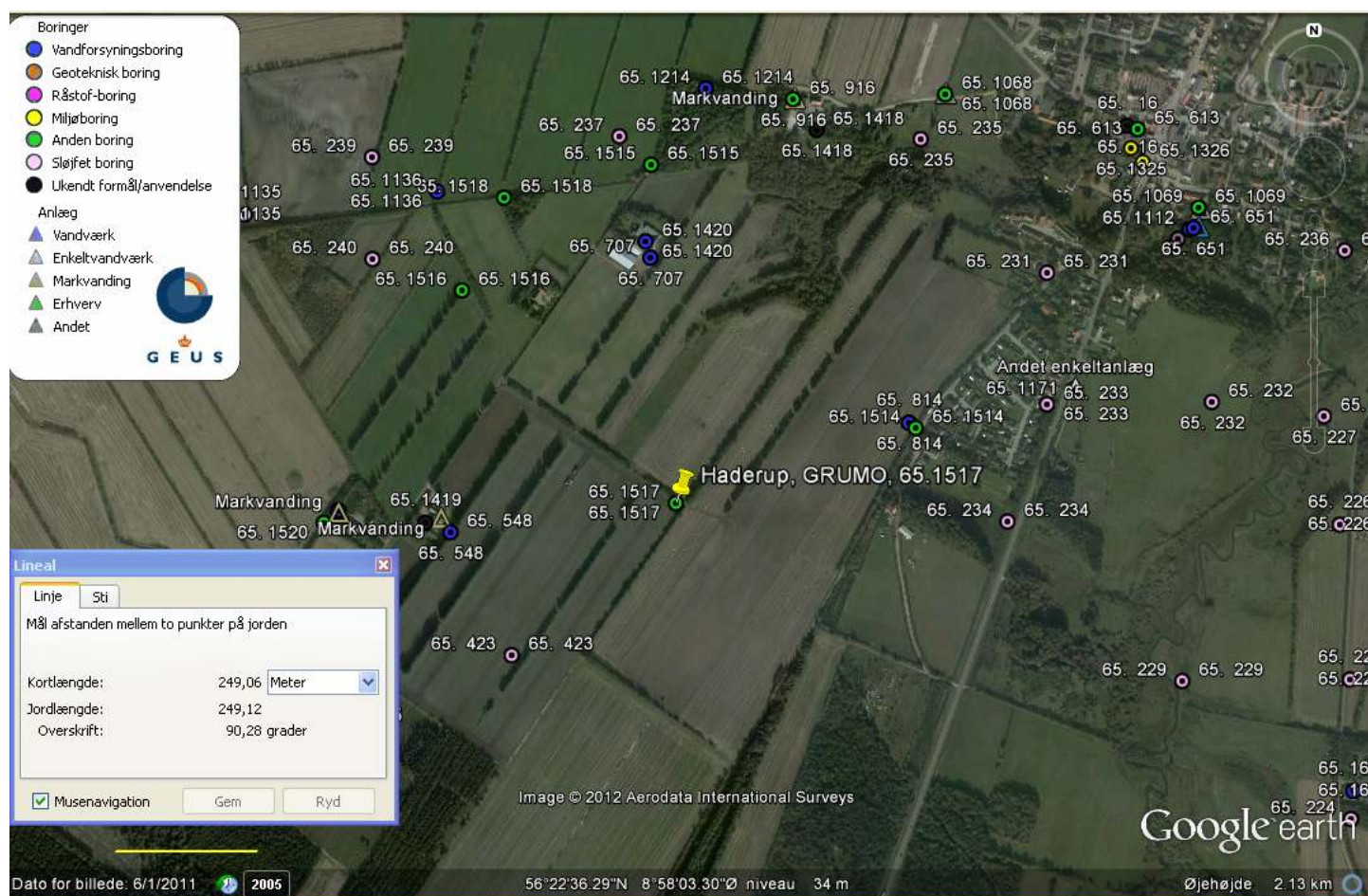
Dragør, BK 208.1526



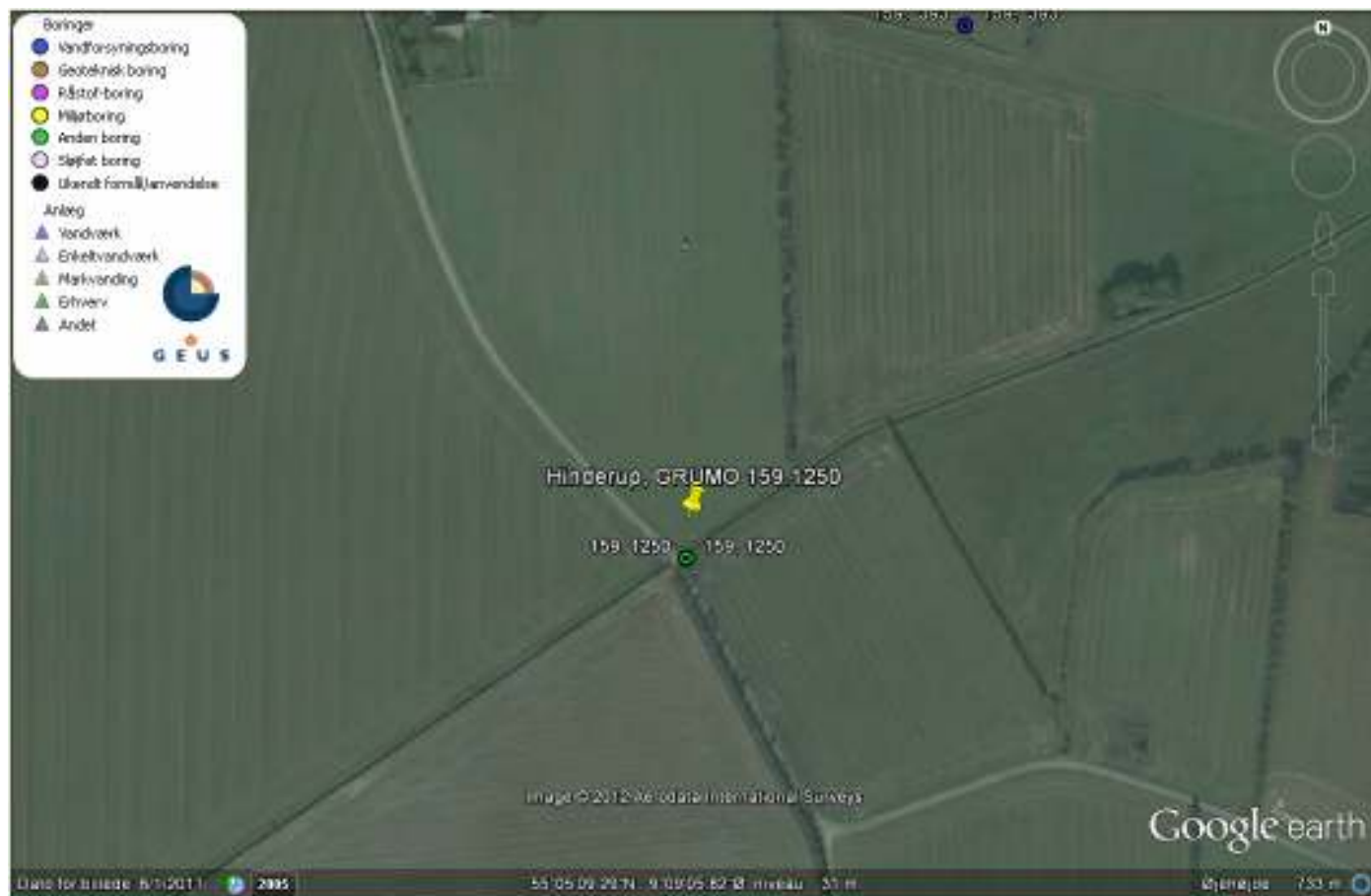
Kettinge/Frejlev vandværk, BK 241.152



Haderup, GRUMO 65.1517



Hinderup v. Rødekro, GRUMO 159.1250



Miljøstyrelsen

Udarbejdet af CDA
Kontrolleret af JAF
Godkendt af BRU



September 2012

Besigtigelser af udvalgte boringer med fund af bentazon

Notat

PROJEKT

Besigtigelser af udvalgte boringer med fund af bentazon

Notat

Miljøstyrelsen

INDHOLD

1	Indledning	4
2	Strategi for opgaveløsning	4
3	Præsentation af boringsdata og interviews	5
4	Referencer	5

1 INDLEDNING

Miljøstyrelsen har igangsat undersøgelser af fund af bentazon i grundvandsmonitoringen og boringskontrollen. På den baggrund har Miljøstyrelsen anmodet NIRAS om at foretage en besigtigelse af i alt 9 udvalgte boringer (henholdsvis Jylland, Lolland og Dragør), hvor der er konstateret fund af bentazon i vandprøver udtaget især i perioden siden 2008 /1/. Følgende boringer skal besigtiges:

Type	DGU nr.	Sted (postnr.)
BK- boring	16.371	Luneborg (9382)
BK- boring	16.372	Luneborg
BK- boring	81.117	Balle (8444)
BK- boring	208.873	Dragør (2791)
BK- boring	208.1526	Dragør
BK- boring	208.1527	Dragør
BK- boring	241.152	Ketinge/Frejlev
GRUMO	159.1250	Hinderup v. Rødekro (6230)
GRUMO	65.1517	Haderup (7540)

Der er tale om både GRUMO boringer og boringer, der drives af private vandværker.

Formålet med besigtigelsen er at indsamle data, der kan afklare forhold omkring:

- beskyttelseszoner omkring BK-boringer
- boringens placering og tilstand
- arealanvendelse (afgrøder og brug af bentazon)

2 STRATEGI FOR OPGAVELØSNING

NIRAS har indledningsvis taget kontakt til boringsejere med henblik på at aftale en besigtigelsesdato samt indhente oplysninger om adgangsforhold, nøgle m.v. I denne forbindelse er der stillet spørgsmål om beskyttelseszone, boringsforhold, problemer og evt. reparationer m.v.

Efterfølgende er der taget kontakt til de lokale landbrug/gartnerier m.v., der dyrker jorden omkring boringerne med henblik på at aftale interviews i forbindelse med boringsbesigtigelsen. Formålet med interviewet er at få belyst, om bentazon er anvendt på de nærliggende marker og få oplysninger om dyrkningsforhold, afgrødetyper m.v. I det omfang det ikke har været muligt at få planlagt interviews på ejendommen, er det gennemført ved telefonisk kontakt.

Før besigtigelsen er der indsamlet borejournaler fra GEUS, 4 cm kort og ortofotos via arealinfo.dk, således at mulige punktkilder og landbrugsarealer kan identificeres.

Følgende oplysninger er indsamlet:

- Boringens placering, indretning og tilstand, herunder om der findes en 10 m fysisk beskyttelseszone omkring BK-boringer.
- Arealanvendelse (og afstand til nærmeste landbrug, herunder arten af afgrøder, og såfremt oplysninger kan skaffes om brug af bentazon).
- Mulige punktkilder i boringens nærhed. F.eks. i form af vaskepladser (herunder nedlagte vaskepladser), møddinger eller mergelgrave.
- Oplysninger om nedlagte boringer, brønde, drænrør, andre ledninger, gamle drængrøfter, kloaker og nedfaldshuller i nærheden af boringerne.

- Boringernes placering og synlighed i landskabet. Er der en beskyttelseszone, er boringerne tydeligt afmærkede eller diskret skjult, hvilket kan medføre en risiko for at sprøjte for tæt på dem.

Besigtigelserne og interviews er gennemført perioden 10.–28. september 2012.

3 PRÆSENTATION AF BORINGSDATA OG INTERVIEWS

Oplysningerne indsamlet ifm. besigtigelse er samlet i standardiserede dataark for hver boring. Der er i dataarket givet en kort konklusion på, hvorvidt der er fremkommet oplysninger omkring bentazon, som efterfølgende kan indgå i en vurdering af årsagssammenhænge.

Dataark er vedlagt i bilag 1.

Resultaterne af de udførte interviews er vedlagt i bilag 2.

4 REFERENCER

/Ref. 1/ Miljøstyrelsen. Mail af 9. juli 2012 til NIRAS.

Bilag 1

Dataark

DGU nr: 16.371 (16.1271)

LOKALITET: Luneborg Vandværk, Brændskovvej 13, 9382 Tylstrup

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	28-02-1972
	Boringsanvendelse	vandværksboring
	Sløjfet	ja
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	port.dll?borid=9037&format=pdf
	Euref89 X-koordinat [m]	555161
	Euref89 Y-koordinat [m]	6341256
	Terrænkote DVR90 [m]	10
	Dybde [m u.t.]	37,5
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	12-09-2012
	Tilstand	dårlig
	Vand omkring forerør	nej
	Synlighed i landskab	synlig
	Underlæg ved boring	græs
	Top boringsrør	over terræn
	Boringsafslutning	utæt
	Indretning	frit borerør
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	ingen
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	10-100 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	0-10 m
	Nitratfølsomt areal	ja
	Jordbrug type	agerbrug
	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	land
	Afstand til mark	10-100 m
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	byg
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal anvendt	2012
	Afgrøde 2 (art):	majs
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal	2007
Punktkilder	Mergelgrav	ukendt
	Grusgrav	ukendt
	Mødding	100-500 m
	Vaskeplads	? 100-500 m jf. foto
	Maskinstation	500-1000 m
	Oplag	ukendt
	Vandudtag i nærheden	0-10 m
Omgivelser	Boringens beliggenhed	græsplæne
	Beskyttelseszone	10 m
	Sprøjtedrift hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	10-100 m
	Dræn	ingen
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	væk fra boring
	Drængrøfter	? 100-500 m jf. foto
	Åer/vandløb	100-500 m
	Søer	500-1000 m



* DGU nr. 16.371 er overboret, uddybet og erstattet af DGU nr. 16.1271 på billedet



Bemærkninger ifm besigtigelse:
Den oprindelige boring er overboret, uddybet og erstattet af DGU nr. 16.1271 i april 2011. Der er taget udgangspunkt i DGU nr. 16.1271 ved besigtigelsen. Der indvindes ikke længere vand fra boringen og den påtænkes sløjfet. Det nye fritstående borerør er placeret på en græsplæne og nær parkeringsplads ved vandværksbygning belagt grus. Matriklen omsluttet af høje træer. Der er dyrkede arealer udenom matriklen, hvor der sprøjtes med herbicider, men ikke bentazon hverken tidligere eller i nudrift. Borerøret er afproppet med plastik, der er defekt og åbent for vandindtrængning. I forbindelse med overboringen blev der truffet en ældre ukendt boring, hvor der pga. revne i rør var direkte adgang for indtrængning af overfladevand til boringen. Der er møddingsplads med oplag af dybstrøelse formentlig fra heste på den vestlige side af bygningsmassen på Luneborgvej 200. Denne ejendom er nærmeste beliggende gård og herfra drives landbrugsarealerne på den nordlige, vestlige og sydlige side af vandværksmatriklen. På den østlige side er en beboelsesejendom med have. Der er på baggrund af besigtigelse og interview af jordejer og boringsejer ikke identificeret bentazonkilder i nærområdet.



Oplysninger om de nærmestliggende boringer			
DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
16.372	vandværk	15 m	
16.950	geoteknik	15 m	
16.375	sløjfet/opgivet	10 m	
16.53	ukendt	75 m	

DGU nr: 16.372

LOKALITET: Luneborg Vandværk, Brændskovvej 13, 9382 Tylstrup

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	08-09-1972
	Boringsanvendelse	vandværksboring
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	pport.dll?borid=9038&format=pdf
	Euref89 X-koordinat [m]	555158
	Euref89 Y-koordinat [m]	6341270
	Terrænkote DVR90 [m]	10
Observationer ved besigtigelse	Dybde [m u.t.]	36,5
	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	12-09-2012
	Tilstand	middel
	Vand omkring forerør	ja
	Synlighed i landskab	synlig
	Underlæg ved boring	græs
	Top borerør	under terræn
	Boringsafslutning	tæt
Areal-anvendelse omkring boringen	Indretning	i gammel brønd
	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	ingen
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	10-100 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	0-10 m
	Nitratfølsomt areal	ja
	Jordbrug type	agerbrug
Drykning og anvendelse af Bentazon	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	land
	Afstand til mark	10-100 m
	Afgrøde 1 (art):	byg
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal anvendt	2012
	Afgrøde 2 (art):	majs
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal	2007
Punktkilder	Mergelgrav	ukendt
	Grusgrav	ingen
	Mødding	100-500 m
	Vaskeplads	? 100-500 m jf. foto
	Maskinstation	500-1000 m
	Oplag	ukendt
	Vandudtag i nærheden	0-10 m
Omgivelser	Boringens beliggenhed	græsplæne
	Beskyttelseszone	22 m
	Sprøjtedrift hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	0-10 m
	Dræn	ingen
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	væk fra boring
	Drængrøfter	? 100-500 m jf. foto
	Åer/vandløb	100-500 m
	Søer	500-1000 m



Bemærkninger ifm besigtigelse:
Der indvindes ikke længere vand fra boringen og den påtænkes sløjfet. Boringen er placeret i tørbrønd på en græsplæne i umiddelbar nærhed af parkeringsplads med grus ved vandværk. Matriklen omslutes af høje træer. Der er dyrkede arealer udenom matriklen, hvor der sprøjtes med herbicider, men ikke bentazon hverken tidligere eller i nudrift. Der er tegn på vandindtrængning i tørbrønd, idet der ses rustdannelser og løvtræsblade i bunden af brønden. I forbindelse med overboringen af DGU nr. 16.371 blev der truffet en ældre ukendt boring, hvor der pga. revne i rør var direkte adgang for indtrængning af overfladevand til boringen. Der er møddingsplads med oplag af dybstrøelse formentlig fra heste på den vestlige side af bygningsmassen på Luneborgvej 200. Denne ejendom er nærmeste beliggende gård og herfra drives landbrugsarealerne på den nordlige, vestlige og sydlige side af vandværksmatriklen. På den østlige side er en beboelsesejendom med have grænsende op til vandværksgrunden. Der er på baggrund af besigtigelse og interview af jordejer og boringsejer ikke identificeret bentazonkilder i nærområdet.



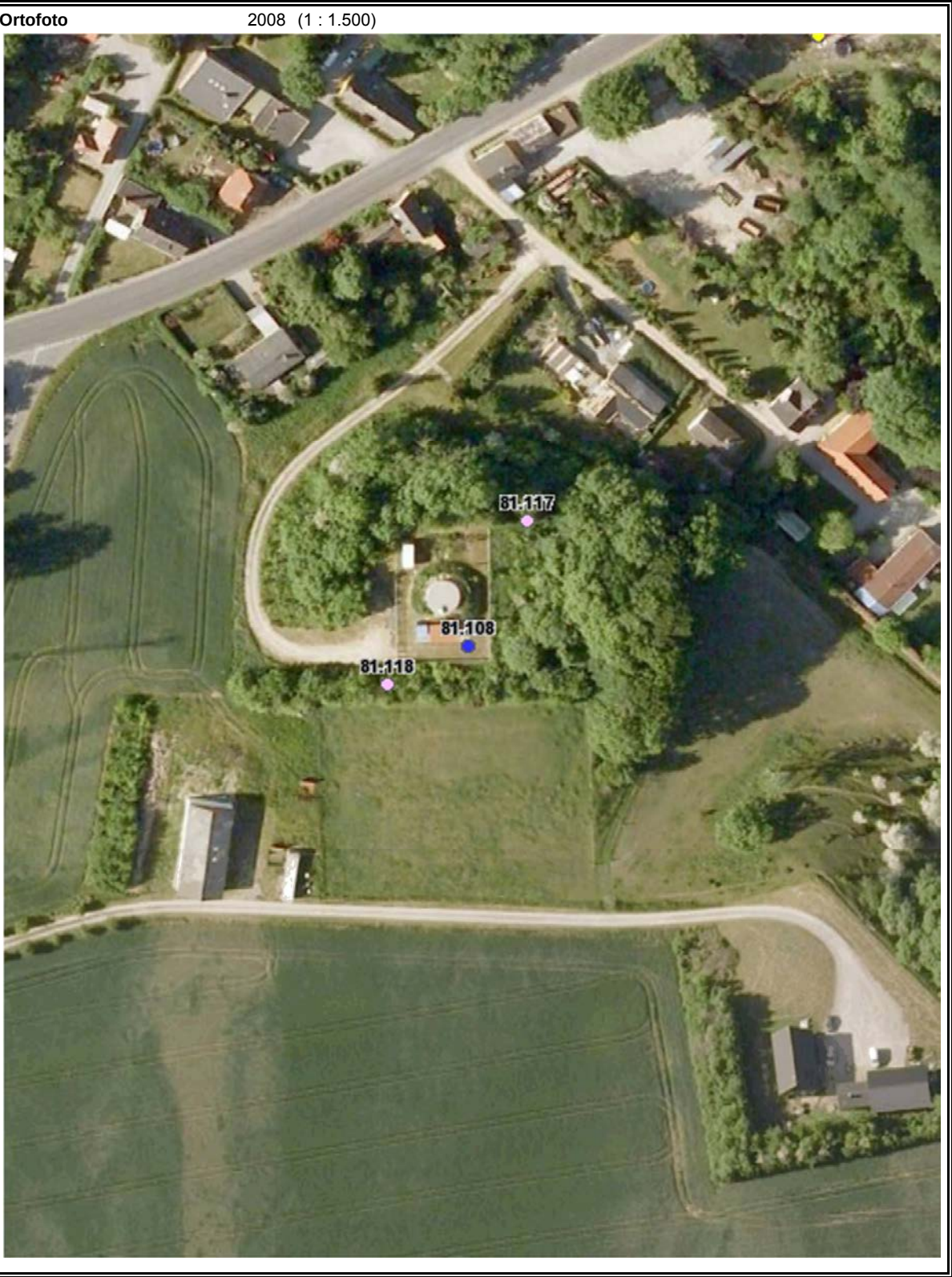
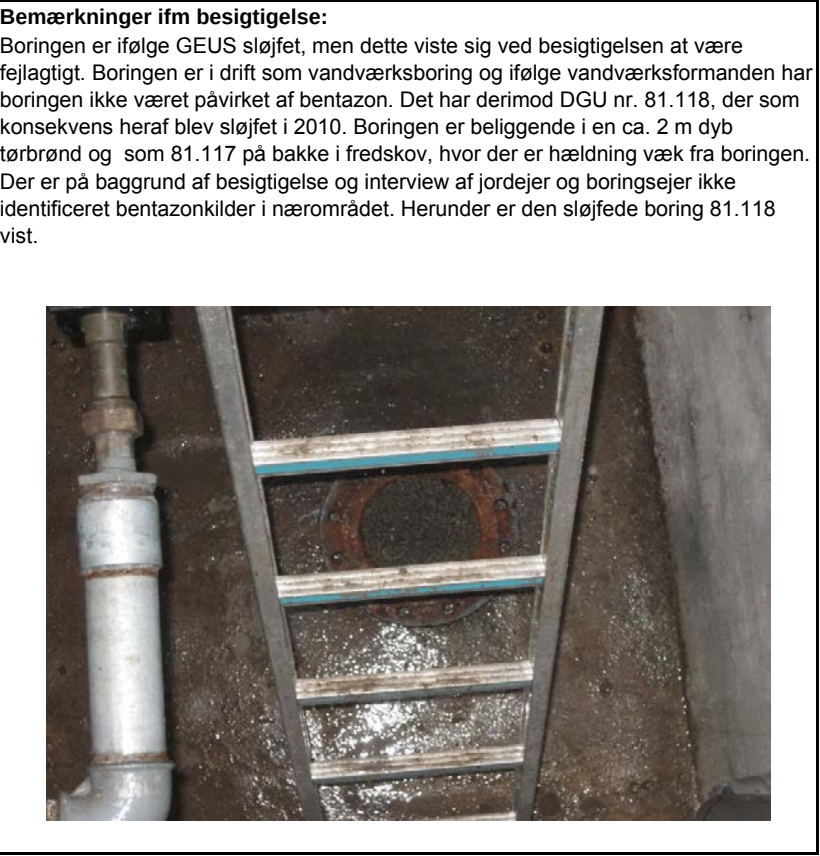
Oplysninger om de nærmestliggende boringer

DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
16.371	vandværk	15 m	
16.950	geoteknik	10 m	
16.375	sløjfet/opgivet	5 m	
16.53	ukendt	75 m	

DGU nr: 81.117

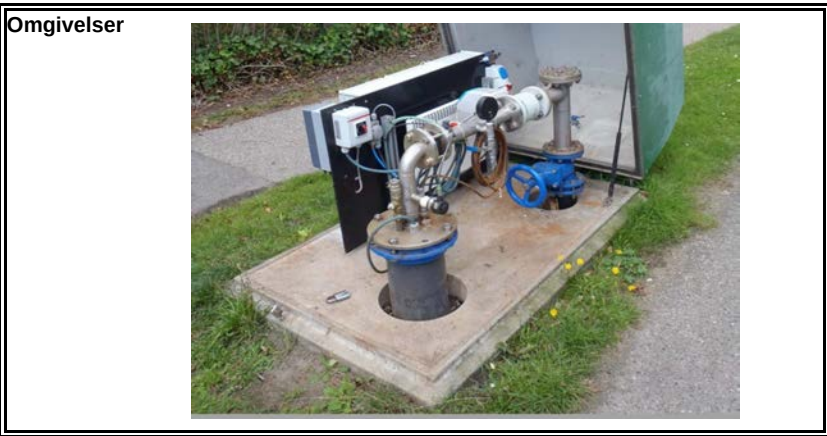
LOKALITET: Balle Vandværk, Balle Skovvej 2 A, 8444 Balle

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	01-01-1913
	Boringsanvendelse	vandværksboring
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	port.dll?borid=59992&format=pdf
	Euref89 X-koordinat [m]	611745
	Euref89 Y-koordinat [m]	6242605
	Terrænkote DVR90 [m]	20
	Dybde [m u.t.]	ukendt
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	14-09-2012
	Tilstand	middel
	Vand omkring forerør	ja
	Synlighed i landskab	synlig
	Underlæg ved boring	beton
	Top borerør	under terræn
	Boringsafslutning	tæt
	Indretning	i pumpehus
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	ingen
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	10-100 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	0-10 m
	Nitratfølsomt areal	ja
	Jordbrug type	agerbrug
	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	grænser op til by
	Afstand til mark	10-100 m
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	hvede
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal anvendt	2012
	Afgrøde 2 (art):	0
	Bentazon anvendt	0
	Årstal	0
Punktkilder	Mergelgrav	ingen
	Grusgrav	ingen
	Mødding	? 100-500 m jf. foto
	Vaskeplads	ukendt
	Maskinstation	ingen
	Oplag	ukendt
	Vandudtag i nærheden	10-100 m
Omgivelser	Boringens beliggenhed	skur/bygning
	Beskyttelseszone	100 m
	Sprøjtedrft hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	10-100 m
	Dræn	ingen
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	væk fra boring
	Drængrøfter	? 100-500 m jf. foto
	Åer/vandløb	100-500 m
	Søer	100-500 m



Oplysninger om de nærmestliggende boringer			
DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
81.118	sløjfet/opgivet	30 m	
81.108	vandværk	35 m	
81.302	miljøboring	135 m	
81.273	geoteknik	380 m	

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	01-11-1967
	Boringsanvendelse	vandforsyning
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	ort.dll?borid=177638&format=pdf
	ED50 X-koordinat [m]	730733
	ED50 Y-koordinat [m]	6167950
	Terrænkote DVR90 [m]	3,5
	Dybde [m u.t.]	40,3
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	13-09-2012
	Tilstand	god
	Vand omkring forerør	nej
	Synlighed i landskab	synlig
	Underlæg ved boring	beton
	Top borerør	over terræn
	Boringsafslutning	tæt
	Indretning	i pumpehus
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	100-500 m
	Offentlige arealer	0-10 m
	Veje asfalteret/grus	0-10 m
	Jernbane/stationsareal	500-1000 m
	Vandværksgrund	100-500 m
	Nitratfølsomt areal	nej
	Jordbrug type	gartneri
	Befæstede arealer	ja
	Bebyggelse	by
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	ærter
	Bentazon anvendt	ukendt
	Årstal anvendt	frem til 2010
	Afgrøde 2 (art):	korn
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal	2012
Punktkilder	Mergelgrav	ingen
	Grusgrav	ingen
	Mødding	ingen
	Vaskeplads	ingen
	Maskinstation	ingen
	Oplag	ukendt
	Vandudtag i nærheden	ingen
Omgivelser	Boringens beliggenhed	villakvarter
	Beskyttelseszone	5 m
	Sprøjtedrift hen til zone	ukendt
	Nedlagte boringer	100-500 m
	Dræn	ingen
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	plant
	Drængrøfter	ingen
	Åer/vandløb	ingen
	Søer	100-500 m



Bemærkninger ifm besigtigelse:
Boring er placeret i fritstående overjordisk glasfiberpumpehus beliggende mellem cykel- og gangsti i parcelhusområde. Der er et nyere industriområde (8-10 år gl.) umiddelbart nord for Ndr. Dragørvej, hvor der tidligere var landbrugsdrift. Nærmeste mark er beliggende ca. 250 meter mod nordvest. Her dyrkes ekstensivt græs og korn og tidligere ærter i forbindelse med frilandsgartneri. Der har ligget en 4-længet gård ca. 110 meter mod nordvest, som blev fjernet/ombygget i 2005-2006 i forbindelse med industriområdets opførelse. Med baggrund i besigtigelsen og interviews af jordejer og boringsejer kan der tidligere have været anvendt bentazon som sprøjtemiddel på areal tilhørende frilandsgartneri, men det er ikke dokumenteret.



Oplysninger om de nærmestliggende boringer			
DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
208.563	vandforsyning	3 m	
208.564	vandforsyning	90 m	
208.178	vandforsyning	135 m	
208.39M	vandforsyning	185 m	

DGU nr: 208.1526

LOKALITET: Skriverstræde, Store Magleby, 2791 Dragør

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	09-05-1974
	Boringsanvendelse	vandforsyning
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	ort.dll?borid=178291&format=pdf
	ED50 X-koordinat [m]	728982
	ED50 Y-koordinat [m]	6167734
	Terrænkote DVR90 [m]	3,18
	Dybde [m u.t.]	42
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	13-09-2012
	Tilstand	god
	Vand omkring forerør	nej
	Synlighed i landskab	synlig
	Underlæg ved boring	græs
	Top borerør	under terræn
	Boringsafslutning	tæt
	Indretning	fibertørbrønd
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	10-100 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	10-100 m
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	10-100 m
	Jernbane/stationsareal	100-500 m
	Vandværksgrund	0-10 m
	Nitratfølsomt areal	nej
	Jordbrug type	frilandsgartneri
	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	by
	Afstand til mark	10-100 m
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	korn
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal anvendt	2012
	Afgrøde 2 (art):	græs
	Bentazon anvendt	nej
Punktkilder	Årstal	2012
	Mergelgrav	ingen
	Grusgrav	ingen
	Mødding	ukendt
	Vaskeplads	ukendt
	Maskinstation	ingen
Omgivelser	Oplag	ukendt
	Vandudtag i nærheden	0-10 m
Omgivelser	Boringens beliggenhed	græsplæne
	Beskyttelseszone	10 m
	Sprøjtedrft hen til zone	ukendt
	Nedlagte boringer	10-100 m
	Dræn	ukendt
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	plant
	Drængrøfter	10-100 m
	Åer/vandløb	10-100 m
	Søer	100-500 m



Bemærkninger ifm besigtigelse:
Boring er placeret i ca. 2 m dyb tørbrønd i glasfiber på indhegnet vandværksgrund. Der er rustdannelser i tørbrønden og en smule vand i bunden, som angiveligt skyldes kondens og ikke egentlig vandindtrængning. Siden 2010 er der afværgepumpet til kloak via brandslange pga. miljøfremmede stoffer. Ny boring i nærområdet er udført men ikke taget i brug på besigtigelsestidspunktet. Nordvest for vejen er arealer tilhørende Københavns Lufthavn udlagt til permanentgræs. Sydvest for boring er der arealer, der tidligere har været anvendt til frilandsgartneri. Der er på baggrund af besigtigelse og interview af jordejer og boringsejer ikke identificeret bentazonkilder i nærområdet.



Oplysninger om de nærmestliggende boringer			
DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
208.300	vandforsyning	20 m	
208.391	sløjfet/opgivet	50 m	
208.135	sløjfet/opgivet	90 m	
208.112	vandforsyning	125 m	

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	04-10-1974
	Boringsanvendelse	vandforsyning
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	ort.dll?borid=178292&format=pdf
	ED50 X-koordinat [m]	729849
	ED50 Y-koordinat [m]	6167259
	Terrænkote DVR90 [m]	5
	Dybde [m u.t.]	50
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	13-09-2012
	Tilstand	god
	Vand omkring forerør	nej
	Synlighed i landskab	synlig
	Underlæg ved boring	fliser
	Top borerør	under terræn
	Boringsafslutning	tæt
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	10-100 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	10-100 m
	Offentlige arealer	100-500 m
	Veje asfalteret/grus	0-10 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	0-10 m
	Nitratfølsomt areal	nej
	Jordbrug type	frilandsgartneri
	Befæstede arealer	ja
	Bebyggelse	grænser op til by
	Afstand til mark	10-100 m
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	ærter
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal anvendt	2010-2012
	Afgrøde 2 (art):	ærter
	Bentazon anvendt	ukendt
	Årstal	før 2010
Punktkilder	Mergelgrav	ingen
	Grusgrav	ingen
	Mødding	ingen
	Vaskeplads	ukendt
	Maskinstation	ingen
	Oplag	ingen
Omgivelser	Vandudtag i nærheden	10-100 m
	Boringens beliggenhed	græsplæne
	Beskyttelseszone	10 m
	Sprøjtedrft hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	10-100 m
	Dræn	ingen
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	plant
	Drængrøfter	ingen
	Åer/vandløb	ingen
	Søer	ingen

Boringsafslutning



Omgivelser



Bemærkninger ifm besigtigelse:

Ca. 2 m dyb tørbrønd i glasfiber. Der er rustdannelser i tørbrønden og en smule vand i bunden, som angiveligt skyldes kondens og ikke egentlig vandindtrængning. Kun 10 m fra boring ligger frilandsgartneri, hvor der dyrkes ærter, kartofler, jordbær og porrer/selleri. Med baggrund i besigtigelsen og interviews af jordejer og boringsejer kan der tidligere have været anvendt bentazon som sprøjtemiddel på areal tilhørende frilandsgartneri, men det er ikke dokumenteret.

Ortofoto

2008 (1 : 1.500)



Oplysninger om de nærmestliggende boringer

DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
208.435	sløjfet/opgivet	32 m	
208.182	vandforsyning	320 m	
208.279	vandforsyning	325 m	
208.1525	vandforsyning	435 m	

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	18-09-1990
	Boringsanvendelse	vandværksboring
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	ja
	Borejournal	ort.dll?borid=198317&format=pdf
	ED50 X-koordinat [m]	675693
	ED50 Y-koordinat [m]	6064353
	Terrænkote DVR90 [m]	20
	Dybde [m u.t.]	50
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	14-09-2012
	Tilstand	god
	Vand omkring forerør	nej
	Synlighed i landskab	skjult
	Underlæg ved boring	jord m. buske
	Top borerør	under terræn
	Boringsafslutning	tæt
	Indretning	fibertørbrønd
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	ingen
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	0-10 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	0-10 m
	Nitratfølsomt areal	nej
	Jordbrug type	agerbrug
	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	grænser op til by
	Afstand til mark	0-10 m
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	sukkerroer og hvede
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal anvendt	2012
	Afgrøde 2 (art):	ærter
	Bentazon anvendt	ukendt
	Årstal	midt 1980'erne
Punktkilder	Mergelgrav	ukendt
	Grusgrav	100-500 m
	Mødding	100-500 m
	Vaskeplads	100-500 m
	Maskinstation	ingen
	Oplag	100-500 m
	Vandudtag i nærheden	ingen
Omgivelser	Boringens beliggenhed	uopdyrket mark
	Beskyttelseszone	10 m
	Sprøjtedrift hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	500-1000 m
	Dræn	0
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	mod boring
	Drængrøfter	ingen
	Åer/vandløb	500-1000 m
	Søer	100-500 m



Bemærkninger ifm besigtigelse:
Boring er placeret i 1,6 m dyb tørbrønd skjult på firkantet areal beplantet med buske beliggende ud til Kolkevej i udkant af Kettinge. Der findes en sø ca. 130 m nordvest for boringen, som er opstået som følge af råstofindvinding. På græsareal mellem boring og Kolkevej 15 er der køkkenhave samt et midlertidigt oplag af brænde til opskæring. Der anvendes ikke pesticider på arealet. Der er på baggrund af besigtigelse og interview af jordejer og boringsejer ikke identificeret bentazonkilder i nærområdet.



Oplysninger om de nærmestliggende boringer

DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
241.197	geoteknik	500 m	
241.85	ukendt	590 m	
241.217	sløjfet/opgivet	612 m	
241.47	sløjfet/opgivet	725 m	

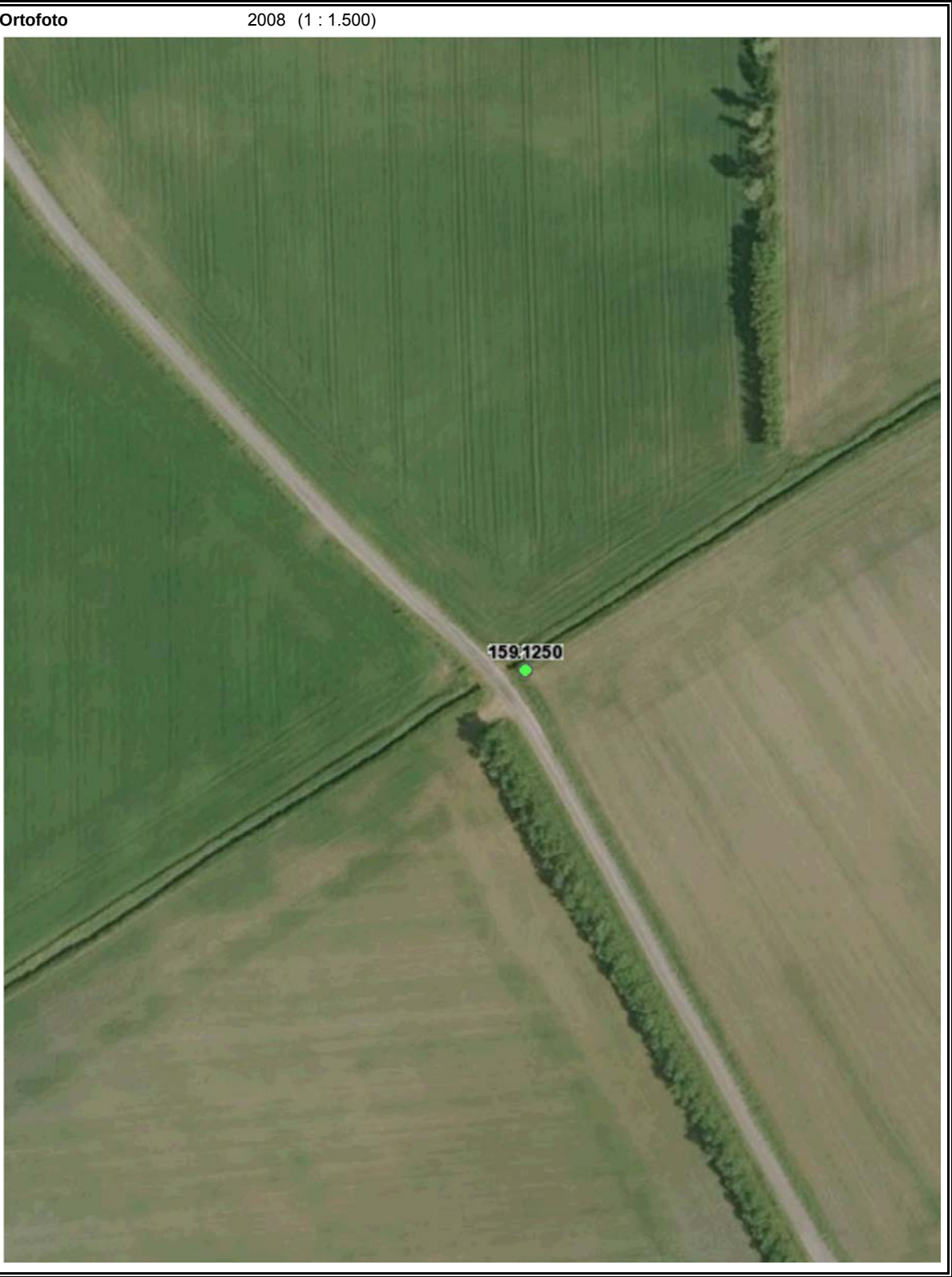
DGU nr: 159.1250

LOKALITET: Hinderupvej 6, Hinderup, 6230 Rødekro

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	16-12-2004
	Boringsanvendelse	monitoring
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	nej
	Borejournal	ort.dll?borid=390759&format=pdf
	ED50 X-koordinat [m]	509754
	ED50 Y-koordinat [m]	6104508
	Terrænkote DVR90 [m]	30,99
	Dybde [m u.t.]	4,3
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	07-09-12
	Tilstand	dårlig
	Vand omkring forerør	ja
	Synlighed i landskab	skjult
	Underlæg ved boring	græs
	Top borerør	under terræn
	Boringsafslutning	utæt
	Indretning	boring med overbygning
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	ingen
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	0-10 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	ingen
	Nitratfølsomt areal	nej
	Jordbrug type	agerbrug
	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	land
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	majs
	Bentazon anvendt	ja
	Årstal anvendt	frem til 2008
	Afgrøde 2 (art):	Kløvergræs
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal	2012
Punktkilder	Mergelgrav	ingen
	Grusgrav	ingen
	Mødding	? 100-500 m jf. foto
	Vaskeplads	? 100-500 m jf. foto
	Maskinstation	? 100-500 m jf. foto
	Oplag	ingen
Omgivelser	Vandudtag i nærheden	ingen
	Boringens beliggenhed	randzone til vandløb
	Beskyttelseszone	3 m
	Sprøjtedrift hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	100-500 m
	Dræn	10-100 m
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	mod boring
	Drængrøfter	? 10-100 m jf. foto
	Åer/vandløb	0-10 m
	Søer	100-500 m



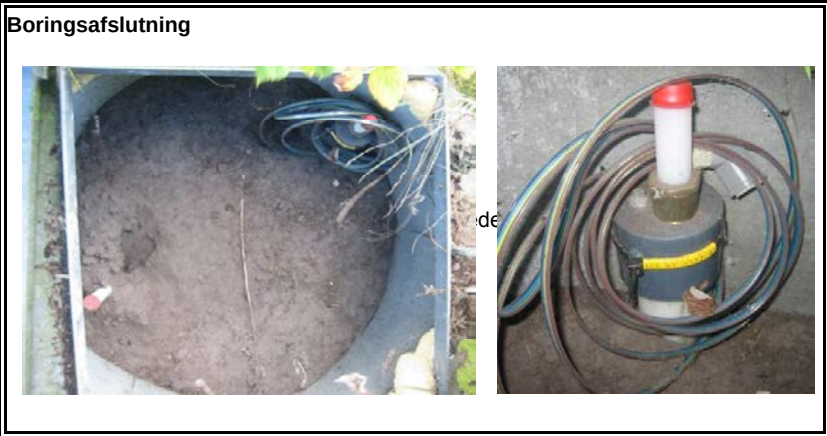
Bemærkninger ifm besigtigelse:
Boringen er placeret i bevokset bræmme mellem dyrket mark og vandløb. Ved besigtigelsen blev der konstateret frit vandspejl omkring borerøret, og proppen lå ved siden af røret og beskyttede dermed ikke boringen mod vandindtrængning fra oven. Der er på baggrund af besigtigelse og interview af jordejer påvist anvendelse af bentazon inden for boringsoplandet. Herbiciderne Laddok/Laddok TE og Basagran M75 indeholdende bentazon er anvendt i majs på de omkringliggende arealer frem til 2008.



Oplysninger om de nærmestliggende boringer

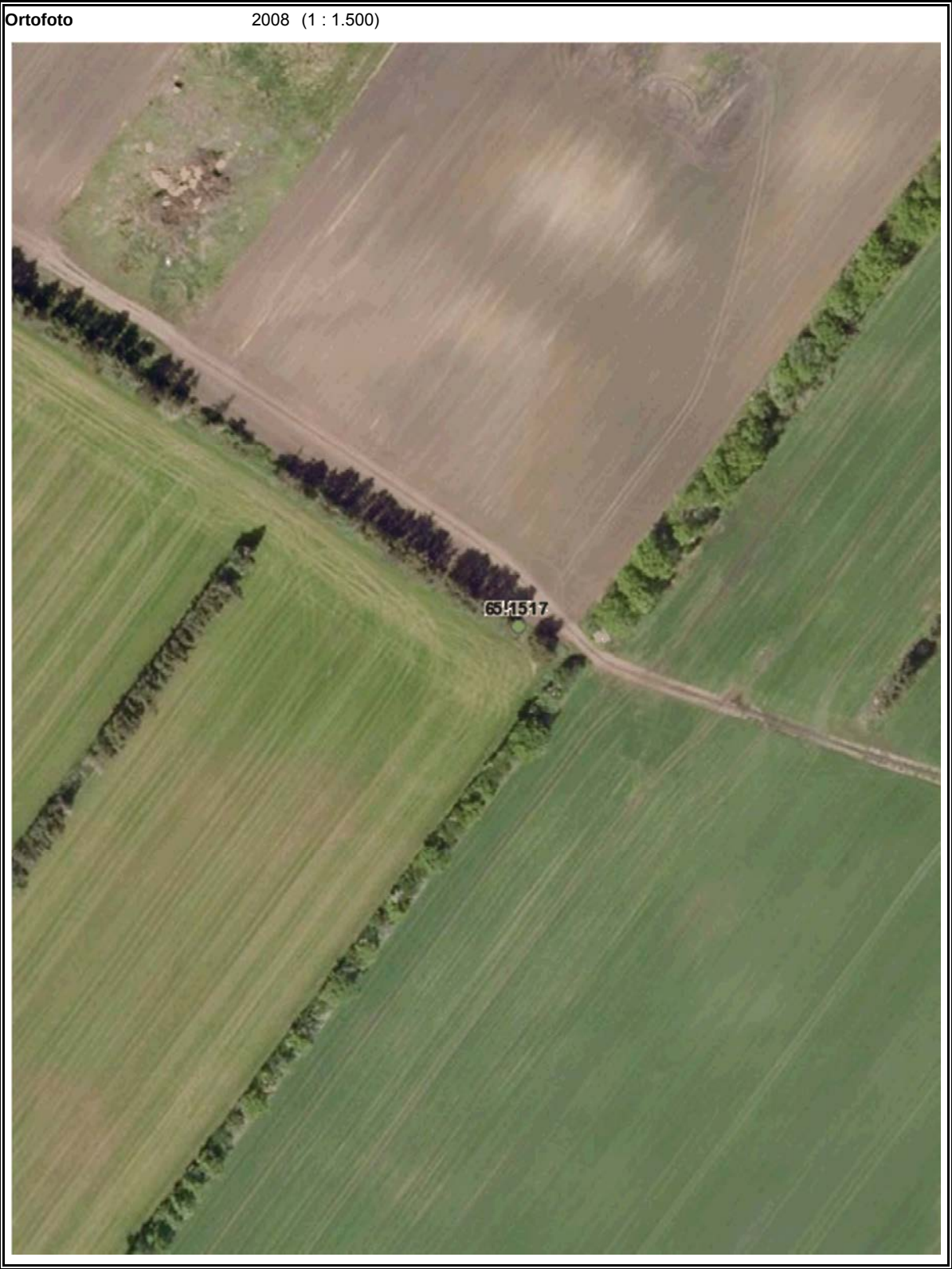
DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
159.363	vandforsyning	345 m	
159.393	vandforsyning	370 m	
159.1046	vandforsyning	475 m	
159.1028	sløjfet/opgivet	485 m	

Borings fakta	Boringstype	boring
	Boringsdato	21-09-2004
	Boringsanvendelse	monitoring
	Sløjfet	nej
	Permanent pumpe	nej
	Borejournal	http://piter.geus.dk/cgi-bin/svgrapport.dll?borid=378829&format=pdf
	ED50 X-koordinat [m]	498820
	ED50 Y-koordinat [m]	6248835
	Terrænkote DVR90 [m]	29,51
	Dybde [m u.t.]	5,1
Observationer ved besigtigelse	Besigtiget	ja
	Besigtigelsesdato	12-09-12
	Tilstand	god
	Vand omkring forerør	nej
	Synlighed i landskab	delvist synlig
	Underlæg ved boring	græs
	Top borerør	over terræn
	Boringsafslutning	tæt
	Indretning	boring med overbygning
Areal-anvendelse omkring boringen	Gårdsplads	100-500 m
	Gartnerier/ plantager/ planteskoler	ingen
	Offentlige arealer	ukendt
	Veje asfalteret/grus	100-500 m
	Jernbane/stationsareal	ingen
	Vandværksgrund	500-1000 m
	Nitratfølsomt areal	nej
	Jordbrug type	agerbrug
	Befæstede arealer	nej
	Bebyggelse	land
Drykning og anvendelse af Bentazon	Afgrøde 1 (art):	ærter og majs
	Bentazon anvendt	ja
	Årstal anvendt	frem til 1988
	Afgrøde 2 (art):	byg
	Bentazon anvendt	nej
	Årstal	2012
Punktkilder	Mergelgrav	ingen
	Grusgrav	ingen
	Mødding	100-500 m
	Vaskeplads	100-500 m
	Maskinstation	ingen
	Oplag	ingen
Omgivelser	Vandudtag i nærheden	10-100 m
	Boringens beliggenhed	skel til marker
	Beskyttelseszone	4 m
	Sprøjtedrift hen til zone	ja
	Nedlagte boringer	100-500 m
	Dræn	10-100 m
	Kloak	ukendt
	Nedfaldshuller	ingen
	Hældning af terræn	mod boring
	Drængrøfter	? 100-500 m jf. foto
	Åer/vandløb	500-1000 m
	Søer	ingen



Bemærkninger ifm besigtigelse:

Boringen er placeret i læhegn mellem dyrkede marker, og er forhøjet med 0,5 m i forhold til marker. Marker har svag hældning mod boringen. Brøndmuffe er fyldt op med sand. Der er på baggrund af besigtigelse og interview af jordejer påvist anvendelse af bentazon inden for grundvandsoplandet. Herbicidet Basagran indeholdende bentazon er anvendt i ærter på areal umiddelbart sydvest for boring (opstrøms boringen) senest i 1988.



Oplysninger om de nærmestliggende boringer			
DGU nr	Formål	Afstand	Bemærkning
65.548	markvanding/gartneri	405 m	
65.423	sløjfet/opgivet	400 m	
65.814	vandforsyning	435 m	
65.1419	ukendt	445 m	

Bilag 2
Resumé af
Interviewundersøgelser

Miljøstyrelsen

BESIGTIGELSE AF BORINGER MED FUND AF BENTAZON

Resumé af interviewundersøgelser

13. november 2012

Projekt nr. 210763
Dokument nr. 125560823
Version 1
Udarbejdet af CDA
Kontrolleret af JAF
Godkendt af BRU

1 INDLEDNING

Nærværende notat samler de vigtigste oplysninger fra interviewundersøgelse af jordbrugere og jordejere omkring boringer samt boringsejere.

1.1 Luneborg vandværk. DGU nr. 16.371 og 16.372

Arealer nord, øst og syd for vandværksmatriken med boringerne har været drevet af samme landmand i 23 år, Ole Henriksen, Luneborgvej 200, 9382 Tylstrup. Ole har heste på boligmatriklen, men ellers ingen dyr. På arealerne dyrkes der pt. byg og tidligere (ca. 5 år siden) har der været dyrket majs. Begge afgrøder er dyrket med brug af pesticider (byg: Express og Oxatril, majs: Calaris) men uden midler indeholdende bentazon. Før majs blev der dyrket rug uden brug af sprøjtemidler. Der foreligger ingen sprøjtejournal og det er således ukendt hvilke sprøjtemidler, der tidligere er anvendt før dyrkning af rug. Arealer sprøjtes af maskinstation, som varetager al håndtering af sprøjtemidler. Arealer omkring vandværksgrunden er ikke dræned. Anker Broen, Luneborgvej 215, har efterfølgende oplyst, at han tidligere dyrkede arealerne nord for Ole Henriksens marker omkring Luneborg Vandværk og at han dyrkede majs i 1995-1996 og anvendte midlet Laddok, der indeholder bentazon.

Bestyrelsesmedlem i Luneborg Vandværk, Mogens Sørensen, oplyser, at efter fund af bentazon i 2009 i begge boringer (16.371 og 16.372) blev det forsøgt at fjerne forureningen fra boring 16.371 ved at pumpe store mængder vand til grøft dog uden dette lykkedes. I stedet blev det forsøgt at overbore, uddybe og erstatte DGU nr. 16.371 med en ca. 6 meter dybere boring (16.1271) til 44 m's dybde ned under et lerlag. Herved forsvandt de høje koncentrationer af bentazon, men i stedet blev der nu konstateret vandbehandlingskrævende ammoniumkoncentrationer i vandet. Status er at begge boringer (16.1271 og 16.372) er taget ud af brug og overvejes sløjfet. I forbindelse med overboringen af 16.371 blev der truffet en ældre ukendt og ikke sløjfet boring (DGU nr. 16.375), hvor der pga. revne i rør var direkte adgang for indtrængning af overfladevand til boringen. Denne boring blev sløjfet i samme forbindelse.

1.2 Balle vandværk. DGU nr. 81.117

Siden 1998 – 1999 har arealet (matr. 6ac, Balle By, Rosmus) grænsende op til vandværksgrunden mod vest og syd været ejet af Leon Norman Vetter, Bjergvejen 3, 8400 Ebeltøft. I perioden har der været dyrket hhv. vinterbyg, raps og hvede på arealerne og der er anvendt pesticider på arealerne. På marken umiddelbar syd og øst for vandværksgrunden er der græs, og her har der ikke været anvendt pesticider. Leon oplyser, at han på intet tidspunkt har anvendt midler indeholdende bentazon.

Formand i Balle Vandværk, Claus Petersen, oplyser, at fund af bentazon i 2009 ikke vedrører DGU nr. 81.117 (B1), som det fremgår af MST's oplysninger, men DGU nr. 81.118 (B2), der blev sløjfet i 2010 som konsekvens heraf. Ifølge MST's oplysninger er der først påvist bentazon i DGU nr. 81.118 i 2010. Der er således en uoverensstemmelse omkring i hvilken boring, der er påvist bentazon og hvilket årstal. I 2004-2005 blev der konstateret høje koncentrationer af sprøjtemidler i boring 81.108 (B3) og boringen blev efterfølgende kontrolleret for utætheder, men der var ingen. Intet tyder således på overfladisk indtrængning. DGU nr. 81.117 er i dag den eneste af de tre vandværksboringer på matriklen i drift.

1.3 Dragør. DGU nr. 208.873

Boring er beliggende i byzone i et industri- og boligområde i Dragør. Arealet (matr. 30v, St. Magleby By, St. Magleby) beliggende på den nordlige side af Ndr. Dragørvej tilhører et frilandsgartneri og er blevet drevet med ærter, dild, solsikke m.fl. Jordejer, Chrilles Schmidt, A.P. Møllers Allé 51, 2791 Dragør, der har drevet arealet de sidste 50 år er kun bekendt med, at der mht. sprøjtemidler har været anvendt et insekticid til at bekæmpe lus i dild. Gartneriet er stoppet med at dyrke ærter for 2 år siden. Chrilles er uvidende i forhold til om midler indeholdende bentazon har været anvendt på noget tidspunkt.

Dragør Vand A/S oplyser, at der for ca. 8 år siden var landbrugsdrift på arealer, der i dag anvendes til industriformål, og som er beliggende på den nordlige side af Ndr. Dragørvej. Chrilles har efterfølgende oplyst, at arealerne blev dyrket af frilandsgartneriet før det blev industriområde og at afgrøderne var af samme type som nævnt ovenfor.

1.4 Dragør. DGU nr. 208.1526

Boring er beliggende på vandværksgrund i vestlig udkant af by. Matriklen grænser op til permanente græsarealer tilhørende Københavns Lufthavn mod nordvest og frilandsgartneri mod sydvest. Der er beboelser på den østlige og sydlige side af matriklen samt museum på den nordlige side. Før Amager

Museum overtog gården mod nord blev den anvendt af Københavns Lufthavn til administrationsbygning. Siden 2010 er der afværgepumpet fra DGU nr. 208.1526 via brandslange til kloak pga. forekomst af bentazon.

Jens Glytner, Gartneriet Hollandsminde, oplyser, at der i disse år dyrkes rødsvingel og korn på arealerne. Tidligere har arealerne været tilknyttet gartneridriften. Hverken tidligere eller nu er der anvendt sprøjtemidler på arealerne. Jens oplyser, at der på arealerne nordvest for boringen tilhørende Københavns Lufthavn anvendes sprøjtemidler. Københavns Lufthavn overtog arealerne fra Jens i 1977. Henrik Boye Mortensen, Københavns Lufthavn, oplyser, at der ikke anvendes eller tidligere er anvendt midler indeholdende bentazon. Der er efterfølgende fremsendt en komplet liste over brug af sprøjtemidler af miljøkoordinator Anne Kristensen, der angiver hvilke sprøjtemidler, der med sikkerhed er blevet anvendt fra 1998 og frem på lufthavnsarealets 11,8 km². Følgende sprøjtemidler anvendes eller har været anvendt: Round-up, Swedana 750 MCPA, Glyfonova 450 plus, Zeppelin, Danout, Diablo, Jablo, Metaxon, Prefix, Kerp 50. Listen dokumenterer, at der i perioden ikke er anvendt bentazonholdige sprøjtemidler. Da der ikke har været ført registrering med brug af sprøjtemidler før 1998 er det uvist om bentazonholdige midler tidligere har været anvendt. Det forventes dog ikke at være tilfældet, idet bentazon typisk anvendes på afgrøder og ikke til hegnssikring.

1.5 Dragør. DGU nr. 208.1527

Boring er beliggende på vandværksgrund i landzone mellem St. Magleby og Dragør. Øst for matriklen drives frilandsgartneri med ærter, kartofler, jordbær, og porrer/selleri. Jørn Olesen har drevet dette areal de sidste to år uden brug af sprøjtemidler, og oplyser at ejeren har drevet arealerne de sidste 40 år i forbindelse med et gartneri. Jørn er bekendt med, at der tidligere er blevet dyrket kål, porrer og ærter på arealet, men er uvidende i forhold til om der er anvendt sprøjtemidler. Jørn har de sidste par år ligeledes drevet arealet på den nordlige side af Kirkevej. Han har dyrket korn (byg) uden brug af sprøjtemidler. Før han overtog driften var arealet groet til. Tidligere har der været dyrket ærter på arealet. Der er en cementplads umiddelbar nord for bygning på Kirkevej 59, 2791 Dragør, som kan være anvendt som påfyldnings- og vaskeplads for marksprøjte. Jordvold omkring beboelsen på Kirkevej 59 er etableret for 15 år siden. Ejer af arealerne er kontaktet, men pga. sygdom er interview ikke en mulighed. NIRAS er ikke bekendt med at andre personer ligger inde med oplysningerne. Mod vest ligger en 4-længet gård ombygget til andelsboliger for 25 år siden.

1.6 Kettinge/Frejlev Vandværk. DGU nr. 241.152

Boring er beliggende i udkanten af Kettinge på vandværksgrund på sydlige side af Kolkevej. Arealet (matr. 4a, Kettinge by, Kettinge) syd for boringen ejes af Guldborgsund Kommune, men er forpagtet ud til I/S Sølystgård, beliggende ca. 450 m syd for boringen. Familien har drevet arealet siden 1970'erne og der dyrkes byg, hvede, roer og raps på arealet. Der har været dyrket ærter på arealerne i midt 80'erne, men på intet tidspunkt majs. Jf. samtale med Michael Hansen, der driver I/S Sølystgård, er der ikke anvendt midler indeholdende bentazon på arealet.

På arealet nord for Kolkevej (matr. 18a, Kettinge By, Kettinge) er der siden 2001 blevet dyrket byg, hvede, raps og sukkerroer ved brug af pesticider (Boxer, Oxitril, Express, DFF, Starane 180 og glyphosatholdige midler) i alle årene dog ikke midler indeholdende bentazon. Arealet ejes af Karsten Høeg, Bregningevej 13, 4892 Kettinge, der har ejendommen beliggende ca. 3 km nordvest for boringen. Før Karsten overtog arealet har der været konventionel planteavl på arealet. Karsten oplyser, at søen beliggende ca. 130 meter mod nordvest er opstået som følge af grusgravning.

1.7 GRUMO boring, Hinderup v. Rødekro. DGU nr. 159.1250

Boring er beliggende i bræmme mellem vandløbet Røjebæk og majsmark. Benni Henriksen, Hinderupvej 8, 6230 Rødekro driver et kvægbrug på adressen og har forpagtet arealerne nord, øst og syd for boringen (hhv. matr. 8, 74, 85, Hinderup, Hellevad) og af tidligere Peder Terp, Hinderupvej 6, 6230 Rødekro for en 5 år i perioden 2007 - 2012. Benni har dyrket majs og byg i hele perioden og har i 2008 anvendt herbicidet Laddok TE i majs (1 l/ha), der indeholder bentazon og terbuthylazin som aktivstof. Benni oplyser, at han har maskinstation til at varetage sprøjtning af markerne, og at han intet kender til deres praksis omkring sprøjtningen. Ejer Peder Terp har drevet arealerne siden 1965 og frem til 2007 i forbindelse med sit kvægbrug og oplyser, at han har dyrket majs frem til 2005-2006, hvor han ligeledes har anvendt Laddok. Peder oplyser, at marksprøjte altid blev rengjort i marken minimum 500 meter fra boringen. Vand til sprøjte blev hentet fra boring øst for hans ejendom (DGU nr. 159.393).

Mark mod vest og nordvest (matr. 19 og 33, Hinderup, Hellevad) for boringen ejes og drives af Peter Chr. Hansen Petersen siden år 2000. Der er dyrket hhv. byg, kløvergræs, majs og hvede på arealet, og i perioden 2005-2007 er der anvendt midlet Laddok (1 l/ha) til majs. I år 2000 er der endvidere anvendt Basagran M75 (1,5 l/ha) indeholdende aktivstofferne bentazon og MCPA. Peter Chr. oplyser, at marksprøjte påfyldes på vaskeplads med afløb til gyllebeholder beliggende på Hinderupvej 6 og rengøres i marken dog ikke på matr. 19. Før år

2000 har arealerne været drevet af en planteavler og de har været dyrket med korn. Det er uvist, om der er anvendt bentazon på arealerne før år 2000.

Alle boringens omkringliggende arealer er dræned. Peter Chr. oplyser, at der er beliggende en mergelgrav (registreret som beskyttet mose) i skel mellem matr. 19 og 33. Umiddelbart syd for graven ligger der et drænrør, hvorfra vand fra markerne samles og ledes til vandløb mod nordvest, som først længere nedstrøms løber sammen med Røjbæk.

1.8 GRUMO boring, Haderup. DGU nr. 65.1517

Boringen er beliggende i læhegn mellem to dyrkede marker med hhv. byg og hvede. Bent Clausen, Hedevej 11, 7540 Haderup, oplyser, at der på mark sydvest for boring (matr. 1q, Haderup By, Haderup) dyrkes korn og græs til høstet siden 2004-2005 og indtil nu. I perioden er der ikke anvendt midler indeholdende bentazon. Bent oplyser, at der i midt 80'erne (sidst i 1988) blev dyrket ærter, hvor der med sikkerhed blev anvendt basagran, der delvist eller alene indeholder bentazon som aktivstof. På daværende tidspunkt blev sprøjtemidler opbevaret og håndteret på ejendommen på Hedevej 11, hvor der ikke er vaskeplads. Sprøjtemidler blev brugt op i marken, så der forekom ikke pesticidrester. Ejer af areal nord og øst for boring, Preben Kloster, Hedevej 9, 7540 Haderup, har drevet arealet siden år 2002 med brug af sprøjtemidler til korn og kartofler, men uden brug af midler indeholdende bentazon. Preben oplyser, at tidligere ejer har dyrket ærter på arealet dvs. før år 2002, men ved ikke om der er anvendt midler indeholdende bentazon. Dette vurderes imidlertid at være sandsynligt.

Bentazon - Anvendelse, regulering og fund i danske monitoringsundersøgelser

Miljøstyrelsen har iværksat et projekt, hvis overordnede formål er at beskrive anvendelsen og reguleringen af bentazon og indsamle information om fund af bentazon. Resultater fra tests af bentazon i varslingsystemet for udvaskning af pesticider til grundvandet (VAP) og udviklingen i fund af bentazon i Grundvandsovervågningen (GRUMO), Boringskontrollen (BK) og Landovervågningsoplande (LOOP) behandles. Derudover gennemgås vandværksboringer (drikkevand), hvor der er konstateret fund af bentazon over grænseværdien på $> 0,1 \mu\text{g/L}$ samt udvalgte Boringskontrolboringer (BK-boringer) (råvand) og grundvandsovervågningsboringer (GRUMO-boringer), hvor der er konstateret fund af bentazon $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

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

www.mst.dk