

Undersøgelse af fortsatte kilder til desphenylchloridazon i Elmelund Skov

Christian Nyrop Albers, Anne Esbjørn & Nora Badawi

Undersøgelse af fortsatte kilder til desphenylchloridazon i Elmelund Skov

Christian Nyrop Albers, Anne Esbjørn & Nora Badawi

Indhold

Undersøgelse af fortsatte kilder til desphenylchloridazon i Elmelund Skov	4
1 Formål med undersøgelsen	4
2 Oversigt over aktiviteter og metoder i projektet	5
2.1 Prøver fra drænbrønde og drænafløb	7
2.2 Jordprøver	7
2.3 Sugeceller	9
3 Resultater	11
3.1 Drænprøver	11
3.2 Jordprøver	11
3.3 Sugeceller	14
4 Diskussion af resultater	15
5 Konklusion	16
Bilag 1. Luftfoto af prøvetagningsområder.	17
Bilag 2. Fotos af drænbrønde	20

Undersøgelse af fortsatte kilder til desphenylchloridazon i Elmelund Skov

1 Formål med undersøgelsen

Der er fundet pesticider i mange af VandCenter Syds borer. Det er primært desphenylchloridazon (DPC), der er fundet. Det er snart 40 år siden at den primære brug af Chloridazon, moderstoffet til DPC, stoppede. Alligevel er der fund af DPC i det mere terrænnære grundvand. Der er således en mistanke om, at ungt vand også indeholder DPC. Hypotesen, som ønskedes undersøgt i dette projekt, var derfor om der er en pulje af pesticid i den umættede zone, som langsomt udvaskes med den konsekvens, at perioden hvor der kan forventes DPC i grundvandet bliver længere, end hvis det allerede var vasket ud af den umættede zone og var på vej gennem grundvandet.

VandCenter Syd tog i december 2019 kontakt til GEUS med henblik på et samarbejde omkring lokalisering af eventuelle pesticidrester i den umættede zone i oplandet til et af VandCenter Syds indvindingsområder. På baggrund af indledende møder og diskussioner, blev det aftalt at GEUS' rolle i projektet primært omhandlede planlægning af en prøvetagningsstrategi for jordprøver fra området samt analyse af jordprøverne, således at en fortsat forekomst af det tidligere anvendte pesticid, chloridazon, kunne klarlægges og kvantificeres. Chloridazon-koncentrationerne skulle holdes op mod forekomst af nedbrydningsproduktet DPC i drænprøver i området (prøvetaget af Vandcenter Syd og analyseret kommercielt), med den ultimative målsætning at kunne beregne, hvor længe ud i fremtiden chloridazon vil lække nedbrydningsprodukt og dermed udgøre en trussel for indvindingen af grundvand i området.

Det blev aftalt at bruge Elmelund skov som testområde. Dette skyldes dels at VandCenter Syd allerede har meget viden om området, og dels at vi ved, at der ikke længere bruges pesticider i området. De stoffer der evt. findes, vil alt sammen skyldes historisk brug. Derudover var det et område, hvor vi nemt kunne udføre feltarbejde, da VandCenter Syd har nogle gode samarbejdspartnere i både Naturstyrelsen og Odense Kommune, som ejer området.

2 Oversigt over aktiviteter og metoder i projektet

Der har været tre hovedaktiviteter i projektet:

- 1) Prøvetagning af drænvand med efterfølgende analyse af DPC hos Agrolab
- 2) Prøvetagning af jord med efterfølgende analyse af chloridazon hos GEUS
- 3) Installation af sugeceller med efterfølgende analyse af DPC hos Agrolab

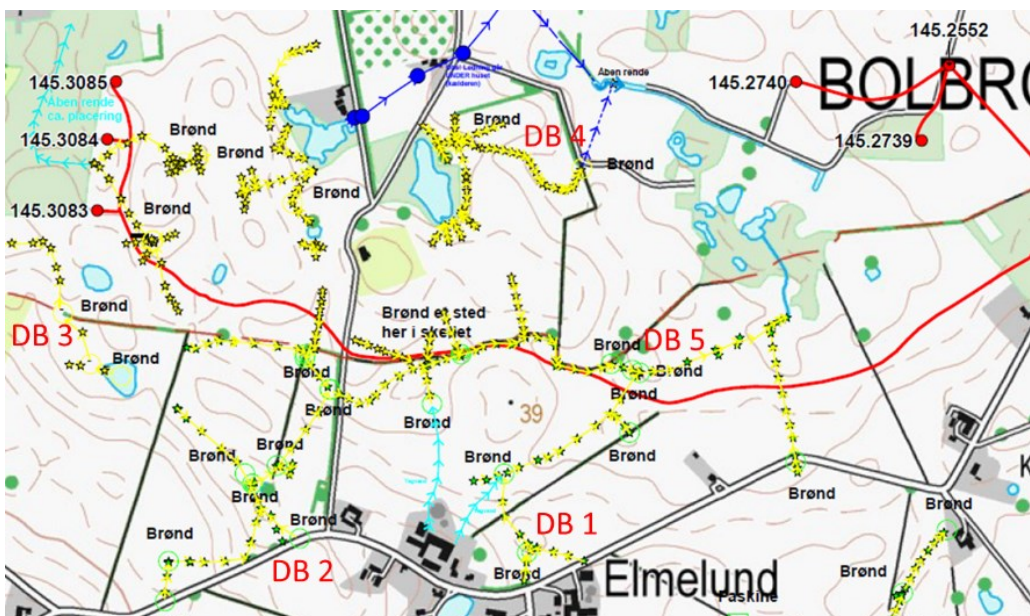
Tabel 1. Oversigt over aktiviteter (prøvetagning) i projektet. Områdenumre kan ses geografisk placeret på nedenstående kort.

Dato	Aktivitet	Lokalitet/område-nr.
2/1-2020	Drænprøver	Bolbro Vest; Elmelundhave 9
5/2-2020	Jordprøver, 18 stk. analyseret	Område A, B, C og D 0-15, 15-30, 30-45 cm
11/2-2020	Drænprøver	Drænbrønd nr. 1, 2, 4 og 5
18/9-2020	Jordprøver, 30 stk.	Område A, 6m-net (10x3)
28/10-2020	Jordprøver, 30 stk.	9 prøver 0-15 cm udtaget i 6m-net omkring A2 (navngives A2-1 til A2-9). 9 prøver 0-15 cm udtaget i 6m-net omkring B2 (navngives B2-1 til B2-9). Prøver i 15 cm-intervaller fra 15 til 105 cm dybde fra punktet A2-9 Prøver i 15 cm-intervaller fra 15 til 105 cm dybde fra punktet B2-1
13/1-2021	Installation af sugeceller	Område B
13/1-2021	Drænprøver	Drænbrønd nr. 1, 2, 4 og 5
13/1-2021	Jordprøver, 17 stk.	Område B, 6m-net ved sugecelleinstallation B1 Prøver i 15 cm-intervaller fra 15 til 105 cm dybde fra punktet B1-1
22/1-2021	Sugecelleprøver	Blandprøver, dvs. 1 prøve fra B1 og 1 prøve fra B2
3/3-2021	Sugecelleprøver	Blandprøver, dvs. 1 prøve fra B1 og 1 prøve fra B2
16/3-2021	Sugecelleprøver	Enkeltprøver, dog ikke B2-1, da flasken var tør grundet knæk på slange.
4/4-2021	Sugecelleprøver	Enkeltprøver, alle 6



Oversigt over de fire områder (A, B, C og D), hvorfra der blev udtaget jordprøver i februar 2020. Efterfølgende prøvetagning koncentrerede sig om områderne A og B. Lokaltiteterne blev valgt indenfor et område med grundvandsbeskyttelse, men hvor skovrejsning ikke havde forstyrret det øverste jordlag. Derudover blev der kigget på luftfotos, så det blev sikret at områderne i 70'erne var landbrugsjord. Det vides ikke med sikkerhed, om der har været anvendt Chloridazon til sukkerroedyrkning, men det er meget sandsynligt.

Prøvetagne drænbrønde (DB) er markeret med navne anvendt i projektet og ses også på drænkortet nedenfor. Nærbilleder af de fire områder ses i bilag 1, inklusive luftfoto fra før skovrejsning.



Drænkort over området fra før skovrejsningen påbegyndte. De gule linjer og punkter er relativt sikre, mens de blå er formodet placering. Kraftig lyseblå er åbne render. Nogle dræn og drænbrønde er væk eller vil med tiden forsvinde. Ca. samme udsnit som oversigtskortet ovenfor.

2.1 Prøver fra drænbrønde og drænafløb

Der er ved en runde i området d. 8. februar 2020 (se fotos i bilag 2) fundet 5 drænbrønde (DB), hvor der var lyd af rendende vand. Da stederne skulle prøvetages d. 11. februar 2020, var der faldet så meget mere regn, at to af stederne i mellemtiden var blevet oversvømmet. Ved det ene sted (DB 3) blev det vurderet, at vandet kom ovenfra fra en nærliggende sø, og den blev derfor ikke prøvetaget. Ved DB 5 var vurderingen derimod at det vand, der oversvømmede drænbrønden, var vand fra selve brønden. Den blev derfor prøvetaget ved hurtigt at lade prøvebeholder plumpe i, så vandet primært kom fra 30-40 cm under vandoverfladen.

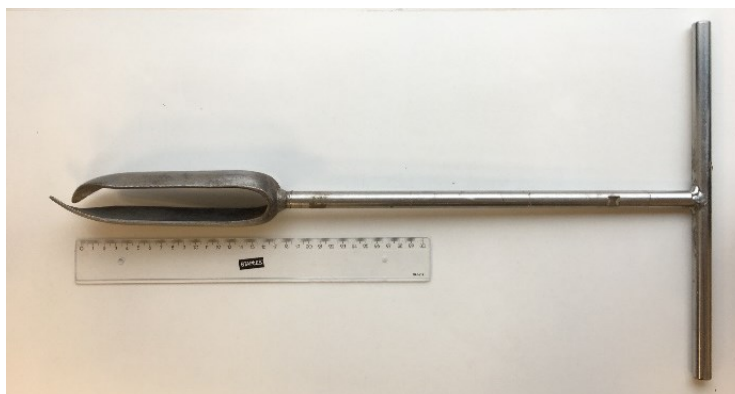
Drænprøver fra både brønde og åbne afløb blev udtaget med en plastflaske på en stang og straks påfyldt glasflasker og analyseret hos firmaet Agrolab. Nogle prøver blev kun analyseret for DPC andre blev analyseret for hele den lovpligtige pesticidliste.



Det var ikke muligt at udtage prøver fra drænbrønde og afløb i efteråret, da de hen over sommeren tørrer ud. Derfor blev der kun udtaget prøver i vinteren 2020 og 2021 med undtagelse af Elmelund-have, hvor prøvetagning var mulig i august 2020.

2.2 Jordprøver

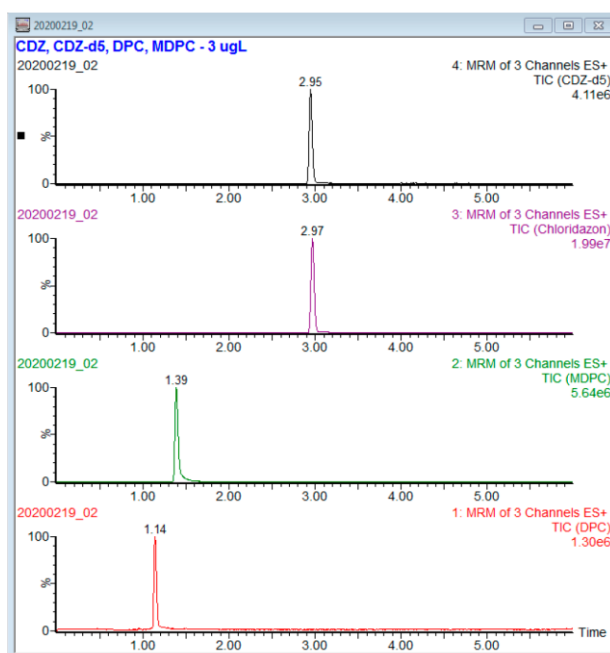
Jord blev udtaget med et jordbor (se type på nedenstående foto). Der blev udtaget ca. ½ kg pr. top-prøve (0-15 cm). Ved dybde-prøver blev der udtaget lidt mindre jord svarende til den mængde, som sad i boret. Boret blev rengjort mellem hver prøvetagning. Jorden blev udtaget i Rilsan-posere og opbevaret på køl indtil sigtning eller nedfrysning (inden for maksimalt 5 dage). Jordprøver (friske eller optøede) blev findelt og homogeniseret gennem en 2mm-sigte og nedfrosset til senere analyse. Der blev udtaget 2 gram per ekstraktion ved hjælp af bed-blending (udtagning af mange små delprøver fra en udspredd sigtet prøve).



Hver homogeniseret jordprøve blev ekstraheret to gange og middelværdien af de to analyser blev anvendt som analyseresultat. Ekstraktionen foregik som følger:

1. Hele jordprøven sigtes gennem 2mm-sigte
2. Der afvejes 2 g jord (bedblending) i pyrex glastrør og tilsættes intern standard (chloridazon-d5)
3. Der tilsættes 4 mL ACN og virles grundigt
4. Prøverne sonikeres i 15min
5. Prøverne udrystes natten over på horizontalt rystebord ved 150 rpm
6. Prøverne centrifugeres 15 min v. 1500 rpm og supernatant filtreres (PTFE 0.2 μ m) i engangsglasrør
7. Nøjagtig 2,00 mL overføres i inddampningsglasrør og inddampes ved 40 grader + N₂ til tørhed
8. Der reopløses med 1 mL (10 % ACN + 90 % MQ (0,1 % FA) og overføres til HPLC-vials

Chloridazon blev chromatografisk separeret fra DPC og methyldesphenylchloridazon (MDPC) på en Waters ACQUITY HSS C18 UPLC-kolonne (1,8 μ m x 100mm) og identificeret samt kvantificeret på baggrund af nedenstående ioner:



Analyt	[M+H] ⁺	Quantifier/ Qualifier 1/ Qualifier 2
CDZ	222	103,83
		91,91
		76,86
CDZ-d5	227	107,9
		80,9
		108,1

Ved brug af tre ionspor er identifikationen af chloridazon meget sikker, selv ved lave koncentrationer.

DPC i høje koncentrationer ville også være synlig med den anvendte metode, men metoden blev ikke optimeret i forhold til ekstraktion og kvantifikation af DPC. Der kunne detekteres spor af DPC og sandsynligvis også MDPC i nogle af prøverne fra B2, men det var i alle tilfælde lave koncentrationer, i hvert fald under 0,5 µg/kg.

2.3 Sugeceller

Der blev installeret tre sugeceller (Prenart, supersteel to steder i område B (se foto med stedangivelse). Sugecellerne blev installeret som følger: Der blev gravet et hul (2 m langt, 1 m bredt, 0,7 m dybt) med gravemaskine. I 0,7 m dybde bankedes en metalstang (24 mm i diameter, 110 cm lang) på skrå, indtil spidsen var i ca. 1 m dybde og ca. 1 m inde under marken, hvorefter metalstangen blev fjernet, så der var et åbent hul til installation af sugeceller. Proceduren blev gentaget to gange, så der var tre huller med ca. 1 m afstand, hvori sugecellerne kunne placeres. Sugecellerne blev påsat 4 m slange (FEP, OD 1/8", ID 1.8mm, Prenart) og mættet med silikamel (Prenart) ved at påsætte undertryk mens de var placeret i en tynd opslæmning af silikamel i MiliQ-vand og herefter installeret i bunden af hullet, hvor der umiddelbart forinden var placeret en opslæmning af 160 g silikamel i 70 mL MiliQ-vand. Herefter blev der placeret ca. 30 cm filtersand (0,4-0,9 mm, ROTTEK) og installationshullet blev fyldt med bentonit. Det gravede hul blev herefter fyldt med det jord der var gravet op. Der blev løbende stampet i hullet. Til sidst blev alle sugeceller koblet til en 1L-flaske og der blev påsat et undertryk på 650 mbar med en håndpumpe.



Billede af de sugeceller i rustfrit stål, som blev anvendt (Prenart, Supersteel). Diameter er 20 mm. Gennemsnitlig porestørrelse er 0,05 µm.

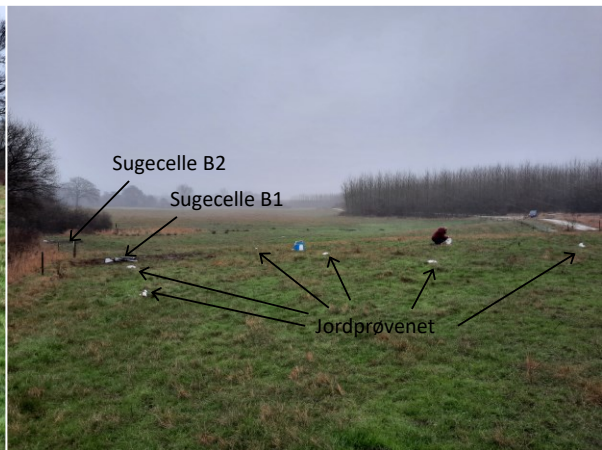
Der blev påsat undertryk indtil mindst 1 L var suget gennem hver celle. Herefter påbegyndtes indsamling af prøver til analyse hos Agrolab.



Installationsoversigt for de to sugecelle-installationer på luftfoto fra 2020 (venstre) og fra 2010 (højre).



Installationsudgravninger til sugecelle B1 (venstre) og B2 (højre)



Billeder fra marken under installation.

3 Resultater

3.1 Drænprøver

Drænbrøndene i området indeholder alle DPC i koncentrationer fra 0,03 til 0,11 µg/L (tabel 2). Der kan også registreres lave koncentrationer af MDPC (fra under detektionsgrænsen til 0,05 µg/L). Koncentrationen af DPC i undersøgelsesområde B (drænbrønd 5) ser ud til at ligge omkring 0,1 µg/L i både februar 2020 og januar 2021. Det er altså denne koncentration, som skal sammenlignes med, hvad der findes i jorden og i sugecellerne.

Tabel 2. Samtlige drænprøver udtaget i projektet og koncentration af desphenylchloridazon (DPC) og methyldesphenylchloridazon (MDPC)

Lokalitet	Dato	DPC (µg/L)	MDPC (µg/L)
Bolbro vest	2/1-2020	0,04	Ikke analyseret
Bolbro vest	13/1-2021	0,02	Ikke analyseret
Elmelundhave 9	2/1-2020	0,13	Ikke analyseret
Elmelundhave 9	29/8-2020	0,12	Ikke analyseret
Drænbrønd 1	11/2-2020	0,04	Ikke analyseret
Drænbrønd 1	13/1-2021	0,04	Ikke analyseret
Drænbrønd 2	11/2-2020	0,03	Ikke analyseret
Drænbrønd 2	13/1-2021	0,03	Ikke analyseret
Drænbrønd 4	11/2-2020	0,09	0,02
Drænbrønd 4	13/1-2021	0,07	<0,02
Drænbrønd 5	11/2-2020	0,08	0,03
Drænbrønd 5	13/1-2021	0,11	0,05

3.2 Jordprøver

Koncentrationen af chloridazon i jorden lå fra under kvantifikationsgrænsen på ca. 0,01 µg/kg til 0,07 µg/kg (tabel 3). Koncentrationen ser ud til at være højest i pløjelaget (de øverste 30-35 cm). I undersøgelsesområde B, hvor sugecellerne blev installeret, var koncentrationen højest i lavningen omkring sugecelleinstallation B2 (ikke målbar omkring installation B1).

Tabel 3. Analyseresultater for 95 jordprøver. Chloridazon-koncentrationer er angivet pr. kg vådvægt. Kvantifikationsgrænsen var ca. 0,01 µg/kg. Første bogstav angiver område (A, B, C eller D). S angiver, at det er ved en sugecelleinstallation.

Prøve:	Dato	Vandindhold (%)	Chloridazon (µg/kg)	Bemærkning
A1 (0-15 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
A1 (15-30 cm)	5/2-2020	-	0,02	
A1 (30-45 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
A2 (0 -15 cm)	5/2-2020	-	0,07	

A2 (15-30 cm)	5/2-2020	-	0,06	
A2 (30 -45 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
B1 (0-15 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
B1 (15-30 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
B1 (30-45 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
B2 (0-15 cm)	5/2-2020	-	0,03	
B2 (15-30 cm)	5/2-2020	-	0,03	
B2 (30-45 cm)	5/2-2020	-	0,02	
C1 (0-15 cm)	5/2-2020	-	0,02	
C1 (15-30 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
C1 (30-45 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
D2 (0-15 cm)	5/2-2020	-	0,01	
D2 (15-30 cm)	5/2-2020	-	0,02	
D2 (30-45 cm)	5/2-2020	-	< 0,01	
Område A, 30 prøver (0-15 cm) udtaget i 6m-net	18/9-2020	7-26	Alle prøver < 0,01	
A2-1 (0-15 cm)	28/10-2021	17	< 0,01	
A2-2 (0-15 cm)	28/10-2021	17	< 0,01	
A2-3 (0-15 cm)	28/10-2021	17	< 0,01	
A2-4 (0-15 cm)	28/10-2021	19	< 0,01	
A2-5 (0-15 cm)	28/10-2021	20	< 0,01	
A2-6 (0-15 cm)	28/10-2021	18	< 0,01	
A2-7 (0-15 cm)	28/10-2021	19	< 0,01	
A2-8 (0-15 cm)	28/10-2021	17	< 0,01	
A2-9-a (0-15cm)	28/10-2021	17	< 0,01	
A2-9-b (15-25 cm)	28/10-2021	15	< 0,01	
A2-9-c (25-35 cm)	28/10-2021	15	< 0,01	
A2-9-d (35-45 cm)	28/10-2021	15	< 0,01	
A2-9-e (45-55 cm)	28/10-2021	9	< 0,01	
A2-9-f (55-65 cm)	28/10-2021	6	< 0,01	
A2-9-g (65-75 cm)	28/10-2021	5	< 0,01	
B_S2-1-a (0-15cm)	28/10-2021	32	0,02	
B_S2-1-b (15-25cm)	28/10-2021	27	0,03	
B_S2-1-c (25-35cm)	28/10-2021	35	0,01	
B_S2-1-d (35-45cm)	28/10-2021	54	< 0,01	Gytje/høj SOM
B_S2-1-e (45-55cm)	28/10-2021	67	< 0,01	Gytje/høj SOM
B_S2-1-f (55-65cm)	28/10-2021	77	< 0,01	Gytje/høj SOM
B_S2-1-g (65-80cm)	28/10-2021	77	< 0,01	Gytje/høj SOM
B_S2-2 (0-15cm)	28/10-2021	29	0,02	
B_S2-3 (0-15cm)	28/10-2021	25	0,01	
B_S2-4 (0-15cm)	28/10-2021	34	0,02	

B_S2-5 (0-15cm)	28/10-2021	27	0,02	
B_S2-6 (0-15cm)	28/10-2021	25	0,01	
B_S2-7 (0-15cm)	28/10-2021	36	0,03	
B_S2-8 (0-15cm)	28/10-2021	30	0,02	
B_S2-9 (0-15cm)	28/10-2021	28	0,02	
B_S1-1-a (0-15cm)	13/1-2021	20	< 0,01	
B_S1-1-b (15-30cm)	13/1-2021	15	0,01	
B_S1-1-c (30-40cm)	13/1-2021	14	< 0,01	
B_S1-1-d (40-50cm)	13/1-2021	15	< 0,01	
B_S1-1-e (50-60cm)	13/1-2021	15	< 0,01	
B_S1-1-f (60-70cm)	13/1-2021	-	< 0,01	
B_S1-1-g (70-80cm)	13/1-2021	17	< 0,01	
B_S1-1-g (80-90cm)	13/1-2021	13	< 0,01	
B_S1-1-h (90-100cm)	13/1-2021	13	< 0,01	
B_S1-2 (0-15cm)	13/1-2021	18	0,01	
B_S1-3 (0-15cm)	13/1-2021	20	< 0,01	
B_S1-4 (0-15cm)	13/1-2021	20	< 0,01	
B_S1-5 (0-15cm)	13/1-2021	18	< 0,01	
B_S1-6 (0-15cm)	13/1-2021	17	< 0,01	
B_S1-7 (0-15cm)	13/1-2021	22	< 0,01	
B_S1-8 (0-15cm)	13/1-2021	18	< 0,01	
B_S1-9 (0-15cm)	13/1-2021	17	< 0,01	

3.3 Sugeceller

Sugecellerne i installation B1 viste generelt lave DPC-koncentrationer (fra under detektionsgrænsen til 0,05 µg/L), mens sugecellerne i B2 prøvetog porevand indeholdende fra 0,09-0,34 µg/L (tabel 4). MDPC var under detektionsgrænsen i alle prøver.

Tabel 4. Samtlige sugecellerøver udtaget i projektet og koncentration af desphenylchloridazon (DPC) og methyldesphenylchloridazon (MDPC).

Sugecelle	Dato	DPC (µg/L)	MDPC (µg/L)	Bemærkning
B1	21/01-2021	<0,02	<0,02	Samleprøve fra 3 sugeceller
B2	22/01-2021	0,10	<0,05	Samleprøve fra 3 sugeceller
B1	03/03-2021	0,06	<0,05	Samleprøve fra 3 sugeceller
B2	03/03-2021	0,34	<0,05	Samleprøve fra 3 sugeceller
B1-1	16/03-2021	0,03	<0,02	
B1-2	16/03-2021	0,05	<0,02	
B1-3	16/03-2021	<0,02	<0,02	
B2-2	16/03-2021	0,09	<0,05	
B2-3	16/03-2021	0,14	<0,05	
B1-1	04/04-2021	<0,02	<0,02	
B1-2	04/04-2021	<0,02	<0,02	
B1-3	04/04-2021	<0,02	<0,02	
B2-1	04/04-2021	0,17	<0,10	
B2-2	04/04-2021	0,12	<0,05	
B2-3	04/04-2021	0,20	<0,01	

4 Diskussion af resultater

Prøvetagning af dræn og sugeceller viser, at der fortsat siver DPC, og i mindre grad MDPC, igennem den umættede zone (dræn er typisk placeret i 1-1½ m dybde, sugeceller blev placeret i 1 m dybde). Da DPC er ekstremt polært (vandopløseligt) ($\log K_{ow}$ v. pH7 = -1.6; K_{foc} mellem 29-74 L/kg) og meget mere polært end chloridazon selv ($\log K_{ow}$ v. pH7 = 1.2; K_{foc} mellem 89-340 L/kg) virker det umiddelbart mest logisk, at der ligger en pulje af chloridazon i jorden, som stille og roligt frigiver DPC og MDPC, som så følges med jordvandet gennem umættet zone til drændybde og formentlig videre til grundvandet i området. DPC-koncentrationerne i dræn i området ser ud til at ligge omkring eller lidt under grænseværdien i drikkevand på 0,1 µg/L (middelværdi for alle prøver 0,07 µg/L). Med en omtrentlig nettonedbør på 250 mm pr. år vil en DPC-koncentration på 0,1 µg/L i jordvandet svare til en nedsivning af 25 µg DPC pr. m² pr. år. Da DPC vejer 146 g/mol mens chloridazon vejer 222 g/mol svarer nedsivningen til en omdannelse af 38 µg chloridazon pr. m² pr. år. Dette tal kan så sammenlignes med den pulje af gammel chloridazon vi har kunnet måle i jorden. Hvis man overordnet betragter de 95 analyser af jord, ser koncentrationen af chloridazon i jorden ud til at ligge omkring kvantifikationsgrænsen på 0,01 µg/kg, i hvert fald i det gamle pløjelag. Med en estimeret vådvægt af pløjelaget på 600 kg/m² svarer dette til en pulje på omkring 6 µg chloridazon pr. m², eller betydeligt mindre end de 38 µg/m² der årligt burde omdannes. Trods store usikkerheder i disse beregninger, er det altså slet ikke nok til at kunne forklare den observerede nedsivning af DPC.

Forklaringsmuligheder (opstillet efter, hvad der umiddelbart kunne virke mest sandsynligt):

1. Chloridazon sidder i "punktkilder" i området (f.eks. områder som har været intensivt/gentageligt sprøjtet), som vi ikke har ramt under jordprøvetagning.
2. DPC sidder i lermatrix, hvorfra det langsomt diffunderer ud (vi har dog ikke set DPC i større koncentrationer i jordekstraktionerne, men metoden er heller ikke optimeret til DPC).
3. Kun en meget lille del af chloridazon-puljen ekstraheres, da chloridazon sidder anderledes bundet, end det friske chloridazon, som er anvendt i metodeoptimeringen.
4. Det er et mellemprodukt fra chloridazon til DPC (og MDPC), som sidder i jorden (et sådant mellemprodukt er dog ikke beskrevet i litteraturen).
5. Chloridazon sidder koblet kovalent via phenyl-gruppen til organisk stof i jord og kan derfor ikke måles, men stadig nedbrydes til DPC.

Den manglende kobling mellem de målte chloridazon-koncentrationer i jorden og DPC-koncentrationer i dræn var årsagen til, at vi installerede sugeceller. Da vi måler relativt høje DPC-koncentrationer i sugecellerne kan vi næsten fuldstændigt afskrive forklaringsmulighed 1. Forklaring 2 virker også usandsynlig, efter vi har nærstuderet analyserne af jord fra dette område og kan konkludere, at der måske nok er lidt DPC i jorden, men i koncentrationer under 0,5 µg/kg, hvilket ikke er nok til at forklare de målte DPC-koncentrationer.

Forklaringsmulighed 3-5 vil alle være meget ressourcekrævende at afklare og kan dermed ikke vurderes nærmere i dette projekt.

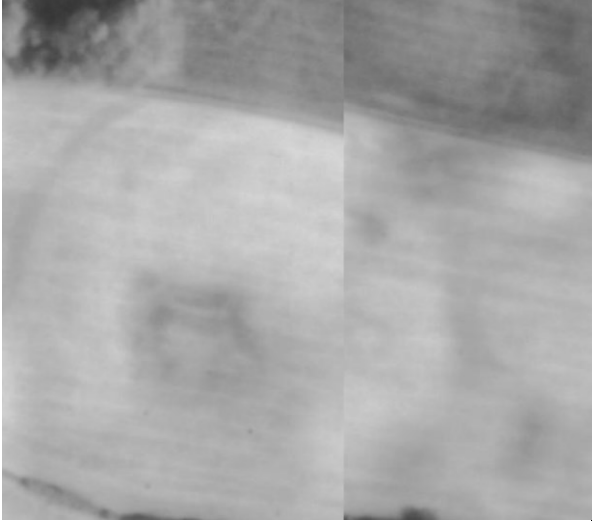
5 Konklusion

Der siver fortsat nedbrydningsprodukter fra chloridazon gennem de øvre jordlag, særligt i form af DPC. Koncentrationen af de fleste dræn- og sugecelle-prøver ligger lige under grænseværdien for pesticider i drikkevand, men i nogle tilfælde, ligger koncentrationen højere, op til 0,34 µg/L. Da DPC ikke forventes at blive nedbrudt nævneværdigt under 1 m dybde, dannes der altså fortsat grundvand indeholdende DPC og dermed må det forventes, at der kan måles DPC i dybereliggende grundvand rigtig mange år fremover. Hvorvidt koncentrationen i dét grundvand, der dannes under Elmelund Skov i dag, i gennemsnit ligger over eller under grænseværdien for pesticider i drikkevand er lidt mere usikkert at konkludere, på baggrund af undersøgelserne i projektet, men sandsynligvis omkring eller lidt under grænseværdien.

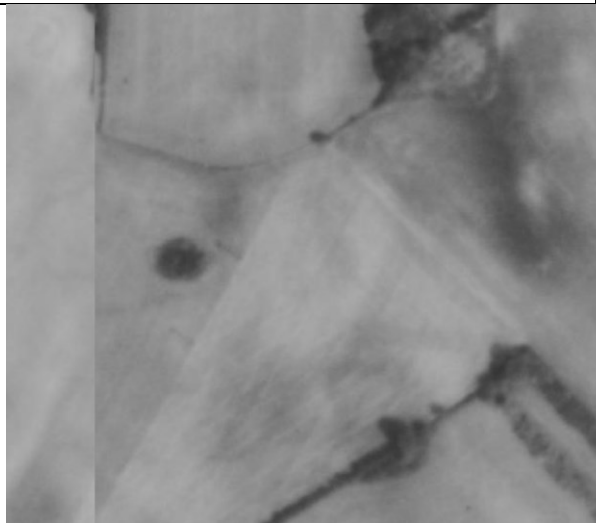
Der ligger fortsat en pulje af chloridazon i jorden i området, hvilket i sig selv er interessant her mindst 25 år efter sidste anvendelse, men i de områder, hvor vi har taget jordprøver, er den målte pulje så lille, at den ikke kan forklare de målte DPC-koncentrationer. Det er muligt, at der er andre områder med væsentligt højere DPC-koncentrationer, men med sugecellerne i område B burde koncentrationer af chloridazon i jord kunne kobles direkte med DPC i jordvæsken. Den manglende sammenhæng mellem chloridazon i jord og DPC i jordvæske i område B, tyder altså på, at der må være en anden forklaring, som kunne være interessant at afdække i et eventuelt kommende projekt.

Bilag 1. Luftfoto af prøvetagningsområder.

Område A: Lige sydvest for indvindingsboringerne ved Bolbro Vest og syd for vandvejen.

Luftfoto fra 2011	Luftfoto fra 2019
	
Luftfoto fra 1977	Prøvetagning d. 5. februar 2020
	

Område B+C: Nord og syd for vandvejen midt i området.

Luftfoto fra 2011	Luftfoto fra 2019
	
Luftfoto fra 1977	
	

Område B - Prøvetagning d. 4. februar 2020	Område C - Prøvetagning d. 4. februar 2020
	

Område D: Lige vest for Lysningen (det åbne græs/blomster område).

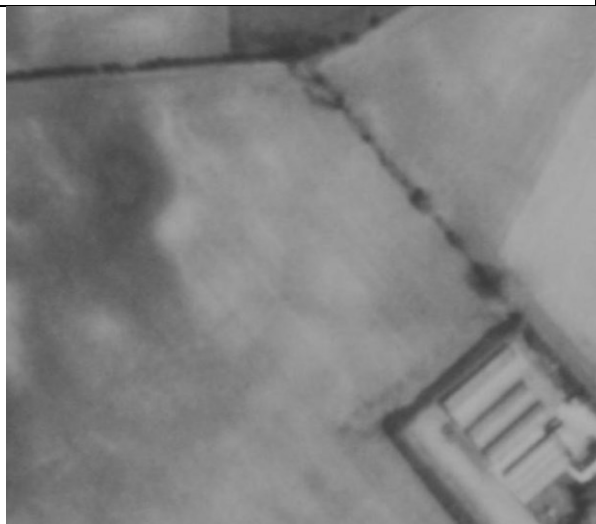
Luftfoto fra 2011



Luftfoto fra 2019



Luftfoto fra 1977



Prøvetagning d. 4. februar 2020



Bilag 2. Fotos af drænbrønde

Drænbrønd 1 - 8. februar 2020	
	
Drænbrønd 2	
	
Drænbrønd 3	
	Prøvetagning ikke mulig grundet oversvømmelse af overfladevand fra sø og regn. Søen ligger højere i terræn og kan lige ses på billedet.

Drænbrønd 4



Drænbrønd 5

