

# Notat

<b>Projektnavn</b>	Nyborg Forsyning – Desphenyl Chloridazon redegørelse
<b>Kunde</b>	Nyborg forsyning
<b>Projektleder</b>	Henrik Andersen
<b>Projektnummer</b>	1311800050
<b>Dokument ID</b>	Status ved afslutning af partnerskabsprojekt Hjulbybro Kildeplads
<b>Til</b>	Nyborg Forsyning, Region Syddanmark og Nyborg Kommune
<b>Udarbejdet af</b>	Anette Andersen og Henrik Andersen
<b>Kvalitetssikret af</b>	Henrik Olesen
<b>Godkendt af</b>	Henrik Andersen
<b>Version</b>	2
<b>Versionsdato</b>	22-10-2021
<b>Første udgivelsesdato</b>	10-08-2020

## 1. Indledning

Nærværende notat er opdateret i oktober 2021 med nye analyseresultater samt med fokus der også omfatter indhold af PFAS-forbindelser.

### 1.1 Baggrund

Nyborg Forsyning har siden sommeren 2017 analyseret afgangsvand ved begge vandværker og samtlige indvindingsboringer for pesticidet Chloridazon og dets nedbrydningsprodukter. Herved er der konstateret indhold med nedbrydningsproduktet for Desphenyl-Chloridazon over detektionsgrænsen i et større antal indvindingsboringer.

Det skal her nævnes at Nyborg Forsyning er den væsentligste forsyning i kommunen med årlig udpumpning på ca. 1,3 mio. m<sup>3</sup> og et forsyningsområde som omfatter Nyborg by og flere nærliggende mindre byer. De nuværende kildepladser er de eneste kendte, som kan levere tilstrækkelig vandmængde til Nyborg Forsyning. Der er svag stigning i vandforbruget som følge af vækst i Nyborg, og desuden er der ved flere mindre vandværker i kommunen pågående problemer med overholdelse af kvalitetskriterier for pesticider, hvilket forventeligt giver Nyborg Forsyning yderligere forsyningsforpligtigelser i fremtiden.

Det er derfor afgørende at der fortsat kan indvindes rent og rigeligt grundvand fra både Hjulby Bro Kildeplads og forsyningens anden kildeplads ved Skovparken.

For at beskytte grundvandsressourcen har NFS i 2015 indgået en omfattende aftale med særligt fokus på håndtering af pesticider og friholdelse af arealer for sprøjtning med Juelsberg Gods, der ejer langt det meste landbrugsjord og skovene omkring begge kildepladser.

Som led i bestræbelserne på at minimere indholdet af pesticider i indvindingsboringer og helst helt fjerne dem, er der indgået et samarbejde mellem Nyborg Forsyning, Regions Syddanmark og Nyborg Kommune om kortlægning af årsagen til forureningen på Hjulby Bro Kildeplads.

## 1.2 Partnerskabet og formålet hermed

Projektets formål er at afklare i hvilket omfang pesticidpunktkilder bidrager til de påviste indhold af pesticider på Hjulby Bro Kildeplads.

Projektet fokuserer derfor på indsamling af kritiske data om arealanvendelse og forekomst af pesticider i oplandet til Hjulby Bro kildeplads, for at afdække hvilke trusler i form af pesticidpunktkilder, der er mod grundvandet i et større område i kildepladsens opland. Projektet er dermed første skridt på vej mod en målrettet indsats over for pesticidforureningen og samtidig en bedre drift af kildepladsen, hvorved pesticider kan holdes under detektionsgrænsen.

Dataindsamlingen er sket i tre parallelle spor:

- Udtagning og analyser af grundvandsprøver
- Punktkildeopsporing
- Historisk kortlægning af arealanvendelse

Dataindsamlingen udgør samlet en screening af oplandet. Formålet med en screening i indvindingsoplande for pesticidpunktkilder er at bidrage med viden om pesticid belastningen af oplandet. Screeningen består i at sammenholde pesticidanalyser fra udvalgte boringer med regionens kendskab til potentielle pesticidforurenende lokaliteter. Fx søges efter tegn på væsentlige punktkilder, som ikke er registreret i regionens database. I arbejdet indgår bl.a. en vurdering af om forureningen stammer fra en punkt- eller en fladekilde.

## 2. De udførte undersøgelser

Der er i partnerskabet gennemført en række konkrete undersøgelser, som er nærmere beskrevet nedenfor. Notatet er opdateret med nyeste analyseresultater fra juli 2021 i indvindingsboringerne tilhørende Hjulbro Kildeplads.

### 2.1 Kortlægning af arealanvendelse i oplandet

Nyborg Kommune har gennemgået historiske data for arealanvendelse i indvindingsoplandet til Hjulby Bro Kildeplads. På baggrund af flyfoto fra 2018/2019, 1992 samt i enkelte tilfælde tilbage til 1945 er området gennemgået med henblik på at lokalisere tidligere og nuværende landbrugsejendomme og gartnerier i oplandet. Nuværende ejer af kortlagte ejendomme er interviewet telefonisk, og ud fra disse oplysninger er fulgt op med besøg på en række ejendomme. Ud fra besøgene blev der identificeret ejendomme, hvor der har været vaskepladser og håndteret pesticider. Notat fra Nyborg Kommune er vedlagt i bilag 2.

## 2.2 Moniteringsboringer

Der er i to omgange udført i alt 5 nye moniteringsboringer. Boringerne er indberettet til GEUS. Boringerne er placeret som følger:

- DGU nr. 147.1650 (Ny B1): Er placeret, hvor der tidligere har været oplagt en roestak ved sukkerroe dyrkning på ejendommen Lindborgvej 6. Oplysninger leveret af nuværende ejer Henrik Terp. Boringen er filtersat 5-7 m u.t. i våde sandslirer i moræneler.
- DGU nr. 147.1651 (Ny B2): Er placeret umiddelbart syd for hvor en tidligere jernbane krydser Lindeborgvej. Denne boring er placeret for at opklare forureningsniveauet på sydsiden af den tidligere banestrækning og hvorvidt der foregår dræning langs den tidligere banestrækning. Boringen er filtersat 5-8 m u.t. i smeltevandssand.
- DGU nr. 147.1652 (Ny B3): Er placeret ved Odensevej nord for Svenskehøjene. Boringen er filtersat i sandslirer i moræneler i dybden 5-7 m u.t.
- DGU nr. 147.1653 (Ny B4): Er placeret ved ejendommen Odensevej 51. Denne boring er placeret for at opklare forureningsniveauet terrænnært nedstrøms et tidligere gartneri. Boringen er filtersat i sand 5-7 m u.t. i smeltevandssand.
- DGU nr. 147.1654 (Ny B5): Er placeret ved Bøjdenvej 92a+b. Boringen er filtersat i sand 8-10 m u.t. i smeltevandssand.

Detaljer om boringerne fremgår af bilag 2 med borejournaler.

## 2.3 Gennemførte synkronpejlerunder og vandføringsmåling

Der er foretaget synkronpejling af en række boringer koncentreret i partiet mellem Fynsvej og Odensevej.

En tidligere udført synkronpejling viste at det øvre grundvand i området syd for Hjulby Sø tilsyneladende er ret "fladt", og dermed at grundvandets lokale strømningsretning er usikker. Dog ser det ud til at det øvre grundvand generelt afstrømmer mod syd og sydvest mod Vindinge Å, og derfor kun fra en mindre del af området strømmer til Ladegårds Å.

Der er foretaget en ny lokal synkron pejlerunde for at opklare om der er væsentlig forskel på "sommer" og "vinter" vandspejl i det terrænnære magasin. Synkronpejlerunden er udført 26. marts 2020.

Den gennemførte synkronpejling er suppleret med vandføringsmålinger i fem profiler mellem Hjulbyvej og Ladegårdsvej. Profilmålinger i Ladegårds Å er udført 3. april 2020.

## 2.4 Vandprøveudtagning

NFS har i februar og april 2018 fået analyseret indvindingsboringerne for Chloridazon, Desphenyl-Chloridazon og Methyl-Desphenyl-Chloridazon samt analyseret moniteringsboring DGU nr. 147.999-1 og -2, 147.1000-1 og -2, 147.1001-1 og -2 samt 147.1002-1.

I juli 2019 og juni 2020 samt juni 2021 er indvindingsboringerne analyseret for boringskontrol med pesticider i henhold til bilag 2. Data er indberettede i Jupiter og derfor udtrukket derfra.

I november/december 2019 og marts 2020 er udført prøvetagning af udvalgte indvindingsboringer samt monitoringsboringer i området. Disse vandprøver er analyseret for regionernes pesticidpakke omfattende både nye og gamle pesticider, i alt 233 forskellige pesticider og nedbrydningsprodukter. Analysearbejdet er udført ved Agro Lab. Boringer, som er prøveaget i november/december 2019 og marts 2020 fremgår nedenfor. Resultater af analyserne hos Agro Lab er håndteret i regionernes arbejdsværktøj til pesticider hos Agro Lab i Excel.

Table 1 Oversigt over hvilke boringer (filtre) der er medtaget i undersøgelsen.

Boring, DGU nr.	November/december 2019	Marts 2020
147.225	X	
147.227	X	
147.244	X	
147.889	X	
147.842	X	
147.36	X	
147.54	X	
147.999-2	X	
147.999-1	X	
147.1000-2	X	
147.1000-1	Ikke udtaget	
147.1001-2	Ikke udtaget pga. død rotte i filter	
147.1001-1	Ikke udtaget pga. død rotte i filter	
147.1002-2	X	
147.1002-1	X	
147.256	Boring 147.256 er ikke fundet.	
147.902	X	
Hjulbyvej 66	Boring er ikke fundet.	X
Hedevænget 5	Boring er ikke fundet.	
Nyhavevej 4		X
Nyhavevej 2		X
147.1650	X	
147.1651	X	
Lindborgvej 4B	Brønden er ikke fundet.	Brønden er afvigende mht. vandspejl
147.1652		Tør
147.1653		X
147.1654		X
Ladegårds Å	X	

### 3. Resultater

#### 3.1 Lokalisering af potentielle kilder til pesticider

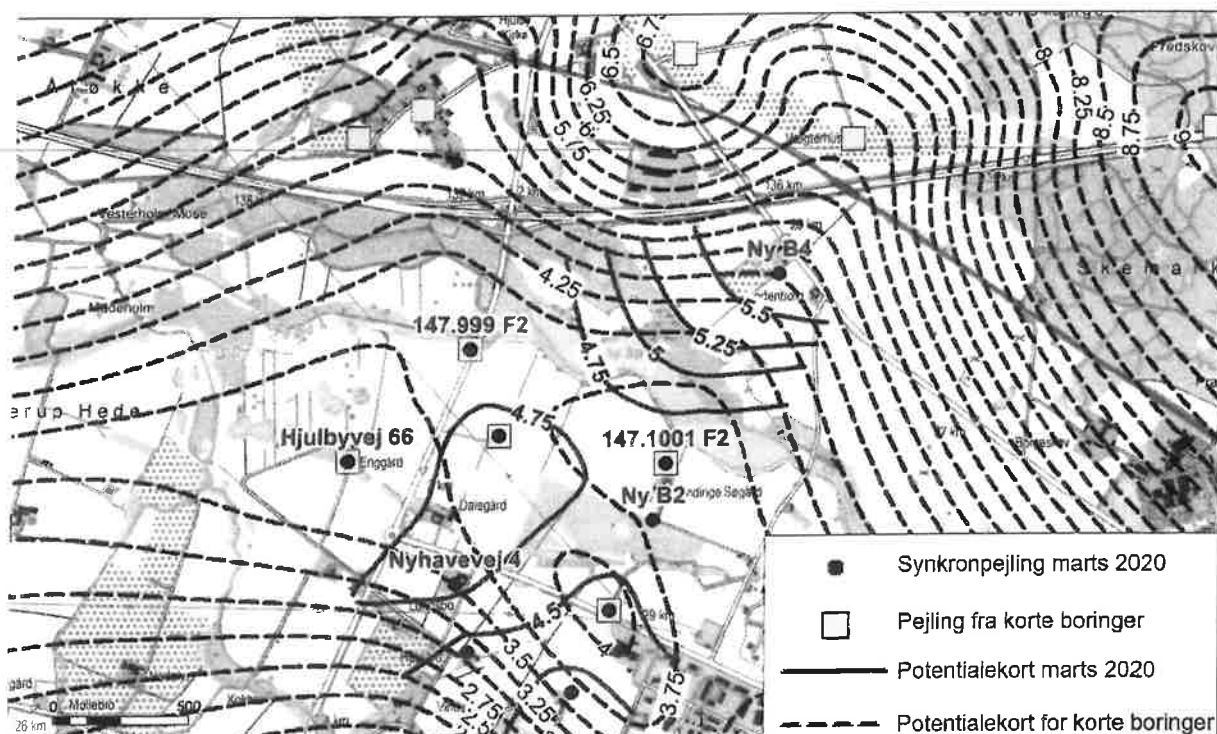
Ud fra gennemgangen af historiske data med arealanvendelse i indvindingsoplandet til Hjulby Bro Kildeplads er der kun fremkommet oplysninger om dyrkning af sukkerroer ved ejendommen Lindemborgvej 6. Der er allerede en monitoringsboring på ejendommen (DGU 147.1001) placeret nord for en tidligere vaskeplads. Denne boring er suppleret med yderligere en boring syd for bygningerne, hvor der tidligere har været "fast" oplag af sukkerroer (en roestak).

Øvrige lokaliserede ejendomme, hvor der har været anvendt Chloridazon er beliggende således at det øvre grundvand afstrømmer mod syd, jf. figur 1.

#### 3.2 Synkronpejling

Der er tidligere foretaget en synkronpejlerunde i oktober 2018 i udvalgte boringer. Denne viste at det øvre grundvand i området syd for Hjulby Sø tilsyneladende er ret "fladt", og dermed at grundvandets lokale strømningsretning er usikker. Dog ser det ud til at det øvre grundvand generelt afstrømmer mod syd og sydvest mod Vindinge Å, og derfor kun for en mindre del af området strømmer til Ladegårds Å.

Der er foretaget en ny lokal synkron pejlerunde i marts 2020 for at opklare om der er væsentlig forskel på "sommer" og "vinter" vandspejl i det terrænnære magasin. Synkronpejlingen er foretaget af en række boringer koncentreret i partiet mellem Fynsvej og Odensevej.



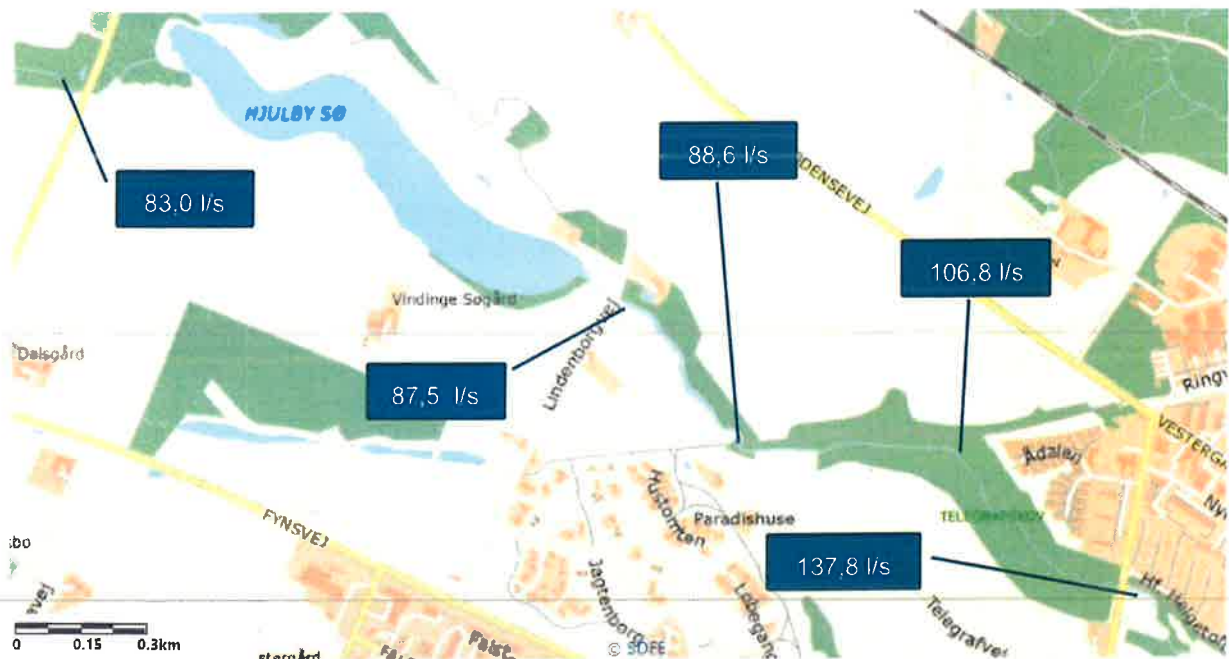
Figur 1 Resultater af synkronpejlerunder. Med sort streg er kontureret pba. målinger i oktober 2018 og blå streg er kontureret pba målinger i marts 2020.

Det ses i figur 1, at der også ved vintertide (høj grundvandsstand) fortsat er en lokal svag potentialetop omkring Fynsvej. Vandstanden er i vintersituationen omkring 1 meter højere end sommersituationen. Den overordnede strømningsretning er sydlig med lidt variationer omkring sydvestlig til sydøstlig.

### 3.3 Synkron vandføringsmåling

Samtidig med synkronpejlerunde i marts 2020 er der suppleret med vandføringsmålinger i Ladegårds Å i fem profiler mellem Hjulbyvej og Ladegårdsvej.

Resultaterne af vandføringsmålingerne er vist i figur 2 og fremgår desuden af tabel 2.



Figur 2 Vandføringsprofilmålinger i Ladegårds Å 3. april 2020. Der ses ingen væsentlig tilvækst på strækningen fra Hjulbyvej til nord for Paradishuse, mens der er betydelig tilvækst på strækningen gennem Telegrafskoven til Ladegårdsvej.

Tabel 2 Vandføring i Ladegårds Å

Lokalitet	Vandføring l/s	Tilvækst %	Bemærkninger
44.09	83,0	-	Vsp. kote 3,9
44.04	87,47	4,5	Vsp. kote 3,9
0,5 km NS St 44.04	88,6	1,2	
0,5 km OS St 44.10	106,77	20,5	
44.10	137,79	19,7	Vsp. kote 3,5

På strækningen fra Hjulbyvej til nord for Paradishuse ses en beskedent strækningsvis tilvækst på hhv. kun 4,5 % og 1,2 %. Derimod ses der betydelig tilvækst på strækningen fra Paradishuse til Ådalen på 20,5 % og videre gennem Telegrafskoven til Ladegårdsvej på 19,7%.

Synkronpejlerunden har vist at grundvandet i oplandet både sydvest og nordøst for Ladegårds Å/Hjulby Sø er højere end vandstanden i åen/søen, og der derfor bør være afstrømning til åen/søen. Endvidere er det tydeligt at såfremt afstrømningen til åen/søen antages at være jævn gennem hele forløbet, så må der strækningsvis være tab til grundvandet. Dette kan være årsag til fund af pesticider i det øvre grundvand ved åen.

Der er ikke foretaget registrering af drænrør langs åen, og det er således uvist hvorledes bidraget fra drænvand tilføres åen.

Vandspejlet er fladt i Ladegårds Å mellem Hjulbyvej og Lindenbergvej. Strækningen udgøres overordnet af Hjulby Sø, så det er måske ikke voldsomt overraskende. Derimod er der et fald på strækningen mellem Lindenbergvej og ladegårdsvej på 40 cm svarende til 3 promille, hvilket svarer til det normale for større danske vandløb.

### 3.4 Pesticider

Der er fundet Desphenyl-Chloridazon i indvindings- og monitoringsboringer. Analyseresultater findes på situationsplan i bilag 1.

Der er i indvindingsboringerne tilhørende Hjulby Bro Kildeplads uden undtagelse påvist indhold af DPC, dog påvises indholdet periodevis. Indholdet af DPC er til og med juni 2020 påvist i niveauet 0,01-0,04 µg/l og ligger dermed under grænseværdien på 0,1 µg/l. Ved prøvetagningen i juni 2021 er der igen påvist indhold af DPC op til 0,04 µg/l i flere boringer samt indhold på 0,08 og 0,09 i boring 147.244, 147.752 og 147.53.

Indhold af DPC vurderes således at være til stedet i grundvandsmagasin, dog generelt på et meget lavt niveau. De højeste indhold ses i indvindingsboringerne 147.883, 147.889, 147.752 og 147.842 beliggende ved Paradishuse. Der er i juni 2021 observeret et højere niveau i borer, som er beliggende ved Paradishuse.

Der er i ovenstående 3 indvindingsboringer set et stigende indhold. Hvorvidt der er tale om svingende indhold eller det højere indhold er udtryk for en stigende tendens kan ikke afgøres på baggrund af denne prøvetagning. Der er i de udførte prøvetagninger ikke set en udvikling i indholdet i indvindingsboringerne. Sammenholdt med de meget lave niveauer vurderes indholdet ikke at udgøre en risiko for indvindingen til drikkevand.

Det skal bemærkes at der i flere indvindingsboringer også er påvist andre pesticider på samme lave niveau og kun i enkelte prøvetagninger. Der er tale om 4-nitrophenol og Deisopropyl-Hydroxy-Atrazub, som er påvist en række boringer, mens der er påvist DMS i de nordlige indvindingsboringer på kildepladsen. DMS er genfundet i boring 147.229 i juni 2021 på niveau 0,03 µg/l.

Der er i samtlige vandprøver i monitoringsboringer og hos enkeltindvindere, der er udtaget i området sydvest for kildepladsen påvist indhold af DPC. De højeste indhold af DPC er påvist i monitoringsboring DGU nr. 147.1002-2, samt 147.1000 og 147.999, hvor der er påvist hhv. 5,3; 1,8 og 2,3 µg/l.

Der er i flere af monitoringsboringer og enkeltindvindere påvist indhold i niveauet 0,36-1,1 µg/l, hvilket overskrider grundvandskvalitetskriteriet med op til en faktor 11. Udover DPC er der i prøvetagningen af

enkeltvindere påvist indhold af en række andre pesticider på lavt niveau. DPC er fundet i de højeste koncentrationer. Der er i boring DGU nr. 147.1654 (Ny B5) og i brønd på Hjulbyvej 66 påvist atrazin på hhv. 0,033 og 0,07 µg/l samt nedbrydningsprodukter af atrazin på Hjulbyvej 66 og Nyhavevej 4. Salg af atrazin ophørte i 1994.

Lave koncentrationer af pesticider (under 0,05 µg/l) og få stoffer indikerer en fladebelastning, mens koncentrationer over 1 µg/l og flere stoffer indikerer helt generelt en punktkilder. De påviste indhold af pesticider i monitoringsboringer og enkeltvindere er således overvejende relateret til punktkilder, dog uden disse er nærmere lokaliseret.

Nordøst for Hjulby Sø og kildepladsen er der ikke påvist DPC i boring 147.1653 (ny B4) og Lindeborgvej 4B. Der er påvist BAM og DMS i boring DGU nr. 147.1653 (Ny B4), på hhv. 0,05 og 0,056 µg/l og udelukkende DMS på 0,2 µg/l på Lindeborgvej 4B.

Samlet støtter undersøgelserne den tidligere vurdering af, at der i oplandet findes flere mere eller mindre sammenhængende kilder, både punkt og flade, som formodentligt i noget omfang overlapper hinanden.

### 3.5 PFAS-forbindelser

Der er undersøgt for PFAS-forbindelser i afgang fra vandværket den 14. november 2018 samt 9. juni 2021. Der er ikke påvist indhold over detektionsgrænsen. Der er ikke foretaget undersøgelser i råvand fra enkeltboringer. Der er endvidere udtaget en ny vandprøve i oktober 2021 som analyseres med lavere detektionsgrænse, hvorfra resultatet endnu ikke kendes.

## 4. Sammenfatning

Ved partnerskabsmodellen er der samarbejdet om at opnå den nødvendige forståelse af forureningens karakter, således at det for nærværende kan konstateres at der ikke indenfor kildepladsens nærhed er tale om en enkelt kraftig punktkildeforurening, som føre til den nuværende situation, med svage og varierende pesticidforureninger i flere indvindingsboringer.

Det vurderes derimod at forureningen hidrører fra en række mindre kilder eller er forårsaget af egentlig fladeforurening eller en kombination af disse. Der er således ikke grundlag for yderligere opsporing af punktkilder.

Partnerskabet for opklaring af pesticidforureningen på Hjulbybro Kildeplads er derfor afsluttet indtil videre i august 2020.

### 4.1 De videre arbejde

Nyborg Forsyning fortsætter bestræbelserne for at sikre pesticidfrit vand ved afgang vandværk. Dette udmøntes i flere forskellige tiltag.

For det første foretages fysiske tiltag til forbedring af tilstanden af de mest forurenede indvindingsboringer ved fornyelse af forerør og justering af indvindingen (filterlængden) og styringen af pumpen. Der foretages renovering af de første 3 boringer i løbet af august 2020, således arbejdet med boringsforbedring kan forventes færdig for disse boringer i efteråret 2020. Arbejdet fortsættes i de følgende år, således alle boringer er renoverede i løbet af 3-4 år.



Dernæst opsættes en model der kan støtte med styringen af de enkelte boringer således fordelingen af indvindingen (blandingen) tilgodeser ikke målbare koncentrationer af pesticider ved afgang vandværk. I takt med der opnås bedre styringsmulighed af de enkelte indvindingsboringer udarbejdes de rette indstillinger af flow fra boringer som styres via de såkaldte "kryds-felter" i SRO. Herved sikres at der i det indvundne vand ikke samlet set er målbare koncentrationer pesticider. Dette forudsætter naturligvis at pesticidforureningen ikke udvikler sig væsentligt i negativ retning i forhold til nuværende niveauer eller spredes til flere boringer.

For det tredje igangsættes formentlig en minutiøs geofysisk kortlægning af de samlede oplande til både Hjulbybro og Skovparken Kildepladser for at kunne udpege de mest grundvandsdannede områder indenfor oplande. Kortlægningen igangsættes forventeligt i løbet af efteråret 2020.

Med eller uden forbedret viden om grundvandsdannede oplande igangsættes tiltag til minimering af risiko for nedsivning af pesticider og næringsstoffer i disse områder.