

## Silkeborg Kommunale Vandforsyning

Silkeborg Kommunale Vandforsyning har indtil for nylig bestået af 3 anlæg. Hvinningdal Vandværk (1974), Gudenå Vandværk (oprindeligt fra 1933 – nuværende borerer fra 1985 og 1995) og Søholt Vandværk (oprindeligt fra 1953/1954). Det skal nævnes, at Søholt og Gudenå vandværkers kildepladser ligger langt fra Funder Indsatsområdet. Indvindingen ved Søholt Vandværk stoppede i 2002, da stort set hele kildepladsen var forurenet med pesticider – især BAM, i koncentrationer noget over grænseværdien. Alle borerer fra dette vandværk er nu sløjfet. Gudenå Vandværk har også været ramt af BAM-forurening, hvilket ikke har betydet en lukning af vandværket. I årene 2001 og 2002 blev borererne dog næsten ikke benyttet, og først i 2003 er indvindingen igen kommet op på niveauet fra 1998. Der har ikke været BAM i drikkevandet fra Gudenå Vandværk siden 2001.

Lukningen af Søholt Vandværk og forureningen ved Gudenå Vandværk har bevirket, at hele vandforsyningen til Silkeborg og mange af de omkringliggende byer nu er i en sårbar situation. Silkeborg Kommunale Vandforsyning har derfor et stort behov for én eller 2 nye kildepladser, hvilket har bevirket, at der er givet tilladelse til etablering af undersøgelsesboringer i et område nord for den nuværende kildeplads i Funder-Indsatsområdet samt inden for Sejs-indsatsområdet (Storskoven), umiddelbart øst for Silkeborg by.

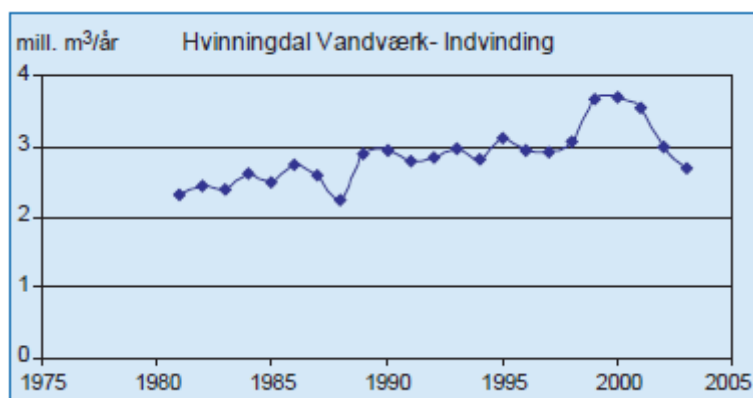
Undersøgelsesresultater fra Storskoven omtales ikke i denne redegørelse.

## Hvinningdal Vandværk

### Indvindingforhold

Hvinningdal Vandværk er placeret i et bakket skovområde vest for Silkeborg. Borererne findes her i et mindre, NS gående dalstrøg i et ellers svagt kuperet moræneplateau beliggende omkring kote 90 m. Overfladejorden består hovedsagelig af sandede aflejringer. Der findes et usammenhængende dække af moræneler på det højtliggende plateau, mens den øvrige del af oplandet er dækket af senglacialt smeltevandssand. Flere steder langs de mest stejle dele af dalsiderne findes det miocæne kvartssand i eller nær terræn.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 4,4 mio. m<sup>3</sup> årligt. I 2003 var indvindingen på 2.700.861 m<sup>3</sup>. De seneste 15 år har indvindingen ligget mellem 2,8 mio. m<sup>3</sup>/år og 3,7 mio. m<sup>3</sup>/år, som det også fremgår af den afbildede tidsserie på figur 2.3. Det fremgår af figuren, at indvindingen var størst i årene 1999-2001, hvilket især skyldtes, som ovenfor nævnt, at Gudenå Vandværk i disse år kun kørte på et meget lavt niveau samt det faktum, at Søholt Vandværk over en årrække blev nedroslet fra 1998 til lukningen i 2001. På nuværende tidspunkt ligger indvindingen fra Hvinningdal på ca. 90 % af den samlede indvinding ved Silkeborg Kommunale Vandforsyning.



Figur 2.3 Tidsserie over oppumpede vandmængder på Hvinningdal Vandværk.



Figur 2.4 Kort over placering af Hvinningdal Vandværks indvindingsboringer.

Nr.	DGU nr.	Etableringsår	Boreddybde m.u.t	Filter m.u.t	GVS i ro (1995) m.u.t	Ydelse - specifik kapacitet. m <sup>3</sup> /t - m <sup>3</sup> /t/m sænkning
B1	87.957	1987	62	28-58	6,7	242 - 39
B2	87.595	1974	64	37-52	5,7	142 - 15
B3	87.596	1974	59	35-50	4,7	137 - 13
B6	87.910	1985	60	36-60	9,5	290 - 47
B7	87.1268	2003	100	68-80	4,9	33,4 - 3,3

Tabel 2.1. Oversigt over eksisterende indvindingsboringer, deres filterplaceringer og hydrauliske data fra Hvinningdal Vandværk pr. 1. januar 2005. 87.1268 (B7) er udført som erstatningsboring for B4, DGU nr. 87.776.

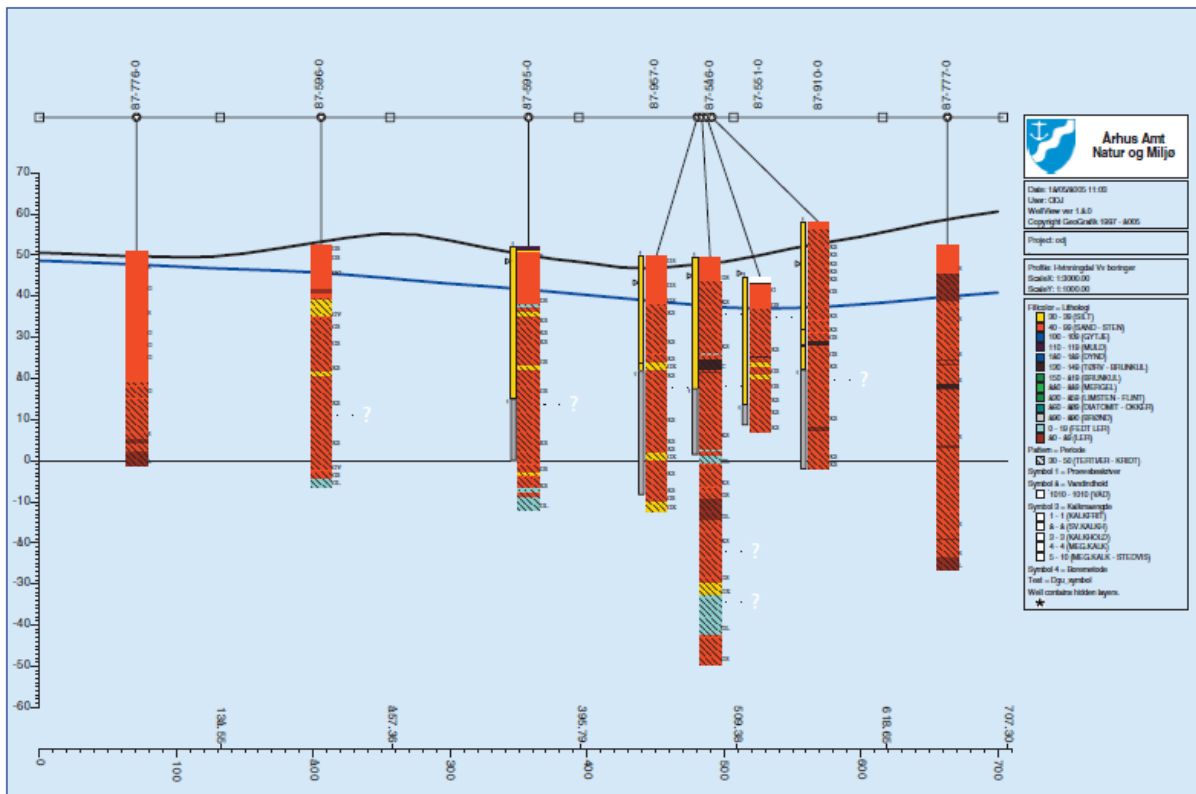
Vandværket benytter på nuværende tidspunkt i alt 5 indvindingsboringer, se tabel 2.1.

Alle boringer indvinder hovedsagelig fra tertiære lag i form af især kvartssand, hvori der findes spredte indslag af glimmersand samt glimmerler og -silt (figur 2.4 og 2.5). Det vidt udbredte grundvandsmagasin er frit, og grundvandsspejlet på kildepladsen ligger i 6-10 m's dybde. Lagserien

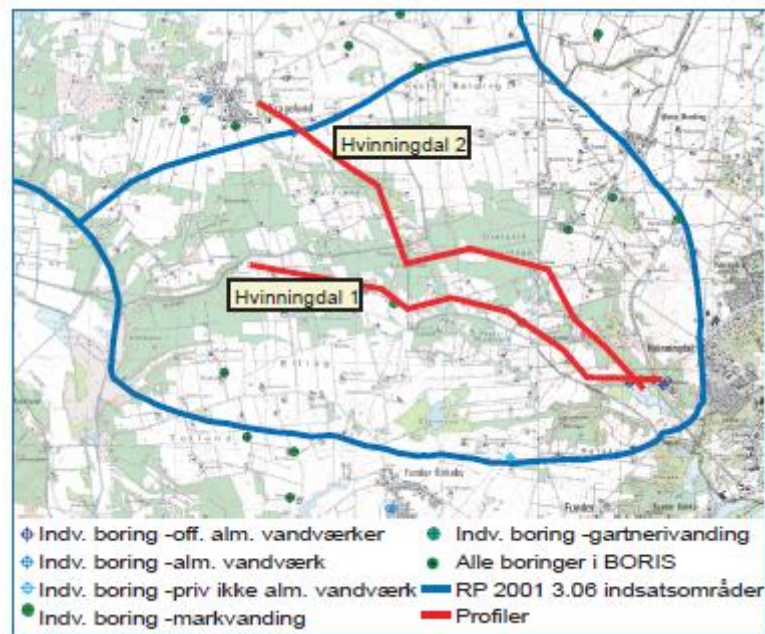
består øverst af 12-18 meter smeltevandssand med spredte forekomster af moræneler af sandsynligvis en ringe horisontal udbredelse. Ved B6 (DGU nr. 87.910) findes der dog kun 2 meter kvartært sand. Herunder findes en tyk sekvens, som er domineret af kvartssand ned til 50-60 meters dybde, underlejret af især glimmerler. Det er denne ca. 30-50 m tykke sekvens af kvartssand, som på nuværende tidspunkt udgør grundvandsmagasinet ved Hvinningdal. Under dette kvartssand findes glimmerler, som i flere boringer ikke er gennemboret. Kvartssandet har en stor udbredelse, men dette sand er normalt aflejret i banker og aflange formationer omgivet af glimmerfinsand, glimmerler og brunkul. Derfor vil der kunne konstateres områder, hvor der slet ikke findes kvartssand.

Den nye boring B 7, DGU 87.1268, er boret noget dybere end de ældre boringer. Der er herved konstateret et dybereliggende lag af kvartssand fra 68-80 m under terræn. Hele dette lag er filtersat i denne boring. Under det nedre kvartssand er der påvist 20 m glimmerler. Magasinets nedre afgrænsning består formodentlig af dette tertiære ler, som antages at stamme fra Vejle Fjord Formationen. De nederste 5 m af det ancorede lag af glimmerler er mere fedt. I nærområdet omkring kildepladsen er dette mere fede tertiære ler ud fra TEM-kortlægningen tolket til at ligge i 110-130 m's

dybde. Det forventes derfor, at det ikke er muligt at finde vandførende lag i dybder større end omkring 100 m under terræn.



Figur 2.5 Profilsnit for Hvinningdal Vandværks boringer.



Figur 2.6 Kort over placering af profilsnit.

Den nye boring B7 leverer en god vandkvalitet, som må vurderes at være robust over for nitratpåvirkning fra overfladen. På baggrund af boringsoplysningerne er der tale om ca. 11 m ler (glimmerler) og ca. 1 m brunkul, som tilsyneladende adskiller det øvre og det nedre magasin.

Hvinningdal Vandværks grundvandsdannende opland har siden 1989 indgået i Århus Amts grundvandsovervågning som "Hvinningdal, GRUMO nr. 70.13". Overvågningen sker i nogle af Hvinningdal Vandværks gamle pejleboringer samt 16 særlige overvågningsboringer, i alt 21

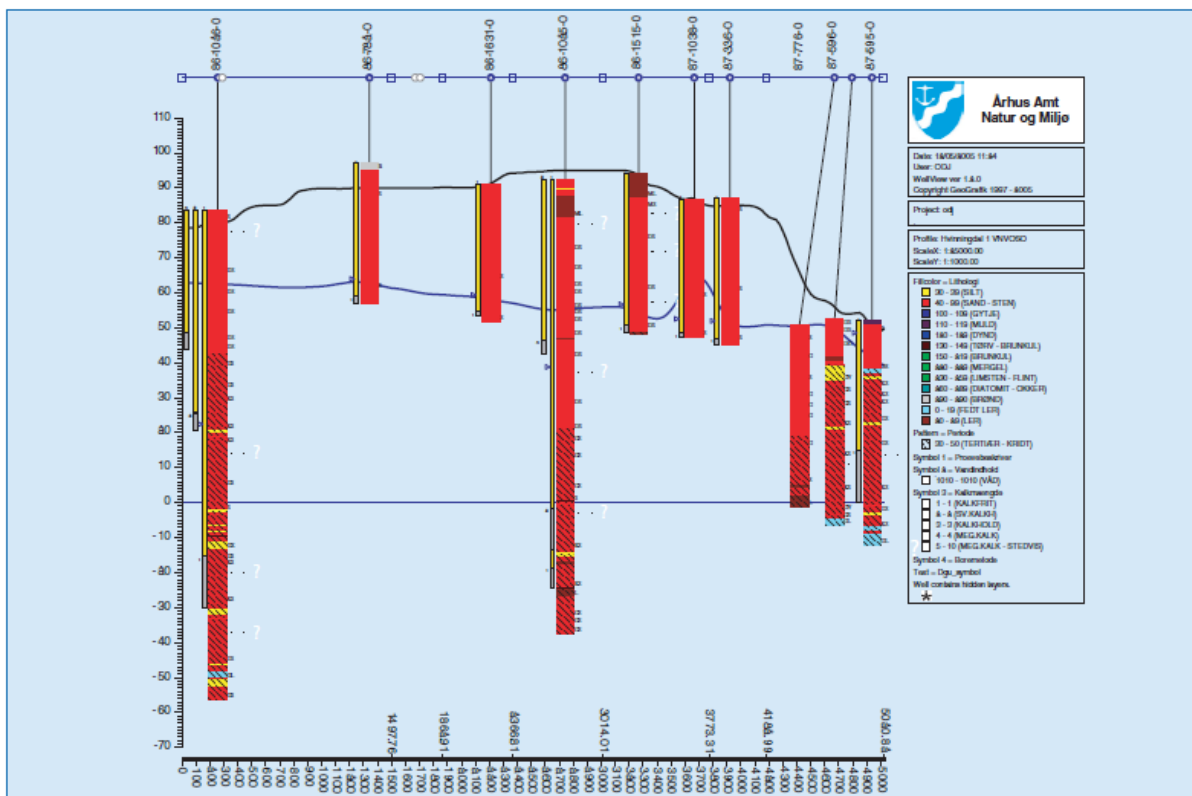
boringer med 31 filtre. I 2005 er der etableret 5 nye overvågningsboringer for at forbedre overvågningen af det allerøverste grundvand.

Figur 2.6 viser et kort over 2 profilsnit, som er afbildet på figur 2.7 og 2.8. Profilerne skal anskueliggøre jordlagenes beskaffenhed og udstrækning tværs gennem vandværkets opland og dermed også overvågningsområdet.

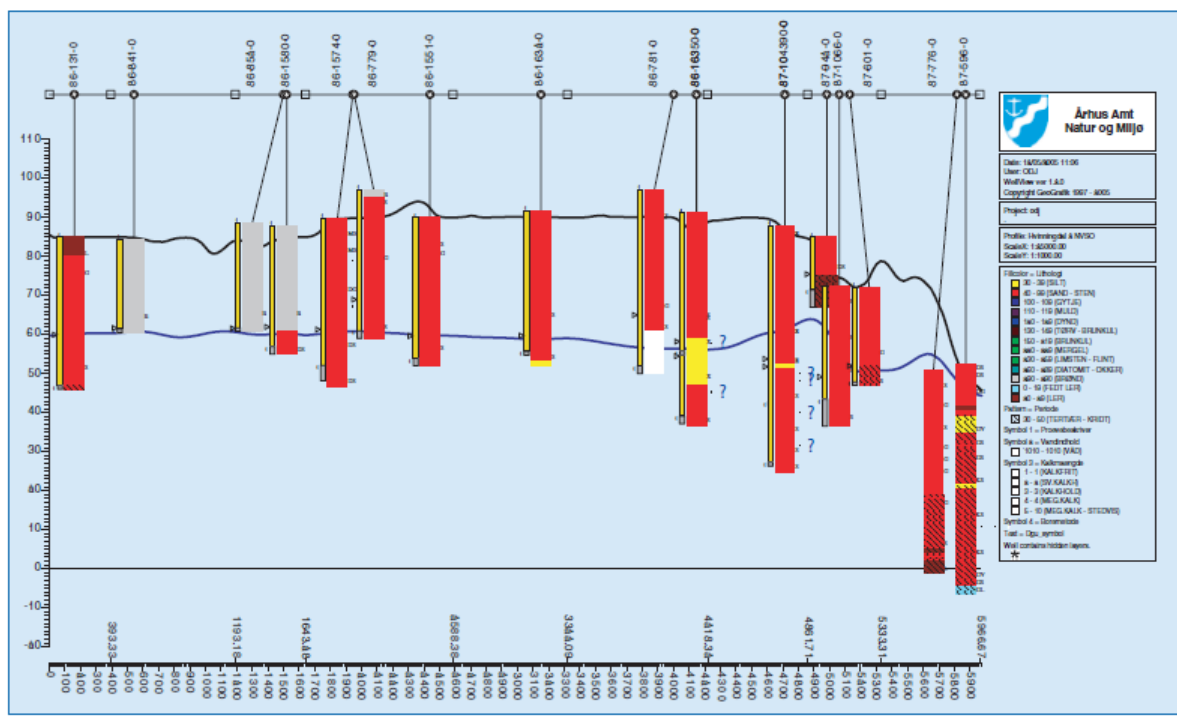
### Ny kildeplads i Hvinningdal-området

Undersøgelingsboring DGU nr. 87.1269 på den forventede nye kildeplads blev i første omgang etableret med henblik på en indvinding i så stor dybde som muligt. På borelokaliteten var der imidlertid ikke indvindingseget sand i stor dybde, idet det dybest forekommende sand var for finkornet.

Boringen blev 145 m dyb med 2 filtre, henholdsvis 73-76 og 42-49 m under terræn. Den gennemborede lagserie viser, at der øverst findes 19 m smeltevandssand og -grus herefter findes 7 m glimmerler. Dette øvre lag af glimmerler er underlejret af en tyk forekomst af kvartssand til 67 m's dybde. Resten af lagserien består herefter af glimmerler bortset fra 2 relativt tynde sandlag 72-76 m (kvartssand) og 85-95 m under terræn (glimmersand). Resten af lagserien indtil 145 m's dybde består af glimmerler.



Figur 2.7 Geologisk profilsnit gennem Hvinningdal Vandværks indvindingsopland – profi l 1.



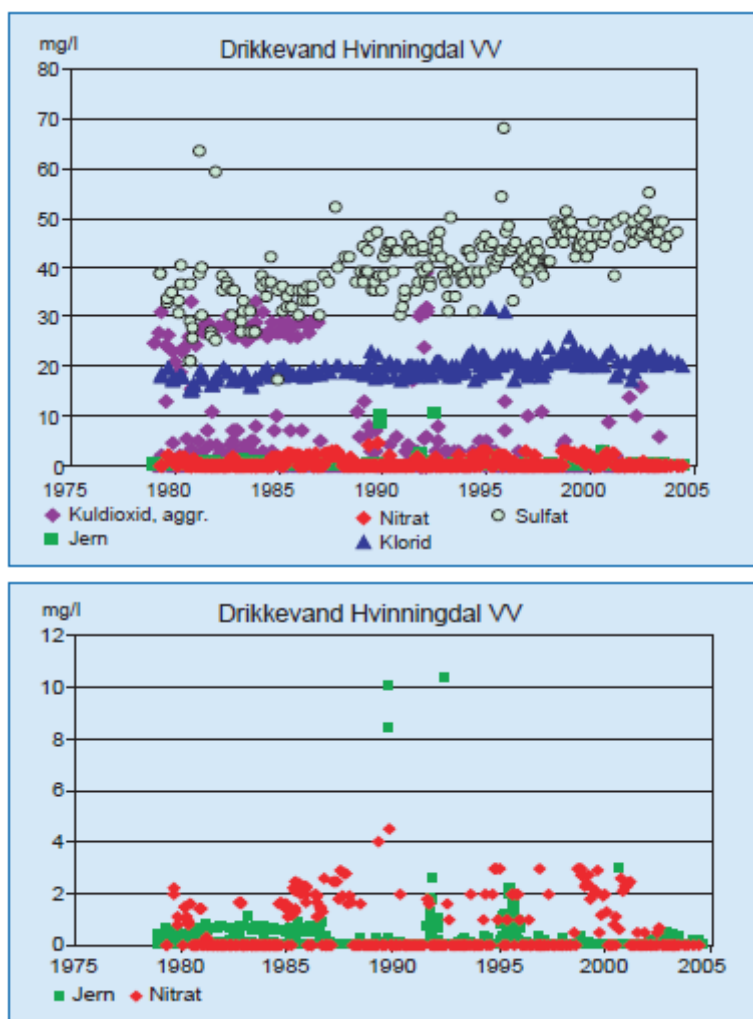
Figur 2.8 Geologisk profil snit gennem Hvinningdal Vandværksindvindingsopland – profil 1 2.

Grundvandsspejlet findes i ca. 16,5 m's dybde. Boringen er prøvepumpet med en ydelse på 85 m<sup>3</sup>/t, hvilket efter en time gav en sænkning på godt 13 m. Boringen vil ikke kunne klare en ydelse på samme niveau som ved Hvinningdal Kildeplads, men det vurderes dog, at indvindingen fra denne boring kan tilrettelægges med en ydelse på 30-40 m<sup>3</sup>/t.

Der forventes etableret yderligere 2 boringer i området umiddelbart syd for den allerede udbyggede boring. De 3 ønskede boringer på den nye kildeplads forventes samlet at kunne give et grundlag for en indvindingstilladelse på 1.000.000 m<sup>3</sup>/år.

Efter en fuld udbygning forventes denne kildeplads først taget i brug på det tidspunkt, hvor kommunens nuværende indvindingsanlæg, på grund af forurening eller andre tekniske årsager, ikke er tilstrækkelige.





Figur 2.9 Drikkevandskvalitet på Hvinningdal Vandværk.

### Vandkvalitet, drikkevand

Vandværket indvinder surt vand med en pH-værdi på ca. 6-7. Vandet er nitratfrit og reduceret og indeholder jern og mangan. Den almindelige vandbehandling på vandværket består derfor både af en iltning af vandet, hvorved jern, mangan og andre uønskede reducerede forbindelser som sulfid og ammonium fjernes, samt tilsætning af kalk for at neutralisere aggressiv kuldioxid.

Det fremgår af figur 2.9, at der er udtaget mange drikkevandsanalyser på Hvinningdal Vandværk. Indholdet af jern ligger ofte over grænseværdien for drikkevand, hvilket kan hænge sammen med, at der er et højt indhold af jern i grundvandet i indvindingsboringerne. Inden for de sidste 10 år er grænseværdien for afgang fra vandværket på 0,1 mg/l overskredet i 28 % af drikkevandsanalyserne, mens grænseværdien hos forbrugerne på 0,2 mg/l er overskredet i 18 % af prøverne. Samlet set er der behov for at optimere vandbehandlingen for at opnå færre overskridelser.

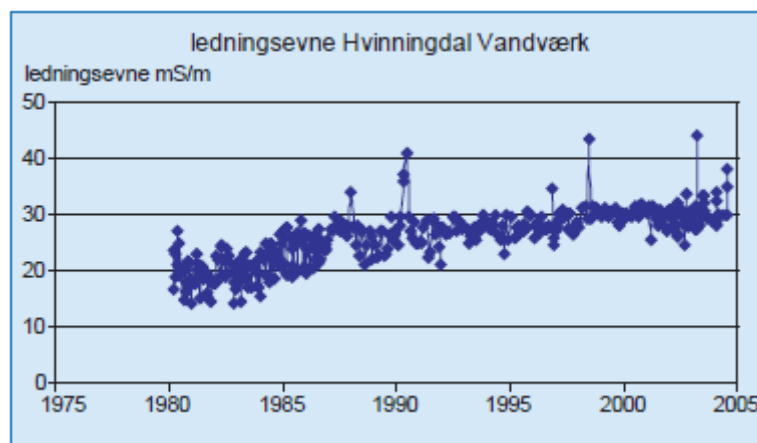
Aggressiv kuldioxid er også et tilbagevendende problem for vandværket, idet der jævnligt påvises aggressiv kuldioxid i drikkevandet, selvom hovedparten af analyserne herfor ligger på et meget lavt niveau under grænseværdien på 2 mg/l. Inden for de sidste 10 år er grænseværdien overskredet i 15 % af drikkevandsprøverne.

Drikkevandet har ofte et mindre indhold af nitrat. Enkelte indvindingsboringer indeholder da også små koncentrationer af nitrat, se nedenfor. Inden for de sidste 10 år er der maksimalt fundet 3 mg/l nitrat i drikkevandet, mens blot 57 % af drikkevandet har haft <1 mg/l nitrat. Dette peger på, at de nitratholdige boringer har leveret en ikke ubetydelig del af råvandet til vandværket, da der ikke er kilder til nitrat fra de øvrige boringer, hverken i form af nitrat eller ammonium. (Ammoniumindholdet i råvandet for de øvrige boringer er så lavt, at dette ikke er en mulig kilde til nitrat.)

Gennem de seneste 25 år har der været et stigende indhold af sulfat i drikkevandet med koncentrationer, der i begyndelsen af 1980'erne lå omkring 30 mg/l, og efter årtusindskiftet nærmer sig 50 mg/l. Dette viser, at vandværkets store indvinding på ca. 3 mill. m<sup>3</sup>/år med tiden trækker yngre vand ned i de lag, hvorfra indvindingen sker, da en oppumpning på ca. 3 mill m<sup>3</sup>/år har stor indflydelse på det lokale strømningssmønster i magasinet.

Indholdet af klorid ligger lavt og stabilt.

Som et kuriosum kan nævnes, at drikkevandet ikke altid har kunnet overholde den nedre grænseværdi for ledningsevne på 30 mS/m, se fi gur 2.10. Dette hænger sammen med, at grundvandet ved Hvinningdal naturligt har et meget lavt indhold af salte, hvilket til dels hænger sammen med den høje nettonedbør, og at der er langt til havet. Derudover indvindes der vand med en lang opholdstid i magasinet og dermed lille påvirkning fra landbruget.

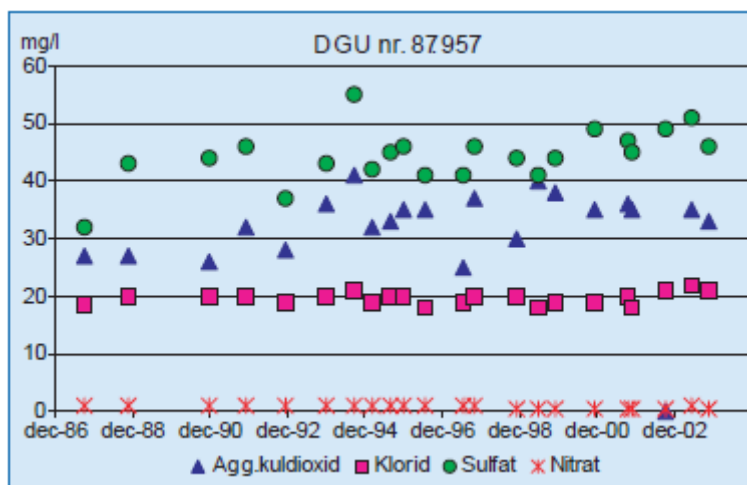


Figur 2.10 Tidsserie for ledningsevne for drikkevand på Hvinningdal Vandværk.

Den stigende ledningsevne fra 1980 - 2005 (fi gur 2.10) hænger godt sammen med, at der er et stigende indhold af sulfat i drikkevandet. Dette betyder, at der i dag indvindes vand med en kortere opholdstid i grundvandsmagasinerne, og at risikoen for uønskede stoffer som pesticider kan være stigende. Inden for de sidste 10 år har blot 20 % af drikkevandsprøverne haft en ledningsevne på over 30 mS/m. Når vandet i dag så småt begynder at overholde den nedre grænseværdi for ledningsevne er det ikke udtryk for, at vandkvaliteten er blevet bedre, men at grænseværdien er fastsat, uden der er taget højde for de særlige grundvandsforhold ved Hvinningdal, hvor godt vand netop har en lav ledningsevne.

### Vandkvalitet, råvand

Indholdet af en række stoffer i B1, DGU nr. 87.957 er vist som et typisk eksempel på vandkvaliteten i vandværkets indvindingsboringer, se figur 2.11. Der er tale om reduceret grundvand, der har et sulfatindhold omkring 40-50 mg/l og et lavt kloridindhold på 20 mg/l. Indholdet af aggressiv kuldioxid er omkring 30-40 mg/l, hvilket kræver en særlig vandbehandling.

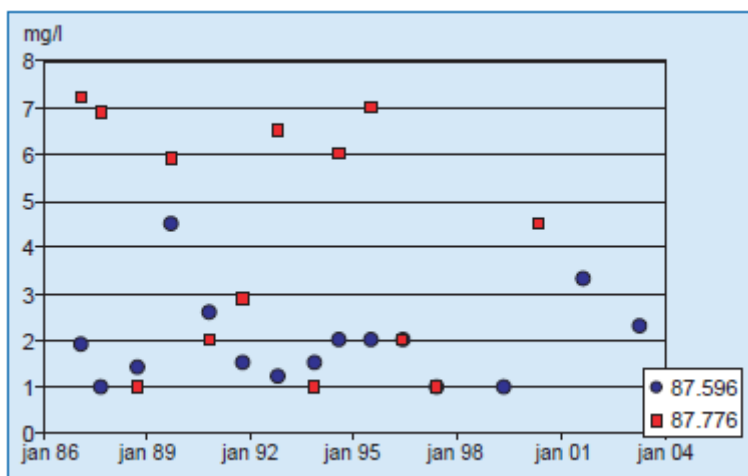


Figur 2.11. Den tidlige udvikling for en række udvalgte stoffer ved en indvindingsboring tilhørende Hvinningdal Vandværk (B1, DGU nr. 87.957).

Sulfatindholdet i denne boring viser, at der er tale om svagt reduceret vand, der har en gennemsnitlig opholdstid i magasinet i størrelsesordenen 50-75 år.

### Nitrat

Nitrat optræder kun i to af vandværkets indvindingsboringer, mens alle andre boringer indeholder reduceret, nitratfrit vand. Figur 2.12 viser for DGU nr. 87.596 (B3) og den sløjfede boring, DGU nr. 87.776, at der er et lavt indhold af nitrat i boringerne.



Figur 2.12. Det målte nitratindhold i vandværksboringerne DGU nr. 87.596 og 87.776.

De 2 nitratholdige boringer er beliggende ved siden af hinanden i den vestlige del af kildepladsen. Boringerne er begge fra 1974. Nitratindholdet kan tænkes at have sammenhæng med boringernes beskaffenhed, f.eks. kan en utæt boring forårsage indsvivning af nitratholdigt vand fra mere overfladenære jordlag. Der kan også være tale om, at boringerne under indvindingen trækker nitrat ned i den allerøverste del af fi lteret. At der er tale om blandingsvand, hvor overfladenært, nitratholdigt vand blandes med reduceret grundvand, bekræftes af, at der er jern i begge boringer, 0,3 mg/l jern i DGU nr. 87.776 og 0,6 mg/l jern i DGU nr. 87.596.

En videoinspektion kan afsløre eventuelle utætheder i en boring. Det skal i øvrigt bemærkes, at andre boringer i området, der er etableret i samme periode, har vist sig at være utætte.

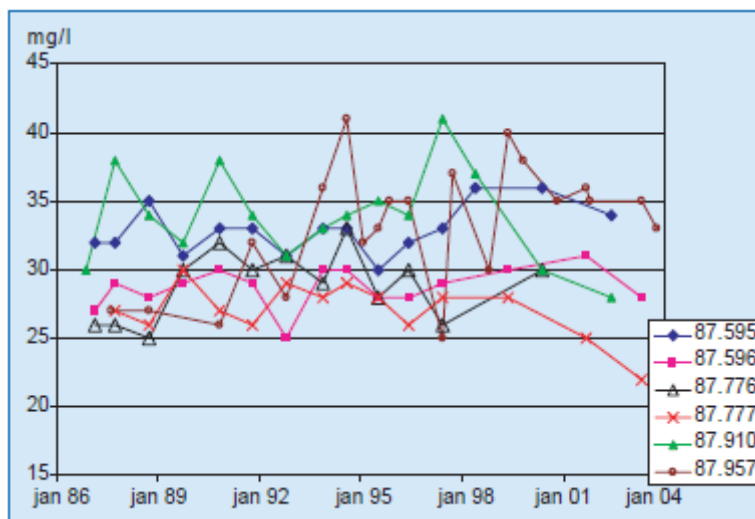
Som tidligere nævnt er boringen med DGU nr. 87.776 erstattet af boring DGU nr. 87.1268, der ikke indeholder af nitrat. Det skal endvidere understreges, at nitratindholdet i boring DGU nr. 87.596 er ganske lavt, og der i perioden fra 1986 til 2002 ikke er tegn på stigende nitratindhold.



## Sulfat

En anden væsentlig parameter ved vurdering af vandværkets vandkvalitet er indholdet af sulfat. Sulfatindholdet ligger omkring 40-50 mg/l ved 5 af vandværkets borer, mens sulfatindholdet i boring DGU nr. 87.777 (sløjfet i 2004) ligger omkring 30 mg/l. Kvalitetskravet til drikkevand er 250 mg/l, og set i det lys, er sulfatindholdet lavt.

Indholdet og ikke mindst den tidlige udvikling af sulfatindholdet er dog en vigtig parameter i forhold til at vurdere redoxforholdene i grundvandet og eventuelle begyndende ændringer i vandkvaliteten.

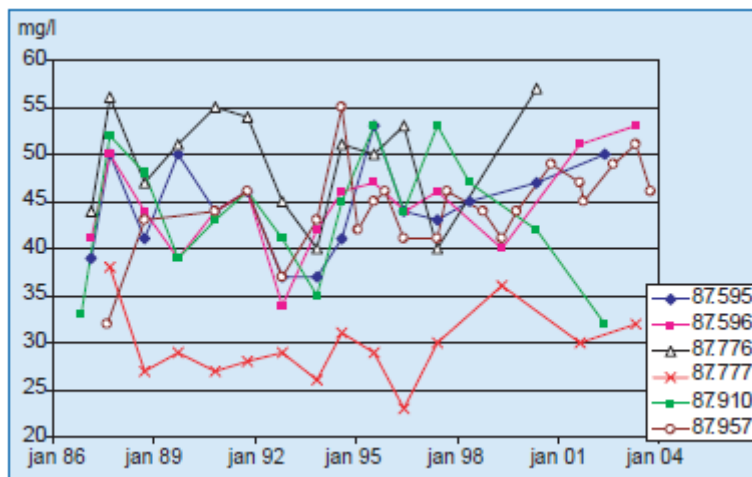


Figur 2.13. Den tidlige udvikling i sulfatindholdet i vandværkets 6 indvindingsboringer. 87.776 og 87.777 er begge sløjfede i dag.

Igennem perioden, hvor der foreligger sulfatmålinger, fluktuerer indholdet uden dog, at der er en generel stigende eller faldende tendens, se figur 2.13. I B1, DGU 87.957 er sulfat svagt stigende gennem hele perioden, hvilket formentlig er årsagen til det stigende indhold i drikkevandet. Indtil ca.1999 synes sulfatindholdets udsving at følges ad i de fleste af borerne. Fra 1999 adskiller DGU nr. 87.910 sig fra de øvrige borer ved, at sulfatindholdet i boringen er markant faldende.

## Hårdhed/ Aggressiv kuldioxid

Vandet fra Hvinningdal Vandværk er såkaldt blødt vand med en hårdhed mellem 4 og 8 dH. Dette hænger sammen med, at der kun er et ringe eller intet kalkindhold i jordlagene i området, hvilket også ses ved, at indholdet af calcium, magnesium og hydrogenkarbonat i vandet er lavt. Fravær af kalk bevirker, at nedsivende surt vand ikke neutraliseres, hvorfor grundvandet har et lavt pH og et højt indhold af aggressiv kuldioxid. pH er i råvandet mellem 6,0 og 6,7, og indholdet af aggressiv kuldioxid svinger mellem 25 og 40 mg/l, se figur 2.14.



Figur 2.14. Den tidlige udvikling i indhold af aggressiv kuldioxid i vandværkets borer.

Et højt indhold af aggressiv kuldioxid er problematisk, da stoffet kan medføre tæring af metalinstallationer, hvorved der frigøres sundhedsskadelige tungmetaller til vandet. Råvand af denne kvalitet kræver en særlig vandbehandling på vandværket, hvor der tilsættes kalk for at neutralisere syren i vandet.

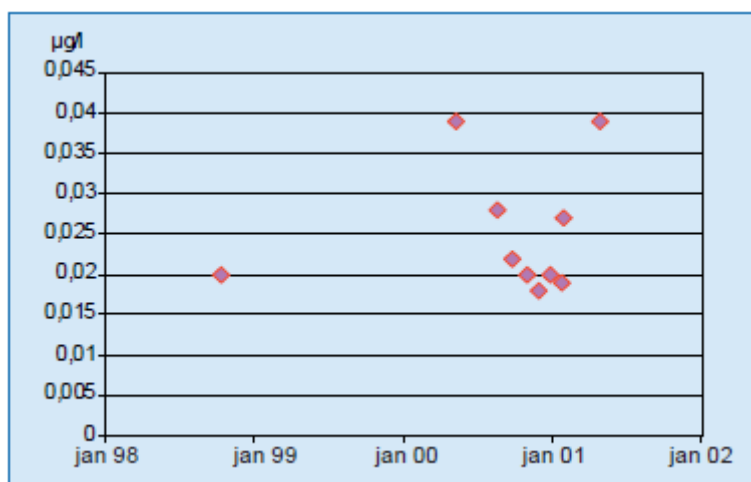
Det skal understreges, at vandværket nøje overvåger indholdet af aggressiv kuldioxid med tætte analyser, og for det meste opnår at holde drikkevandets indhold af aggressiv kuldioxid på et meget lavt niveau.

### Nikkel/Arsen

Vandværkets borer er analyseret for uorganiske sporstoffer (nikkel og arsen). Stofferne er naturligt forekommende i grundvandet, og det indhold af de uorganiske sporstoffer, der er fundet i området, er under de respektive drikkevandskriterier.

### Pesticider og andre miljøfremmede stoffer

Med hensyn til analyser for pesticider og andre miljøfremmede stoffer er der konstateret gentagne fund af BAM (2,6 dichlorbenzamid) i boring DGU nr. 87.776. Indholdet af BAM har været forholdsvis konstant, siden boringen første gang blev analyseret for stoffet, se figur 2.15. Indholdet er under grænseværdien for drikkevand, som er 0,1 µg/l. Det skal bemærkes, at der i samme boring er målt nitrat. Som tidligere nævnt er denne boring i 2004 erstattet af boring DGU nr. 87.1268.



Figur 2.15. Indhold af 2,6-diklorbenzamid i den nu lukkede boring DGU nr. 87.776.

I B1, DGU nr. 87.957 blev der i oktober 2003 fundet 0,02 µg/l BAM og 0,02 µg/l hexazinon. Boringen indgår i amtets grundvandsovervågningsprogram og er flere gange før og efter blevet analyseret for disse stoffer, uden der har været fund. Da fundene ligger tæt på detektionsgrænsen (0,01 µg/l), og da resultaterne ikke er eftervist ved en ny prøve, tillægges fundene ingen betydning. I forbindelse med amtets overvågning vil boringen også fremover blive analyseret mindst en gang årligt.

I 3 borer (DGU nre. 87.596, 87.597 og 87.777) er der i 2001 fundet ethylbenzen i koncentrationer tæt på detektionsgrænsen, hvorfor der er en vis usikkerhed omkring resultaterne indtil fundene eventuelt er eftervist. Der er endnu ikke udtaget omprøver, men fundene tillægges ingen betydning, da der ikke vurderes at være aktiviteter i området, der kan være kilder til forureningen.

# 1. BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER – BNBO

Den resterende del af vandværksgennemgangen er beskrevet i anden rapport /6/.

Et udklip af vandværksbeskrivelse fra /6/ kan findes her:

\\XXX\06\_Afrapportering\06\_Vandværksbeskrivelser\Hvinningdal Vandværk\Funder Vandressourceredegørelse\Hvinningdal\_Vandværk.pdf

## 1.1 Indledning

Silkeborg Kommune udlægger Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring de almene indvindingsboringer for Silkeborg Vand A/S Hvinningdal Vandværk (fig. 1). Inden for BNBO risikovurderes mulige forureningskilder med henblik på at vurdere behovet for beskyttende foranstaltninger for at sikre indvindingsanlægget.

For nogle foranstaltninger er der behov for at lave en konkret vurdering, f.eks. ved tilsyn af anlæg eller aktiviteter, for at afgøre om disse foranstaltninger udgør en risiko for forurening af indvindingsanlægget.

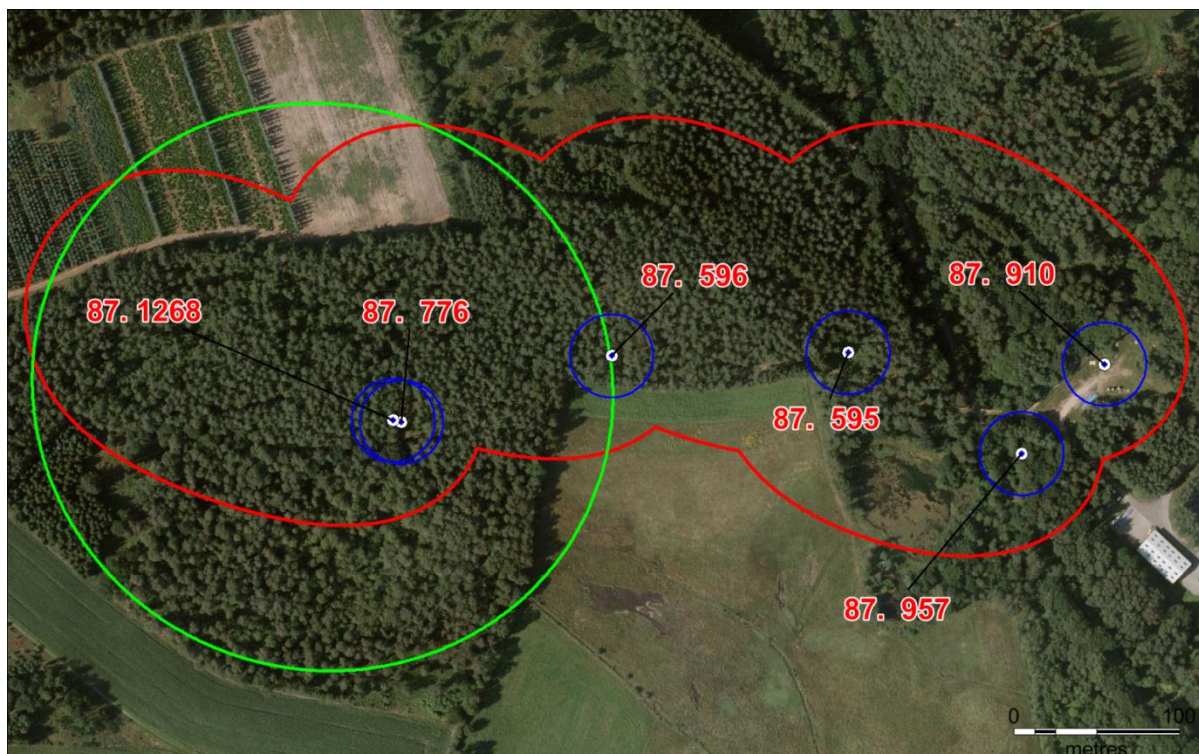
Formålet med BNBO:

- At forhindre eller begrænse risikoen for forurening af grundvandet i boringens nærområde og dermed at beskytte drikkevandet.

Hvad kan BNBO anvendes til:

Inden for BNBO kan lovlige bestående forhold, som vurderes at udgøre en konkret trussel for vandforsyningsboringerne, reguleres gennem tinglyste aftaler eller påbud efter miljøbeskyttelseslovens § 24, mod fuld kompensation til lodsejeren. Navnlig risikoen for spild, uheld eller fejldosering indgår i vurderingen af, om der er behov for at sætte ind over for en mulig forureningskilde.

Endvidere giver risikovurderingen af forureningskilder i BNBO myndighederne et grundlag for at prioritere foranstaltninger, som f.eks. oprydning på forurenede grunde, tilsyn på virksomheder, olietanke og renovering af spildevandsanlæg.



Figur 1 viser det boringsnære beskyttelses område (BNBO) inden for den røde afgrænsning. Den grønne afgrænsning viser BNBO for boring DGU nr. 87.1268, som indvinder fra et dybere magasin, og har derfor egen BNBO. 25 m zonen omkring hver Indvindingsboring, udlagt i forbindelse med "Grøn vækst" er vist med blå afgrænsning.

## 1.2 Udredning af BNBO

### 1.2.1 Beregning af BNBO

Beregningen af BNBO er foretaget på baggrund af Vejledningen fra Miljøstyrelsen Nr. 2. 2007. Arealet af BNBO er beregnet på baggrund indvindingsmængden fra boringen, magasinets tykkelse, strømningstiden til boringen og magasinets effektive porøsitet. Formen på BNBO afhænger af grundvandets strømningretning og transmissiviteten (magasinets evne til at transportere vandet) /2/.

### 1.2.2 Risikovurdering og foranstaltninger

Indenfor BNBO er der gennemført en kortlægning af mulige forureningskilder, som fremgår af tabel 1. Forureningskilderne risikovurderes ved at kombinere effekten af en given forurening og sandsynligheden for, at der forekommer en hændelse som forårsager udslip af miljøfremmede stoffer/3/, /4/. Risikovurderingen giver anledning til opgørelser over foranstaltninger, der enten kan iværksættes umiddelbart eller som afhænger af supplerende konkrete vurderinger, som f.eks. tilsyn. Det vurderes om de opgjorte foranstaltninger til sikring af indvindingsanlægget mod forurening, udgør en så stor grundvandstrussel, at disse bør iværksættes snarest og ikke nødvendigvis skal afvente en samlet opgørelse af beskyttelsesbehovet i oplandet til vandværkets kildeplads i forbindelse med indsatsplanlægningen. Denne vurdering vil inddrage forhold omkring vandværket, som f.eks. indvindingens størrelse og mulighed for alternativ forsyning.

På baggrund af erfaringstal og afgørelser i taksationskommissionen er der opgjort en samlet erstatning for BNBO-arealet /1/. Den endelige erstatning vil sandsynligvis afvige herfor f.eks. pga. udlægning af mere hensigtsmæssige afgrænsninger og lokale forhold.

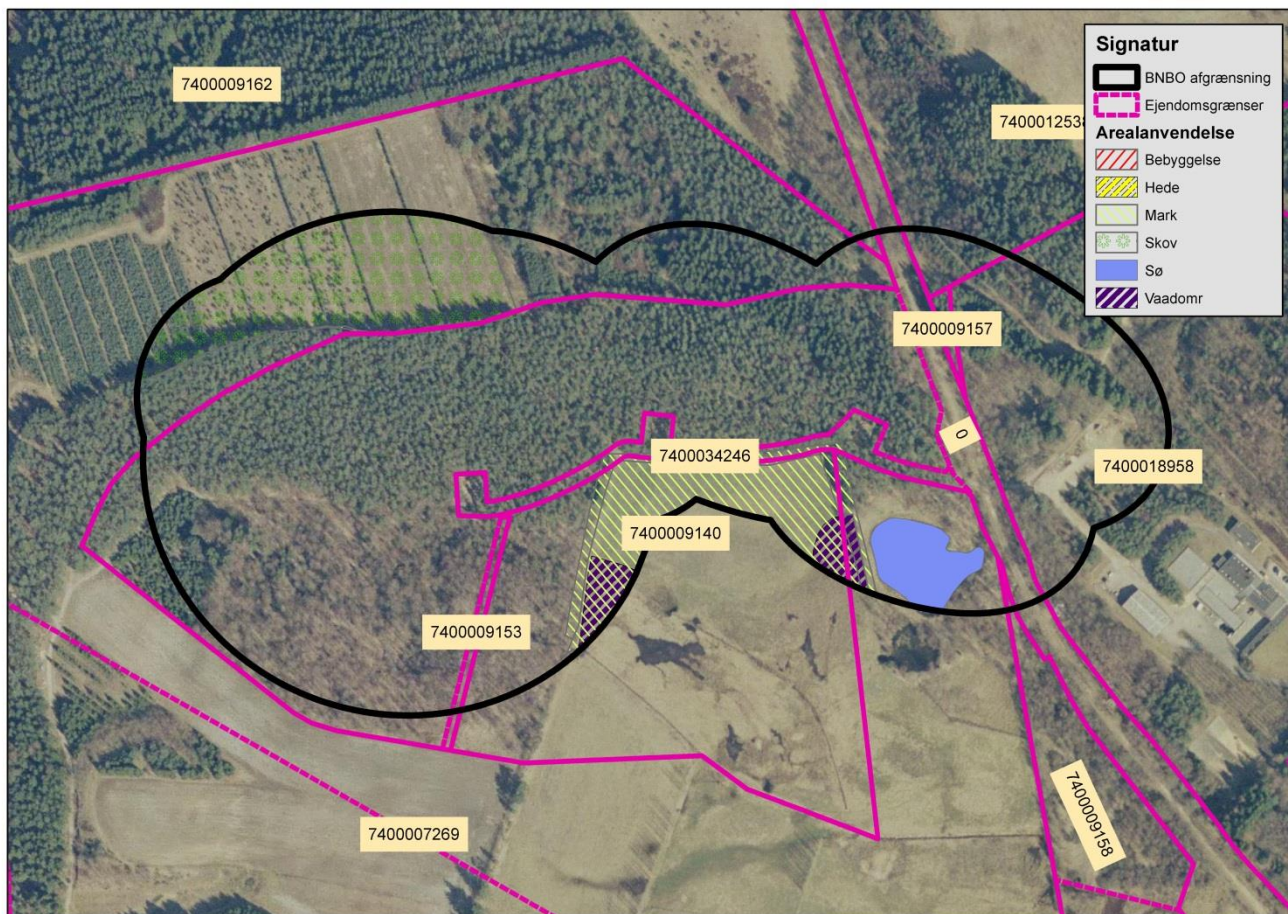
Udgifterne til erstatning for foranstaltninger der kan påbydes gennemført i BNBO, afholdes som udgangspunkt af vandværket.

**Tabel 1 er en fuldstændig liste af kortlagte forureningskilder med angivelse af foranstaltninger og hvem der har ansvaret for gennemførslen.**

<b>Forureningskilder</b>	<b>Foranstaltninger</b>	<b>Ansvar og evt. økonomi</b>
<b>Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider i landbrugsdrift</b>	Aftaler eller påbud om ophør med anvendelse af pesticider	Vandværk og myndighed. Vandværk afholder erstatning
<b>Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider på landbrugsejendomme med erhvervmæssig drift</b>	Aftaler eller påbud om ophør med anvendelse af pesticider	Vandværk og myndighed. Vandværk afholder erstatning
<b>Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider omkring parcelhuse og øvrige ejendomme</b>	Aftaler eller påbud om ophør med anvendelse af pesticider	Vandværk og myndighed. Vandværk afholder erstatning
<b>Virksomheder</b>	"Grundvandstilsyn" og evt. revision af godkendelser	Myndighed og virksomhed
<b>Spildevandsanlæg</b>	Prioritering af renovering af spildevandsledninger	Myndighed og spildevandsselskab
<b>Regnvandsbassin</b>	Tilsyn og konkret vurdering som evt. kan udløse et påbud om fjernelse eller udbedring af anlægget	Myndighed og spildevandsselskab
<b>Private nedsivningsanlæg</b>	Tilsyn og konkret vurdering som evt. kan udløse et påbud om fjernelse eller udbedring af anlægget	Myndighed og grundejer
<b>Gylletanke</b>	Tilsyn og konkret vurdering som evt. kan udløse et påbud om fjernelse eller udbedring af anlægget	Myndighed og grundejer
<b>Jordvarmeanlæg</b>	Tilsyn og konkret vurdering som evt. kan udløse et påbud om fjernelse eller udbedring af anlægget	Myndighed og grundejer
<b>Olietanke</b>	Tilsyn og konkret vurdering som evt. kan udløse et påbud om fjernelse eller udbedring af anlægget	Myndighed og grundejer



### 1.3 Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO



Type	Areal(Ha)
Bebyggelse	0,00
Mark	1,25
Skov	12,55
Sø, Vandløb	0,93
Hede, natur mm.	0,09
Vaadområde	0,00
Vej, jernbane	1,21
Uspecificeret	1,01
I alt	17,05

Figur 2 viser den samlede arealanvendelsen inden for BNBO samt fordelingen af arealanvendelsen med ejendomsnummer.



**Tabel 2 viser arealtyper hvor der anvendes pesticider /5/.**

<b>Areal/ antal</b>	<b>Arealtype hvor indsats er nødvendig</b>
<b>0,95 ha</b>	Landbrugsareal i omdrift
<b>0,30 ha</b>	Landbrugsareal i vedvarende græs
<b>12,55 ha</b>	Skov

Arealanvendelsen inden for BNBO udgør primært landbrug i form af vedvarende græs, skov og juletræsproduktion, se figur 2 /5/.

#### **1.4 Forureningstrusler indenfor BNBO:**

Silkeborg Kommune har med udgangspunkt i en kortlægning af de forureningstrusler i BNBO, der er opstillet i tabel 1 vurderet, hvilke der kan risikere at føre til en overskridelse af drikkevandskvalitetskravene i vandværkets borer (bilag 2). For anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider og oliestoffer inden for BNBO, er der foretaget en risikovurdering i forhold til den nuværende arealanvendelse og de hydrogeologiske forhold /4/. For spildevandsledninger inden for BNBO er der lavet en opgørelse af ledninger, der bør prioriteres med hensyn til renovering (bilag 2).

**Tabel 3 Forureningstrusler inden for BNBO til Hvinningdal Vandværk, samt foranstaltninger, omfang og erstatning for forbud mod anvendelse af pesticider.**

<b>Forureningstrusler</b>	<b>Foranstaltninger</b>	<b>Omfang/Økonomi</b>
<b>Anvendelse og håndtering af pesticider på landbrugsareal i omdrift</b>	Aftale/påbud	56.968 kr.
<b>Anvendelse og håndtering af pesticider på landbrugsareal i vedvarende græs</b>	Aftale/påbud	2.082 kr.
<b>Anvendelse og håndtering af pesticider i skov (bl.a. ejet af Silkeborg Kommune)</b>	Aftale/påbud	6.050 kr.
<b>Spildevandsledninger - Høj og mellem risiko</b>	Vurdering om behov for renovering	195 m ledning

#### 1.4.1 Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider:

Arealet inden for BNBO består af landbrugsdrift herunder i omdrift, vedvarende græs og skov (fig. 2). Risikovurderingen viser at spild og uheld i forbindelse med anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider ved dyrkning af arealerne, kan forurene indvindingsanlægget /3/, /4/.

Arealer:

Det er muligt at udstede forbud mod anvendelse af pesticider på landbrugsarealer. Rammebeløbet for erstatninger er grupperet efter arealtype. Erstatningen er anslået til at udgøre ca. 65.100 kr. Den samlede erstatning inkluderer ikke erstatning til Silkeborg Kommune for at drive skoven pesticidfrit.

#### 1.4.2 Spildevandsledninger

Inden for BNBO findes der spildevandsledninger. Risikovurderingen viser at lækage på spildevandsledninger kan forurene indvindingsanlægget med bakterier og virus. Beregninger af forurening med øvrige stoffer der typisk findes i spildevandet, viser at disse ikke udgør en trussel for indvindingsanlægget /3/.

Spildevandsledningerne er kategoriseret i forhold til alder og materiale, således at sandsynligheden for lækage på spildevandsledninger af beton og mursten, ældre end 1980, er større end sandsynlighed for lækage fra spildevandsledninger udført i PVC/PE/PEH, nyere end 1980 /3/.

Silkeborg Kommune vil prioritere reovering af spildevandsledningerne i spildevandsplanlægningen under hensyntagen til risikoen for forurening af indvindingsanlægget.

### 1.5 Konklusion

Inden for Hvinningdal Vandværks boringsnære beskyttelsesområde er den primære arealanvendelse landbrugsdrift, herunder i omdrift, vedvarende græs og skov. Spild og uheld i forbindelse med anvendelse og håndtering af pesticider til driften vil udgøre en høj risiko for indvindingsanlægget. Der er tillige registreret 195 m spildevandsledning som også kan udgøre en risiko.

Der er ikke tidsmæssig sammenhæng mellem BNBO-udredningerne og indsatsplanerne. BNBO-udredningerne afsluttes i foråret 2014. Indsatsplanerne forventes vedtaget i perioden 2014-2017. Derfor vil der ikke være et samlet overblik over foranstaltninger og omkostninger til sikring af både indvindingsanlæg og grundvandsressource før indsatsplanerne er udarbejdet og dermed ikke være et fyldestgørende grundlag for udstedelse af forbud/påbud som følge af BNBO-udredningen.

Imidlertid vurderer Silkeborg Kommune i forhold til Hvinningdal Vandværks indvindingsboringer, at den relative store risiko for forurening, sammenholdt med en stor og vigtig forsyning, der ikke har planer om udflytning betyder, at de opstillede foranstaltninger iværksættes, og ikke afventer indsatsplanlægningen.

## 2. REFERENCE

- /1/ Notat om arealkortlægning inden for BNBO, ConTerra 2014
- /2/ Notat data til beregning af BNBO, Rambøll 2014
- /3/ Notat om vurdering af sandsynligheder, konsekvens og risiko
- /4/ BRIBE, beregningsværktøj til risikovurdering af forureninger i boringsnærebeskyttelsesområder, COWI 18. marts 2013
- /5/ Arealanvendelse og erstatningsopgørelse inden for BNBO, ConTerra 28. januar 2014
- /6/ Funder - Vandressourceredegørelse og anbefalinger vedrørende den fremtidige overvågning og beskyttelse af grundvandsressourcen, Århus Amt – Natur og Miljø, Juni 2005.

Bilag 1A: Dataark for BNBO udbredelsen – Magasin 1

Bilag 1B: Dataark for BNBO udbredelsen – Magasin 2

Bilag 2: Dataark for eksisterende anlæg