

# GUDENÅ VANDVÆRK NORDSKOVEN



## **GUDENÅ VANDVÆRK NORDSKOVEN**

Forsidefoto fra Vandforsyningsplan /1-1/.

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Generelt</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Boringer</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Vandindvinding</b>	<b>3</b>
3.1	Hydrologi	3
<b>4.</b>	<b>Arealanvendelse</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>Vandkvalitet</b>	<b>6</b>
5.1	Råvand	6
5.2	Rentvand	6
<b>6.</b>	<b>Geologi</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Boringsnære beskyttelsesområder – bnbo</b>	<b>9</b>
7.1	Indledning	9
7.2	Udredning af BNBO	9
7.2.1	Beregning af BNBO:	10
7.2.2	Risikovurdering og foranstaltninger:	10
7.3	Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO	12
7.4	Forureningstrusler indenfor BNBO:	13
7.5	Konklusion	13
<b>9.</b>	<b>Referencer</b>	<b>14</b>

## 1. GENERELT

Gudenå Vandværk Nordskoven er beliggende i Silkeborg Kommune og er et privat fælles vandforsyningsanlæg. Vandværket ligger uden for de af Naturstyrelsen udpegede Områder med Særlige Drikkevandsinteresser, OSD. Boringer og kildepladsen er beliggende i Nordskoven ca. 500 meter øst for Gudenåen, omgivet af skov. Selve vandværket er placeret vest for Gudenåen i et beboelsesområde ca. 1 km fra boringerne.



**Figur 1.1** Oversigt over Gudenå Vandværk Nordskovens nærområde med placering af vandværk og boringer. Der tages forbehold for små fejlplaceringer af vandværk og boringer, der skyldes koordinatsætningen i Jupiterdatabasen /1-2/.

Gudenå Vandværk er under ombygning. Der er etableret en ny kildeplads i Nordskoven med 4 indvindingsboringer med en samlet indvinding på 1 mio. m<sup>3</sup>/år. Gudenå Vandværk forsyner ud på samme ledningsnet som Hvinningdal vandværk /1-1/.

## 2. BORINGER

Vandværket råder over 4 aktive indvindingsboringer, 1 sløjfet boring og 3 pejleboringer, se Tabel 2.1 og Figur 1.1. Indvindingsboring DGU nr. 87.1274 er etableret i 2003 og de resterende indvindingsboringer DGU nr. 87.1451, 87.1452 og 87.1453 er etableret i 2011.

Den sløjfede boring DGU nr. 87.1275 er etableret i 2003 og sløjfet i 2012. Årsagen til sløjfningen kendes ikke.

Dgu-nr	Status aktiv/sløjfet/-pejle <sup>1</sup>	Etableringsår <sup>1</sup>	Filter-interval m u.t. <sup>1</sup>	Lertykkelse <sup>3</sup>		Ydelse (m <sup>3</sup> /t)	Sænkning (m)	Magasinforhold (sand/frit-spændt) <sup>3</sup>
				Terræn til magasin	Terræn til filtertop			
87.1274	Aktiv	2003	23 - 39	0	0	-	-	Kvartssand (frit)
87.1275	Sløjfet	2003	23,5 - 25	-	-	-	-	-
87.1451	Aktiv	2011	25 - 32 36 - 39	0	0	36,3	5,79	Kvartssand (frit)
87.1452	Aktiv	2011	25 - 32 36 - 39	0	0	40	9,45	Kvartssand (frit)
87.1453	Aktiv	2011	26 - 30,5 33,5 - 39,5	0	0	35,66	13,66	Glimmersand/ Kvartssand (frit)
87.1454	Pejle	2011	33 - 35	7	7	2,7	1,79	-
87.1455	Pejle	2011	13 - 15	0	0	4	1,65	-
87.1456	Pejle	2011	9 - 11	0	0	4,5	0,55	-

\*Målt ved boringens etablering

**Tabel 2.1 Boringer tilknyttet Gudenå Vandværk Nordskoven.** <sup>1</sup> Oplysninger fra Jupiter databasen. <sup>2</sup> Oplysninger fra Vandforsyningsplan, /1-1/. <sup>3</sup> Tolket af Rambøll.

### 3. VANDINDVINDING

Indvindingsstilladelsen var på 400.000 m<sup>3</sup>/år i 2008, og den oppumpede mængde var 223.513 m<sup>3</sup>/år. Den nuværende tilladelse kendes ikke samt de oppumpede mængder i årene efter 2008.

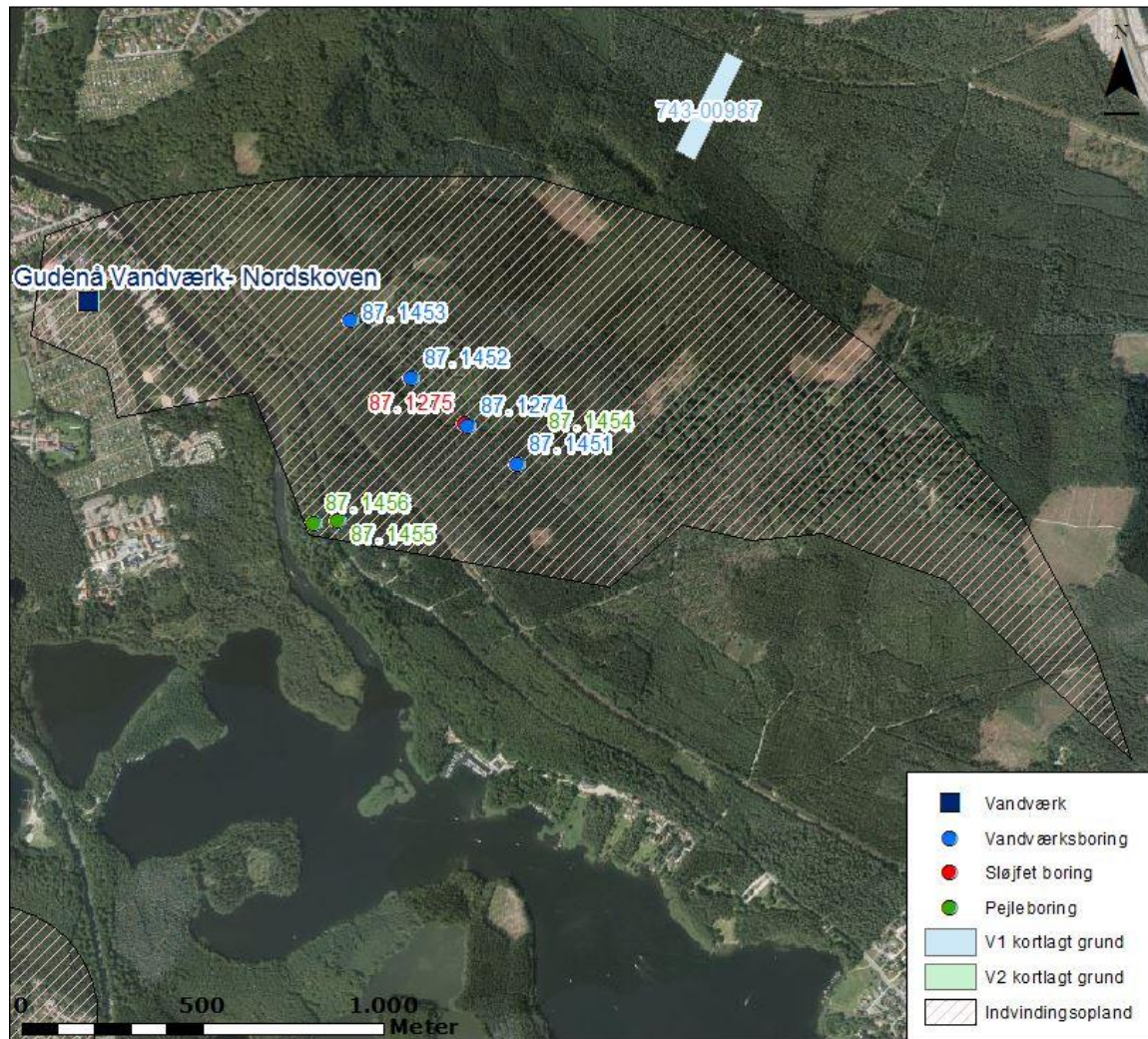
#### 3.1 Hydrologi

Gudenå Vandværk Nordskoven råder over 4 aktive indvindingsboringer DGU nr. 87.1274, 87.1451, 87.1452 og 87.1453, 1 sløjfet boring DGU nr. 87.1274 og 3 pejleboringer DGU nr. 87.1454, 87.1455 og 87.1456. De aktive boringer indvinder fra et frit sandmagasin. Der er kun indberettet få pejlinger til Jupiter for boringerne, se Tabel 3.1. Pga. af få pejlinger er der ikke op-tegnet pejleserier for boringerne.

Boring	Dato	Nedstik (m u.t.)	I drift/I ro	Vandspejlskote (m/DVR90)
87.1274	02-04-2003	14,3	-	21,72
87.1274	17-05-2013	14,73	I ro	22,20
87.1275	02-10-2012	14,87	I ro	36,71
87.1451	26-10-2011	14,04	-	22,77
87.1451	20-05-2013	14,02	I drift	22,79
87.1452	11-10-2011	14,02	-	21,69
87.1452	17-05-2013	14,01	I ro	21,70
87.1453	20-10-2011	16,17	-	21,62
87.1453	17-05-2013	16,17	I ro	21,62
87.1454	30-09-2011	28,01	-	21,84
87.1454	20-05-2013	27-97	I ro	21,88
87.1455	06-10-2011	8,70	-	21,04
87.1455	17-05-2013	8,94	I ro	21,04
87.1456	05-10-2011	3,50	-	20,60
87.1456	17-05-2013	3,26	I ro	20,88

**Tabel 3.1 Pejlinger fra Gudenå Vandværk Nordskoven i drift eller ro, indberettet til Jupiter /1-2/.**

Indvindingsoplandet til Gudenå vandværk Nordskoven ser ud til at være placeret forkert ift. den nye kildeplads i Nordskoven. Det ser ud til, at Vandværket er taget med som en boring, hvilket gør, at indvindingsoplandet strækker sig op omkring Vandværket, se Figur 3.1.



Figur 3.1 Gudena Vandværk Nordskovens indvindingsopland med placering af vandværket, boringer og V1 og V2 kortlagte lokaliteter.

## 4. AREALANVENDELSE

Gudenå Vandværk Nordskovens kildeplads er beliggende i Nordskoven ca. 500 meter øst for Gudenåen og omgivet af skov. Indvindingsområdet er placeret rundt om boringen og er hovedsageligt placeret i skovområde.

Der er ikke registreret V1- og V2-kortlagte lokaliteter inden for indvindingsområdet til Gudenå Vandværk Nordskoven se Tabel 4.1 og Figur 3.1.

Kortlægningsnr	Kortlægningsniveau	Navn	Trussel (stoffer)	Jord/Poreluft	Grundvand
-	-	-	-	-	-

**Tabel 4.1** Trusler i form af V1- og V2-kortlagte lokaliteter i nærheden af Duelund Østre Vandværk.



## 5. VANDKVALITET

### 5.1 Råvand

I indvindingsboring, DGU nr. 87.1274 og 87.1451 er der foretaget en udvidede analyse i hhv. 2003 og 2013 og en pesticidanalyse i boring DGU nr. 87.1451 i 2013. Der er ikke indberettet råvandsanalyser for Boring DGU nr. 87.1452 og 87.1453.

Råvandsanalyserne er gennemgået og viser, at Gudenå Vandværk Nordskoven indvinder svagt reduceret vand fra boring DGU nr. 87.1274 og 87.1451, se Tabel 5.1. Redoxypen er bestemt ud fra værdier i Tabel 5.1.

Det er ikke muligt at vurdere den tidlige udvikling af nitrat- og sulfatkoncentrationen i råvandet, da der kun forelægges en analyse. Ud fra denne ene analyse ses magasinet ud til at være godt beskyttet.

Der er ikke påvist pesticider i boringen DGU nr. 87.1451 i den ene analyse, der er foretaget.

Dgu-nr	Vandtype	Potentielle problemparametre			
		Uorganiske parametre	Sporstoffer	Organiske mikroforureninger	Andet
87.1274	Svagt reduceret	Nitrat < 0,5 mg/l (V) Sulfat 36 mg/l (V) Ammonium 0,019 mg/l (V) Jern 2,9 mg/l (V)	-	i.a.	-
87.1451	Svagt reduceret	Nitrat < 0,5 mg/l (V) Sulfat 36 mg/l (V) Ammonium 0,014 mg/l (V) Jern <0,01 mg/l (V)	-	i.p.	-
87.1452	-	i.a.	i.a.	i.a.	-
87.1453	-	i.a.	i.a.	i.a.	-

S/F: Stigende faldende tendens siden boringens etablering. V: varierende (ingen tendens).  
i.p.: ikke påvist, i.a. ikke analyseret, -: ingen bemærkninger

**Tabel 5.1 Vandtype og vandkvalitet i aktive boringer tilknyttet Gudenå Vandværk Nordskoven. Værdier i tabellen er fra seneste analyse i boringen /1-2/.**

### 5.2 Rentvand

Der er ikke indberettet rentvandsanalyser for Gudenå Vandværk Nordskoven til Jupiter /1-2/.

## 6. GEOLOGI

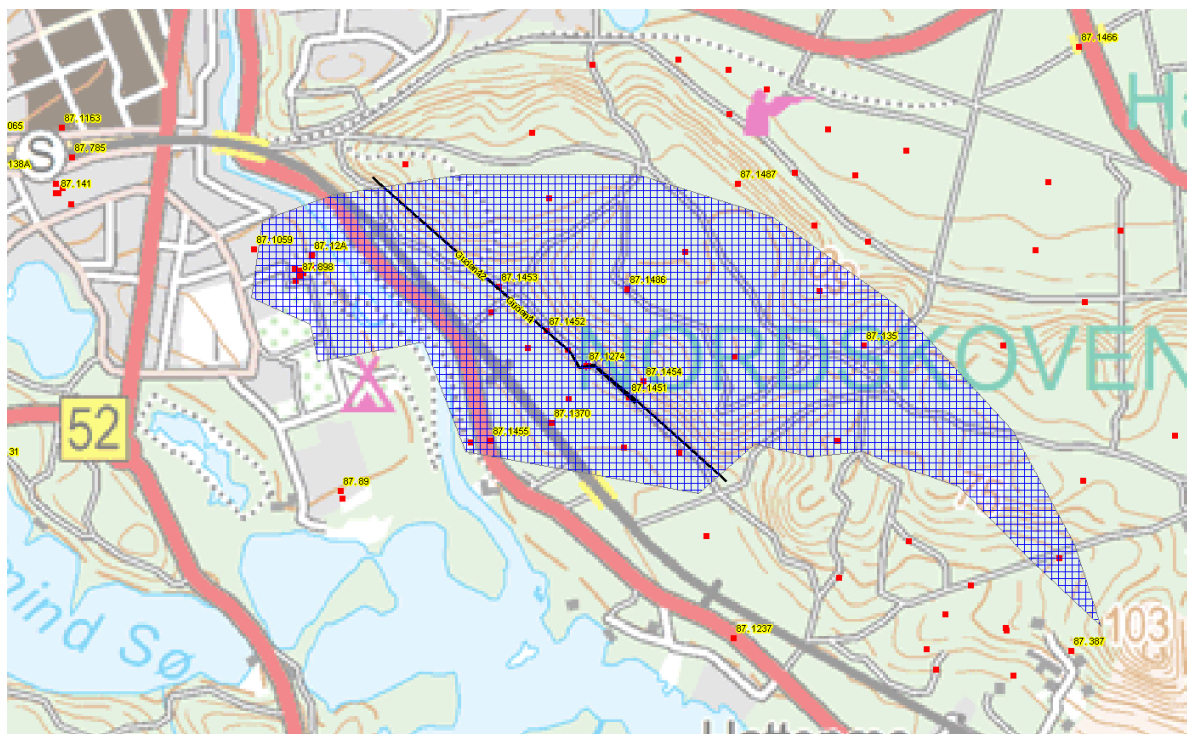
Den prækvartære overflade i den centrale del af Silkeborg Kommune er domineret af Miocene aflejringer, som hovedsageligt består af lerede og sandede aflejringer. Dette er bl.a. illustreret i DGU 87.1452. Over disse dominerer de kvartære aflejringer. Disse består overvejende af skiftende lag af grovkornede sandede lag, og finkornede lerede lag. Sandaflejringerne fra Miocen fungerer i dette område primært som kilde for indvindingen.

Området omkring Gudenå Vandværk (Nordskoven) ligger på et moræneplateau, som er afgrænset af et tunneldalsystem mod nord, syd og vest. I den østlige del af nærmiljøet, træffes der i den øverste del hovedsageligt moræneler, f.eks. ved DGU 87.971. Under moræneleret optræder sandede og grusede aflejringer i form af kvartære aflejringer og Miocene aflejringer, hvorfra indvindingen af drikkevand foretages.

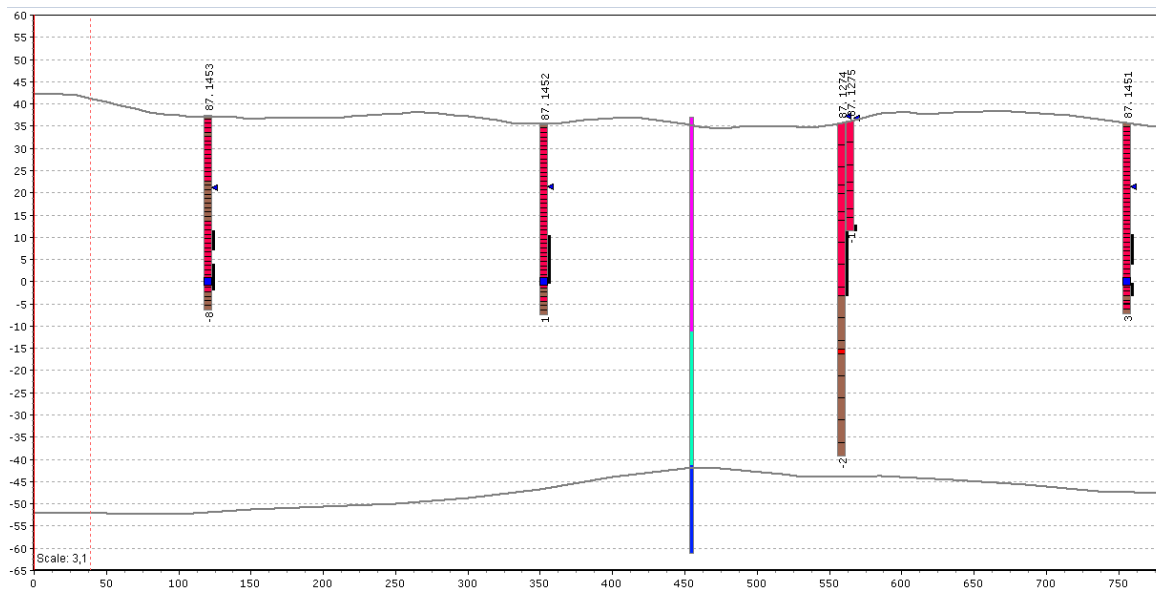
For at belyse geologien omkring Gudenå Vandværks kildeplads er der udarbejdet et tværsnitsprofil gennem kildepladsen og det foreliggende indvindingsopland. Tværsnitsprofilen er tegnet i Geoscene3D-modellen. På Figur 6.1 ses profilsnittets placering, og profilsnittet ses på Figur 6.2.

Gudenå Vandværk Nordskoven indvinder fra fire borer; DGU nr. 87.1274, DGU nr. 87.1451, DGU nr. 87.1452 og DGU nr. 87.1453, der alle er filtersat i et sandmagasin fra terræn til 40,0 m.u.t. Lagserien består hovedsageligt af Miocen kvartssand og i den øverste del af kvartært smeltevandssand, som udgør det samlede magasin for indvindingen.

På baggrund af eksisterende data tyder det på, at der er tynde lerlag (< 15 m) over magasinet i både indvindingsoplandet og i kildepladsens nærzone. Der er ikke fundet nitrat, stigende sulfat eller pesticider, hvilket givetvis skyldes, at kildepladsen ligger i naturområde hvor arealanvendelsen sikrer, at grundvandet ikke forurenes. Det er dog ikke muligt på baggrund af eksisterende data at vurdere, om magasinet er sårbart. Magasinet's sårbarhed kortlægges nærmere i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning.



**Figur 6.1** Borer og indvindingsopland omkring Gudenå Vandværk Nordskoven. Borer er angivet med en stor rød prik og DGU nr. Det skraverede område er indvindingsoplandet. Den sorte linje viser forløbet af profilsnittet på Figur 6.2.



**Figur 6.2** Geologisk profilsnit fra nordvest mod sydøst gennem indvindingsoplandet tilhørende Gudenå Vandværk Nordskoven. De brunlige nuancer illustrerer vandstandsende lerlag, og de røde nuancer illustrerer vandførende sandlag. Imellem borerne 87.1452 og 87.1274 vises en TEM-sondering. Den lilla farve illustrerer en modstand på 200 Ohmm (sand), den lysegrønne viser en modstand på 20 Ohmm (moræneler) og den blå viser en modstand på 7-8 Ohmm (fed ler).

## 7. BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER – BNBO

### 7.1 Indledning

Silkeborg Kommune udlægger Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring de almene indvindingsboringer for Gudenå Vandværk – Nordskoven, se Figur 7.1. 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.

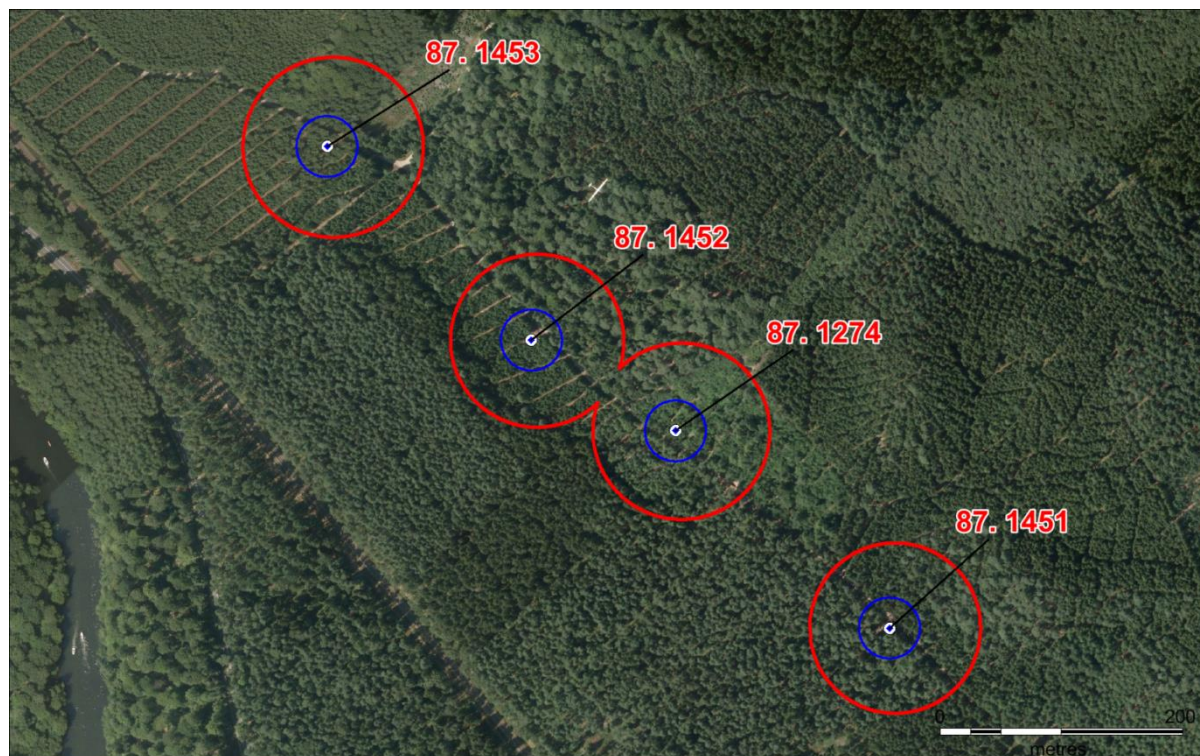
Formålet med BNBO:

- 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 7.1 viser det boringsnære beskyttelses område (BNBO) inden for den røde afgrænsning. 25 m zonen omkring hver Indvindingsboring, udlagt i forbindelse med "Grøn vækst" er vist med blå afgrænsning.

### 7.2 Udredning af BNBO

### 7.2.1 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 vand) /1-5/.

### 7.2.2 Risikovurdering og foranstaltninger:

Indenfor BNBO er der gennemført en kortlægning af mulige forureningskilder, som fremgår af Tabel 7.1. Forureningskilderne risikovurderes ved at kombinere effekten af en given forurening og sandsynligheden for, at der forekommer en hændelse som forårsager udslip af miljøfremmede stoffer /1-6/, /1-7/. 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.

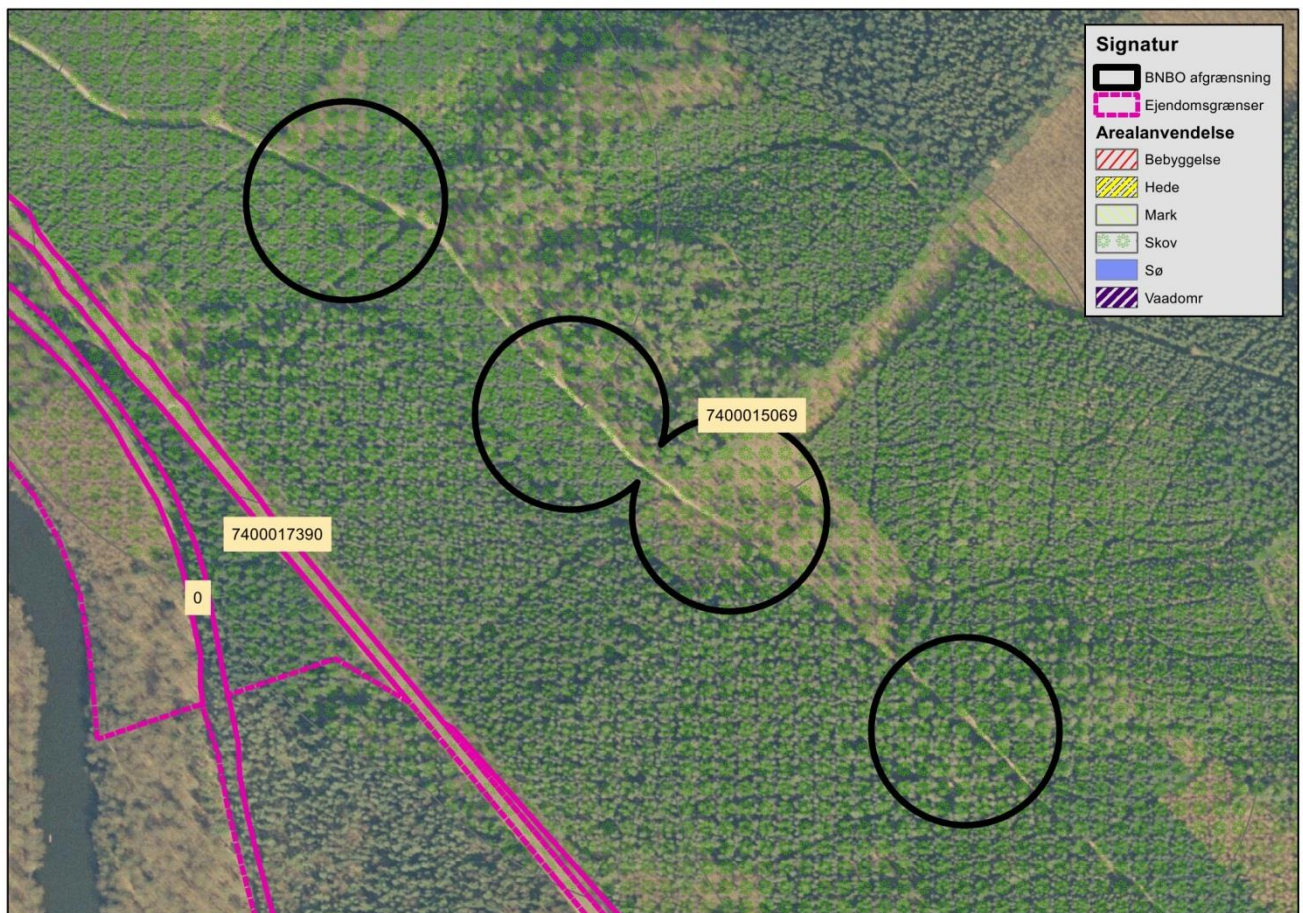
På baggrund af erfaringstal og afgørelser i taksationskommissionen er der opgjort en samlet erstatning for BNBO-området /1-4/. Den endelige erstatning vil sandsynligvis afvige herfor f.eks. pga. udlægning af mere hensigtsmæssige afgrænsninger og lokale forhold.

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

**Tabel 7.1 er en fuldstændig liste af kortlagte forureningskilder med angivelse af foranstaltninger og hvem der har ansvaret for gennemførelsen.**

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

### 7.3 Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO



Type	Areal(ha)
Bebyggelse	0,00
Mark	0,00
Skov	6,58
Sø, Vandløb	0,00
Hede, natur mm.	0,00
Vådømråde	0,00
Vej, jernbane	0,00
Uspecificeret	0,00
<b>I alt</b>	<b>6,58</b>

Figur 7.2 viser den samlede arealanvendelsen inden for BNBO samt fordelingen af arealanvendelsen med ejendomsnummer.

Arealanvendelsen inden for BNBO udgør 6,58 ha skov, se Figur 7.2 /1-8/.

#### **7.4 Forureningstrusler indenfor BNBO:**

Der er ingen forureningstrusler inden for BNBO

#### **7.5 Konklusion**

Der er ikke kortlagte anlæg eller aktiviteter, som udgør en risiko for forurening af indvindingsanlægget. Silkeborg kommune vurderer derfor, at der ikke er grundlag for udstedelse af forbud/påbud alene som følge af BNBO-udredningen.



## 8. REFERENCER

- /1-1/ Silkeborg Kommune 2009: Vandforsyningsplan 2010 - 2017, Bilag 5.
- /1-2/ Jupiter udtræk 12.2.2014. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS.
- /1-3/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. BEK nr. 1024 af 31/10/2011.
- /1-4/ Notat om arealkortlægning inden for BNBO, ConTerra 2014
- /1-5/ Notat data til beregning af BNBO, Rambøll 2014
- /1-6/ Notat om vurdering af sandsynligheder, konsekvens og risiko
- /1-7/ BRIBE, beregningsværktøj til risikovurdering af forureninger i boringsnærebeskyttelses-områder, COWI 18. marts 2013
- /1-8/ Arealanvendelse og erstatningsopgørelse inden for BNBO, ConTerra 28. januar 2014

Bilag 1: Dataark for BNBO udbredelsen

Bilag 2A: Dataark for eksisterende anlæg – Kildeplads 1

Bilag 2B: Dataark for eksisterende anlæg – Kildeplads 2

Bilag 2C: Dataark for eksisterende anlæg – Kildeplads 3