

KATRINEDAL VAND- VÆRK



KATRINEDAL VANDVÆRK

Forsidefoto: Silkeborg Kommune /1-1/

INDHOLD

Generelt	1
Vandindvinding	2
Boringer	4
4. Vandkvalitet og Vandbehandlingsforhold	5
Råvand	5
Rentvand	5
Vandbehandling	5
5. Geologi og Indvindingsforhold	6
Geologi	6
Hydrologi	7
Arealanvendelse og forureningskilder	7
6. Boringsnære beskyttelsesområder – bnbo	8
6.1 Indledning	8
6.2 Udredning af BNBO	9
Beregning af BNBO	9
Risikovurdering og foranstaltninger	9
6.3 Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO	11
6.4 Forureningstrusler indenfor BNBO:	12
6.5 Konklusion	12
7. Fremtidsplaner	13
8. Referencer	14

GENERELT

Katrinedal Vandværk er beliggende i Silkeborg Kommune og er et alment vandforsyningsanlæg. Vandværket er opført i 1957 og er beliggende i et område, som kaldes Katrinedal Mark. Katrinedal Vandværk og kildeplads ligger udenfor de af Naturstyrelsen udpegede områder med Særlige Drikkevandsinteresser, OSD /1-3/.

Vandværkets kildeplads, hvor den primære indvindingsboring, DGU nr. 97. 1020, er beliggende, ligger ca. 230 m øst for vandværksbygningen på et græsbevokset areal, omgivet af skov, se Figur 0.1. Den anden boring (DGU 97. 264) er beliggende i vandværksbygningen. Der er ikke udlagt boringsnært beskyttelsesområde (BNBO) /1-1/.



Figur 0.1 Oversigt over Katrinedal Vandværks nærområde med placering af vandværk og boringer. Der tages forbehold for fejlplaceringer af vandværk og boringer, der skyldes forkert koordinatsætning i Jupiter.

I 2008 var der 44 tilsluttede ejendomme, der aftog vand fra vandværket. Inden for vandværkets forsyningsområde lå der på samme tid 8 mindre enkeltanlæg. Der forventes i planperioden en tilvækst på ca. 6 husstande, svarende til en stigning i vandbehovet på ca. 55 % /1-2/.

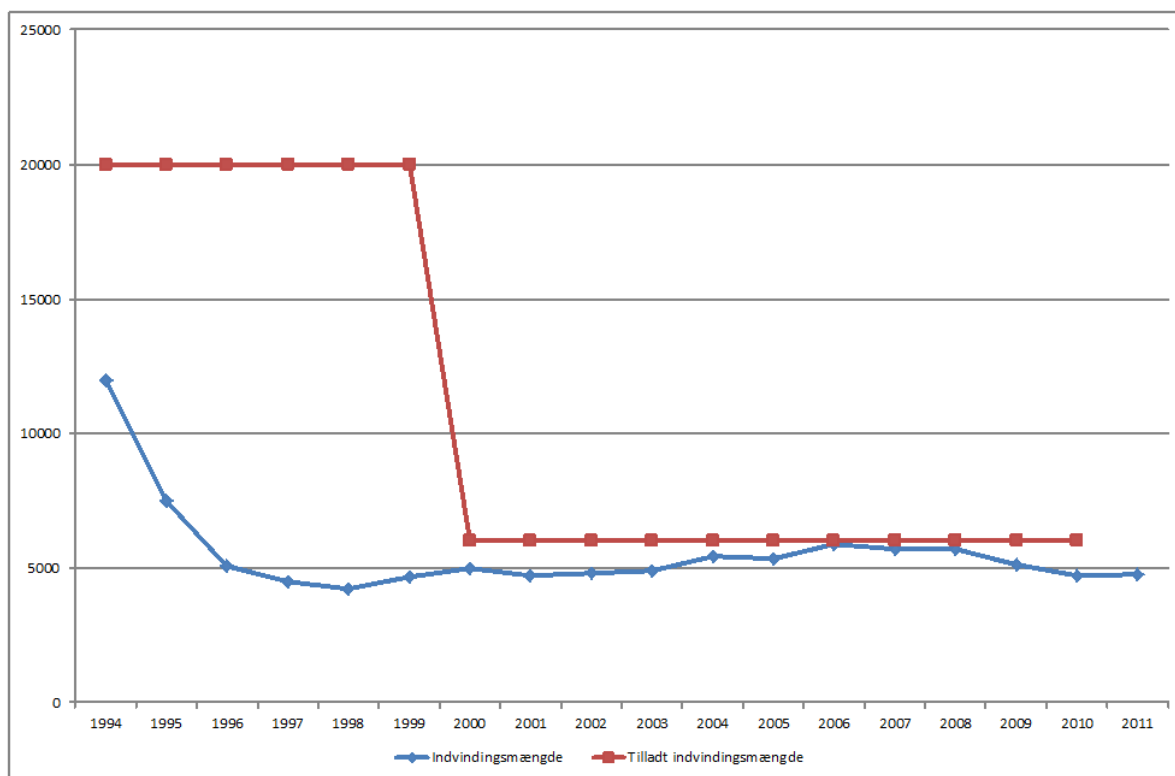
Anlægsbedømmelsen af bygning og teknik i Kommunens Vandforsyningsplan er; "Acceptabel", hvilket svarer til 3 på en skala fra 1-4 /1-6/.

Der er ikke etableret eller planlagt etablering af nødforbindelse til andre vandværker.

VANDINDVINDING

Den nuværende tilladte indvindingsmængde er 6.000 m³ om året. Indvindingstilladelsen er gældende fra den 29/6 2012 til den 1/7 2042.

Indvindingstilladelsen blev i 2000 nedsat fra 20.000 m³ til de nuværende 6.000 m³, grundet gebyrlovens indførelse i 1999 /1-7/. Den årlige indvindingsmængde for perioden 1983-2012 kan ses i Tabel 0.1.



Figur 0.1 Registreret indvinding samt indvindingstilladelse for Katrinedal Vandværk. Graferne viser den periode, hvor der er indvindingsdata fra.

I den viste periode var den laveste indvinding i 1998 med 4.225 m³, og den højeste indvinding i perioden var 12.000 m³ i 1994, se Figur 0.1. Fra 1994 og til 1996 ses sidste del af faldet i indvinding efter indførelse af vandure i begyndelsen af 1990'erne, Tabel 0.1. Fra 1998 og frem til 2006 ses en svag stigende tendens fra lidt over 4.000 til knap 6.000 m³/år. Fra 2006 og frem til i dag er der igen sket et fald i indvindingsmængden, som i 2012 lå på 4.518 m³.

Der har tidligere været registreret et vandspild på 12-13 %, hvilket er over landsgennemsnittet /1-2/. Der blev i 2007/08 installeret nye Siemens målere på vandværket, hvilket har givet anledning til en væsentlig reduktion i det registrerede vandspild. Den faldende tendens i vandforbruget vurderes ligeledes at være forårsaget af øget fokus på vandbesparelse hos forbrugerne /1-4/.

År	Indvindingsmængde (m3)	År	Indvindingsmængde (m3)
1983	16.000	1998	4.225
1984	16.000	1999	4.657
1985	16.000	2000	4.982
1986	16.000	2001	4.728
1987	17.000	2002	4.807
1988	17.000	2003	4.910
1989	14.000	2004	5.437
1990	13.500	2005	5.343
1991	14.000	2006	5.897
1992	12.000	2007	5.727
1993	14.000	2008	5.702
1994	12.000	2009	5.118
1995	7.500	2010	4.736
1996	5.100	2011	4.766
1997	4.487	2012	4.518

Tabel 0.1 Indvindingsmængder for Katrinedal Vandværk.

Indvindingen sker næsten udelukkende fra den nye boring, DGU nr. 97.1020, og der pumpes udelukkende fra den gamle boring, DGU nr. 97. 264, for at holde denne i gang og samtidig opretholde en vis forsyningsikkerhed i tilfælde af pumpenedbrud. Der pumpes kun ca. 100 m³ årligt fra den gamle boring.

Indvindingsfordelingen fra de aktive boringer fremgår af Tabel 0.2.

Dgu-nr	Pumpekapacitet (m ³ /t)	Pr. døgn (m ³)	Pr. år (m ³)
97. 264	Ukendt	0,3	100
97. 1020	Ukendt	12	4.418

Tabel 0.2 Indvindingsfordeling på boringer pr. døgn og år. Værdier er beregnet ud fra indvundet mængde i 2012, ved antagelse af at der pumpes ca. 100 m³ pr. år fra DGU 97. 264.

BORINGER

Vandværket råder over to aktive indvindingsboringer, se Tabel 0.1.

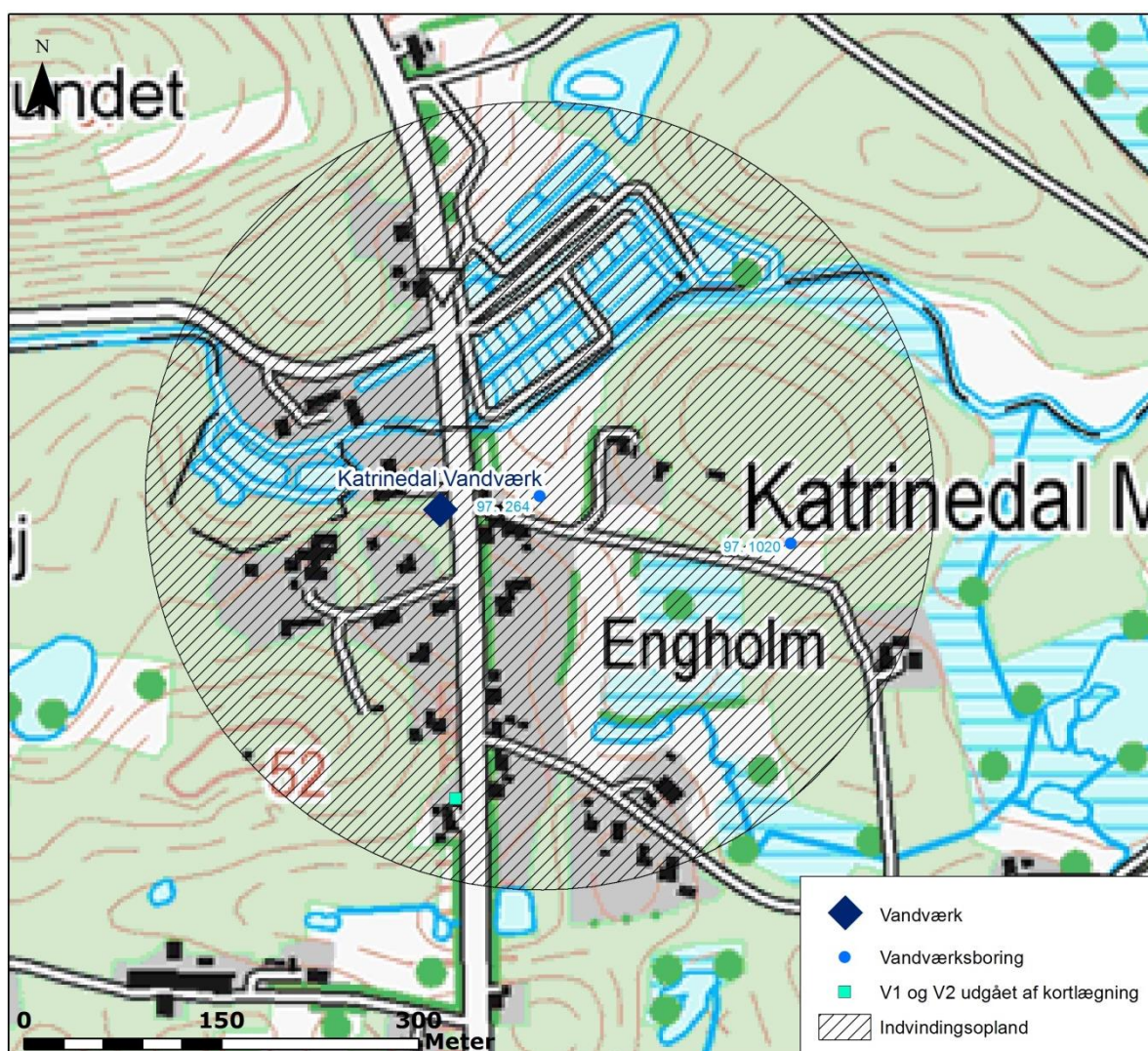
De nuværende indvindingsboringer, DGU nr. 97. 264 og 97. 1020, er etableret i 1957 og 2008, og de er filtersat over 5 til 6 m i sandmagasinet. Boring DGU nr. 97.1020 er udført med forerør og filter i 165 mm PVC.

DGU nr.	Status aktiv/sløjfet/-pejle ²	Etableringsår ¹	Filter-interval m u.t. ¹	Lertykkelse ³		Ydelse ¹ (m ³ /t)	Sænkning ¹ (m)	Magasin-forhold (sand/frit-spændt) ³
				Terræn til magasin	Terræn til filter-top			
97. 264	Aktiv	1957	59-64	52,1	52,1	8	0,1	Grus-sand/Ukendt
97. 1020	Aktiv	2008	53-59	45	45	9,78	7,25	Sand-grus/Spændt

*Målt ved boringens etablering

Tabel 0.1 Boringer tilknyttet Katrinedal Vandværk. ¹ Oplysninger fra Jupiter databasen /1-4/. ² Oplysninger fra Vandværk. ³ Tolket af Rambøll.

Katrinedal Vandværks indvindingsopland er illustreret på Figur 0.1. Det ses, at indvindingsoplandet er centreret omkring borerne.



Figur 0.1 Katrinedal Vandværks indvindingsopland med placering af vandværket og borer.

4. VANDKVALITET OG VANDBEHANDLINGSFORHOLD

Råvand

I indvindingsboringerne, DGU nr. 97.264 og 97.1020, er der foretaget henholdsvis 6 og 3 udvidede analyser i perioden 1957 til 2012 og henholdsvis 3 og 2 pesticidanalyser i perioden 1996 til 2012.

Råvandsanalyserne er gennemgået og viser, at Katrinedal Vandværk indvinder reduceret vand fra de to borer, DGU nr. 97.264 og 97.1020, Tabel 0.1.

I borerne, DGU nr. 97.264 og 97.1020, er der påvist ammonium, jern og mangan over grænseværdien for drikkevand /1-7/, i seneste analyse.

For boring, DGU nr. 97.264 er der påvist arsen over grænseværdien for drikkevand. Det er ikke muligt at vurdere udviklingen af arsen koncentrationen i råvandet. For boring DGU nr. 97.1020 er der påvist arsen under grænseværdien for drikkevand. Det er her heller ikke muligt at vurdere udviklingen af arsen koncentrationen i råvandet.

Der er ingen spor af nitrat i borerne. Indholdet af sulfat meget lavt, i størrelsesordenen 5-7 mg/l. Desuden findes der et mindre indhold af ammonium og metan, som vidner om stærkt reducerede forhold.

Der er ikke påvist organiske mikroforureninger i de to borer, DGU nr. 97.264 og 97.1020.

DGU nr.	Vandtype	Potentielle problemparametre			
		Uorganiske parametre	Sporstoffer	Organiske mikroforureninger	Andet
97. 264	reduceret	Ammonium 0,11 mg/l (-) Jern 0,2 mg/l (-) Mangan 0,2 mg/l (-)	Arsen 11 µg/l	i.p.	
97. 1020	reduceret	Ammonium 0,12 mg/l (-) Jern 0,13 mg/l (-) Mangan 0,18 mg/l (-)	Arsen 3,9 µg/l	i.p.	
S/F: Stigende faldende tendens siden boringens etablering. V: varierende (ingen tendens).					
i.p.: ikke påvist, i.a.: ikke analyseret, -: ingen bemærkninger					

Tabel 0.1 Vandtype og vandkvalitet i aktive borer tilknyttet Katrinedal Vandværk. Værdier i tabellen er fra seneste analyse i boringen /1-8/.

Rentvand

Der er foretaget 14 udvidede analyser af rentvandet i perioden 1989 til 2008 og 4 pesticidanalyser i perioden 2003 til 2010.

Vandværket leverer generelt drikkevand, som overholder gældende drikkevandskrav /1-7/.

Der er observeret en overskridelse af grænseværdien for jern i 2008. Der er påvist arsen over grænseværdien for drikkevand i 2004. Der har ikke siden været påvist arsen over grænseværdien for drikkevand.

Vandbehandling

Katrinedal Vandværk er opbygget som et lukket system med følgende opbygning: Iltning med kompressor, enkeltfiltrering i lukket sandfilter og hydrofor. Skyllevandet ledes direkte til Salten Å, hvilket har givet anledning til bekymring fra kommunens side pga. tidligere påviste forhøjede arsenkoncentrationer. I følge vandværket er der et naturligt højt indhold i jorden i området og dermed også i åen. Udledningen bør derfor ikke udgøre et kvalitetsproblem i åen set i forhold til det naturlige baggrundsindhold /1-4/. Det er uvist, om der vil blive stillet skærpede krav i forhold til den nuværende udledning.

5. GEOLOGI OG INDVINDINGSFORHOLD

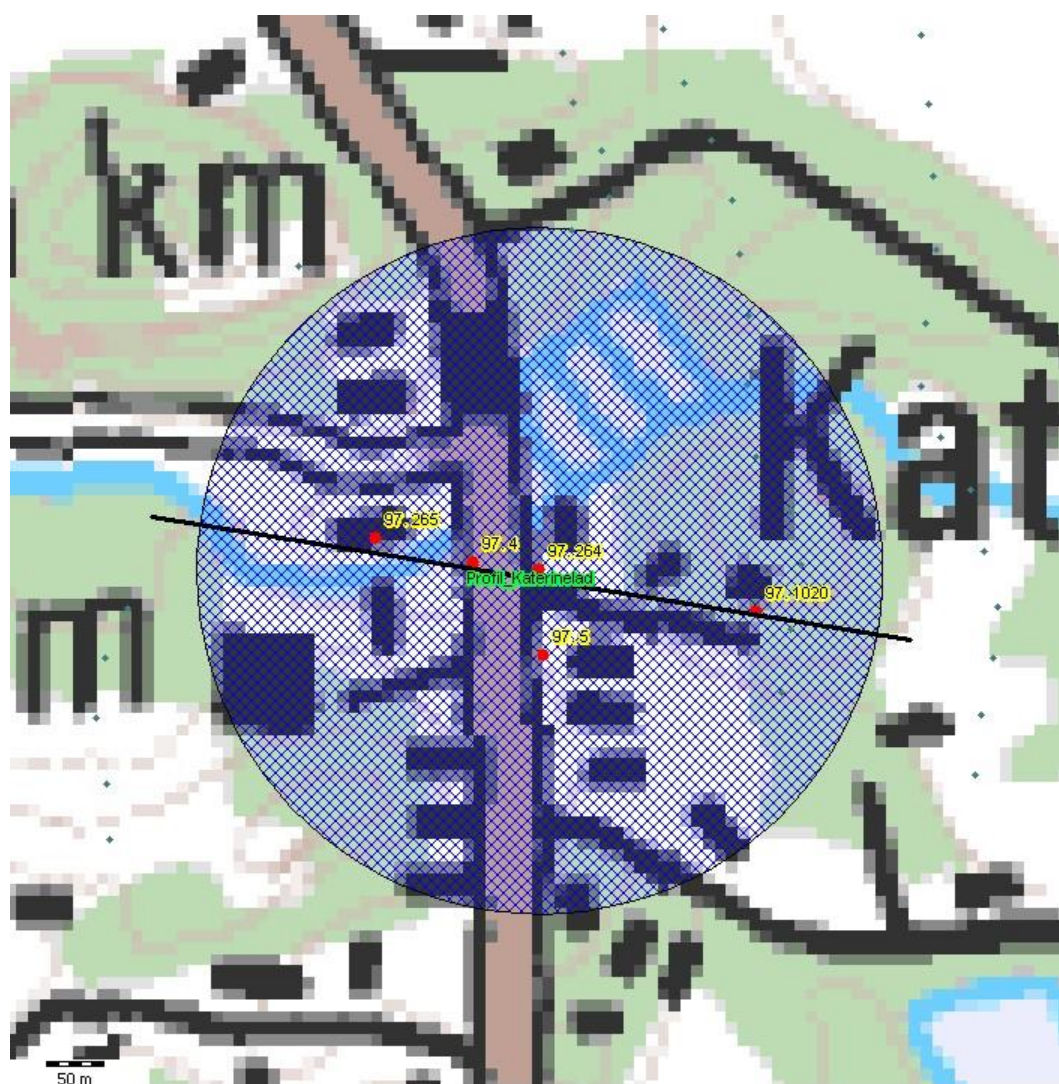
Geologi

For at belyse geologien omkring Katrinedal Vandværks kildeplads, er der udarbejdet et tværsnitsprofil gennem kildepladsen og det foreliggende indvindingsopland. Tværsnitsprofilen er tegnet i Geoscene3D-modellen, som er opstillet i forbindelse med udarbejdelsen af den geologiske forståelsesmodel i kapitel 5 i Trin 1 rapporten fra Naturstyrelsens grundvandskortlægning. På Figur 0.1 ses profilens placering, og profilsnittet ses på Figur 0.2.

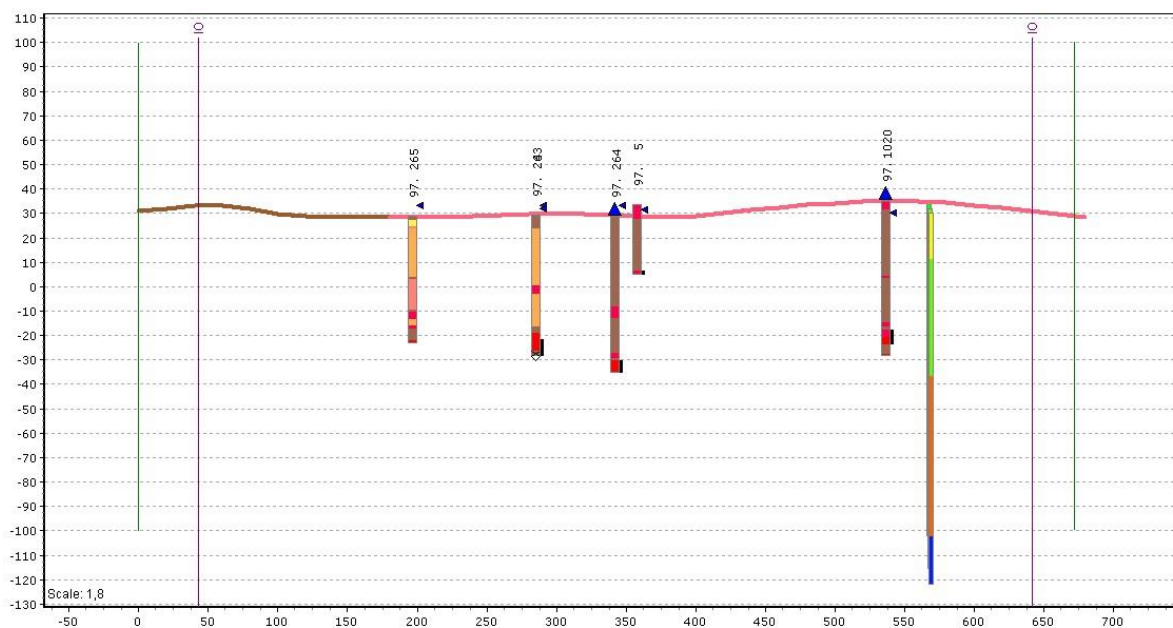
Katrinedal Vandværk indvinder fra to borer DGU nr. 97.264 og 97.1020, der er filtersat i et sand/grusmagasin 53-64 m u.t.

Øverst i lagserien ligger et ca. 55 m tykt lerlag, afbrudt af enkelte sandlag, se Figur 0.2. Lerlaget erkendes i borer samt i de geofysiske data (grønne farver, som tolkes til at repræsentere le- rede aflejringer) langs hele profilsnittet. Herunder følger grundvandsmagasinet 53-64 m u.t.

Grundvandsmagasinet vurderes til at være godt beskyttet, da lerlaget over grundvandsmagasinet har en mægtighed på ca. 55 m, se Figur 0.2. Det ca. 55 m tykke lerlag i toppen omkring boringerne yder således en god beskyttelse mod forurening af nitrat og miljøfremmede stoffer. De vandkemiske data viser ligeledes reducerede forhold, hvilket bekræfter den gode beskyttelse af magasinet, se Tabel 0.1.



Figur 0.1 Borer og indvindingsopland omkring Katrinedal Vandværk. 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 0.2. Legende med farvekode kan ses i bilag 8.3.



Figur 0.2 Et geologisk profilsnit fra vest til øst gennem indvindingsoplandet til Katrinedal Vandværk. Boringer er vist med DGU nr., og vandværkets boring er markeret med en blå trekant. Bufferzonen for boringer og de geofysiske målinger er 75 meter. Legende med farvekoder ses i bilag 8.3.

Hydrologi

Katrinedal Vandværk råder over to aktive indvindingsboringer. Vandværket indvinder fra et spændt grus- og sandmagasin.

Der er kun indberettet en enkelt pejling for vandværkets boringer. Boring DGU nr. 97.1020 er pejlet til kote 29,99 m (DVR90) / 1,42 m u.t. d. 5. december 2008. Ved prøvepumpning af boringen er der opnået en sænkning 7,25 m ved en ydelse på 9,78 m³/t.

Arealanvendelse og forureningskilder

Katrinedal Vandværk og kildeplads ligger umiddelbart op af en ejendom, nabo til nogle få huse og ejendomme og er ellers omgivet af skov og spredt landbrugsland. Vandværksgrunden holdes som græsplæne.

Inden for indvindingsoplandet er ca. halvdelen bevokset med skov. Desuden ligger byen også her sammen med vandløb, eng, mose og et dambrug.

Der er ikke registreret V1- eller V2-kortlagte lokaliteter indenfor indvindingsoplandet til Katrinedal Vandværk.

6. BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER – BNBO

6.1 Indledning

Silkeborg Kommune udlægger Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring den almene indvindingsboring for Katrinedal Vandværk, se Figur 0.1. 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 vandforsyningsboringen, 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 0.1 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.

6.2 Udredning af BNBO

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), se bilag 1 og /1-10/.

Risikovurdering og foranstaltninger

Indenfor BNBO er der gennemført en kortlægning af mulige forureningskilder, som fremgår af Tabel 0.1. Forureningskilderne risikovurderes ved at kombinere effekten af en given forurening og sandsynligheden for, at der forekommer en hændelse som forårsager udslip af miljøfremmede stoffer /1-11/, /1-12/. 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 /1-9/. 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 0.1 er en fuldstændig liste af kortlagte forureningskilder med angivelse af foranstaltninger og hvem der har ansvaret for gennemførelsen.

Forureningskilder	Foranstaltninger	Ansvar og evt. økonomi
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 spildevandselskab
Regnvandsbassin	Tilsyn og konkret vurdering som evt. kan udløse et påbud om fjernelse eller udbedring af anlægget	Myndighed og spildevandselskab
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

6.3 Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO



Type	Areal(ha)
Bebyggelse	0,00
Mark	0,00
Skov	0,00
Sø, Vandløb	0,03
Hede, natur mm.	0,00
Vådområde	0,00
Vej, jernbane	0,07
Uspecificeret	0,50
I alt	0,60

Figur 0.2 viser den samlede arealanvendelsen inden for BNBO samt fordelingen af arealanvendelsen med ejendomsnummer.

Arealanvendelsen inden for BNBO er registreret som uspecificeret og udgør naturarealer, se figur 2 /1-13/.

6.4 Forureningstrusler indenfor BNBO:

Silkeborg Kommune har med udgangspunkt i en kortlægning af de forureningstrusler i BNBO, der er opstillet i Tabel 0.1 vurderet, hvilke der kan risikere at føre til en overskridelse af drikkevandskvalitetskravene i vandværkets boring (bilag 2) og fundet at der ikke er anlæg eller aktivitet der udgør en risiko for forurening af indvindingsanlægget.

6.5 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

7. FREMTIDSPLANER

Katrinedal Vandværk har ingen konkrete planer om tiltag eller ændringer.

Silkeborg Kommune anbefaler i 2008:

- at der udarbejdes en driftsinstruks/beredskabsplan for driftsforstyrrelser,
- at forbedre forsyningsanlæggets tekniske og hygiejniske tilstand ved at vedligeholde og renovere teknik og bygning,
- at opsætte hegn med lås omkring boringer og vandværk,
- at tilpasse forsyningsanlægget i takt med stigningen i vandbehovet,
- at udarbejde/ajourføre vandværkets takstblad i henhold til gældende regulativ
- at reducere vandspildet ved at finde eventuelle lækager. /1-2/.

8. REFERENCER

- /1-1/ Silkeborg Kommune. Rapport fra teknisk-hygiejnisk tilsyn d. 15. december 2011
- /1-2/ Silkeborg Kommune. Vandforsyningsplan 2010-2017, bilag 5
- /1-3/ Miljøministeriet, Naturstyrelsen, Færdiggørelsesplan, 1/4 2013:
www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-
hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlægning/Faerdiggorelsesplan/
- /1-4/ Vandværksinterview foretaget per telefon af Rambøll den 2/4 2013.
- /1-5/ GEUS online Jupiter database: <http://data.geus.dk/JupiterWWW/index.jsp>
- /1-6/ Silkeborg Kommune 2009: Forslag til Vandforsyningsplan 2010 - 2017, Status og forud-
sætningsdel, oktober 2009.
- /1-7/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg.
BEK nr. 1024 af 31/10/2011.
- /1-8/ Jupiter udtræk 15.01.2013. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og
Grønland, GEUS.
 - /1-9/ Notat om arealkortlægning inden for BNBO, ConTerra 2014
 - /1-10/ Notat data til beregning af BNBO, Rambøll 2014
 - /1-11/ Notat om vurdering af sandsynligheder, konsekvens og risiko
 - /1-12/ *BRIBE*, beregningsværktøj til risikovurdering af forureninger i boringsnærebeskyt-
elsesområder, COWI 2013
 - /1-13/ Arealanvendelse og erstatningsopgørelse inden for BNBO, ConTerra 28. januar
2014

Bilag 1: Dataark for BNBO udbredelsen

Bilag 2: Dataark for eksisterende anlæg