

LINÅ VANDVÆRK



LINÅ VANDVÆRK

Forsidefoto fra Vandforsyningsplan /1-1/.

INDHOLD

1.	Generelt	1
2.	Boringer	3
3.	Vandindvinding	4
3.1	Hydrologi	4
4.	Arealanvendelse	6
5.	Vandkvalitet	7
5.1	Råvand	7
5.2	Rentvand	8
6.	Geologi	9
7.	Boringsnære beskyttelsesområder – bnbo	11
7.1	Indledning	11
7.2	Udredning af BNBO	12
7.2.1	Beregning af BNBO	12
7.2.2	Risikovurdering og foranstaltninger	12
7.3	Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO:	14
7.4	Forureningstrusler indenfor BNBO:	15
7.4.1	Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider:	15
7.5	Konklusion	16
8.	Referencer	17

1. GENERELT

Linå Vandværk er beliggende i Silkeborg Kommune og er et privat fælles vandforsyningsanlæg. Vandværket ligger uden for de af Naturstyrelsen udpegede Områder med Særlige Drikkevandsinteresser, OSD. Vandværkets kildeplads ligger syd for Linå By. Den ligger højt i forhold til omgivende terræn og er omgivet af marker primært udlagt som græsningsareal, se Figur 1.1. Kildepladsen er indhegnet og borerne er aflåste /1-1/.



Figur 1.1 Oversigt over Linå Vandværks nærområde med placering af vandværk og borer. Der tages forbehold for små fejlplaceringer af vandværk og borer, der skyldes koordinatsætningen i Jupiterdatabasen /1-2/.

Ifølge Silkeborg Kommunes Vandforsyningsplan, /1-1/, ligger der 38 mindre enkeltanlæg i Linå Vandværks forsyningsområde. Der forventes endvidere etablering af nye boligområder svarende til en tilvækst på 45 husstande. Vandbehovet forventes derfor at stige med 33 % til 58.339 m³/år i 2017.

Vandværket er opført i 1955. I 1986 er der gennemført en omfattende renovering af både teknik og bygning. Vandværket fremstår velholdt, rent og ryddeligt overalt. Anlæggets tilstand ift. bygninger og teknik er vurderet som "særdeles god". /1-1/.

Forsynings sikkerheden vurderes som tilfredsstillende, da bygninger og teknik er i særdeles god vedligeholdelsesstand. Vandværket har online overvågning af pumper og andre nøglefunktioner, og rentvandstank kan klare 6-10 timers normalforbrug. Kapaciteten på vandværket er tilstrækkelig til at dække det nuværende og fremtidige forsyningsbehov. Vandværket har ingen ringforbindelse til andet vandværk, nødstrømsgenerator eller nødberedskabsplan. Indvindingsboringerne

indvinder fra samme grundvandsmagasin, hvilket medfører sårbarhed i tilfælde af forurening /1-1/.

2. BORINGER

Vandværket råder over to aktive indvindingsboringer DGU nr. 87.726 og 87.1095 og tre sløjfede boringer DGU nr. 87.123A, 87.123B og 87.262, se Tabel 2.1 og Figur 1.1.

De nuværende indvindingsboringer DGU nr. 87.726 og 87.1095 er hhv. etableret i 1978 og 1991 og er hhv. 80 og 90 m dyb.

Den sløjfede boring DGU nr. 87.123A er etableret i 1948 og sløjfet igen i 1991. Årsagen til sløjfningen kendes ikke. Den anden sløjfede boringen DGU nr. 87.123B er etableret i 1955 og ligeledes sløjfet i 1991, årsagen til sløjfningen kendes ikke. Den tredje sløjfede boring DGU nr. 87.262 er etableret i 1961 og ligeledes sløjfet i 1991.

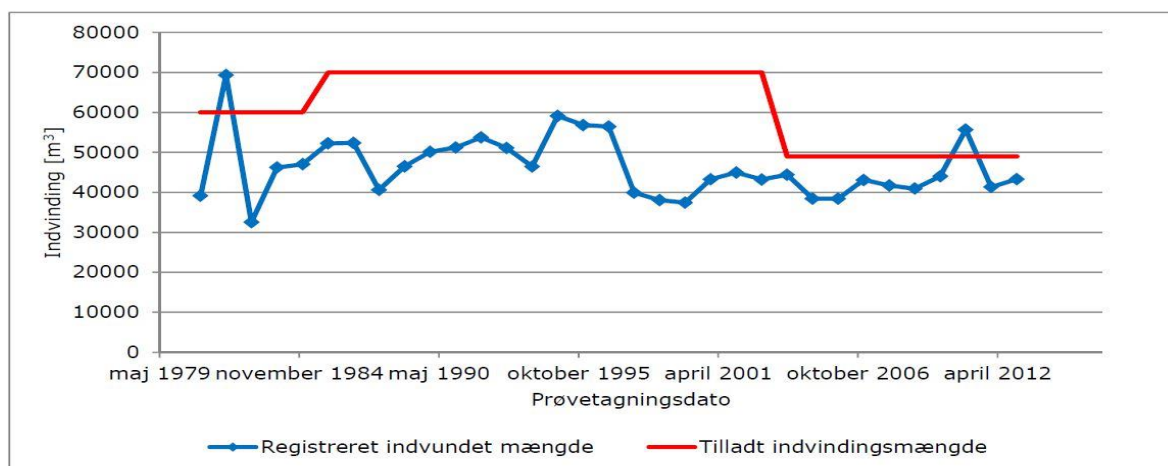
Dgu-nr	Status aktiv/sløjfet/-pejle ¹	Etableringsår ²	Filter-interval m u.t.	Lertykkelse ³		Ydelse (m ³ /t)	Sænkning (m)	Magasinforhold (sand/frit-spændt) ³
				Terræn til magasin	Terræn til filtertop			
87.123A	Sløjfet	1948	3-6	0	0	3	0	-
87.123B	Sløjfet	1955	3,5-6,5	0	0	1,6	1	-
87.262	Sløjfet	1961	16-21	0	0	6	8	-
87.726	Aktiv	1978	46-58 68,5-71,5	8	8	9,2	6	Glimmersand (spændt)
87.1095	Aktiv	1991	47-59 72-73	9	9	15	10,9	Glimmersand (frit)

*Målt ved boringens etablering

Tabel 2.1 Boringer tilknyttet Linå Vandværk. ¹ Oplysninger fra Jupiter databasen. ² Oplysninger fra Vandforsyningsplan, /1-1/. ³ Tolket af Rambøll.

3. VANDINDVINDING

Den nuværende tilladte indvindingsmængde for Linå Vandværk er 49.000 m³ årligt og kan ses sammen med den aktuelle indvinding fra perioden 1981 og til 2013 på Figur 3.1. Den nuværende indvindingstilladelse gælder fra 2003 til 2015. Kapaciteten på vandværket er tilstrækkelig til at dække det nuværende og fremtidige forsyningskrav. Kapaciteten af den nuværende indvindings-tilladelse er ikke tilstrækkelig i forhold til det forventede vandbehov i 2017 på 58.339 m³/år. Indvindingstilladelsen skal dog også fornyes i 2015 /1-1/.



Figur 3.1 Registreret indvindingsmængde (blå lilje) samt tilladt indvindingsmængde (rød linje) for Linå Vandværk. Graferne viser den periode, hvor der er indvindingsdata fra.

Det ses af Figur 3.1, at den tilladte indvindingsmængde (rød linje) har varieret i perioden 1981 til 2013, svarende til den registreret indvundet mængde. Den faktisk indvundne vandmængde ligger og fluktuerer på et forholdsvist stabilt niveau omkring 40.000 til 50.000 m³/år.

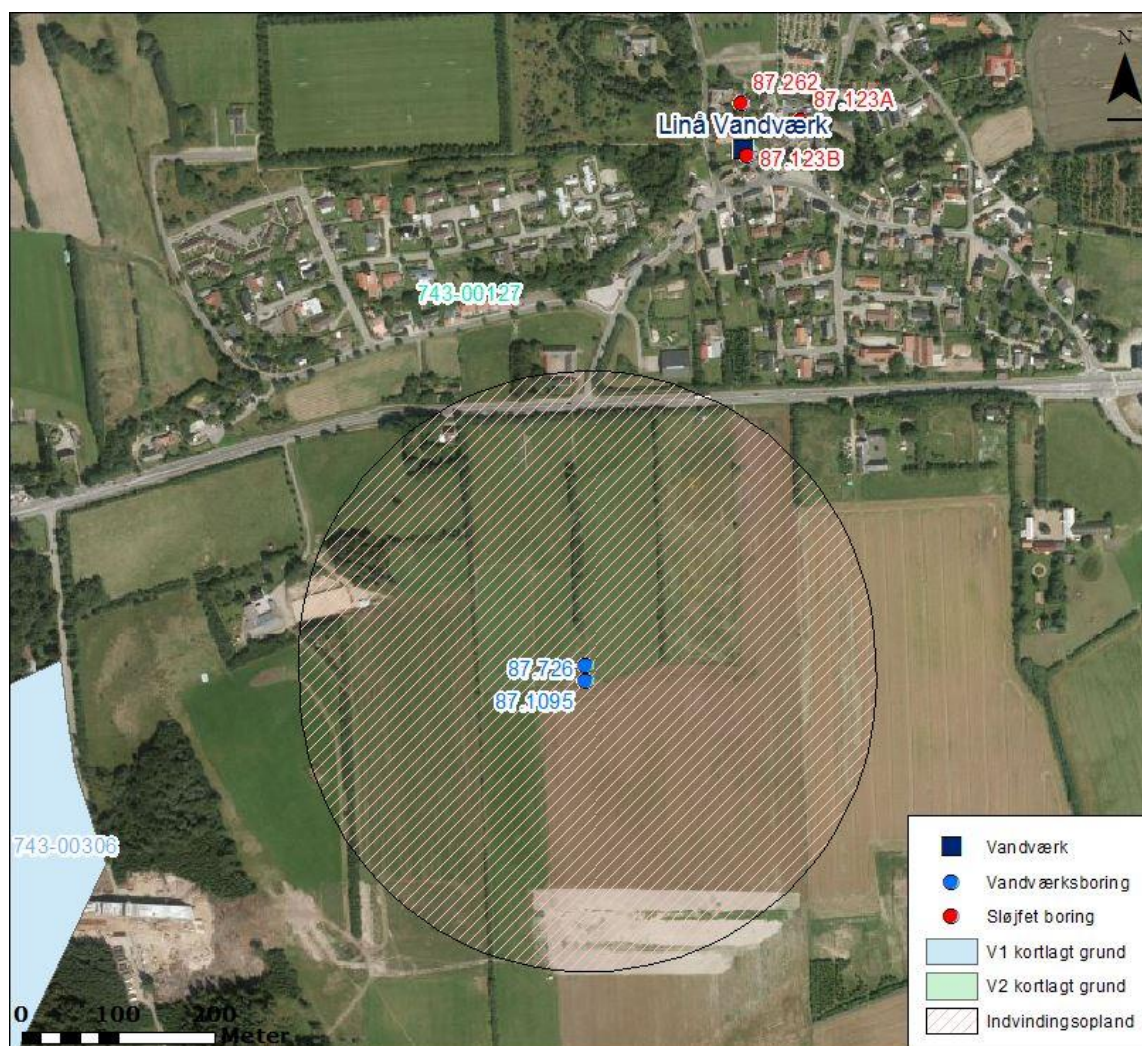
3.1 Hydrologi

Linå Vandværk råder over to aktive indvindingsboringer DGU nr. 87.726 og 87.1025 og 3 sløjfede boringer DGU nr. 87.123A, 87.123B og 87.262. De aktive boringer indvinder fra et frit sandmagasin. De indberettede pejlinger til Jupiter kan ses i Tabel 3.1. Pejlinger for boring DGU nr. 87.726 er ikke vist i Tabel 3.1 da der i 1985 er målt en vandstand 109 m u.t. og boringer er kun 80 meter dyb. Der er ikke optegnet pejleserier pga. få datapunkter.

Boring	Dato	Nedstik (m.u.t.)	I drift/I ro	Vandspejlskote (m/DVR90)
87.123A	-	-	-	-
87.123B	01-01-1955	3,5	I ro	43,9
87.262	01-01-1961	6,5	-	39,50
87.1095	04-12-1991	35,95	-	37,99

Tabel 3.1 Pejlinger fra Linå Vandværk indberettet til Jupiter /1-2/.

Indvindingsoplandet til vandværket er placeret i en cirkel med en radius på 300 m rundt om boringer, se Figur 3.2.



Figur 3.2 Linå Vandværks indvindingsopland med placering af vandværket, borer og V1 og V2 kortlagte lokaliteter.

4. AREALANVENDELSE

Linå Vandværk og kildeplads ligger syd for Linå By. Den ligger højt i forhold til omgivende terræn og er omgivet af marker primært udlagt som græsningsareal. Indvindingsoplandet er placeret rundt om boringen med en radius på 300 m. Indvindingsoplandet strækker sig ud i landbrugsområde, se Figur 3.2.

Der er ikke registreret V1- og V2-kortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet til Linå Vandværk.

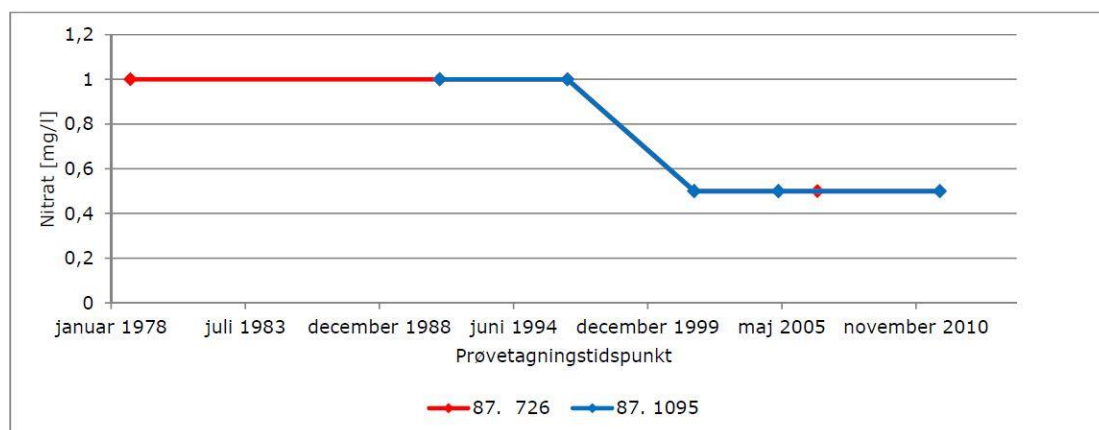
5. VANDKVALITET

5.1 Råvand

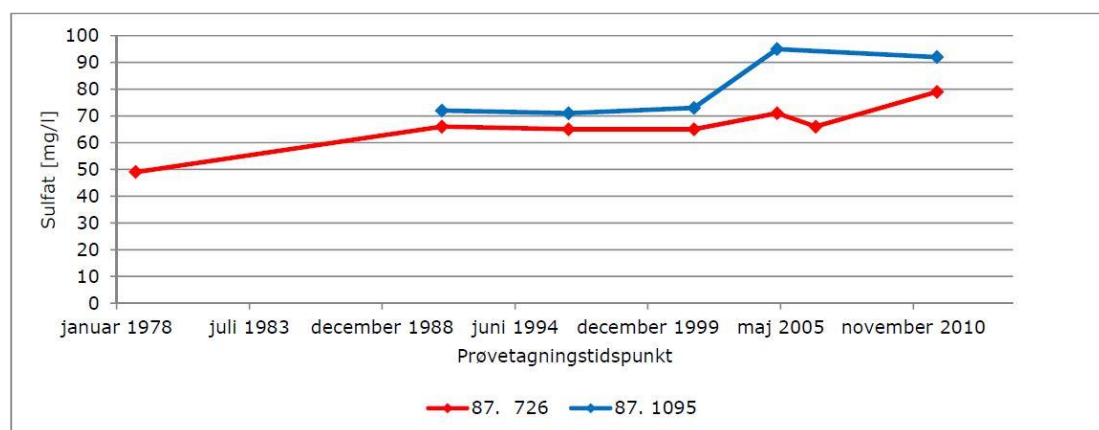
I indvindingsboring, DGU nr. 87.726 og 87.1095 er der foretaget hhv. 7 og 5 udvidede analyser i perioden 1978 til 2011 og hhv. 4 og 2 pesticidanalyser i perioden 1994 til 2011.

Råvandsanalyserne er gennemgået og viser, at Linå Vandværk indvinder svagt reduceret vand fra boring DGU nr. 87.726 og 87.1095, se Tabel 5.1. Redoxypen er bestemt ud fra værdier i Tabel 5.1.

Den tidlige udvikling af nitrat- og sulfatkoncentrationen i råvandet er undersøgt og vist i hhv. Figur 5.1 og Figur 5.2. Nitrat koncentrationen i de to borer DGU nr. 87.726 og 87.1095 er målt til < 1 mg/l fra 1978 til 1996 og målt til < 0,5 fra 2001 til 2011 og viser således ingen tegn på nitrat i boring, se figur 5.1. Sulfat koncentrationen for de to borer DGU nr. 87.726 og 87.1095 er stigende, hvilket kan indikere, at råvandet er af faldende kvalitet, se Figur 5.2.



Figur 5.1 koncentrationen af nitrat i råvandet fra boring DGU nr. 87.726 og 87.1095 i perioden 1978 til 2011.



Figur 5.2 koncentrationen af sulfat i råvandet fra boring DGU nr. 87.726 og 87.1095 i perioden 1978 til 2011.

Der er ikke påvist pesticider i boringen DGU nr. 87.726 og 87.1095 i de foretagne analyser.

Dgu-nr	Vandtype	Potentielle problemparametre			
		Uorganiske parametre	Sporstoffer	Organiske mikroforureninger	Andet
87.726	Svagt reduceret	Nitrat < 0,5 mg/l (V) Sulfat 79 mg/l (V) Ammonium 0,083 mg/l (V) Jern 11 mg/l (V)	-	i.p.	-
87.1095	Svagt reduceret	Nitrat < 0,5 mg/l (V) Sulfat 92 mg/l (V) Ammonium 0,045 mg/l (V) Jern 7 mg/l (V)	-	i.p.	-
S/F: Stigende faldende tendens siden boringens etablering. V: varierende (ingen tendens).					
i.p.: ikke påvist, i.a. ikke analyseret, -: ingen bemærkninger					

Tablet 5.1 Vandtype og vandkvalitet i aktive boringer tilknyttet Linå Vandværk. Værdier i tabellen er fra seneste analyse i boringen /1-2/.

5.2 Rentvand

Der er foretaget 22 udvidede analyser af rentvandet fra vandværket i perioden 1989 – 2013 og 9 pesticidanalyser for BAM i perioden 2002 – 2013.

Vandværket leverer generelt drikkevand, som overholder gældende drikkevandskvalitetskrav /1-3/. Der har været enkelte overskridelser af drikkevandskvalitetskriteriet, /1-3/, for ammonium, jern, nitrit og aggressivt kuldioxid. Der er ingen fund af BAM.

6. GEOLOGI

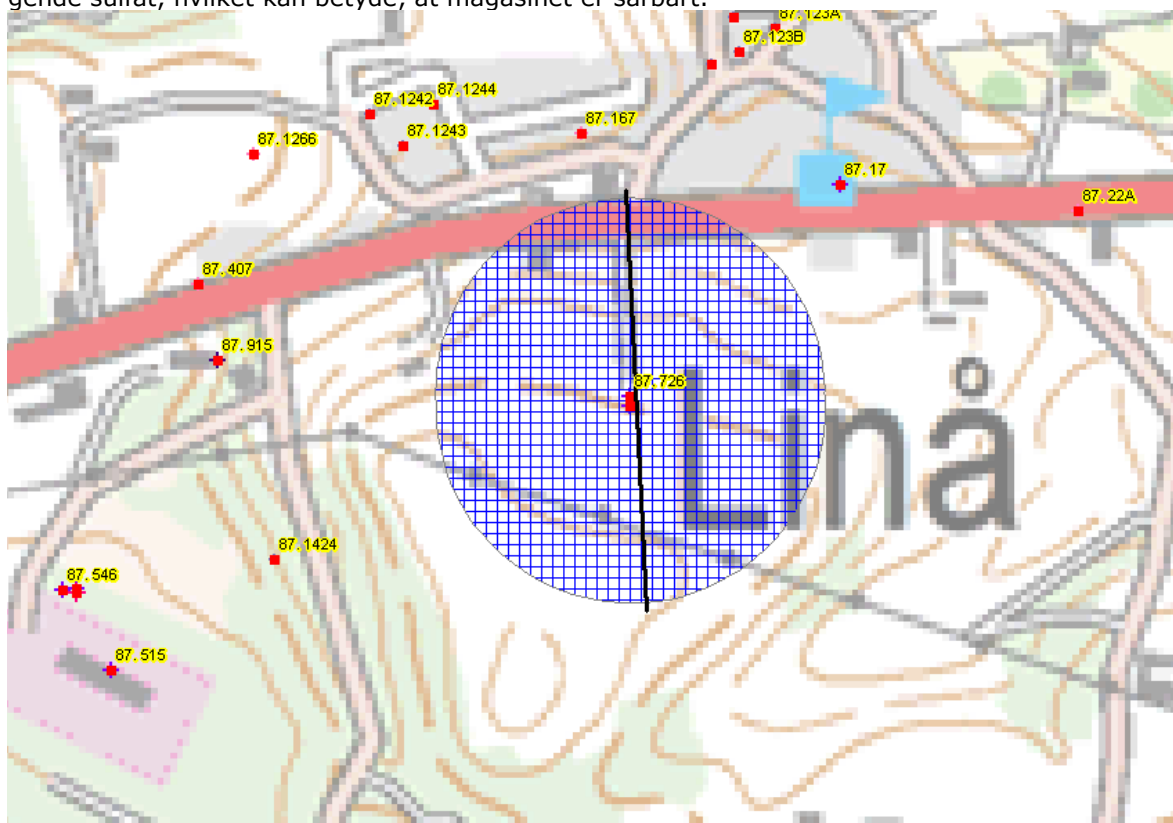
Den prækvartære overflade i den østlige del af Silkeborg Kommune er domineret af Miocene aflejringer, som hovedsageligt består af lerede og sandede aflejringer. Dette er bl.a. illustreret i DGU 87.881. Over disse dominerer de kvartære aflejringer. Disse består overvejende af skiftende lag af grovkornede sandede lag og finkornede lerede lag. Grundet den omfattende glaciale aktivitet i området findes der stedvis Tertiære aflejringer, f.eks. sand fra Miocen, mellemløjret glaciale enheder, f.eks. moræneler og morænesand.

Området omkring Linå Vandværk ligger på et moræneplateau, stedvis præget af dødislandskab. De øverste 5-10 meter består hovedsageligt af moræneler. Mægtigheden af dette lag er dog meget varierende med mægtigheder op til 40 meter ved DGU 87.709, mens der i andre områder optræder smeltevandssand ved terræn, f.eks. ved DGU 87.1141. Under moræneleret optræder sandede og grusede aflejringer, både i form af kvartære aflejringer og Miocene aflejringer, hvorfra indvindingen af drikkevand foretages. I overgangen mellem de kvartære og Miocene sedimentter, træffes der enkelte steder brunkulslag, f.eks. i DGU 87.881.

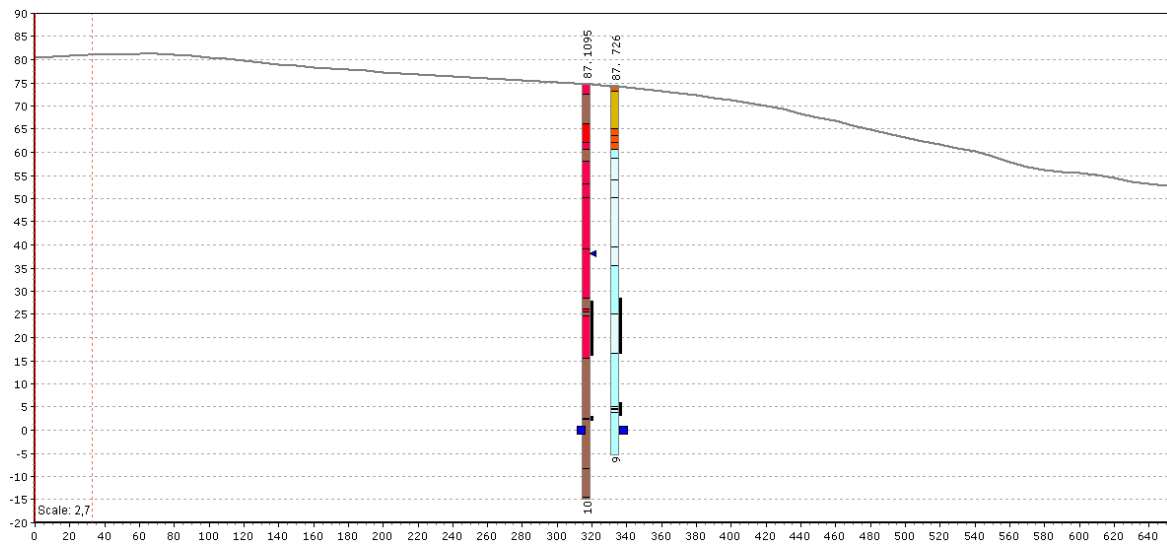
For at belyse geologien omkring Linå Vandværks kildeplads er der udarbejdet et tværsnitsprofil gennem kildepladsen og det foreliggende indvindingsopland. Tværsnitsprofilen er tegnet i Geoscene3D-modellen. På Figur 6.1 ses profils placering, og profilsnittet ses på Figur 6.2.

Linå Vandværk indvinder fra to borer; DGU nr. 87.726 og DGU nr. 87.1095, der er filtersat i et sandmagasin 36,0-59,5 m.u.t. og 69,5-72,0 m.u.t. Øverst i lagserien for begge borer optræder der moræneler med en tykkelse på omkring 8 meter. Under moræneleret træffes en enhed, der hovedsageligt består af Miocene glimmersandsaflejringer, som udgør magasinet for indvindingerne. Dette lag har en mægtighed på minimum 60 meter ved vandværkets kildeplads.

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, men tegn på stigende sulfat, hvilket kan betyde, at magasinet er sårbart.



Figur 6.1 Borer og indvindingsopland omkring Linå 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 6.2.



Figur 6.2 Geologisk profilsnit fra syd mod nord gennem indvindingsoplandet tilhørende Linå Vandværk. De brunlige nuancer illustrerer vandstandsene lerlag, og de røde nuancer illustrerer vandførende sandlag. De lyseblå nuancer for den ene boring illustrerer ligeledes vandførende sandlag.

7. BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER – BNBO

7.1 Indledning

Silkeborg Kommune udlægger Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring de almene indvindingsboringer for Linå Vandværk A.m.b.a. 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.

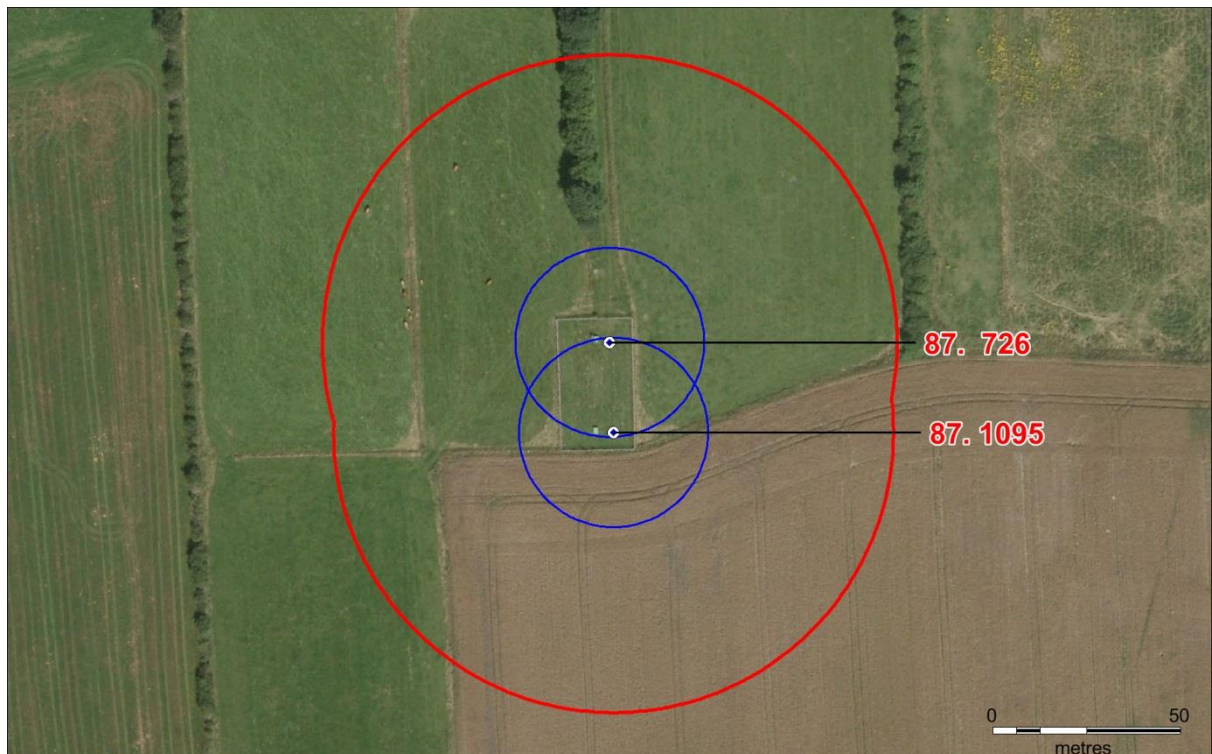
Formålet med BNBO:

- 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 strømningens retning 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.

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 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	2,16
Skov	0,00
Sø, Vandløb	0,00
Hede, natur mm.	0,00
Vådområde	0,00
Vej, jernbane	0,02
Uspecificeret	-0,02
I alt	2,16

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

Tabel 7.2 viser arealtyper hvor der anvendes pesticider /1-8/.

Areal/ antal	Arealtype hvor indsats er nødvendig
0,89 ha	Landbrugsareal i omdrift
1,27 ha	Landbrugsareal i vedvarende græs

Arealanvendelsen inden for BNBO udgør primært landbrugsdrift, se Figur 7.2 /1-8/.

7.4 Forureningstrusler indenfor BNBO:

Silkeborg Kommune har med udgangspunkt i en kortlægning af de forureningstrusler i BNBO, der er opstillet i Tabel 7.1 vurderet, hvilke der kan risikere at føre til en overskridelse af drikkevandskvalitetskravene i vandværkets boringer (bilag 2). For anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider inden for BNBO, er der foretaget en risikovurdering i forhold til den nuværende arealanvendelse og de hydrogeologiske forhold /1-7/.

Tabel 7.3 Forureningstrusler inden for BNBO til Lindå Vandværk A.m.b.a., samt foranstaltninger, omfang og erstatning for forbud mod anvendelse af pesticider

Forureningstrusler	Foranstaltninger	Omfang/Økonomi
Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider på landbrugsareal i omdrift og vedvarende græs	Aftale/påbud	64.836 kr.

7.4.1 Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider:

Arealet inden for BNBO består primært landbrugsareal Figur 7.2. Risikovurderingen viser at spild og uheld i forbindelse med anvendelse og håndtering af pesticider ved dyrkning af arealerne, kan forurene indvindingsanlægget /1-6/, /1-7/.

Arealer:

Det er muligt at udstede forbud mod anvendelse af pesticider på landbrugsarealer. Rammebeløbet for erstatninger er grupperet efter arealtype. Der drives 2,16 ha landbrugsareal inden for BNBO, hvoraf Linå Vandværk ejer 0,08 ha. Erstatningen for ikke at drive den resterende del af arealet med pesticider, er anslået til at udgøre ca. 64.836 kr.

7.5 Konklusion

Inden Linå Vandværks boringsnære beskyttelsesområde er den primære arealanvendelse landbrugsdrift hvor spild og uheld i forbindelse med anvendelse og håndtering af pesticider vil udgøre en høj risiko for indvindingsanlægget.

Der er ikke tidsmæssigt 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.

Selvom der er en stor risiko for forurening af indvindingsanlægget vurderer Silkeborg Kommune derfor, at de opstillede foranstaltninger ikke iværksættes som påbud/forbud før der foreligger en afklaring af omfanget af de samlede foranstaltninger og omkostninger i forbindelse med indsatsplanlægningen.

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 2: Dataark for eksisterende anlæg