

# RESENBRO VANDVÆRK



## RESENBRO VANDVÆRK

Forsidefoto fra vandværkets hjemmeside /1-1/

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Generelt</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Vandindvinding</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Boringer</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Vandkvalitet og Vandbehandlingsforhold</b>	<b>7</b>
4.1	Råvand	7
4.2	Rentvand	7
4.3	Vandbehandling	8
<b>5.</b>	<b>Geologi og Indvindingsforhold</b>	<b>9</b>
5.1	Geologi	9
5.2	Hydrologi	11
5.3	Arealanvendelse og forureningskilder	13
<b>6.</b>	<b>Boringsnære beskyttelsesområder – bnbo</b>	<b>14</b>
6.1	Indledning	14
6.2	Udredning af BNBO	15
6.2.1	Beregning af BNBO	15
6.2.2	Risikovurdering og foranstaltninger	15
6.3	Arealfordeling inden for Boringsnære beskyttelsesområder - BNBO:	17
6.4	Forureningstrusler indenfor BNBO	18
6.4.1	Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider:	19
6.4.2	Spildevandsledninger	19
6.5	Konklusion	20
<b>7.</b>	<b>Fremtidsplaner</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>Referencer</b>	<b>22</b>

## 1. GENERELT

Resebro Vandværk er beliggende i Silkeborg Kommune og er et andelselskab. Vandværket blev stiftet i 1938 og det blev ombygget og renoveret i 1989. Vandværket har to kildepladser. Den oprindelige kildeplads ligger ved vandværket, og den nye kildeplads ligger ca. 700 m mod sydøst. Silkeborg Golfbane med tilhørende skovområder ligger lige syd for vandværket. Alle borerne er aflåste og indhegnede. Vandværksgrunden er omgivet af bymæssig bebyggelse, se Figur 1.1.



**Figur 1.1** Oversigt over Resebro Vandværks nærområde med placering af vandværk og borer. Der tages forbehold for fejlplaceringer af vandværk og borer, der skyldes forkert koordinatsætning i Jupiter.

Resebro Vandværk ligger uden for de af Naturstyrelsen udpegede områder med Særlige Drikkevandsinteresser, OSD /1-4/.

I 2008 var der ifølge Kommunens Vandforsyningsplan 406 tilsluttede ejendomme, der aftog vand fra vandværket /1-2/. I forsyningsområdet lå der på samme tid 26 mindre enkeltanlæg og et enkelt større. Der er i dag ca. 335 ejendomme tilsluttet vandværket /1-1/. I planperioden forventes en tilvækst på ca. 72 husstande, som vil medføre en stigning i vandbehov på ca. 78 % /1-2/. Anlægsbedømmelsen af bygning og teknik i Kommunens Vandforsyningsplan er; "Særlig God", hvilket er bedste bedømmelse /1-5/.

Resebro Vandværk har i 2013 etableret en nødforbindelse til Silkeborg Forsyning /1-3/. Der findes ingen nødstrømsgenerator på vandværket, men der er SRO-anlæg til online overvågning af driften, og der er lavet en procedure for nødberedskab, som er tilgængelig via vandværkets hjemmeside /1-1/.

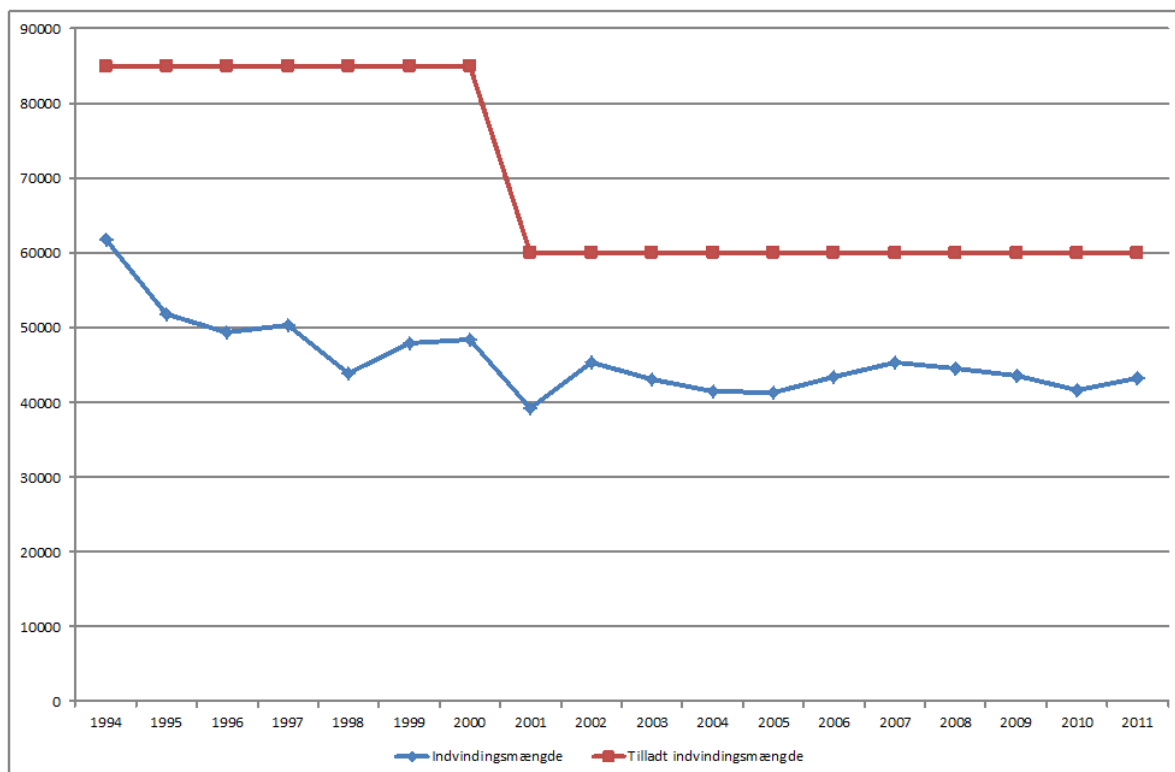
Resebro Vandværk har i en indsatsplan indgået aftale med Silkeborg Golfklub om beskyttelse af grundvandet. Aftalen omfatter bl.a. dataudveksling vedrørende indvindingsmængder, analyseresultater og golfklubbens brug af gødning og sprøjtemidler /1-1/.

## 2. VANDINDVINDING

Den nuværende tilladte indvindingsmængde er på 60.000 m<sup>3</sup> om året. Indvindingstilladelsen er udløbet, og der er juridiske problemer om fornyelsen på grund af vandværkets nye kildeplads ved golfbanen /1-3/.

Indvindingstilladelsen blev i 2000 nedsat fra 85.000 m<sup>3</sup> til de nuværende 60.000 m<sup>3</sup>, grundet gebyrlovens indførelse i 1999 /1-9/.

Den årlige indvindingsmængde for perioden 1983-2012 kan ses i Tabel 2.1.



**Figur 2.1 Registreret indvinding samt indvindingstilladelse for Resebro Vandværk. Graferne viser den periode, hvorfra der foreligger data for indvinding.**

I den viste periode var den laveste indvinding i 2001 med 39.321 m<sup>3</sup>, og den højeste indvinding i perioden var på 61.828 m<sup>3</sup> i 1994, se Figur 2.1. Betragter man forløbet fra 1994 og frem til 2011, har indvindingen en faldende tendens ind til 2001, hvorefter den frem til i dag har været ret stabil med mindre udsving.

År	Indvindingsmængde (m <sup>3</sup> )	År	Indvindingsmængde (m <sup>3</sup> )
1983	54.046	1998	43.922
1984	58.625	1999	48.027
1985	56.437	2000	48.405
1986	60.680	2001	39.321
1987	53.640	2002	45.421
1988	64.605	2003	43.165
1989	67.682	2004	41.511
1990	62.838	2005	41.278
1991	68.500	2006	43.510
1992	72.358	2007	45.342
1993	69.548	2008	44.538
1994	61.828	2009	43.650
1995	51.800	2010	41.634
1996	49.349	2011	43.330
1997	50.421	2012	41.277

**Tabel 2.1 Indvindingsmængder for Resebro Vandværk.**

I borerne, DGU nr. 87. 56B og 87.1094, blev råvandspumperne skiftet i 2010 til Grundfos SP8 med en kapacitet på 8 m<sup>3</sup>/time. Pumperne blev udskiftet i forbindelse med etablering af pumpehuse i terræn. Hidtil var borerne bestykket med sugepumper i tørbrønde. Boring 87.1286 er bestykket med pumper af fabrikat Grundfos og af typen SP-6, der yder 6 m<sup>3</sup>/t.

For at opnå en optimal effektivitet pumpes der fra alle borerne samtidig, da filtrene på vandværket er dimensioneret til et langt højere forbrug, end der indvindes på nuværende tidspunkt. Den samlede indvindingskapacitet er på ca. 30 m<sup>3</sup>/time, og der indvindes ca. 19-20 m<sup>3</sup>/time.

Indvindingsfordelingen fra de aktive borer fremgår af Tabel 2.2.

DGU nr.	Pumpekapacitet (m <sup>3</sup> /t)	Pr. døgn (m <sup>3</sup> )	Pr. år (m <sup>3</sup> )
87. 56B	8	28,3	10.319
87. 1094	8	28,3	10.319
87. 1286.1	6	28,3	10.319
87. 1286.2	6	28,3	10.319

**Tabel 2.2 Indvindingsfordeling på borer pr. døgn og år. Pumpekapaciteten per time er indhentet fra vandværket. Fordeling af døgn og årsmængder er beregnet ud fra indvindingsmængden i 2012.**



### 3. BORINGER

Vandværket råder over 3 aktive indvindingsboringer, 2 monitoringsboringer og har derudover sløjfet to boringer, se Tabel 3.1. Boring, DGU nr. 87. 56A har en ukendt sløjfningsårsag. Boring DGU nr. 87. 56C blev sløjfet i 2006. Boringen blev ødelagt, da man skyllede filteret med saltsyre. Filteret var lavet af kobber og brød sammen, så der trængte sand ind i boringen.

De to indvindingsboringer placeret på kildepladsen ved vandværket, DGU nr. 87. 56B og 87.1094 er etableret i 1945 og 1968, og de er samlet set filtersat over 5,5 til 10,5 m u.t. i et overfladenært sandmagasin.

Boring DGU nr. 87.1286, som er beliggende på kildepladsen mod syd, er etableret i 2005, og den er ført til 20 m u.t. Boringen er udført med forerør og filtre i 125 mm PVC. Boringen har to indtag med filtersætning fra 8-12 og 15-17 m u.t.

De to monitoringsboringer, DGU nr. 87.1270 og 87.1271, er begge etableret i 2003, og de er henholdsvis 18 og 27 m dybe. Boringerne er udført for at overvåge en eventuel forurenings-spredning fra driften af golfbanen.

DGU nr.	Status aktiv/sløjfet/-pejle <sup>2</sup>	Etableringsår <sup>1</sup>	Filter-interval m u.t. <sup>1</sup>	Lertykkelse <sup>3</sup>		Ydelse <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /t)	Sænkning <sup>1</sup> (m)	Magasin-forhold (sand/frit-spændt) <sup>3</sup>
				Terræn til magasin	Terræn til filter-top			
87. 56A	sløjfet	1939	6-11	0,5	0,5	3,2	2,5	Grus-sand/Frit
87. 56C	sløjfet	1956	8,5-11	0	0	ukendt	ukendt	Grus-sand/frit
<b>87. 56B</b>	aktiv	1945	5,5-9,5	0	0	7	0	Grus-sand/Frit
<b>87. 1094</b>	aktiv	1968	7,5-10,5	0	0	ukendt	ukendt	Sand/Frit
<b>87. 1270</b>	pejle	2003	9-12	0	0	10	4,45	Sand/Frit
<b>87. 1271</b>	pejle	2003	2: 9-12 1: 17-19	1: 6,5 2: 0	1: 6 2: 0	1: 4	1: 1,68	Sand/Ukendt Sand/Ukendt
<b>87. 1286</b>	aktiv	2005	2: 8-12 1: 15-17	1: 2 2: 5	1: 2 2: 5	ukendt	ukendt	Sand/Ukendt Ler?/Ukendt

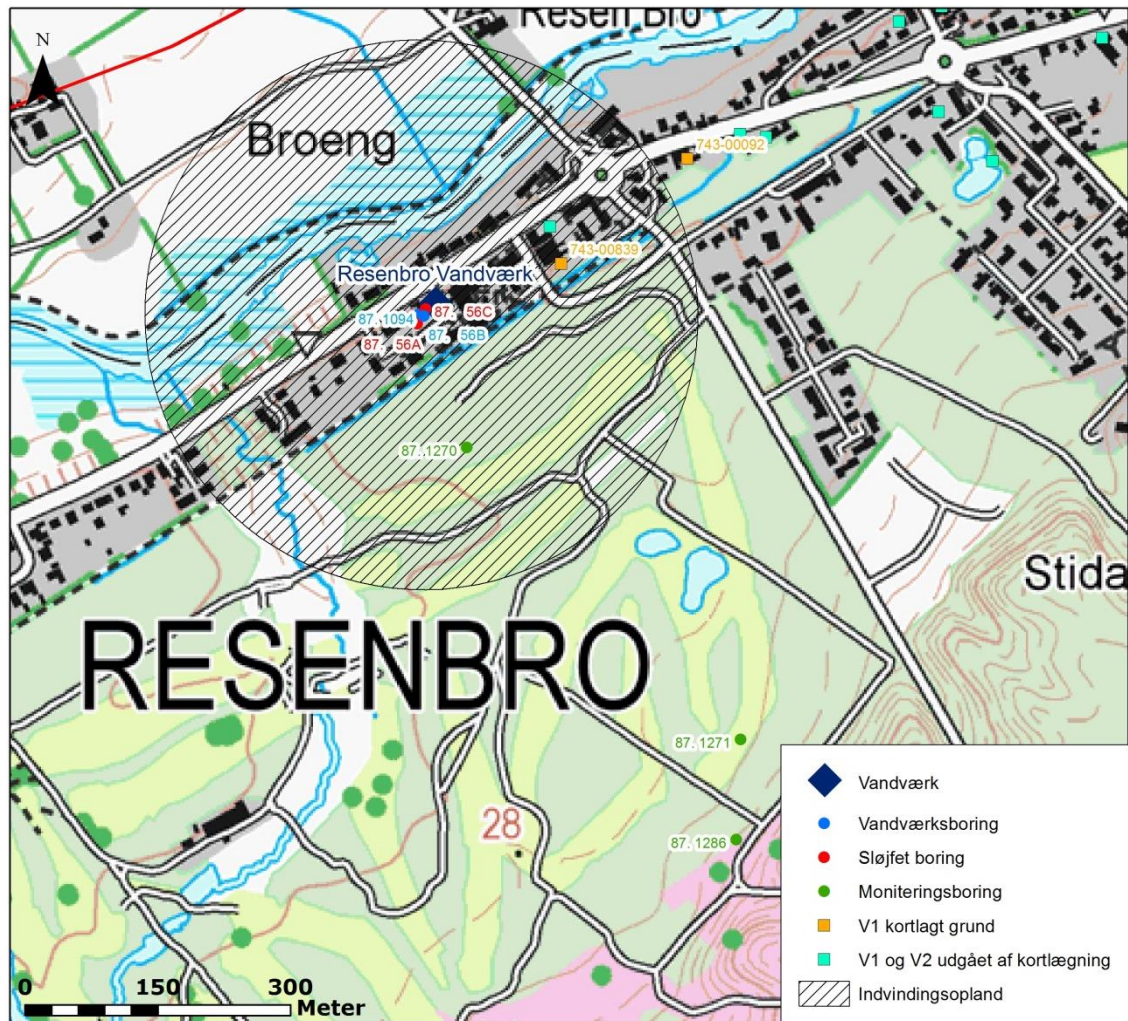
\*Målt ved boringens etablering

**Tabel 3.1 Boringer tilknyttet Resebro Vandværk. <sup>1</sup> Oplysninger fra Jupiter databasen /1-6/. <sup>2</sup> Oplysninger fra Vandværk. <sup>3</sup> Tolket af Rambøll.**

Resebro Vandværks indvindingsopland er illustreret på Figur 3.1. Det ses, at indvindingsoplandet er centreret omkring boringerne ved vandværket. Indvindingsoplandet for boring, DGU nr. 87.1286 er således ikke inddraget.

Forurenede grunde i nærområdet omkring vandværket er ligeledes illustreret på Figur 3.1.





Figur 3.1 Resenbro Vandværks indvindingsopland med placering af vandværket, boringer og forurenede grunde.

## 4. VANDKVALITET OG VANDBEHANDLINGSFORHOLD

### 4.1 Råvand

I indvindingsboring, DGU nr. 87.56B og 87.1094, er der foretaget henholdsvis 5 og 2 udvidede analyser i perioden 1963 til 2011 og henholdsvis 2 og 4 pesticidanalyser i perioden 1995 til 2011. Der er ikke indberettet råvandsanalyser for boring, DGU nr. 87.1286.

Råvandsanalyserne er gennemgået og viser, at Resenbro Vandværk indvinder oxideret vand fra de to borer, DGU nr. 87.56B og 87.1094, Tabel 4.1.

I boring, DGU nr. 87.56B og 87.1094 er der påvist nitrat i koncentrationer i intervallet 6-20 mg/l, hvilket indikerer, at grundvandet er sårbart. Der ses ingen stigende tendens i udviklingen af nitrat koncentrationen i råvandet.

I boring DGU nr. 87.56B og 87.1094 er der i seneste analyse påvist aggressiv kuldioxid over grænseværdien for drikkevand /1-9/. pH for de to borer ligger under grænseintervallet for drikkevand.

Der er ikke påvist organisk mikroforurening i seneste analyse for boring DGU nr. 87.56B og 87.1094, men i boring DGU nr. 87.1094 er der i en tidligere analyse fra 1995 påvist 2,4-D under grænseværdien for drikkevand.

Der er ikke påvist sporstoffer i betydende mængde for borerne, DGU nr. 87.56B og 87.1094.

Grundvandskemi for de to sløjfede borer, DGU nr. 87.56A og 87.56C, og de to monitoringsboringer, DGU nr. 87.1270 og 87.1286, afviger ikke betydeligt fra de to aktive borer, DGU nr. 87.56B og 87.1094. Der er ikke analyseret for organisk mikroforurening i de omtalte borer.

Der er ikke indberettet råvandsanalyser for monitoringsboring DGU nr. 87.1271.

DGU nr.	Vandtype	Potentielle problemparametre			
		Uorganiske parametre	Sporstoffer	Organiske mikroforureninger	Andet
87. 56B	Oxideret	Aggressiv kuldioxid 31 mg/l (V) Nitrat 12 mg/l (V) pH 6,1 (V)	-	i.p.	-
87. 1094	Oxideret	Aggressiv kuldioxid 49 mg/l (V) Nitrat 14 mg/l (V) pH 6,4 (V)	-	i.p.	2,4-D 0,014 µg/l i 1995
87.1286	-	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 4.1 Vandtype og vandkvalitet i aktive borer tilknyttet Resenbro Vandværk. Værdier i tabellen er fra seneste analyse i boringen /1-7/.**

### 4.2 Rentvand

Der er foretaget 25 udvidede analyser af rentvandet i perioden 1990 til 2012 og 11 pesticidanalyser i perioden 2002 til 2012.

Vandværket leverer generelt drikkevand, som overholder gældende drikkevandskrav /1-9/.

Der har førhen været enkelte problemer med overskridelser af grænseværdien for aggressiv kuldioxid, seneste overskridelse var i 1999. Ifølge vandforsyningsplanen /1-1/ er der i perioden 2004-2008 påvist overskridelser af grænseværdien for jern, mangan og nitrit. /1-6/.

### 4.3 Vandbehandling

Vandværket er i hovedtræk opbygget på følgende måde: efter oppumpning foretages en beluftning af råvandet med kompressor, hvorefter det ledes ind i et lukket dobbelt trykfilter fra Silhorko, bestående af et forfilter pakket med Nevtraco og et efterfilter pakket med Magnodol.

På grund af et for højt farvetal, har vandværket på forsøgsbasis installeret et stoffilter på 5 my, som skal forsøge at tilbageholde det organiske stof (humus) i råvandet. På indtaget til kompressoren og på de to udluftningsrør (trykudligning) på rentvandstanken er der desuden monteret filtre for at hindre en kontaminering af rå- og rentvand med luftbåren kim.

Efter vandbehandlingen lagres vandet i en rentvandstank på 160 m<sup>3</sup>.

## 5. GEOLOGI OG INDVINDINGSFORHOLD

### 5.1 Geologi

For at belyse geologien omkring Resenbro Vandværks kildeplads, er der udarbejdet et tværsnitsprofil gennem kildepladsen og det foreliggende indvindingsopland. Tværsnitsprofilet er tegnet i Geoscene3D-modellen, som er opstillet i forbindelse med den geologiske forståelsesmodel i Trin 1 rapporten. På Figur 5.1 ses profilets placering, og profilsnittet ses på Figur 5.2.

Resenbro Vandværk indvinder fra tre borer - henholdsvis DGU nr. 87.56B, 87.1094 og 87.1286. Boringerne med DGU nr. 87.56B og 87.1094 er filtersat i et sand/grusmagasin, antageligt senglacialt smeltevandssand (terrassesand langs Gudenåen) 5,5-10,5 m u.t. Boring med DGU nr. 87.1286 er filtersat i et sandmagasin 8-12 m u.t. og 15-17 m u.t. i Jupiter-databasen er det nederste filter registreret, som sat i et lerlag, hvilket virker usandsynligt, hvorfor det vurderes, at der er en fejl i jordprøvebestemmelsen.

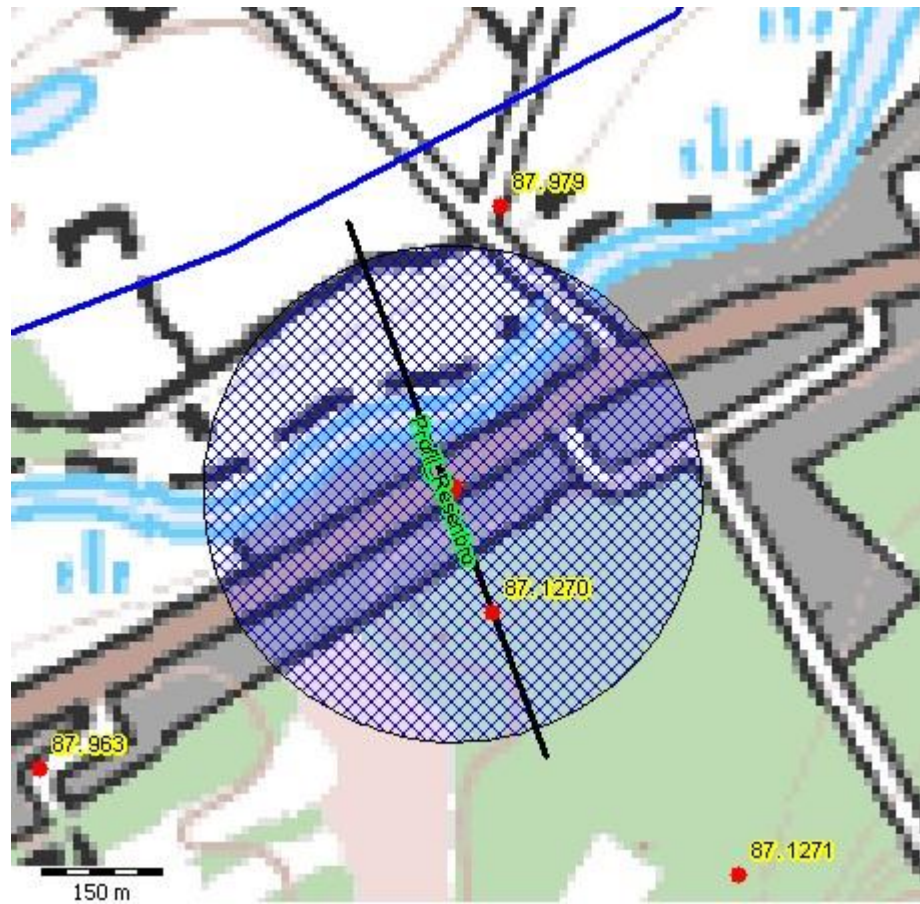
Alle vandværksboringer, uanset formål, er meget korte. Øverst i lagserien ligger et op til 12 m tykt sand/gruslag med kun spredte forekomster af smeltevandsler. Alle borer er afsluttet ved grænsen til et underliggende lerlag, der således i området udgør bunden af grundvandsmagasinet.

I boring, DGU nr. 87.1286, som er lidt dybere og også længere væk fra Gudenåen, findes tilsyneladende et lidt dybereliggende sandlag (15-17 m u.t.), adskilt af et mellemliggende lerlag.

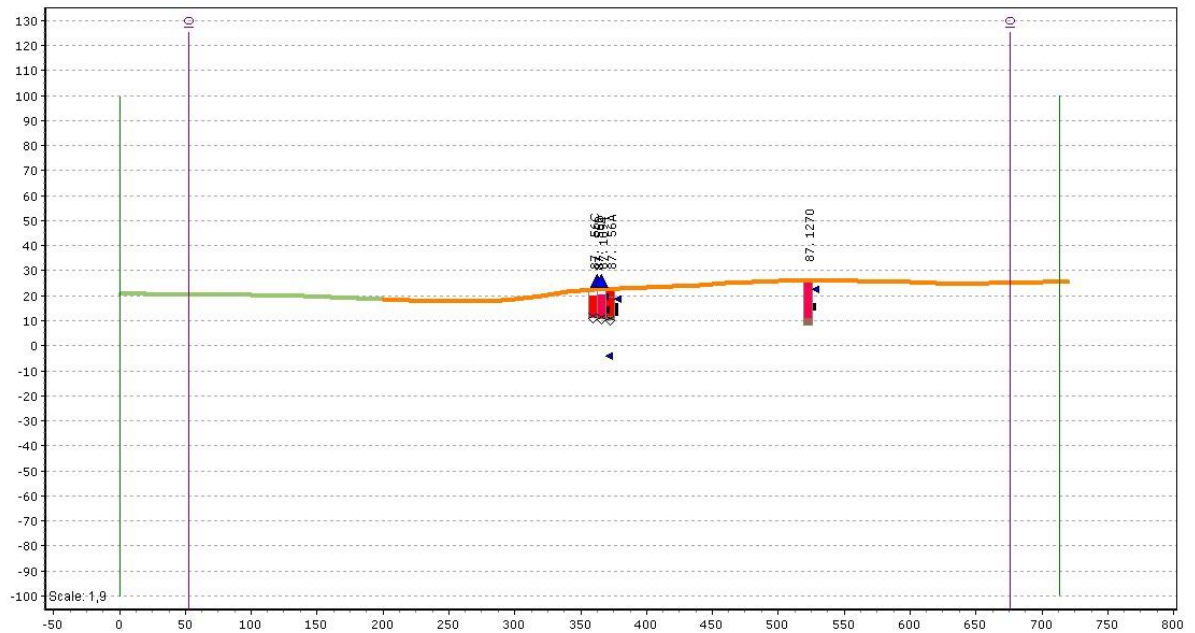
Grundvandsmagasinet vurderes at være meget sårbart i borerne, DGU nr. 87.56B og 87.1094 og i det øverste indtag i boring DGU nr. 87.1286, pga. det faktum, at magasinet er meget overfladenært og, at der ikke findes noget sammenhængende lerdæklag over grundvandsmagasinet, se Figur 5.2. Der er således ingen beskyttelse mod forurening af nitrat og miljøfremmede stoffer. Der er ligeledes i boring DGU nr. 87.1094 påvist 2,4-D, se Tabel 4.1.

Grundvandsmagasinet vurderes ligeledes at være sårbart i det nederste indtag i boring DGU nr. 87.1286, da tykkelsen af lerdæklaget over magasinet er begrænset. Lerlaget over det nederste indtag yder kun begrænset beskyttelse mod forurening af nitrat og miljøfremmede stoffer.





**Figur 5.1** Boringer og indvindingsopland omkring Resenbro Vandværk. Boringer er angivet med en stor rød prik og DGU nr. Det skraverede område er indvindingsoplandet. Den sorte linje viser forløbet af profilsnittet på Figur 5.2. Legende med farvekode kan ses i bilag 8.3.



**Figur 5.2** Et geologisk profilsnit fra nordvest til sydøst gennem indvindingsoplandet til Resenbro Vandværk. Boringerne er vist med DGU nr., og vandværkets boringer er markeret med en blå trekant. Boring, DGU nr. 87.1286 er hverken med på kort og profilsnit. Bufferzonen for boringer og de geofysiske målinger er 75 meter. Legende med farvekoder ses i bilag 8.3.

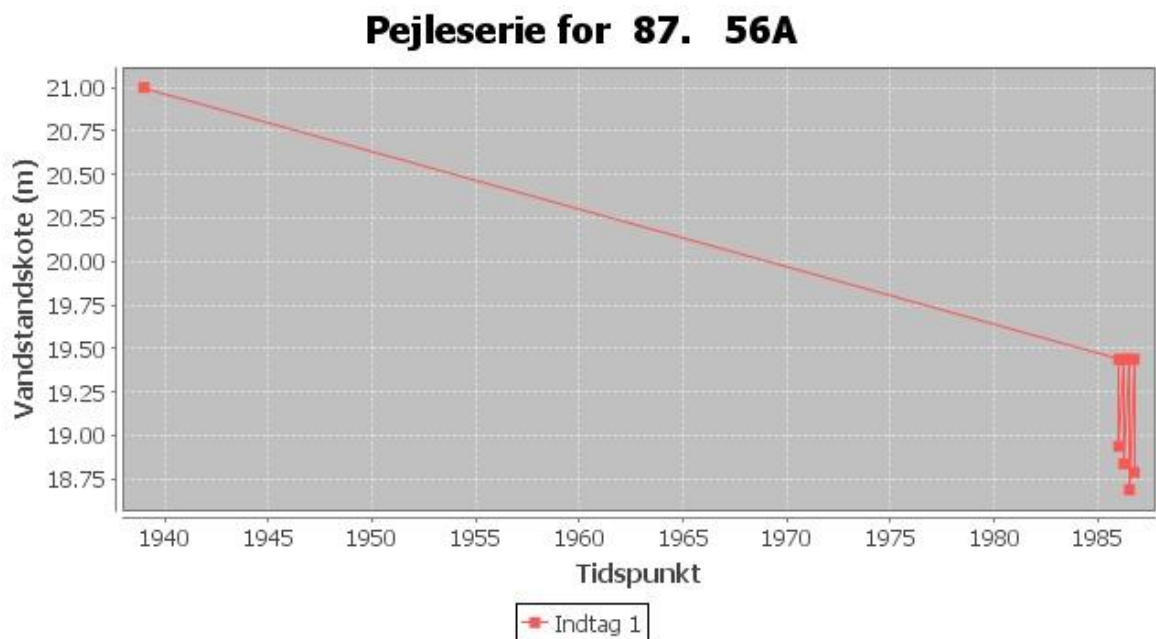
## 5.2 Hydrologi

Resenbro Vandværk råder over tre aktive indvindingsboringer, der indvinder fra et frit sand- og grusmagasin, og to monitoringsboringer. Derudover har vandværket sløjfet to boringer.

Tabel 5.1, Figur 5.3 og Figur 5.4 viser de af vandværkets pejlinger, der er indberettet til Jupiter /1-6/.

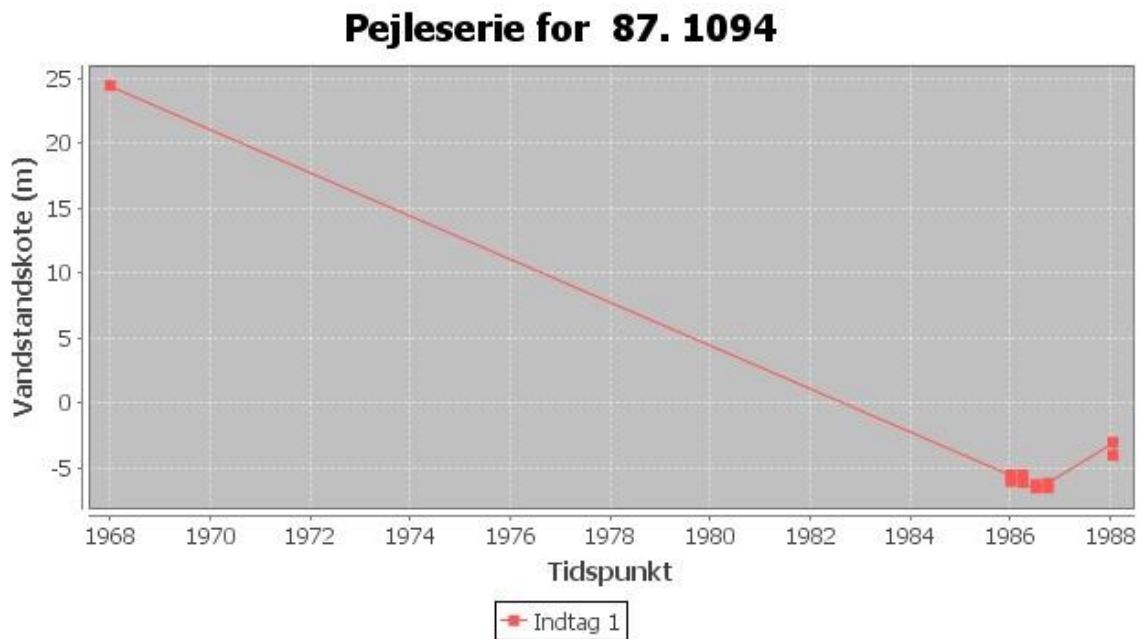
DGU nr.	Dato	Vandspejlskote (DVR90)
87.56B	02-08-1961	19,5
87.56C	04-12-2006	21,45
87.1270	21-02-2003	22,56
87.1271	26-02-2003	21,09

Tabel 5.1 Pejlinger for Resenbro Vandværks boringer indberettet til Jupiter /1-6/.



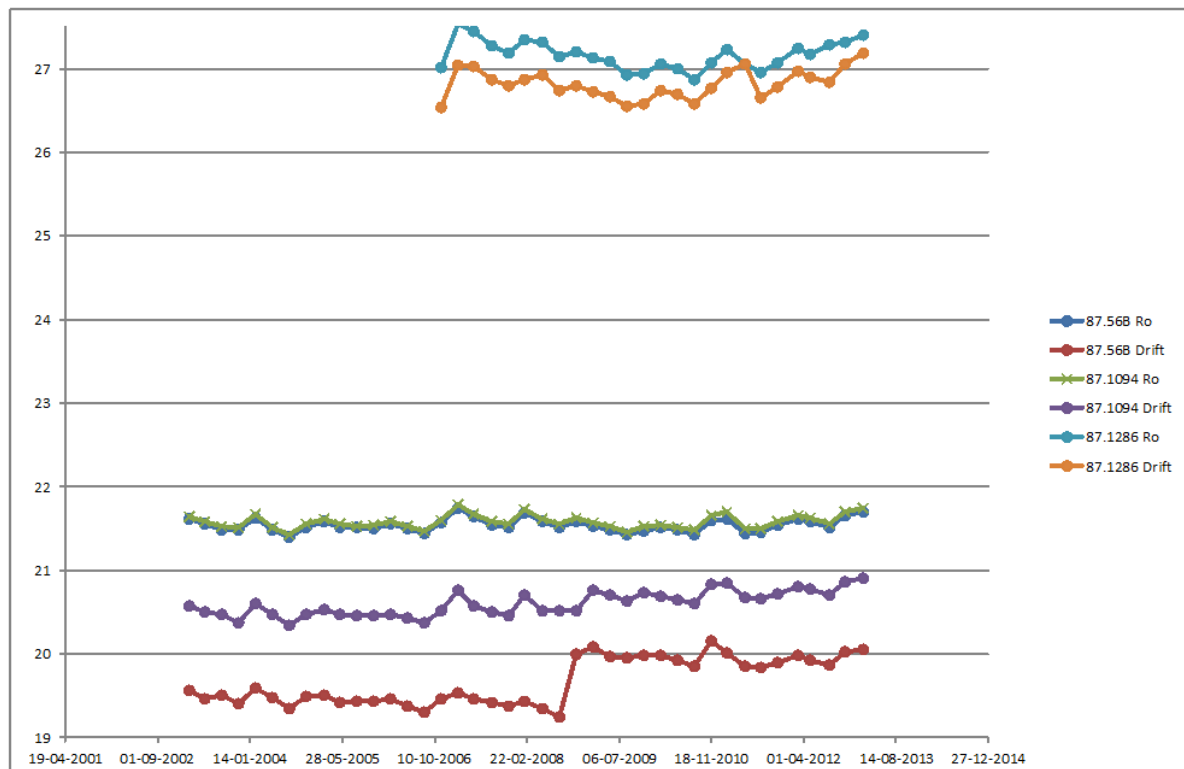
Figur 5.3 Indberettet pejleserie fra Jupiter for boring DGU nr. 87.56A /1-6/.

Figur 5.3 viser de indberettede pejlinger for den nu sløjfede boring DGU nr. 87.56A. Pejlingen fra 1939 afviger en del fra pejlingerne fra 1985. Dette kan skyldes, at den første pejlning er lavet ved boringens etablering, mens de efterfølgende er lavet efter mange års indvinding fra magasinet. Af ro og drift pejlingerne fra samme dag fremgår det, at boringen havde en sænkning på mellem 0,5 m og 1 m ved drift.



**Figur 5.4 Indberettet pejleserie fra Jupiter for boring DGU nr. 87.1094 /1-6/**

Figur 5.4 viser de indberettede pejledata for boring DGU nr. 87.1094. Der er helt tydeligt sket en fejl i indberetningen, da der for alle pejlinger undtagen den første er indberettet et nedstik, der er dybere end selve boringen.



**Figur 5.5 Pejledata modtaget fra vandværket**

Figur 5.5 viser de pejleserier, som Rambøll har modtaget fra vandværket. Den indberettede pejling for boring DGU nr. 87.56B stemmer godt overens med driftsniveauet, oplyst fra vandværket. Af Figur 5.5 fremgår det også, at de tre aktive indvindingsboringer har sænkninger på henholdsvis 1,5-2,3 m (DGU nr. 87.56B), 0,8-1,1 m (DGU nr. 87.1094) og 0,2-0,5 m (DGU nr. 87.1286). Disse sænkninger tyder på, at det er boring DGU nr. 87.1286, der har den bedste ydelse.



### 5.3 Arealanvendelse og forureningskilder

Resenbro Vandværk og kildeplads ligger omgivet af villaer og op til en hovedvej. Vandværksgrunden er dels græsbevokset og dels grusbeltet. Vandværkets monitoringsboringer ligger alle på den nærliggende golfbanes areal.

Vandværket har to kildepladser. Den oprindelige kildeplads ligger ved vandværket, og den nye ligger ca. 700 m mod sydøst. Vandværksgrunden er omgivet af bymæssig bebyggelse og mod sydvest ligger Silkeborg Golfklubs baner, se Figur 1.1.

Indvindingsoplandet strækker sig hen over Gudenådalen og tilhørende enge, og på den anden bred, mod nord, findes der landbrugsarealer. På sydsiden af åen ligger hovedvejen, omgivet af bymæssig bebyggelse, og længere mod syd herfor ligger Silkeborg Golfklub, hvis areal næsten udgør halvdelen af indvindingsoplandet.

Der er registreret to V1- kortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet til Resenbro Vandværk, se figur 3.1 og Tabel 5.2.

Kortlægningsnr	Kortlægningsniveau	Navn	Trussel (stoffer)	Jord/Poreluft	Grundvand
743-00092	V1	Servicestation	Olie, benzin	X	
743-00839	V1	Tømrer- og bygnings-snedkerforretning			

**Tabel 5.2 Trusler i form af V1- og V2-kortlagte lokaliteter i nærheden af Resenbro Vandværk.**

## 6. BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER – BNBO

### 6.1 Indledning

Silkeborg Kommune udlægger Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring de almene indvindingsboringer for Resenbro Vandværk, se Figur 6.1. 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 6.1 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

### 6.2.1 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), se bilag 1 og /1-11/.

### 6.2.2 Risikovurdering og foranstaltninger

Indenfor BNBO er der gennemført en kortlægning af mulige forureningskilder, som fremgår af Tabel 6.1. Forureningskilderne risikovurderes ved at kombinere effekten af en given forurening og sandsynligheden for, at der forekommer en hændelse som forårsager udslip af miljøfremmede stoffer /1-12/, /1-13/. 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 /1-10/. Den endelige erstatning vil sandsynligvis afvige herfor f.eks. pga. udlægning af mere hensigtsmæssige afgrænsninger og lokale forhold.

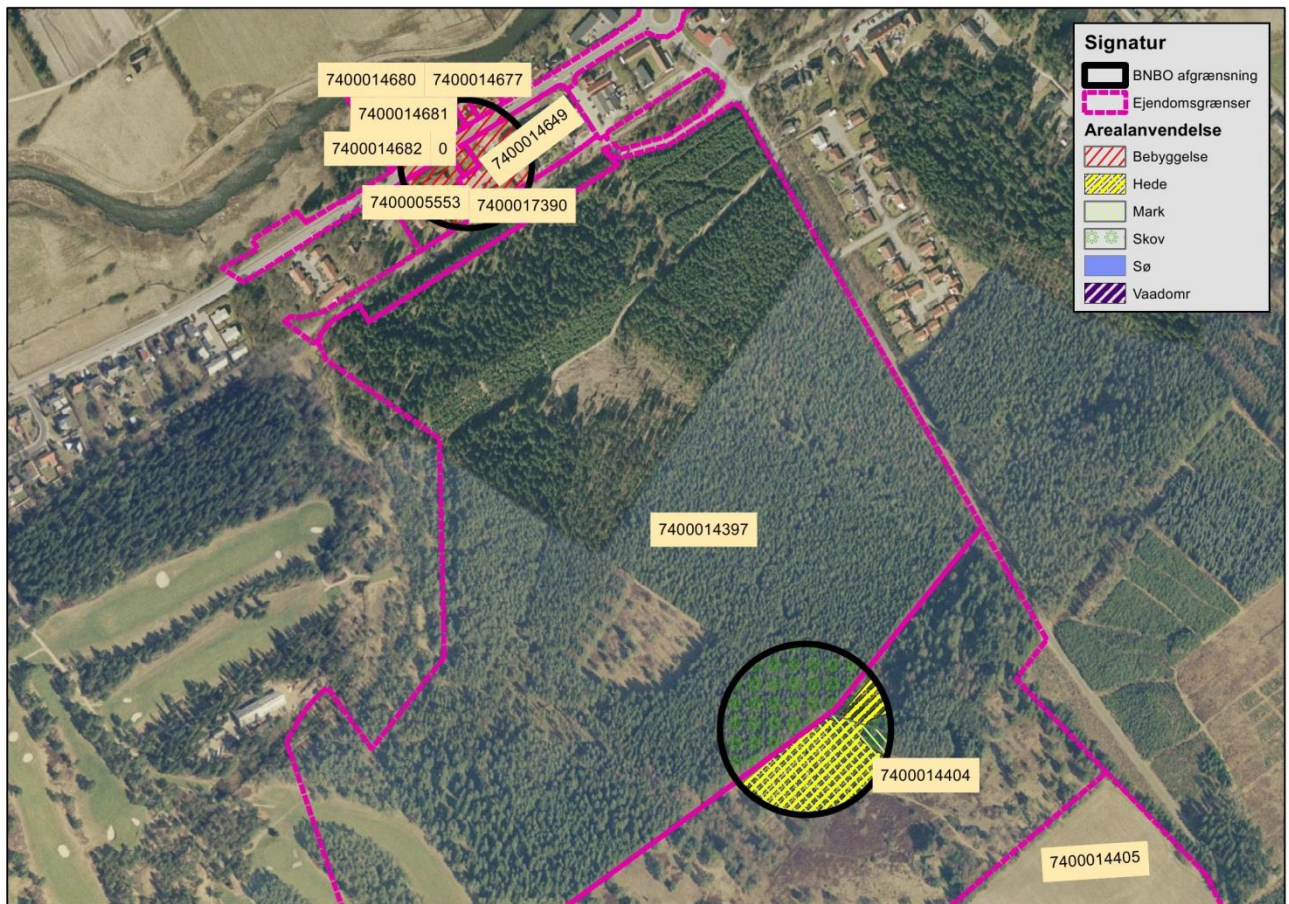
Udgifterne til erstatning for foranstaltninger der kan påbydes gennemført i BNBO, afholdes som udgangspunkt af vandværket.

**Tabel 6.1 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 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	1,36
Mark	1,04
Skov	1,48
Sø, Vandløb	0,00
Hede, natur mm.	0,08
Vådområde	0,00
Vej, jernbane	0,04
Uspecificeret	0,00
I alt	4,00

Figur 6.2 viser den samlede arealanvendelsen inden for BNBO samt fordelingen af arealanvendelsen med ejendomsnummer.

**Tabel 6.2 viser arealtyper hvor der anvendes pesticider /1-14/.**

<b>Areal/ antal</b>	<b>Arealtype hvor indsats er nødvendig</b>
1,04 ha	Landbrugsareal i vedvarende græs
7	Parcelhuse
	Golfbane

Arealanvendelsen inden for BNBO udgør bymæssig bebyggelse, landbrugsareal, skov og golfbane se Figur 6.1 og Figur 6.2 /1-14/.

#### **6.4 Forureningstrusler indenfor BNBO**

Silkeborg Kommune har med udgangspunkt i en kortlægning af de forureningstrusler i BNBO, der er opstillet i Tabel 6.1 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 /1-13/. For spildevandsledninger inden for BNBO er der lavet en opgørelse af ledninger, der bør prioriteres med hensyn til renovering (bilag 2).

**Tabel 6.3 Forureningstrusler inden for BNBO til Resenbro Vandværk, samt foranstaltninger, omfang og erstatning for forbud mod anvendelse af pesticider**

<b>Forureningstrusler</b>	<b>Foranstaltninger</b>	<b>Omfang/Økonomi</b>
Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider på landbrugsareal i vedvarende græs	Aftale/påbud	10.435 kr.
Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider på golfbane	Aftale/påbud	ukendt
Anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider omkring 7 parcelhuse	Aftale/påbud	0 kr.
Spildevandsledninger - Høj og mellem risiko	Vurdering om behov for renovering	295 m ledning

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

Arealet inden for BNBO består af bymæssig bebyggelse, landbrug, skov og golfbane, se Figur 6.2. Risikovurderingen viser at spild og uheld i forbindelse med anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider i bebyggelse og ved dyrkning af arealerne, kan forurene indvindingsanlægget /1-12/, /1-13/.

##### Arealer:

Det er muligt at udstede forbud mod anvendelse af pesticider på landbrugsarealer. Rammebeløbet for erstatninger er grupperet efter arealtype. Der drives 1,04 ha landbrugsareal inden for BNBO og erstatningen for ikke at drive arealet med pesticider, er anslået til at udgøre ca. 10.435 kr.

##### Parcelhuse:

Der er muligt at udstede forbud til parcelhusejerne mod anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider. Forbud mod anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider i parcelhushaver og omkring erhvervsjendomme vurderes ikke at have betydning for ejendommens anvendelse og dens handelsværdi. Derfor udbetales der kun erstatning for den udgift, som selve tinglysningen af servitutten medfører.

##### Virksomheder og landbrugsejendomme med og uden drift (golfbane):

Det er også muligt at udstede forbud til erhvervsmæssige landbrugsejendomme og øvrige virksomheder mod anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider. Når servitutter pålægges, skal der betales erstatning, for den forringelse, der sker af ejendommens værdi. Der skal således i hver enkelt sag foretages en konkret vurdering af, hvilken betydning servitutten har for landbrugsejendommens anvendelse og for dennes handelsværdi.

Forbud mod anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider på landbrugsejendomme uden erhvervsmæssig drift og virksomheder hvis drift ikke betinger anvendelse af pesticider, vurderes ikke at have betydning for ejendommens eller virksomhedens anvendelse og dens handelsværdi. Derfor udbetales der kun erstatning for den udgift, som selve tinglysningen af servitutten medfører.

#### 6.4.2 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 /1-12/.

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 /1-12/.

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



## 6.5 Konklusion

Inden for Resenbro Vandværks boringsnære beskyttelsesområde er arealanvendelse bebyggelse, med 7 parcelhuse og golfbane hvor spild og uheld i forbindelse med anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider kan forurene indvindingsanlægget. Der er tillige registreret 295 m spildevandsledning, der udgør en høj risiko i forhold til mulig forurening af indvindingsanlæggene. Der er også registreret landbrug, hvor spild og uheld i forbindelse med anvendelse og håndtering af pesticider ved drift af arealerne, kan forurene 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.

## 7. FREMTIDSPLANER

Efter etablering af nødforbindelsen til Silkeborg Forsyning vurderes forsyningssikkerheden at være væsentligt forøget. Vandværket overvejer dog og vil undersøge om en af monitoringsboringerne, der står på golfbanen, kan bruges til indvinding /1-3/.

Resenbro Vandværk har ikke planer om yderligere tiltag eller udbygning af hverken vandværk eller kildeplads på nuværende tidspunkt.

Silkeborg Kommune anbefaler vandværket følgende tiltag for at opfylde kravene og intentionerne i Vandforsyningsplanen:

- at der udarbejdes en driftsinstruks/beredskabsplan for driftsforstyrrelser,
- at der foretages en tilpasning af vandforsyningsanlæggets kapacitet i takt med stigning i vandbehov
- at udarbejde/ajourføre vandværkets takstblad i henhold til gældende regulativ /1-2/.

## 8. REFERENCER

- /1-1/ Resebro Vandværks hjemmeside: <http://www.resenbrovandvaerk.dk/>
- /1-2/ Silkeborg Kommune 2009: Vandforsyningsplan 2010 - 2017, Bilag 5.
- /1-3/ Vandværksinterview foretaget per telefon af Rambøll den 9/4 2013.
- /1-4/ Miljøministeriet, Naturstyrelsen, Færdiggørelsesplan, 1/4 2013:  
[www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlægning/Faerdiggorelsesplan/](http://www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlægning/Faerdiggorelsesplan/)
- /1-5/ Silkeborg Kommune 2009: Forslag til Vandforsyningsplan 2010 - 2017, Status og forudsætningsdel, oktober 2009.
- /1-6/ GEUS online Jupiter database: <http://data.geus.dk/JupiterWWW/index.jsp>
- /1-7/ Lov om vandforsyning nr. 130 af 26. februar 1999
- /1-8/ Jupiter udtræk 15.01.2013. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS.
- /1-9/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. BEK nr. 1024 af 31/10/2011.
- /1-10/ Notat om arealkortlægning inden for BNBO, ConTerra 2014
- /1-11/ Notat data til beregning af BNBO, Rambøll 2014
- /1-12/ Notat om vurdering af sandsynligheder, konsekvens og risiko
- /1-13/ BRIBE, beregningsværktøj til risikovurdering af forureninger i boringsnærebeskyttelses-områder, COWI 18. marts 2013
- /1-14/ 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