

APRIL 2014
JAMMERBUGT KOMMUNE

BNBO – BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER I JAMMERBUGT KOMMUNE

RAPPORT

APRIL 2014
JAMMERBUGT KOMMUNE

BNBO – BORINGSNÆRE BESKYTTELSESOMRÅDER I JAMMERBUGT KOMMUNE

RAPPORT

PROJEKTNR. A039047
DOKUMENTNR. 003
VERSION 3.0
UDGIVELSESDATO 25.04.2014
UDARBEJDET TJL, NPA, TFHA, SUGU
KONTROLLERET ANRE
GODKENDT TJL

INDHOLD

1	Indledning	13
1.1	Formål	13
1.2	Generel beskrivelse	13
1.3	Metoder og principper	19
1.4	Lovgrundlag	39
2	Attrup Vandværk	45
2.1	Beregning af BNBO	46
2.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	47
2.3	Sårbarhedsvurdering	48
2.4	Risikovurdering	49
2.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	50
3	Bejstrup Vandværk	51
3.1	Beregning af BNBO	52
3.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	53
3.3	Sårbarhedsvurdering	54
3.4	Risikovurdering	55
3.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	56
4	Biersted Vandværk	58
4.1	Beregning af BNBO	59
4.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	60
4.3	Sårbarhedsvurdering	62
4.4	Risikovurdering	62
4.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	63
5	Birkelse Vandværk	65
5.1	Beregning af BNBO	66
5.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	67
5.3	Sårbarhedsvurdering	68

5.4	Risikovurdering	69
5.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	70
6	Blokhus Vandværk	71
6.1	Beregning af BNBO	72
6.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	74
6.3	Sårbarhedsvurdering	75
6.4	Risikovurdering	76
6.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	77
7	Feriebyens Vandværk	78
7.1	Beregning af BNBO	79
7.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	80
7.3	Sårbarhedsvurdering	81
7.4	Risikovurdering	82
7.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	83
8	Fjerritslev Vandværk	85
8.1	Beregning af BNBO	86
8.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	88
8.3	Sårbarhedsvurdering	89
8.4	Risikovurdering	89
8.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	90
9	Forsyningselskabet Bonderup	93
9.1	Beregning af BNBO	94
9.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	96
9.3	Sårbarhedsvurdering	97
9.4	Risikovurdering	97
9.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	98
10	Fredensdal Vandværk	100
10.1	Beregning af BNBO	101
10.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	102
10.3	Sårbarhedsvurdering	104
10.4	Risikovurdering	104
10.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	105
11	Gjøl Nørredige Vandværk	107
11.1	Beregning af BNBO	108
11.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	109
11.3	Sårbarhedsvurdering	111
11.4	Risikovurdering	111
11.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	113

12	Gjøl Private Vandværk	115
12.1	Beregning af BNBO	116
12.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	117
12.3	Sårbarhedsvurdering	119
12.4	Risikovurdering	119
12.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	120
13	Gjøl Østerkær Vandværk	122
13.1	Beregning af BNBO	123
13.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	124
13.3	Sårbarhedsvurdering	126
13.4	Risikovurdering	126
13.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	127
14	Grønhøj Vandværk	129
14.1	Beregning af BNBO	130
14.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	132
14.3	Sårbarhedsvurdering	134
14.4	Risikovurdering	134
14.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	135
15	Gøttrup Vandværk	137
15.1	Beregning af BNBO	138
15.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	139
15.3	Sårbarhedsvurdering	141
15.4	Risikovurdering	141
15.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	142
16	Hjordtal Vandværk	144
16.1	Beregning af BNBO	145
16.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	146
16.3	Sårbarhedsvurdering	148
16.4	Risikovurdering	148
16.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	149
17	Hune Vandværk	151
17.1	Beregning af BNBO	152
17.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	153
17.3	Sårbarhedsvurdering	155
17.4	Risikovurdering	155
17.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	156
18	Hvolgård Vandværk	158
18.1	Beregning af BNBO	159

18.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	160
18.3	Sårbarhedsvurdering	162
18.4	Risikovurdering	162
18.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	163
19	Ingstrup Vandværk	165
19.1	Beregning af BNBO	166
19.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	167
19.3	Sårbarhedsvurdering	169
19.4	Risikovurdering	169
19.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	170
20	Jonstrup Vandværk	172
20.1	Beregning af BNBO	173
20.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	175
20.3	Sårbarhedsvurdering	176
20.4	Risikovurdering	176
20.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	178
21	Kaas Hede Vandværk	179
21.1	Beregning af BNBO	180
21.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	181
21.3	Sårbarhedsvurdering	183
21.4	Risikovurdering	183
21.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	184
22	Kaas Mark Vandværk	186
22.1	Beregning af BNBO	187
22.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	188
22.3	Sårbarhedsvurdering	190
22.4	Risikovurdering	190
22.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	191
23	Kaas Vandværk	193
23.1	Beregning af BNBO	194
23.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	195
23.3	Sårbarhedsvurdering	197
23.4	Risikovurdering	197
23.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	199
24	Langdal Vandværk	200
24.1	Beregning af BNBO	201
24.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	202
24.3	Sårbarhedsvurdering	203

24.4	Risikovurdering	204
24.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	205
25	Moseby Vandværk	207
25.1	Beregning af BNBO	208
25.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	209
25.3	Sårbarhedsvurdering	211
25.4	Risikovurdering	211
25.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	212
26	Nørhalne Vandværk	214
26.1	Beregning af BNBO	215
26.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	216
26.3	Sårbarhedsvurdering	218
26.4	Risikovurdering	218
26.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	219
27	Pandrup Vandværk	221
27.1	Beregning af BNBO	222
27.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	225
27.3	Sårbarhedsvurdering	228
27.4	Risikovurdering	228
27.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	229
28	Rendbæk Vandværk	232
28.1	Beregning af BNBO	233
28.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	234
28.3	Sårbarhedsvurdering	236
28.4	Risikovurdering	236
28.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	238
29	Saltum Vandværk	239
29.1	Beregning af BNBO	240
29.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	241
29.3	Sårbarhedsvurdering	243
29.4	Risikovurdering	243
29.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	244
30	Sandmosens Ny Vandværk	246
30.1	Beregning af BNBO	247
30.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	248
30.3	Sårbarhedsvurdering	250
30.4	Risikovurdering	250
30.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	251

31	Skovsgaard Vandværk	253
31.1	Beregning af BNBO	254
31.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	255
31.3	Sårbarhedsvurdering	257
31.4	Risikovurdering	257
31.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	258
32	Skræm Vandværk	260
32.1	Beregning af BNBO	261
32.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	262
32.3	Sårbarhedsvurdering	264
32.4	Risikovurdering	264
32.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	266
33	Svinkløv Vandværk	268
33.1	Beregning af BNBO	269
33.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	270
33.3	Sårbarhedsvurdering	272
33.4	Risikovurdering	272
33.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	273
34	Torslev Vandværk	274
34.1	Beregning af BNBO	275
34.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	276
34.3	Sårbarhedsvurdering	278
34.4	Risikovurdering	278
34.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	280
35	Tranum Vandværk	282
35.1	Beregning af BNBO	283
35.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	284
35.3	Sårbarhedsvurdering	286
35.4	Risikovurdering	286
35.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	287
36	Vandforsyningen Brovst og Omegn	289
36.1	Beregning af BNBO	290
36.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	292
36.3	Sårbarhedsvurdering	293
36.4	Risikovurdering	294
36.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	295
37	Vester Hjermitslev Vandværk	297
37.1	Beregning af BNBO	298

37.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	299
37.3	Sårbarhedsvurdering	301
37.4	Risikovurdering	301
37.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	302
38	Øster Svenstrup Vandværk	304
38.1	Beregning af BNBO	305
38.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	306
38.3	Sårbarhedsvurdering	308
38.4	Risikovurdering	308
38.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	309
39	Østerby Vandværk	311
39.1	Beregning af BNBO	312
39.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	313
39.3	Sårbarhedsvurdering	315
39.4	Risikovurdering	315
39.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	316
40	Aabybro Vandværk – Kærvejværket	318
40.1	Beregning af BNBO	319
40.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	321
40.3	Sårbarhedsvurdering	322
40.4	Risikovurdering	323
40.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	323
41	Aabybro Vandværk – Vildmoseværket	325
41.1	Beregning af BNBO	326
41.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	328
41.3	Sårbarhedsvurdering	329
41.4	Risikovurdering	329
41.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	330
42	Aalegaard Vandværk	332
42.1	Beregning af BNBO	333
42.2	Arealanvendelse og forureningstrusler	334
42.3	Sårbarhedsvurdering	336
42.4	Risikovurdering	336
42.5	Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO	337
43	Referencer	339

1 Indledning

1.1 Formål

Jammerbugt Kommune har i samarbejde med vandværkerne i kommunen og med COWI som ekstern rådgiver udarbejdet denne rapport om BNBO – BoringsNære BeskyttelsesOmråder. Rapporten og projektet har følgende formål:

- › at forhindre eller begrænse risikoen for forurening af grundvand i vandforsyningsboringers nærområde og derved beskytte drikkevandet ved hjælp af udlægning af BNBO,
- › at sikre responstid og eventuelle arealer til at foretage oprydning og afværgeforanstaltninger,
- › at præcisere, hvor der skal beskyttes (beregning af BNBO areal og vurdering af sårbarhed), hvad der skal beskyttes imod (arealanvendelse og vurdering af forureningstrusler), og hvilke tiltag, der er nødvendige for at fremtidssikre forsyningen af drikkevand,
- › at fungere som fagligt grundlag for den sagsbehandling, der skal finde sted i forbindelse med udlægningen af BNBO og evt. efterfølgende grundvandsbeskyttelse og lodsejerforhandlinger.

1.2 Generel beskrivelse

Filosofien bag etableringen af BNBO er, at hvis man undgår forurening af drikkevandet inden for BNBO og samtidig etablerer overvågningsboringer med grundvandskontrol langs randen af BNBO, så kan der ikke ske en (uopdaget) forurening af drikkevandet imellem 2 prøvetagninger.

Størrelsen af BNBO skal altså svare til grundvandets strømningstid fra randen af BNBO og til boringen, der som minimum svarer til tidsperioden imellem hver kontrol. Størrelsesordenen af BNBO fastlægges således indirekte ud fra kontrolfrekvensen på kildepladsen, hvilket bestemmes af vandværkets samlede

indvinding/udpumpning. Hvis der eksempelvis udføres kontrol én gang pr. år, beregnes radius af BNBO, som den afstand grundvandet strømmer på ét år.

Indenfor BNBO udføres der risikovurdering af potentielt forurenende aktiviteter/anlæg, samt risikovurdering af forskellige former for mulige fremtidige aktiviteter/anlæg.

Denne risikovurdering munder ud i en række anbefalinger til grundvandsbeskyttende tiltag i de situationer, hvor det vurderes nødvendigt for at beskytte kvaliteten af grundvandet.

Det er Jammerbugt Kommunes opgave at udlægge BNBO samt at forestå lodsejerforhandlinger i de tilfælde, hvor vandforsyningen og lodsejerne ikke i forvejen har indgået en aftale om førnævnte grundvandsbeskyttende tiltag. Vandforsyningerne finansierer som udgangspunkt de grundvandsbeskyttende tiltag.

I kapitel 2 til 42 beskrives bestemmelsen af BNBO med tilhørende risikovurdering og forslag til grundvandsbeskyttende tiltag for de enkelte vandværker.

1.2.1 Beskrivelse af området og vidensgrundlag

Udførte
kortlægninger og
grundvandsmodeller

Der er udført afgiftsfinansieret kortlægning inden for kommunen af Naturstyrelsen/ Amtet i tre områder: Pandrup-Brovst, Aabybro og Gjøl-Øland. Ud over at flere af kortlægningens resultater indgår som en del af datagrundlaget, er de tre grundvandsmodeller (afrapporteret i hhv. /8 /, /9/ og /10/), som er opstillet for områderne, anvendt til beregning af BNBO i det omfang, det har været muligt, hvilket er nærmere gennemgået i afsnit 1.3.1.

Grundvandsmodellernes afgrænsning er vist på figur 1-1, og som det fremgår af figuren, er alle vandværker/kildepladser indeholdt i de tre modelområder.

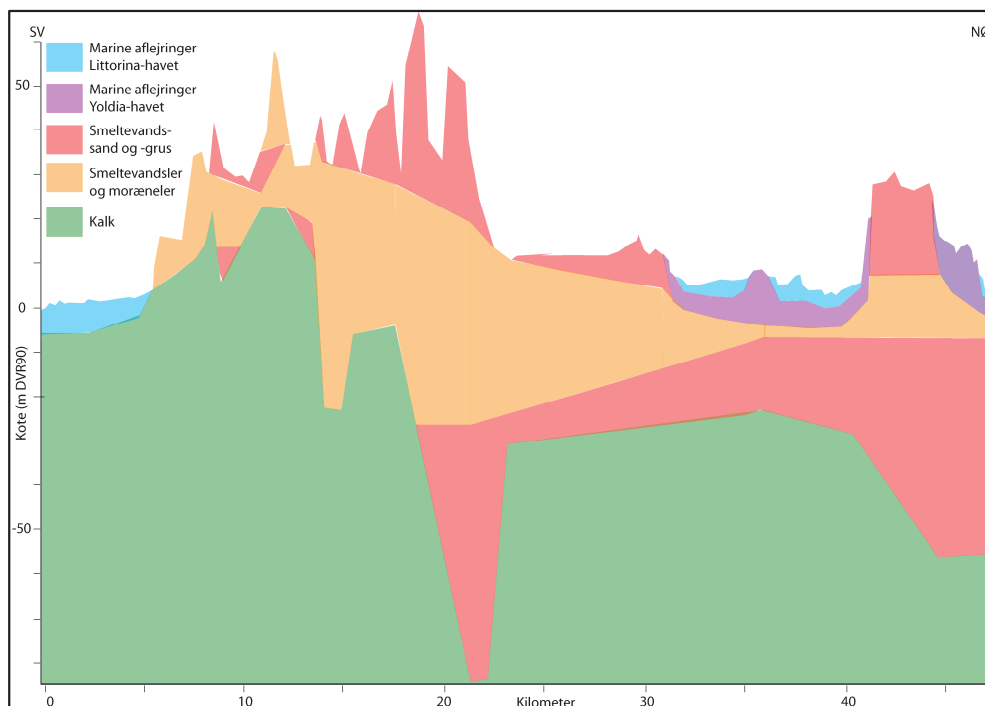


Figur 1-1 Afgrænsning af anvendte grundvandsmodeller i Jammerbugt Kommune.

Geologi

I bl.a. Jammerbugt Kommunes vandforsyningsplan, /6/ og især redegørelsesrapporten for Pandrup-Brovst kortlægningsområder, /11/, findes der en nærmere beskrivelse af områdets geologi og dannelse, hvorfor den kun kort resumeres i det følgende.

De geologiske forhold Jammerbugt Kommune er relativt komplekse som følge af en række forskellige geologiske processer. Områdets konceptuelle geologi er sammenfattet i profilsnittet gennem Pandrup-Brovst området på figur 1-2.



Figur 1-2 Geologisk snit gennem den geologiske model for Pandrup-Brovst, fra /11/.

Prækvarteroverfladens aflejringer i Jammerbugt Kommune består primært af skrivekridt fra Øvre Kridt, og ligger særligt højt i den sydlige del af kommunen, hvor den træffes tæt under terræn (op mod kote +50) i mange områder, bl.a. ved Svinkløv, Klim Bjerg, Bulbjerg, Slettestrand, Fjerritslev, Attrup, Gjøøl, Øland og Kaas-Moseby.

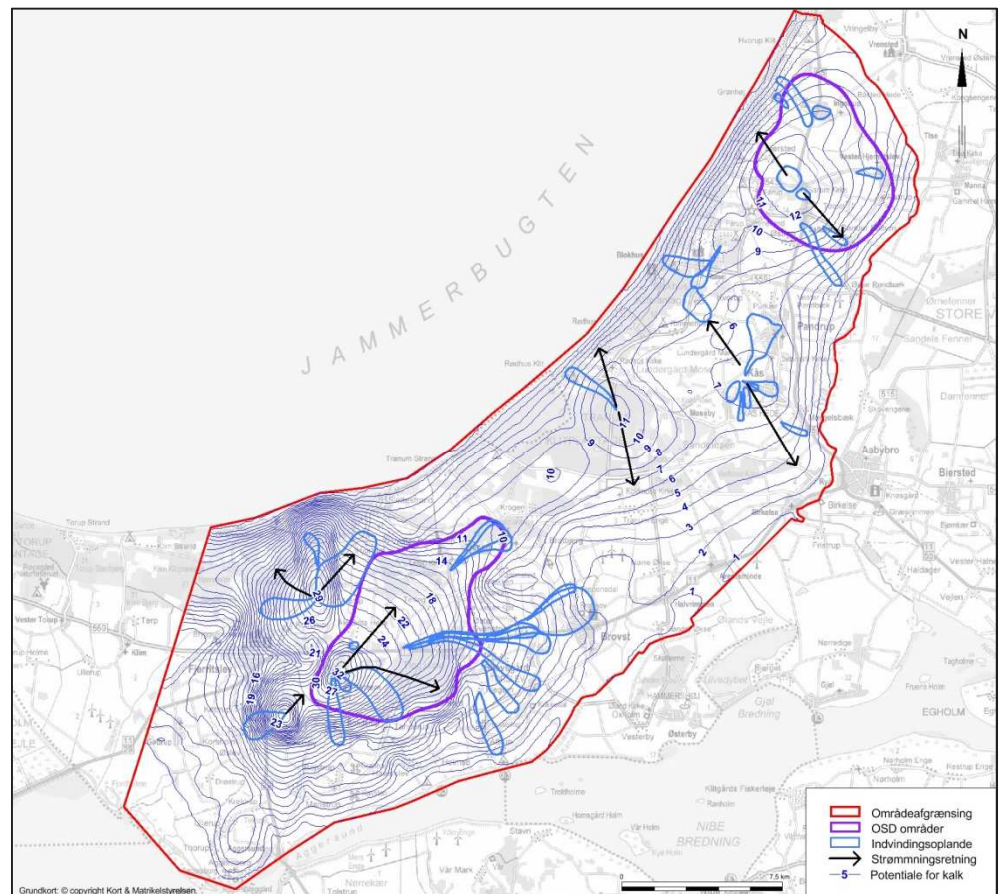
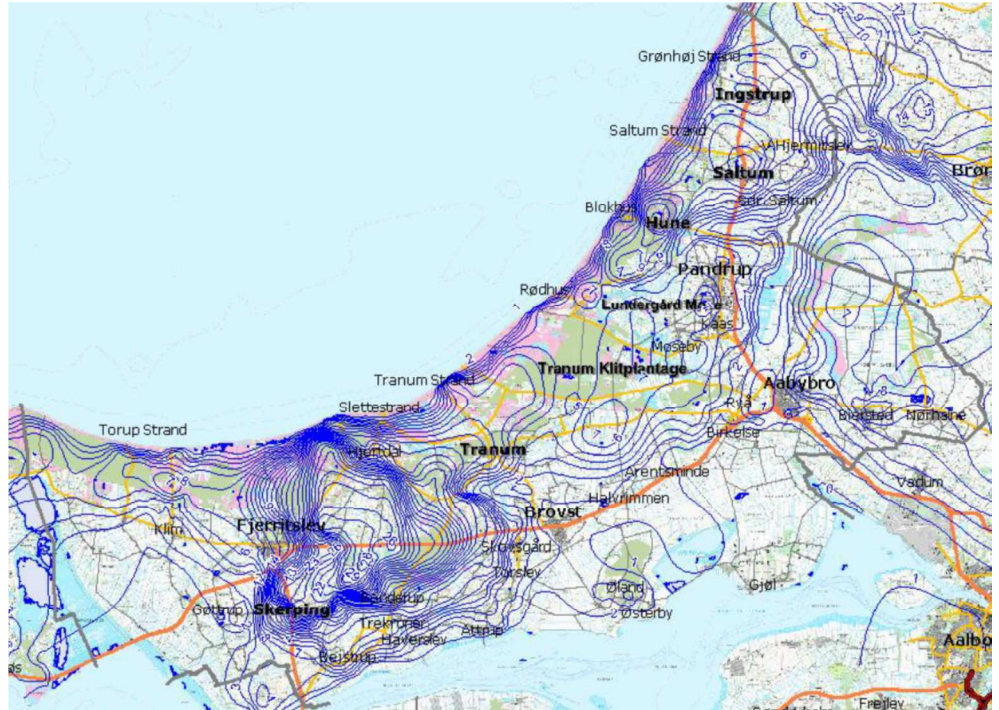
Derimod ligger prækvarteroverfladen dybt (ned til omkring kote -100) i den nordlige del af kommunen, hvilket bl.a. gælder områderne Pandrup og Saltum.

Over de prækvarter aflejringer findes kvartære sedimenter, som er aflejret under mange isfremstød og i de mellemliggende varmeperioder. Aflejringerne udgøres af glaciale aflejringer som smeltevandssand, moræneler, interglaciale/interstadiale marine aflejringer, samt af sen- og postglaciale marine aflejringer i form af sand og ler. Den samlede mægtighed af de kvartære lag ligger i den nordlige del af kommunen på ca. 100 m, mens de kvartære lag er væsentligt tyndere og endda næsten helt fraværende i den sydvestlige del.

I forhold til grundvandsmagasiner kan kommunen groft set opdeles i to; sandlaget, Sand2, udgør det primære grundvandsmagasin i den nordlige del, mens kalken (Skrivekridt) udgør det primære magasin i den centrale og sydlige del.

Potentialeforhold

Grundvandets potentialeforhold hhv. Sand2 og kalken er kendt både fra forskellige undersøgelser, samt simuleret i de nævnte grundvandsmodeller. Figur 1-3 viser øverst et potentialekort for det primære magasin (dvs. både Sand2 og kalken), mens der nederst er vist potentialet i kalken. Som det fremgår af figurene, findes der et overordnet grundvandsskel, som betyder, at vandet generelt enten løber mod vest/nord ud i Vesterhavet eller mod øst/syd i retning af Limfjorden/Ryå-dalen.



Figur 1-3 Grundvandspotentiale i området, øverst for primært magasin (fra /6/), nederst for kalken (fra /11/).

Grundvandskemi

Grundvandets kemiske sammensætning er et produkt af alle de påvirkninger, vandet har været udsat for på vejen fra terrænoverfladen til boringsindtaget.

Der findes alle slags vandtyper i området. Vandtype A og B (oxideret) er dominerende. Type C (reduceret) er imidlertid næsten lige så almindelig, og den forekommer i alle magasintyper – altså både i sand og i kalk.

Der findes mange steder nitratfrit grundvand i de dybere magasiner, men nitratholdigt vand er også hyppigt forekommende. Klorid udgør generelt ikke noget problem. Grænseværdien for arsen i drikkevand på 5 µg/l er overskredet i enkelte tilfælde, men der er ingen overskridelser i drikkevandet, som pumpes ud til forbrugerne. Der er ekstra vandbehandling på enkelte vandværker, idet nogle få har midlertidig tilladelse til at udføre ekstra rensning for arsen.

Der er ved kortlægningerne konstateret en del pesticidfund, men disse kunne primært henføres til boringer, der ikke anvendes til almen vandforsyning, og udgør ikke noget større generelt problem i området, omend der på to vandværker er konstateret pesticider under eller omkring grænseværdien.

Grundvandet er meget nitratsårbar i langt hovedparten af kommunen, men der findes dog også mindre delområder med nogen eller kun lille sårbarhed. Disse mindre områder findes bl.a. i et område omkring Telling mellem Fjerritslev og Tranum.

På baggrund af Naturstyrelsens gennemførte kortlægning af nitratsårbarhed, er der foretaget udpegning af nitratfølsomme indvindingsoplande (NFI). Disse områders afgræsning er hentet fra Miljøportalen, undtagen for Pandrup-Brovst kortlægningsområdet, hvor den seneste udpegning i december 2013 er anvendt, idet denne endnu ikke er indlæst på Miljøportalen.

Behandlede
forsyninger/kilde-
pladser

Der er bestemt BNBO, samt beskrevet relevante tiltag for 41 almene vandværker/kildepladser beliggende inden for Jammerbugt Kommune. På grundlag af en nærmere prioritering udført af Jammerbugt Kommune er 18 vandværker ikke indeholdt i nærværrede rapport.

Forureningsforhold

Til vurdering af potentielle forureningskilder er følgende temaer indhentet og anvendt:

- › Olietanke (indhentet fra Jammerbugt Kommune)
- › Spildevandsforhold (indhentet fra Jammerbugt Kommune)
- › Jordvarme (indhentet fra Jammerbugt Kommune)
- › Forureningskortlagte områder (indhentet fra Region Nordjylland)
- › Listevirksomheder (indhentet fra Jammerbugt Kommune)
- › Nitratbelastning på matrikelniveau / Conterra-data (indhentet fra Jammerbugt Kommune).

Øvrige oplysninger

Ud over nitratfølsomme indvindingsområder er der fra Naturstyrelsens kortlægninger også indhentet modelberegnete indvindingsoplande til alle

vandværkerne. For Pandrup-Brovst området er der desuden indhentet grundvandsdannende oplande.

Der er desuden indhentet forskellige geologiske og hydrogeologiske oplysninger, således er der i flere tilfælde tolket prøvepumpninger for at bestemme transmissiviteten i flere boringer, mens oplysninger fra især GEUS' Jupiter-database er anvendt til at bestemme de geologiske oplysninger på boringsniveau.

Endeligt er de enkelte vandværker blevet besøgt, hvor bl.a. den nøjagtige placering af indvindingsboringerne er fastlagt. Desuden er størrelse og fordeling af indvindingen på disse, samt lokale forhold og kendskab til f.eks. mulige forureningskilder gennemgået. Endvidere er der afholdt en workshop, hvor opgaven er fremlagt for vandværkerne, ligesom de udlagte BNBO på et efterfølgende møde er præsenteret for vandværkerne.

1.3 Metoder og principper

1.3.1 Bestemmelse af BNBO

I Jammerbugt Kommune er BNBO bestemt ud fra en kombination af analytisk beregnede oplande og oplande beregnet med de grundvandsmodeller, som er udviklet i forbindelse med den gebyrfinansierede grundvandskortlægning. BNBO er således bestemt på baggrund af Miljøstyrelsens vejledninger, /2/ og /3/, hvoraf formlerne og de tilgrundliggende forudsætninger fremgår.

Analytisk bestemmelse

Fremgangsmåden til bestemmelse af datagrundlaget for analytisk beregning af BNBO er beskrevet nedenfor:

- 1 Der er indsamlet eksisterende information fra forskellige datakilder:
 - 1.1 Rapporter vedrørende grundvandsmodeller og anden form for kortlægning i OSD og disse områders bufferzoner er indsamlet, dels fra GEUS' rapportdatabase og modeldatabase, hvor bl.a. alle rapporter og modeller vedrørende den gebyrfinansierede grundvandskortlægning findes, og dels fra andre relevante kilder. Inden for Jammerbugt kommune er der fortaget kortlægning i 3 separate kortlægningsområder, som er Gjøl-Øland, Pandrup-Brovst og Aabybro.
 - 1.2 Boringsinformationer fra Jupiter kombineret med oplysninger fra Jammerbugt Kommune om indvindingsmængder og anvendte boringer mv. er organiseret med henblik på opstilling af en konceptuel hydrogeologisk model for hver kildeplads.
 - 1.3 Potentialekort, som er beregnet med grundvandsmodellerne.
 - 1.4 Data og informationer er organiseret, og der er oparbejdet en foreløbig forståelse for forholdene på hver kildeplads.

- 2 Kildepladsens indvindingsforhold og den fremtidige oppumpning for hver enkelt indvindingsboring er fastlagt på baggrund af data fra GEUS' Jupiter database, oplysninger fra Jammerbugt Kommune, oplysninger indhentet i forbindelse med besøg af de enkelte vandværker, samt den afholdte workshop. I dette projekt anvendes indvindingstilladelsen som den dimensionerende oppumpning.
- 3 På baggrund af de indsamlede informationer i ovenstående to projekttrin er datagrundlaget fastlagt til analytisk beregning af BNBO, herunder en vurdering af variabiliteten og usikkerheden på de enkelte data. Alle data er samlet i et regneark og udgør beregningsgrundlaget til at beregne radius af BNBO og afstand til stagnationspunkt samt bredde af det analytiske opland. Det handler om følgende parametre:

Q (m³/år): Indvindingsraten fra boringen. I dette projekt anvendes indvindingstilladelsen for kildepladsen, og indvindingen på borerne er ligeligt fordelt, medmindre der er oplysninger om andet.

t_0 (år): Beskyttelsestid. Analysefrekvensen for tilladelsen på kildepladsen er anvendt til at bestemme tiden imellem vandprøvetagning til analyse for organiske mikroforureninger, svarende til normal analysefrekvens.

H (m): Tykkelse af den vandførende del af grundvandsmagasinet. Denne er bestemt som mægtigheden af magasinet ud fra den geologiske beskrivelse af indvindingsboringen. I visse tilfælde er der ikke boringsinformation til rådighed. I disse tilfælde er der anvendt oplysninger fra en anden boring på kildepladsen, en boring i nærheden, som ikke er en del af kildepladsen, eller fra grundvandsmodellen (i prioriteret rækkefølge).

n_e (-): Effektiv porøsitet i grundvandsmagasinet. Denne parameter kan ikke måles direkte, men må skønnes for den pågældende magasinbjergart. For sedimentære bjergarter (f.eks. sand eller grus), som er dominerende i Jammerbugt Kommune, vil den være i størrelsesordenen 10-30 %. Der er i dette projekt anvendt 15 %, for at ligge i den lave ende af intervallet, hvilket giver det største BNBO. For kalk er der anvendt en effektiv porøsitet på 2 %.

T (m²/s): Transmissivitet i grundvandsmagasinet (anvendes til bestemmelse af grundvandshastigheden). Transmissiviteten er bestemt ud fra specifik kapacitet, skøn fra naboboringer eller fra grundvandsmodellen (i prioriteret rækkefølge).

i (-): Gradienten på grundvandsspejlet under påvirket tilstand. Denne parameter er bestemt ved opslag i grundvandsmodellens beregnede potentialekort. Der er for små BNBO en relativt stor usikkerhed på gradienten, men set over en afstand på 300 m udjævnes denne usikkerhed. Samtidig med gradienten er retningen på grundvandsstrømningen bestemt.

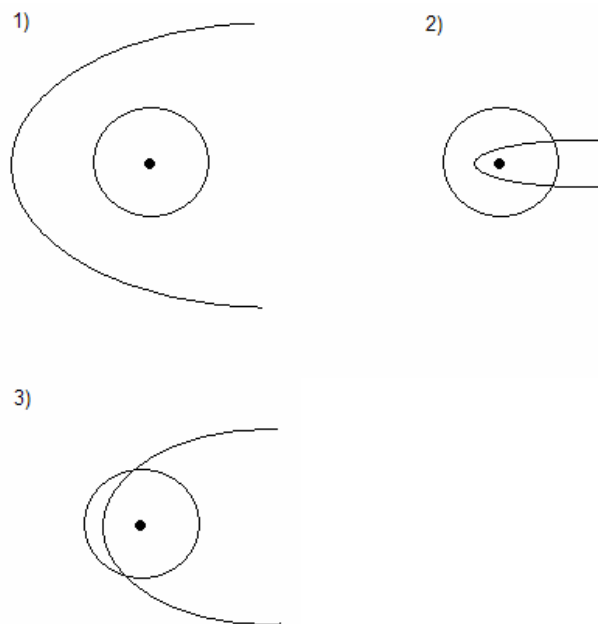
Der er endvidere beregnet en gennemsnitlig afsenkning inden for BNBO i de tilfælde, hvor der er tale om frit magasin, da dette betyder, at den vandførende

tykkelse af magasinet reduceres. Der er typisk tale om små justeringer – i størrelsesordenen mindre end 1 m.

På basis af information om Q , t_0 , H og n_e er arealet af BNBO bestemt. På basis af Q , T og i bestemmes afstanden fra boringen til stagnationspunktet og den maksimale oplandsbredde ved boringen samt den asymptotiske oplandsbredde, som findes længere opstrøms i oplandet.

De analytisk beregnede BNBO er overført til GIS, hvor den beregnede radius er plottet op med centrum i borerne.

- 4 I de tilfælde, hvor det analytisk beregnede, cirkelformede BNBO "ligger indenfor" analytisk oplandsbredde og stagnationspunkt (situation 1) på figur 1-4 udgør disse det endelige BNBO. I nogle tilfælde skal det analytisk beregnede, cirkelformede BNBO flyttes (mod strømningsretningen), så stagnationspunktet ligger på periferien (situation 2 og 3 på figur 1-4). Dette er sket på baggrund af dels potentialeforholdene (strømningsretning), og dels ved at se på retning og størrelse af det med grundvandsmodellen beregnede opland.



Figur 1-4 *Forskellige tilfælde af beliggenhed af det beregnede BNBO (cirklerne) og det analytisk beregnede opland til en indvindingsboring*

I mange tilfælde er der flere borer på kildepladsen, hvorfor de cirkelformede BNBO til de forskellige borer overlapper hinanden. I disse tilfælde optegnes et samlet BNBO som det område, der omkranser alle de enkelte overlappende BNBO. For et sådant samlet BNBO foretages der en samlet flytning af områdets beliggenhed i forhold til ovenstående.

Bestemmelse med grundvandsmodel

BNBO er ligeledes beregnet med anvendelse af grundvandsmodellerne for henholdsvis Pandrup-Brovst og Aabybro. Desuden blev grundvandsmodellen for Gjøl-Øland fremskaffet, men trods gentagne forsøg og konverteringer var det ikke muligt at få modellen til at køre. Derfor er bestemmelsen af BNBO for vandværkerne i dette område udelukkede baseret på analytiske beregninger. Det vurderes dog ikke at medføre en ringere bestemmelse af BNBO i dette område, hvilket behandles senere i dette afsnit. Til gengæld har det været muligt at hente andre data af relevans fra modellen, f.eks. gradientforhold, som indgår den analytiske BNBO-beregning.

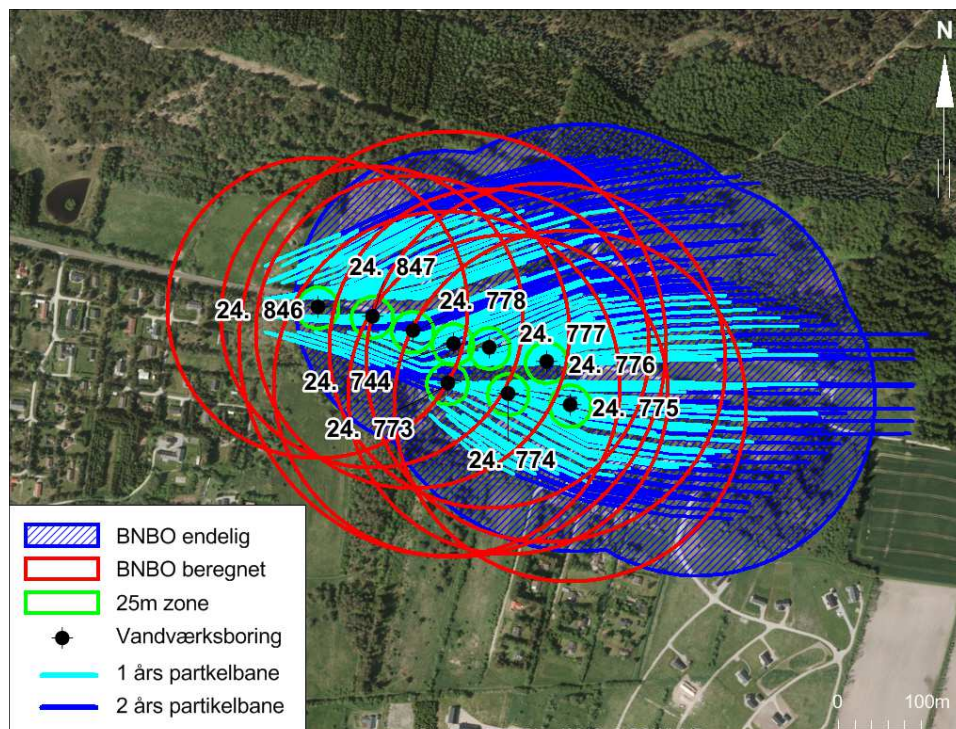
Ved BNBO-beregning med anvendelse af grundvandsmodeller er følgende metodik anvendt:

- 1 Grundvandsmodellerne, som er opstillet i programpakken MODFLOW GMS, er opdateret med den indvinding, som skal anvendes til bestemmelsen af BNBO – i dette tilfælde indvindingstilladelsen – og fordelt på samme måde, som for den analytiske beregning. Der er ligeledes opdateret med anvendte effektive porøsiteter på hhv. 2 % i kalk og 15 % i sand/grus.
- 2 For øvrige indvindinger er der anvendt tilladt indvinding, og disse er ikke justeret. Modellerne simuleres stationært svarende til disse opdateringer.
- 3 Partikelbaneberegningerne gennemføres for en passende lang periode (4 år) for at kunne dække de samme tidsintervaller, som de analytiske beregninger er gennemført for. Der er anvendt backward tracking til bestemmelse af områderne, idet der initielt er placeret 125 partikler i hver celle med indvindingsfilter, og disse partiklers bane mod strømningsretningen er simuleret og registreret. Partikelbaner er overført til GIS og tematiseret i forhold til deres alder (hhv. 1, 2 og 4 år).

Endelig bestemmelse

Ved den endelige bestemmelse af BNBO er der foretaget optegning af de nedenstående elementer, som med udgangspunkt i Fjerritslev Vandværk er vist på figur 1-5.

- › De analytisk beregnede BNBO (røde cirkler med centrum i borerne på figur 1-5)
- › Modelberegnete partikelbaner og deres alder i forhold til analysefrekvensen for vandværket/kildepladsen (mørke- og lyseblå linjer på figur 1-5)
- › 25 m beskyttelseszoner omkring borerne (små grønne cirkler på figur 1-5)
- › Det fælles BNBO (mørkeblåt skraveret areal på figur 1-5), hvis størrelse svarer til afgrænsningen af de overlappende BNBO. Dets placering er justeret iht. de analytiske beregninger og verificeret ud fra de modelberegnete partikelbaner.



Figur 1-5 Eksempel på optegning af BNBO for Fjerritslev Vandværk.

Som det fremgår af figur 1-5, er der god overensstemmelse imellem det analytisk beregnede BNBO og partikelbanerne bestemt med grundvandmodellen. For Fjerritslev Vandværk er analysefrekvensen ét år, hvilket betyder, at BNBO evt. kunne afgrænses svarende til udbredelsen af de lyseblå linjer. Det er dog for alle vandværker valgt at holde fast i, at arealet af det endelige, samlede BNBO svarer til arealet af BNBO bestemt med de analytiske beregninger.

I langt hovedparten af tilfældene giver modelberegningerne ikke anledning til at justere på de analytisk beregnede oplande, og generelt vurderes disse pålidelige. I nogle tilfælde vurderes de endda mere pålidelige end BNBO beregnet med en grundvandsmodel, idet flere indvindinger er relativt små i forhold til grundvandsmodellernes cellestørrelser. Det skal også bemærkes, at beliggenheden af de endelige BNBO er verificeret i forhold til de af Naturstyrelsen bestemte indvindingsoplande.

I samråd med Jammerbugt Kommune er det også besluttet, at boringernes 25 m beskyttelseszone i alle tilfælde er indeholdt i BNBO. For Fjerritslev Vandværk medfører dette ikke nogen ændring, idet zonen naturligt falder inden for BNBO, men i nogle tilfælde er afgrænsningen af BNBO justeret, så 25 m beskyttelseszonen er indeholdt i BNBO, hvilket kan medføre en mindre forøgelse i forhold til det samlede analytiske opland.

Inden for denne lovpligtige beskyttelseszone må der ikke anvendes pesticider eller foretages dyrkning og gødskning til erhvervmæssige og offentlige formål inden for en radius på 25 m fra en boring, der indvinder grundvand til almene vandforsyningsanlæg. Der betales en årlig godtgørelse til den berørte grundejer, medmindre der allerede er indgået en frivillig aftale med grundejeren, og grundejeren allerede har modtaget godtgørelse.

Usikkerhed på BNBO For hvert BNBO er sikkerheden på bestemmelsen af områdets udstrækning vurderet. Der er i denne vurdering taget hensyn til, hvilke data der har været til rådighed ved bestemmelsen, og hvilken kvalitet disse data har haft.

Gradient	Boreprofil	Transmissivitet	Sikkerhed på bestemmelse
Lokal pejlerunde	Ja	Fra prøvepumpning eller specifik kapacitet	God
Grundvandsmodel	Ja	Fra prøvepumpning eller specifik kapacitet	God
Lokal pejlerunde	Ja	Fra grundvandsmodel	God
Grundvandsmodel	Ja	Naboværdi/grundvandsmodel	Middel
Grundvandsmodel	Nej	Naboværdi/grundvandsmodel	Acceptabel
Grundvandsmodel	Ja	Andet skøn	Acceptabel

Tabel 1-1 Vurdering af sikkerhed på bestemmelse af BNBO baseret på datagrundlag

I enkelte tilfælde, hvor borerne står meget tæt, og der er anvendt information fra naboboringer, er der anvendt "middel" sikkerhed i stedet for "acceptabel", da det må formodes, at BNBO samlet set er bestemt med denne sikkerhed.

At der er vurderet "acceptabel" sikkerhed for bestemmelsen af BNBO betyder ikke, at det udpegede areal ikke kan anvendes i den videre sagsbehandling. Det er blot et udtryk for, at områdets afgrænsning er bestemt med mindre sikkerhed, end hvis mere lokalitetsspecifikke data havde været anvendt.

1.3.2 Grundvandets nitratsårbarhed

Naturstyrelsen er ansvarlig for kortlægningen af grundvandets nitratsårbarhed, der bl.a. udgør en del af grundlaget for udpegning af nitratsfølsomme indvindingsområder (se afsnit 1.3.3). Sårbarheden er primært vurderet ud fra lertykkelse over det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser. Dette magasin udgøres af sand (Sand2) i den nordlige/østlige del af kommunen og af kalk i den sydlige/vestlige del.

Jævnfør Zoneringsvejledningen, /4/, er 0-5 m ler ensbetydende med "stor nitratsårbarhed", 5-15 m med "nogen nitratsårbarhed" og >15 m med "lille nitratsårbarhed". Zoneringsvejledningen opererer med "reduceret lerdæklagstykkelse", idet den øverste del af lerlagene normalt er oxideret og opsprækket og ikke udgør nogen væsentlig beskyttelse af grundvandet. Eftersom der ikke er udført kortlægning af redoxgrænsen, er det antaget, at de øverste 5 m ler er oxideret, og denne del er derfor ikke medregnet ved fastlæggelse af lertykkelse over magasinet. Der er i Naturstyrelsens kortlægning desuden taget hensyn til de

grundvandskemiske forhold, idet grundvand med indhold af nitrat vurderes som nitratsårbart, uanset tykkelsen af overlejrende lerlag.¹

1.3.3 Nitratfølsomme indvindingsområder

Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) udlægges i OSD og i indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD, hvor grundvandet er nitratsårbart (nogen eller stor nitratsårbarhed, jf. afsnit 1.3.2), og hvor der samtidig er grundvandsdannelse. I Naturstyrelsens kortlægning er grundvandet i Jammerbugt Kommune vurderet i så høj grad at være nitratsårbart, at der i langt hovedparten af vandværkernes oplande er udlagt NFI (se figur 1-6).



Figur 1-6 Nitratfølsomme indvindingsområder, indvindingsoplande og BNBO i Jammerbugt Kommune

¹ Metodebeskrivelsen omfatter kortlægningsområdet Pandrup-Tingskov-Brovst, som dækker hovedparten af Jammerbugt Kommune. Ved Aabybro er redoxgrænsen kortlagt, men det er usikkert, om den oxiderede del af lerpakken er fratrukket lerdæklagstykkelsen. På Gjøel er den reducerede lertykkelse anvendt, men det er ikke beskrevet, hvordan denne er fremkommet. På Øland er der ikke fundet nogen metodebeskrivelse for fastlæggelsen af grundvandets nitratsårbarhed.

1.3.4 Risikovurdering af mulige fremtidige arealanvendelser

Ifølge Naturstyrelsens udmelding til vandplanernes retningslinjer 40 og 41, /1/, er arealanvendelser på ”tilladelseslisten” acceptable i BNBO (i NFI dog kun, hvis der udføres tiltag til grundvandsbeskyttelse), mens arealanvendelser på ”forbudslisten” ikke kan accepteres i BNBO. Risikovurderingen af mulige fremtidige arealanvendelser omfatter derfor udelukkende ”opmærksomhedslisten” og kun for de BNBO, som ligger helt eller delvis uden for NFI. Indenfor NFI kan arealanvendelserne på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades, og dette gælder således også de BNBO, som ligger indenfor NFI.

Følgende 12 vandværker har tilknyttede BNBO, som ligger helt eller delvis udenfor NFI: Gjøl Nørredige Vandværk, Gjøl Private Vandværk, Gjøl Østerkær Vandværk, Grønhøj Vandværk, Jonstrup Vandværk, Kaas Hede Vandværk, Kaas Vandværk, Langdal Vandværk, Rendbæk Vandværk, Saltum Vandværk, Skræm Vandværk og Aalegård Vandværk. For disse er risikovurderingen udført således, at der for hver type arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten” indledningsvis er foretaget identifikation af ”det kritiske stof” samt sandsynlige spildmængder. Såfremt det ikke har været muligt at udpege et ”kritisk stof”, kan den konkrete type arealanvendelse ikke tillades indenfor BNBO, medmindre beregninger kan dokumentere, at aktiviteterne ikke udgør en risiko for grundvandet.

Risikovurderingerne er udført med beregningsværktøjet BRIBE (version 3.0). I beregningerne er der anvendt en årlig nettonedbør udtrukket fra grundvandsmodellen. I frie grundvandsmagasiner er grundvandsdannelsen sat lig nettonedbøren. I spændte magasiner er anvendt grundvandsdannelse udtrukket fra grundvandsmodellen – dog med en minimumsværdi på 10 % af nettonedbøren. I de tilfælde, hvor der ikke har kunnet udtrækkes brugbare data fra en grundvandsmodel (dette gælder primært områderne ved Gjøl og Øland), er der antaget en nettonedbør på 400 mm/år samt 50 % grundvandsdannelse til spændte grundvandsmagasiner.

Den definerede lagfølge, som indgår i risikoberegningen, dækker intervallet fra terræn og til underkanten af det nederste lavpermeable dæklag over det grundvandsmagasin, som indvindingen foregår fra. I de tilfælde, hvor magasinet ikke er overlejret af lavpermeable dæklag, udgøres den definerede lagfølge over magasinet af den umættede zone. Såfremt der ikke fremgår et terrænnært muldlag af boreprofilet, er der anvendt en default-tykkelse på 0,3 m, og det underliggende sediments beskaffenhed er anvendt til at afgøre, hvorvidt der er tale om lerjord eller sandjord. Der er anvendt en cellehøjde på 0,1 m i alle BRIBE-beregninger.

På figur 1-7 ses som eksempel et screendump af en BRIBE-beregning på spild af 100 liter oktan 98 benzin med 11 % MTBE i det udlagte BNBO til den dårligst beskyttede boring udenfor NFI, DGU-nr. 24.835 (Aalegård Vandværk). Den definerede lagfølge samt øvrige inputparametre i beregningen fremgår af figuren. Det fremgår, at spild af 100 liter oktan 98 benzin med et maksimalt indhold af MTBE på 11 % kan medføre en grundvandskoncentration på over 1000 µg/l MTBE og således have alvorlige konsekvenser for vandkvaliteten i grundvandsmagasinet.

BRIBE version 3.0			Vis/Skjul databaser	Egenskaber	Beregn
Parameter	Værdi	Enhed			
Stof	MTBE - 1634-04-4	Olieprodukter			
Koncentration/opløselighed	110000	mg/l	Forklaring:		
Spildmængde	100	l	xxx Værdien udregnes/indsættes automatisk		
Nettonedbør	420	mm/år	xxx Værdien indsættes manuelt af bruger		
Oppumpning fra boring	6100	m ³ /år	Antal år = -1 Ved Antal år = -1 stopper beregningerne når alle lag er under grundvandskvalitetskriteriet		
Tidsskridt	33,37142857	timer	Beregningstid Er afhængig af dispersivitet, cellehøjde og nettonedbør		
Antal år	11,5	år	Opløselighed 51000 mg/l		
Cellehøjde	0,1	m	Grundvandskvalitetskriterium 5 µg/l		
Indtrængningsdybde	1	m	Koc 1,37 l/kg		
Grundvandspejl	15,87	m u.t	Max-koncentration i boring 1032,9401 µg/l		
Spildareal	0,5	m ²	Visning af resultater Resultat med plot		
Grundvandsdannelse	100	%			

Lag nr.	Sediment	Lagtykkelse	Tør bulkdensitet	Effektiv porøsitet	Dispersivitet	t ₀	K _d	Afstømning	Hydraulisk ledningsevne
-	-	m	kg/l	-	m	dage	l/kg	%	m/s
Lag 1	Sandjorde	0,5	1,43	0,2	1	10000	0,0274555	0	0,00001
Lag 2	Sand, fint	15,37	1,46	0,2	1	10000	0,00308603	0	0,00001

Figur 1-7 Screendump fra BRIBE-beregning på spild af 100 liter oktan 98 benzin med 11 % MTBE i det udlagte BNBO til DGU-nr. 24.835, Aalegård Vandværk

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” samt vurderede kritiske stoffer og sandsynlige maksimale spildmængder fremgår af tabel 1-2.

Arealanvendelse	Vurderet kritisk stof	Vurderet sandsynlig maksimal spildmængde (l)	Vurderet sandsynlig koncentration (mg/l)	Grundvandskvalitetskriterium (µg/l)
Shredder anlæg	MTBE	100	110.000	5
Anlæg for nyttiggørelse eller bortskaffelse af farligt affald	Kan ikke fastlægges			
Autoophugningspladser	MTBE	100	110.000	5
Autolakerier, benzinstationer o. lign.	MTBE	8000	110.000	5
Overfladebehandling af metaller og plast med kemikalier. Overfladebehandling med organiske opløsningsmidler.	Kan ikke fastlægges			
Asfaltfabrikker	Naftalen (diesel/fyringsolie)	50.000	2610	1
Større oplag af organiske eller uorganiske produkter, kemikalier o. lign. Herunder plantebeskyttelsesmidler	Kan ikke fastlægges			
Større produktion af glas og mineraluld	3-methylphenol	100	1.030.000	0,5
Renserier	Tetrachlorethen	100	1.622.000	0,5
	Oktan ^a		703.000	9
Virksomheder der fremstiller skumplast og andre polymere materialer	Acrylonitril	10	810.000	0,1
Træimprægneringsvirksomheder	Petroleum ^b	1000	730.000	9
	Propiconazol ^c	1200	3100	0,1
Garverier	Acetone	100	130.000	10

Arealanvendelse	Vurderet kritisk stof	Vurderet sandsynlig maksimal spilmængde (l)	Vurderet sandsynlig koncentration (mg/l)	Grundvandskvalitetskriterium (µg/l)
Større nedgravede tanke med olie og kemikalier	Kan ikke fastlægges			
Mindre oplag af olie og benzin	MTBE (benzin)	6000	Okt. 98: 110.000 Okt. 95: 55.000 Okt. 92: 3000	5
	Naftalen (diesel/fyringsolie)		2610	1
Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser	Naftalen (dieselolie)	50.000	2610	1
Kalkværker	Naftalen (diesel/fyringsolie)	50.000	2610	1
Svømmehaller, svømmebade, badelande, skøjtehaller ^d	Chloroform (dannes ud fra natriumhypochlorit, ved reaktion med organisk stof)	24,5	241.000	1
Biogasanlæg	Anioniske detergenter (LAS)	5.000.000	1,1	100
Komposteringsanlæg ^e	Kalium ^f	10.000	278	10.000

^a: Visse renserier anvender kun kulbrinter (C8-C16), hvoraf oktan (C8) er mest grundvandskritisk

^b: Vakuuminprægning

^c: Trykimprægning

^d: Skøjtehaller anses for uproblematisk og indgår ikke i vurderingen.

^e: Kun have- og parkaffald. Andre typer affald skal risikovurderes ud fra konkret sammensætning.

^f: Der findes ikke sorptionskonstanter for kalium, hvorfor der konservativt er anvendt en K_d -værdi på 1, svarende til ens koncentrationer i vand- og sedimentfase.

^g: Beregningen forudsætter konservativt, at det spildte tetrachlorethen (PCE), som er tungere end vand, når til det grundvandsmagasin, som der indvindes fra, i form af fri fase.

Tabel 1-2 Vurderede kritiske stoffer og sandsynlige maksimale spilmængder anvendt ved risikovurdering af arealanvendelser på "opmærksomhedslisten"

For at minimere omfanget af tidskrævende risikoberegninger er beregningerne indledningsvis udført med lagfølge, grundvandsdannelse og årlig oppumpning svarende til den bedst beskyttede indvindingsboring (DGU-nr. 25.594, tilknyttet Langdal Vandværk). Hvis en bestemt type arealanvendelse under disse forhold viser sig at kunne udgøre et problem for grundvandet, kan denne arealanvendelse generelt ikke tillades indenfor BNBO i Jammerbugt Kommune. Den givne boring har imidlertid indtag i et så velbeskyttet magasin, at ingen af de arealanvendelser, hvor kritisk stof og sandsynlig spilmængde kan fastlægges, ifølge beregningerne kan udgøre en grundvandsrisiko (overskridelse af grundvandskvalitetskriterier og/eller drikkevandskrav).

Derfor er det kun arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten”, hvor det ikke er muligt at fastlægge kritisk stof og sandsynlig spilmængde, som generelt ikke kan tillades indenfor BNBO, men udenfor NFI, i Jammerbugt Kommune, dvs.:

- › Anlæg for nyttiggørelse eller bortskaffelse af farligt affald.
- › Overfladebehandling af metaller og plast med kemikalier.
Overfladebehandling med organiske opløsningsmidler.
- › Større oplag af organiske eller uorganiske produkter, kemikalier o. lign.
Herunder plantebeskyttelsesmidler.
- › Større nedgravede tanke med olie og kemikalier.

Tilsvarende er der udført risikovurderinger i forhold til den dårligst beskyttede indvindingsboring udenfor NFI, DGU-nr. 24.835, tilknyttet Aalegård Vandværk (se også figur 1-7). Viser disse beregninger, at en eller flere typer arealanvendelse ikke udgør et problem for grundvandskvaliteten, kan arealanvendelsen generelt tillades indenfor BNBO i Jammerbugt Kommune, men dog ikke indenfor NFI. Dette gælder følgende typer arealanvendelser:

- › Renseri, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.

Endelig er der i de tilfælde, hvor en type arealanvendelse ikke kan medføre problemer i den bedst beskyttede boring, men modsat medfører en grundvandsrisiko i den dårligst beskyttede boring, udført beregninger på samtlige BNBO udenfor NFI med henblik på at afgøre, hvor den konkrete type arealanvendelse evt. kan tillades, og hvor den ikke kan. For hvert BNBO er beregningen konservativt baseret på lagfølgen i den dårligst beskyttede boring på kildepladsen.

Resultaterne af de individuelle risikovurderinger fremgår af tabel 1-3, hvor arealanvendelser, som under de givne forudsætninger kan medføre overskridelser af grundvandskvalitetskriterier eller drikkevandskrav er markeret med rødt, mens arealanvendelser, som ikke kan føre til overskridelser, er markeret med grønt.

		Shredder anlæg	Autoophugningspladser	Autolakerier, benzinstationer o. lign.	Asfaltfabrikker	Større produktion af glas og mineraluld	Renseri (som anvender chlorerede opløsningsmidler)	Virksomheder der fremstiller skumplast og andre polymere materialer	Garverier	Minde oplag af olie (< 6000 liter)	Minde oplag af benzin (< 6000 liter)	Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser	Kalkværker	Svømmehaller, svømmebade, badelande	Biogasanlæg
Vandværk	BNBO/ DGU-nr.														
Gjøl Nørredige Vandværk	25.40														
Gjøl Private Vandværk	25.532														
Gjøl Østerkær Vandværk	25.41														
Grønhøj Vandværk	8.93														
Jonstrup Vandværk	15.363														
Kaas Hede Vandværk	15.939														
Kaas Vandværk	15.249														
Langdal Vandværk	25.403														
	25.594														
Rendbæk Vandværk	15.935														
Saltum Vandværk	15.672														
Skræm Vandværk	24.1128														
Aalegård Vandværk	24.835														

Tabel 1-3 Resultater af individuelle risikovurderinger for vandværker med BNBO helt eller delvis beliggende udenfor NFI

Det bemærkes særligt, at Langdal Vandværk, Rendbæk Vandværk og Saltum Vandværk indvinder fra meget velbeskyttede magasiner. Herudover er de fleste BNBO i tabellen relativt dårligt beskyttede imod nedsivning af forskellige typer forurening, og derfor kan de fleste typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten” ikke accepteres.

Det skal bemærkes, at der ikke findes listevirksomheder inden for BNBO i Jammerbugt Kommune. Der er dog de i tabel 1-4 angivne listevirksomheder inden for indvindingsoplandene.

Vandværk	Listetype	Virksomhedsnavn
Vandforsyningen Brovst og Omegn	A205	Brovst Blikvarer
Skovsgaard Vandværk	D107	PUR-Teknik A/S
Skovsgaard Vandværk	D107	PUR-Teknik A/S
Vandforsyningen Brovst og Omegn	G201	Brovst Fjernvarme Andelsselskab
Gjøl Private Vandværk	G202	Gjøl Private Kraftvarmeværk
Skovsgaard Vandværk	G202	Skovsgaard Varmeværk
Kaas Vandværk	K212	Kaas Maskinstation (oplagsplads for beton)

Tabel 1-4 Listevirksomheder inden for indvindingsoplandene.

1.3.5 Gødningsanvendelse i landbruget

Vurdering af behovet for begrænsning af nitratbelastningen fra jordoverfladen udføres i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning og indgår derfor ikke i nærværende rapport. I stedet er det beregnet, hvor stor en reduktion af nitratbelastningen, der kan opnås ved fuldstændig at eliminere anvendelse af gødning indenfor BNBO. Det bemærkes, at sådanne restriktioner pålægges på matrikelniveau, hvilket der er taget hensyn til i beregningerne.

Beregningen tager udgangspunkt i Conterra-data for potentiel kvælstofudvaskning på markblokniveau. Den maksimale procentuelle reduktion af kvælstofudvaskningen ved at pålægge restriktioner på gødningsanvendelsen på matrikler helt eller delvis indenfor BNBO, N_{red} , kan da beregnes af:

$$N_{red} = \frac{\sum(A_{\text{matrikel_BNBO_belastet}}(N_{\text{pot}} - N_{\text{baggrund}})) \cdot 100\%}{\sum(A_{\text{matrikel_indvindingsopland}}(N_{\text{pot}})) + A_{\text{indvindingsopland_ubelastet}}(N_{\text{baggrund}})}$$

Hvor:

$A_{\text{matrikel_BNBO_belastet}}$ er areal af en matrikel, som ligger helt eller delvist indenfor BNBO, med kvælstofudvaskning over baggrundsniveauet. Dog medregnes en evt. del af matriklen udenfor indvindingsopland ikke.

$A_{\text{matrikel_indvindingsopland}}$ er areal af en matrikel, som ligger helt eller delvist indenfor indvindingsoplandet, med kvælstofudvaskning over baggrundsniveauet. En evt. del af matriklen udenfor indvindingsopland medregnes ikke.

$A_{\text{indvindingsopland_ubelastet}}$ er arealet af den del af indvindingsoplandet, som ikke er belastet med nitrat udover baggrundsniveauet.

N_{pot} er den potentielle nitratudvaskning på matrikelniveau i mg/l.

N_{baggrund} er baggrundsbelastningen med nitrat (fra regnvand). Regnvandets nitratindhold varierer både fra sted til sted og med årstiden, men er baseret på /7 / sat til 3,0 mg/l.

Resultaterne ses i nedenstående tabel 1-5.

Indvindingsopland	BNBO	Maksimal nitratreduktion (%)
Attrup Vandværk	Attrup Vandværk	16
Bejstrup Vandværk	Bejstrup Vandværk	13
Biersted Vandværk	Biersted Vandværk	5
Birkelse Vandværk	Birkelse Vandværk	50
Blokhus Vandværk	Blokhus Vandværk	0
Feriebyens Vandværk	Feriebyens Vandværk	34
Fjerritslev Vandværk	Fjerritslev Vandværk	6
Forsyningsselskabet Bonderup	Forsyningsselskabet Bonderup	1
Fredensdal Vandværk	Fredensdal Vandværk	40
Gjøl Nørredige Vandværk	Gjøl Nørredige Vandværk	98
Gjøl Østerkær Vandværk	Gjøl Østerkær Vandværk	78
Gjøl Private Vandværk	Gjøl Private Vandværk	73
Gøttrup Vandværk	Gøttrup Vandværk	27
Grønhøj Vandværk (Efterskolen)	Grønhøj Vandværk (Efterskolen)	0
Grønhøj Vandværk (nord)	Grønhøj Vandværk (nord)	0
Hjordtal Vandværk	Hjordtal Vandværk	4
Hune Vandværk	Hune Vandværk	16
Hvolgård Vandværk	Hvolgård Vandværk	75
Ingstrup Vandværk	Ingstrup Vandværk	27
Jonstrup Vandværk	Jonstrup Vandværk AMBA	81
Kaas Hede Vandværk	Kaas Hede Vandværk	51
Kaas Mark Vandværk	Kaas Mark Vandværk	58
Kaas Vandværk	Kaas Vandværk 1	0
Kaas Vandværk	Kaas Vandværk 2	0
Langdal Vandværk	Langdal Vandværk 1	0
Langdal Vandværk	Langdal Vandværk 2	0
Langdal Vandværk	Langdal Vandværk 3	0
Moseby Vandværk	Moseby Vandværk	63
Nørhalne Vandværk	Nørhalne Vandværk	37
Pandrup Vandværk	Pandrup Vandværk 1	0
Pandrup Vandværk	Pandrup Vandværk - Engesgaard	35
Pandrup Vandværk	Pandrup Vandværk 3	4
Rendbæk Vandværk	Rendbæk Vandværk	17
Saltum Vandværk	Saltum Vandværk	94
Sandmosens Ny Vandværk	Sandmosens Ny Vandværk	13
Skovsgaard Vandværk	Skovsgaard Vandværk	34
Skræm Vandværk	Skræm Vandværk	44
Svinkløv Vandværk	Svinkløv Vandværk	0
Torslev Vandværk	Torslev Vandværk 1	5
Torslev Vandværk	Torslev Vandværk 2	34
Tranum Vandværk	Tranum Vandværk	0
Vandforsyningen Brovst og Omegn	Vandforsyningen Brovst og Omegn 1	11
Vandforsyningen Brovst og Omegn	Vandforsyningen Brovst og Omegn 2	17
Vester Hjermitslev Vandværk	Vester Hjermitslev Vandværk	53
Øster Svenstrup Vandværk	Øster Svenstrup Vandværk	3
Østerby Vandværk	Østerby Vandværk 1	0
Østerby Vandværk	Østerby Vandværk 2	0
Aabybro Vandværk – Kærvejværket	Aabybro Vandværk - Kærvejværket	15
Aabybro Vandværk, Vildmoseværket	Aabybro Vandværk - Vildmoseværket 1	35
Aabybro Vandværk, Vildmoseværket	Aabybro Vandværk - Vildmoseværket 2	81
Aalegårds Vandværk	Aalegårds Vandværk	53

Tabel 1-5 Beregnet maksimal reduktion (i %) af nitratbelastning i indvindingsoplande ved forbud imod brug af gødning på hele matrikler, som ligger helt eller delvis indenfor BNBO

1.3.6 Landbrugets pesticidanvendelse

Det skal indledningsvis understreges, at den gældende godkendelsesordning i princippet sikrer, at regelret brug af godkendte pesticider i landbruget ikke kan

medføre en uacceptabel udvaskning til grundvandet. Risikoen for en ikke acceptabel udvaskning knytter sig således ikke til forskriftsmæssig pesticidanvendelse, men derimod spild/uheld.

Der er udført beregninger med BRIBE på et scenarium, hvor en hel dunk pesticid spildes indenfor BNBO. Sådanne spild forekommer sjældent, men er ikke usandsynlige, idet dunke med ufortyndet aktivstof ofte transporteres rundt med traktoren, eller er monteret direkte på sprøjten.

Der udføres konservativt beregninger på det mest grundvandskritiske godkendte pesticid, ukrudtsmidlet MCPA, idet den højeste aktivstofkoncentration i godkendte midler på 750 g/l er valgt (LFS MCPA, M-750, Metaxon, NF-M750, SweDane MCPA 750, U46 M). De nævnte midler forhandles typisk i 10 liter dunke.

Beregningerne er, som beskrevet i afsnit 1.3.4, udført på det bedst beskyttede BNBO, hvilket er DGU-nr. 25.594. Resultatet viser, at spild som beskrevet ovenfor, ikke kan medføre overskridelse af grundvandskvalitetskravet for pesticider (0,1 µg/l). Yderligere beregninger viser, at det samme gør sig gældende i BNBO til Rendbæk Vandværk og Saltum Vandværk, mens der kan forekomme overskridelse af kvalitetskriteriet, hvis det beskrevne spild sker indenfor et hvilket som helst andet BNBO i Jammerbugt Kommune. Der er således belæg for at begrænse landbrugets pesticidanvendelse i alle andre BNBO end Langdal Vandværk (kun DGU 25.594), Rendbæk Vandværk og Saltum Vandværk.

Det bemærkes, at landbrugsmæssig anvendelse og håndtering af pesticider allerede er forbudt indenfor 25 m fra indvindingsboringer.

1.3.7 Privates pesticidanvendelse

Også risikoen ved privates pesticidanvendelse knytter sig til spild/uheld. Det er vurderet, at kun væskeformige midler, som typisk anvendes i haver, kan udgøre en reel risiko. Pulverformige bekæmpelsesmidler, der anvendes imod eksempelvis myrer, er således ikke omfattet af vurderingen.

Med henblik på at fastlægge, om pesticidanvendelse i private haver kan udgøre et problem, er der udført BRIBE-beregninger på et udvalgt ”worst case”-scenarium, nemlig spild af en dunk (1 liter) Trim Toxan Plænerens med en aktivstofkoncentration på 76.500 mg/l MCPA. Eftersom beregninger for det bedst beskyttede BNBO viser maksimumskoncentrationer langt under grundvandskvalitetskriteriet for pesticider (0,1 µg/l), er der udført tilsvarende beregninger for samtlige BNBO i kommunen. Resultaterne ses i tabel 1-6.

Vandværk	DGU-nr.	Infiltration (mm/år)	Magasin-forhold	Grundvands-dannelse (%)	Oppumpning (m ³ /år)	Max. koncentration, MCPA (µg/l)
Attrup Vandværk	25.251	400	Frit	100	19.000	2,4
Bejstrup Vandværk	24.833	383	Frit	100	30.000	1,3
Biersted Vandværk	26.5210	233	Spændt	50	27.500	0,053
Birkelse Vandværk	15.616	387	Frit	100	59.400	0,95
Blokhush Vandværk	15.541	449	Frit	100	21.250	2,7
Feriebyen Vandværk	15.43	445	Spændt	96	11.000	1,5
Fjerritslev Vandværk	24.778	449	Frit	100	34.601	1,7
Forsyningselskabet Bonderup	24.621	383	Frit	100	52.268	0,59
Fredensdal Vandværk	25.58	398	Frit	100	23.000	1,9
Gjøl Nørredige Vandværk	25.40	400	Spændt	50	27.900	0,19
Gjøl Private Vandværk	25.532	400	Spændt	50	34.667	0,096
Gjøl Østerkær Vandværk	25.41	400	Spændt	50	26.000	0,56
Grønhøj Vandværk	8.93	442	Spændt	70	15.000	1,3
Grønhøj Vandværk, efterskolen	8.150	400	Spændt	50	15.000	1
Gøttrup Vandværk	24.758	405	Frit	100	36.315	0,80
Hjørdal Vandværk	24.615	405	Frit	100	61.000	0,74
Hune Vandværk	15.823	347	Spændt	37	25.000	0,036
Hvølgård Vandværk	25.49	400	Frit	100	22.000	3,2
Ingstrup Vandværk	8.157	416	Spændt	31	27.000	0,036
Jonstrup Vandværk	15.363	350	Spændt	32	48.000	0,12
Kaas Hede Vandværk	15.939	431	Spændt	100	15.000	1,0
Kaas Mark Vandværk	15.921	420	Frit	100	7.500	8,1
Kaas Vandværk	15.249	420	Frit	100	29.250	2,1
	15.663		Spændt			1,4
Langdal Vandværk	25.403	409	Spændt	36	80.000	0,0084
	25.488					0,011
	25.594					10
Moseby Vandværk	15.940	400	Spændt	50	16.000	0,051
Nørhalne Vandværk	26.3453	233	Spændt	10	54.900	0,0018
Pandrup Vandværk	15.399	423	Frit	100	8.480	7,7
	15.765	398	Frit	100	38.070	1,1
	15.924	555	Spændt	10	38.070	0,086
Rendbæk Vandværk	15.935	376	Spændt	10	8.500	0,0011
Saltum Vandværk	15.672	412	Spændt	10	37.500	0,00067
Sandmosens Ny Vandværk	15.918	405	Frit	100	10.000	1,9
Skovsgaard Vandværk	25.218	423	Spændt	52	36.450	0,63
Skræm Vandværk	24.1128	416	Frit	100	15.000	0,88
Svinkløv Vandværk	24.571	453	Frit	100	8.333	1,6
Torslev Vandværk	25.28	423	Spændt	10	16.000	0,14
	25.264	423	Frit	100	1.000	92
Tranum Vandværk	25.50	409	Frit	100	16.500	2,6
Vandforsyningen Brovst og Omegn	25.491	398	Spændt	73	3.450	5,3
	25.530		Frit	100	5.170	3,0
Vester Hjermitzlev Vandværk	16.606	380	Frit	100	42.750	0,37
Øster Svenstrup Vandværk	25.802	402	Spændt	13	36.000	0,062
Østerby Vandværk	25.592	400	Frit	100	2.500	13,3
	25.956			100	45.000	0,81
Aabybro Vandværk, Kærvej	16.1212	233	Frit	100	42.714	0,36
Aabybro Vandværk, Vildmosen	26.2667	233	Spændt	10	68.450	0,0094
	26.3707					0,0066
Aalegård Vandværk	24.835	420	Frit	100	6.100	3,2

Tabel 1-6 Resultater af BRIBE-beregninger på spild af 1 l Trim Toxan Plænerens indeholdende 76,5 g/l MCPA

Tabellen viser, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse af pesticider indenfor BNBO til Biersted Vandværk, Gjøl Private Vandværk, Hune Vandværk, Ingstrup Vandværk, Langdal Vandværk, Moseby Vandværk, Nørhalne Vandværk, Pandrup Vandværk (kun BNBO til DGU-nr. 15.924), Rendbæk Vandværk, Saltum Vandværk, Øster Svenstrup Vandværk samt Aabybro Vandværks kildeplads til Vildmoseværket.

I alle øvrige BNBO i Jammerbugt Kommune bør privates pesticidanvendelse søges begrænset.

1.3.8 Olietanke

Nedgravede olietanke kan i teorien lække til grundvandet i årevis, uden at det opdages. Derfor anbefaler COWI, at nedgravede olietanke generelt søges erstattet med overjordiske tanke indenfor BNBO i Jammerbugt Kommune.

Der er stor forskel på grundvandets sårbarhed overfor oliestoffer indenfor BNBO i Jammerbugt Kommune. Derfor er der udført beregning af tilladelige spilmængder for samtlige BNBO. Resultaterne fremgår af tabel 1-7. Beregningerne er udført på dieselolie, men da indholdet af ”det kritiske stof”, naftalen, typisk er næsten det samme i fyringsolie, kan resultaterne også anses for gældende for fyringsolie.

I BNBO, hvor der findes udendørs, overjordiske olietanke med et volumen, som overskrider den beregnede maksimale spilmængde, anbefaler COWI, at der udføres spildsikring, således at det bliver helt usandsynligt, at mere end en brøkdel af et spild får mulighed for at trænge ned i jorden.

Vandværk	DGU-nr.	Infiltration (mm/år)	Magasinforhold	Grundvandsdannelse (%)	Oppumpning (m ³ /år)	Max. spildmængde (l)
Attrup Vandværk	25.251	400	Frit	100	19.000	6500
Bejstrup Vandværk	24.833	383	Frit	100	30.000	37.000
Biersted Vandværk	26.5210	233	Spændt	50	27.500	>100.000
Birkelse Vandværk	15.616	387	Frit	100	59.400	1225
Blokhushus Vandværk	15.541	449	Frit	100	21.250	875
Feriebyen Vandværk	15.43	445	Spændt	96	11.000	1850
Fjerritslev Vandværk	24.778	449	Frit	100	34.601	1000
Forsyningsselskabet Bonderup	24.621	383	Frit	100	52.268	>100.000
Fredensdal Vandværk	25.58	398	Frit	100	23.000	1550
Gjøl Nørredige Vandværk	25.40	400	Spændt	50	27.900	>100.000
Gjøl Private Vandværk	25.532	400	Spændt	50	34.667	>100.000
Gjøl Østerkær Vandværk	25.41	400	Spændt	50	26.000	6400
Grønhøj Vandværk	8.93	442	Spændt	70	15.000	7300
Grønhøj Vandværk, efterskolen	8.150	400	Spændt	50	15.000	6500
Gøttrup Vandværk	24.758	405	Frit	100	36.315	92.250
Hjordtal Vandværk	24.615	405	Frit	100	61.000	>100.000
Hune Vandværk	15.823	347	Spændt	37	25.000	>100.000
Hvolgård Vandværk	25.49	400	Frit	100	22.000	300
Ingstrup Vandværk	8.157	416	Spændt	31	27.000	>100.000
Jonstrup Vandværk	15.363	350	Spændt	32	48.000	>100.000
Kaas Hede Vandværk	15.939	431	Spændt	100	15.000	4000
Kaas Mark Vandværk	15.921	420	Frit	100	7.500	150
Kaas Vandværk	15.249	420	Frit	100	29.250	80
	15.663		Spændt			4600
Langdal Vandværk	25.403	409	Spændt	36	80.000	>100.000
	25.488					>100.000
	25.594					346
Moseby Vandværk	15.940	400	Spændt	50	16.000	>100.000
Nørhøje Vandværk	26.3453	233	Spændt	10	54.900	>100.000
Pandrup Vandværk	15.399	423	Frit	100	8.480	150
	15.765	398	Frit	100	38.070	3100
	15.924	555	Spændt	10	38.070	31.000
Rendbæk Vandværk	15.935	376	Spændt	10	8.500	>100.000
Saltum Vandværk	15.672	412	Spændt	10	37.500	>100.000
Sandmosens Ny Vandværk	15.918	405	Frit	100	10.000	250
Skovsgaard Vandværk	25.218	423	Spændt	52	36.450	37.000
Skræm Vandværk	24.1128	416	Frit	100	15.000	>100.000
Svinkløv Vandværk	24.571	453	Frit	100	8.333	>100.000
Torslev Vandværk	25.28	423	Spændt	6,6	16.000	>100.000
	25.264	423	Frit	100	1.000	10
Tranum Vandværk	25.50	409	Frit	100	16.500	1450
Vandforsyningen Brovst og Omegn	25.491	423	Spændt	73	3.450	>100.000
	25.530		Frit	100	5.170	>100.000
Vester Hjermitale Vandværk	16.606	380	Frit	100	42.750	9600
Øster Svenstrup Vandværk	25.802	402	Spændt	13	36.000	12.200
Østerby Vandværk	25.592	400	Frit	100	2.500	650
	25.956			100	45.000	6100
Aabybro Vandværk, Kærvej	16.1212	233	Frit	100	42.714	46.300
Aabybro Vandværk, Vildmosen	26.2667	233	Spændt	10	68.450	>100.000
	26.3707					>100.000
Aalegård Vandværk	24.835	420	Frit	100	6.100	>100.000

Tabel 1-7 Resultater af BRIBE-beregninger af tilladelig spildmængde dieselolie

1.3.9 Nedsivning af husspildevand

Der er udført BRIBE-beregninger på ”spild” af de mest grundvandskritiske sæbestoffer, de såkaldte anioniske detergenter. Der er i beregningerne anvendt en koncentration af anioniske detergenter på 3,893 mg/l, hvilket er det gennemsnitlige indhold målt i en undersøgelse af 6 anlæg til nedsivning af husspildevand, /5/. Herudover er der antaget en typisk nedsivning af spildevand fra en husstand på 100 m³/år. Dette beregningsscenarium giver ikke anledning til overskridelser af drikkevandskravet i selv det mest sårbare BNBO.

Nedsivningsanlæg er imidlertid vanskelige at risikovurdere, idet mikrobiel forurening ikke kan håndteres med BRIBE. COWI anbefaler på den baggrund, at anlæg i BNBO uden godkendt nedsivning og/eller anlæg, som ikke er udført efter gældende forskrifter, skal lovliggøres, mens godkendte og lovlige nedsivningsanlæg kan bibeholdes. Det bemærkes, at afstandskravet fra anlæg til nedsivning af spildevand til almene vandforsyningsboringer som udgangspunkt er 300 meter, og dette skal naturligvis overholdes.

Nedsivningsanlæg medfører størst risiko for mikrobiel forurening af frie grundvandsmagasiner (se tabel 1-6 eller tabel 1-7), hvorfor det under disse forhold bør prioriteres højest at få lovliggjort ikke godkendte anlæg.

1.3.10 Jordvarmeanlæg

Vertikale jordvarmeanlæg indebærer en risiko for direkte udløb af forurening til grundvandet ved lækage og kan derfor ikke accepteres indenfor BNBO. Der gælder desuden et afstandskrav på 300 m fra sådanne anlæg til almene vandforsyningsboringer.

For horisontale anlæg viser BRIBE-beregninger på et realistisk spild af 150 liter ”Mostanol” med et indhold af isopropanol på 30 %, at en lækage i horisontale jordvarmeanlæg generelt ikke udgør et problem indenfor BNBO, med mindre der er mindre end 1 m fra anlægsdybde til grundvandsspejl.

Beregninger udført på BNBO med mindre end 2 m fra terræn til grundvandsspejlet viser, at horisontale jordvarmeanlæg udgør en grundvandsrisiko, hvis de er beliggende indenfor BNBO til Gjøl Østerkær Vandværk, Grønhøj Vandværk – efterskolen, Hvolgård Vandværk, Sandmosen Ny Vandværk og Øster Svenstrup Vandværk. Herudover anses horisontale jordvarmeanlæg for uproblematisk, men de skal naturligvis overholde det gældende afstandskrav på 50 m til almene vandforsyningsboringer.

Der findes ikke lodrette jordvarmeanlæg i nærheden af BNBO i kommunen.

1.3.11 Indsatser overfor eksisterende forhold i BNBO

Den mulige reduktion af nitratbelastningen indenfor indvindingsoplande til BNBO er beregnet i afsnit 1.3.5. Derimod er det ikke vurderet i forbindelse med BNBO projektet i Jammerbugt Kommune, hvorvidt der er behov for at begrænse

nitratbelastningen for at opretholde en god grundvandskvalitet, eftersom udpegning af ION (indsatsområder overfor nitrat) er en del af Naturstyrelsens kortlægning.

Naturstyrelsen har afsluttet redegørelsesrapporter for kortlægningsområderne i Jammerbugt. I disse rapporter gives der forslag til indsatser, som kan nedbringe nitratindholdet i grundvandet på enkelte vandværker i Jammerbugt Kommune. Forslagene er bl.a. udarbejdet på baggrund af markblokdata, der inkluderer oplysninger om den potentielle nitratudvaskning. Redegørelsesrapporterne danner grundlag for udarbejdelsen af de kommunale indsatsplaner for grundvandsbeskyttelsen i Jammerbugt Kommune. Arbejdet med indsatsplanen skal efter reglerne være påbegyndt senest et år efter kortlægningsrapportens udgivelse.

Om nødvendigt anbefaler COWI, at Jammerbugt Kommune i første omgang forsøger at nedbringe nitratbelastningen via de indsatser, der kommer til at fremgå af indsatsplanen. Hvis dette ikke lykkes, og Jammerbugt Kommune mener, der er behov derfor, vil det være muligt at give påbud og evt. forbud, jf. § 24 i miljøbeskyttelsesloven, inden for BNBO.

I de beregnede BNBO foreslås derimod generelt indsatser i forhold til:

- Private spildevandsanlæg
- Private olietanke
- Forureningskortlagte arealer (V1 og V2)
- Privat og landbrugsmæssig anvendelse af pesticider.

Jammerbugt Kommunes viden om eksistens, indretning og beliggenhed af de private spildevandsanlæg baseres på nuværende tidspunkt i høj grad på oplysninger fra BBR. Da oplysningerne her kan være fejlbehæftede, foreslås det, at Jammerbugt Kommune undersøger beliggenheden af de private spildevandsanlæg, der er registreret inden for BNBO. Når disse er fastlagt, kan der tages stilling til, hvorvidt man vil sikre, at alle anlæg med nedsivning er godkendt, eller om der skal stilles krav om, at der som minimum skal etableres en samletank som erstatning for nedsivning.

Oplysningerne om olietanke stammer ligeledes fra BBR og kan også være fejlbehæftede. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger beliggenheden af olietanke inden for BNBO. Nedgravede tanke bør graves op eller tømmes og afblændes. Herudover bør det for de øvrige udendørs tanke sikres, at spild på mere end de i tabel 1-7 angivne mængder bliver usandsynlige.

På kortene i de vandværksspecifikke afsnit er kendte olietanke, hvis status er angivet som afblændet ikke vist, da det ikke vurderes nødvendigt at foretage sig yderligere i denne forbindelse.

Det anbefales, at Jammerbugt Kommune træffer aftale med Region Nordjylland om at prioritere henholdsvis undersøgelser og oprydning på de 8 forureningskortlagte arealer inden for BNBO meget højt. Dette gælder både de 2 V1-kortlagte og de 6 V2-kortlagte lokaliteter, samt yderligere en V1-kortlagt grund i randen af BNBO til Kaas Vandværk.

Uheld i forbindelse med privat og især landbrugsmæssig anvendelse af pesticider kan i mange BNBO give anledning til risiko for uacceptabel påvirkning af grundvandskvaliteten. COWI anbefaler derfor, at pesticidanvendelse indenfor de sårbare BNBO i Jammerbugt Kommune begrænses så meget, som det er praktisk og økonomisk muligt.

1.4 Lovgrundlag

Reglerne om boringsnære beskyttelsesområder fremgår af miljøbeskyttelseslovens §24, §63 og §64.

Kommuner har efter miljøbeskyttelseslovens §24 mulighed for at give påbud eller forbud for at undgå fare for forurening af bestående eller fremtidige vandindvindingsanlæg til indvinding af grundvand.

For at en kommune kan give påbud om rådighedsindskrænkninger efter miljøbeskyttelseslovens §24, skal der være en konkret indvindingsinteresse i området, dvs. enten en nuværende indvindingsboring eller en planlagt fremtidig indvinding. Det er ikke tilstrækkeligt, at området generelt har drikkevandsinteresser. I sådan en situation vil der skulle udarbejdes en indsatsplan og gives påbud efter miljøbeskyttelseslovens §26a.

I modsætning til §26a, vil §24 kunne anvendes ved alle typer af forureninger.

1.4.1 Erstatning

Erstatning til lodsejere kan i overensstemmelse med miljøbeskyttelseslovens §64 betales af forbrugerne over vandprisen. Dvs., at udgifterne til erstatning udredes af vandforsyningen.

1.4.2 Krav til påbud

Jammerbugt Kommune skal dokumentere, at den pågældende arealanvendelse medfører en forurening eller risiko for forurening i det boringsnære beskyttelsesområde. Dette sker dels med denne rapport, men kan suppleres med f.eks. vurdering af indholdet af forurenende stoffer i en vandforsynings- eller overvågningsboring.

Skal forsyningen have tillæg til prisloftet for afholdelse af erstatningen, skal det fremgå af påbuddet, at erstatningen afholdes af ”X” Forsyning eller - hvis der kun er én mulig forsyning - af ”forsyningen”. Herudover skal de almindelige forvaltningsretlige regler om partshøring, klagevejledning mv. være opfyldt.

1.4.3 Fastsættelse af erstatning

Erstatning efter miljøbeskyttelsesloven fastsættes som udgangspunkt efter almindelig forhandling imellem kommune og vandværket. Kan der ikke opnås

enighed, skal lodsejeren rette henvendelse til Jammerbugt Kommune, som skal indbringe sagen for taksationsmyndighederne.

Det fremgår tydeligt af miljøbeskyttelseslovens §63, at forbud eller påbud vedrørende lovligt bestående forhold kun kan ske mod fuldstændig erstatning, medmindre andet er specifikt bestemt i lovgivningen.

Der er som udgangspunkt ikke tale om ekspropriation, men afhængigt af indholdet af påbuddet kan det konkret være så indgribende for lodsejeren, at der ekstraordinært vil være tale om ekspropriation.

1.4.4 Erstatningsbeløb

I det omfang der skal betales erstatning til en lodsejer, kan der anvises nogle nøgletal, som er retningsgivende og afprøvet i lignende sager. Tabel 1-8 viser landsgennemsnitlige tal, som ikke varierer ret meget fra region til region, og som kan danne grundlag for en første vurdering af omkostningerne i de enkelte BNBO.

Sprøjtefri dyrkning/arealanvendelse (ingen pesticider)	
Landbrug (omdriftsarealer)	60.000 kr./ha
Landbrug (permanent græs)	10.000 kr./ha
Juletræsproduktion	125.000 kr./ha
Skov	11.000 kr./ha
Læhegn, krat o.lign. (ikke § 3)	5.000 kr./ha
Gårdspladser m.m.	10.000 kr. + 3 kr./m ²
Parcelhusgrund	5.000 kr.
Sommerhusgrund	2.500 kr.
Vejarealer	0 kr.

Tabel 1-8 Retningsgivende erstatninger for at overgå til pesticidfri dyrkning for forskellige arealanvendelser

For landbrugsejendomme gælder normalt det princip, at der ydes en engangserstatning for ejendommens værdinedgang. Dette beløb fastsættes med grundlag i ovennævnte takster.

I nogle tilfælde vil der desuden kunne ydes erstatning for ét års tabt fortjeneste på landbrugsdriften og for omstillingsomkostninger i forbindelse med omlægning af konventionelt landbrug til pesticidfrit landbrug. Disse poster vil formodentlig kun komme på tale ved større indgreb, f.eks. til realisering af grundvandsbeskyttelse på basis af en indsatsplan. Beregningerne kan desuden være komplicerede og bør inddrage landbrugsfaglig rådgivning.

Når den endelige erstatning beregnes, bør der tages hensyn til, om afgrænsningen af BNBO medfører defigurerede arealer, det vil sige skæve hjørner, smalle strimler eller afskårne stykker af en mark, der ikke kan dyrkes hensigtsmæssigt. I forhold til dette er der i udgangspunkt regnet med at der kun skal gives erstatning for restriktioner på de dele af matriklen, som ligger inden for BNBO.

Øvrige erstatningsposter som følge af et påbud må fastsættes individuelt. Det kan for eksempel være påbud om ændring af spildevandsanlæg eller sløjfning af olietanke.

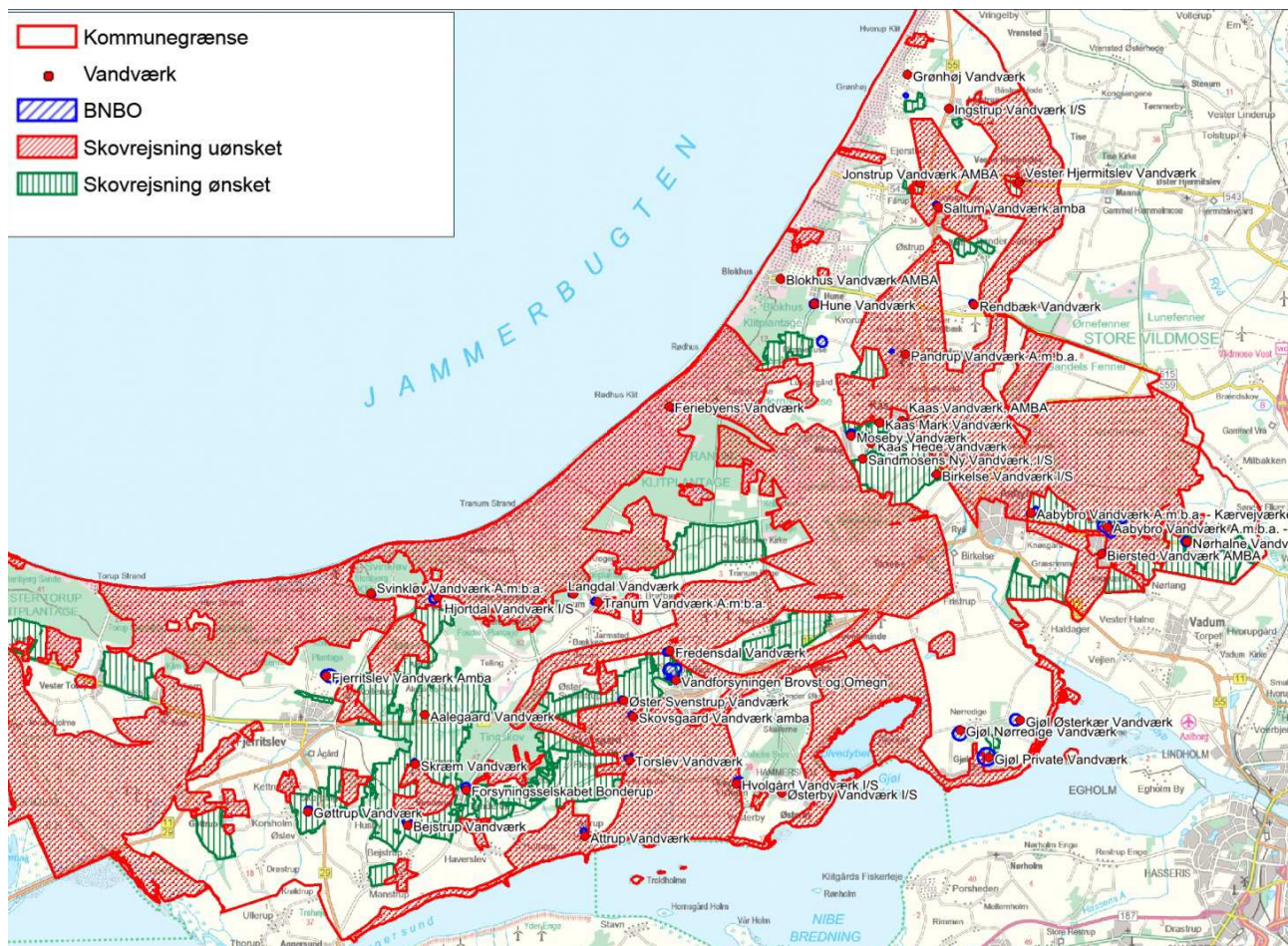
For så vidt angår olietanke, kan påbuddet enten være at den eksisterende olietank skal fjernes eller sløjfes, og at en ny overjordisk tank skal etableres. I førstnævnte tilfælde vurderes udgifterne at løbe op i ca. 20.000 kr. for fjernelse af tanken, mens en sløjfning kan ske for 5.000 kr. Etablering af ny overjordisk 1.200 liter olietank vurderes til 10.000 kr. inklusiv rørføring mv. Der skal være et krav om, at tanken er placeret på fast underlag med en "kant", så mindre spild kan opsamles og større spild begrænses. For eksisterende udendørs overjordiske tanke anbefales det i områder med tilladelig spilmængde mindre end 1.200 liter at påbyde, at tanken står på et fast underlag med "kant". Ud fra de foreliggende oplysninger kan det ikke med sikkerhed afgøres, om der er tale om en overjordisk (indendørs/udendørs) eller nedgravet tank, så første skridt er at få dette fastlagt. Det er derfor valgt generelt at prissætte indsats overfor olietanke med en standardpris på 15.000 kr. pr. tank.

Det er meget vanskeligt at vurdere omkostningerne til ændring af spildevandsanlæg, da status for de nuværende spildevandsanlæg ikke kendes. Hvis spildevandsanlæg befinder sig mindre end 300 m fra en almen vandforsyningsboring er de som udgangspunkt ikke lovlige, og et påbud om lovliggørelse bør derfor ikke medføre en udgift for Jammerbugt Kommune, medmindre at spildevandsanlægget blev godkendt og etableret før vandforsyningsanlægget.

1.4.5 Privat skovrejsning til sikring af grundvandet

Etablering af skov i BNBO er en effektiv metode til varigt at beskytte grundvandet imod nedsivning af pesticider og nitrat. Hvis den nye skov desuden ligger bynært, vil der samtidigt kunne opnås en god rekreativ værdi.

Staten yder tilskud til skovrejsning, så længe arealet ikke ligger inden for områder, hvor skovrejsning er uønsket, jf. kommuneplanen. Som det fremgår af kortet på figur 1-8 ligger flere BNBO i Jammerbugt Kommune, hvor skovrejsning er ønsket eller i neutralområder.



Figur 1-8 Skovrejsningsområder i Jammerbugt Kommune.

Hvis vandværkerne ikke i forvejen ejer arealerne, hvor skovrejsningen ønskes, kan der laves aftaler med de berørte lodsejere om skovrejsningen. Alternativ kan vandværkerne vælge at erhverve arealerne og derefter søge om skovrejsningsstøtte. Erhvervelse af almindelig landbrugsjord koster i 2014 omkring 140.000 - 225.000 kr./ha. Jord, der ikke er i omdrift, er ikke så dyr. Prisen på jorden er meget afhængig af bl.a. bonitet og efterspørgsel.

Et skovrejsningsareal skal som udgangspunkt være på minimum 5 hektar, men netop inden for BNBO vil der være gode muligheder for at få dispensation til skovrejsning på et mindre areal. I større projekter på mindst 10 hektar kan der, når særlige vilkår er opfyldt, opnås et højere tilskud.

For et skovrejsningsprojekt, der er berettiget til tilskud, vil der udover eventuel erhvervelse af jorden være behov for en egenfinansiering fra vandværket. Hertil kommer eventuel konsulentbistand til indgåelse af aftaler med berørte lodsejere og tinglysning, der sikrer pesticidfri drift.

Der ydes også tilskud til offentlig skovrejsning, der dog typisk er større skovrejsningsarealer inden for f.eks. OSD, og som ligger bynært. Medfinansieringen for kommunen skal minimum svare til 50 % af arealprisen.

	Skovrejsningsområde			Neutralt skovrejsningsområde		
	(kr./ha)			(kr./ha.)		
Plantning (såning)	1. rate	2. rate	I alt	1.rate	2. rate	I alt
Anlæg						
Plantning af løvskov/skovbryn	16.000	9.000	25.000	13.000	7.000	20.000
Plantning af nåleskov	10.000	6.000	16.000	8.000	5.000	13.000
Ekstensiv plantning (hjemmehørende)	10.000	6.000	16.000	8.000	5.000	13.000
Såning	10.000	6.000	16.000	8.000	5.000	13.000
Tillæg til pleje						
Pesticidfrit	3.000 kr./ha.			3.000 kr./ha.		
Skånsom jordbearb.	3.000 kr./ha.			3.000 kr./ha.		
Komb. pesticidfri og skånsom jordbearb.	9.000 kr./ha.			9.000 kr./ha.		
Diverse						
Hegn	15 kr./meter			15 kr./meter		
Lokalitetskortlægning	1.000 kr. + 200 kr./ha.			1.000 kr. + 200 kr./ha.		
Kort/arealfastsættelse	500 kr. + 50 kr./ha.			500 kr. + 50 kr./ha.		

Tabel 1-9 Tilskudssatser til privat skovrejsning, fra /12/

1.4.6 Sløjfning af boringer og brønde

Et vigtigt led i grundvandsbeskyttelsen er sløjfning af utætte boringer eller brønde, som kan udgøre en trussel for forurening af grundvandet, idet de kan virke som lodrette dræn, så forurening fra jordoverfladen i form af pesticider og andre miljøfremmede stoffer uhindret kan sive ned i grundvandsmagasinerne uanset den naturgivne geologiske beskyttelse. Da brønde og boringer i det åbne land typisk ligger nær eller på gårdspladser, udgør de en særlig trussel, da det ofte er disse steder, der benyttes som vaske- og fyldpladser for pesticider. Der kan også forekomme spild af olie og benzin, nedsivning af bakterier fra overfladen samt overdosering af ukrudtsmidler.

Sløjfning af ubenyttede (eller selv utætte, benyttede) boringer og brønde kan således udgøre et vigtigt element i hele vandværkets indvindingsopland, men især inden for BNBO. Derfor anbefales det, at vandværkerne udnytter deres lokalkendskab og sørger for sløjfning af boringer eller brønde, som kan udgøre en trussel for grundvandet. Der er ikke som led i nærværende arbejde med BNBO foretaget identifikation, kortlægning eller tilstandsvurdering af boringer og brønde, som kan udgøre grundlaget for arbejdet med sådanne sløjfninger.

1.4.7 Informationskampagner

Som led i arbejdet med grundvandsbeskyttelsen, både inden for BNBO, men også inden for indvindingsoplandene, anbefales det, at kommunen udarbejder og trykker en pjece omkring brug af pesticider blandt private.

I pjecen opfordres der til ikke at anvende pesticider til formål, der ikke er relateret til landbrug, dvs. at undlade at sprøjte i haver, indkørsler og gårdspladser.

Det anbefales, at vandværkerne står for udsendelsen af pjecen til dets forbrugere og andre relevante parter inden for BNBO og det øvrige indvindingsopland.

2 Attrup Vandværk



Figur 2-1 Attrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kildepladsen til Attrup Vandværk er beliggende i den nordlige del af Attrup by og forsyner denne samt omkringliggende landejendomme. Nærområdet består af dyrkede marker og forskellige ejendomme.

Der indvindes vand fra én indvindingsboring på kildepladsen (DGU nr. 25.588), som ligger inde i vandværksbygningen. Indvindingen er i beregningerne er sat til tilladelsen, som er 19.000 m³/år.

Der findes ingen geologiske oplysninger om den 80 m dybe indvindingsboring, hvorfor disse er skønnet ud fra boring 25.251, som ligger ca. 120 m mod syd. Lagfølgen i denne boring viser, at der stort set træffes kalk fra umiddelbart under terræn.

Grundvandet indvindes fra kalkmagasinet, der er i nærområdet til indvindingsboringen er uden naturlig beskyttelse i form af overlejrende lerlag.

Vandtypen kan karakteriseres som reduceret (type C1), hvilket antageligt skyldes, at der findes tynde lag af beskyttende ler opstrøms i oplandet.

Drikkevandet er generelt af tilfredsstillende kvalitet, men periodevis overskridelser for ammonium/ammoniak, nitrit og methan samt problemer med for lavt iltindhold i afgangsvandet antyder en utilstrækkelig iltning på vandværket. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet. Ved seneste råvandsanalyse er der fundet 18 mg/l strontium, hvilket er væsentligt over drikkevandskravet på 10 mg/l. Der er endnu ikke udført strontiumanalyser på vandværkets afgangsvand.

2.1 Beregning af BNBO

I tabel 2-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Parameter	Enhed	25. 588
Magasintype		Frit
Magasinbjergart		k*
Lerdæklagstykkelse	m	0
Magasintykkelse	m	50,42
Filterhøjde	m	50
Indvinding	m ³ /år	19.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	9,9
Gradient	‰	1,5
Effektiv porøsitet	-	0,02
Analysefrekvens	dage	730
BNBO radius	m	110
BNBO areal	ha	3,77
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	3,84

Tabel 2-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Attrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: Beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

2.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for boring 25.251 er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissivitet er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringen selv. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

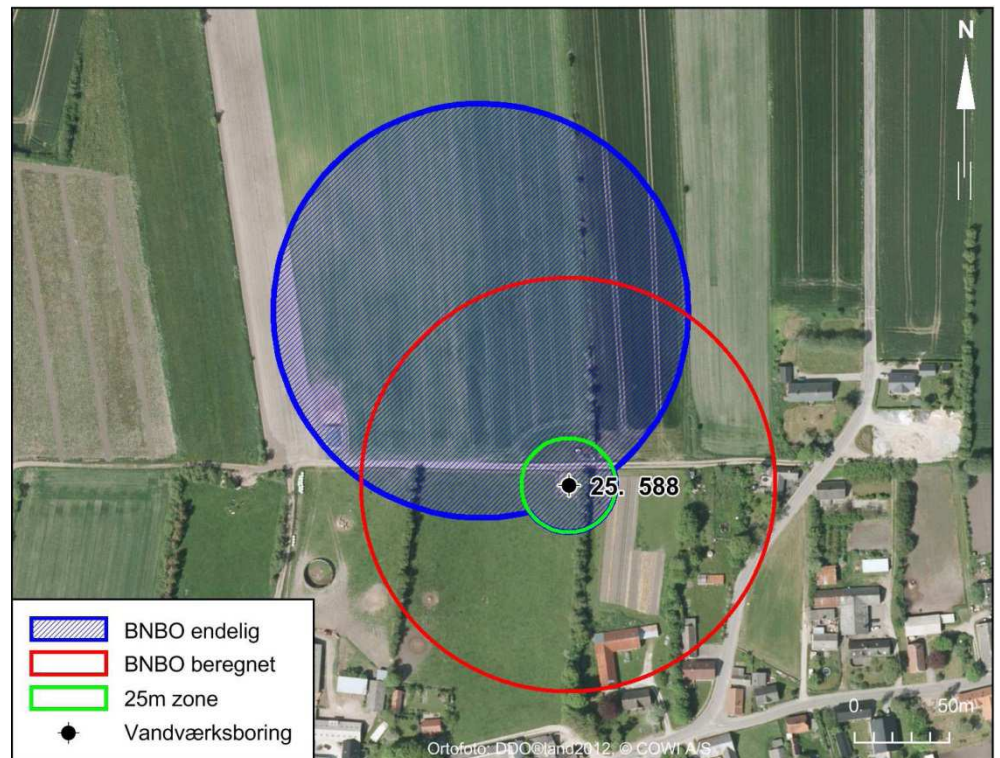
2.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det analytisk og det numerisk beregnede BNBO.

2.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 2-1 og figur 2-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningretning, svarende til situation 2 på figur 1-4.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "acceptabel", da der ikke foreligger en beskrivelse af de geologiske forhold i selve boringen. Til gengæld er transmissiviteten bestemt i selve boringen, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 2-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Attrup Vandværk

2.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 2-3.



Figur 2-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Attrup Vandværk

2.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land. Inden for området findes der, bortset fra vandværkets egen grund og vej, udelukkende landbrugsarealer.

2.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

2.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der findes ingen registrerede potentielle punktfureningskilder indenfor BNBO.

På de opdyrkede arealer er der risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

2.3 Sårbarhedsvurdering

2.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalken.

Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler meget

beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

2.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 2-3. Grænsen for NFI ligger et stykke sydvest for kildepladsen, og som det fremgår, ligger BNBO indenfor NFI. Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

2.4 Risikovurdering

2.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 16 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 6.500 l fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der er imidlertid ingen registrerede olietanke indenfor BNBO, hvorfor et oliespild af denne størrelsesorden må anses for meget usandsynligt.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

2.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

2.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

2.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at den landbrugsmæssige pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonen.

Der er fire store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering, da det kun er en mindre del af disse arealer, der ligger inden for BNBO.

I nedenstående tabel 2-2 er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning, kr.
Dyrket areal	3,84	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	230.000
I alt				230.000

Tabel 2-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

2.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, vil det være relevant at overveje en alternativ løsning på vandforsyningen i dette område.

En ringforbindelse til Torslev Vandværk, som ligger ca. 3500 m mod nordøst, vil koste 3 til 3,5 mio. kr., og er under overvejelse af Attrup Vandværk. Denne udgift er dog langt større end udgiften til de anbefalede grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. Derfor anbefales den ikke gjort som alternativ til at gennemføre de beskyttende tiltag, men kan dog anbefales for at give en højere vandforsynings-sikkerhed, hvilket også er i overensstemmelse med anbefalingerne i vandforsyningsplanen /6/.

Desuden bør vandværket overveje at etablere en boring mere for at have en reserve, hvis den ene boring bliver forurennet.

3 Bejstrup Vandværk



Figur 3-1 Bejstrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Bejstrup Vandværk er beliggende nord for Bejstrup by i et landbrugsområde. BNBO er beliggende i det åbne land og er hovedsaglig udgjort af mark- og skovarealer. Vandværket leverer vand til Bejstrup by og landejendommene omkring byen. Boringen er beliggende i et lille skovareal omgivet af især dyrkede arealer.

Bejstrup Vandværk har 1 indvindingsboring (DGU 24.833). Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 30.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om indvindingsboringen, som er 37 m dyb. I boringen træffes skrivekridt fra 5,4-37 m u.t. Over skrivekridtet træffes øverst 2,8 m morænesand og herunder 2,6 m moræneler.

Grundvandet indvindes fra et grundvandsmagasin i skrivekridt. Magasinet er mindre godt beskyttet af et tyndt lag moræneler. Vandtypen kan karakteriseres som A, dvs. oxideret og nitratsårbart grundvand.

Drikkevandet er generelt af tilfredsstillende kvalitet. Der har inden for de seneste år været enkelte overskridelser af kravene til ammonium, nitrit og jern i afgangsvandet, men der er ingen signifikante tidlige udviklinger. Nitratindholdet i drikkevandet er lavt; knapt 5 mg nitrat/l, men koncentrationen er konstant. Seneste analyse for boringen er fra den 16. maj 2013, hvor der er analyseret for hovedstoffer. Det bemærkes, at analyse for strontium skal indgå i boringskontrollen, når boringen har indtag i skrivekridt.

Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet. Der er senest analyseret for pesticider d. 14. marts 2011 uden fund.

3.1 Beregning af BNBO

I tabel 3-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24.833
Magasintype		Frit
Magasinbjergart		k
Lerdæklagstykkelse	m	2,6
Magasintykkelse	m	29,11
Filterhøjde	m	24
Indvinding	m ³ /år	30.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,83
Gradient	‰	4,0
Effektiv porøsitet	-	0,02
Analysefrekvens	dage	730
BNBO radius	m	182
BNBO areal	ha	10,41
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszone	ha	10,41

Tabel 3-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Bejstrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).
For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

3.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boring DGU 24.833 er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringen. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

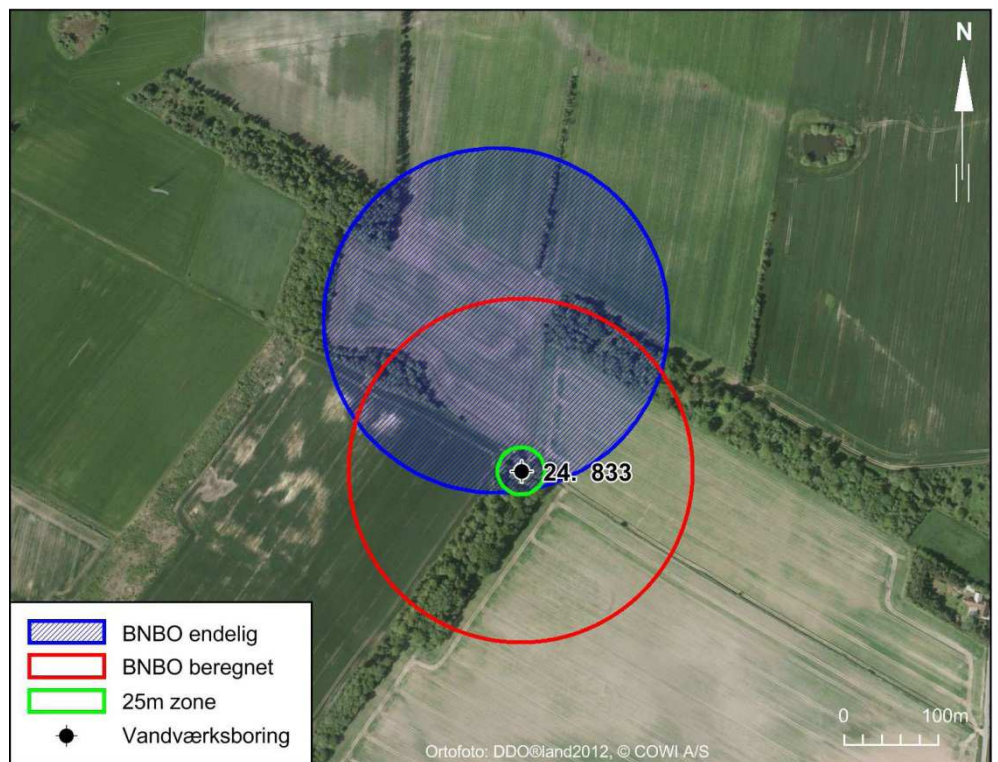
3.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

3.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 3-1 og figur 3-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 10,41 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteten er bestemt i boringen, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 3-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Bejstrup Vandværk

3.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 3-3.



Figur 3-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Bejstrup Vandværk

3.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og udgøres hovedsageligt af mark- og skovarealer.

3.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

3.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der findes ingen registrerede potentielle punktfureningskilder indenfor BNBO.

På de opdyrkede arealer er der risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

3.3 Sårbarhedsvurdering

3.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet.

Langt størstedelen af grundvandsmagasinet er vurderet at være nitratsårbart inden for oplandets udstrækning. Kun i den nordligste del er der lille nitratsårbarhed, hvorfor hele oplandet, undtagen et lille område i den nordligste del, er afgrænset som NFI (ligger uden for udsnittet på figur 3-3).

3.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 3-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

3.4 Risikovurdering

3.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 13 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 37.000 l fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der er imidlertid ingen registrerede olietanke indenfor BNBO, hvorfor et oliespild af denne størrelsesorden må anses for meget usandsynligt.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

3.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

3.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

3.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Skovarealerne forventes at være vedligeholdt uden anvendelse af pesticider. Dette bør kontrolleres.

Der er foretaget flere skøn mht. om arealerne er i omdrift, skov/plantage, permanent græs eller egentlig natur. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	8,03	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	482.000
I alt				482.000

Tabel 3-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

3.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, vil det være relevant at overveje en alternativ løsning på vandforsyningen i dette område.

Det anbefales, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker. De nærmeste vandværker ligger dog mere end 2 km væk, hvorfor det er meget relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer via de nævnte tiltag, idet det vil give en bedre sikkerhed, men dog kan være forbundet med relativt store omkostninger.

Vandværket overvejer at etablere en ny boring, hvilket er en god idé, da det vil medvirke til at øge forsyningsikkerheden ved evt. uheld. Det kan i den forbindelse være en fordel, at boringen ikke ligger alt for tæt på den eksisterende, hvorved der vil være en større sikkerhed for at, hvis den ene boring forurenes, er der mindre sandsynlighed for, at den anden også vil blive det

4 Biersted Vandværk



Figur 4-1 Biersted Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Biersted Vandværk har 1 kildeplads med 4 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 110.000 m³/år. Boringerne er beliggende ved vandværksbygningen og i et indhegnet område lige sydvest for vandværket. Vandværket har nødforsyningsforbindelse til Aabybro Vandværk.

BNBO ligger i et område, der fortrinsvis udgøres af parcelhuse, veje og kommunale arealer (plejecenter). I den sydvestlige del udgøres en lille del af BNBO (og 25 m zonen) af markarealer.

Der findes geologiske oplysninger om alle boringerne, undtaget 26.5211. Boringerne er imellem 65 og 72 m dybe og filtersat i skrivekridtet, der træffes ca. 13 m u.t. Herover findes der fortrinsvis sandede aflejringer samt et lag af sandblandet ler, som har en tykkelse på imellem 2 og 9 m.

Generelt er kalkmagasinet, der indvindes fra, beskyttet af ler af varierende udbredelse. Vandtypen er C og D, dvs. nitratfrit grundvand med relativt lille nitratsårbarhed.

Drikkevandet er af mindre tilfredsstillende kvalitet. Baggrunden for dette er, at der er konstateret pesticider (nedbrydningsproduktet BAM og aktivstoffet bentazon) i borerne. Vandet fra de fire borer blandes, inden det ledes til forbrugerne. Indholdet af bentazon i afgangsvandet har været stigende i perioden 2002-2009, og koncentrationen ligger nu tæt på grænseværdien (0,1 µg/l). Den seneste måling fra 2011 er dog en anelse lavere. Vandværket påbegyndte i 2011 en ændret indvindingsstrategi efter etablering af nye borer.

Indenfor de seneste år har der været enkelte overskridelser af drikkevandskravene til ammonium og nitrit.

4.1 Beregning af BNBO

I tabel 4-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	26. 5210	26. 5211	26. 5590	26. 5591
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k	k*	k	k
Lerdæklagstykkelse	m	7	7	7	7
Magasintykkelse	m	52	52	52	52
Filterhøjde	m	12	18	12	12
Indvinding	m ³ /år	27.500	27.500	27.500	27.500
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	20,7□□	20,7□	20,7□	20,7□
Gradient	‰	2,2	2,2	2,2	2,2
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	92	92	92	92
BNBO areal	ha	2,64	2,64	2,64	2,64
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,65			

Tabel 4-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Biersted Vandværk (tomme felter betyder manglende data).
 For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
 For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

4.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er bestemt på baggrund af pumpningsforsøg i boring DGU 26.5210. Data herfra er overført til kildepladsens øvrige borer. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

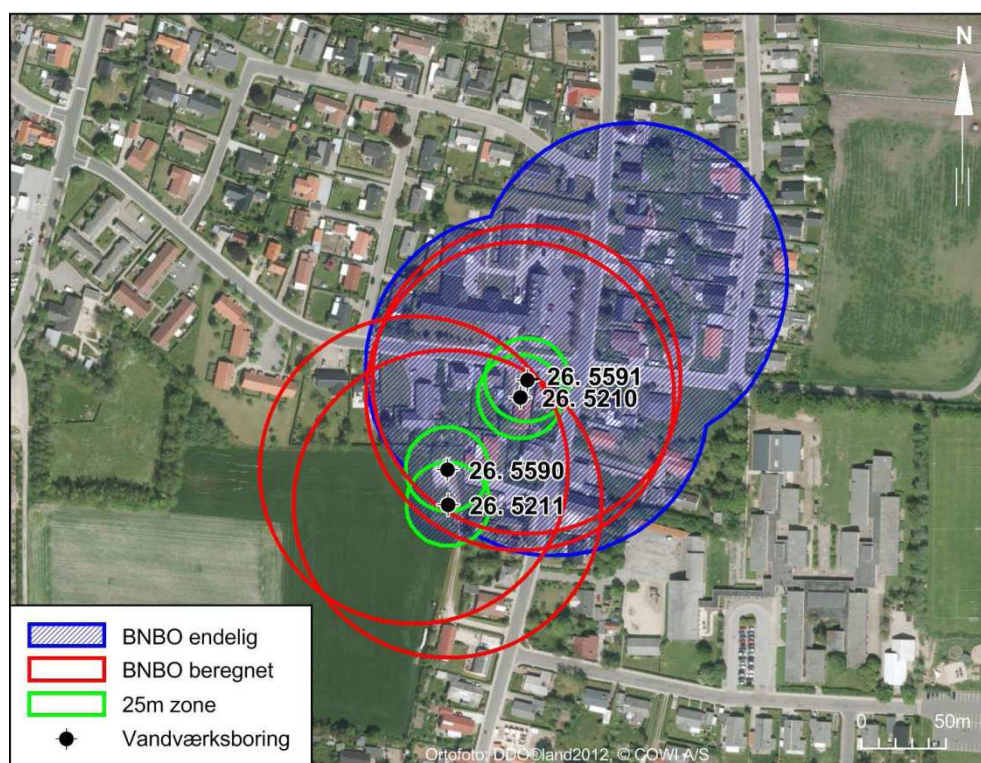
4.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

4.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 4-1 og figur 4-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de mange overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,65 ha.

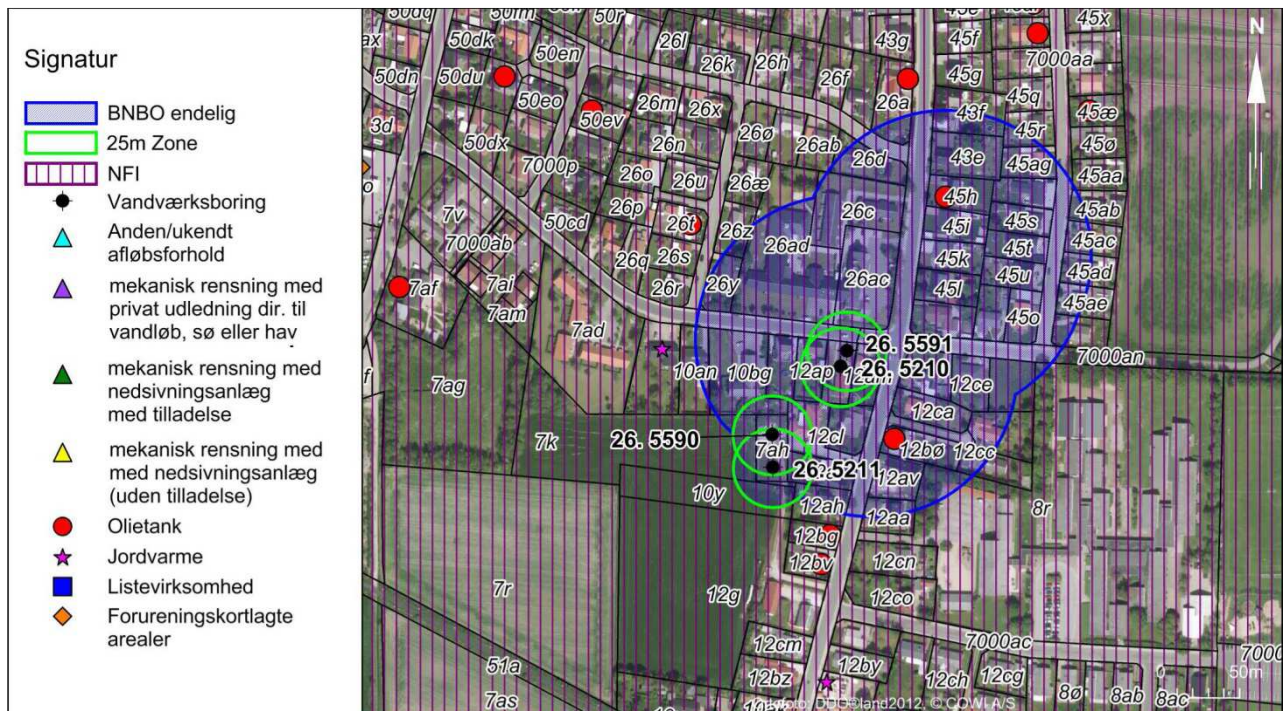
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold i tre ud af fire borer, transmissiviteterne er bestemt ud fra pumpningsforsøg i en af borerne, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 4-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Biersted Vandværk

4.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 4-3.



Figur 4-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Biersted Vandværk

4.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO ligger i et område, der fortrinsvis udgøres af parcelhuse, veje og kommunale arealer (plejecenter). I den sydvestlige del udgøres en lille del af BNBO (og 25 m zonen) af markarealer.

4.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

4.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er registreret to olietanke inden for BNBO på hhv. matr. 45h og 12bø. Tankene er etableret i henholdsvis år 2008 og 2007 og i begge tilfælde er der tale om overjordiske olietanke med et indhold på 10 m³.

Vandværket oplyser i øvrigt, at der findes olietanke på matr. 12cd og 45m, som ikke er registreret. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune følger op på beliggenhed og status af disse. Hvis der er tale om nedgravede tanke, anbefales de erstattet af overjordiske tanke. Udgifterne hertil er ikke prissat.

Vandværket har i øvrigt oplyst, at de generelt har planer om at indgå aftaler om nedlæggelse af underjordiske olietanke med lodsejere i oplandet.

Vandværket oplyser, at der er flere gamle lergrave i området, som er fyldt op med affald i forbindelse med udgravning til Biersted Skole. Det anbefales, at

Jammerbugt Kommune sammen med vandværket afklarer dette forhold nærmere, og evt. orienterer Region Nordjylland.

Der findes stort set ikke landbrugsarealer inden for BNBO, hvorfor der kun er begrænset risiko for nedsivning af nitrat i problematiske mængder. Dog kan spild/uheld i forbindelse med privates pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskriterier til følge.

4.3 Sårbarhedsvurdering

4.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde sand og kalk. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler (omkring 7 m) er beskeden, hvorfor grundvandet er nitratsårbart. Vandtypen indikerer dog en vis reduktionskapacitet i jordlagene.

4.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 4-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

4.4 Risikovurdering

4.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig pesticidanvendelse indenfor BNBO medføre overskridelse af drikkevandskravet. Det bemærkes dog, at kun et lille hjørne af BNBO er dækket af landbrugsarealer, og dette er stort set omfattet af 25 m zonerne.

Det er i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 5 %. Det skyldes at hele matriklen af et landbrugsareal inden for BNBO indgår i denne beregning. Den reelle

reduktion i nitratbelastning ved ophør af gødning af landbrugsarealer inden for BNBO er derfor ubetydelig.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider ikke medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der er således ikke belæg for at begrænse privates pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO ikke med sikkerhed kan medføre en uacceptabel påvirkning af grundvandskvaliteten. På den baggrund anses det for tilstrækkeligt at få klarlagt, om der findes nedgravede olietanke på matr. 12cd og 45m og i givet fald at få disse erstattet med overjordiske tanke.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

4.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

4.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

4.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det må forventes, at der ikke forekommer landbrugsmæssig pesticidanvendelse indenfor 25 m zonerne i den sydvestlige del af BNBO, hvilket dog bør verificeres. Vandværket har oplyst, at de overvejer at opkøbe eller indgå aftale om braklægning af netop landbrugsarealerne på matr. 7k og 10y, som bortset fra 25 m zonerne dog stor set ligger uden for BNBO. Set i lyset af fundene af landbrugspesticidet bentazon i borerne er dette anbefalelsesværdigt.

Risikovurderingerne viser, at grundvandet indenfor BNBO har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates pesticidanvendelse. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne

inden for oplandet til vandværket. I den forbindelse skal det bemærkes, at der findes mange parcelhuse inden for BNBO.

Det er antaget, at de kommunale arealer vedligeholdes uden anvendelse af pesticider, hvilket bør verificeres.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning af landbrugsarealet inden for BNBO, sommeret, og erstatning er opgjort. Udgiften vurderes at være robust, da arealet især omfatter 25 m zonerne, hvor der i princippet ikke er behov for at indgå aftaler, idet der allerede er restriktioner på anvendelse af pesticider inden for dette areal.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	0,12	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	7.000
I alt				7.000

Tabel 4-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

4.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforsyningsforbindelse til Aabybro Vandværk og kan derfor opretholde forsyningen i tilfælde af uheld eller akutte grundvandsforureninger.

Det anbefales dog at de nævnte tiltag med at undgå landbrugsmæssig anvendelse af pesticider, samt undersøgelse af muligt nedgravede tanke, gennemføres for at beskytte grundvandet inden for BNBO, hvilket yderligere forstærkes af, at der kun er små udgifter forbundet med dette.

5 Birkelse Vandværk



Figur 5-1 Birkelse Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kildepladsen til Birkelse Vandværk ligger i det åbne land ca. 3 km nord for Birkelse. BNBO udgøres udelukkende af landbrugsarealer og/eller græs.

Birkelse Vandværk leverer vand til Birkelse by og landejendomme omkring byen.

Birkelse Vandværk har 1 boring (DGU 15.616) og 1 reserveboring (DGU 15.618). Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 59.400 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som begge er omkring 24 m dybe.

I den aktive indvindingsboring træffes sand og silt fra terræn. Over sand- og siltaflejringerne træffes 0,8 m muld, men ikke noget beskyttende dæklag af ler.

Vandtypen er karakteriseret som C2, dvs. nitratfrit grundvand, men med forhøjet sulfatindhold, hvilket tyder på relativt ungt grundvand. Der foreligger enkelte detektioner af pesticid-nedbrydningsproduktet BAM, og hertil ligger grundvandets indhold af opløst organisk stof (NVOC) over grænseværdien på 4 mg/l ved seneste analyse. Der er desuden et forhøjet og stigende indhold af klorid (saltpåvirkning) i boringen.

Drikkevandet er dog generelt af tilfredsstillende kvalitet. Grundvandet er reduceret. Der har inden for de seneste år være enkelte overskridelser af kravet til jern og nitrit i afgangsvandet. Der er fundet BAM i alle analyser siden 2006 - senest 0,014 µg/l.

5.1 Beregning af BNBO

I tabel 5-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15. 616 (indvindingsboring)	15. 618 (reserveboring)
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		hi/ys	S
Lerdæklagstykkelse	m	0	6
Magasintykkelse	m	20,1	12
Filterhøjde	m	5,2	6
Indvinding	m ³ /år	59.400	0
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	26,39	26,39□
Gradient	‰	1,9	1,9
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	79	0
BNBO areal	ha	1,97	
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszoner	ha	2,16	

Tabel 5-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Birkelse Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

5.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

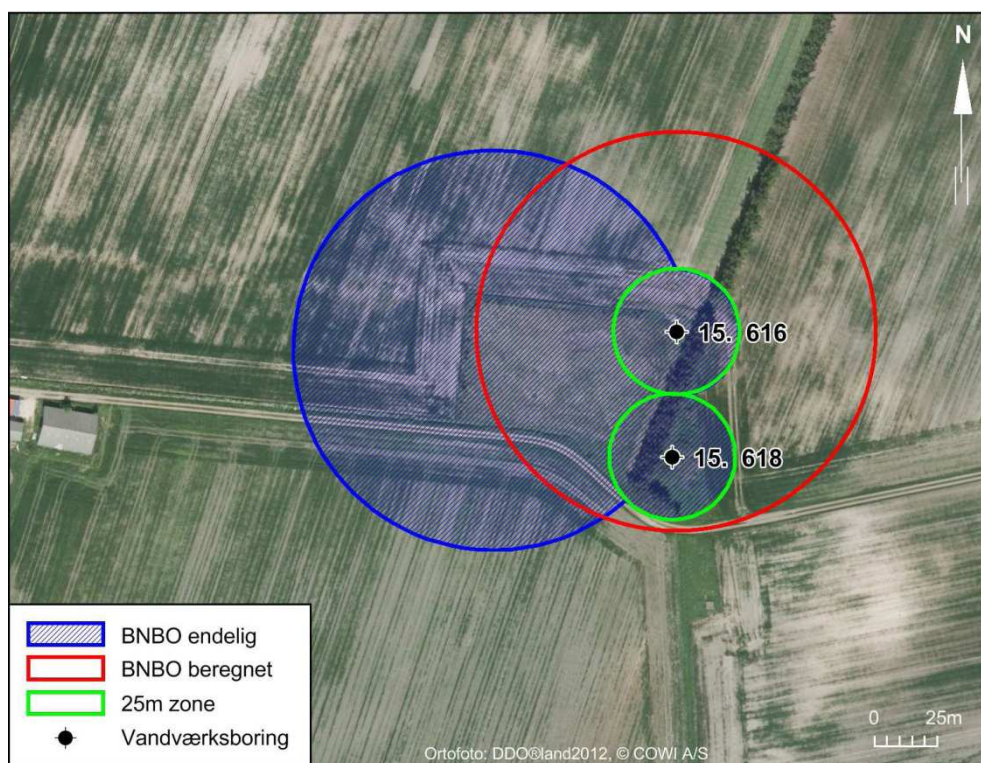
5.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

5.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 5-1 og figur 5-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 2,16 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteten er bestemt i indvindingsboringen (DGU 15.616), men ikke i reserveboringen (15.618), og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 5-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Birkelse Vandværk

5.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 5-3.



Figur 5-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Birkelse Vandværk

5.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgøres udelukkende af landbrugsarealer og/eller græs.

5.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

5.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er registreret "andet/ukendt afløbsforhold" umiddelbart sydøst for boringen. Dette afløb er knyttet til reserveboringen, og vandværket oplyser, at der ca. hver anden måned bliver pumpet en lille smule vand fra den, som ledes til grøft.

På de opdyrkede arealer er der risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

5.3 Sårbarhedsvurdering

5.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde sand.

Kortlægningen viser, at der kun er lille geologisk beskyttelse i form af dæklag af ler i hele oplandets udstrækning, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

5.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 5-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

5.4 Risikovurdering

5.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 50 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 1.225 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der er imidlertid ingen registrerede olietanke indenfor BNBO, hvorfor et oliespild af denne størrelsesorden må anses for meget usandsynligt.

Det eksisterende afløb fra reserveboringen udgør ingen forureningsrisiko. Herudover findes der ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

5.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

5.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

5.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO udgøres udelukkende af landbrugsarealer og/eller græs. Der er foretaget skøn mht. om arealerne er i omdrift eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede. Det er antaget, at alle landbrugsarealer i omdrift, og at der ikke anvendes pesticider i læhegnene ved kildepladsen.

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	2,17	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	130.000
I alt				130.000

Tabel 5-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

5.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforsyningsforbindelse til Aabybro Vandværk og kan derfor opretholde forsyningen i tilfælde af uheld eller akutte grundvandsforureninger. Desuden er det en fordel, at vandværket råder over en reserveboring, som kan anvendes i tilfælde af problemer med den normale indvindingsboring. Det er dog sandsynligt, at reserveboringen vil blive påvirket tilsvarende, da den ligger meget tæt på og er filtersat i omtrent samme niveau som den aktive indvindingsboring.

Hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, anbefales det, at de nævnte tiltag for at beskytte grundvandet inden for BNBO gennemføres, da omkostningerne hermed er relativt beskedne i forhold til f.eks. udgifterne til en ny boring eller kildeplads.

6 Blokhus Vandværk



Figur 6-1 Blokhus Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Blokhus Vandværk med tilhørende kildeplads er beliggende i Blokhus by. BNBO ligger i et område, der fortrinsvis udgøres af parcelhuse, veje og kommunale arealer (sportsplads).

Blokhus Vandværk leverer primært vand til Blokhus og sommerhusområderne omkring byen.

Blokhus Vandværk har 1 kildeplads med 8 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 170.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne på nær én (DGU 15.625). Boringerne er typisk er 17,5-26 m dybe, dog er boringerne 15.539 og 15.763 hhv. 41 og 31 m dybe. Dybden af boring 15.625 er ikke oplyst.

I alle borerne træffes der sand/smeltevandssand eller sand og grus fra få meter under terræn. Over sandet findes i de fleste borer dæklag af ler af 2-4 m tykkelse. I boring DGU 15.539 træffes dog et dæklag af ler, der er 11,5 m tykt. I DGU 15.541 og 15.681 er der ikke noget lerdæklag. Terrænnært er der fyld og tørveaflejringer.

Seneste råvandsanalyser for borerne er fra 2010-2013. Vandet er nitratfrit uden forhøjet sulfat, dvs. redoxvandtype C1, og vandkvaliteten er overordnet set god. Ved seneste råvandsanalyser i 2010 er der fund af pesticider (henholdsvis 0,043 µg/l dichlorprop og 0,037 µg/l BAM) i boring DGU nr. 15.365 og 15.763. Der er ikke tidligere fund i borerne. Kloridindholdet er relativt højt (80 og 100 mg/l) i borerne DGU nr. 15.681 og 15.763. I sidstnævnte boring er der en kraftig stigning fra 2002, hvor koncentrationen var på 48 mg/l. Der er ingen tydelig tidlig udvikling i vandkemien, ud over et stigende kloridindhold i DGU nr. 15.763.

Kvaliteten af vandværkets afgangsvand generelt tilfredsstillende. Der har dog været overskridelser af kravene for aggressiv kuldioxid, farvetal, jern, mangan og turbiditet i de senere år. Der er i 2002 og 2010 konstateret BAM i afgangsvandet, hvorimod der aldrig er fundet dichlorprop. Der har i perioden 2004-2008 været forureninger med coliforme bakterier.

6.1 Beregning af BNBO

I tabel 6-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.91	15.364	15.365	15.539
Magasinetype		Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		s/g/s	s	s	s
Lerdæklagstykkelse	m	2	4	4	11,5
Magasintykkelse	m	18	5,5	8,5	18,85
Filterhøjde	m	6	5,5	8,5	3
Indvinding	m ³ /år	21.250	21.250	21.250	21.250
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,31	6,42	3,62	1,03
Gradient	‰	4,3	4,3	4,3	4,3
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	50	91	73	49
BNBO areal	ha	0,79	2,58	1,67	0,75
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	3,52			

Borings ID	DGU nr.	15.541	15.625	15.681	15.763
Magasintype		Frit	Spændt	Frit	Spændt
Magasinbjergart		s	s*	ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	0	4*	0	3,5
Magasintykkelse	m	21,8	8,5*	12,72	19
Filterhøjde	m	12	8,5*	6	9
Indvinding	m ³ /år	21.250	21.250	21.250	21.250
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,9	3,62□	0,3	1,03□
Gradient	‰	4,3	4,3	4,3	4,3
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	46	73	62	49
BNBO areal	ha	0,66	1,67	1,19	0,75
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	3,52			

*Tabel 6-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Blokhus Vandværk (tomme felter betyder manglende data).
For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.*

6.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Transmissiviteten for DGU 15.625 er dog overført fra DGU 15.365, og transmissiviteten for DGU 15.763 er overført fra DGU 15.539. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

6.1.2 Numerisk beregning

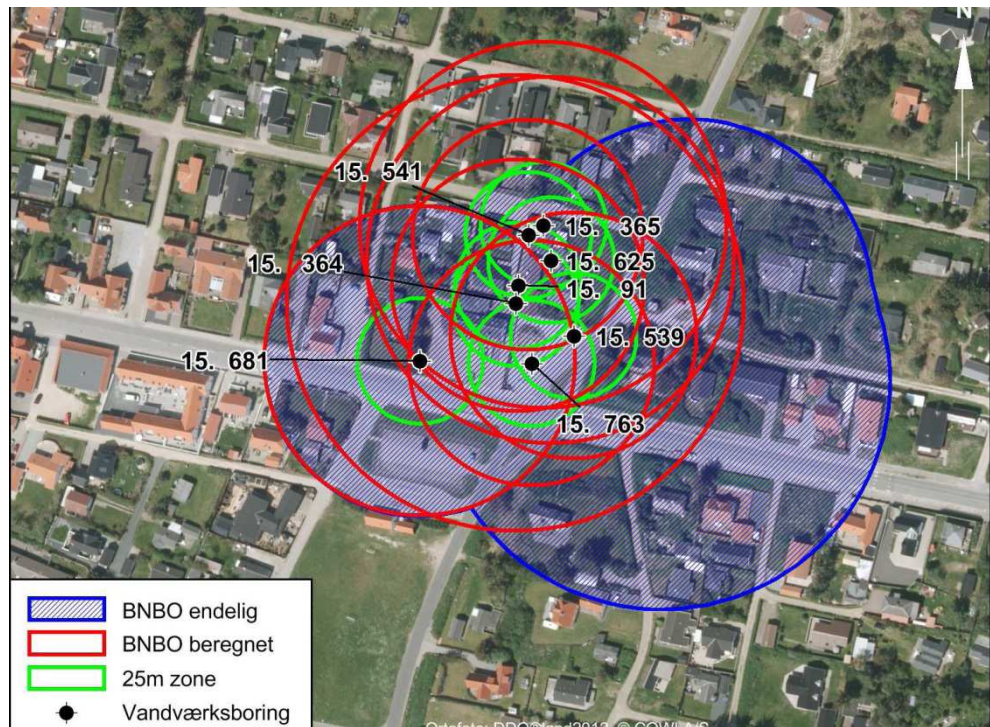
Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

6.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 6-1 og figur 6-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, undtaget for boring 15.681, der ikke er justeret (svarende til situation 1 på figuren). De mange overlappende BNBO for de enkelte boringer er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 3,52 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold i 7 af 8 boringer,

transmissiviteterne er bestemt i 6 af 8 borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 6-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Blokhush Vandværk

6.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et kort over arealet inkl. registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 6-3.



Figur 6-3 Oversigtskort med potentielle forureningskilder ved Blokhush Vandværk

6.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO ligger i et område, der fortrinsvis udgøres af parcelhuse, veje og kommunale arealer (sportsplads).

6.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

6.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er registreret to olietanke inden for BNBO på hhv. matr. 61x og 66ab. Der er i begge tilfælde tale om nedgravede olietanke.

Der er ikke landbrugsarealer inden for BNBO, hvorfor der kun er begrænset risiko for nedsivning af nitrat i problematiske mængder. Dog kan spild/uheld i forbindelse med privates pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Det er antaget, at de kommunale arealer, dvs. boldbaner og tilhørende arealer, vedligeholdes uden anvendelse af pesticider.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg, men vandværket har bemærket, at der er risiko for nedsivning af spildevand fra ikke-registrerede anlæg i oplandet. Vandværket anbefales at kontakte kommunen, såfremt der er konkret viden om nedsivningsanlæg inden for 300 m fra borerne eller inden for BNBO.

6.3 Sårbarhedsvurdering

6.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde sand og grus. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er yderst begrænset eller helt fraværende, idet dæklagene typisk er mellem 0 og 4 m tykke, dog er lerdæklaget i DGU 15.539 11,5 m. Grundvandet er nitratsårbart i store dele af oplandet.

6.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 6-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

6.4 Risikovurdering

6.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I fuld overensstemmelse hermed er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 875 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales, at kommunen undersøger, om de to nedgravede olietanke inden for BNBO på hhv. matr. 61x og 66ab fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, bør de udskiftes med overjordiske olietanke, der spildsikres, så oliespild på mere end 875 liter bliver helt usandsynligt.

Der findes ingen registrerede private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

6.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

6.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

6.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om rigtig mange grunde kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner. Det er dog forudsat, at der er udgifter til kompensation af alle de berørte parcelhusene, hvorfor beløbet må betragtes som robust.

Det er antaget, at de kommunale arealer, dvs. boldbaner og tilhørende arealer, vedligeholdes uden anvendelse af pesticider, hvilket bør verificeres. Disse arealer er ikke medtaget i omkostningsberegningerne.

Der er registreret to olietanke inden for BNBO på hhv. matr. 61x og 66ab. Der er i begge tilfælde tale om nedgravede olietanke. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietankene fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, bør de erstattes med spildsikrede, overjordiske tanke. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. pr. olietank forbundet med dette.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO** (nogle parcelhuse dog kun delvist inden for BNBO), hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri havebrug, samt sløjfning af tanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Parcelhus	46	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	230.000
Olietank	2	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	30.000
I alt				260.000

Tabel 6-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

6.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforsyningsforbindelse til Jonstrup Vandværk og Hune Vandværk og kan derfor opretholde forsyningen i tilfælde af uheld eller akutte grundvandsforureninger. Desuden er det en fordel, at vandværket råder over flere boringer. Det er dog muligt, at hele kildepladsen vil blive påvirket ved uheld, så hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for at de andre også vil blive det, da boringerne ligger tæt sammen og er filtersat i omtrent samme niveau.

Det anbefales, at de nævnte tiltag for at beskytte grundvandet inden for BNBO gennemføres, idet omkostningerne forbundet hermed er relativt beskedne i forhold til f.eks. udgifterne til nye boringer eller en ny kildeplads.

7 Feriebyens Vandværk



Figur 7-1 Feriebyens Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Feriebyens Vandværk og BNBO ligger i et naturområde, som gennemskæres af en offentlig vej. Vandværket leverer primært vand til Rødhus Klint Camping og Feriecenter, der aftager lidt over halvdelen af den oppumpede mængde.

Feriebyens Vandværk har 1 kildeplads med 2 borer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 22.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringerne, som er hhv. 50 og 52,5 m dybe.

Vandet indvindes fra skrivekridt, der træffes fra ca. 25 m u.t. Over skrivekridtet træffes beskedne lerlag af 2-3 m tykkelse og herover sandlag.

Seneste råvandsanalyser for borerne er fra 2011-2013. Der er tale om reduceret, nitratfrit grundvand af redoxvandtype C1, som typisk har begrænset

nitratsårbarhed. Der er ingen fund af pesticider, men der er høje koncentrationer af klorid (110 og 240 mg/l) i boringerne, hvilket må tilskrives den kystnære placering. Kloridindholdet har været stigende i en årrække, men er stadig under kravet. I DGU nr. 15.419 er kloridkoncentrationen steget fra 140 mg/l i 1991 til 240 mg/l i 2013. Der er desuden et højt natriumindhold. Det bemærkes, at strontium skal indgå i boringskontrollen, når der indvindes fra skrivekridt.

Kvaliteten af vandværkets afgangsvand er generelt tilfredsstillende, om end kloridindholdet er højt (salt). Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet. Der har inden for de seneste år været enkelte bakteriologiske overskridelser.

7.1 Beregning af BNBO

I tabel 7-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15. 43	15.419
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds/k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	2,4	3
Magasintykkelse	m	29,1	25,5
Filterhøjde	m	21	12
Indvinding	m ³ /år	11.000	11.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	3,01	0,79
Gradient	‰	5,1	5,1
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	110	117
BNBO areal	ha	3,78	4,31
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	6,09	

Tabel 7-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Feriebyens Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

7.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

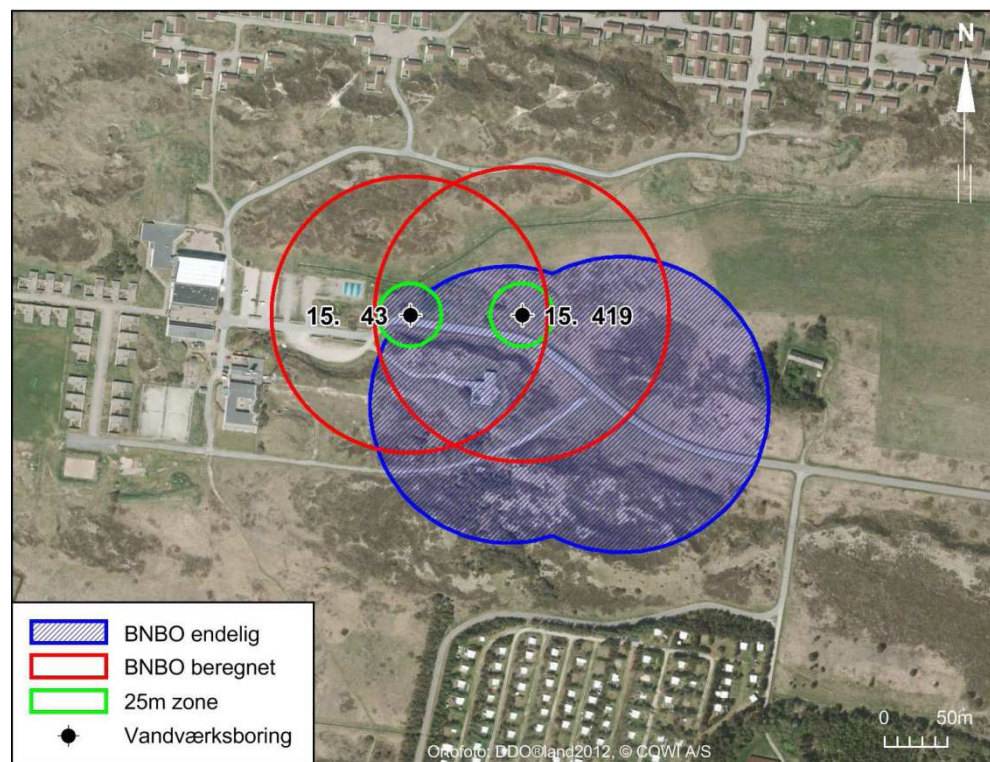
7.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

7.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 7-1 og figur 7-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningretning, svarende til situation 2 på figur 1-4. De overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 6,09 ha.

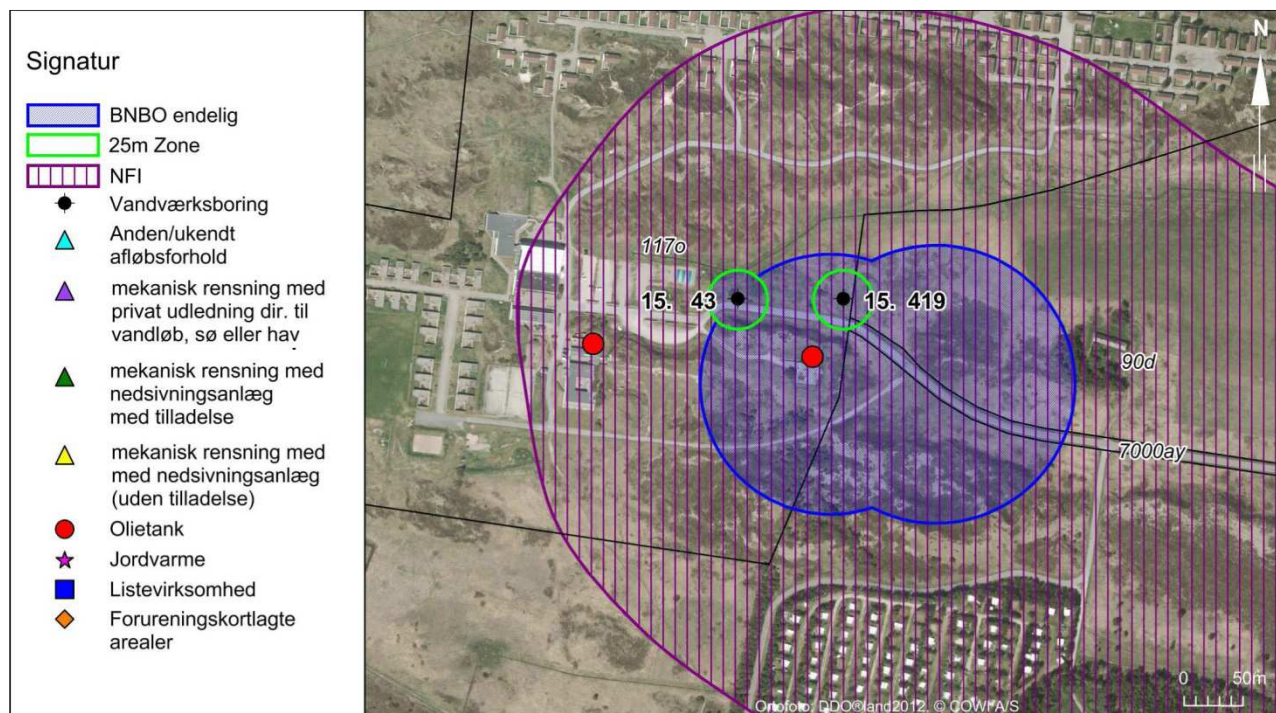
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i begge borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 7-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Feriebyens Vandværk

7.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 7-3.



Figur 7-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Feriebyens Vandværk

7.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO ligger i et naturområde, som gennemskæres af en offentlig vej.

7.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

7.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er på matrikel 117c registreret en nedgravet olietank fra 1979 med et volumen på 5000 liter inden for BNBO.

Der er ikke landbrugsarealer inden for BNBO, og derfor kun begrænset risiko for nedsivning af nitrat i problematiske mængder. Ligeledes vurderes der heller ikke at forekomme privat pesticidanvendelse, som kan medføre forurening af grundvandet.

7.3 Sårbarhedsvurdering

7.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalk og skrivetridt. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskedent, hvorfor grundvandet anses for nitratsårbart.

7.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 7-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

7.4 Risikovurdering

7.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. Det er dog i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hele 34 %. Det skyldes at hele matriklen af et landbrugsareal inden for BNBO indgår i denne beregning, hvor den del, der ligger inden for BNBO faktisk kun omfatter naturområde. Den reelle reduktion i nitratbelastning ved ophør af gødning af landbrugsarealer inden for BNBO er derfor ubetydelig.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der forventes imidlertid ingen privat pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 1850 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales, at kommunen undersøger, om den 5000 liter store nedgravede olietank tilknyttet matrikel 117c fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, bør den erstattes af en overjordisk olietank, og hvis volumen af denne er større end 1850 liter, bør der etableres spildsikring under tanken.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

7.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

7.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

7.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO ligger i et naturområde, som gennemskæres af en vej. Det er antaget, at der ikke anvendes pesticider inden for BNBO, hvorfor der ikke er medtaget udgifter til aftaler i omkostningsberegningerne.

Der er registreret en nedgravet olietank fra 1979 med et volumen på 5.000 liter inden for BNBO. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietanken fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, bør den erstattes med en spildsikret, overjordisk tank. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med dette.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, med tilhørende erstatninger opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Olietank	1	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	15.000
I alt				15.000

Tabel 7-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

7.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforsyning til andre vandværker i området, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

Der er kun meget beskedne udgifter forbundet med at gennemføre disse, hvorfor de klart anbefales gennemført.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

8 Fjerritslev Vandværk



Figur 8-1 Fjerritslev Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Fjerritslev Vandværk er beliggende i Fjerritslev by. Kildepladsen ligger i en mindre skov, beliggende i et sommerhusområde nord for Fjerritslev.

Fjerritslev Vandværk har 1 kildeplads med 9 indvindingsboringer, hvor der indvindes lidt mere fra boring DGU nr. 24.744 i forhold til de øvrige boringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 335.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som typisk er 21-22 m dybe, bortset fra ovennævnte boring 24.744, der er 50 m dyb.

I alle boringerne træffes der skrivekridt fra få meter under terræn. Over skrivekridtet findes der typisk flyvesand og muld, men ikke noget beskyttende dæklag af ler.

Med undtagelse af den dybe boring DGU nr. 24.744 indvindes der oxideret og nitratholdigt grundvand. Konstaterede nitratkoncentrationer ligger i intervallet 4,2

– 25 mg/l, men kun i boring DGU nr. 24.775 (25 mg/l) er indholdet stigende. Ellers er der generelt en faldende tendens. Sulfat- og kloridindhold er ligeledes lave. Trods generelt dårligt beskyttet grundvand er der ingen fund af pesticider.

8.1 Beregning af BNBO

I tabel 8-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24. 744	24. 773	24. 774	24. 775
Magasintype		Frit	Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		k	k	k	k
Lerdæklagstykkelse	m	0	0	0	0
Magasintykkelse	m	14,2	12,61	14,82	12,38
Filterhøjde	m	12	10	10	10
Indvinding	m ³ /år	58.192	34.601	34.601	34.601
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	2,1	5,59	2,26	1,49
Gradient	‰	7,15	7,15	7,15	7,15
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	259	210	194	214
BNBO areal	m ²	21,09	13,84	11,87	14,37
BNBO areal, samlet for alle boringer	m ²	28,75			

Borings ID	DGU nr.	24. 776	24. 777	24. 778	24. 846	24. 847
Magasintype		Frit	Frit	Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		k	k	k	k	K
Dæklagstykkelse	m	0	0	0	0	0
Magasintykkelse	m	11,8	14,71	16,13	17,08	16,58
Filterhøjde	m	10	10	10	9	9
Indvinding	m ³ /år	34.601	34.601	34.601	34.601	34.601
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	2,64	5,16	0,45	0,93	3,39
Gradient	‰	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365	365
BNBO radius	m	218	194	190	182	183
BNBO areal	m ²	14,92	11,86	11,39	10,45	10,55
BNBO areal, samlet for alle boringer	m ²	28,75				

Tabel 8-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Fjerritslev Vandværk (tomme felter betyder manglende data).
For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

8.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

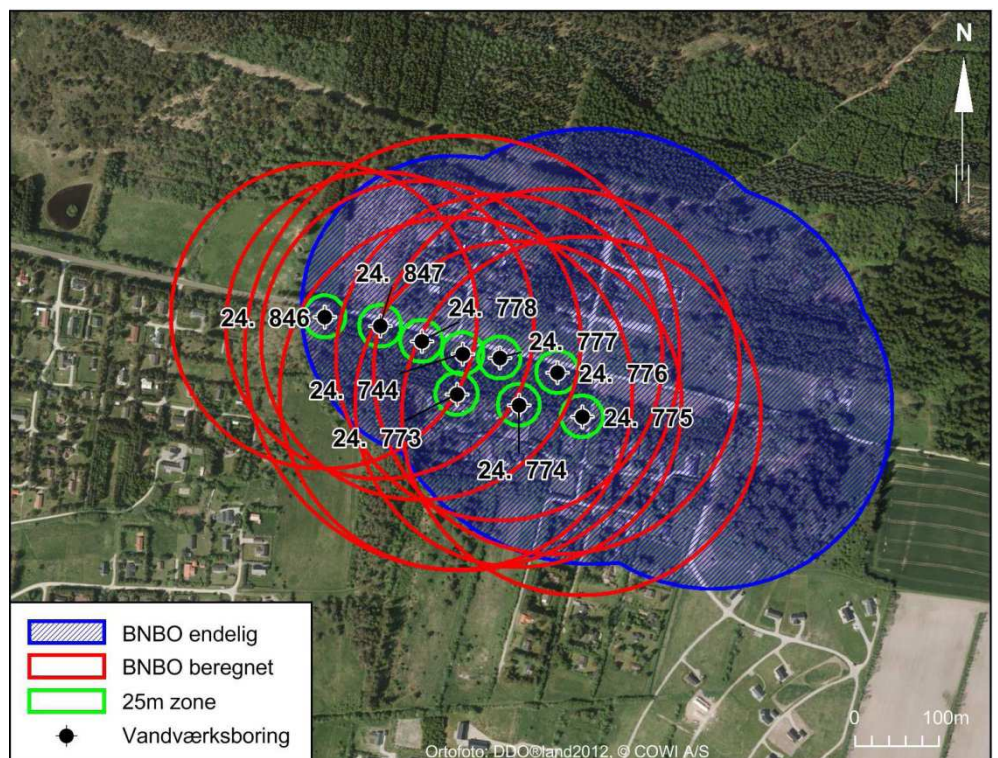
8.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO (se i øvrigt figur 1-5).

8.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 8-1 og figur 8-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 3 på figur 1-4, ligesom de mange overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 28,7 ha.

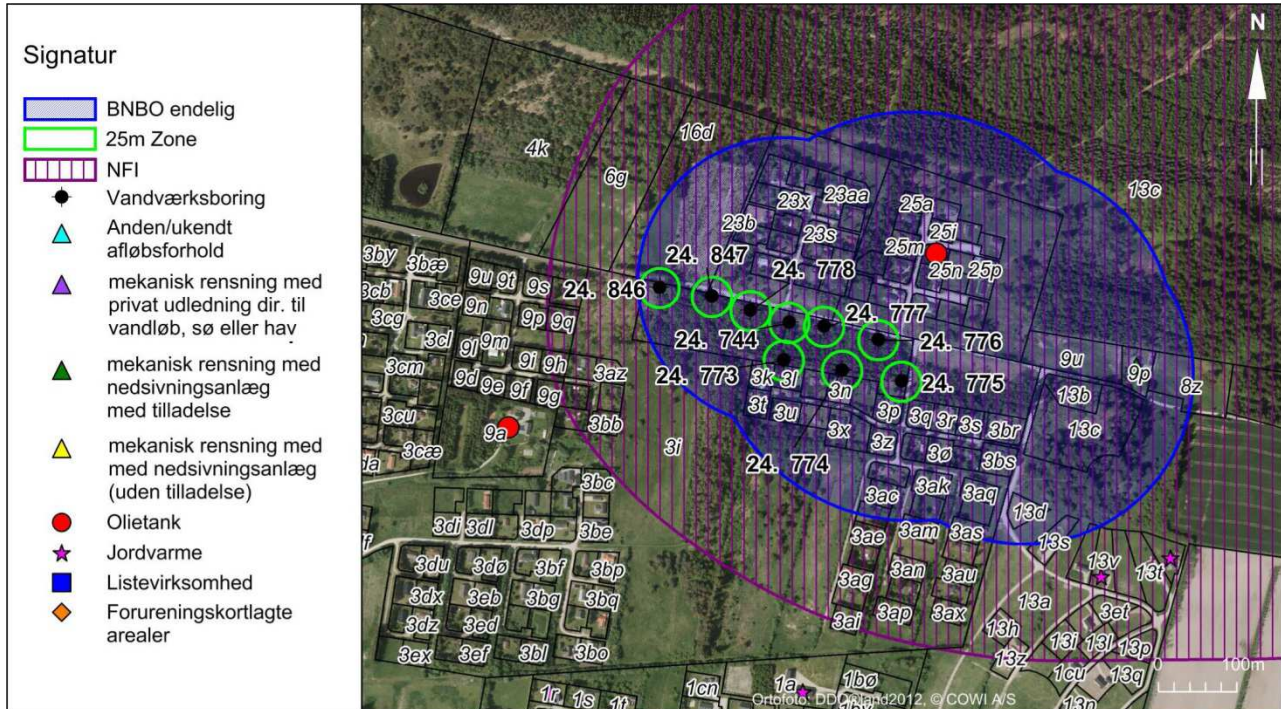
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 8-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Fjerritslev Vandværk

8.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 8-3.



Figur 8-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Fjerritslev Vandværk

8.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er især beliggende i skov, naturarealer og sommerhusområder, samt enkelte veje. Vandværket oplyser dog, at der dyrkes juletræer på det meste af matr. 16d.

8.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

8.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er registreret en olietank på matr. 25n (Poppelvej 14). Ifølge de foreliggende oplysninger er der tale om en overjordisk, udendørs tank, med et tankvolumen på "10". Det antages, at der er tale om en 10 m³ eller 10.000 liters tank.

Der er ikke landbrugsarealer inden for BNBO, hvorfor der kun er begrænset risiko for nedsvivning af nitrat i problematiske mængder. Dog kan spild/uheld i forbindelse med privates pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedsvivningsanlæg inden for BNBO, ligesom der heller ikke er registreret jordvarmeanlæg, men iflg. vandværket ligger der er et horisontalt

jordvarmeanlæg på matr. 23s eller en af nabomatriklerne. Jammerbugt Kommune anbefales at følge op på dette.

8.3 Sårbarhedsvurdering

8.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

8.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 8-3 figur 2-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

8.4 Risikovurdering

8.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. Det er dog i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 6 %. Det skyldes at hele matriklen af et landbrugsareal inden for BNBO indgår i denne beregning, hvor den del, der ligger inden for BNBO faktisk kun indeholder skov. Den reelle reduktion i nitratbelastning ved ophør af gødningsanvendelse på landbrugsarealer inden for BNBO er derfor ubetydelig.

Vandvækret oplyser, at der dyrkes juletræer på en del af matr. 16d og en del af området endda strækker sig indenfor boringernes 25 m beskyttelseszone. Her må landbrug og erhverv ikke anvende gødsning og pesticider, men har krav på en årlig opgørelse på 440 kr (2013-tal), som grundejeren dog selv skal søge

forsyningen om. Det anbefales at der indgås en aftale om den øvrige del af matr. 16d, hvor der dyrkes juletræer inden for BNBO, således at der slet ikke anvendes pesticider på matriklen inden for BNBO.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 1.000 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales, at kommunen undersøger, om den angiveligt 10 m³ store olietank tilknyttet matrikel 25n fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, og den reelle størrelse viser sig at være over 1000 liter, bør der etableres spildsikring under tanken.

Der er registreret et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning i den østlige del af BNBO, på matr. 9p, Kollerup Klitvej 79. Anlægget ligger nøjagtigt 300 m fra nærmeste boring, og eftersom det er godkendt, anses det ikke for at udgøre en uacceptabel grundvandsrisiko (jf. afsnit 1.3.9).

Der er som nævnt ikke registreret jordvarmeanlæg indenfor BNBO, men der ligger flere jordvarmeanlæg umiddelbart syd for BNBO. Horisontale anlæg anses jf. afsnit 1.3.10 ikke for problematiske, hvis de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer. Jammerbugt kommune skal dog lovliggøre anlægget, som vandværket oplyser ligger inden for BNBO.

8.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

8.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

8.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, som ligger inden for BNBO. Det gælder især sommerhusområdet, hvor der er registreret 72 sommerhuse. Med så stort et antal grunde (og med flere udstykninger på vej) bør det overvejes, om der i stedet kan laves kampagner, så brugen af pesticider minimeres. De beregnede erstatninger er derfor antageligt for høje.

For de omkringliggende matrikler, som tilsyneladende er under udstykning, er det antaget, at der er tale om naturområder, som ikke vedligeholdes med anvendelse af pesticider. Det samme er antaget for skovarealerne, herunder det areal, hvor vandforsyningsboringerne ligger. Samlet set medfører dette, at der ikke antages at være udgifter forbundet med at indgå aftaler om, at der ikke anvendes pesticider på disse natur- og skovarealer.

Det anbefales, at der indgås en aftale om den del af matr. 16d, som ligger uden for 25 m beskyttelseszonen, og hvor der dyrkes juletræer inden for BNBO. Udgifter til erstatninger i denne forbindelse er medtaget i opgørelsen nedenfor.

Såfremt den udendørs, overjordiske olietanke tilknyttet matrikel 25n ikke er sløjftet, bør det undersøges, om den er spildsikret, så det er helt usandsynligt, at et oliespild på mere end 1000 liter vil kunne nå overjorden. Hvis ikke bør en sådan sikring etableres. Det er antaget at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med at sikre denne, hvilket vurderes at være et meget robust estimat.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO** med tilhørende erstatninger opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Sommerhus	72	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	180,000
Olietank	1	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	15,000
Juletræer	0.60	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	75,000
I alt				270,000

Tabel 8-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

8.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelse til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke f.eks. kan laves en kampagne eller fælles aftale om brug af pesticider med sommerhusene, er der tale om en stor udgift for forsyningen, hvorfor det anbefales at søge en kampagneløsning.

Det vil dog ikke være relevant at undersøge alternative indvindingsmuligheder i dette område, da aftaleomkostningerne er små i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen vil koste, eller evt. forbindelser til andre vandværker (som ikke er etableret). Det er derfor meget relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer.

Dette forstærkes yderligere af, at vandværkets indvindingsboringer ligger relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis en boring forurenes, kan der være sandsynlighed for, at de andre også vil blive det.

9 Forsyningsselskabet Bonderup



Figur 9-1 Forsyningsselskabet Bonderup (Jammerbugt Kommune, 2012)

Forsyningsselskabet Bonderup er beliggende nordøst for Bonderup i udkanten af byen. BNBO er beliggende i det åbne land og omfatter hovedsageligt naturarealer. Den sydvestlige rand af BNBO udgøres af parcelhushaver.

Vandværket leverer vand til fordelingsvandværkerne Bonderup og Aggersund. Aggersund Fordelingsvandværk leverer vand til ejendomme i Jammerbugt og Vesthimmerlands Kommune.

Forsyningsselskabet Bonderup har 1 kildeplads med 4 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 140.000 m³/år, mens indvindingen på de enkelte boringer er fordelt i henhold til oplysninger fra vandforsyningen.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som er 61,5-80 m dybe.

I alle borerne træffes der skriveskridt fra mellem 2 og 10 meter under terræn. Over skriveskridtet findes der typisk sandaflejringer, men ikke noget beskyttende dæklag af ler. Dog er der i boring DGU 24.957 i alt 3 m sandet moræneler fra 1,5 til 4,5 m u.t., som vurderes ikke at udgøre et reelt lavpermeabelt dæklag. DGU nr. 24.947 er indrettet med to stammer med indtag i forskellige dybder i kalken. Kun det dybeste indtag er analyseret, så det formodes, at det er herfra, oppumpningen foregår.

Seneste råvandsanalyser for borerne er fra 2010-2013. Der er tale om den stærkt reducerede redoxvandtype D, som har begrænset nitratsårbarhed. Der er ingen fund af pesticider. Vandet er nitratfrit, og der er lave koncentrationer af både sulfat og klorid. I boring DGU nr. 24.947 er grænseværdien for arsen i drikkevand på 5 µg/l overskredet (6,0 µg/l), men grænseværdien i det drikkevand, vandværket udpumper, er overholdt.

Kvaliteten af afgangsvandet er generelt tilfredsstillende, men der har dog været flere overskridelser af kvalitetskravet for ammonium/ammoniak. Der har desuden været enkelte overskridelser af kravene til NVOC og turbiditet i de senere år.

9.1 Beregning af BNBO

I tabel 9-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24. 621	24. 947	24. 957	24. 958
Magasintype		Frit	Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		k	k	k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	0	0	0	0
Magasintykkelse	m	52,19	19,84	59,68	59,65
Filterhøjde	m	35,8	12	12	12
Indvinding	m ³ /år	52.268	26.756	31.110	29.866
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	11□	11□□	11□	11□
Gradient	‰	6,0	6,0	6,0	6,0
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	126	147	91	89
BNBO areal	ha	5,02	6,76	2,61	2,51
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	8,00			

*Tabel 9-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Forsyningselskabet Bonderup (tomme felter betyder manglende data).
For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.*

9.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er bestemt på baggrund af pumpningsforsøg i boring DGU 24.947. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

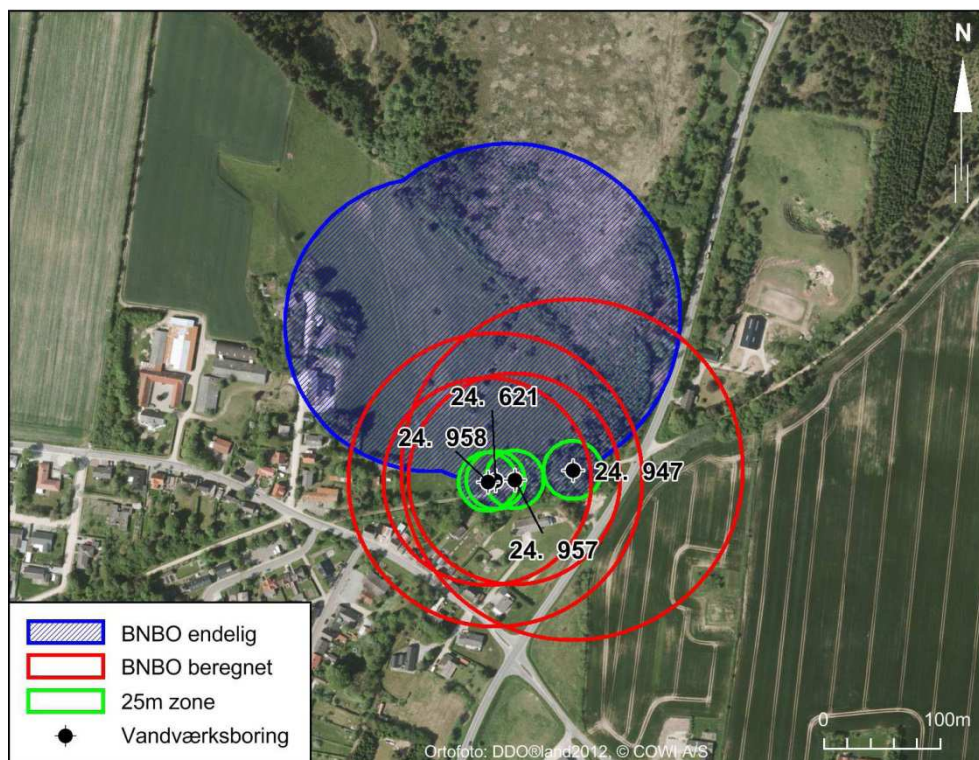
9.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

9.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 9-1 og figur 9-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 8,0 ha.

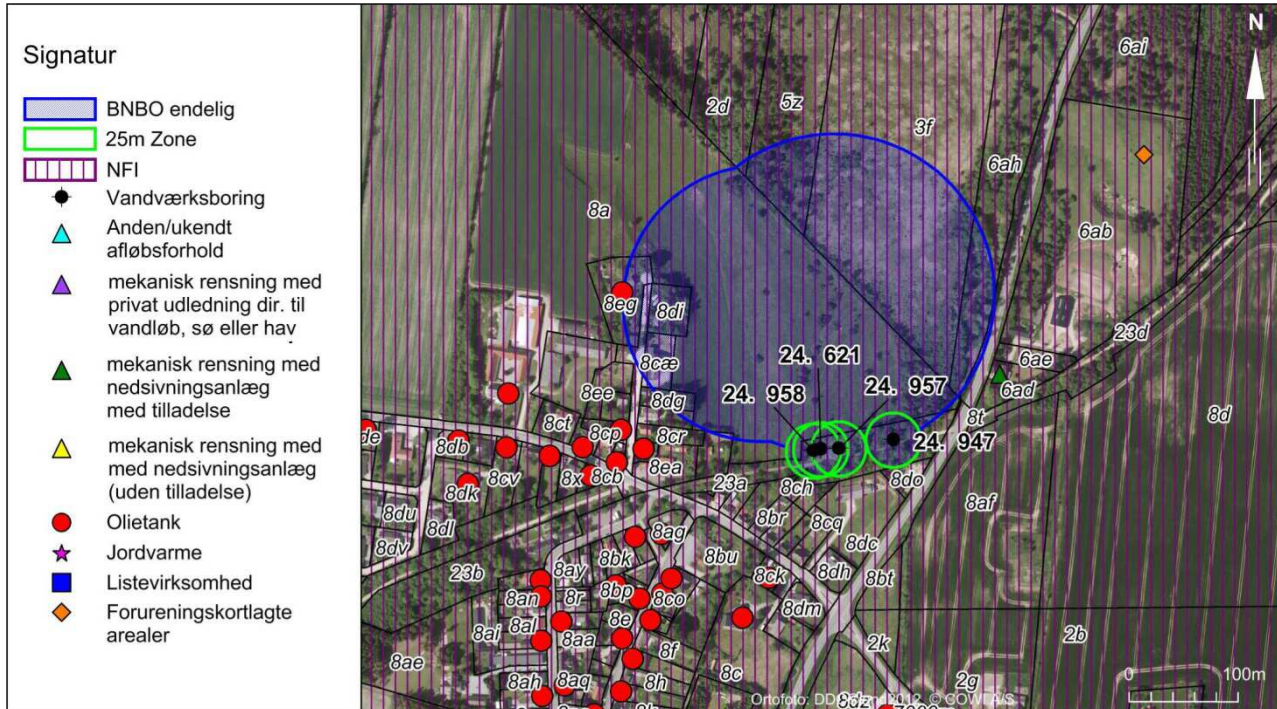
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt på baggrund af pumpningsforsøg i en af de fire boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene. Desuden foreligger der data om oppumpning på boringsniveau.



Figur 9-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Forsyningsselskabet Bonderup

9.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 9-3.



Figur 9-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Forsyningselskabet Bonderup

9.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og omfatter hovedsageligt naturarealer. Den vest-sydvestlige rand af BNBO udgøres af parcelhushaver.

9.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

Vandværket oplyser, at der ligger et tidligere cementstøberi syd for vandværket (uden for BNBO), og at den V2-kortlagte grund ca. 300 m nordøst for den østligste boring, er en tidligere fyldplads. Dette stemmer overens med Region Nordjyllands oplysninger. Da de nævnte grunde ligger uden for BNBO, inddrages de ikke yderligere i denne rapport.

9.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På matrikel 8eg er der registreret en overjordisk olietank inden for BNBO, som er etableret i år 1966, og med et opgivet volumen på 10 m³.

På de opdyrkede arealer er der risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan

udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

9.3 Sårbarhedsvurdering

9.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

9.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 9-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

9.4 Risikovurdering

9.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på blot 1 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes mere end 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Således anses det ikke for nødvendigt at udføre grundvandsbeskyttende tiltag i forhold til den eksisterende 10 m³ overjordiske olietank på matrikel 8eg.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

9.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

9.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

9.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Naturarealerne inden for BNBO forventes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider. Dette bør kontrolleres. Matrikel 8a, som udgør en stor del af BNBO, formodes at udgøre et dyrket areal, og det vil derfor formentlig være forbundet med udgifter at indgå aftaler om pesticidfri dyrkning på dette areal.

Der er foretaget flere skøn mht. om arealerne er i omdrift, skov/plantage, permanent græs eller egentlig natur. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning og havebrug, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	4,16	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	250.000
Parcelhus	8	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	40.000
I alt				290.000

Tabel 9-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

9.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforsyning til andre vandværker i området, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

Hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, er der relativt beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte tiltag, hvorfor de klart anbefales gennemført.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

10 Fredensdal Vandværk



Figur 10-1 Fredensdal Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Fredensdal Vandværk er beliggende i et landbrugsområde umiddelbart nord for Brovst by. BNBO er beliggende i det åbne land, som hovedsageligt udgøres af dyrkede landbrugsarealer med tilhørende landbrugsejendomme og haver. Endvidere findes der et lille areal med træer.

Fredensdal Vandværk leverer vand til landejendomme, og har 1 kildeplads med 2 indvindingsboringer, hvor der kun indvindes fra boring DGU nr. 25.58. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 23.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som er 29 og 35 m dybe.

I boring DGU 25.58 træffes skrivekridt 4 meter under terræn. Kridtet overlejres af et sandlag. I boring DGU 25.314 træffes skrivekridt 21 m u.t. Kridtet overlejres af

7 m sand. Over sandlaget træffes skiftende lag af ler og grus. Den samlede lerlagstykkelse er 10 m.

Seneste analyse fra borerne er fra 2011. Begge borer indeholder oxideret og nitratsårbart grundvand med en nitratkoncentration på 30 mg/l. I DGU nr. 25.58 er koncentrationen stigende, mens den falder i boring DGU nr. 25.314. Sulfatkoncentrationen er på 72 mg/l i begge borer og stigende i DGU nr. 25.314. Nikkelkoncentrationen er på ca. 12 µg/l i begge borer, og koncentrationen er stigende.

Kvaliteten af vandværkets afgangsvand er mindre tilfredsstillende. Dette skyldes, at indholdet af nitrat i afgangsvandet længe har ligget højt (ca. 40 mg/l) med en enkelt overskridelse (66 mg/l) af grænseværdien på 50 mg/l. Der har i de seneste år desuden været en enkelt overskridelse af drikkevandskrav for ammonium/ammoniak og aggressivt kuldioxid. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

10.1 Beregning af BNBO

I tabel 10-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25. 58	25.314
Magasintype		Frit	Spændt
Magasinbjergart		k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	0	10
Magasintykkelse	m	25	21,3
Filterhøjde	m	7	2
Indvinding	m ³ /år	23.000	0
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,73	0,53
Gradient	‰	3,1	3,1
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	173	0
BNBO areal	ha	9,38	0,00
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	9,38	

Tabel 10-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Fredensdal Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

10.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

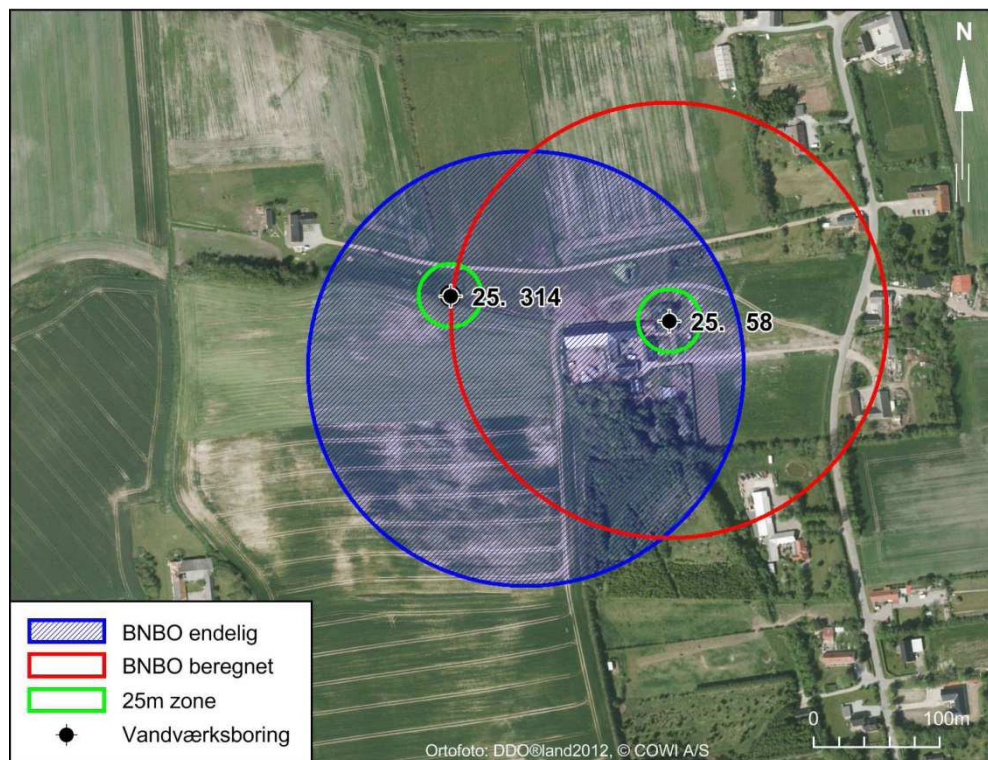
10.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

10.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 10-1 og figur 10-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 9,38 ha.

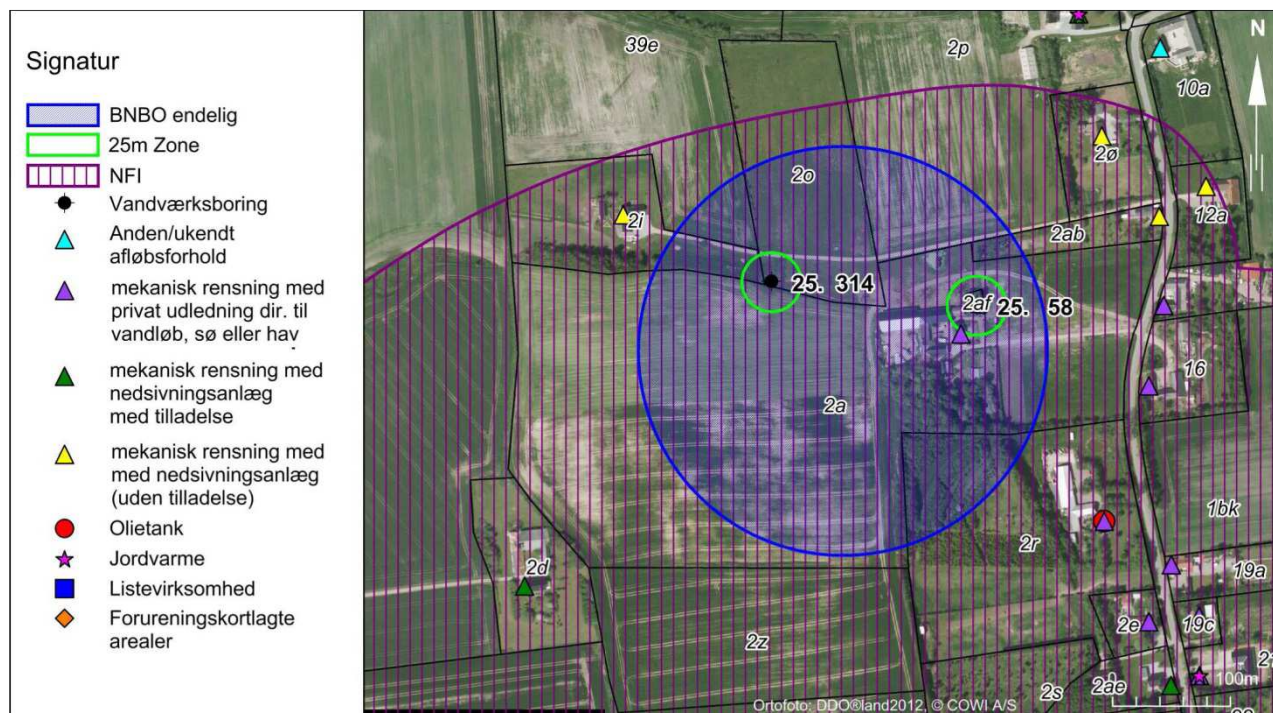
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteten er bestemt i boringen, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 10-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Fredensdal Vandværk

10.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 10-3.



Figur 10-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Fredensdal Vandværk

10.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og udgøres hovedsageligt af dyrkede landbrugsarealer med tilhørende landbrugsejendomme og haver.

10.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

10.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er registreret et spildevandsanlæg med mekanisk rensning og udledning direkte til vandløb eller sø tilknyttet den nærliggende ejendom på matr. 2a. Jammerbugt Kommune bør sikre, at anlægget er lovligt, men da der ikke er tale om et nedsivningsanlæg, vurderes det ikke at være nødvendigt at foretage sig yderligere.

På de opdyrkede arealer er der risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

10.3 Sårbarhedsvurdering

10.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skriveskridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart. Dette bekræftes af vandtypen.

10.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 10-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

10.4 Risikovurdering

10.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 40 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 1550 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der er imidlertid ikke registreret olietanke indenfor BNBO.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

10.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

10.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

10.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO er beliggende i det åbne land og er hovedsageligt udgjort af dyrkede landbrugsarealer med tilhørende landbrugsejendomme og haver. Der er på flere matrikler foretaget skøn af, hvorvidt der er tale om omdriftarealer, permanent græs eller have. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket formentlig ikke giver det helt sande billede

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Ligeledes anbefales det, at der forhandles pesticidfri havebrug og vedligeholdelse af gårdspladser inden for BNBO.

Der er registreret spildevandsanlæg med mekanisk rensning med udledning direkte til vandløb eller sø tilknyttet den nærliggende ejendom på matr. 2a. Jammerbugt Kommune bør sikre at anlægget er lovligt, men da der ikke er tale om et nedslivningsanlæg, vurderes det ikke at være nødvendigt at foretage sig yderligere.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning og vedligehold af gårdspladser, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	6,18	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	371.000
Gårdsplads	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	11.000
Parcelhus	1	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	5.000
I alt				387.000

Tabel 10-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

10.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, vil det være relevant at overveje en alternativ løsning på vandforsyningen i dette område. Det er oplyst, at vandværket gerne vil tilsluttes Vandforsyningen Brovst, der ligger blot 500 m mod syd, og vandværket overvejes lukket og indlagt under denne forsyning.

Udgifterne til at gennemføre grundvandsbeskyttende tiltag skal derfor ses i lyset af disse overvejelser, men hvis det vælges at fortsætte indvindingen fra kildepladsen, er det vigtigt at gennemføre de nævnte tiltag.

11 Gjøl Nørredige Vandværk



Figur 11-1 Gjøl Nørredige Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Gjøl Nørredige Vandværk er beliggende ved Nørredige. BNBO ligger i det åbne land og udgøres hovedsageligt af dyrkede landbrugsarealer, tilhørende landbrugsejendomme og tilkørselsveje. Derudover gennemskæres området af to landeveje.

Gjøl Nørredige Vandværk har 1 indvindingsboring, DGU nr. 25.40. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 27.900 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om indvindingsboringen, som er 34 m dyb.

I boringen træffes der skrivekridt fra 17 meter under terræn. Over skrivekridtet findes et dæklag af ler med en tykkelse på 12,5 m. Der er endvidere aflejringer af grus og sand.

Grundvandet i boringen er vandtype C1, som er nitratfrit og typisk mindre nitratsårbart grundvand. Der er ingen vandkemiske problemparametre, og grundvandet bør uden problemer kunne omdannes til drikkevandskvalitet ved normal vandbehandling. Det bemærkes, at boringen har indtag i skrivekridt, hvorfor strontium skal indgå i boringskontrollen.

Der har tidligere været problemer med iltningen på vandværket, men disse problemer ser ud til at være løst, og der er ved de seneste analyser ingen overskridelser af drikkevandskrav. Der er heller ingen problemer med miljøfremmede stoffer.

11.1 Beregning af BNBO

I tabel 11-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.40
Magasintype		Spændt
Magasinbjergart		ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	12,5
Magasintykkelse	m	11,7
Filterhøjde	m	8
Indvinding	m ³ /år	27.900
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1.46
Gradient	‰	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,02
Analysefrekvens	dage	730
BNBO radius	m	276
BNBO areal	ha	23,85
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	23,83

Tabel 11-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Gjøl Nørredige Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

11.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for boringen er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringen. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra et potentialekort bestemt med grundvandsmodel. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

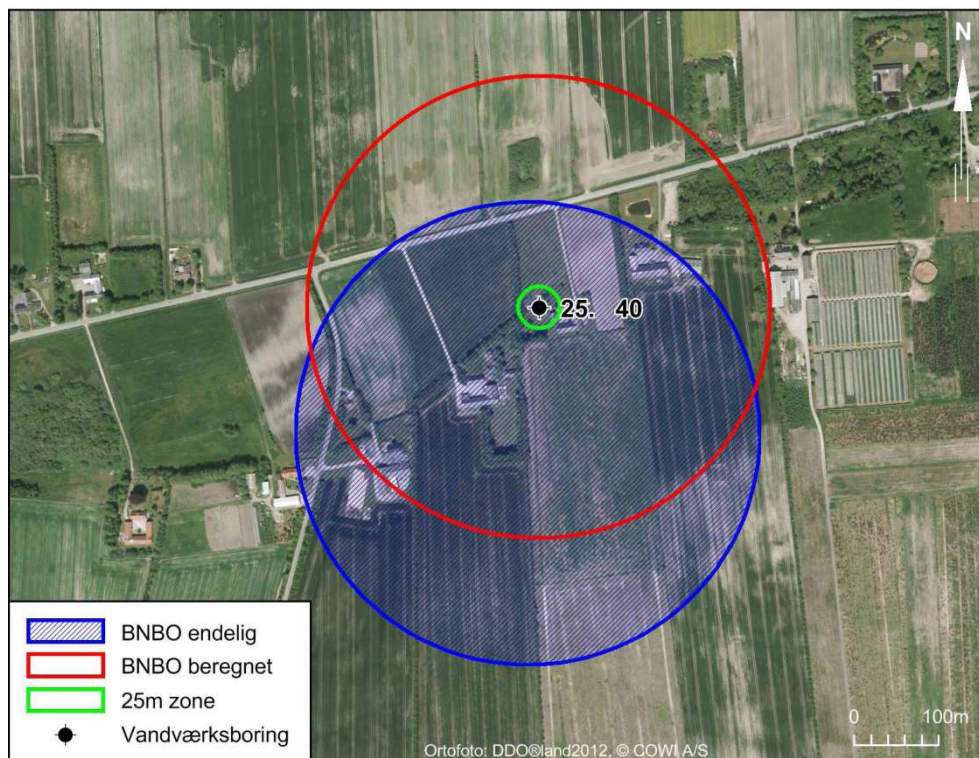
11.1.2 Numerisk beregning

Der er ikke foretaget numerisk beregning af BNBO med grundvandsmodel for Gjøl Nørredige Vandværk.

11.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 11-1 og figur 11-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 23,83 ha.

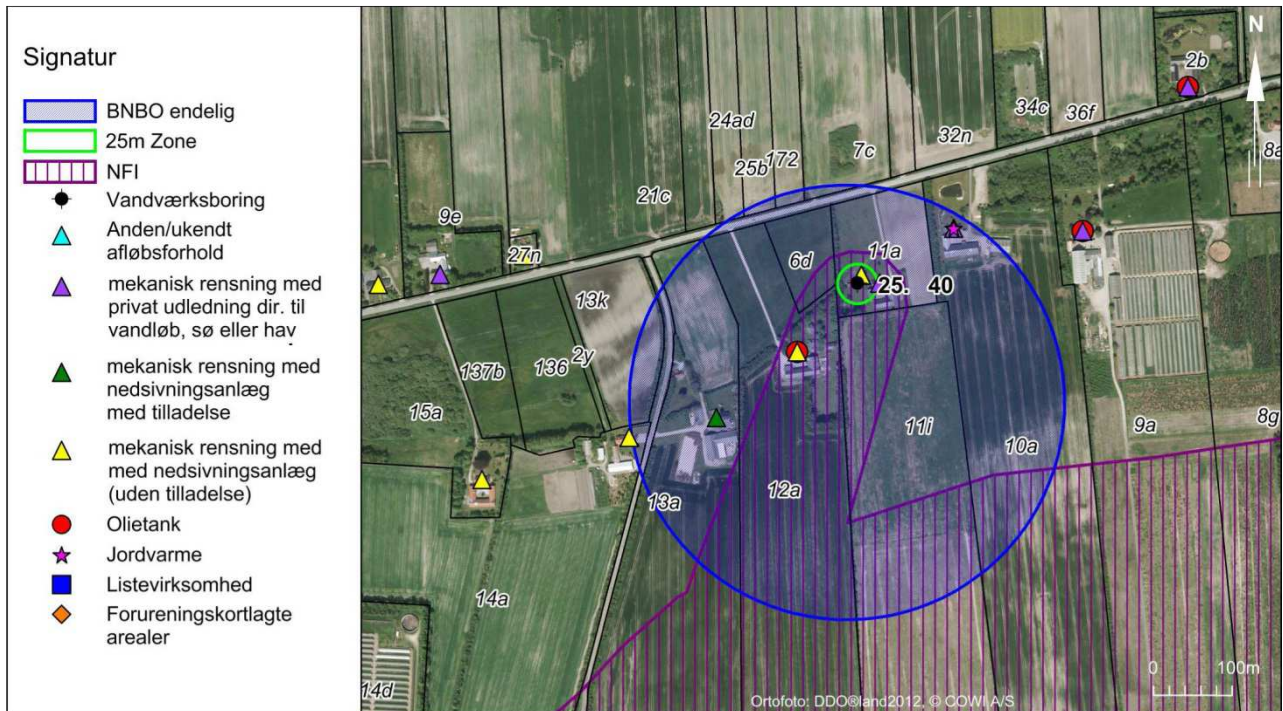
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "middel", da der foreligger beskrivelse af de geologiske forhold, transmissiviteten er bestemt i boringen, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 11-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Gjøl Nørredige Vandværk

11.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 11-3.



Figur 11-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Gjol Nørredige Vandværk

11.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og er hovedsageligt udgjort af dyrkede landbrugsarealer, tilhørende landbrugsejendomme og tilkørselsveje. Derudover skæres området af to landeveje.

11.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

11.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Det findes et vandret jordvarmeanlæg fra 2009 på matr. 10a. Anlægget ligger ca. 140 m fra indvindingsboringen, og overholder således afstandskravet på 50 m.

På ejendommen umiddelbart mod sydvest (matr. 6d) findes der et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger, om anlægget rent faktisk findes, og i givet fald sørger for, at anlægget lovliggøres.

Desuden findes der længere mod sydvest på matr. 13a et anlæg med mekanisk rensning og nedsivningsanlæg med tilladelse. På samme matrikel findes også en overjordisk olietank fra år 2000 med et volumen på 10 m³.

På de opdyrkede arealer er der risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan

udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

11.3 Sårbarhedsvurdering

11.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler yder en begrænset beskyttelse, hvorfor grundvandet inden for det oprindeligt beregnede indvindingsopland er nitratsårbart.

11.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 11-3. En del af BNBO udgøres af NFI, som bl.a. omfatter 25 m beskyttelseszonen omkring boringen, samt den sydlige del af BNBO. Den nordlige, østlige og vestlige periferi af BNBO ligger udenfor NFI.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

11.4 Risikovurdering

11.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 98 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes mere end 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det er på den baggrund ikke nødvendigt at udføre grundvandsbeskyttende tiltag i forhold til den 10 m³ olietank på matr. 13a.

På ejendommen umiddelbart mod sydvest (matr. 6d) findes der et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning, og desuden findes der længere mod sydvest på matr. 13a et anlæg med mekanisk rensning og nedsivningsanlæg med tilladelse.

Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger, om anlæggene rent faktisk findes, og om nødvendigt sørger for lovliggørelse af anlægget på matrikel 6d.

Det findes et vandret jordvarmeanlæg fra 2009 på matr. 10a. Anlægget ligger ca. 140 m fra indvindingsboringen, og ligger således længere væk end afstandskravet på 50 m. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske indenfor BNBO, når blot de overholder gældende afstandskrav.

11.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for dette BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Renserier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Asfaltfabrikker
- › Træimprægneringsvirksomheder
- › Garverier
- › Olietanke (overjordiske) op til 100.000 liter
- › Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- › Kalkværker
- › Biogasanlæg

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte ti, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

11.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

11.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Samtidig anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug og vedligeholdelse af gårdsplader på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Der er medregnet udgifter hertil, men afhængigt af de landbrugsmæssige aftaler, er disse udgifter måske indeholdt heri.

Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftsarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket formentlig ikke giver det helt sande billede.

På ejendommen umiddelbart mod sydvest (matr. 12a) findes der i 110 m afstand fra indvindingsboringen et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning. Desuden findes der på selve vandværksgrunden (matr. 11e) et tilsvarende nedsivningsanlæg. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger, om disse anlæg rent faktisk findes, og i givet fald sørger for, at de om nødvendigt lovliggøres, således at afstandskravet på 300 m til indvindingsboringen samtidig overholdes.

Desuden findes der længere mod sydvest på matr. 13a i 245 m afstand fra boringen et anlæg med mekanisk rensning med nedsivningsanlæg med tilladelse. Da det ligger nærmere end 300 m fra indvindingsboringen, er der her en konflikt, som bør afklares nærmere af Jammerbugt Kommune.

De to spildevandsanlæg på hhv. matr. 11a og 10a øst for boringen er begge med mekanisk rensning med udledning til vandløb. Det forventes ikke, at disse udgør noget potentielt grundvandsproblem.

På matr. 12a findes en overjordisk olietank fra år 2000. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietanken fortsat eksisterer. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spilmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af denne tank.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	19,68	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	1.181.000
Gårdsplads	4	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	44.000
Parcelhus	1	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	5.000
Græs	0,53	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	5.000
I alt				1.235.000

Tabel 11-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

11.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, vil det være relevant at overveje en alternativ løsning på vandforsyningen i dette område.

Vandværket har allerede nødforbindelse til Gjøl Private Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne, selv i en situation, hvor vandværkets indvindingsboring forurenes.

Derfor vurderes det ikke umiddelbart påkrævet at gennemføre alle de nævnte tiltag, idet de er forbundet med store udgifter, og da vandforsyningen kan opretholdes selv i tilfælde af akut forurening af boringen. Det anbefales dog stadig som minimum at søge at begrænse pesticidbelastningen i området, f.eks. ved informationskampagner og frivillige aftaler.

12 Gjøl Private Vandværk



Figur 12-1 Gjøl Private Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Gjøl Private Vandværk leverer vand til Gjøl by, sommerhusområdet på Gjøl samt landejendomme.

Gjøl Private Vandværk er beliggende lidt nord for Gjøl by, og store dele af BNBO udgøres af dyrkede landbrugsarealer. Herudover findes et mindre område med skov i den vestlige del, mens der i den sydlige del af området er erhverv. Mod sydøst ligger et område med parcelhusbebyggelse.

Gjøl Private Vandværk har 1 kildeplads med 3 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 130.000 m³/år, mens fordelingen på boringerne svarer til vandværkets oplysninger.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som er 28-38 m dybe.

I borerne DGU nr. 25.532 og DGU nr. 25.535 træffes skrivekridt fra hhv. 30 og 25 meter under terræn. Over skrivekridtet findes i DGU nr. 25.532 et lerdæklag fra 11-20 m u.t., mens der intet dæklag af ler findes i DGU nr. 25.535. I DGU nr. 25.533 indvindes der fra et sand/grus-magasin. Over dette træffes mindre dæklag af ler med en samlet tykkelse på 8 m.

Grundvandet er en reduceret vandtype C1 med begrænset sårbarhed. Der er ingen potentielle problemparametre i råvandet.

Afgangsvandets kvalitet er generelt tilfredsstillende. Der dog er flere overskridelser af kravene til vandets farvetal. I de seneste 10 år foreligger der kun en enkelt overskridelse af drikkevandskravet for nitrit. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

12.1 Beregning af BNBO

I tabel 12-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.532	25.533	25.535
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		dg/k	dg	dg/k
Lerdæklagstykkelse	m	9	10	10
Magasintykkelse	m	12	6	6
Filterhøjde	m	6	6	6
Indvinding	m ³ /år	34.667	47.667	47.667
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,95	0,74	0,9
Gradient	‰	1,0	1,0	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,15	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	214	130	356
BNBO areal	ha	14,44	5,30	39,72
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszone	ha	39,70		

Tabel 12-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Gjøl Private Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

12.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra et potentialekort bestemt med grundvandsmodel. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

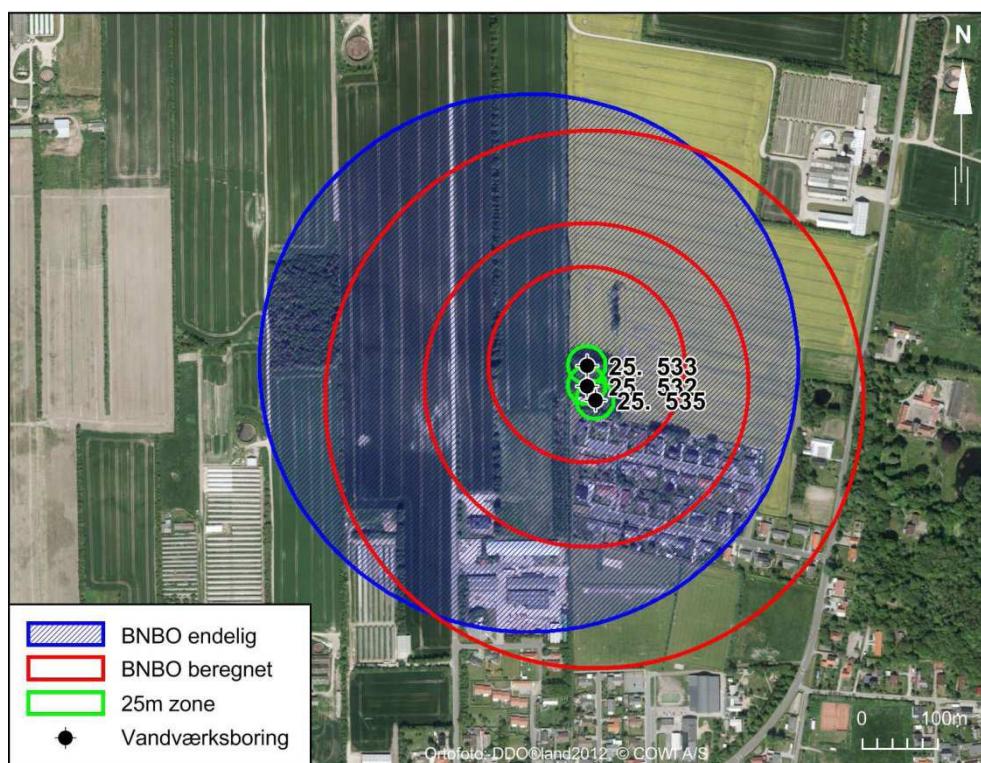
12.1.2 Numerisk beregning

Der er ikke foretaget numerisk beregning af BNBO med grundvandsmodel for Gjøl Private Vandværk.

12.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 12-1 og figur 12-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 3 for DGU nr. 25.532 og 25.535 og svarende til situation 2 for DGU nr. 25.533. De overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 39,70 ha.

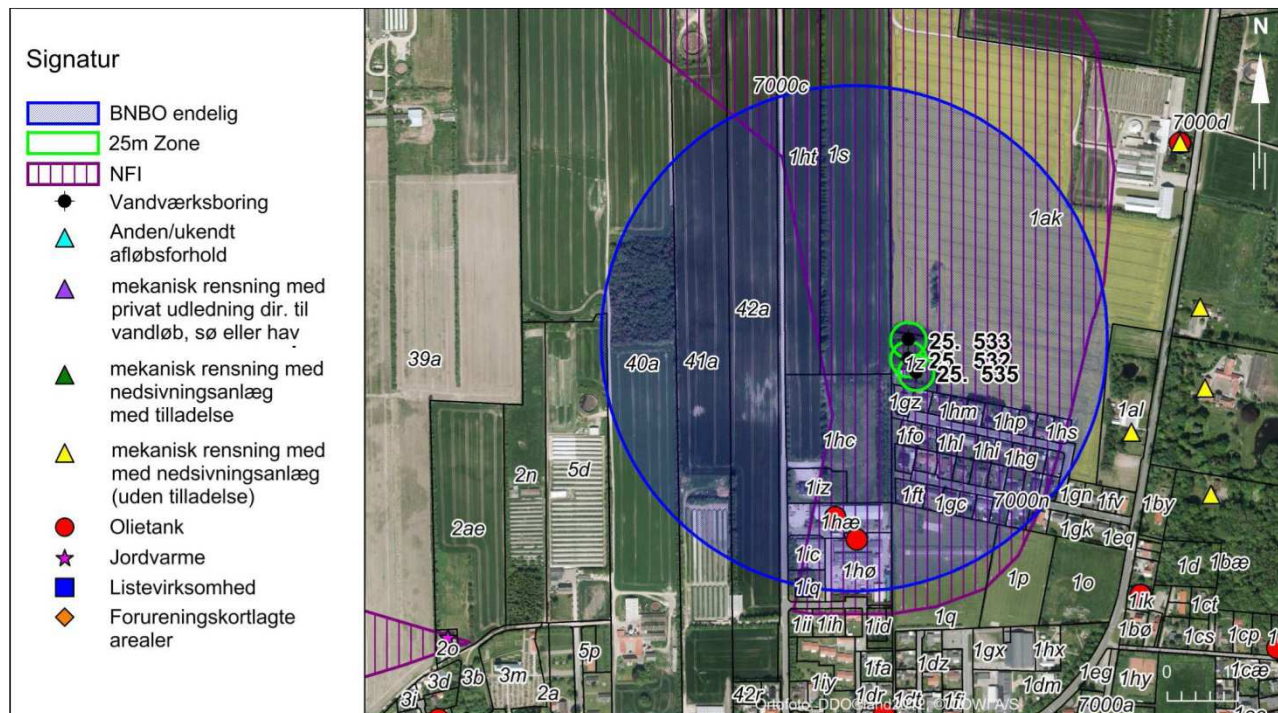
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 12-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Gjøl Private Vandværk

12.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 12-3.



Figur 12-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Gjøl Private Vandværk

12.2.1 Generel arealanvendelse

Store dele af BNBO er udgjort af dyrkede landbrugsarealer. Herudover findes et mindre område med skov i den vestlige del, mens der i den sydlige del af området er erhverv. I sydøst ligger et område med parcelhusbebyggelse.

12.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

12.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der findes olietanke på hhv. matr. 1hæ og 1hø. Der er i begge tilfælde tale om nedgravede olietanke. Tankene ligger i forbindelse med henholdsvis Gjøl Hallen og Gjøl Skole, og er i princippet derfor kommunes egne tanke. Det anbefales, at kommunen undersøger status af tankene, og om de fortsat eksisterer.

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

12.3 Sårbarhedsvurdering

12.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet og sand/grus-magasinet. Kortlægningen viser, at dæklag af ler yder nogen geologisk beskyttelse i den vestlige del, men den østlige del af området er mere sårbart.

12.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 12-2. BNBO ligger til dels inden for NFI. Lidt over halvdelen (den østlige del) af BNBO er beliggende i NFI.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

12.4 Risikovurdering

12.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 73 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der er derimod ikke belæg for at begrænse privates pesticidanvendelse.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes mere end 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. De to nedgravede olietanke inden for BNBO kan imidlertid stadig udgøre en risiko, hvorfor deres eksistens anbefales bekræftet af kommunen, og i givet fald søges tankene erstattet af overjordiske, spildsikrede tanke.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

12.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for dette BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Renserier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimpregneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimpregnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Asfaltfabrikker
- › Træimpregneringsvirksomheder
- › Garverier
- › Olietanke (overjordiske) op til 100.000 liter
- › Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- › Kalkværker
- › Biogasanlæg

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte ti, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

12.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

12.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. De store landbrugsarealer medfører, at indgåelse af aftaler for det samlede BNBO vil være forbundet med relativt store udgifter.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne over for de mange parcelhus- og erhvervsgrunde med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne inden for oplandet til vandværket.

Syd for parcelhusene findes boldbaner, der formodes drevet pesticidfrit, og derfor ikke er medregnet i omkostningsberegningerne. Den pesticidfrie vedligeholdelse af disse arealer bør kontrolleres.

Der findes olietanke på hhv. matr. 1hæ og 1hø. Der er i begge tilfælde tale om nedgravede olietanke. Tankene ligger i forbindelse med henholdsvis Gjøl Hallen og Gjøl Skole, og er i princippet derfor Jammerbugt Kommunes egne tanke. Det anbefales, at kommunen undersøger status, og om de fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, bør de erstattes med spildsikrede, overjordiske tanke. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med hver af disse, og udgiften er medtaget i opgørelsen nedenfor, men kommunen bør dog selv afholde udgifter til ændring af tankene.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning og sløjfning af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	28,24	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	1.694.000
Græs	1,60	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	16.000
Olietank	2	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	30.000
I alt				1.740.000

Tabel 12-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

12.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, vil det være relevant at overveje en alternativ løsning på vandforsyningen i dette område.

Vandværket har allerede nødforbindelse til Gjøl Østerkær Vandværk og Gjøl Nørredige Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra dette vandværk forurenes.

Derfor vurderes det ikke umiddelbart relevant at gennemføre alle de nævnte tiltag, idet de er forbundet med store udgifter, og da vandforsyningen kan opretholdes selv i tilfælde af akut forurening af boringen. Det anbefales dog stadig som minimum at søge at begrænse pesticidbelastningen af området, f.eks. ved informationskampagner og frivillige aftaler.

13 Gjøl Østerkær Vandværk



Figur 13-1 Gjøl Østerkær Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Gjøl Østerkær Vandværk er beliggende omgivet af marker nordøst for Gjøl. BNBO ligger i det åbne land og består hovedsageligt af dyrkede landbrugsarealer med tilhørende landbrugsejendomme og tilkørselsveje. Herudover findes mod sydvest et lille skovområde og mod vest en minkfarm. Vandværket leverer vand til landejendomme og landbrug.

Gjøl Østerkær Vandværk har 1 kildeplads med 1 indvindingsboring (DGU nr. 25.41). Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 26.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om indvindingsboringen, som er 29 m dyb. I boringen træffes der skrivekridt fra 18 meter under terræn. Over skrivekridtet træffes ler, sand og grus uden nærmere oplysninger om laggrænser.

Der indvindes en reduceret vandtype C1, som kun har begrænset nitratsårbarhed. Det bemærkes, at seneste råvandsanalyse i Jupiter-databasen er fra 2002.

Vandkvaliteten er generelt tilfredsstillende. Der har været nogle enkelte overskridelser de seneste år af kravene for hhv. ammonium, nitrit, farvetal, NVOC, aggressiv kuldioxid og turbiditet. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

13.1 Beregning af BNBO

I tabel 13-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.41
Magasintype		Spændt
Magasinbjergart		k
Lerdæklagstykkelse	m	16
Magasintykkelse	m	13
Filterhøjde	m	13
Indvinding	m ³ /år	26.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,46
Gradient	‰	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,02
Analysefrekvens	dage	730
BNBO radius	m	252
BNBO areal	ha	20,00
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	20,00

Tabel 13-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Gjøøl Østerkær Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

*For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring*

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□: tolket ved prøvepumpning.

13.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

13.1.2 Numerisk beregning

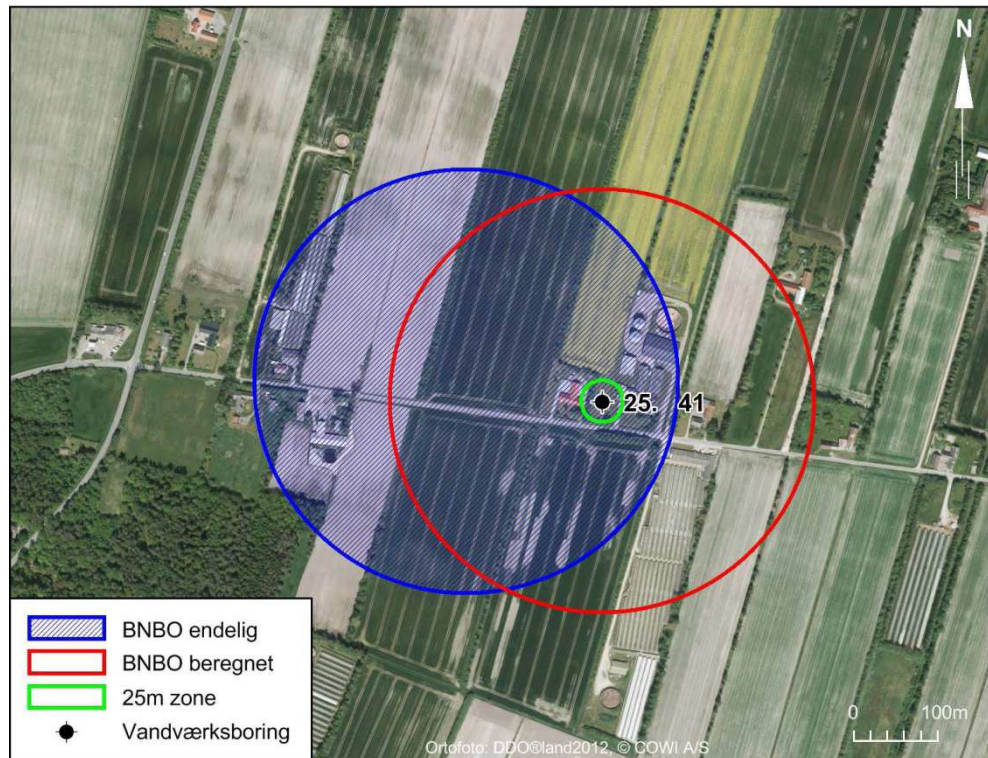
Der er ikke foretaget numerisk beregning af BNBO med grundvandsmodel for Gjøøl Østerkær Vandværk.

13.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 13-1 og figur 13-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets

strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 20,0 ha.

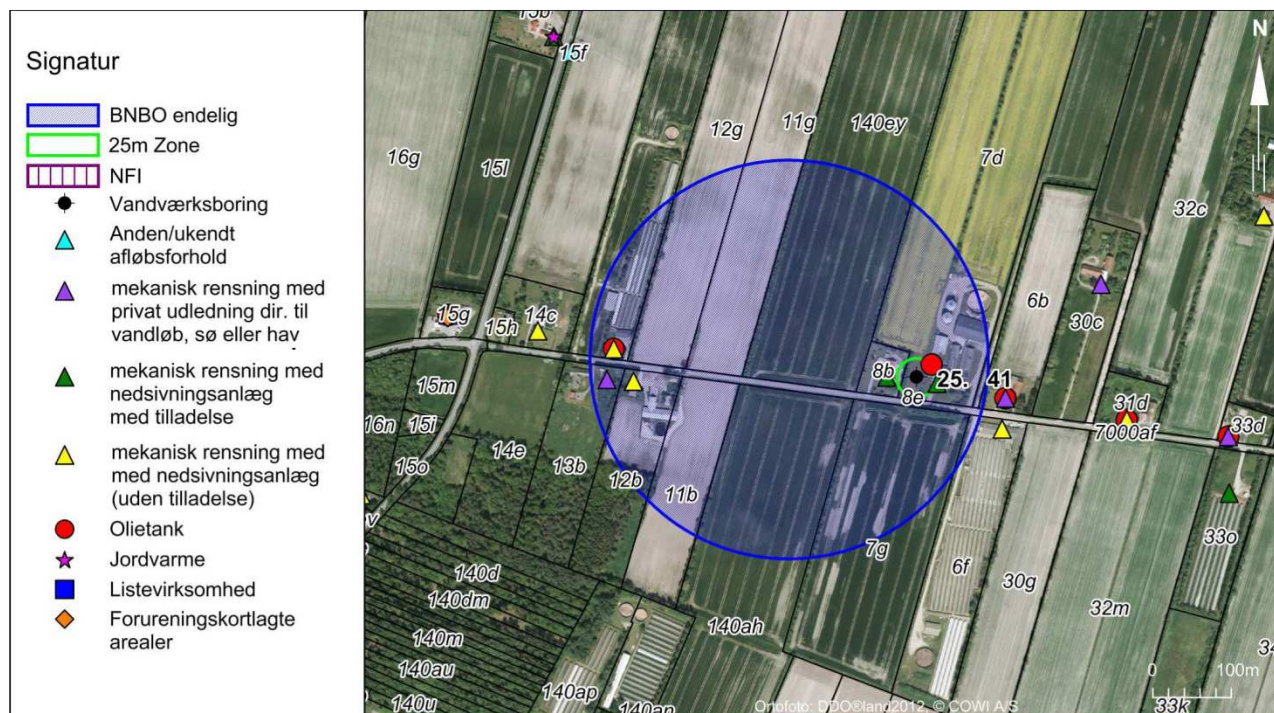
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 13-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Gjør Østerkær Vandværk

13.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 13-3.



Figur 13-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Gjør Østerkær Vandværk

13.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og består hovedsageligt af dyrkede landbrugsarealer med tilhørende landbrugsejendomme og tilkørselsveje. Herudover findes mod sydvest et lille skovområde og mod vest en minkfarm.

Området gennemskæres af en enkelt større landevej.

13.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

13.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsvivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er på ejendommene umiddelbart øst og vest for indvindingsboringen registreret nedsvivningsanlæg med mekanisk rensning med tilladelse. Da anlæggene ligger væsentligt nærmere end 300 m på indvindingsboringen, er der her en konflikt, som bør afklares nærmere af Jammerbugt Kommune.

I den vestlige del af BNBO findes der et ikke godkendt nedsivningsanlæg med mekanisk rensning, samt to spildevandsanlæg med mekanisk rensning og udledning til vandløb eller sø. Disse anlæg ligger mere end 350 m fra indvindingsboringen, og overholder derfor afstandskravene. Det anbefales at Jammerbugt Kommune undersøger om anlæggene rent faktisk findes, og i givet fald sørger for at de overholder gældende lovkraft.

Der er registreret flere overjordiske olietanke på den nærliggende matr. 7d. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietankene fortsat eksisterer.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

13.3 Sårbarhedsvurdering

13.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler medfører lille nitratsårbarhed inden for BNBO.

13.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

Der er ikke udlagt NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår inden for BNBO til Gjøel Østerkær Vandværk.

13.4 Risikovurdering

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 78 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig eller privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der maksimalt kan spildes 6400 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Overjordiske tanke over dette volumen anbefales spildsikret, mens eventuelle nedgravede tanke bør erstattes af overjordiske, spildsikrede tanke.

Der findes tre private nedsivningsanlæg, heraf to godkendte (som imidlertid ikke overholder afstandskravet til indvindingsboringen) og et ikke godkendt, (som

overholder afstandskravet). Det anbefales, at Jammerbugt Kommune tjekker status på disse anlæg og i nødvendigt omfang sørger for, at de lovliggøres.

Jævnfør afsnit 1.3.10 kan horisontale jordvarmeanlæg i dette BNBO udgøre et potentielt grundvandsproblem ved spild. Der findes imidlertid ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

13.4.1 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Hele BNBO ligger udenfor NFI, hvorfor der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for dette BNBO (se afsnit 1.3.4).

Arealanvendelser, som kan tillades

Arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” kan tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken i risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Rensierier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuuimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Mindre oplag af olie (overjordisk) op til 6000 liter
- › Biogasanlæg

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte fem, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

13.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

13.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Samtidig anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug og pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladser og erhvervsgrunde på de matrikler, der ligger inden for BNBO, hvoraf de to af dem ligger inden for boringens 25 m zone.

Der er på ejendommene umiddelbart øst og vest for indvindingsboringen registreret nedsvivningsanlæg med mekanisk rensning med tilladelse. Da anlæggene ligger

væsentligt nærmere end 300 m på indvindingsboringen, er der her en konflikt, som bør afklares nærmere af Jammerbugt kommune.

I den vestlige del af BNBO findes der to nedsivningsanlæg med mekanisk rensning, samt et med mekanisk rensning med udledning til vandløb eller sø. Disse anlæg ligger mere end 350 m fra indvindingsboringen, og overholder derfor afstandskravene. Det anbefales at Jammerbugt Kommune undersøger om anlæggene rent faktisk findes, og i givet fald sørger for at de lovliggøres.

Der er registreret flere overjordiske olietanke på den nærliggende matr. 7d. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietankene fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, og den reelle størrelse viser sig at være over 6.400 liter, bør der etableres spildsikring under de overjordiske olietanke. Det samme gælder for de to overjordiske olietanke på matr. 13d i den vestlige del af BNBO. Det er robust antaget at der en udgift på 15.000 kr. på hver ejendom forbundet med at sikre disse olietanke.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, samt ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	17,27	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	1.036.000
Gårdsplads	3	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	33.000
Parcelhus	3	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	15.000
Olietank	2	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	30.000
I alt				1.119.000

Tabel 13-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

13.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og der ikke kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, vil det være relevant at overveje en alternativ løsning på vandforsyningen i dette område.

Vandværket har allerede nødforbindelse til Gjøl Private Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra dette vandværk forurenes.

Derfor vurderes det ikke umiddelbart relevant at gennemføre alle de nævnte tiltag, idet de er forbundet med store udgifter, og da vandforsyningen kan opretholdes selv i tilfælde af akut forurening af boringen. Det anbefales dog stadig som minimum at søge at begrænse pesticid-belastningen af området, f.eks. ved informationskampagner og frivillige aftaler.

14 Grønhøj Vandværk



Figur 14-1 Grønhøj Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Grønhøj Vandværk er beliggende i et sommerhusområde nordvest for Ingstrup ved Grønhøj Strand. BNBO er fordelt over to arealer med ca. 800 m afstand imellem. Det nordlige areal er placeret i et sommerhusområde, som hovedsageligt består af sommerhusgrunde og ubebyggede arealer, hvorpå også vandværksboringerne ligger. Størstedelen af arealet for den sydlige del af BNBO tilhører Ingstrup Efterskole.

Størstedelen af forbruget i Grønhøj Vandværks forsyningsområde går til ca. 1.150 sommerhuse. En mindre del går til Feriecenteret Grønhøj Strand. Grønhøj Vandværk har i 2012 overtaget vandforsyningsområdet og boring til Ingstrup Efterskole, hvor vandforbruget var ca. 5.000 m³.

Grønhøj Vandværk har derfor 2 kildepladser med 4+1 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 75.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne på nær DGU nr. 8.150 ved efterskolen. Boringerne er typisk 36-39 m dybe, bortset fra boring DGU nr. 8.92, der er 51 m dyb. Filteret i denne boring er dog sat 32-38 m u.t. For boringen ved efterskolen er den antaget at have samme geologi som den nærliggende boring 8.1C, der indeholder ca. 12 m ler.

I alle boringerne indvindes der fra sandede aflejringer, der er beskyttet af dæklag af ler af 17-24 m på den nordlige kildeplads, og mellem mindre end 10 m og op til 19,5 m ler i området omkring den sydlige boring.

Grundvandet i indvindingsboringerne er stærkt reduceret (type D) og dermed ikke udpræget nitratsårbar. Denne vandtype kan indeholde store mængder sulfid og metan, som skal indgå i boringskontrollen. Grundvandet indeholder fosfor i en høj koncentration, hvilket imidlertid vurderes at være geologisk betinget.

Også i værkets afgangsvand ligger fosforindholdet relativt højt på ca. 0,2 mg/l og derved over grænseværdien på 0,15 mg/l. Når årsagen til det forhøjede fosforindhold er de geologiske aflejringer, kan der dog tillades en højere værdi, men max. 0,3 mg/l. Nitritindholdet i afgangsvandet har overskredet kravet i perioden 2003-2009 og igen i 2011, hvilket tyder på utilstrækkelig iltning og/eller filtrering. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i boringerne. Der er ingen signifikant tidlig udvikling i vandkemien. Der har i perioden 2005-2009 været flere forureninger med coliforme bakterier og kim. Efterfølgende er der ikke konstateret problemer med bakterier.

14.1 Beregning af BNBO

I tabel 14-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	8.70	8.92	8.93	8.150	8.258
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		s	ds/dg	ds/dg	ds*	ds/ms
Lerdæklagstykkelse	m	21	17	21	12	24
Magasintykkelse	m	15,6	10	12	5	8
Filterhøjde	m	5	6	6	6	6
Indvinding	m ³ /år	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,96	0,33	0,7	0,9□	1,69
Gradient	‰	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365	365
BNBO radius	m	45	56	52	80	63
BNBO areal	ha	0,64	1,00	0,83	2,00	1,25
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	1,59 og 2,00				

Tabel 14-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Grønhøj Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

14.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

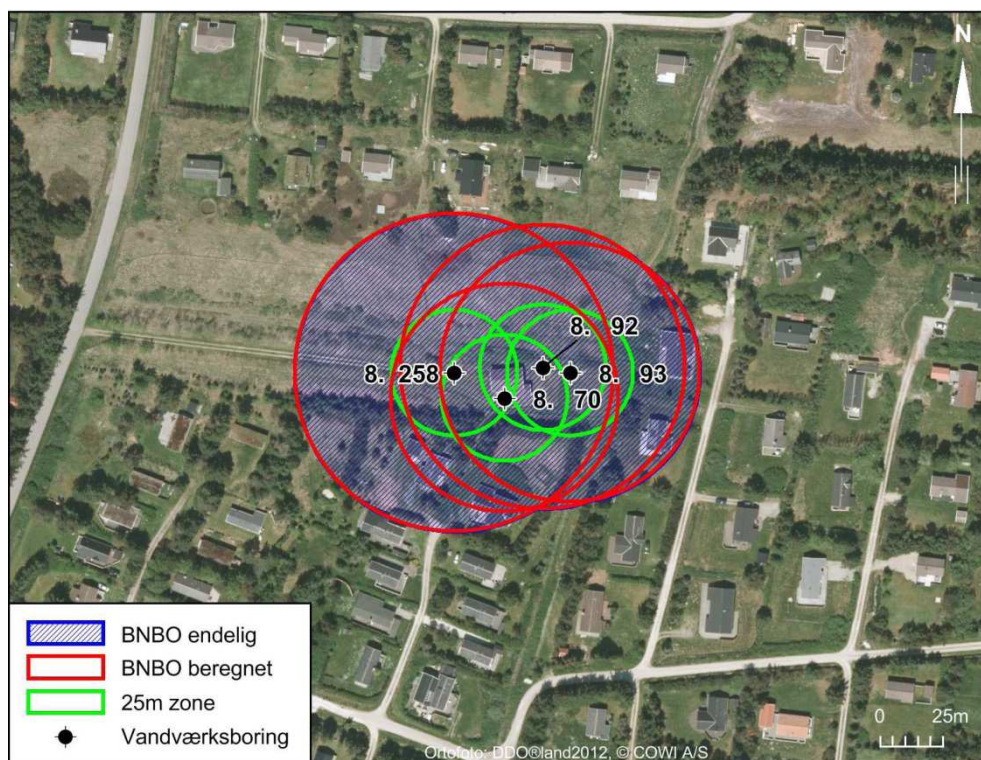
14.1.2 Numerisk beregning

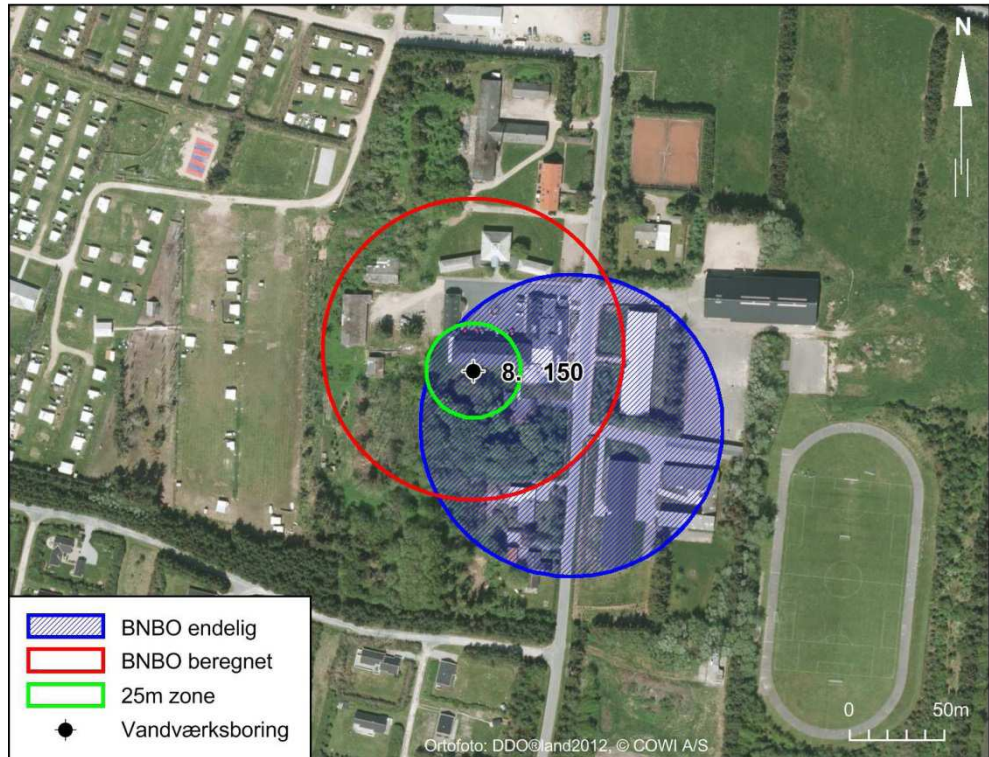
Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

14.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 14-1 og figur 14-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 for alle boringerne på nær DGU nr. 8.92. For denne boring er der foretaget en justering svarende til situation 3 i figur 1-4. De mange overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af de to BNBO er hhv. 1,59 og 2,00 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god" for det nordlige BNBO, da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene. Derimod er bestemmelsen af det sydlige BNBO kun acceptabel, da der ikke foreligger oplysninger om geologi og transmissivitet, men der findes til gengæld også en grundvandsmodel for dette område.



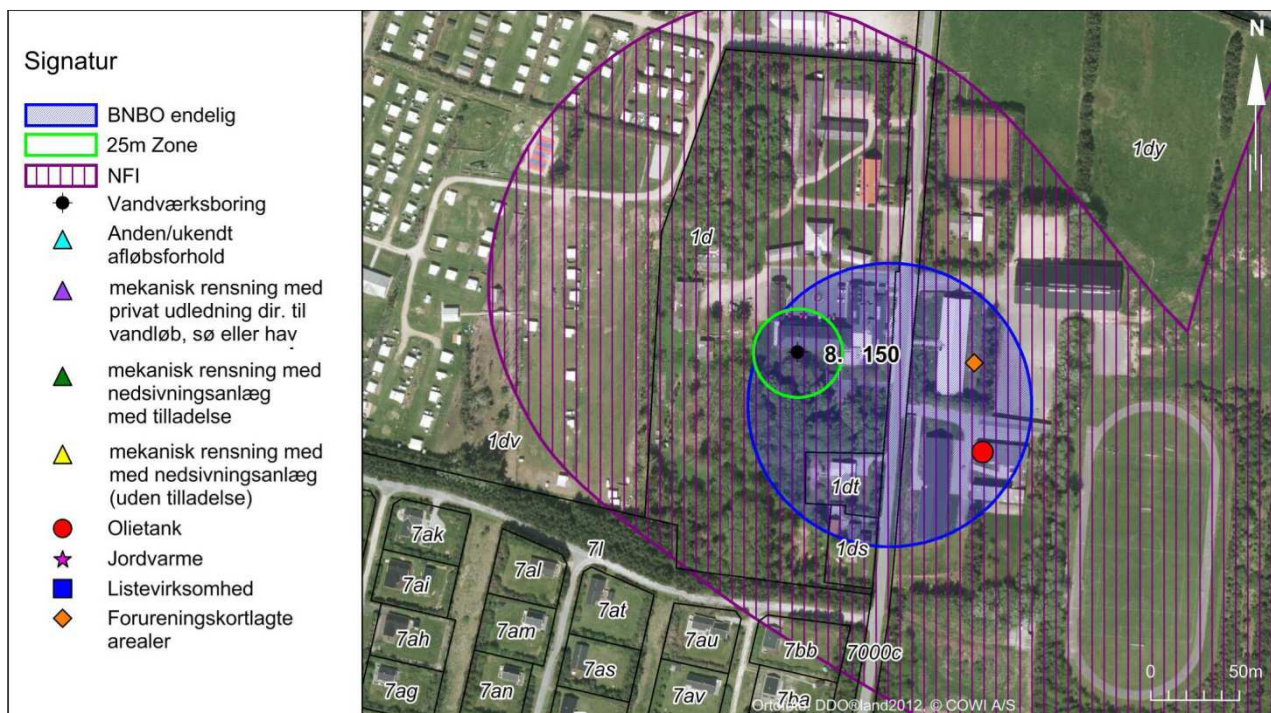


Figur 14-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Grønhøj Vandværk

14.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 14-3.





Figur 14-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Grønhøj Vandværk

14.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er fordelt over to arealer med ca. 800 m afstand imellem. Det nordlige areal er placeret i et sommerhusområde, som hovedsageligt består af sommerhusgrunde og ubebyggede arealer, hvorpå også vandværksboringerne ligger. Størstedelen af arealet for den sydlige del af BNBO tilhører Ingstrup Efterskole.

14.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes et V1 forureningskortlagt areal inden for BNBO, tilknyttet efterskolen på matr. 1dy. Grunden er kortlagt på grund af erhvervmæssigt oplag af olie og benzin.

14.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de private grunde kan der være risiko for, at spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, kan medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg inden for de to BNBO.

Der er en olietank tilknyttet efterskolen, som er en 1200 liters indendørs (overjordisk) tank fra 2011.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

14.3 Sårbarhedsvurdering

14.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelag. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden i oplandet længere mod sydøst, hvorfor grundvandet i dette område er nitratsårbart. I nærområdet til de nordlige invindingsboringer er lerlagene lokalt tykkere, hvorfor dette område ikke betragtes som nitratsårbart, mens det omkring den sydlige boring ved efterskolen vurderes at være nitratsårbart, da lerlagene her er tyndere (mindre end ca. 10-12 m).

14.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 14-3. Kun det sydlige BNBO ved efterskolen ligger inden for NFI.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

14.4 Risikovurdering

14.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Ved efterskolen findes der et V1 forureningskortlagt areal inden for af BNBO hørende til efterskolen på matr. 1dy. Grunden er kortlagt på grund af erhvervmæssigt oplag af olie og benzin. Jf. afsnit 1.3.8 er grundvandet relativt sårbart overfor oliestoffer. På den baggrund anbefales Jammerbugt Kommune at anmode Regionen om at prioritere undersøgelser og om nødvendigt afværgeforanstaltninger på lokaliteten højt.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor de to BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I overensstemmelse hermed er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor de to BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end hhv. 7300 l (Grønhøj) og 6500 l (efterskolen) fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for

grundvandet. På den baggrund anses det ikke for nødvendigt med grundvandsbeskyttende foranstaltninger i forhold til den 1200 l indendørs (overjordiske) olietank, som er beliggende i det sydlige BNBO (efterskolen).

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske i det nordlige BNBO, når blot de overholder gældende afstandskrav. Dette gælder imidlertid ikke for det sydlige BNBO (efterskolen), hvor horisontale jordvarmeanlæg ikke bør etableres.

14.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for det nordlige BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI (efterskolen)

I det sydlige BNBO (efterskolen), som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I det nordlige BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Rensierier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuuimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Garverier
- › Mindre oplag af olie (overjordiske, < 6000 l)

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte fem, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

14.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

14.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det nordlige areal er placeret i et sommerhusområde som hovedsageligt består af sommerhusgrunde og ubebyggede arealer, hvorpå også vandværksboringerne

ligger. De ubebyggede arealer formodes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider, hvilket bør kontrolleres. Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på sommerhusene på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om en del grunde, kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner. Det er dog forudsat, at der er udgifter til kompensation af alle de berørte sommerhuse, hvorfor beløbet må betragtes som robust.

Størstedelen af arealet for den sydlige del af BNBO tilhører Efterskolen. Disse arealer medregnes ikke i omkostningsberegningerne, da de forventes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider. Dette bør kontrolleres.

Derudover omfatter arealet mod syd ligeledes to beboelsesgrunde, der ikke formodes at være en del af efterskolens arealer. Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO, og det er antaget, at der er udgifter til kompensation forbundet med disse.

Der er en olietank tilknyttet efterskolen, som er en 1200 liters indendørs tank fra 2011. Det vurderes, at den ikke udgør nogen risiko, hvorfor der ikke forventes udgifter hertil, men det bør bekræftes, at tanken er spildsikret.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Sommerhus	10	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	25.000
Parcelhus	2	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	10.000
I alt				35.000

Tabel 14-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

14.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har allerede nødforbindelse til Løkken, Ingstrup og Jonstrup vandværker, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra Grønhøj Vandværk forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt (bortset fra den enlige boring ved efterskolen), og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for at de andre også vil blive det.

Der er kun meget beskedne udgifter forbundet med at gennemføre den nævnte indsat eller kampagne for at begrænse pesticidanvendelsen inden for BNBO, hvorfor den klart anbefales gennemført.

15 Gøttrup Vandværk



Figur 15-1 Gøttrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Gøttrup Vandværk er beliggende ca. 4 km øst for Gøttrup. Den nordlige og sydlige del af BNBO udgøres af landbrugsarealer, mens den centrale del af BNBO består af grunde med tilhørende haver, en ubebygget grund, hvorpå borerne ligger, samt et en matrikel skønnet at være plantage/skov. Området gennemskæres af en enkelt landevej fra øst mod vest.

Gøttrup Vandværk leverer vand til landsbyerne Gøttrup, Skerping, Korsholm og Ørebro samt til landejendomme. Gøttrup Vandværk leverer desuden vand til Husby Fordelingsvandværk.

Gøttrup Vandværk har 1 kildeplads med 3 indvindingsboringer, hvor der indvindes ca. dobbelt så meget vand fra boring DGU nr. 24.752 som fra de to andre. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 145.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som typisk er 71-75 m dybe.

I alle boringerne træffes der skrivekridt mellem 16 og 21 meter under terræn. Over skrivekridtet træffes i boring DGU nr. 24.752 et dæklag af ler på 1,5 m, mens der i de øvrige boringer træffes sandaflejringer og ikke noget beskyttende dæklag af ler.

Grundvandet er generelt reduceret (vandtype C1), dvs. med begrænset nitratsårbarhed. Eneste problemparameter er strontium, som overskrider drikkevandskravet (10 mg/l) i flere indvindingsboringer.

Vandværkets afgangsvand overholder ikke drikkevandskravet for strontium, men er ellers af tilfredsstillende kvalitet. Der har i 2010 været én forurening med coliforme bakterier på ledningsnettet. Der er i 2006 konstateret ethylbenzen, xylener og toluen, men stofferne er ikke konstateret efterfølgende. Der er ikke påvist pesticider og nedbrydningsprodukter i boringerne.

15.1 Beregning af BNBO

I tabel 15-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24.752	24.758	24.831
Magasinbjergart		Spændt	Frit	Frit
Magasinbjergart		k	ds/k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	1,5	0	0
Magasintykkelse	m	44	61,82	57,45
Filterhøjde	m	12	12	12
Indvinding	m ³ /år	72.320	36.315	36.315
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,15	0,39	0,4
Gradient	%	1,0	1,0	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	162	98	102
BNBO areal	ha	8,22	3,01	3,24
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszone	ha	8,21		

Tabel 15-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Gøttrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

15.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

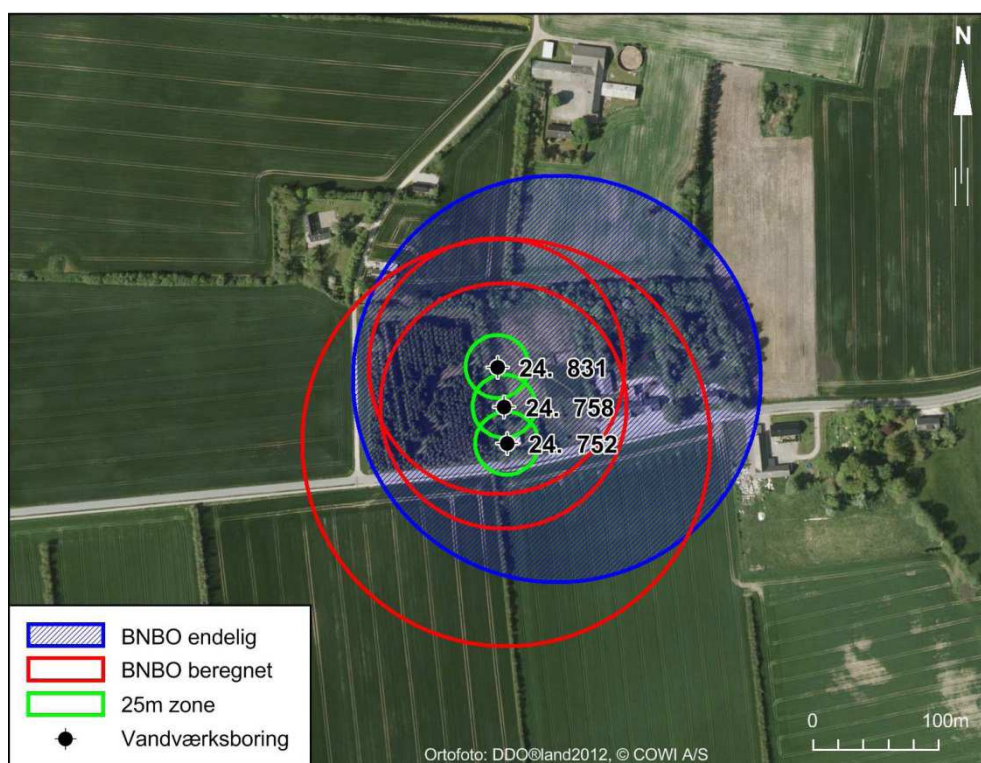
15.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

15.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 15-1 og figur 15-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 1 på figur 1-4 for boring DGU nr. 24.752 og situation 2 for de to andre boringer, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 8,21 ha.

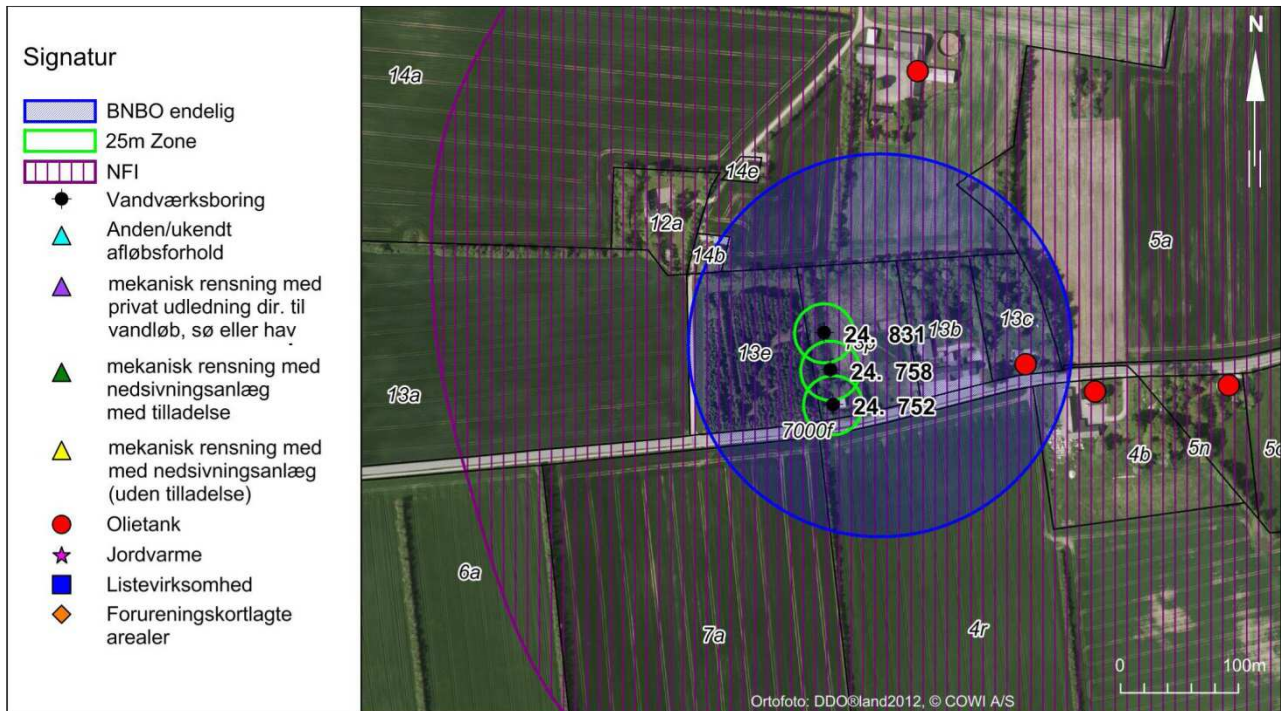
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 15-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Gøttrup Vandværk

15.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 15-3.



Figur 15-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Gøttrup Vandværk

15.2.1 Generel arealanvendelse

Den nord- og sydlige del af BNBO udgøres af landbrugsarealer, mens den centrale del består af grunde med tilhørende haver, en ubebygget grund, hvorpå borerne ligger, samt et en matrikel, som skønnes at være plantage. Området gennemskæres af en enkelt landevej fra øst mod vest.

Vandværket oplyser, at der dyrkes juletræer på bla. matr. 5a (hvoraf en meget lille del ligger inden for BNBO), samt på flere andre matrikler uden for BNBO, men inden for indvindingsoplandet.

15.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

15.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg inden for BNBO.

Der findes på matr. 13c en overjordisk olietank med ukendt volumen. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietanken fortsat eksisterer og i givet fald tankens størrelse.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

15.3 Sårbarhedsvurdering

15.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er ringe, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

15.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 15-2. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

15.4 Risikovurdering

15.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 27 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 92.500 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for

grundvandet. På den baggrund er det næppe nødvendigt at udføre grundvandsbeskyttende tiltag overfor den overjordiske olietank på matr. 13C.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder gældende afstandskrav.

15.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

15.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

15.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i BNBO. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Desuden anbefales det, at der indgås aftale om pesticidfri drift af plantagen/skovarealet lige vest for boringerne.

Desuden oplyser vandværket, at der dyrkes juletræer på bla. matr. 5a (hvoraf en meget lille del ligger inden for BNBO), samt på flere andre matrikler uden for BNBO, men inden for indvindingsoplandet. Det anbefales, at vandværket indgår aftale om, at der ikke bruges pesticider inden for BNBO, og erstatning for den del af arealet, som ligger inden for BNBO er medregnet. Desuden anbefales det at indgå frivillige aftaler med andre ejere af områder med juletræer, som ligger opstrøms i oplandet. Kan sådanne aftaler ikke nås, anbefales det om nødvendigt at give erstatning for at få aftalerne i hus.

Samtidig anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug og pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladser på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Det er antaget, at der er udgifter forbundet med indgåelse af aftaler herom.

Der findes på matr. 13c en overjordisk olietank med ukendt volumen. Det anbefales, at kommunen undersøger, om olietanken fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, og den reelle størrelse viser sig at være over risikovurderingen

maksimale spildmængde på 92.250 liter (hvilket er usandsynligt), bør der etableres spildsikring under den overjordiske olietank. Det er derfor antaget, at der ikke er udgifter forbundet med at sikre denne.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	4.49	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	269.000
Skov	1.30	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	14.000
Gårdsplads	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	11.000
Parcelhus	2	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	10.000
Juletræer	0.33	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	42.000
I alt				346.000

Tabel 15-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

15.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelse til andre værker, og der er umiddelbart langt til nabovandværker og dermed etablering af en overkommelig nødforbindelse. Desuden ligger indvindingsboringerne relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for at de andre også vil blive det. Det er derfor meget relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer.

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og selvom der kun laves aftale om den del af arealerne, som ligger inden for BNBO, er der tale om en stor udgift for forsyningen. Det ser dog ikke ud til, at der er andre relevante løsninger, hvorfor det anbefales at gennemføre de nævnte tiltag. Udgifterne hertil er trods alt begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste.

16 Hjortdal Vandværk



Figur 16-1 Hjortdal Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Hjortdal Vandværk med tilhørende boreriger ligger centralt i Hjortdal by. BNBO ligger på grænsen imellem Hjortdal og det åbne land. Den sydvestlige del består af dyrkede landbrugsarealer, mens den nordøstlige del består af parcelhusbebyggelse, mindre fordelingsveje samt enkelte erhvervsbebyggelser. Arealet gennemskæres på den nordlige del af arealet af en landevej.

Vandværket leverer vand til Hjortdal, et sommerhusområde og landejendomme.

Der indvindes fra 2 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 122.000 m³/år, og indvindingen er ligeligt fordelt på de to boreriger.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som er 47-50 m dybe.

I begge boringer træffes der skrivekridt fra mellem 16 og 20 meter under terræn. Over skrivekridtet findes der dæklag af ler af 16,4-18 m tykkelse.

Grundvandet er reduceret (type C1) med begrænset nitratsårbarhed. Udover et forholdsvis højt jernindhold er der ingen potentielle problemparametre. Det skal dog nævnes, at der ved seneste analyse i 2013 er fundet 0,022 µg/l af pesticider 2,4-D. Stoffet er ikke fundet i vandværkets afgangsvand.

Drikkevandet er generelt af tilfredsstillende kvalitet. Kravet til ammonium overskrides dog ofte, hvilket inden for de seneste år har medført enkelte overskridelser af kravene til nitrit. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet i de seneste år.

16.1 Beregning af BNBO

I tabel 16-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24.615	24.1086
Magasintype		Frit	Spændt
Magasinbjergart		k	k
Lerdæklagstykkelse	m	16,4	18
Magasintykkelse	m	28,9	33,99
Filterhøjde	m	15,5	15
Indvinding	m ³ /år	61.000	61.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	4,2□□	4,2□
Gradient	‰	4,2	4,2
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	184	169
BNBO areal	ha	10,65	8,97
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszone	ha	10,67	

Tabel 16-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Hjortdal Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

16.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i boring DGU 24.615. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

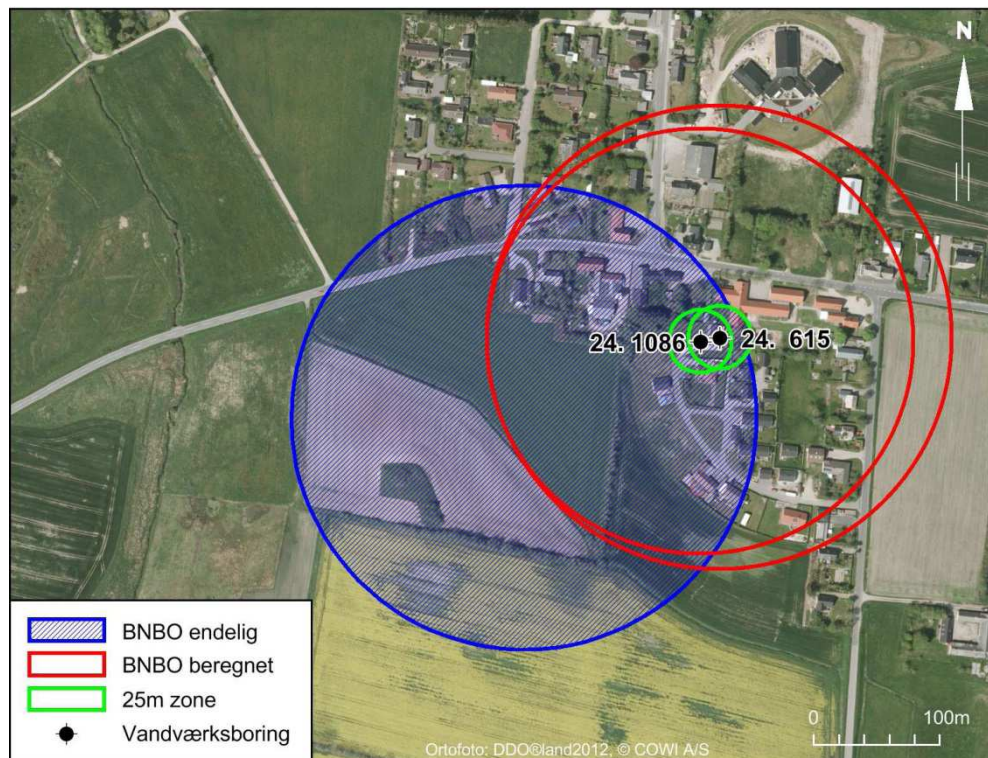
16.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

16.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 16-1 og figur 16-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 10,67 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt ved prøvepumpningsforsøg i en af borerne, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 16-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Hjortdal Vandværk

16.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 16-3.



Figur 16-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Hjortdal Vandværk

16.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende delvist i bebygget område med enkelte veje og delvist i opdyrket område med skov.

16.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes et enkelt V2 forureningskortlagt areal på matrikel 1b. Denne kortlægning er sket grundet salg af olie og benzin fra en servicestation i perioden 1934-2005. Vandværket oplyser, at forureningen på grunden er fjernet og oprenset. Jammerbugt kommune bør følge op på status, og om nødvendigt bidrage til, at regionen prioriterer denne grund.

Der findes umiddelbart uden for BNBO flere kortlagte grunde; matr. 1g, 9u, 1ex og 1ey, der alle er V2-kortlagte grunde med olieforurening. Da grundene ligger uden for BNBO, omtales de ikke yderligere, men det bør bemærkes, at de ligger inden for indvindingsoplandet til vandværket og bør håndteres som led i prioriteringen som følge af Naturstyrelsens kortlægning. Jammerbugt Kommune anbefales at følge op i forhold til dette.

16.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsvivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både

i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret spildevandsanlæg inden for BNBO.

Der er registreret flere nedgravede olietanke inden for BNBO, hvis eksistens og status anbefales undersøgt af Jammerbugt Kommune, og som i givet fald erstattes med spildsikrede overjordiske tanke.

Der findes to horisontale jordvarmeanlæg indenfor BNBO, som overholder gældende 50 m afstandskrav til vandforsyningsboringerne.

16.3 Sårbarhedsvurdering

16.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

16.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 16-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

16.4 Risikovurdering

16.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Som nævnt i afsnit 16.2.2 findes der en V2 kortlagt lokalitet med tidligere benzinsalg indenfor BNBO. Grundvandet har lille sårbarhed overfor oliestoffer, men det anbefales, at kommunen anmoder Regionen om at prioritere undersøgelser og evt. afværgeforanstaltninger på denne grund.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på beskedne 4 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. På den baggrund er det næppe nødvendigt at udføre grundvandsbeskyttende tiltag overfor overjordiske olietanke. Det anbefales, at kommunen undersøger status samt sørger for erstatning af nedgravede olietanke med overjordiske.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg inden for BNBO. Derimod findes der to horisontale jordvarmeanlæg, men disse jf. afsnit 1.3.10 ikke for problematiske, idet de overholder gældende afstandskrav.

16.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

16.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

16.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i BNBO. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om mange parcelhusgrunde, kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner. Det er dog forudsat, at

der er udgifter til kompensation af alle de berørte parcelhuse, hvorfor beløbet må betragtes som robust. Vandværket har selv oplyst, at man har planer om at indgå aftale med boligforeningen om at untlade sprøjtning med pesticider.

Der findes i alt 8 olietanke inden for eller på grunde delvist inden for BNBO. De fleste af tankene er nedgravede og uden oplysninger om størrelsen. Det anbefales, at kommunen undersøger, om tankene fortsat eksisterer. De nedgravede olietanke anbefales erstattet med overjordiske, gerne spildsikrede tanke. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spilmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af de allerede overjordiske tanke.

Der findes to jordvarmeanlæg inden for BNBO, et på matr 1t (ca. 60 m sydvest for nærmeste vandforsyningsboring) og et på matr. 1 oe (ca. 210 m nordvest for vandforsyningsboringerne). Anlæggene overholder (lige akkurat) gældende afstandskrav, og da der er tale om horisontale jordvarmeanlæg, vurderes de ud fra de hydrogeologiske forhold ikke at udgøre nogen risiko.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, samt ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	7,46	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	448.000
Parcelhus	17	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	85.000
Olietank	8	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	120.000
Erhverv	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	5.000
I alt				658.000

Tabel 16-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

16.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelse til andre værker, og der er umiddelbart langt til nabovandværker og dermed etablering af en overkommelig nødforbindelse. Desuden ligger indvindingsboringerne relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at de andre også vil blive det. Det er derfor meget relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer.

Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og selvom der kun laves aftale om den del af arealerne, som ligger inden for BNBO, er der tale om en stor udgift for forsyningen. Det ser dog ikke ud til, at der er andre relevante løsninger, hvorfor det anbefales at gennemføre de nævnte tiltag. Udgifterne hertil er trods alt begrænsede i forhold til hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste.

17 Hune Vandværk



Figur 17-1 Hune Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Hune Vandværk ligger syd for Hune by, hvor BNBO især udgøres af Blokhush Kiltplantage, idet størstedelen af området er natur og græs/krat. Desuden findes der enkelte parcelhusgrunde i den nordøstlige del af BNBO, der gennemskæres af en landevej fra nord mod syd.

Størstedelen af forbruget i Hune Vandværks forsyningsområde er fra parcelhuse/sommerhuse. Fra 2010 har vandværket leveret vand til Rødhus Fordelingsvandværk, og i 2012 overtog Hune Vandværk vandforsyningsområdet.

Hune Vandværk har 1 kildeplads med 3 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 75.000 m³/år. Indvindingsfordelingen på boringerne er antaget at være ligelig.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som typisk er 50-60 m dybe.

I alle borerne træffes der skrivekridt fra 34-37 meter under terræn. Over skrivekridtet findes der dæklag af ler med samlede tykkelser på 11-16 m.

Grundvandet er reduceret til stærkt reduceret (type C til D) med begrænset nitratsårbarhed. Udover et naturligt forhøjet indhold af chloroform er der ingen problematiske parametre.

Vandkvaliteten er generelt tilfredsstillende. Der er i 2010 givet dispensation for kravet til chloroform. Kravene til nitrit i afgangsvandet har været overskredet i perioden 2008-2010. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i borerne, og der er ingen signifikant tidslig udvikling i vandkemien.

17.1 Beregning af BNBO

I tabel 17-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.675	15.823	15.904
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k	ds/dg/k	k
Lerdæklagstykkelse	m	16	11	12
Magasintykkelse	m	16	30	26,5
Filterhøjde	m	12	17,5	20
Indvinding	m ³ /år	25.000	25.000	25.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,6□□	1,6□	1,6□
Gradient	‰	0,6	0,6	0,6
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	158	115	123
BNBO areal	ha	7,81	4,17	4,72
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	9,58		

Tabel 17-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Hune Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

17.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i boring DGU nr. 15.675. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

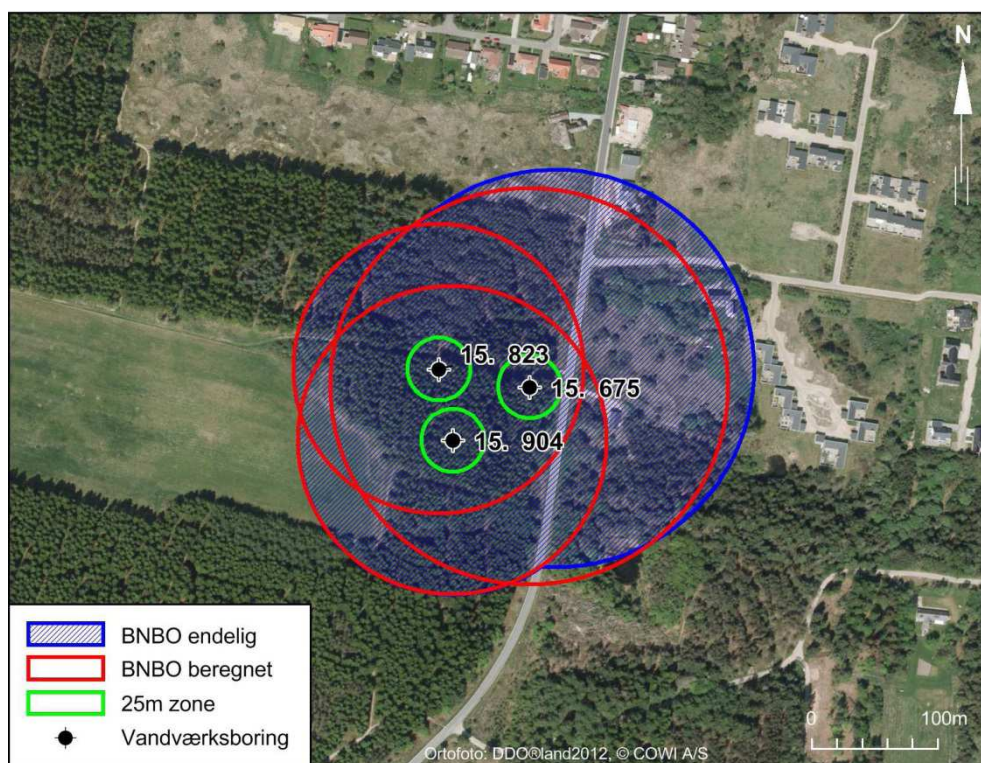
17.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

17.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 17-1 og figur 17-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 3 på figur 1-4 for boring DGU 15.675 og situation 1 for de øvrige boringer, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 9,58 ha.

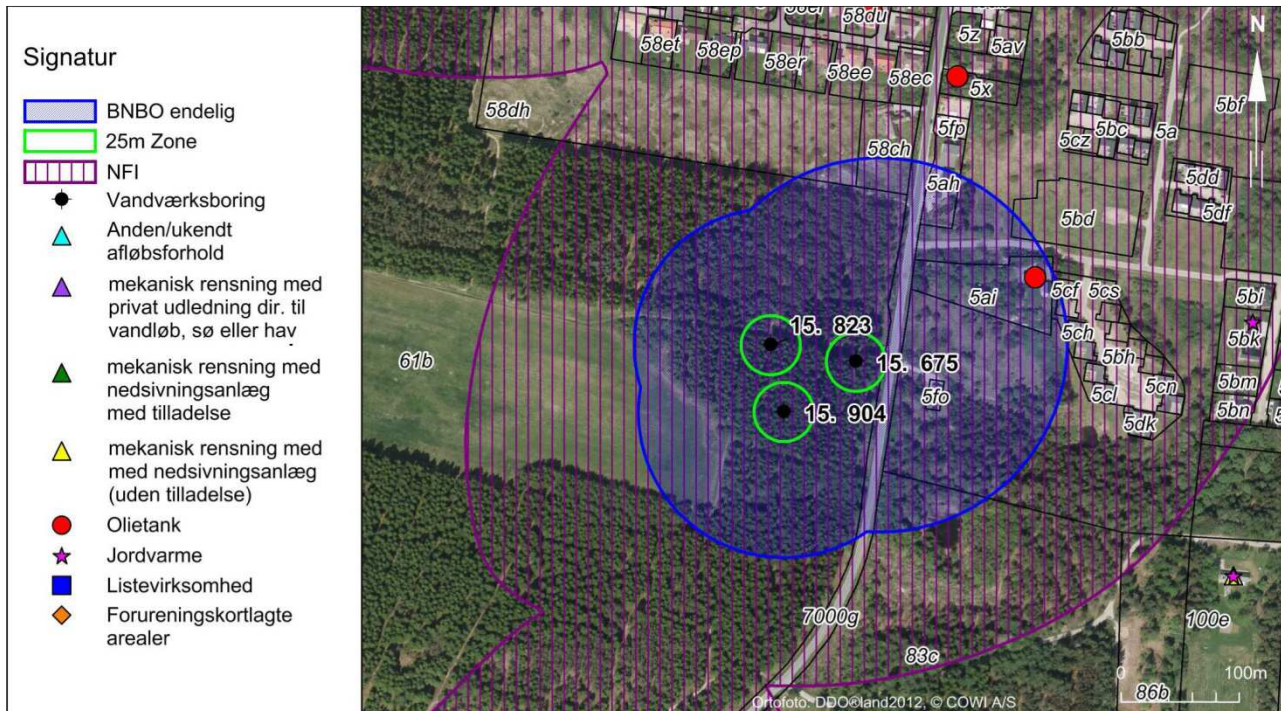
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissivitetene er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 17-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Hune Vandværk

17.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 17-3.



Figur 17-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Hune Vandværk

17.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land, og størstedelen af området formodes at være natur og græs/krat. Mod vest ses et enkelt græsareal, der er vurderet til at være permanent græs. Derudover findes der flere parcelhusgrunde i den nordøstlige del af BNBO, som gennemskæres af en enkelt landevej fra nord mod syd.

17.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

Vandværket har oplyst kendskab til en tidligere losseplads umiddelbart øst for vandværkbygningen. Det anbefales at Jammerbugt Kommune sammen med vandværket afklarer dette forhold nærmere, og evt. melder dette til Region Nordjylland.

17.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Det vurderes, at der ikke er opdyrkede arealer inden for BNBO, men pesticidanvendelse i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse (på det permanente græsareal), kan medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge. Det er også antaget, at der ikke anvendes pesticider i skov/plantage-området, hvilket skal bekræftes.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg inden for BNBO.

Der findes en nedgravet olietank fra 1973 på matr. 5ai hvis størrelse er ukendt. Det anbefales, at kommunen undersøger, om tanken fortsat eksisterer, og i givet fald anbefales den erstattet med en overjordisk, spildsikret tank.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

17.3 Sårbarhedsvurdering

17.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden. Grundvandet er derfor vurderet at være nitratsårbart i området.

17.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 17-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

17.4 Risikovurdering

17.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på beskedne 16 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Derimod er der ikke belæg for at skride ind overfor privates brug af pesticider indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. På den baggrund er det næppe nødvendigt at udføre grundvandsbeskyttende tiltag overfor overjordiske olietanke. Det anbefales, at

kommunen undersøger status for den nedgravede olietank på matr. 5ai og, såfremt den stadig findes, får den erstattet med en overjordisk tank

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale anlæg ikkefor problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

17.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

17.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

17.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO er beliggende i det åbne land, og størstedelen af området formodes at være natur og græs/krat, som vedligeholdes uden anvendelse af pesticider. Dette bør kontrolleres. Mod vest ses et enkelt græsareal, der er vurderet til at være permanent græs. Derudover findes der flere parcelhusgrunde i den nordøstlige del af BNBO, som gennem skæres af en enkelt landevej fra nord mod syd.

Der er her foretaget en del skøn mht. om arealerne er dyrkede, skov, permanent græs eller egentlig natur. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne inden for hele oplandet til vandværket.

Der findes en nedgravet olietank fra 1973 på matr. 5ai hvis størrelse er ukendt. Det anbefales, at kommunen undersøger, om tanken fortsat eksisterer, og i givet fald anbefales den erstattet med en overjordisk spildsikret tank.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning og sløjfning af olietank, summeret og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Olietank	1	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	15.000
Græs	1,13	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	11.000
I alt				26.000

Tabel 17-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

17.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Hune Vandværk har nødforbindelse til Jonstrup, Pandrup og Blokhush Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne, selv i en situation, hvor vandet fra vandværket forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at de andre også vil blive det.

Der er kun meget beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte indsatser med evt. udskiftning af olietank og begrænsning af pesticidanvendelsen inden for BNBO, hvorfor de klart anbefales gennemført.

18 Hvolgård Vandværk



Figur 18-1 Hvolgård Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Hvolgaard Vandværk ligger vest for Østerby i det åbne land, hvor BNBO især udgøres af landbrugsarealer, mens der mod øst findes naturarealer.

Hvolgaard Vandværk leverer vand til landejendomme i området vest for Østerby.

Hvolgaard Vandværk har 1 indvindingsboring (DGU nr. 25.49). Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 22.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om indvindingsboringen, som er 16,5 m dyb. I boringen træffes der kalk fra umiddelbart under terræn, og dermed er der intet beskyttende dæklag af ler.

Vandtypen kan karakteriseres som B, dvs. oxideret og dermed nitratsårbart. Nitratindholdet er dog ret beskedent.

Vandværket har tidligere haft problemer med at overholde grænseværdierne for ammonium/ammoniak og nitrit, hvilket er højst usædvanligt for vandtype B. Det kunne tyde på, at det oppumpede grundvand ikke er blevet behandlet, før det er blevet sendt ud til forbrugerne. Ved de seneste analyser er drikkevandet generelt af tilfredsstillende kvalitet, dog ligger indholdet af nikkel tæt på grænseværdien. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

18.1 Beregning af BNBO

I tabel 18-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.49
Magasintype		Frit
Magasinbjergart		k
Lerdæklagstykkelse	m	0
Magasintykkelse	m	14,87
Filterhøjde	m	16
Indvinding	m ³ /år	22.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,65
Gradient	‰	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,02
Analysefrekvens	dage	730
BNBO radius	m	221
BNBO areal	ha	15,29
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	15,28

Tabel 18-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Hvolgård Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

18.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boring er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringen. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

18.1.2 Numerisk beregning

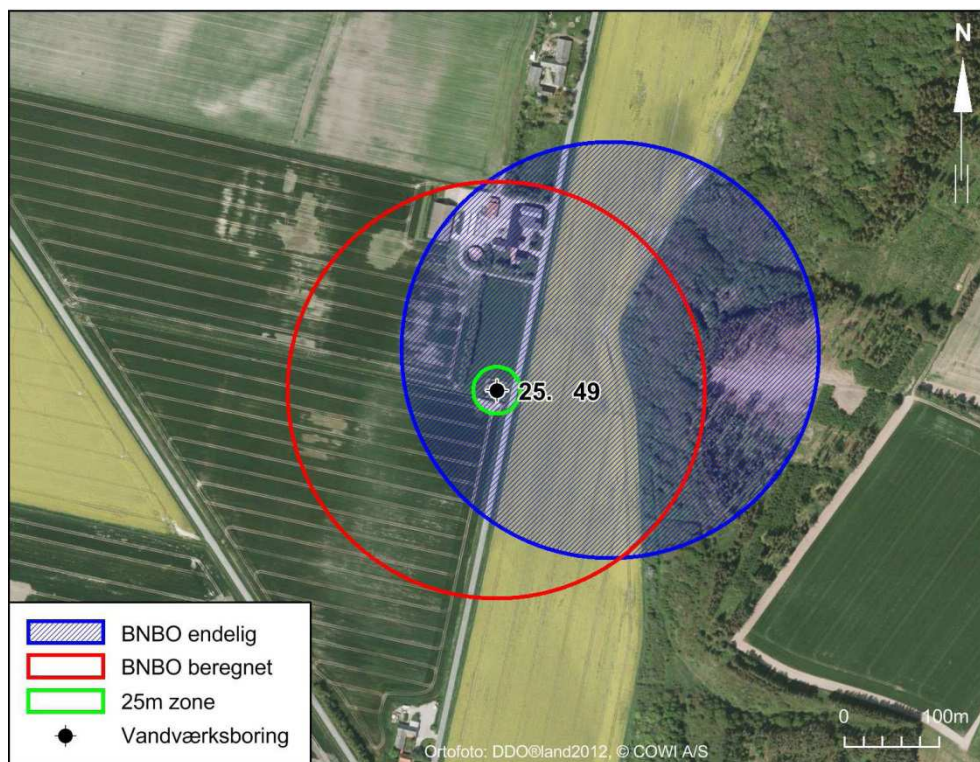
Der er ikke foretaget numerisk beregning af BNBO med grundvandsmodel for Hvolgaard Vandværk.

18.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 18-1 og figur 18-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets

strømningsretning, svarende til situation 3 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 15,28 ha.

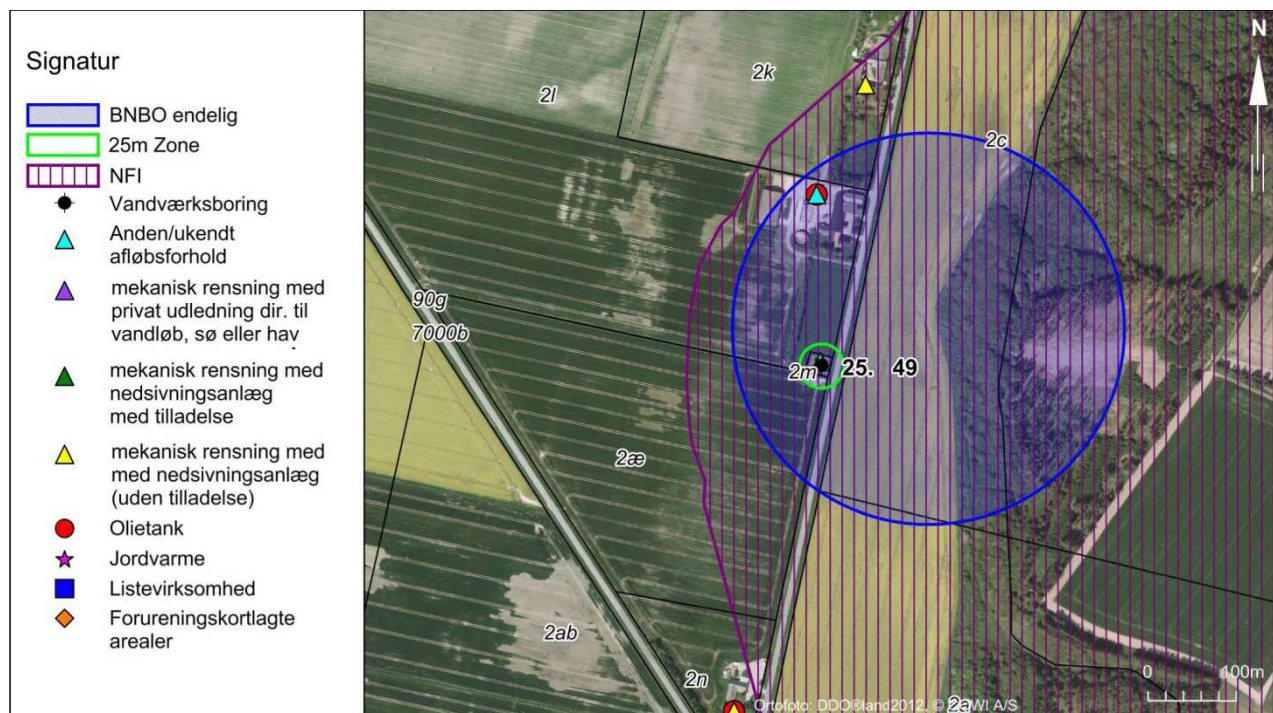
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i boringen, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 18-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Hvolgård Vandværk

18.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 18-3.



Figur 18-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Hvolgård Vandværk

18.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og udgøres primært af landbrugsarealer, mens der mod øst findes naturarealer

18.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

18.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge. Dette gælder også ved vedligehold af gårdspladser.

Der er på ejendommene umiddelbart øst og vest for indvindingsboringen registreret nedsivningsanlæg med mekanisk rensning med tilladelse. Da anlæggene ligger væsentligt nærmere end 300 m på indvindingsboringen, er der her en konflikt, som bør afklares nærmere af Jammerbugt kommune.

På gården nord for boringen findes i en afstand på ca. 200 m et spildevandsanlæg med "anden type afløb". Det anbefales at Jammerbugt Kommune undersøger om anlægget rent faktisk findes, og i givet fald sørger for, at det om muligt lovliggøres, hvor afstandskravet på 300 m til indvindingsboringen samtidig bør overholdes.

På samme gård findes en overjordisk, udendørs olietank. Det anbefales, at kommunen undersøger, om tanken fortsat eksisterer.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

18.3 Sårbarhedsvurdering

18.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskednen eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

18.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 18-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

18.4 Risikovurdering

18.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hele 75 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kun kan spildes op til 300 liter fyringsolie indenfor BNBO, før dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. På den baggrund vil det givetvis være nødvendigt at udføre spildsikring af den overjordiske olietank på matr. 2l.

Status for spildevandsanlægget på matr. 21 bør fastlægges, og det bør sikres, at anlægget overholder de gældende lovkrav.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 kan horisontale jordvarmeanlæg udgøre en grundvandsrisiko, hvorfor sådanne anlæg heller ikke fremover bør etableres.

18.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

18.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

18.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Den vestlige del af BNBO består af dyrkede landbrugsarealer med en enkelt landbrugsejendom. Derudover gennemskæres arealet af en enkelt landevej, der løber fra nord mod sydvest.

Der er foretaget skøn mht. om arealerne er dyrkede, skov, græs i omdrift eller egentlig natur. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket formentlig ikke giver det helt sande billede.

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Ligeledes anbefales det, at der forhandles pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladsen og pesticidfri havebrug inden for BNBO.

Det er antaget, at natur-/skovarealerne i den østlige del af BNBO drives uden anvendelse af pesticider. Dette bør kontrolleres.

På gården nord for boringen findes en overjordisk, udendørs olietank. Det anbefales, at kommunen undersøger, om tanken fortsat eksisterer. Såfremt dette er tilfældet, og den reelle størrelse viser sig at være over 300 liter, bør der etableres

spildsikring under den. Det er antaget at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med at sikre denne, hvilket vurderes at være meget robust.

På samme gård findes i en afstand på ca. 200 m et spildevandsanlæg med "anden type afløb". Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger om anlægget rent faktisk findes, og i givet fald sørger for at anlægget fremover overholder de gældende lovkrav.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, samt ændring af olietank, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	7,04	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	423.000
Gårdsplads	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	11.000
Olietank	1	stk.	Spildsikring af overjordisk tank	15.000
I alt				449.000

Tabel 18-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

18.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelse til andre værker, og der er umiddelbart langt til nabovandværker (ca. 2 km til Østerby Vandværk) og dermed er etablering af en økonomisk overkommelig nødforbindelse ikke realistisk. Med kun én indvindingsboring bør vandværket overveje at etablere en boring mere for at have en reserve, hvis den ene boring bliver forurennet.

Det er under alle omstændigheder relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer. Hvis alle erstatninger skal gennemføres, og selvom der kun laves aftale om den del af arealerne, som ligger inden for BNBO, er der tale om en stor udgift for forsyningen. Det ser dog ikke ud til, at der er andre relevante løsninger, hvorfor det anbefales at gennemføre de nævnte tiltag. Udgifterne hertil er trods alt begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste.

19 Ingstrup Vandværk



Figur 19-1 Ingstrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Ingstrup Vandværk ligger i den vestlige del af Ingstrup by, hvor der mod øst findes parcelhusbebyggelser, fordelingsveje og enkelte erhvervsgrunde, og mod vest hovedsageligt dyrkede landbrugsarealer, enkelte landbrugsejendomme og mindre natur- og skovarealer.

Ingstrup Vandværk leverer vand til Ingstrup by og landejendomme omkring byen, og har 1 kildeplads med 3 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 108.000 m³/år, og fordelingen på borerne svarer til, hvad vandværket har oplyst.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som er 39-40 m dybe.

I alle borerne træffes skiftende lag af sand og ler. Grundvandet indvindes fra sandaflejringer ca. 30 m u.t. Den samlede tykkelse af dæklag af ler er mellem 13 og 22 m i borerne, men magasinet betegnes som sårbart.

Grundvandet er oxideret (type A og B) og dermed nitratsårbar. Der er ligeledes fundet BAM i alle tre borer. Herudover er råvandskvaliteten uproblematisk.

Drikkevandet er generelt af tilfredsstillende kvalitet. Kravet til nitrit har enkelte gange været overskredet i vandværksvandet. Nitratindholdet er stabilt og ligger under grænseværdien (10-20 mg/l). Der har været overskridelser af kravet til kim i 2009. Der er konstateret BAM i vandværksvandet fra 1998-2011, men koncentrationerne vurderes at være faldende fra 2008 til 2011.

19.1 Beregning af BNBO

I tabel 19-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	8.89	8.149	8.157
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds	ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	15,2	22	13
Magasintykkelse	m	7,5	8	16
Filterhøjde	m	7	6	6
Indvinding	m ³ /år	54.000	27.000	27.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,9□□	1,9□	1,9□
Gradient	‰	2,5	2,5	2,5
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	124	85	60
BNBO areal	ha	4,80	2,25	1,13
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,80		

Tabel 19-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Ingstrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

19.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i boring DGU nr. 8.89 og overført herfra til de to andre borer. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

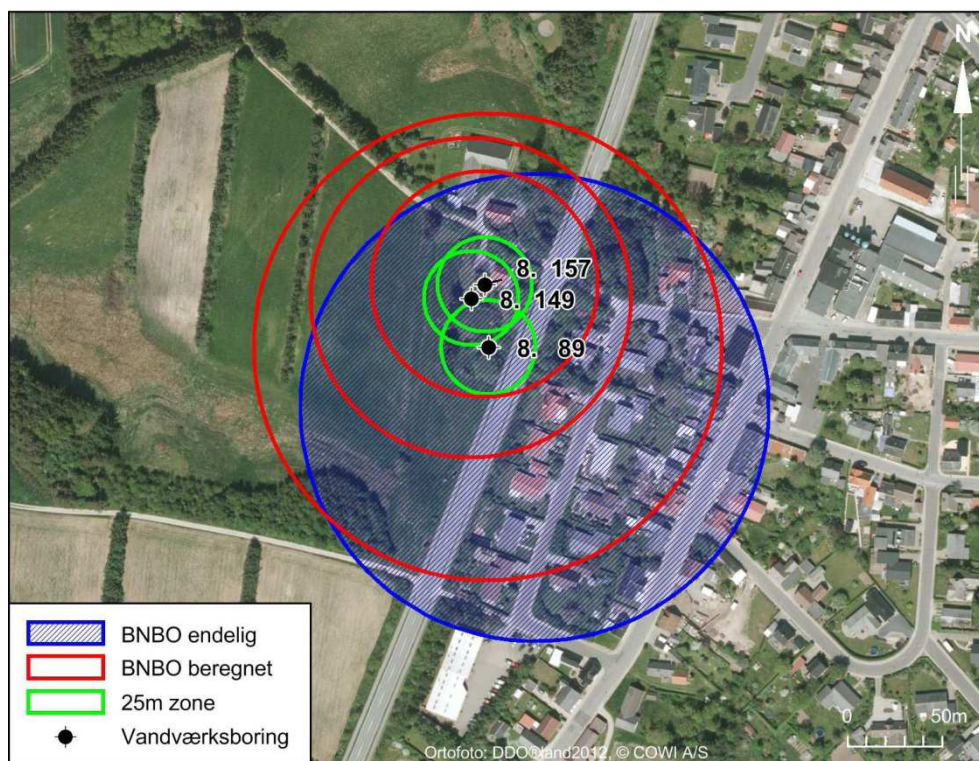
19.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

19.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 19-1 og figur 19-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,8 ha.

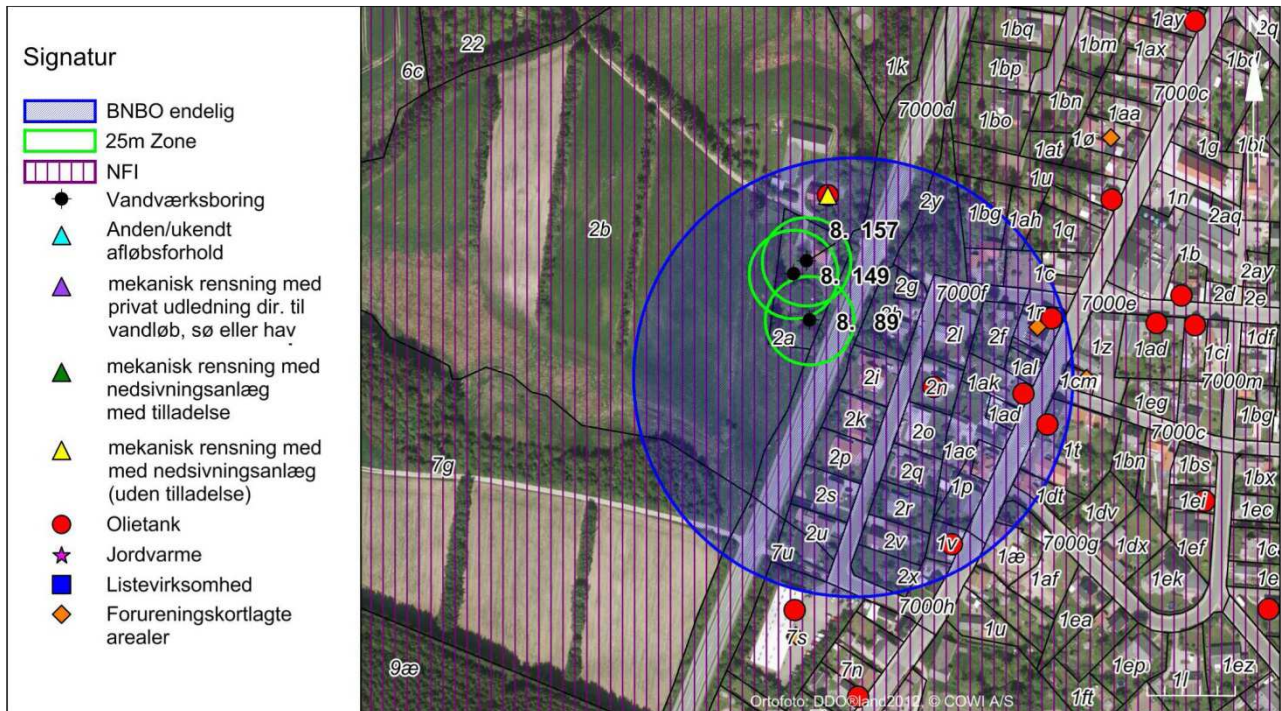
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er i en af borerne ved pumpningsforsøg og overført herfra til de øvrige, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 19-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Ingstrup Vandværk

19.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 19-3.



Figur 19-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Ingstrup Vandværk.

19.2.1 Generel arealanvendelse

I den østlige del af BNBO findes Ingstrup by med parcelhusbebyggelser, fordelingsveje og enkelte erhvervsgrunde. Den resterende del af BNBO er hovedsageligt dyrkede landbrugsarealer, enkelte landbrugsejendomme og mindre natur-og skovarealer.

19.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes to V2 kortlagte arealer indenfor eller på grunde delvist indenfor BNBO. Det ene areal er matrikel 1r, som er V2-kortlagt grundet Q8 Ingstrup Servicestation samt autoreparationsværksted med salg af olie og benzin fra 1939 og frem. Det andet areal er matrikel 1cm, hvor der i perioden 1920 til 1988 ligeledes var autoreparationsværksted og i perioden 1950-1988 servicestation med salg af olie og benzin. Bemærk at selve punktet ikke er inden for BNBO, men en del af matriklen er.

19.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet.

Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der findes et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning ca. 40 m nord for den nærmeste vandforsyningsboring. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune afklarer status for dette anlæg, og søger at lovliggøre anlægget under hensyn til afstandskravet på 300 m til indvindingen.

Der er registreret olietanke på 6 grunde inden for BNBO. På flere af grundene findes der flere registreringer, ligesom der både er under- og overjordiske tanke blandt de registrerede.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

19.3 Sårbarhedsvurdering

19.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde sandaflejringerne. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er af en vis tykkelse nemlig 13-22 m, men grundvandet regnes generelt som nitratsårbart i området, hvilket bekræftes af vandtypen.

19.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 19-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

19.4 Risikovurdering

19.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Som nævnt i afsnit 19.2.2 findes der to V2 kortlagte lokaliteter med tidligere olie- og benzinsalg samt autoreparationsværksted indenfor BNBO. Grundvandet har lille sårbarhed overfor oliestoffer, men det anbefales, at kommunen anmoder Regionen om at prioritere undersøgelser og eventuelle afværgeforanstaltninger på disse grunde.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 27 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der er derimod ikke belæg for at gribe ind overfor privates pesticidanvendelse.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales at undersøge status for alle olietanke indenfor BNBO og udskifte nedgravede tanke med overjordiske spildsikrede tanke. Derimod anses det ikke for nødvendigt at spildsikre eksisterende overjordiske olietanke.

Status for nedsivningsanlægget på matr. 2b bør fastlægges, og det sikres, at anlægget overholder de gældende lovkrav.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale anlæg ikkefor problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

19.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

19.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

19.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

I den østlige del af BNBO findes Ingstrup by med parcelhusbebyggelser, fordelingsveje og enkelte erhvervsgrunde. Den resterende del af BNBO er hovedsageligt dyrkede landbrugsarealer, enkelte landbrugsejendomme og mindre natur- og skovarealer. Sidstnævnte forventes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider, hvilket dog bør kontrolleres.

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne.

Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne over for de mange parcelhus- og erhvervsgrunde med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne inden for hele oplandet til vandværket.

Der er registreret olietanke på 6 grunde inden for BNBO. På flere af grundene findes der flere registreringer, ligesom der både er under- og overjordiske tanke blandt de registrerede. Det anbefales, at kommunen undersøger tankenes eksistens, beliggenhed og status, og at de underjordiske tanke erstattes med spildsikrede, overjordiske tanke. Det er antaget, at der er en udgift for hver af de 6 grunde på 15.000 kr.

Da risikovurderingen viser, at en maksimal spildmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af de allerede overjordiske tanke.

Der findes et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning ca. 40 m nord for den nærmeste vandforsyningsboring. Det anbefales at Jammerbugt Kommune afklarer status for dette anlæg, og søger at lovliggøre anlægget under hensyn til afstandskravet på 300 m til indvindingen.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning og ændringer af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	1,11	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	67.000
Olietank	6	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tanke, samt spildsikring af ekst. tanke	90.000
I alt				157.000

Tabel 19-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

19.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelser til Grønhøj Vandværk og Jonstrup Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra vandværket forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at de andre også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste, hvorfor de nævnte tiltag anbefales gennemført.

20 Jonstrup Vandværk



Figur 20-1 Jonstrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Jonstrup Vandværk ligger lidt nord for Saltum, og området udgøres, udover vandværksgrunden, af dyrkede landbrugsarealer, græsarealer og et mindre skovområde. Derudover gennemskæres området af en enkelt landevej fra nordvest til sydøst.

Jonstrup Vandværk leverer vand til et sommerhusområde, landejendomme, landbrug og campingpladser, og har 1 kildeplads med 5 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 240.000 m³/år, med ligelig indvindingsfordeling på boringerne.

Der findes geologiske oplysninger om 4 af de 5 indvindingsboringer, idet der ikke er geologiske oplysninger om DGU nr. 15.622. Boringerne er typisk mellem 44 og 48 m dybe, bortset fra boring 15.916, der er 60 m dyb.

I de 4 boringer træffes der skiftende lag af sand og ler fra få meter under terræn. Grundvandet indvindes fra sand- og grusaflejringer ca. 35 m u.t. Der er beskyttende dæklag af ler af 11-18 m tykkelse.

Vandtypen for alle vandværkets boringer kan karakteriseres som vandtype C1 eller C2 uden egentlige problemparametre. Der ses i flere af boringerne et stigende sulfatindhold, hvilket er tegn på en forøget andel af ungt og forureningssårbart grundvand.

Drikkevandet er generelt af tilfredsstillende kvalitet, men med enkelte overskridelser af kravene til ammonium/ammoniak og nitrit. Der har været enkelte forureninger med coliforme bakterier i de seneste år, mere specifikt i 2007, 2008 og 2010.

Der er ved seneste analyse fundet BAM (0,016 µg/l) i boring 15.622. De øvrige boringer er pesticidfrie. Grænseværdien for pesticider i drikkevand ligger på 0,1 µg/l.

20.1 Beregning af BNBO

I tabel 20-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.622	15.363	15.391	15.538	15.916
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds*	ds	ds	ds/dg	ds
Lerdæklagstykkelse	m	18	11,2	12,6	19	18
Magasintykkelse	m	13	24,5	11,4	24	13
Filterhøjde	m		12,2	8	12	6
Indvinding	m ³ /år	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	4,9□	4,9□	4,9□	4,9□□	4,9□
Gradient	‰	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365	365
BNBO radius	m	89	64	95	65	89
BNBO areal	ha	2,46	1,31	2,81	1,33	2,46
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,23				

Tabel 20-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Jonstrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

20.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er baseret på prøvepumpningsforsøg i boring DGU nr. 15.538 og overført herfra til de øvrige boringer. Gradienten på

grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

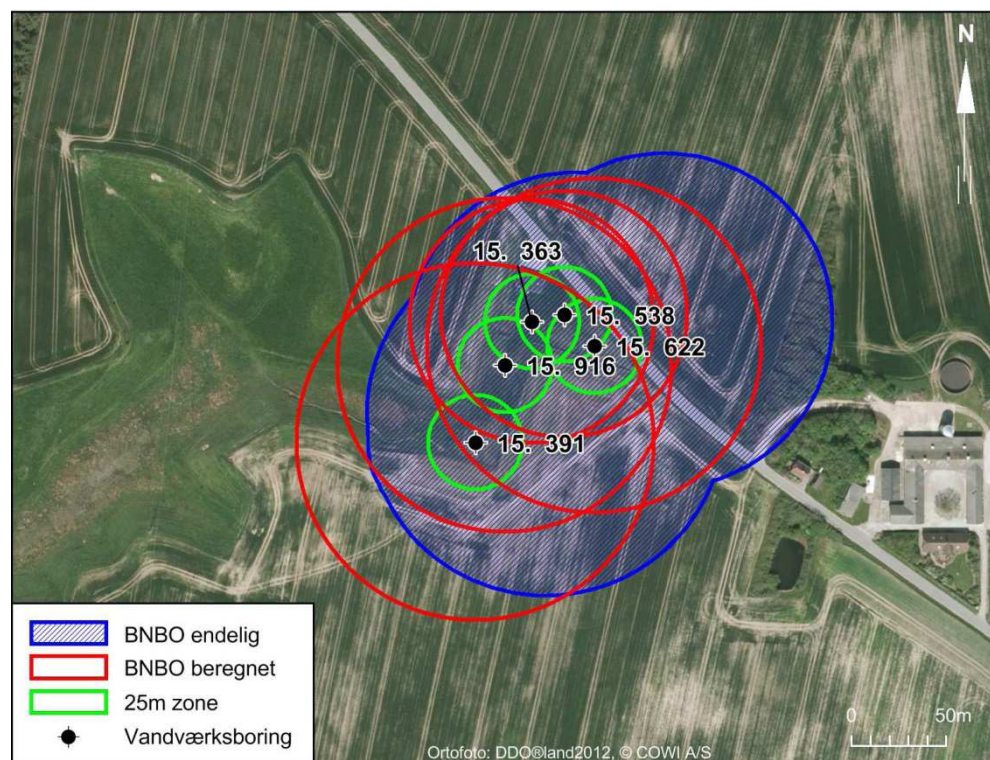
20.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

20.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 20-1 og figur 20-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de mange overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,23 ha.

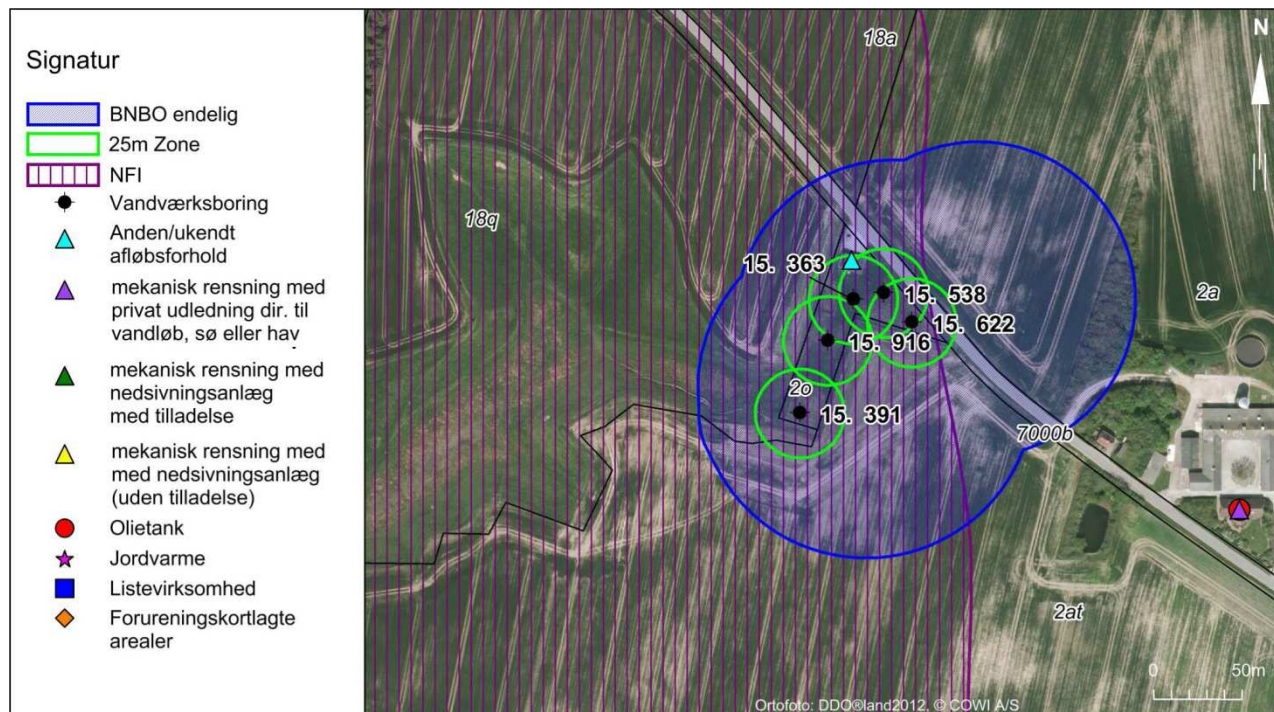
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "middel", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold for 4 af de 5 borer, transmissiviteterne er bestemt på prøvepumpningsforsøg i en boring og overført herfra til de andre, samt at der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 20-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Jonstrup Vandværk

20.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 20-3.



Figur 20-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Jonstrup Vandværk

20.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er udgøres, udover af vandværksgrunden, af dyrkede landbrugsarealer, græsarealer og et mindre naturområde mod øst. Derudover gennemskæres området af en enkelt landevej fra nordvest til sydøst.

20.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

20.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registeret nedsivningsanlæg inden for BNBO, men der findes en anden type afløb registreret for vandværket.

Der er ikke registreret olietanke eller jordvarmeanlæg inden for BNBO. Olietanken på matr. 2a ligger uden for BNBO, og tanken er sløjfet, også iflg. BBR, hvilket Jammerbugt Kommune anbefales at bekræfte er registreret.

20.3 Sårbarhedsvurdering

20.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde sand- og grusaflejringerne.

Grundvandsmagasinet er i den vestlige del vurderet at have stor nitratsårbarhed, mens den er lille i den østlige del.

20.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 20-3. BNBO ligger delvist inden for NFI, hvis afgrænsning følger den vurderede nitratsårbarhed og ikke selve indvindingsoplandet, hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

20.4 Risikovurdering

20.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hele 81 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig eller privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der findes ingen kendte olietanke indenfor BNBO.

Status for spildevandsanlægget tilknyttet vandværket fastlægges, og det sikres, at anlægget overholder de gældende lovkrav.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale anlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

20.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for dette BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- > Renseri, der kun anvender kulbrinter.
- > Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuuimprægnering.
- > Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- > Træimprægneringsvirksomheder
- > Asfaltfabrikker
- > Garverier
- > Oliekanter (overjordiske) op til 100.000 liter
- > Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- > Kalkværker
- > Biogasanlæg

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte ti, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

20.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

20.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

Erstatningstaksterne er udtrykt i årlige beløb (og ikke som engangserstatninger) og oplyst af vandværket selv. Vandværket anbefales dog også at søge at indgå permanente aftaler mod evt. udbetaling af engangserstatning. Anvendes de samme takster, som for de øvrige vandværker, vurderes det at de samlede udgifter hertil bliver ca. 200.000 kr.

			Indsats	Årlig erstatning (kr./ha)	Årlig erstatning (kr.)
Dyrket areal	3.35	ha	Vedvarende græs	5.000	16.700
Udyrket areal	0.20	ha	Vedvarende græs	2.500	500
I alt					17.200

Tabel 20-2 Opgørelse af de samlede årlige erstatninger

20.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har forbindelser til Vester Hjermitslev, Ingstrup, Blokhus, Hune og Saltum Vandværker, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at de andre også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste, hvorfor de nævnte tiltag anbefales gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

21 Kaas Hede Vandværk



Figur 21-1 Kaas Hede Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kildepladsen til Kaas Hede Vandværk ligger sydvest for Kaas på grænsen mellem Kaas Hede med parcelhusbebyggelse og veje mod nord og øst og med dyrkede landbrugsarealer mod vest og syd.

Kaas Hede Vandværk leverer vand til dele af Kaas og landejendomme syd for Kaas.

Kaas Hede Vandværk har 1 kildeplads med 2 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 30.000 m³/år, og indvindingen er fordelt ligeligt på de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som er hhv. 64 og 72 m dybe.

I begge boringer indvindes vand fra kalken, der træffes 40-47 meter under terræn. Over kalken træffes primært sandede aflejringer men også tynde dæklag af ler. Lerlagene er 4-4,5 m tykke.

Vandtypen kan karakteriseres som C2, dvs. reduceret og nitratfrit, men formentlig nogen nitratsårbarhed. Vandkvaliteten uproblematisk, og der er ingen fund af miljøfremmede stoffer. Kvaliteten af vandværkets afgangsvand er umiddelbart tilfredsstillende efter etablering af nye boringer og reovering af vandværket. Der vil kunne forekomme overskridelser i forbindelse med indkøring af vandbehandlingen.

21.1 Beregning af BNBO

I tabel 21-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.937	15.939
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds/k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	4,5	4
Magasintykkelse	m	29	29
Filterhøjde	m	8	8
Indvinding	m ³ /år	15.000	15.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,42	1,45
Gradient	‰	1,2	1,2
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	128	128
BNBO areal	ha	5,17	5,17
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	5,26	

Tabel 21-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Kaas Hede Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

21.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

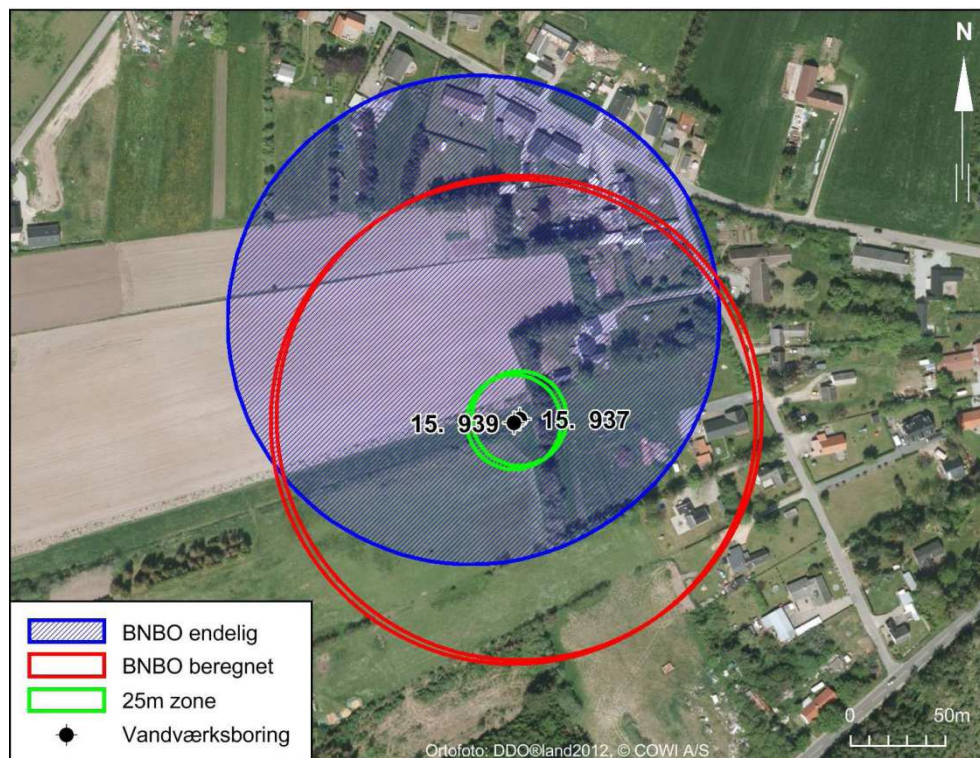
21.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

21.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 21-1 og figur 21-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 i figur 1-4, ligesom de to BNBO er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 5,26 ha.

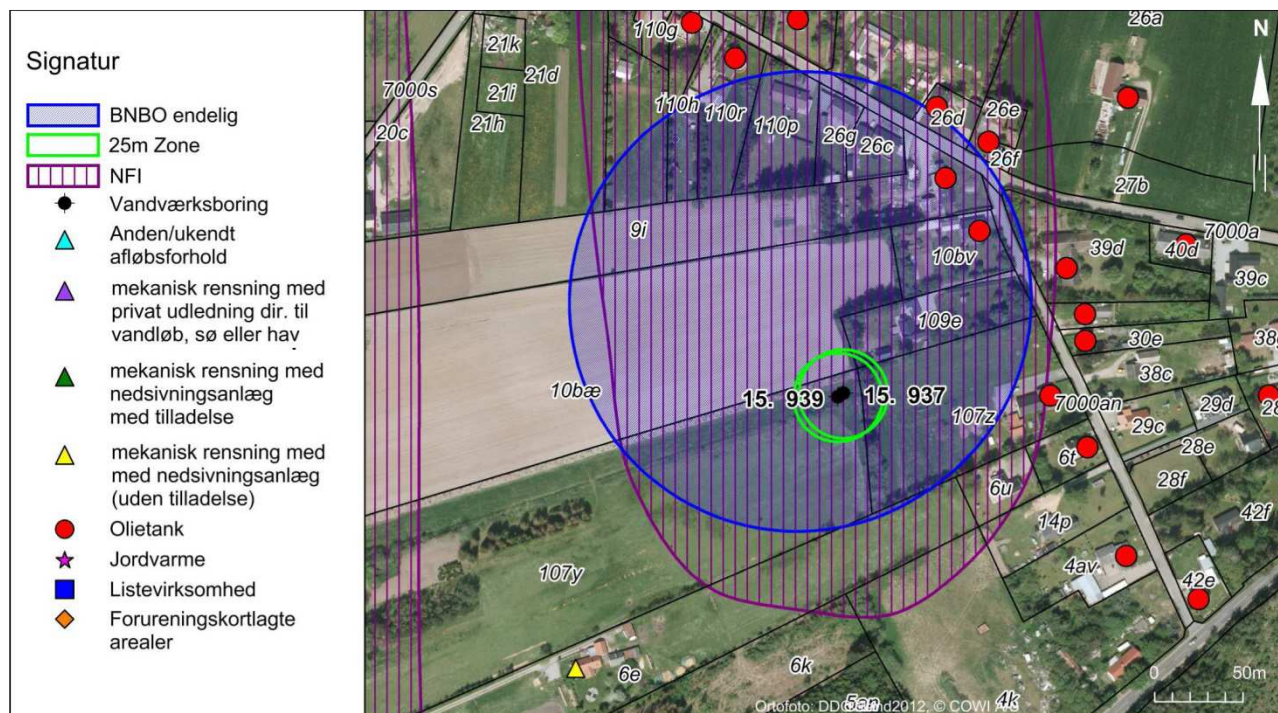
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissivitetene er bestemt i begge boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 21-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Kaas Hede Vandværk

21.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 21-3.



Figur 21-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Kaas Hede Vandværk

21.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO ligger på grænsen imellem Kaas Hede med parcelhusbebyggelse og veje mod nord og øst og dyrkede landbrugsarealer i den vestlige og sydlige del.

21.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

21.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedslivningsanlæg inden for BNBO.

Der findes 3 olietanke indenfor eller måske inden for BNBO; på matr. 9i er der en underjordisk olietank fra 1976, på matr. 10 bv er der en udendørs overjordisk tank fra 1973, samt matr. 26d, hvor der er en udendørs overjordisk tank fra 1985. Størrelsen af disse tanke er ikke registreret.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

21.3 Sårbarhedsvurdering

21.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskedent, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

21.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 21-3. Langt størstedelen af BNBO ligger inden for NFI. Et mindre område i den vestlige periferi af BNBO ligger dog udenfor NFI, hvilket skyldes, at BNBO strækker sig lidt ud over indvindingsoplandet.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

21.4 Risikovurdering

21.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 51 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kun kan spildes op til 4000 liter fyringsolie indenfor BNBO, før dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales at undersøge status, præcis beliggenhed, størrelse og placering for de tre olietanke. Nedgravede olietanke bør erstattes med overjordiske og overjordiske olietanke bør spildsikres, så spild af over 4000 liter olie bliver helt usandsynligt.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

21.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for dette BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Renserier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimpregneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimpregnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Garverier.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte fire, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

21.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

21.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Desuden anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om mange parcelhusgrunde, kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner.

Der findes 3 olietanke indenfor eller måske inden for BNBO. Det anbefales at Jammerbugt Kommune undersøger tankenes eksistens og status, og at den underjordiske tank erstattes med en spildsikret, overjordisk tank. For de overjordiske tanke anbefales der etableret spildsikring under dem, hvis deres reelle størrelse viser sig at være over 4000 liter. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med hver tank.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, samt ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	3,05	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	183.000
Parcelhus	12	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	60.000
Olietank	3	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tanke, samt spildsikring af ekst. tanke	45.000
Græs	0,63	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	6.000
I alt				294.000

Tabel 21-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

21.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelse til Moseby Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne trods alt relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste, hvorfor de nævnte tiltag anbefales gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

22 Kaas Mark Vandværk



Figur 22-1 Kaas Mark Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kaas Mark Vandværk ligger vest for Kaas i et område, der udgøres af vandværksgrunden, græsareal, parcelhuse med haver samt vej.

Kaas Mark Vandværk leverer vand til Kaas by og landejendomme, og har 1 kildeplads med to nye indvindingsboringer fra 2009 samt én reserveboring, hvorfra der ikke indvindes vand. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 15.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle borerne. De to aktive indvindingsboringer indvinder fra sand indtil ca. 45 m dybde. Boring DGU nr. 15.931 er dog 70 m dyb, men boreprofilen viser udelukkende ler fra 44 m.u.t. Der træffes sandede aflejringer fra umiddelbart under terræn, og der er dermed ikke noget beskyttende dæklag af ler.

Grundvandet er oxideret og kan betegnes som vandtype A og B, som er nitratsårbar. Boringerne indeholder 32-68 mg/l nitrat ved seneste analyse med det højeste indhold i DGU nr. 15.552. Der er fund af pesticider i alle boringerne. I DGU nr. 15.552 er der en BAM-koncentration på 0,072 µg/l. Grænseværdien for pesticider i drikkevand er på 0,1 µg/l. Herudover er der i boringen fundet det organiske stof 2,6-dichlorphenol i en koncentration på 0,057 µg/l. Grænseværdien er ligeledes 0,1 µg/l. I boring DGU nr. 15.921 er grænseværdien for pesticider overskredet, idet der findes en koncentration af BAM på 0,29 µg/l. Herudover er der fundet DEIA (pesticidnedbrydningsprodukt) i en koncentration på 0,05 µg/l. I boring DGU nr. 15.931 er der fundet MCPA (0,015 µg/l) og BAM (0,043 µg/l).

I forbindelse med etablering af nye boringer og renovering af vandværket har der været problemer med overskridelse af kravene for nitrat og kim. Nitratindholdet målt i 2011 er højt (ca. 40 mg/l), men ligger under grænseværdien (50 mg/l). Der er konstateret BAM, MCPA, bentazon og 2,6-dichlorphenol i drikkevandet. Hertil er der enkelte overskridelser af drikkevandskravet for aggressiv kuldioxid.

22.1 Beregning af BNBO

I tabel 22-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.552	15.921	15.931
Magasintype		Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		ds	ds/dg	ds
Lerdæklagstykkelse	m	0	0	0
Magasintykkelse	m	22,34	34,16	39,4
Filterhøjde	m	3	3	3
Indvinding	m ³ /år	0	7.500	7.500
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,41	0,21	0,16
Gradient	‰	1,0	0,2	0,2
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	730	730	730
BNBO radius	m	0	31	29
BNBO areal	ha	0,00	0,30	0,26
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha			0,39

Tabel 22-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Kaas Mark Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□: tolket ved prøvepumpning.

22.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

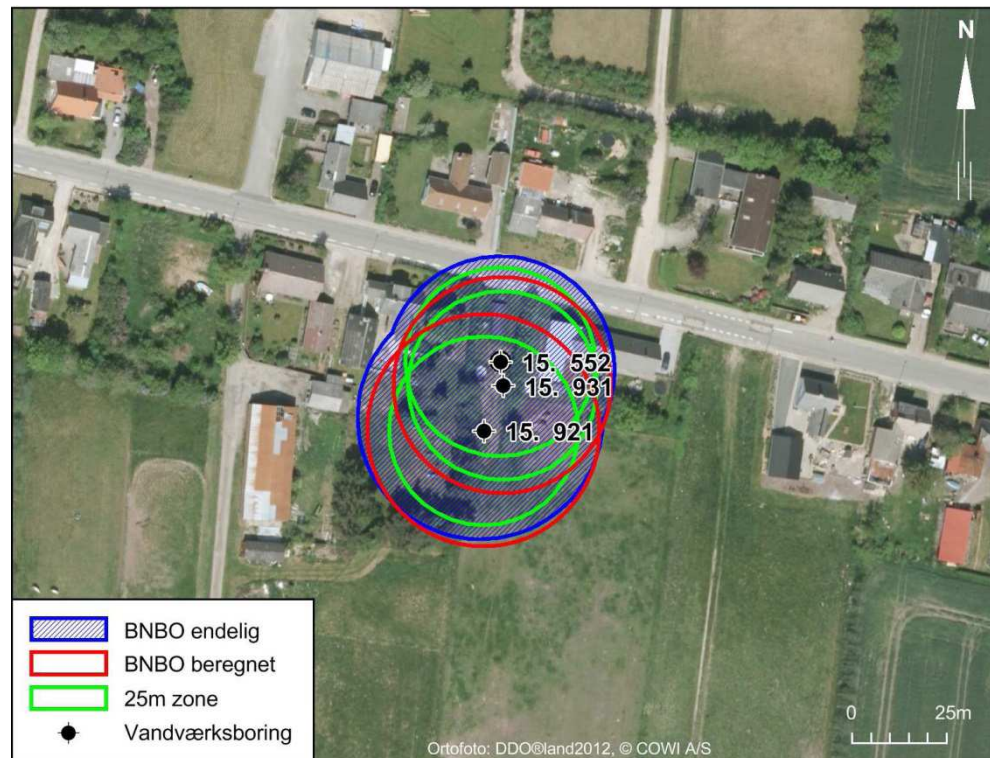
22.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO, dog ikke for reserveboringen. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

22.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 22-1 og figur 22-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 0,39 ha.

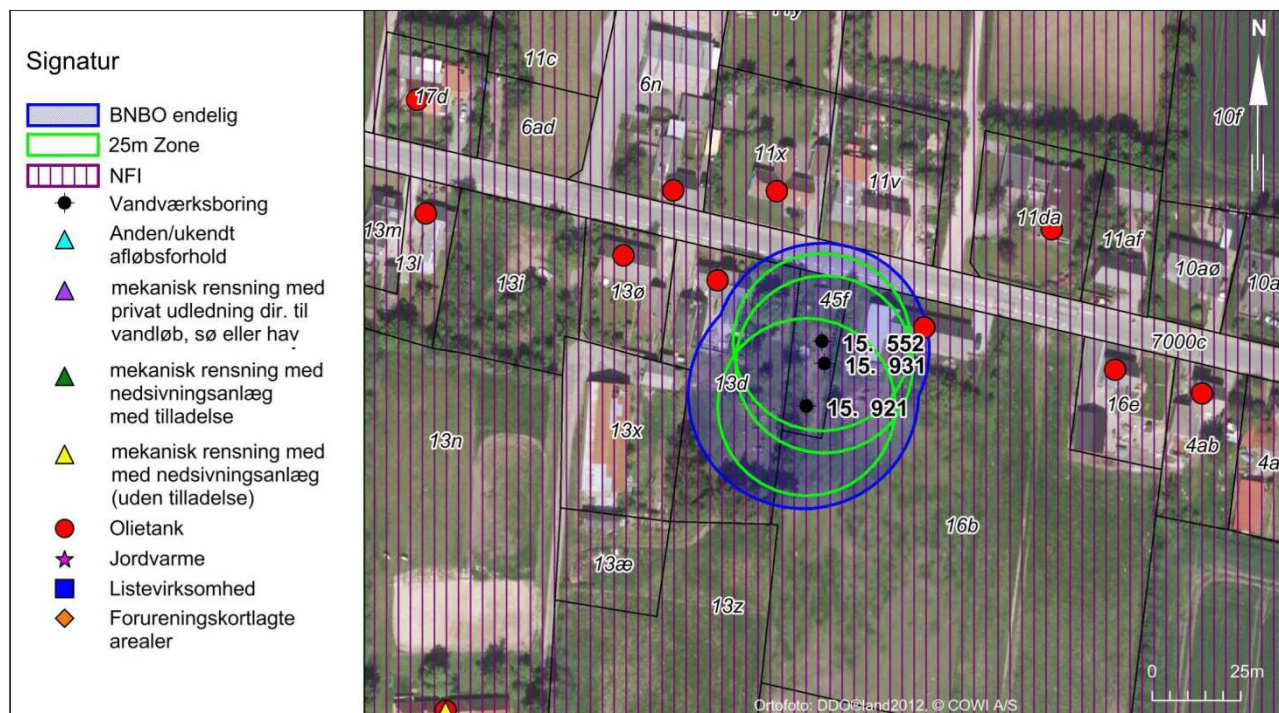
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i begge borerne, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 22-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Kaas Mark Vandværk

22.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 22-3.



Figur 22-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Kaas Mark Vandværk

22.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er et lille areal udgjort af vandværksgrunden, parcelhuse med haver samt den tilhørende vej i det nordlige hjørne af BNBO. Den sydøstlige del af BNBO er vurderet udlagt til permanent græs.

22.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

22.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er ikke dyrkede marker indenfor BNBO, men det vurderes, at arealet sydøst for borerne er udlagt til permanent græs, og at der kan være behov for en aftale om pesticidfri drift her.

I forbindelse med privat anvendelse af pesticider på parcelhusgrunde kan der være risiko for spild, og dermed forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg inden for BNBO.

Der findes olietanke på grunde beliggende inden for BNBO, på matr. 13d, som er en nedgravet olietank fra 1972 og på matr. 16b, hvor der er tale om en indendørs tank fra 1970.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

22.3 Sårbarhedsvurdering

22.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssand. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

22.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 22-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

22.4 Risikovurdering

22.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 58 %. Det skyldes at hele matriklen af matr. 16b indgår i denne beregning, og at det er oplyst at der er relativt høj potentiel nitratudvaskning fra matriklen. Den reelle reduktion i nitratbelastning ved ophør af gødning af landbrugsarealer inden for BNBO er derfor meget mindre.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kun kan spildes op til 150 liter fyringsolie indenfor BNBO, før dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. På den baggrund vil det givetvis være nødvendigt at udskifte den nedgravede olietank på matr. 13d med en spildsikret overjordiske olietank, medmindre denne viser sig at ligge udenfor BNBO. En indendørs olietank udgør næppe en ikke acceptabel risiko.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

22.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

22.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

22.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det er antaget, at arealet sydøst for boringerne er udlagt til permanent græs, og at der kan være behov for erstatning ved aftale om pesticidfri drift her.

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO.

Der findes olietanke på grunde beliggende inden for BNBO, på matr. 13d, som er en nedgravet olietank fra 1972 og på matr. 16b, hvor der er tale om en indendørs tank fra 1970. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger tankenes eksistens og status, og at den underjordiske tank erstattes med en spildsikret, overjordisk tank. For den anden tank bør det tjekkes, at der er tale om en indendørs tank, og at et spild på 150 liter eller derover er helt usandsynligt. I modsat fald spildsikres tanken. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med hver af tankene.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse og ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Parcelhus	3	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	15.000
Olietank	2	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tanke, samt spildsikring af ekst. tanke	30.000
Græs	0,08	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	1.000
I alt				46.000

Tabel 22-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

22.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforsyning til andre vandværker i området, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. Desuden ligger indvindingsboringerne relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at de andre også vil blive det. Det er derfor relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer, hvilket skal ses i lyset af, at vandværket har problemer med at overholde grænseværdierne for både pesticider og nitrat.

Hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, er der relativt beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte tiltag, hvorfor de anbefales gennemført.

For at sikre forsyningsikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

23 Kaas Vandværk



Figur 23-1 Kaas Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kaas Vandværk er beliggende i Kaas by, og har kildepladser i to områder, der dog begge er beliggende i samme parcelhusområde med mindre veje, enkelte erhvervsbygninger og enkelte mindre grønne områder og ubebyggede grunde.

Kaas Vandværk leverer vand til Kaas by og landejendommene omkring Kaas.

Kaas Vandværk har 2 kildepladser med i alt 4 indvindingsboringer, hvoraf den ene er udført i 2013. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 117.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, selvom den nye boring DGU nr. 15.995 ikke er endeligt indberettet til GEUS. Boringerne er mellem 30 og 90 m dybe.

I alle borerne træffes der sandede og grusede aflejringer fra få meter under terræn. I boring DGU nr. 15.663 indvindes vand fra skrivekridt, mens der i borerne DGU nr. 15.249 og 15.936 indvindes fra sandede og grusede aflejringer. Der er beskyttende dæklag af ler af 0,3-12 m tykkelse.

Der foreligger ikke analysedata fra den nyetablerede boring, men de øvrige borer indeholder oxideret og nitratsårbart grundvand (type A og B). Der er nitrat i alle borerne (17-61 mg/l) og tendensen er stigende koncentrationer. Grænseværdien for nitrat i drikkevand (50 mg/l) er overskredet i DGU nr. 15.249. Der er fund af BAM (0,016 og 0,023 µg/l) i DGU nr. 15.249 og 15.936. Der har tidligere været fund af BAM (0,016 µg/l) i boring 15.249.

Nitratindholdet fra afgang vandværk ligger relativt højt, men har ikke været over grænseværdien siden 2007, der har dog været en stigende tendens fra 2009 til 2011. Nitritindholdet er over grænseværdien i afgangsvandet. I forbindelse med renovering af vandværket har der været problemer med kintal. Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer ved seneste analyse.

23.1 Beregning af BNBO

I tabel 23-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15. 995	15.249	15.936	15.663
Magasintype		Spændt	Frit	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds/dg	ds/dg	ds/dg	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	12	0,3	8	1,3
Magasintykkelse	m	6	24,45	8	48,12
Filterhøjde	m	6	5	9	12
Indvinding	m ³ /år	29.250	29.250	29.250	29.250
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,34	3,42	1,37	1,77
Gradient	‰	0,8	0,8	0,8	0,9
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	88	51	88	98
BNBO areal	ha	2,44	0,80	2,44	3,04
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	2,86			3,04

Tabel 23-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Kaas Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

23.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

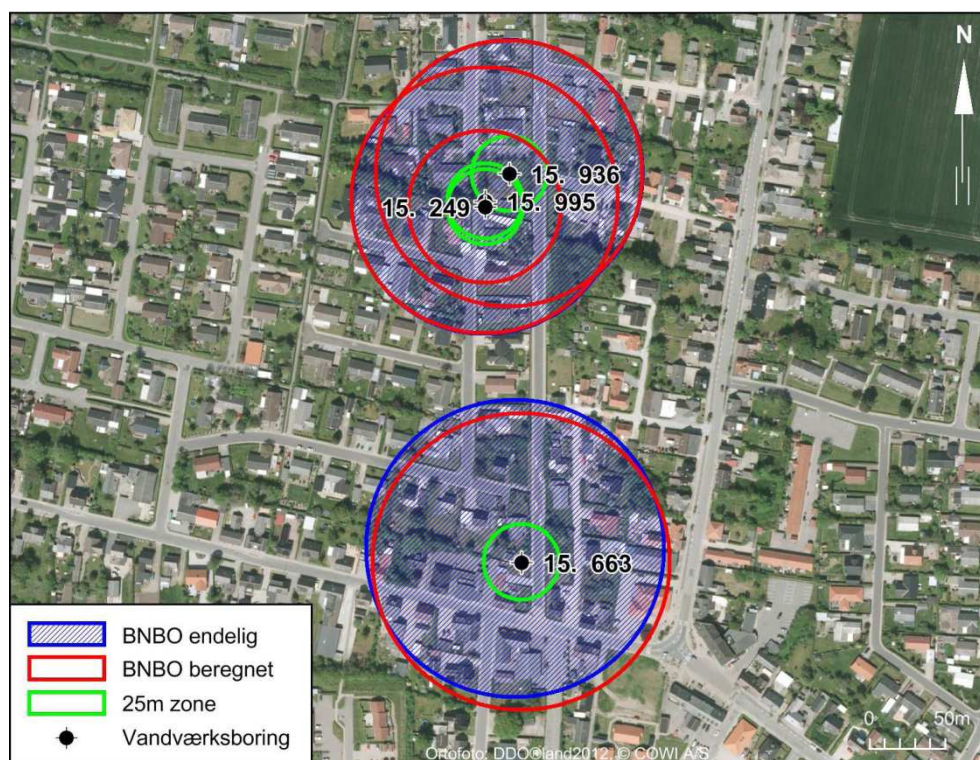
23.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

23.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 23-1 og figur 23-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 1 på figur 1-4 for borerer med DGU nr. 15.995, 15.249 og 15.936 og svarende til situation 3 på figur 1-4 for boring med DGU nr. 15.663. Bortset fra DGU nr. 15.663, som ligger for sig selv, er de overlappende BNBO for hver enkelt boring slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 2,86 og 3,04 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle borerer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 23-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Kaas Vandværk

23.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 23-3.



Figur 23-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Kaas Vandværk

23.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO til Kaas Vandværk er fordelt over to arealer. Begge områder er beliggende i samme parcelhusområde med mindre veje, enkelte erhvervsbygninger og enkelte mindre grønne områder og ubebyggede grunde.

23.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes et enkelt V1 forureningskortlagt areal på en grund delvist indenfor det sydlige BNBO på matrikel 9bg (markeringen er skjult under matrikel navnet), der er kortlagt som følge af en tidligere en smede- og maskinforretning på grunden.

På den baggrund anbefales Jammerbugt Kommune at anmode Regionen om at prioritere undersøgelser og om nødvendigt afværgeforanstaltninger på lokaliteten højt.

23.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Der er ikke landbrugsarealer inden for BNBO, hvorfor der kun er beskeden risiko for nedsivning af nitrat i problematiske mængder, ligesom der heller ikke er risiko for pesticidforurening som følge af landbrugsmæssig anvendelse inden for BNBO.

Spild og uheld ved privat parcelhuses pesticidanvendelse vurderes at kunne udgøre den største potentielle kilde til grundvandsforurening, og at give anledning til forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der ligger 9 olietanke inden for BNBO, samt enkelte andre på matrikler delvist inden for BNBO, hvoraf dog kun en enkelt (matr. 31) vurderes måske at ligge inden for BNBO. Der er både tale om nedgravede og overjordiske olietanke.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg inden for BNBO.

23.3 Sårbarhedsvurdering

23.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget og aflejringer af smeltevandssand og grus. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

23.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 23-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO. Et meget lille område i den nordøstlige periferi af det nordlige BNBO ligger dog udenfor NFI, idet BNBO strækker sig lidt ud over det beregnede indvindingsopland.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

23.4 Risikovurdering

23.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Den reelle forureningstilstand på det V1 kortlagte tidligere smedeværksted er ukendt. Det anbefales derfor, at Jammerbugt Kommune anmoder Regionen om at prioritere undersøgelser, herunder analyser af det øvre grundvand, på lokaliteten. Herefter kan der udføres en stofs specifik risikovurdering.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor de to BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I overensstemmelse hermed er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor de to BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end hhv. 80 liter (nordligt BNBO) og 4600 liter (sydligt BNBO) fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Især grundvandet i det nordlige BNBO er pga. frie magasinforhold særdeles sårbart overfor oliestoffer. Alle nedgravede olietanke anbefales erstattet med overjordiske og alle overjordiske tanke bør spildsikres.

Der findes ingen private nedsivningsanlæg indenfor BNBO.

Der findes et vandret jordvarmeanlæg på matr. 15ah på en grund delvist beliggende inden for nordlige del af BNBO i en afstand på ca. 100 m fra nærmeste vandforsyningsboring (anlæggets markering er skjult under matrikelnavnet). Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske i det nordlige BNBO, når blot de overholder gældende afstandskrav.

23.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for det nordlige BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI (efterskolen)

I det sydlige BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den meget lille del af det nordlige BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- Renserier, der kun anvender kulbrinter.
- Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimprægnering.
- Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- Garverier.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte fire, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

23.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

23.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug og vedligehold af erhvervsgrunde på matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er rigtigt mange grunde, kan det overvejes, om der skal gennemføres kampagner i stedet for kompensationer.

Der ligger 9 olietanke inden for BNBO, samt enkelte andre på matrikler delvist inden for BNBO, hvoraf dog kun en enkelt (matr. 31) vurderes måske at ligge inden for BNBO. Der er både nedgravede og overjordiske olietanke. Det anbefales, at kommunen undersøger tankenes eksistens og status, og at de underjordiske tanke erstattes med spildsikrede, overjordiske tanke. For de overjordiske udendørs tanke bør de spildsikres, hvis den reelle størrelse viser sig at være over 80 liter i det nordlige BNBO og større end 4600 liter i det sydlige BNBO. Det er antaget, at der er en udgift på 15.000 kr. forbundet med hver af tankene.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri arealanvendelse og ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Parcelhus	74	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	370.000
Olietank	10	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank, samt spildsikring af ekst. tanke	150.000
Erhverv	4	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	20.000
I alt				540.000

Tabel 23-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

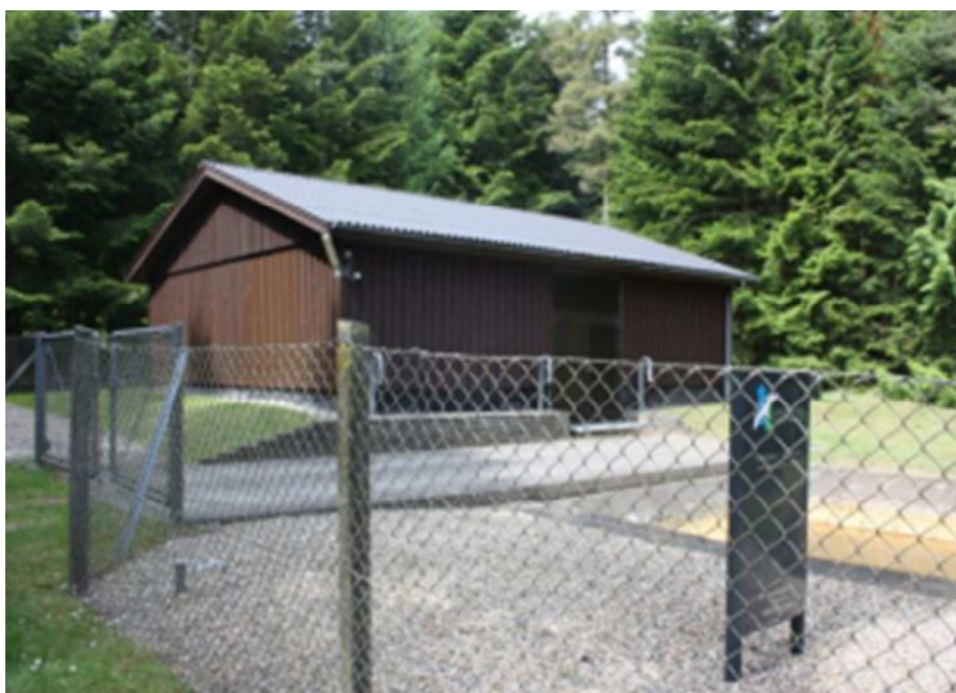
23.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelser til andre vandværker., hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. Det er dog en fordel, at indvindingen er fordelt på to separate områder i tilfælde af uheld.

Hvis det kan undgås at skulle udbetale kompensationer, men i stedet gennemføre kampagner, så privat pesticidanvendelse undgås, kan udgifterne til at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO nedbringes væsentligt, og dermed gøre deres gennemførelse endnu mere relevant.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

24 Langdal Vandværk



Figur 24-1 Langdal Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Langdal Vandværk er beliggende i Langdal Plantage nordøst for Tranum by. BNBO er fordelt over tre arealer, der alle er beliggende i et stort skovområde i Langdal Plantage.

Vandværket leverer vand til dele af Tranum by, landejendomme og sommerhusområder. Vandværket leverer desuden vand til Bratbjerg Fordelingsvandværk.

Langdal Vandværk har 3 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 180.000 m³/år, og indvindingen er fordelt ligeligt på boringerne.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, hvor boring DGU nr. 25.594 er 122 m dyb, mens de to øvrige er 76 og 79 m dybe.

I alle boringerne træffes der skiftende lag af sandede og lerede aflejringer fra få meter under terræn. Vandet indvindes fra sandede aflejringer under 19-48 m dæklag af ler.

De kemiske data indikerer også en vis geologisk beskyttelse. Vandtypen kan karakteriseres som den stærkt reducerede type D med indhold af methan, som ikke er nitratsårbar. Vandkvaliteten er generelt uproblematisk, og der er ingen fund af miljøfremmede stoffer.

Også kvaliteten af vandværkets afgangsvand er tilfredsstillende. Kravet til ammonium/ammoniak har dog været overskredet flere gange de seneste år, hvilket også har medført enkelte overskridelser af kravet til nitrit i vandværksvandet. Der arbejdes med nedbringelse af methanindholdet, hvilket forventes også at forbedre nitrifikationen. Der har de seneste år været overskridelser af kravet til vandets turbiditet. Jernindholdet er stigende og nærmer sig grænseværdien. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i vandværksvandet.

24.1 Beregning af BNBO

I tabel 24-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.403	25.488	25.594
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds	ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	18,8	31,3	47,5
Magasintykkelse	m	11	20,5	18
Filterhøjde	m	6	12	12
Indvinding	m ³ /år	60.000	60.000	60.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	6,69	2,07	2,07□
Gradient	‰	1,1	0,6	0,6
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	124	91	97
BNBO areal	ha	4,85	2,60	2,96
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,85	2,60	2,96

Tabel 24-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Langdal Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

24.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne, dog er transmissiviteten for boring DGU nr. 25.594 overført fra DGU nr. 15.488. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten, dvs. sand.

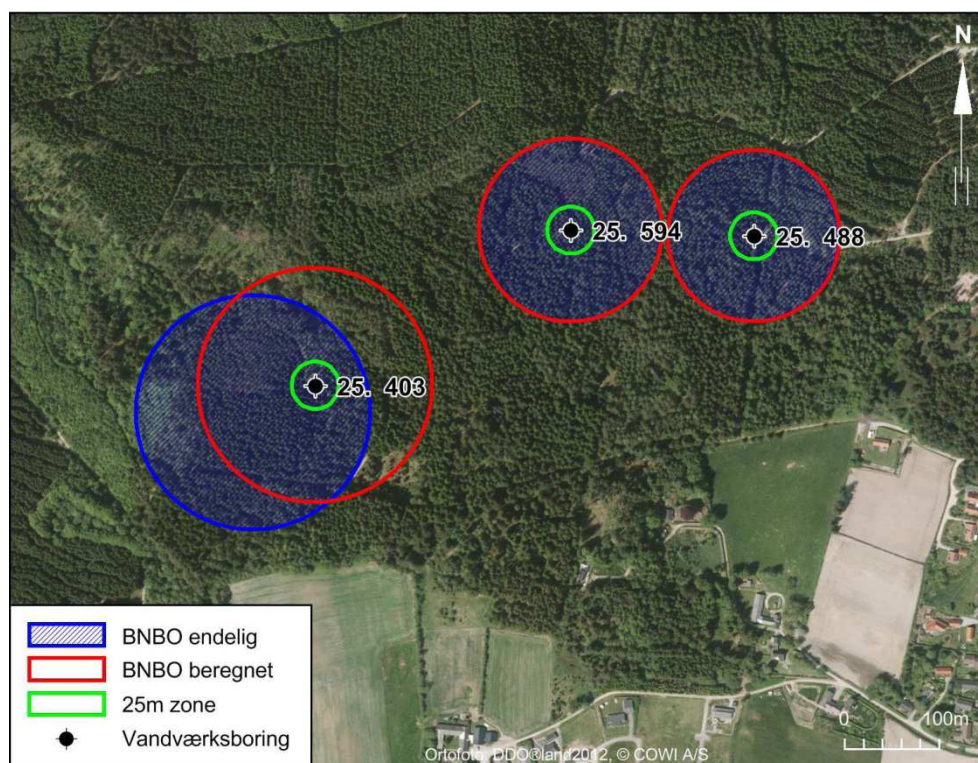
24.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

24.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 24-1 og figur 24-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 for DGU nr. 25.403 og svarende til situation 1 for de to øvrige boringer, jf. figur 1-4. De beregnede BNBO overlapper ikke og er derfor ikke samlet til ét BNBO. Det samlede areal af hvert BNBO er 4,85 ha for DGU nr. 25.403, 2,60 ha for DGU nr. 25.488 og 2,96 ha for DGU nr. 25.594.

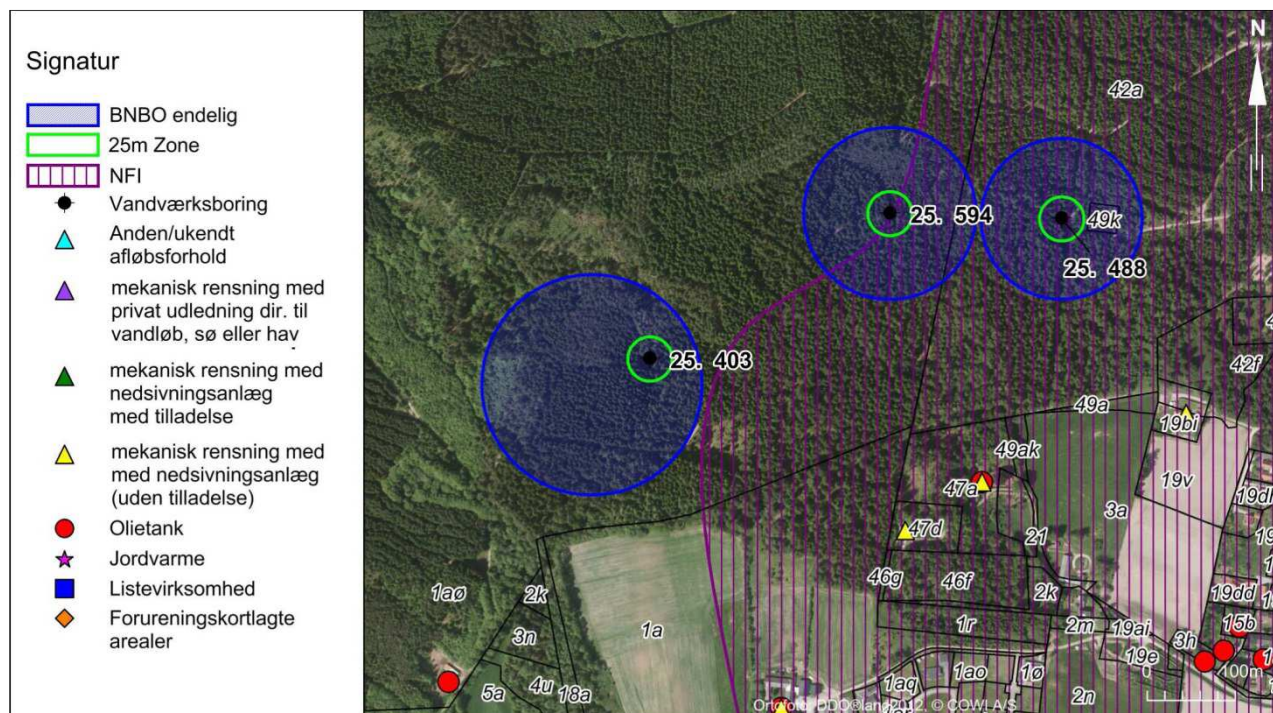
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i de fleste boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 24-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Langdal Vandværk

24.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 24-3.



Figur 24-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Langdal Vandværk

24.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er fordelt over tre arealer, der alle er beliggende i et stort skovområde i Langdal Plantage.

24.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

24.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Ud over plantagen, som er antaget at være dyrket uden anvendelse af pesticider, findes der ikke andre potentielle kilder til forurening inden for BNBO til Langdal Vandværk.

Således er der ikke landbrugsarealer, gårde, sommerhuse, parcelhuse, olietanke, nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg, som ellers findes i flere af de øvrige BNBO i kommunen.

24.3 Sårbarhedsvurdering

24.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssandet

og den underliggende kalk. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er varierende, hvorfor den østlige del af oplandet er vurderet at være nitratsårbar, mens den vestlige del kun er det i lille grad.

24.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning er vist på figur 24-3. Som det fremgår ligger den østlige del inden for NFI, men den vestlige del ikke er inden for NFI.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

24.4 Risikovurdering

24.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I overensstemmelse er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der formodes dog ikke at forekomme privat pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 l fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandet har således meget lille sårbarhed overfor oliestoffer, og der er ingen registrerede olietanke indenfor BNBO.

Der er registreret et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning i den østlige del af BNBO, på matr. 9p, Kollerup Klitvej 79. Anlægget ligger nøjagtigt 300 m fra nærmeste boring, og eftersom det er godkendt, anses det ikke for at udgøre en grundvandsrisiko (jf. afsnit 1.3.9).

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

24.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for det vestlige og mellemste BNBO (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI (efterskolen)

I det østlige BNBO samt den østlige del af det mellemste BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I det vestlige BNBO samt den vestlige del af det mellemste BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder alle typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten” (se tabel 1-3). Dog kan følgende arealanvendelser ikke tillades i BNBO omkring DGU nr. 25.403:

- › Større produktion af glas og mineraluld
- › Virksomheder der fremstiller skumplast og andre polymere materialer

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

24.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

24.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for lægge restriktioner på evt. anvendelse inden for BNBO til Langdal Vandværk. Vandværket anbefales dog stadig at undersøge, at det er korrekt, at der ikke anvendes pesticider i forbindelse med drift af skovarealerne. Hvis det er tilfældet, er der ikke behov for grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

24.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelser til andre vandværker, men forsyner Tranum Vandværk i nødsituationer.

Da vandværkets boringer ligger relativt langt fra hinanden, giver det yderligere en sikkerhed i tilfælde af akut forurening, idet en evt. forureningen ikke så nemt vil optræde i de andre boringer med kort varsel.

25 Moseby Vandværk



Figur 25-1 Moseby Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Moseby Vandværk ligger i udkanten af Moseby og er mod nord og sydøst omgivet af dyrkede landbrugsarealer, mens den resterende del er bebyggelse med parcelhuse, veje og ubebyggede grunde.

Moseby Vandværk leverer vand til Moseby og landejendomme omkring Moseby.

Moseby Vandværk har 1 kildeplads med 2 indvindingsboringer (DGU nr. 15.632 og 15.633), samt en nyere reserveboring (DGU nr. 15.940), som ikke anvendes. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 32.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om DGU nr. 15.940, men ikke om de øvrige. Denne boring er ført til 85 m dybde, og der træffes i boringen kalk 67 m u.t., under 29 m sand og herunder et dæklag af ler på 38 m.

Vandtypen kan karakteriseres som C1 eller C2, afhængig af boring. Der er altså tale om reduceret og nitratfrit grundvand med lille til nogen nitratsårbarhed. Grundvandet indeholder i begge boringer 8,6 µg/l arsen, hvilket er over drikkevandskravet på 5 µg/l.

Drikkevandet er generelt af tilfredsstillende kvalitet. Der har været overskridelse af kravene til nitrit i de sidste par år, men overskridelserne er ikke blevet konstateret ved forbruger. Der har været overskridelse af kravene til kim i 2009 og 2010. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet. Der er i 2009 givet en midlertidig dispensation til ekstra rensning for arsen, men ved seneste analyse ligger indholdet på 5,2 µg/l, hvilket er over drikkevandskravet.

25.1 Beregning af BNBO

I tabel 25-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.632	15.633	15.940
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k*	k*	k
Lerdæklagstykkelse	m	38	38	38
Magasintykkelse	m	18	18	18
Filterhøjde	m	8	9	6
Indvinding	m ³ /år	16.000	16.000	0
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,95	5,97	5,97□
Gradient	‰	1,0	1,0	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730	730
BNBO radius	m	168	168	0
BNBO areal	ha	8,89	8,89	0,00
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha		9,18	0,00

Tabel 25-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Moseby Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

25.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets eneste boring med geologiske oplysninger er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Dog er transmissiviteten for DGU nr. 15.940 overført fra DGU nr. 15.633. Gradienten på grundvandsspejlet er vurderet ud fra grundvandsmodellens potentiale. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten, dvs. kalk.

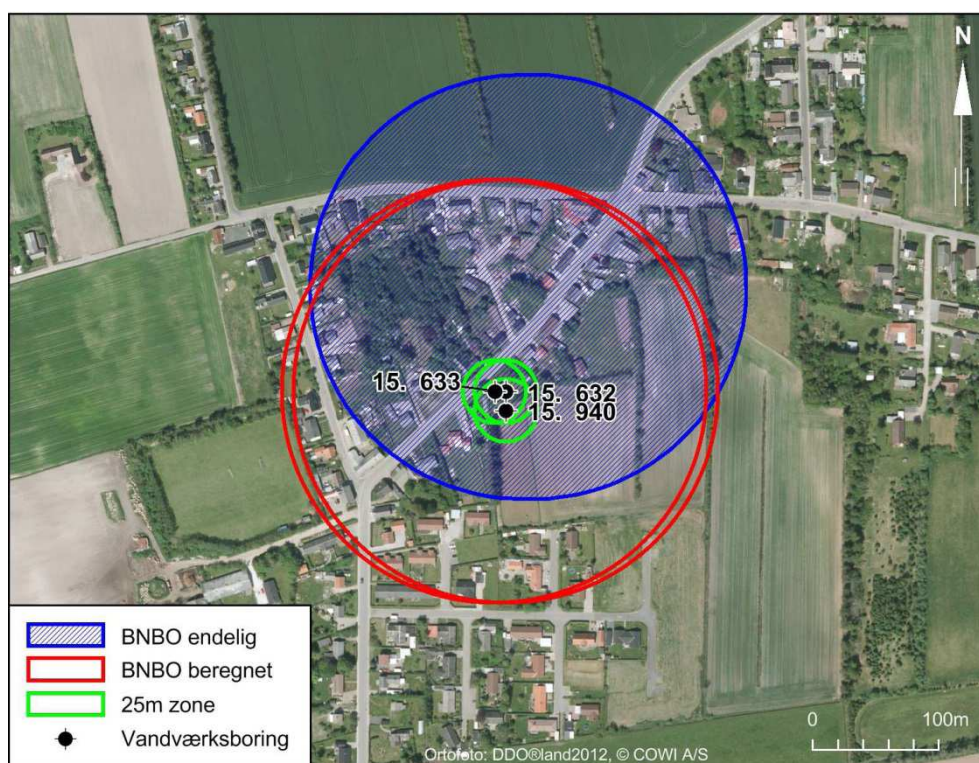
25.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er rimelig overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

25.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 25-1 og figur 25-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 9,18 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "acceptabel", da de geologiske forhold kun er beskrevet på baggrund af én af de tre borer, og idet transmissiviteterne er beregnet for to af de tre borer, mens der dog ligger foreliggende modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 25-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Moseby Vandværk

25.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 25-3.



Figur 25-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Moseby Vandværk

25.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgøres mod nord og sydøst af dyrkede landbrugsarealer, mens den resterende del af BNBO er bybebyggelse med parcelhuse, veje og ubebyggede grunde.

25.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

25.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedslivningsanlæg inden for BNBO, men der ligger dog et spildevandsanlæg med ukendt afløbsforhold i den vestlige del af BNBO.

Der ligger 14 olietanke inden for BNBO eller på matrikler delvist inden for BNBO, hvor det vurderes sandsynligt, at tanken ligger inden for BNBO. Langt de fleste af tankene er overjordiske, udendørs tanke, mens tankene på matr. 7bm og 7bq er nedgravede, og tanken på matr. 8bæ er indendørs.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

25.3 Sårbarhedsvurdering

25.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde sandet, selvom vandværket indvinder fra så dybe borer, at de formentligt er filtersat i kalken, der er mere velbeskyttet. Da lagfølge og filtersætning ikke kendes, vurderes nitratsårbarheden af forsigtighedsmæssige årsager på baggrund af lerlaget over sandet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskednen eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

25.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 25-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

25.4 Risikovurdering

25.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 63 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandet har således meget lille sårbarhed overfor oliestoffer. På

den baggrund vil det formentlig være tilstrækkeligt at undersøge status for registrerede olietanke samt at erstatte nedgravede olietanke med overjordiske.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

25.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

25.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

25.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Der er foretaget en del skøn mht., om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne over for de mange parcelhus- og erhvervsgrunde med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne inden for hele oplandet til vandværket.

Der ligger 14 olietanke inden for BNBO eller på matrikler delvist inden for BNBO, hvor det vurderes sandsynligt, at tanken ligger inden for BNBO. Langt de fleste af dem er overjordiske, udendørs tanke, mens tanken på matr. 7bm og 7bq er nedgravede, og tanken på matr. 8bæ er indendørs. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger tankenes eksistens og status, og at de underjordiske tanke erstattes med spildsikrede, overjordisk tanke. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spilmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af eksisterende overjordiske tanke.

Der et enkelt spildevandsanlæg med anden type af løb på matr. 8 i ca. 100 m vest for nærmeste vandforsyningsboring. Det anbefales at Jammerbugt afklarer anlæggets status og om nødvendigt lovliggør det.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning og olietanke ændres, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	3,60	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	216.000
Olietank	2	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	30.000
I alt				246.000

Tabel 25-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

25.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelse til Kaas Hede Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne trods alt relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste, hvorfor de nævnte tiltag anbefales gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

26 Nørhalne Vandværk



Figur 26-1 Nørhalne Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Nørhalne Vandværk ligger i den nordvestlige del af Nørhalne by, og omgives især af dyrkede landbrugsarealer. Mod øst findes parcelhusbebyggelse og fordelingsveje, og mod sydvest ligger der en enkelt landbrugsejendom. Desuden findes der flere større landeveje.

Nørhalne Vandværk leverer vand til Nørhalne by og landejendomme omkring Nørhalne, og har to indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 109.800 m³/år, og indvindingen er fordelt ligeligt på de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringerne, som er 41 og 45 m dybe.

I begge borerne træffes der skrivekridt fra ca. 9 meter under terræn. Over skrivekridtet findes der et dæklag af ler, som er bedømt til hhv. 1 og 9 m tykkelse.

Vandtypen kan karakteriseres som type B, dvs. nitratsårbar grundvand med 5,1-37 mg/l nitrat. I DGU nr. 26.5354 er der desuden 4,2 mg/l NVOC, hvilket er over drikkevandskravet på 4 mg/l. Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i grundvandet.

Bortset fra jævnlige overskridelser for NVOC er drikkevandet generelt af tilfredsstillende kvalitet. Der har været en mindre overskridelse af kravet til nitrit i vandværksvandet de sidste par år. Nitratindholdet ligger omkring 25 mg/l, hvilket er under kravet på 50 mg/l. Der har været en overskridelse af kravet til kim i 2009. I 2000 blev der fundet 0,016 µg/l BAM, men stoffet er ikke detekteret siden, og der er ikke konstateret andre miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

26.1 Beregning af BNBO

I tabel 26-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	26.3453	26.5354
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k	k
Lerdæklagstykkelse	m	9,5	1
Magasintykkelse	m	31,5	31
Filterhøjde	m	23,5	12
Indvinding	m ³ /år	54.900	54.900
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,3□□	1,3□
Gradient	‰	5,1	5,1
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	167	168
BNBO areal	ha	8,71	8,85
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	9,79	

Tabel 26-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Nørhalne Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

26.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i DGU nr. 26.3453 og overført herfra til den anden boring. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten, dvs. skrivekridtet.

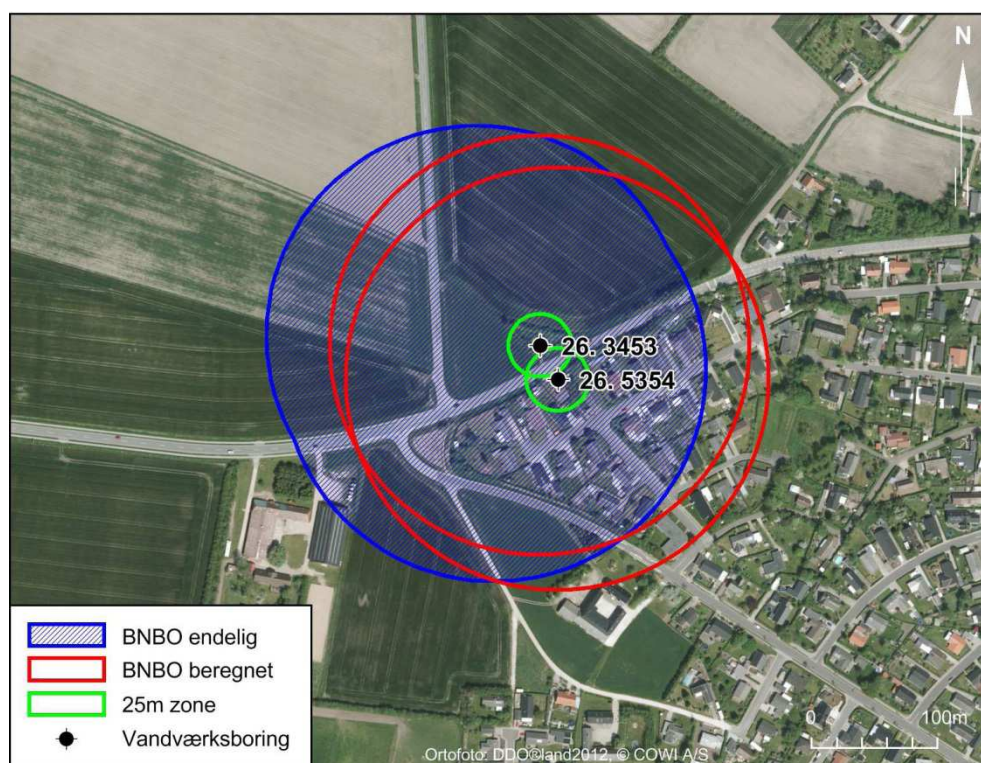
26.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

26.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 26-1 og figur 26-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 9,79 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt ud fra prøvepumpningsforsøg i den ene af de to borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 26-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Nørhalne Vandværk

26.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 26-3.



Figur 26-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Nørhalne Vandværk

26.2.1 Generel arealanvendelse

Størstedelen af BNBO udgøres af dyrkede landbrugsarealer. Mod øst findes parcelhusbebyggelse og fordelingsveje, og mod sydvest ligger en enkelt landbrugsejendom. Arealet gennemskæres desuden af flere større landeveje.

26.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

Vandværket oplyser, at de har kendskab til, at dam-/vådområdet Kridthullerne midt i byen er opfyldt ukontrolleret, og vil selv forsøge at finde ud af, hvad der er foregået. Hvis relevant bedes informationen videregivet til Jammerbugt Kommune, som kontakter Region Nordjylland med henblik på en videre kortlægning.

26.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg, olietanke eller jordvarmeanlæg inden for BNBO.

26.3 Sårbarhedsvurdering

26.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskedent eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

26.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 26-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

26.4 Risikovurdering

26.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 37 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandet har således meget lille sårbarhed overfor oliestoffer. Der er ikke registreret olietanke indenfor BNBO.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

26.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

26.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

26.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Vandværket oplyser selv, at de har planer om skovrejsning i området nord for landevejen. Iht. Jammerbugt Kommunes planer er netop dette område og området øst for byen udlagt til skovrejsning, hvorfor vandværkets ønsker er i overensstemmelse med plangrundlaget.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne over for de mange parcelhusgrunde med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne inden for hele oplandet til vandværket.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	6,13	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	368.000
I alt				368.000

Tabel 26-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

26.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har begrænset forbindelse til Vildmoseværket og har planer om tilslutning til Biersted Vandværk, hvilket i nogen grad vil give sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne trods alt relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste, hvorfor de nævnte tiltag anbefales gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

27 Pandrup Vandværk



Figur 27-1 Pandrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Pandrup Vandværk ligger vest for Pandrup og har tre kildepladser. Den vestligste ligger i åbent land med golfbane nord for, den anden ligger ved vandværket og omgives også af åbent land, mens den tredje ligger i Pandrup by og anvendes som reserve. Pandrup Vandværk leverer vand til Pandrup by og en række ejendomme i det åbne land.

På kildepladserne er der i alt 11 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 330.000 m³/år. Den samlede indvinding på reservekildepladsen er sat til ca. 25.000 m³/år, mens den resterende indvinding er fordelt ligeligt på de øvrige boringer i henhold til oplysninger fra vandværket.

Der findes geologiske oplysninger om 7 af de 11 indvindingsboringer. Boringerne er mellem 19 og 68 m dybe, bortset fra DGU nr. 15.691, der er 105 m dyb.

Boringerne på den vestlige kildeplads (Engesgaard) er mellem 19 og 30 m dybe og dermed de korteste.

I alle boringerne indvindes der fra aflejringer af smeltevandssand. Disse træffes i varierende dybder, men alle med beskedne dæklag af ler. Magasinet er på de to kildepladser i Pandrup beskyttet af mindre end 5 m ler, mens der ved Engesgaard Kildeplads er 5-10 m ler.

DGU nr. 15.662, 15.924 og 15.925 på kildepladsen Engesgaard indeholder den reducerede vandtype C1 med begrænset nitratsårbarhed, mens der på kildepladserne i Pandrup indvindes nitratholdigt vand (type A og B), hvor koncentrationerne ligger mellem 11 og 68 mg/l. I DGU nr. 15.891 (54 mg/l) og 15.779 (68 mg/l) er grænseværdien for nitrat i drikkevand (50 mg/l) overskredet. Der er fundet BAM i 3 af indvindingsboringerne. Koncentrationerne ligger imellem 0,02 og 0,047 µg/l, og grænseværdien for drikkevand på 0,1 µg/l er dermed ikke overskredet.

Der blandes vand fra de to kildepladser i Pandrup, så kravet til nitrat kan overholdes. Kravet til nitrit i afgangsvandet har været overskredet i perioden 2009-2010. Ved seneste analyse er der fundet BAM (0,015 µg/l) samt pesticidnedbrydningsproduktet 4-CPP (0,058 µg/l) i afgangsvandet.

27.1 Beregning af BNBO

I tabel 27-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15. 399	15. 635	15. 636
Magasintype		Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		ds	ds*	ds*
Lerdæklagstykkelse	m	0	0	0
Magasintykkelse	m	32,5	32,5	32,5
Filterhøjde	m	2	2	2
Indvinding	m ³ /år	8.480	8.480	8.480
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	3,08	3,08□	3,08□
Gradient	‰	0,5	1,0	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	24	24	24
BNBO areal	ha	0,17	0,17	0,17
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	0,35		

Borings ID	DGU nr.	15. 691	15. 764	15. 765	15. 779	15. 891
Magasintype		Spændt	Frit	Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		ds	ds	ds	ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	7	0,5	0,5	0,5	3
Magasintykkelse	m	57	57,61	55,26	33,28	60
Filterhøjde	m	6	6	6	10	6
Indvinding	m ³ /år	38.070	38.070	38.070	38.070	38.070
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	2,4□	3,05	5,31	2,4	5,66
Gradient	‰	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365	365
BNBO radius	m	38	38	38	49	37
BNBO areal	ha	0,45	0,44	0,46	0,77	0,42
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszone	ha	1,45				

Borings ID	DGU nr.	15. 662	15. 924	15. 925
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds	ds*	ds*
Dæklagstykkelse	m	9,5	9,5	9,5
Magasintykkelse	m	2,5	2,5	2,5
Filterhøjde	m	2	6	6
Indvinding	m ³ /år	38.070	38.070	38.070
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,61□	0,61	0,66
Gradient	‰	1,2	1,2	1,2
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	180	180	180
BNBO areal	ha	10,15	10,15	10,15
BNBO areal, samlet inkl. 25 beskyttelseszone	ha	12,79		

Tabel 27-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Pandrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

27.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne for 7 af de 11 boringer, og data herfra er overført til de resterende 4 boringer. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

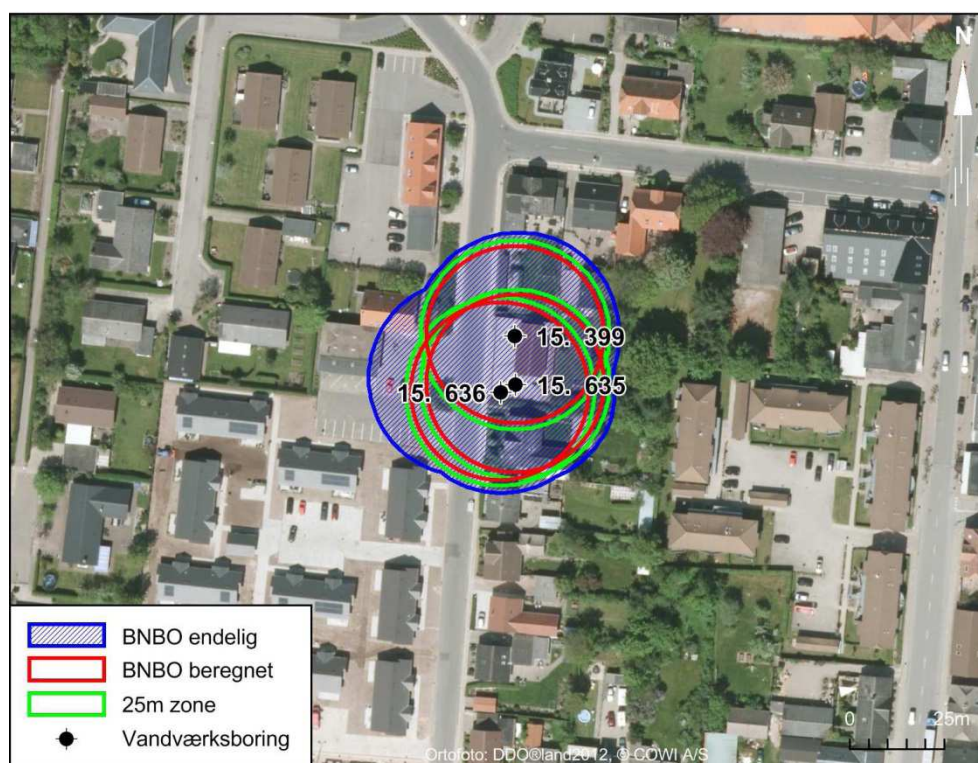
27.1.2 Numerisk beregning

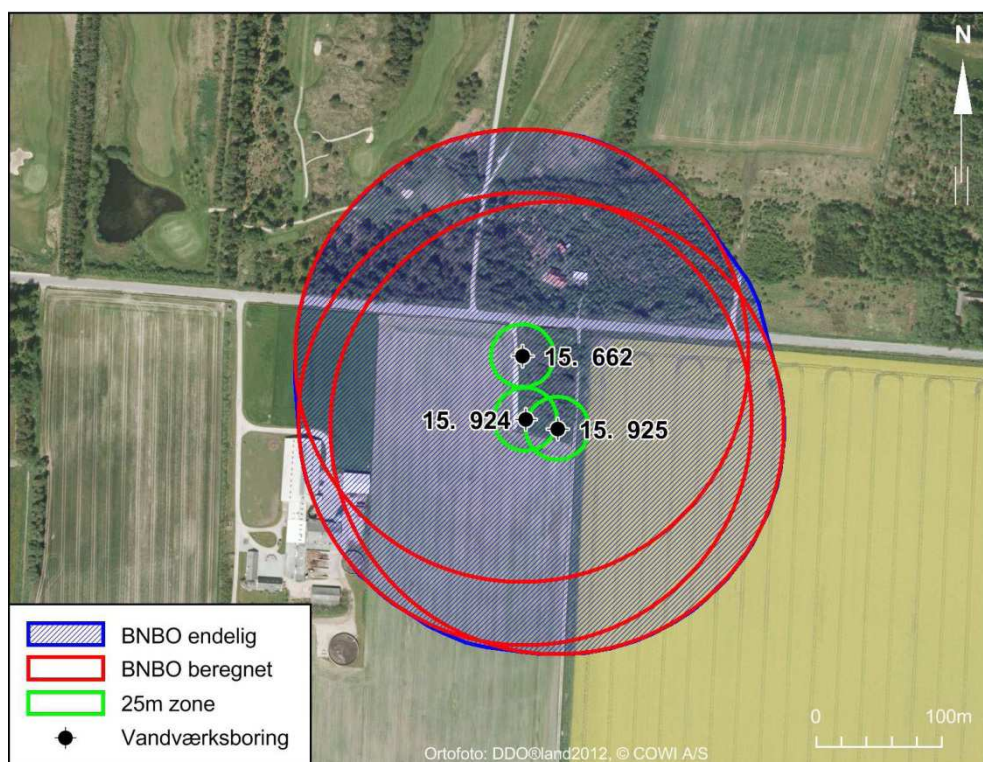
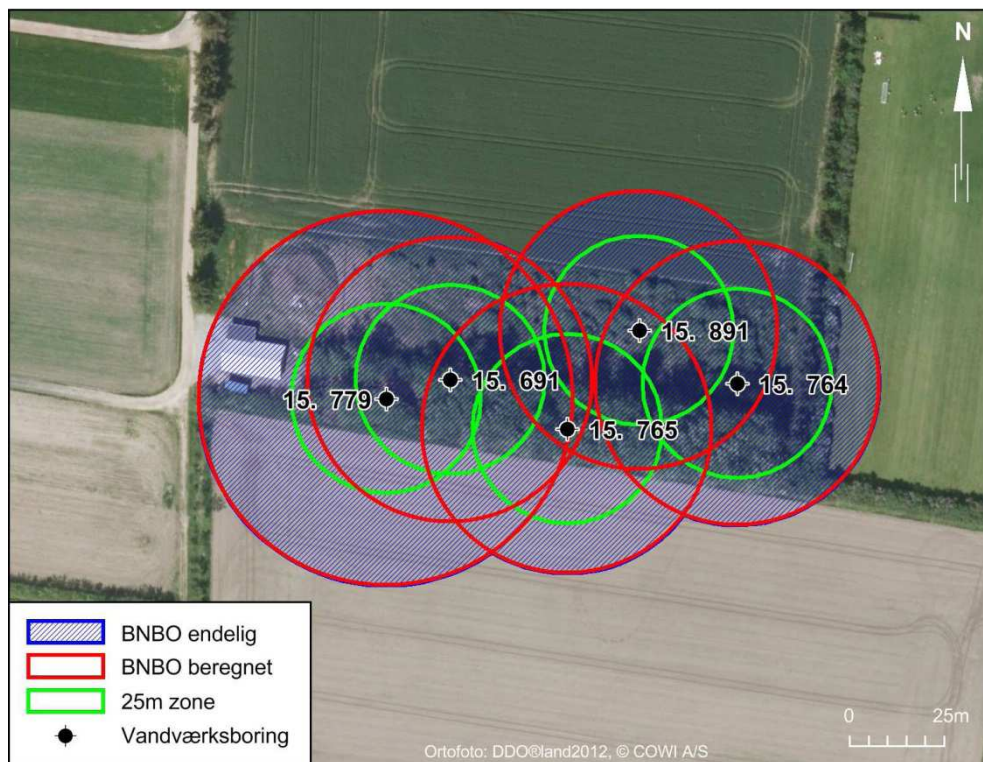
Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem de samlede analytiske og de numerisk beregnede BNBO.

27.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 27-1 og figur 27-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandetets strømningsretning svarende til situation 1 på figur 1-4. De mange overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af hver af de tre BNBO er 1,45; 0,35 og 12,79 ha

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold de fleste borer, transmissiviteterne er bestemt i de fleste borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.

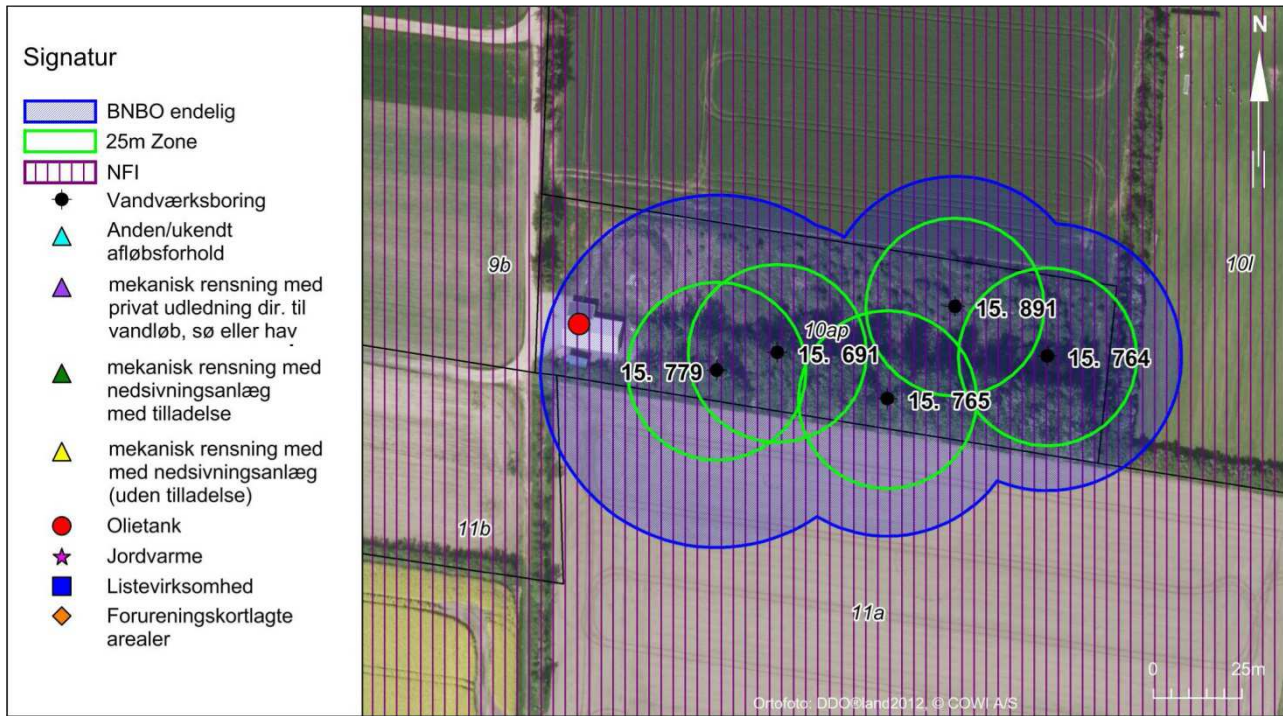
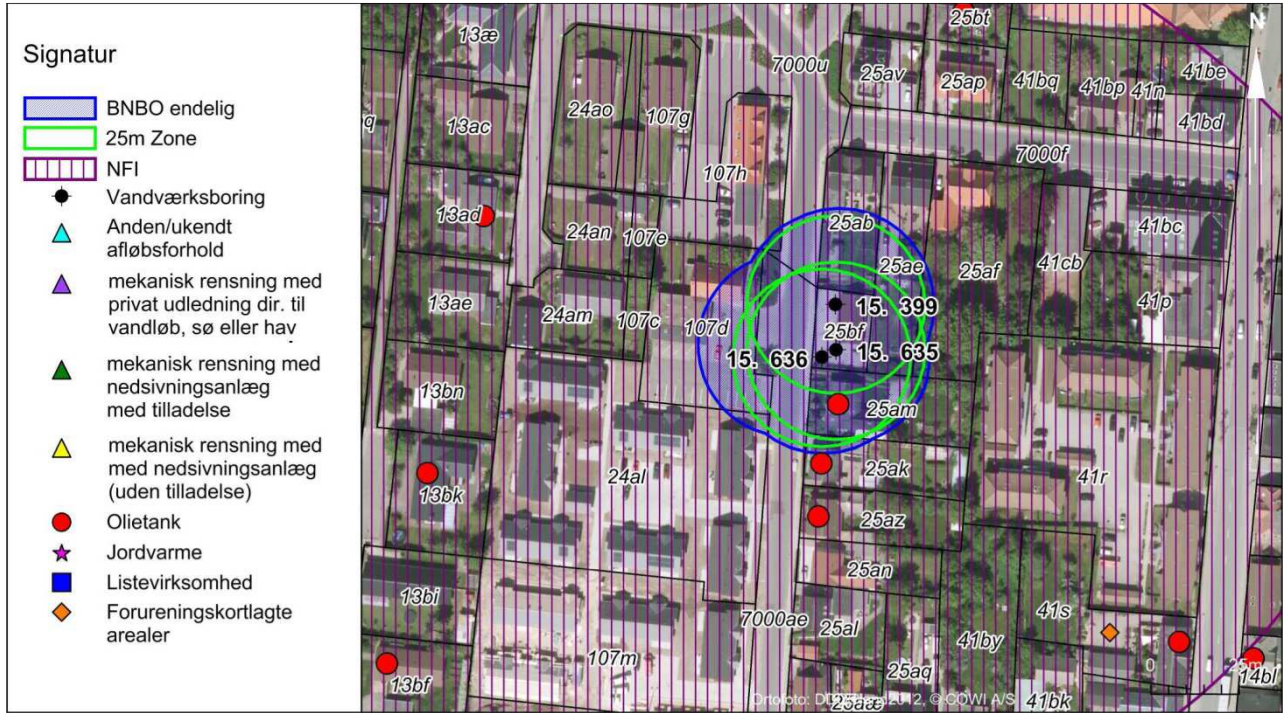


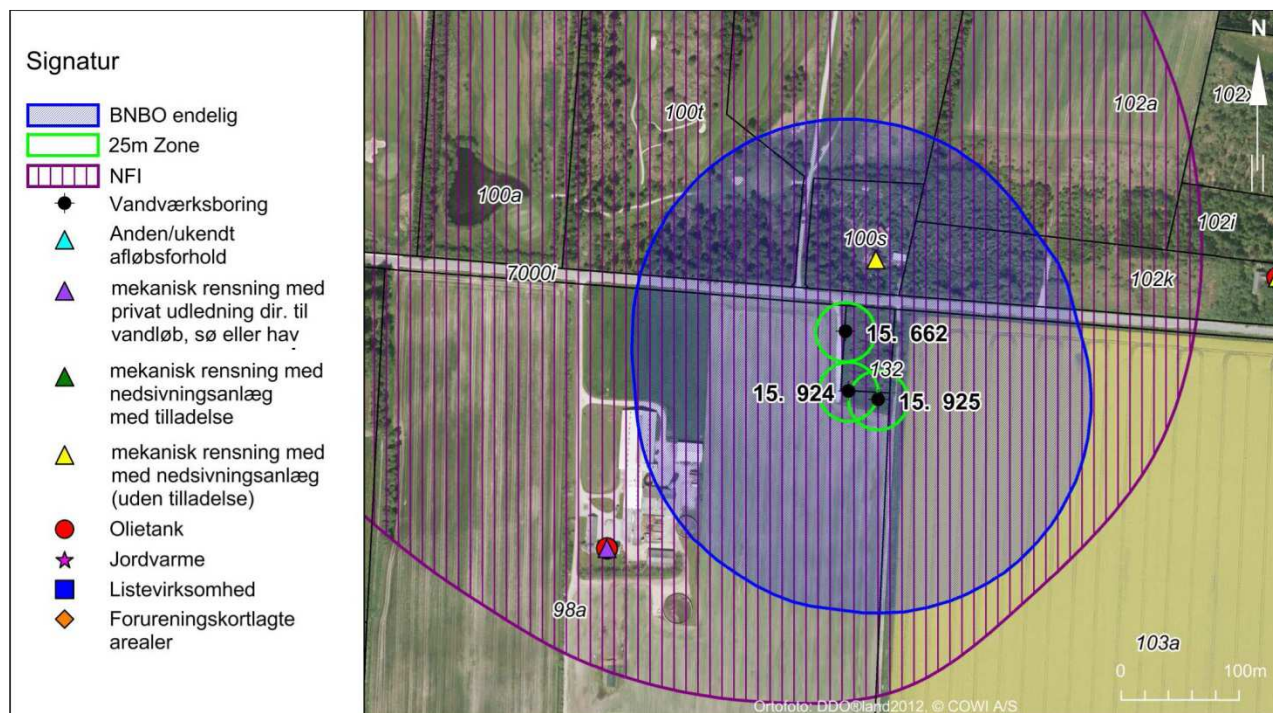


Figur 27-2 Udstrækning af beregnet og endelige BNBO ved Pandrup Vandværks kildepladser

27.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 27-3.





Figur 27-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Pandrup Vandværks kildepladser.

27.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO til Pandrup vandværk er fordelt på tre arealer. Det vestlige areal (Engesgaard) er det største og er mod syd udgjort af landbrugsarealer og en enkelt landbrugsejendom, mens den nordlige del af det består af skov og golfbaner. Det centrale BNBO udgøres især af vandværksgrunden og omgivende landbrugsarealer samt en boldbane, mens den gamle kildeplads udgøres af bymæssig bebyggelse med især parcelhuse og veje.

27.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for de beregnede BNBO.

27.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge. Det samme gælder for golfbanen, som udgør en del af BNBO til Engesgaard Kildeplads.

Der findes olietanke på inden for alle tre BNBO, som omtales nærmere i afsnit 27.5.1.

Der findes ikke nedsivninganlæg eller jordvarmeanlæg inden for nogen af de tre BNBO hørende til Pandrup Vandværk.

27.3 Sårbarhedsvurdering

27.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssand. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet i alle tre BNBO er nitratsårbart.

27.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 27-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

27.4 Risikovurdering

27.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor de to BNBO i Pandrup medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hhv. 0 og 4 %. På Engesgaard Kildeplads er tallet derimod 35 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. På kildepladserne i Pandrup kan også privates anvendelse af pesticider være problematisk.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der på kildepladserne i Pandrup kun kan spildes hhv. 150 og 3100 liter fyringsolie, før spildet kan udgøre et grundvandsproblem. Derimod kan der spildes op til 31.000 liter fyringsolie indenfor BNBO på Engesgaard Kildeplads, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales på den baggrund at erstatte

nedgravede olietanke med overjordiske samt at spildsikre overjordiske olietanke beliggende indenfor BNBO i Pandrup by.

Der findes et spildevandsanlæg med udledning til recipient indenfor BNBO til Engesgaard Kildeplads. Det anbefales at undersøge, om anlægget er lovligt, men idet der ikke er tale om et nedsivningsanlæg, anses det ikke for at udgøre en uacceptabel risiko for grundvandet.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

27.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet alle BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

27.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

27.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det vestlige BNBO
(Engesgaard)

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Det anbefales, at der laves en separat aftale med golfklubben. Iflg. pjecen /13/ viser erfaringer, at det i de fleste tilfælde kan lade sig gøre at holde mængden af ukrudt og bar jord på et acceptabelt niveau med pesticidfri metoder. Dog kræver den pesticidfri drift en større indsats i form af planlægning, mandskab og maskintimer. Udgifterne til at indgå en aftale og evt. compensation må derfor komme an på en konkret aftale, og i forhold til det faktiske vedligehold af f.eks. greens inden for BNBO, hvorfor udgifterne ikke er prissat her.

Skovarealet formodes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider, men dette bør kontrolleres.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates pesticidanvendelse, hvilket gælder ejendommen nord for kildepladsen.

Det er antaget, at der ikke er kompensation for pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladsen på matr. 98a, idet dette betragtes som indeholdt i aftalen omkring pesticidbegrænsning for landbruget.

Der findes et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning blot 66 m nord for boringerne på denne kildeplads. Det anbefales, at Jammerbugt kommune undersøger status for dette anlæg nærmere, og søger at lovliggøre det under hensyn til gældende afstandskrav på 300 for nedsivningsanlæg.

Det er vurderet, at de overjordiske udendørs olietanke på ejdommen matr. 98a ligger uden for BNBO, hvilket bør bekræftes. Hvis ikke bør der udføres spildsikring, hvis de er større end 31.000 liter.

Det centrale BNBO (vandværket)

Det centrale BNBO udgøres, udover vandværksgrunden, af dyrkede landbrugsarealer mod nord og syd, samt boldbane mod øst. Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Da det er landbrugsarealer, hvor kun en mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, kan der blive problemer med defigurering. Boldbanen antages vedligeholdt uden brug af pesticider, hvilket bør bekræftes.

Da risikovurderingen viser, at en maksimal spilmængde på op til 3100 liter fyringsolie ikke er problematisk, er der ikke umiddelbart behov for spildsikring af vandværkets overjordiske udendørs olietank fra 2006 med et volumen på 600 liter, selvom dette dog anbefales udført, hvis det ikke allerede er tilfældet.

Det østlige BNBO (det gamle vandværk)

Det østlige BNBO ligger i bymæssig bebyggelse med parcelhusgrunde, veje, parkeringspladser og erhverv.

Det anbefales, at der forhandles pesticidfri havebrug på parcelhusgrundene og pesticidfri vedligeholdelse af erhvervsgrunde på de matrikler, der ligger inden for BNBO.

De to olietanke på matr. 25am og 25ak er henholdsvis udendørs overjordisk og nedgravet. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger tankenes eksistens og status og bekræfter deres beliggenhed inden for BNBO. Hvis det er tilfældet, bør underjordiske tanke erstattes med en spildsikret, overjordisk tank, mens den overjordiske tank bør spildsikres, hvis dens reelle størrelse viser sig at være over blot 150 liter. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. forbundet med hver af tankene.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for de tre BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse og ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	8,88	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	533.000
Parcelhus	6	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	30.000
Olietank	3	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	45.000
Erhverv	2	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	10.000
I alt				618.000

Tabel 27-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

27.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelse til Hune Vandværk, samtidig med at indvindingen foregår fra tre forskellige kildepladser, hvilket betyder at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra én af kildepladserne forurenes.

For at sikre kildepladserne mod fremtidig forurening, anbefales det at gennemføre de nævnte tiltag, idet omkostningerne hertil er relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste.

Det kan dog overvejes, om det også er nødvendigt at gennemføre grundvandsbeskyttende tiltag på den gamle kildeplads, som måske ikke tænkes at indgå den fremtidige forsyning. Udgifterne til beskyttelse af denne, dvs. primært aftaler med parkehusejere eller kampagner, er dog relativt beskedne.

28 Rendbæk Vandværk



Figur 28-1 Rendbæk Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Rendbæk Vandværk ligger ca. 3 km nordøst for Pandrup, og området nær kildepladsen udgøres af dyrkede landbrugsarealer, en landbrugsejendom, øvrig bebyggelse med haver samt en landevej i den sydlige del.

Rendbæk Vandværk leverer vand til ejendommene i det åbne land nordøst for Pandrup og har en kildeplads med to tætliggende indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 17.000 m³/år med ligelig fordeling imellem boringerne.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som er 32 og 35 m dybe.

Vandet indvindes fra grus eller smeltevandssand, som træffes 29 eller 26 m u.t. Herover træffes ler eller skiftende lag af ler og sand. Dæklaget af ler i borerne er 29-19 m.

Vandtypen kan karakteriseres som C1, dvs. reduceret grundvand med begrænset nitratsårbarhed. Grundvandet er saltholdigt med 140-270 mg/l klorid, og drikkevandskravet på 250 mg/l overskrides i DGU nr. 15.935. Også kalium overskrides i sidstnævnte med 13 mg/l, og begge borer indeholder fosfor (total-P) over drikkevandskravet (0,15 mg/l). Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i råvandet.

Kvaliteten af afgangsvandet er generelt tilfredsstillende. Der har tidligere været problemer med overskridelse af kravene til jern og mangan, men der har ikke været overskridelser siden 2005. Der har også været overskridelser for kalium, men ikke i de seneste analyser. Iltniveauet i afgangsvandet er generelt lavt. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i afgangsvandet. Der har i 2010 været en forurening med coliforme bakterier.

28.1 Beregning af BNBO

I tabel 28-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.198	15.935
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		g	ds
Lerdæklagstykkelse	m	29	19
Magasintykkelse	m	3	9
Filterhøjde	m	5	3
Indvinding	m ³ /år	8.500	8.500
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	6,63	0,12
Gradient	‰	1,8	1,8
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	110	63
BNBO areal	ha	3,78	1,26
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,41	

Tabel 28-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Rendbæk Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

28.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

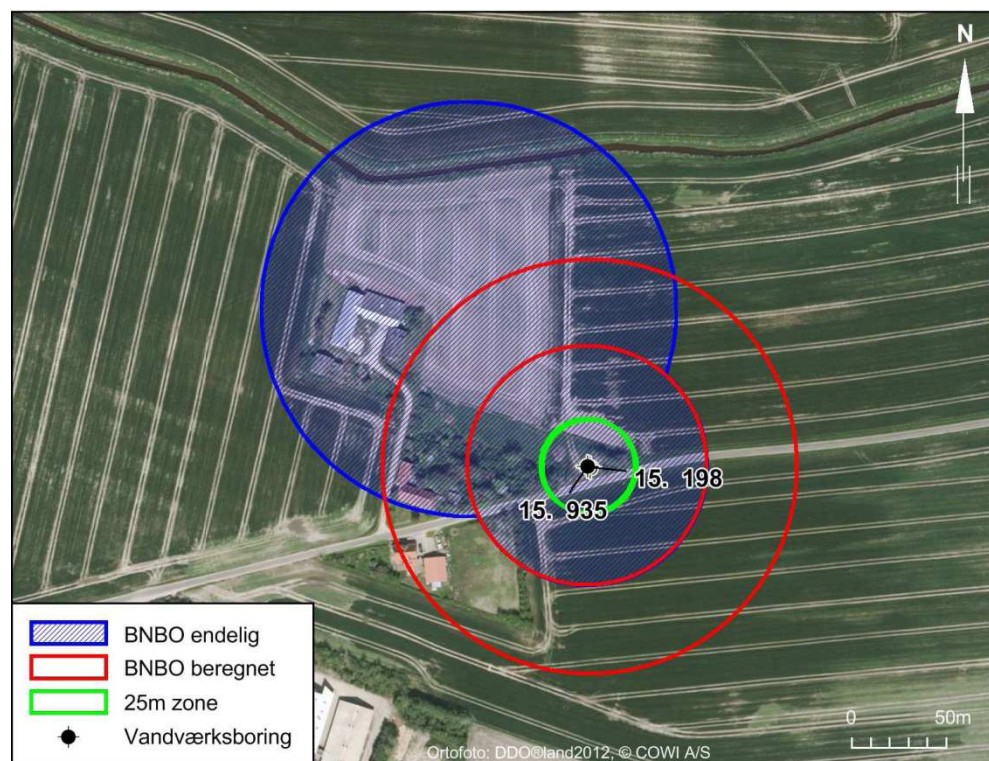
28.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

28.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 28-1 og figur 28-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4 for DGU nr. 15.198 og svarende til situation 1 for DGU nr. 15.935, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,41 ha.

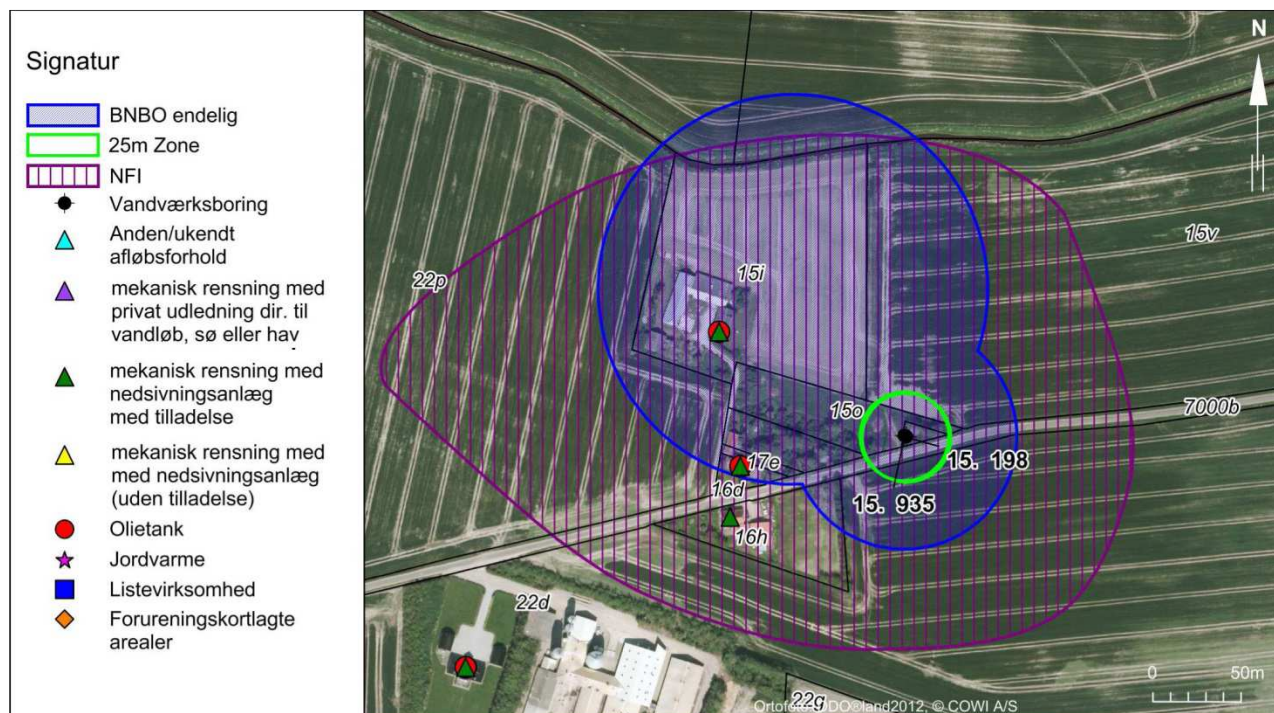
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i begge boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 28-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Rendbæk Vandværk

28.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 28-3.



Figur 28-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Rendbæk Vandværk

28.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgøres af dyrkede landbrugsarealer, en landbrugsejendom, øvrig bebyggelse med haver, samt en landevej i den sydlige del af området.

28.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

28.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er to olietanke inden for BNBO. På matr. 15i findes en overjordisk, udendørs tank fra 1982 og på matr. 16d en overjordisk, udendørs tank fra 2006.

Der findes tre nedsivningsanlæg med mekanisk rensning med tilladelse inden for en afstand på mellem 93 og 120 m vest for vandforsyningsboringerne (det ene anlæg ligger uden for BNBO).

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

28.3 Sårbarhedsvurdering

28.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssandet. Kortlægningen viser, at der er nogen geologisk beskyttelse i form af dæklag af ler, men området lokalt omkring kildepladsen er i forbindelse med kortlægningen udpeget som nitratsårbart.

28.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 28-3. BNBO ligger inden for NFI på nær et mindre område i den nordlige periferi af BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

28.4 Risikovurdering

28.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 17 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 er der ikke belæg for at begrænse hverken private eller landbrugsmæssig pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandet har således meget lille sårbarhed overfor oliestoffer. De registrerede olietanke er begge overjordiske, og det vurderes derfor ikke påkrævet at spildsikre disse.

Der findes to nedsivningsanlæg i BNBO. Disse vurderes ikke at udgøre nogen grundvandsrisiko og er tilsyneladende godkendte, selvom de ikke overholder afstandskravet til indvindingsboringerne.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

28.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for den nordlige del af BNBO, der ligger udenfor NFI (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I hovedparten af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den meget lille nordlige del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Rensier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Shredderanlæg
- › Autoophugningspladser
- › Asfaltfabrikker
- › Rensier
- › Træimprægneringsvirksomheder
- › Garverier
- › Mindre oplag af olie
- › Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- › Kalkværker
- › Svømmehaller, svømmebade, badelande
- › Biogasanlæg

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte fjorten, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

28.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

28.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Risikovurderingerne viser, at BNBO til Rendbæk Vandværk har så lille sårbarhed i forhold til pesticider, at der ikke er belæg for at lave restriktioner på anvendelsen inden for BNBO, ud over hvad der allerede er omfattet af 25 m zonerne.

Det samme gælder i forhold til privat havebrug og vedligeholdelse af gårdspladser inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre kampagner og at søge at begrænse pesticidanvendelsen i både BNBO og indvindingsoplandet.

Der er to olietanke inden for BNBO. På matr. 15i findes en overjordisk, udendørs tank fra 1982 og på matr. 16d en overjordisk, udendørs tank fra 2006. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger tankenes eksistens og status. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spildmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af disse overjordiske tanke.

Der findes tre nedsivningsanlæg med mekanisk rensning med tilladelse inden for en afstand på mellem 93 og 120 m vest for vandforsyningsboringerne (det ene anlæg ligger uden for BNBO). Da de ligger nærmere end 300 m på indvindingsboringen, er der her en konflikt med lovkravene, som bør afklares nærmere af Jammerbugt Kommune.

28.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ingen nødforbindelse til andre vandværker, hvilket betyder, at forsyningen er sårbar ved evt. uheld eller forstyrrelser. Der er som sådan ikke behov for grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO, men kampagner for at begrænse pesticidanvendelse kan anbefales.

For at sikre forsyningsikkerheden anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

29 Saltum Vandværk



Figur 29-1 Saltum Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Saltum Vandværk er beliggende nord for Saltum by. Området omkring kildepladsen udgøres især af dyrkede landbrugsarealer med enkelte landbrugsejendomme og et ejendomsområde imod sydvest, samt en landevej.

Saltum Vandværk leverer vand til især Saltum by og har to indvindingsboringer, som ligger på vandværksgrunden. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 75.000 m³/år, og er fordelt ligeligt på de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som begge er ca. 51 m dybe.

Vandet indvindes fra grus eller smeltevandssand, som træffes 46-51 m meter under terræn. Over sand og grus træffes skiftende aflejringer af ler og sand. Tykkelsen af dæklaget af ler i boringerne er i boreprofilerne angivet til hhv. 43,5 og 18,5 m.

Vandtypen kan karakteriseres som C1, dvs. reduceret grundvand med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er uproblematisk, og der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i grundvandet.

Også kvaliteten af afgangsvandet er generelt tilfredsstillende. Der er dog enkelte overskridelser for jern og ammonium/ammoniak samt en del overskridelser for nitrit. Hertil er der ofte overskridelse af kravene til farvetal og turbiditet i afgangsvandet. Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

29.1 Beregning af BNBO

I tabel 29-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.190	15.672
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		g	ds
Lerdæklagstykkelse	m	43,5	18,5
Magasintykkelse	m	5,5	8
Filterhøjde	m	4	6
Indvinding	m ³ /år	37.500	37.500
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	10□	10□□
Gradient	‰	1,1	1,1
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	120	100
BNBO areal	ha	4,55	3,13
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,56	

Tabel 29-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Saltum Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

29.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er baseret på prøvepumpningsforsøg i DGU nr. 15.672 og overført herfra til den anden boring. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

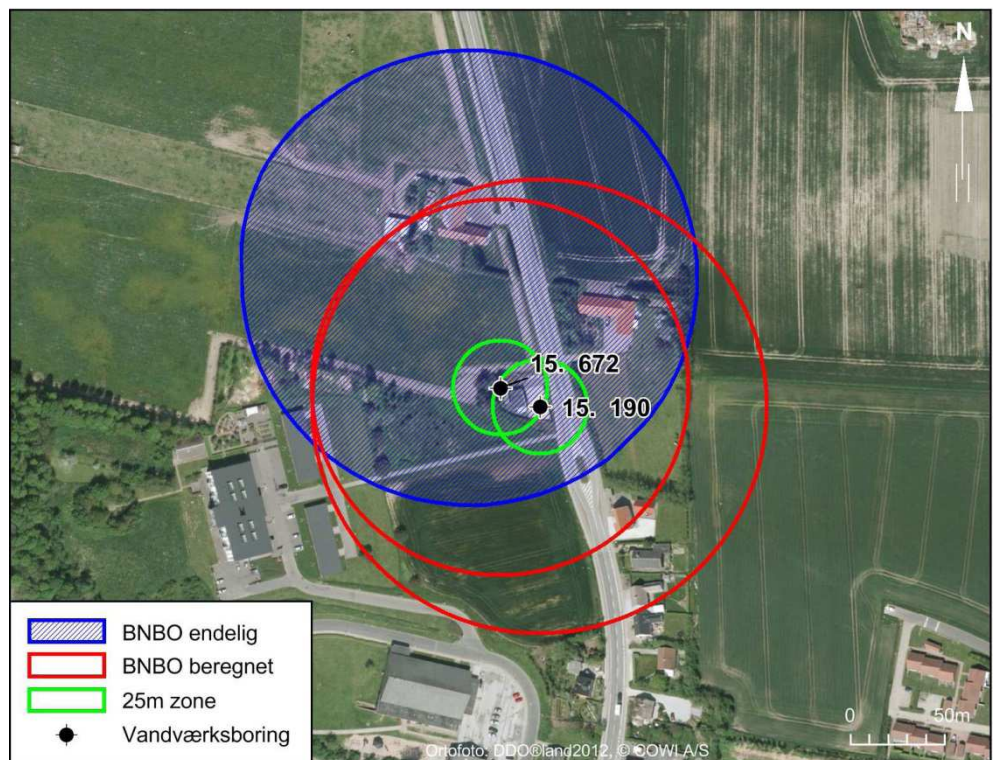
29.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

29.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 29-1 og figur 29-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningssretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,56 ha.

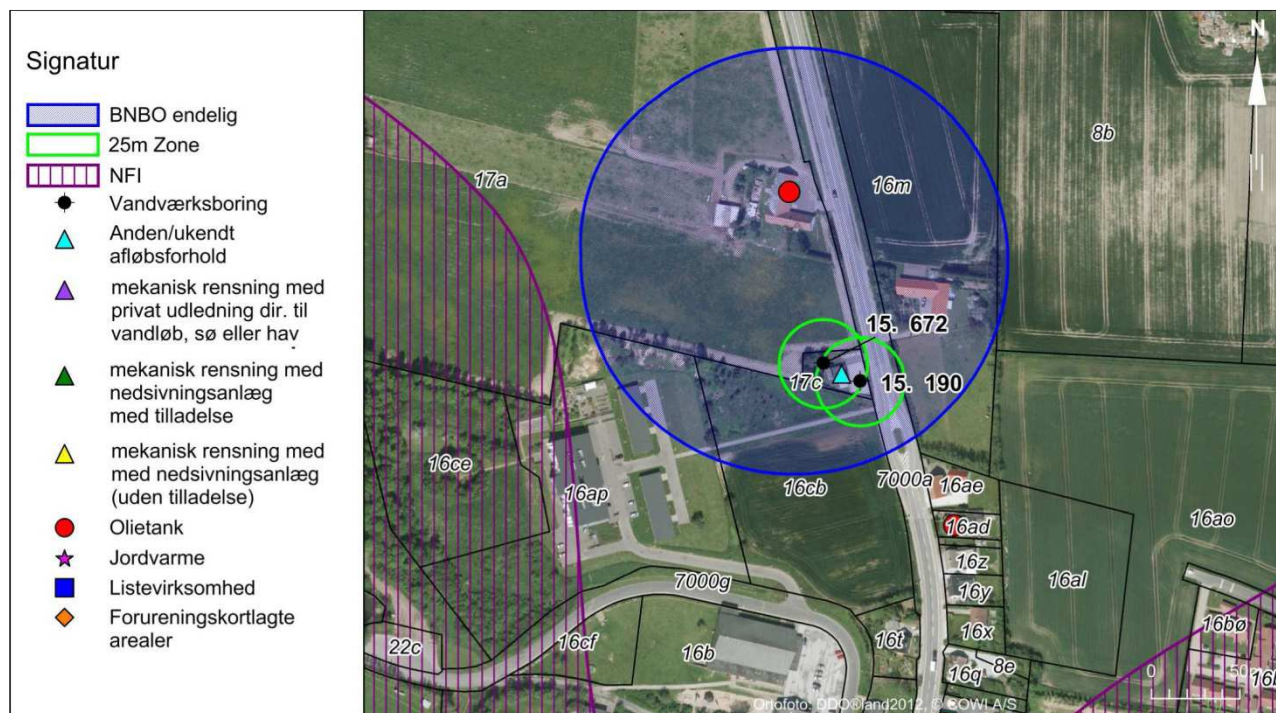
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissivitetene er bestemt i den ene boring ved prøvepumpningsforsøg og overført til den anden. Endvidere foreligger der modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 29-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Saltum Vandværk

29.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 29-3.



Figur 29-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Saltum Vandværk

29.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er beliggende i det åbne land og er hovedsageligt bestående af dyrkede landbrugsarealer med enkelte landbrugsejendomme og et ejendomsområde i den sydvestlige del af BNBO. BNBO gennemskæres af en landevej fra nord mod syd.

29.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

29.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er en overjordisk, udendørs olietank på matr. 17a, mens der ikke nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO, men dog et spildevandsanlæg tilknyttet vandværket.

29.3 Sårbarhedsvurdering

29.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssandet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler medfører lille nitratsårbarhed inden for BNBO, men at der lidt vest herfor er større sårbarhed.

29.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 29-2. BNBO ligger uden for NFI, hvis afgrænsning findes lidt vest for BNBO.

29.4 Risikovurdering

29.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hele 94 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 er der ikke belæg for at begrænse hverken private eller landbrugsmæssig pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandet har således meget lille sårbarhed overfor oliestoffer. Det vurderes derfor ikke påkrævet at spildsikre den overjordiske udendørs olietank, som er beliggende i BNBO.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, når blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

29.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser indenfor hele BNBO, idet det ligger udenfor NFI (se afsnit 1.3.4).

Arealanvendelser, som kan tillades

Arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” kan tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Renserier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuumimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Shredderanlæg
- › Autoophugningspladser
- › Asfaltfabrikker
- › Renserier
- › Træimprægneringsvirksomheder
- › Garverier
- › Mindre oplag af olie
- › Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- › Kalkværker
- › Svømmehaller, svømmebade, badelande
- › Biogasanlæg

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte fjorten, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

29.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

29.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Risikovurderingerne viser, at BNBO til Saltum Vandværk har så lille sårbarhed i forhold til pesticider, at der ikke er belæg for at lave restriktioner på anvendelsen inden for BNBO, ud over hvad der allerede er omfattet af 25 m zonerne.

Det samme gælder i forhold til privat havebrug og vedligeholdelse af gårdspladser inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre kampagner og at søge at begrænse pesticidanvendelsen i indvindingsoplandet.

Der er en overjordisk udendørs olietank på matr. 17a, hvis eksistens anbefales bekræftet af Jammerbugt Kommune. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spildmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af denne tank.

Der er derfor ikke prissat udgifter til grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO.

29.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelse til Jonstrup Vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Der er som sådan ikke behov for grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO, men kampagner for at begrænse pesticidanvendelse anbefales.

30 Sandmosens Ny Vandværk



Figur 30-1 Sandmosens Ny Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Sandmosen Ny Vandværk ligger syd for Kaas og Moseby, hvor der i nærområdet findes selve vandværksgrunden samt de omkringliggende marker og vejarealer.

Sandmosens Ny Vandværk leverer vand til landejendomme, og har 1 indvindingsboring. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 10.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om indvindingsboringen, som er 57 m dyb.

I boringen træffes der smeltevandssand fra 9 meter under terræn. Over smeltevandssandet findes sand og muld, men ikke noget beskyttende dæklag af ler.

Vandtypen kan karakteriseres som C1, som er reduceret grundvand med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er uproblematisk, og der er ikke fundet

miljøfremmede stoffer i grundvandet. Også kvaliteten af afgangsvandet er generelt tilfredsstillende. Dog har der for nyligt været overskridelser af grænseværdierne for sulfid og methan. Derudover har der i de senere år været enkelte overskridelser for ammonium/ammoniak, nitrit, jern, aggressiv kuldioxid og farvetal.

30.1 Beregning af BNBO

I tabel 30-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	15.918
Magasintype		Frit
Magasinbjergart		ds
Lerdæklagstykkelse	m	0
Magasintykkelse	m	52,76
Filterhøjde	m	6
Indvinding	m ³ /år	10.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,3
Gradient	‰	0,9
Effektiv porøsitet	-	0,15
Analysefrekvens	dage	730
BNBO radius	m	28
BNBO areal	ha	0,25
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	0,25

*Tabel 30-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Sandmosens Ny Vandværk (tomme felter betyder manglende data).
For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.*

30.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boring er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringen. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

30.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

30.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 30-1 og figur 30-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 1 på figur 1-4. Det samlede areal af BNBO er 0,25 ha.

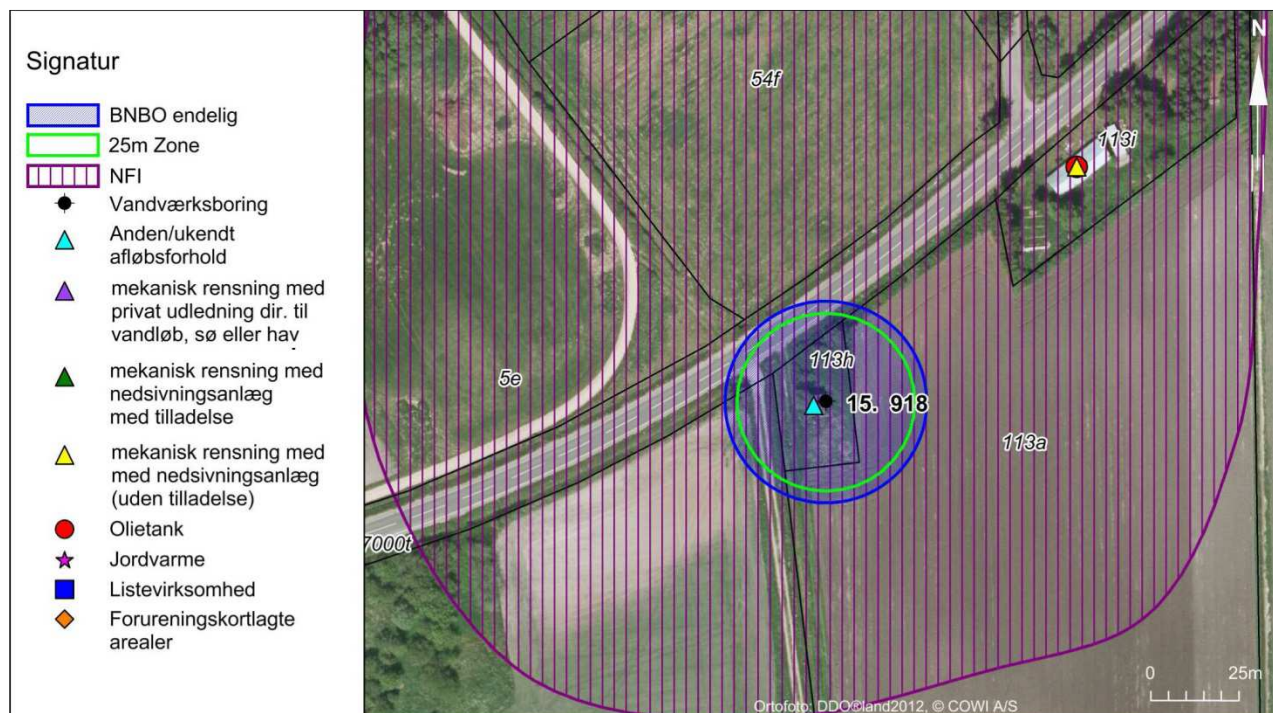
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteten er bestemt i boringen, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 30-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Sandmosens Ny Vandværk

30.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 30-3.



Figur 30-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Sandmosens Ny Vandværk

30.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgør et lille areal, som kun er lidt større end 25 m beskyttelseszonen, og omfatter selve vandværksgrunden, samt en lille del af de omkringliggende marker og vejarealer mod nord og vest.

30.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

30.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke spildevandanlæg inden for BNBO, men det bør bemærkes, at der ligger nedsivningsanlæg med mekanisk rensning ca. 100 og 200 m nordøst og nord (og delvist opstrøms) for boringen, som derfor ikke overholder det gældende afstandskrav på 300 m.

Der er ikke registreret olietanke eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

30.3 Sårbarhedsvurdering

30.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssandet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

30.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 30-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

30.4 Risikovurdering

30.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

Vandværket oplyser kendskab til en tidligere tankstation syd for vandværket. Det vides ikke, om den ligger indenfor BNBO, men eftersom grundvandet i området er meget sårbart overfor olie- og benzinstoffer, bør forholdet afklares nærmere.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på blot 13 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kun kan spildes op til 250 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandet har således meget stor sårbarhed overfor oliestoffer. Heldigvis er der ikke registreret olietanke indenfor BNBO.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 kan horisontale jordvarmeanlæg udgøre en trussel imod

grundvandskvaliteten, selvom de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

30.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

30.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

30.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Størstedelen af BNBO er allerede omfattet af 25 m zonen, men det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet heraf.

Der er ikke spildevandanlæg inden for BNBO, men det bør bemærkes, at der ligger nedslivningsanlæg med mekanisk rensning ca. 100 og 200 m nordøst og nord (og delvist opstrøms) for boringen, som derfor ikke overholder gældende afstandskrav på 300 m. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune afklarer status for disse anlæg, og søger at lovliggøre dem under hensyn til afstandskravet på 300 m til indvindingsboringen.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	0,14	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	8.000
I alt				8.000

Tabel 30-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

30.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelser til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

Hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, er der meget beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte tiltag, hvorfor de klart anbefales gennemført.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

31 Skovsgaard Vandværk



Figur 31-1 Skovsgaard Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Skovsgaard Vandværk er beliggende i Skovgård by i et parcelhuskvarter. Området omkring borerne udgøres i den sydlige og vestlige del især af parcelhuse og veje, mens der mod nordøst del ligger en større landbrugsejendom samt dyrkede landbrugsarealer i større afstand mod vest.

Vandværket leverer vand til Skovgård By, omkringliggende landejendomme og 5 landbrug. Skovsgaard Vandværk har en kildeplads med to indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig den gældende tilladelse, som er på 53.500 m³/år, og indvindingen er fordelt ligeligt på de to borer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som er hhv. 60 og 66 m dybe. Den ældste boring 25.218 planlægges erstattet af en ny på samme lokalitet.

I borerne træffes kalk eller skivekridt fra 14 til 16 meter under terræn. Herover findes aflejringer af sand, silt og ler. Dæklagene af ler er 12-14 m tykke.

Grundvandet er vandtype C1, dvs. reduceret grundvand med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er generelt uproblematisk, og der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i grundvandet. Det bemærkes, at der ikke er udført analyse for uorganiske boringskontrolparametre på DGU nr. 25.992.

Også kvaliteten af vandværkets afgangsvand er generelt god. Der har i de seneste år været enkelte overskridelser af kravene til nitrit, jern, turbiditet og farvetalet. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

31.1 Beregning af BNBO

I tabel 31-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.218	25.992
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k	k
Lerdæklagstykkelse	m	14	12
Magasintykkelse	m	52	44
Filterhøjde	m	39,2	25
Indvinding	m ³ /år	26.750	26.750
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	37,51	3,54
Gradient	‰	1,9	1,9
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	106	115
BNBO areal	ha	3,50	4,14
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,40	

Tabel 31-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Skovsgaard Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

31.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

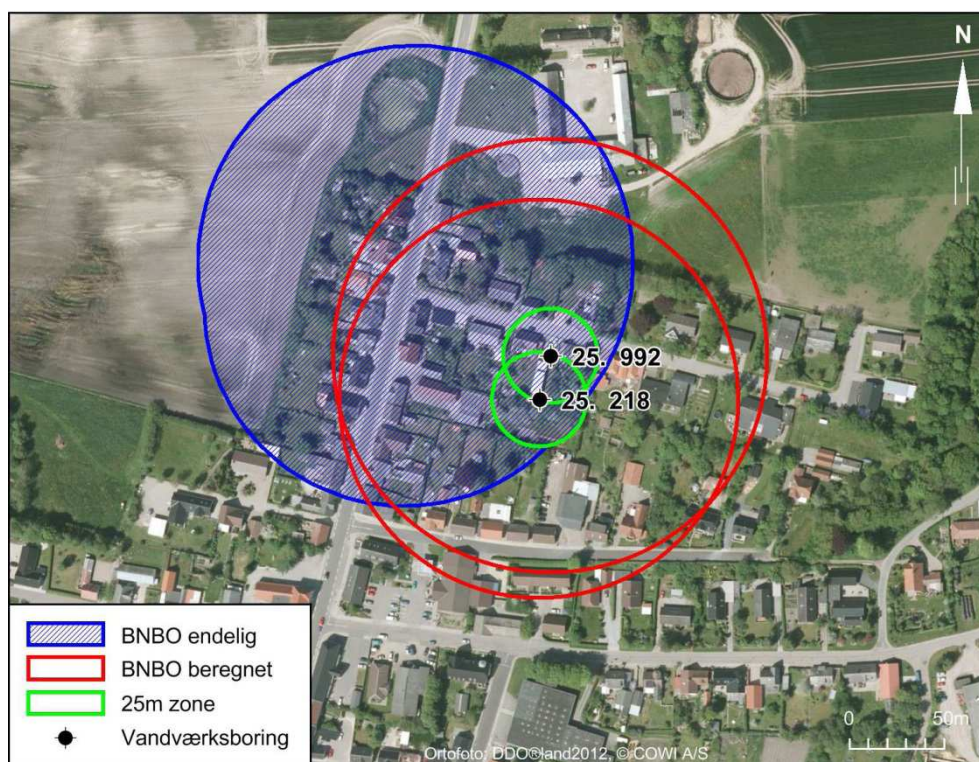
31.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

31.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 31-1 og figur 31-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de to overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,40 ha.

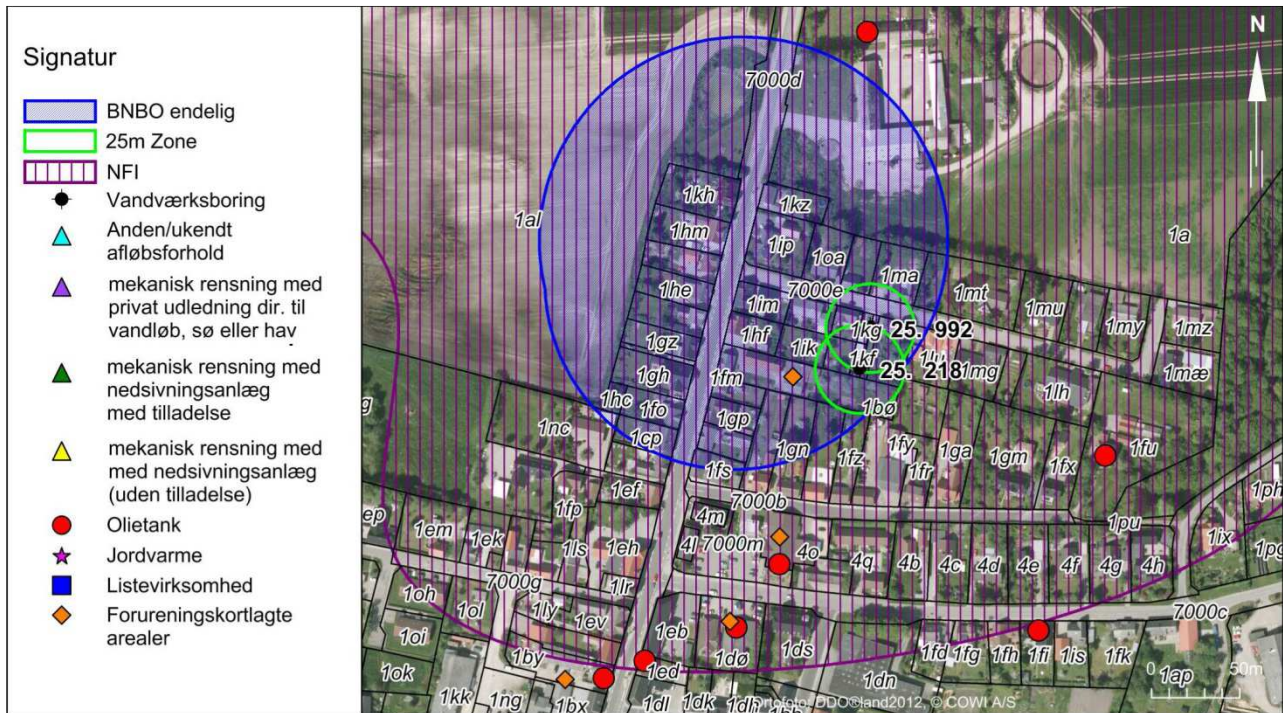
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissivitetene er bestemt i alle borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 31-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Skovsgaard Vandværk

31.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 31-3.



Figur 31-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Skovsgaard Vandværk

31.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO tilhørende Skovsgaard Vandværk udgøres i den sydlige og østlige del af parcelhuse og veje samt en enkelt erhvervsejendom, mens der i den nordøstlige del ligger en større landbrugsejendom samt dyrkede landbrugsarealer i den vestlige del.

31.2.2 Kortlagte lokaliteter

På matrikel 1bø findes et V2 kortlagt areal fra Skovsgaard Autoværksted med autoreparationsværksted og servicestation med salg af olie og benzin i perioden 1948-1974.

31.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er registreret olietanke på landbrugsejendommen på matr. 1a, som dog sandsynligvis ligger lige uden for (nord for) BNBO. På ejendommen er der registreret to udendørs, overjordiske olietanke, med hhv. et ukendt volumen og et volumen på 1200 liter.

Der er ikke registreret nedsivnings- og jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

31.3 Sårbarhedsvurdering

31.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandet nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalk og skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er 12-14 m og altså relativt tyndt. Grundvandet er nitratsårbart.

31.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 31-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning primært følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

31.4 Risikovurdering

31.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Skovsgård Autoværksted, Hovedgaden 9, Brovst, matr. 1bø, Sdr. Skovsgård, Ø. Svenstrup er kortlagt på vidensniveau 2. Der har i perioden 1948-1974 været autoværksted og servicestation med salg af olie og benzin. Der er påvist benz(a)pyren, bly og cadmium i jorden. Disse stoffer anses dog normalt ikke for grundvandskritiske, og grundvandet er ikke specielt sårbart overfor disse stoffer. Med henblik på en bedre vurdering af grundvandsrisikoen kan det anbefales, at det øvre grundvand analyseres for olie-/benzinstofferne BTEXN og MTBE, tungmetaller og klorerede opløsningsmidler. Det er Regionens opgave at undersøge og om nødvendigt udføre afværgeforanstaltninger på kortlagte lokaliteter.

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 34 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 37.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for

grundvandet. Grundvandet har således lille sårbarhed overfor oliestoffer. Der ligger muligvis en udendørs, overjordisk olietank på 1200 liter indenfor BNBO, men det vurderes ikke påkrævet at spildsikre denne.

Der findes ingen nedslivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

31.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

31.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

31.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses. Der er flere landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer, permanent græs eller have. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Desuden anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug samt pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladser og erhvervsgrunde på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om mange grunde kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner.

Der er registreret olietanke på landbrugsejendommen på matr. 1a, hvor tankene dog sandsynligvis ligger lige uden for (nord for) BNBO. På ejendommen er der registreret to udendørs, overjordiske olietanke, med hhv. et ukendt volumen og et volumen på 1200 liter. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger, om tankene fortsat eksisterer, og om de ligger inden for BNBO. Såfremt dette er tilfældet, og den reelle størrelse viser sig at være over 37.000 liter, bør der etableres spildsikring under dem. Det er antaget, at der ikke vil være udgifter forbundet med olietankene.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	1,01	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	60.000
Skov	0,22	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	2.000
Gårdsplads	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	11.000
Parcelhus	36	stk.	Omlægning til pesticidfri havebrug	180.000
Erhverv	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	5.000
I alt				258.000

Tabel 31-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

31.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødfordninger til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at sikre forsyningen enten gennem forbindelse til andre værker og/eller at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. I den forbindelse skal det bemærkes, at indvindingsboringerne ligger relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det. Det er derfor meget relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer.

Hvis den private pesticidanvendelse kan undgås inden for BNBO ved at gennemføre kampager, og at der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, er der relativt beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte tiltag, hvorfor de anbefales gennemført. Udgifterne hertil er trods alt begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker. Således ligger Øster Svenstrup Vandværk mindre end 1 km væk, ligesom Torslev Vandværk heller ikke er så langt væk, og det kunne således være relevant at samarbejde om nødfordninger med disse vandværker.

32 Skræm Vandværk



Figur 32-1 Skræm Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Skræm Vandværk er beliggende midt i Skræm by, og nærområdet udgøres mod vest af vejarealer og parcelhusbebyggelse, mens den resterende del omfatter dyrkede landbrugsarealer og plantager.

Vandværket leverer vand til Skræm by og landejendomme, og har en kildeplads med 2 indvindingsboringer, hvor den seneste er etableret i 2012. Den samlede indvinding er i beregningerne sat til 50.000 m³/år, og med en ligelig fordeling på de to boringer. Den nuværende tilladelse er på 30.000 m³/år, men vandværket har søgt om en udvidelse, som forventes tilladt, hvorfor det af hensyn til den fremtidige grundvandsbeskyttelse er relevant at arbejde med den udvidede tilladelse.

Boringerne er hhv. 70 og 72 m dybe, og der træffes i boring DGU nr. 24.1128 kalk fra 31 meter under terræn. Kalken overlejres af sand og grus fra, samt i alt 9 m lerdæklag. Der er ikke geologiske oplysninger på den anden indvindingsboring.

Grundvandet er reduceret og nitratfrit (type C1) med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er ellers ukompliceret, og der er ingen fund af miljøfremmede stoffer i grundvandet. Også vandværkets afgangsvand er generelt af god kvalitet. Der er i de senere år enkelte overskridelser for ammonium/ammoniak og nitrit. Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

32.1 Beregning af BNBO

I tabel 32-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24.1084	24.1128
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		dg/ds/k*	dg/ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	6	6
Magasintykkelse	m	49	51
Filterhøjde	m	34	36
Indvinding	m ³ /år	25.000	25.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,63□□	5,4□□
Gradient	‰	9,1	9,1
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	99	97
BNBO areal	ha	3,06	2,94
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	3,80	

Tabel 32-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Skræm Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

32.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets ene boring er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

32.1.2 Numerisk beregning

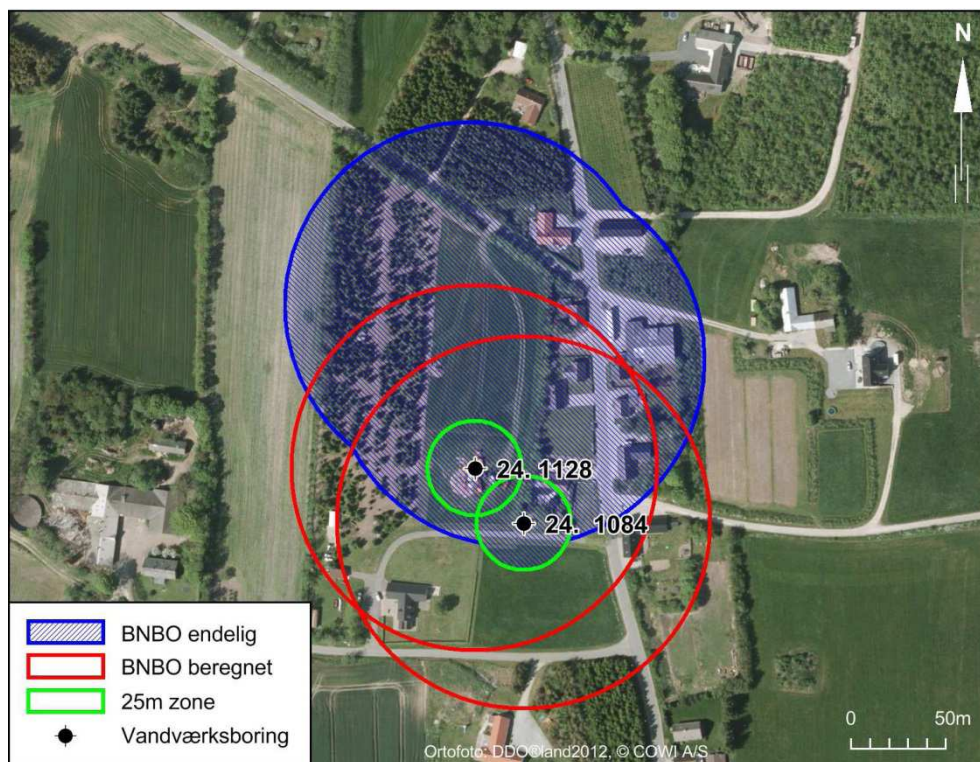
Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

32.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 32-1 og figur 32-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende

BNBO for hver boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 3,80 ha.

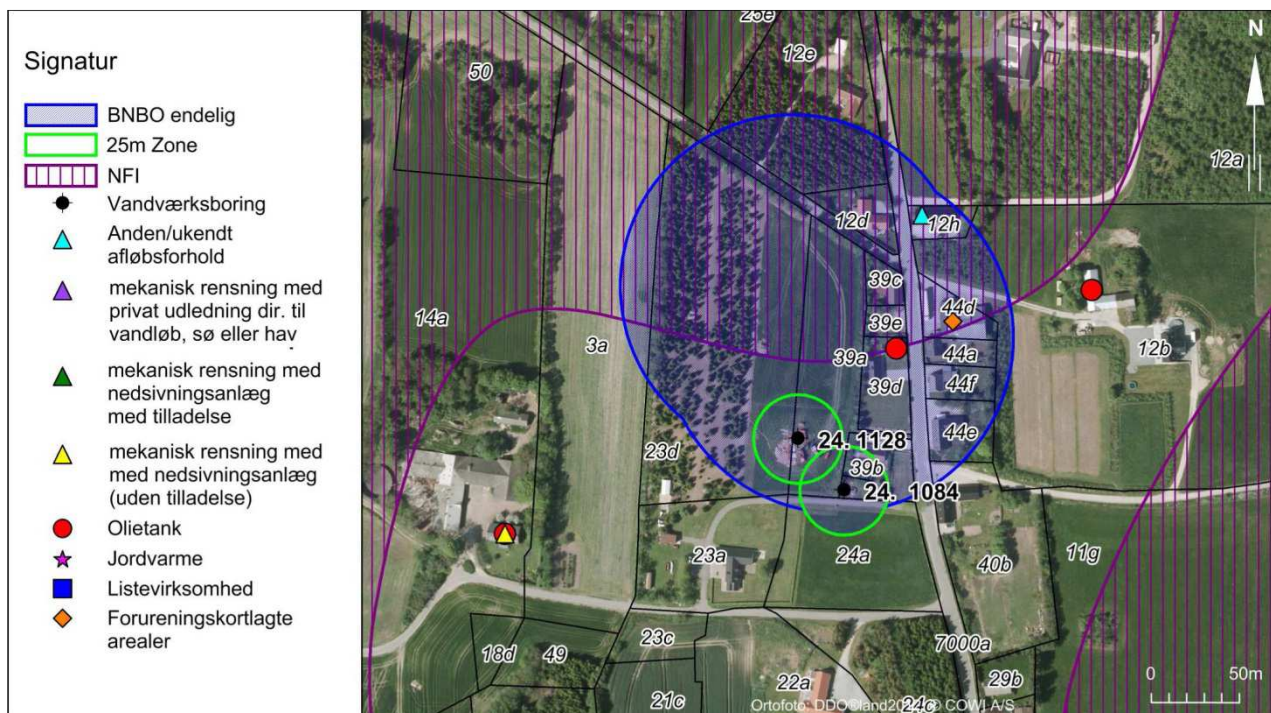
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 32-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Skræm Vandværk

32.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 32-3.



Figur 32-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Skræm Vandværk

32.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgøres mod vest af vejarealer og parcelhusbebyggelse, mens den resterende del af BNBO omfatter dyrkede landbrugsarealer og plantager, hvoraf nogle måske er juletræsplantager.

32.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes et V2 kortlagt areal på matrikel 44d fra et nedlagt benzinsalg og auto- og traktorværksted i perioden 1973-1988 samt fra tidligere bearbejdning af jern og stål på matriklen.

32.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge. Dette gælder også for områder, hvor der dyrkes juletræer.

Der er findes en olietank på matr. 39d, der er registreret som en udendørs, overjordisk tank fra 1985, mens tanken på matr. 12b (overjordisk 1200 liter tank fra 2005) sandsynligvis ligger uden for BNBO. Vandværket oplyser, at tanken ikke eksisterer længere, hvilket bør bekræftes af Jammerbugt Kommune.

Der er ikke registreret spildevandsanlæg eller jordvarmeanlæg inden for BNBO.

32.3 Sårbarhedsvurdering

32.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalken.

Grundvandsmagasinet er vurderet at have nogen nitratsårbarhed i den nordlige del af oplandet, mens der er lille nitratsårbarhed i den sydlige del af oplandet.

32.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 32-3. BNBO ligger delvist inden for NFI, idet den nordlige del er udpeget som NFI.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

32.4 Risikovurdering

32.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der findes et V2 kortlagt areal på matrikel 44d fra et nedlagt benzinsalg og auto- og traktorværksted fra 1973-1988 samt fra tidligere bearbejdning af jern og stål på matriklen. Grundvandet har lille sårbarhed overfor oliestoffer, men det kan anbefales at analysere det øvre grundvand under lokaliteten for BTEXN, MTBE, tungmetaller og klorerede opløsningsmidler, hvilket vil muliggøre en stofsærlig risikovurdering. Det er Regionens opgave at udføre de nødvendige undersøgelser og evt. afværgeforanstaltninger på lokaliteten.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 44 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privates anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der i begge BNBO kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Hvis der findes overjordiske olietanke indenfor BNBO er der altså ikke behov for spildsikring af disse.

Der findes ukendt spildevandsanlæg på matrikel 12h. Medmindre der er tale om et nedsivningsanlæg, vurderes der ikke at være nogen grundvandsrisiko forbundet hermed.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

32.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for den sydlige del af BNBO, der ligger udenfor NFI (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I den nordlige del af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den sydlige del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Renserier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuuimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Asfaltfabrikker
- › Garverier
- › Mindre oplag af olie
- › Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- › Kalkværker

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte otte, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

32.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

32.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO udgøres mod vest af vejarealer og parcelhusbebyggelse, mens den resterende del af BNBO omfatter dyrkede landbrugsarealer og plantager, hvoraf nogle måske er juletræsplantager. Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er dyrkede, skov/plantage, græs i omdrift eller egentlig natur. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket formentlig ikke giver det helt sande billede.

Vandværket oplyser i april 2014, at der ikke anvendes pesticider på græsarealerne nord for vandværket, ligesom at skov- og plantagearealerne inden BNBO (matr. 12a, 12b og 12e) heller ikke sprøjes.

Vandværket har dog på workshop i november 2013 oplyst, at der dyrkes juletræer nord for vandværket, og at der bliver sprøjtet den del af matr. 12b, hvor der er løvtræer, men oplyser altså i 2014 at det ikke er tilfældet. Uanset hvad, så anbefales det, at der forhandles pesticidfri drift af disse arealer.

Det anbefales desuden, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Det valgt at tage udgangspunkt i, at der kun er behov for få aftaler og erstatninger inden for BNBO i henhold til vandværkets seneste oplysninger, og at der ikke dyrkes juletræer inden for BNBO. Hvis det er tilfældet, bør vandværket identificere disse områder, og indgå de nødvendige aftaler.

Vandværket har selv planer om grundvandsbeskyttelse på arealet nord for DGU nr. 24.1128, samt skovrejsning på matr. 3a i den vestlige del af BNBO. Disse planer er i overensstemmelse med beskyttelsesindsatsen inden for BNBO, ligesom skovrejsning på både matr. 3a samt de øvrige arealer indenfor og omkring BNBO iflg. Jammerbugt Kommunes planer er ønsket.

Desuden anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Det er antaget, at der er udgifter til erstatning i forbindelse med indgåelse af aftaler med parcelhusejerne, men det er sandsynligt, at aftalerne kan indgås uden udgifter og i forbindelse med f.eks. kampagner rettet mod at udgå privates anvendelse af pesticider inden for BNBO.

Der er findes en olietank på matr. 39d, der er registreret som en udendørs, overjordisk tank fra 1985. Vandværket oplyser, at de forventer, at ejendommen har fjernvarme, så sandsynligt, at tanken er sløffet. Tanken på matr. 12b (overjordisk 1200 liter tank fra 2005) ligger sandsynligvis uden for BNBO. Vandværket oplyser, at bygningen er nedrevet, og der er nu er jordvarme på ejendommen, men dette anlæg er tilsyneladende ikke registreret af kommunen. Det anbefales, at tankenes status og beliggenhed bekræftes af Jammerbugt Kommune. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spilmængde på mere end 100.000 liter

olie ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af disse overjordiske tanke.

Et evt. jordvarmeanlæg på matr. 12b vurderes ikke at udgøre nogen risiko, men skal overholde gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringerne.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse og ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	0,23	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	14.000
Skov	0,89	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	10.000
Parcelhus	9	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	45.000
Erhverv	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	5.000
I alt				74.000

Tabel 32-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

32.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ingen nødforbindelser til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at sikre forsyningen enten gennem forbindelse til andre værker og/eller at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. I den forbindelse skal det bemærkes, at vandværkets indvindingsboringer ligger relativt tæt, og det der for kan forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne trods alt relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste, hvorfor de nævnte tiltag anbefales gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden. I den forbindelse er det muligt, at omkostningerne kan reduceres en del ved at indgå frivillige aftaler og gennemføre kampagner.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker, men der er dog relativt langt (ca. 2 km) til de nærmeste.

33 Svinkløv Vandværk



Figur 33-1 Svinkløv Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Svinkløv Vandværk og kildeplads er beliggende i Svinkløv Klitplantage vest for Hjortdal, og det omgivende område udgøres af natur og græsarealer.

Vandværket leverer vand til et sommerhusområde og landejendomme. I 2009 overtog Svinkløv Vandværk forsyningen af Svinkløv Camping Vandværks forsyningsområde.

Svinkløv Vandværk har 1 kildeplads med 3 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 25.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som er mellem 78 og 92 m dybe.

I borerne træffes sandede og grusede aflejringer over skrivekridt, som træffes ca. 50 meter under terræn. Over magasinet findes dæklag af ler, der er 8-25 m tykke.

Grundvandet er vandtype D, dvs. stærkt reduceret og typisk med lille nitratsårbarhed. I DGU nr. 24.635 er der fundet 4 mg/l aggressiv CO₂ og hele 19 µg/l arsen. Vandkvaliteten er ellers uproblematisk, og der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i grundvandet. DGU nr. 24.1102 er ikke analyseret for pesticider.

Også kvaliteten af afgangsvandet er tilfredsstillende. Arsenkoncentrationen har tidligere været problematisk (6,5-19 µg/l), hvilket er over grænseværdien for drikkevand på 5 µg/l, men med ekstra rensning er koncentrationen reduceret væsentligt og ligger nu langt under kravet. Grænseværdien for metan er overskredet ved seneste analyse. Der har været forurening med coliforme bakterier i 2008 og 2009, men der er ikke registreret forureninger efter renovering af vandværket. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

33.1 Beregning af BNBO

I tabel 33-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24.571	24.635	24.1102
Magasintype		Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		ds/k	ds/k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	18	8	25
Magasintykkelse	m	46	55,26	56,1
Filterhøjde	m	23	34	18
Indvinding	m ³ /år	8.333	8.333	8.333
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	3,65	2,25	1,99
Gradient	‰	7,9	7,9	7,9
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730	730
BNBO radius	m	76	69	69
BNBO areal	ha	1,81	1,51	1,49
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	2,76		

Tabel 33-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Svinkløv Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

33.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

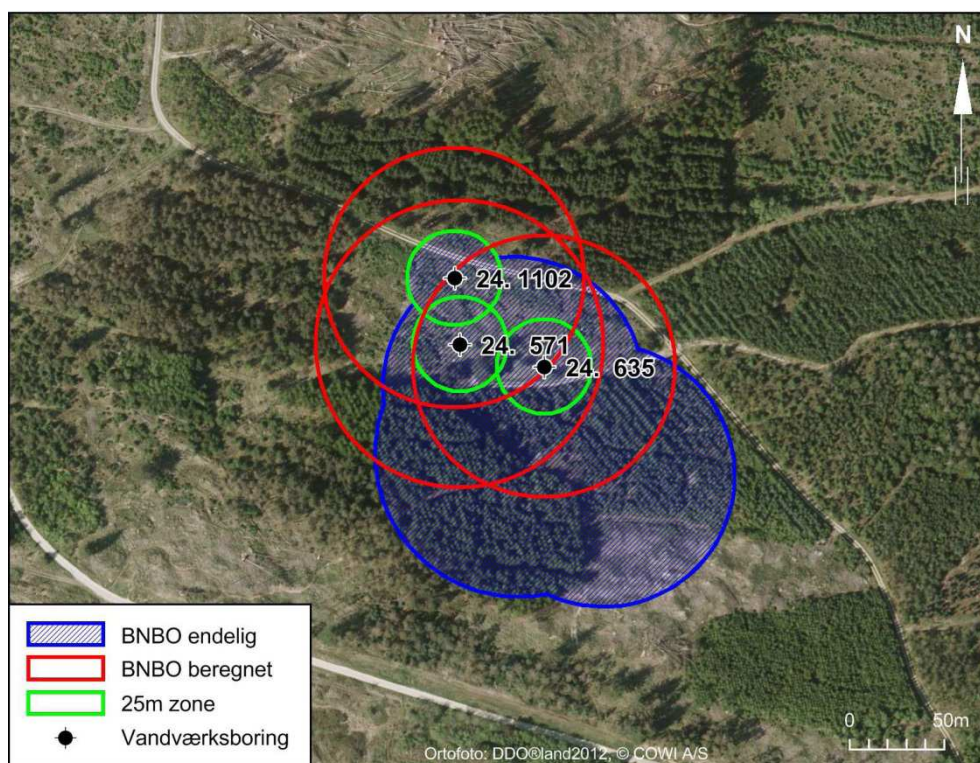
33.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

33.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 33-1 og figur 33-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 2,76 ha.

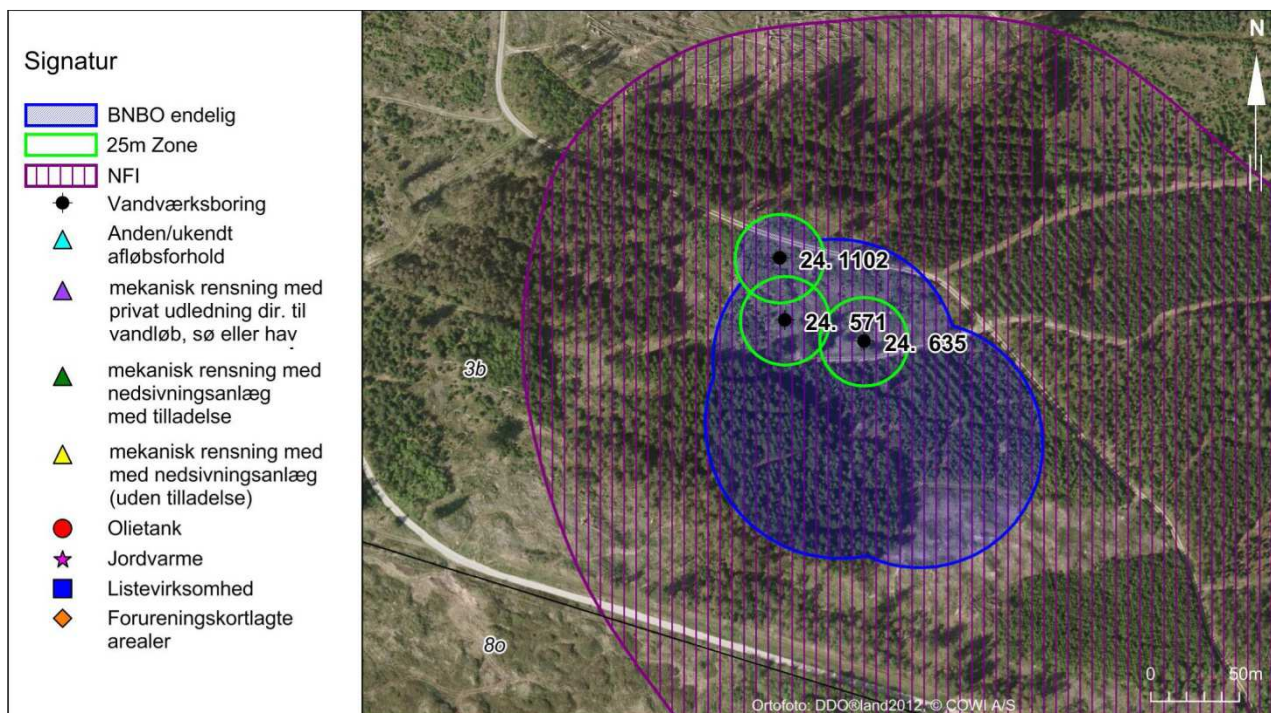
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 33-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Svinkløv Vandværk

33.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 33-3.



Figur 33-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Svinkløv Vandværk

33.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgøres af skov, natur og græsarealer.

33.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

33.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

BNBO udgøres af skov, natur og græsarealer, som formodes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider.

På opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge. Der vurderes imidlertid ikke at foregå privat eller landbrugsmæssig anvendelse, hvorfor dette ikke er relevant.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg, olietanke eller jordvarmeanlæg inden for BNBO.

33.3 Sårbarhedsvurdering

33.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalken. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af medfører stor eller nogen nitratsårbarhed i omkring BNBO, hvorfor området er udpeget som nitratsårbart.

33.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 33-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

33.4 Risikovurdering

33.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I overensstemmelse hermed er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der formodes dog ikke at foregå privat pesticidanvendelse i området.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af op til 100.000 l fyringsolie indenfor BNBO ikke med sikkerhed vil medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Grundvandets sårbarhed overfor oliestoffer er således meget lille, og der er ikke registreret olietanke indenfor BNBO.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

33.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

33.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

33.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO udgøres af skov, natur og græsarealer, som formodes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider, hvilket dog bør kontrolleres. Hvis der skal indgås kompenserende aftale, vurderes det, at den sydlige del med ca. 1,6 ha, ud af det samlede BNBO på 2,7 ha, udgøres af plantage/skov.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri drift, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	1,61	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	96.000
I alt				96.000

Tabel 33-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

33.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindinger til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

Hvis det er relevant, og hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, er der relativt beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte tiltag, hvorfor de klart anbefales gennemført.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker.

34 Torslev Vandværk



Figur 34-1 Torslev Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Torslev Vandværk er beliggende i Torslev by sydvest for Brovst, og har 1 kildeplads med 2 indvindingsboringer, hvor den ene boring primært benyttes som reserveboring, og der indvindes fra to boringer i to separate områder.

Det nordligste areal omkring reserveboringen er et lille område med parcelhuse og erhverv mod syd og øst og dyrket landbrugsareal mod vest. Indvindingsboringen står på en tidligere mejerigrund.

Det sydlige areal omkring den primære indvindingsboring er udgøres mod nord og vest af dyrkede landbrugsarealer og landbrugsejendomme, mens den sydlige og østlige del udgøres af parcelhusbebyggelse og veje.

Vandværket består af to vandværksbygninger og leverer vand til Torslev by og landejendomme.

Indvindingstilladelsen er søgt reduceret fra 29.300 til 17.000 m³/år. Beregningerne er baseret på den reducerede indvindingstilladelse, dvs. 17.000 m³/år, hvor der ved beregningerne er antaget en indvinding på hhv. 1.000 og 16.000 m³/år fra de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, omend de er sparsomme for DGU nr. 24.264. Boringerne er 45 og 51 m dybe.

I begge boringer indvindes vand fra kalken. I boring DGU 24.28 er magasinet beskyttet af 10 m dæklag af ler, mens der ikke er oplysninger om ler i DGU nr. 24.264.

Grundvandet er type C1, dvs. reduceret, nitratfrit og med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er generelt uproblematisk, og der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i grundvandet. Også kvaliteten af afgangsvandet er god. Der har tidligere været enkelte overskridelser for jern, mangan og aggressiv CO₂, hvor sidstnævnte må betegnes som tvivlsomt, da der indvindes fra et kalkmagasin.

34.1 Beregning af BNBO

I tabel 34-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.28	25.264
Magasintype		Spændt	Frit
Magasinbjergart		s/k	k
Lerdæklagstykkelse	m	10	0
Magasintykkelse	m	41	42
Filterhøjde	m	34	5
Indvinding	m ³ /år	16.000	1.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	53,26	53,26□
Gradient	‰	2,3	2,3
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	111	28
BNBO areal	ha	3,90	0,24
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	3,90	0,24

Tabel 34-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Torslev Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

34.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i DGU nr. 25.28 og overført herfra til DGU nr. 25.264.

Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

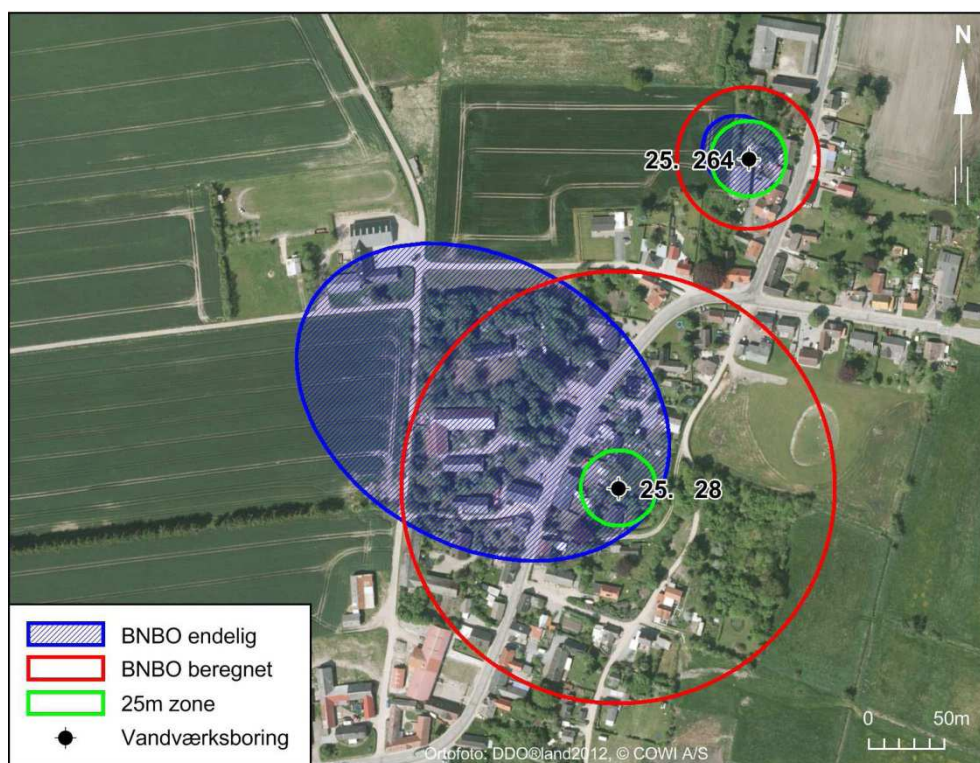
34.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er, efter justering af formen på det sydlige BNBO, relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

34.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 34-1 og figur 34-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4. For Torslev Vandværk er der to BNBO, der ikke overlapper hinanden. Arealerne af de to BNBO er hhv. 3,90 ha (omkring DGU nr. 25.28) og 0,24 ha (omkring DGU nr. 25.26).

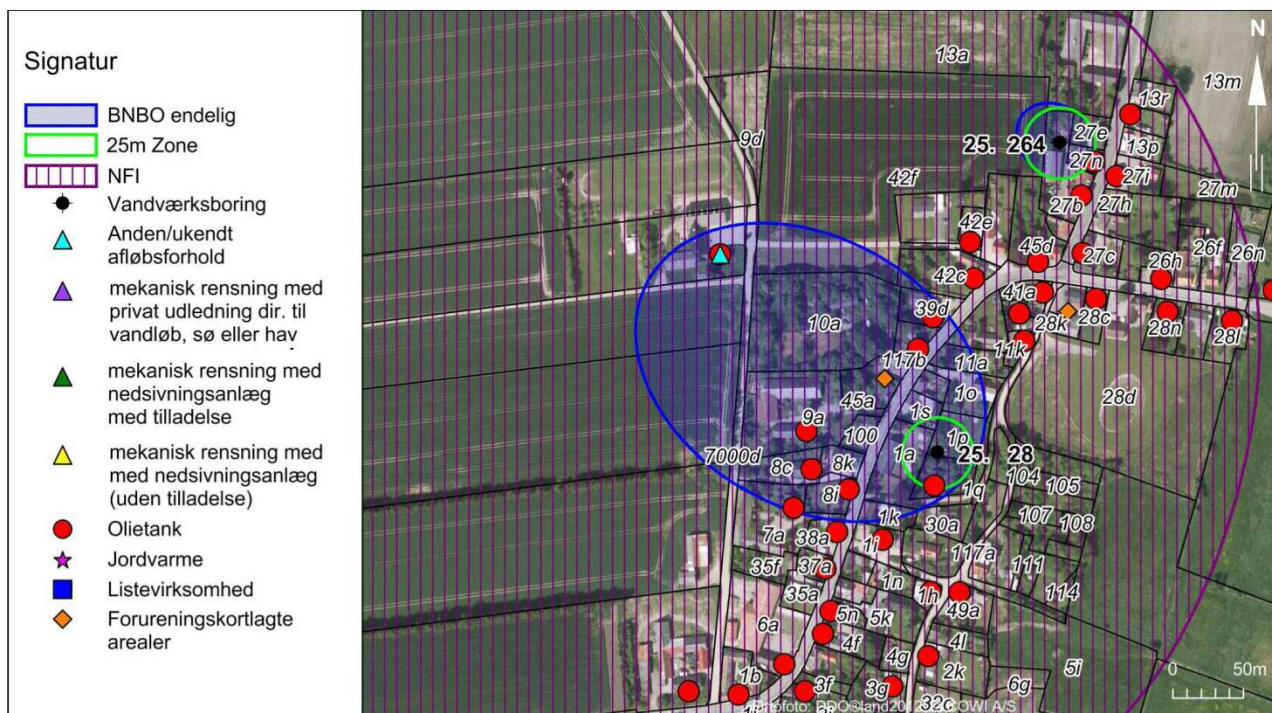
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 34-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Torslev Vandværk

34.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 34-3.



Figur 34-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Torslev Vandværk

34.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er opdelt i to arealer.

Det nordligste areal er et lille område med parcelhuse og erhverv mod syd og øst og dyrket landbrugsareal mod vest. Indvindingsboringen står på en tidligere mejerigrund.

Det BNBO er det største og er mod nord og vest udgjort af dyrkede landbrugsarealer og landbrugsejendomme, mens den sydlige og østlige del af BNBO er parcelhusbebyggelse og veje.

34.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes et enkelt V2 kortlagt areal inden for BNBO på matrikel 45a, hvor der i perioden 1933-1973 var en servicestation med salg af benzin og olie.

Desuden har Region Nordjylland i 2014 oplyst, at der er konstateret forurening med kulbrinter (olie) på matr. 28a, der ligger imellem, men uden for de to BNBO, men inden for indvindingsoplandet til vandværket. Det anbefales, at grunden prioriteres i den videre kortlægning, og det vurderes sandsynligt, at den ligger inden for det faktiske indvindingsopland til Torslev Vandværk selv med en reduceret tilladelse.

34.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er i alt 10 olietanke inden for BNBO, eller på ejendomme, hvor tankene ligger på matrikler helt eller delvist inden for BNBO, hvorfor tankene måske ligger inden for BNBO til de to kildepladser. Der er både tale om indendørs tanke, overjordiske udendørs og nedgravede tanke.

Der findes et spildevandsanlæg med anden type afløb 200 m nordvest for den sydlige boring. Jammerbugt Kommune anbefales at få bekræftet, at det ikke er et nedsivningsanlæg.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

34.3 Sårbarhedsvurdering

34.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalken.

Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

34.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 34-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

34.4 Risikovurdering

34.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der findes et enkelt V2 kortlagt areal inden for BNBO på matrikel 45a, hvor der i perioden 1933-1973 var en servicestation med salg af benzin og olie. Heldigvis ligger lokaliteten indenfor det sydlige BNBO (DGU nr. 25.28), hvor magasinet er

spændt og sårbarheden overfor olie-/benzinstoffer er lille. Med henblik på en mere præcis risikovurdering kan det dog anbefales at analysere det øvre grundvand på lokaliteten for BTEXN, MTBE, tungmetaller og klorerede opløsningsmidler. Det er Regionens opgave at udføre nødvendige undersøgelser og evt. afværgeforanstaltninger på lokaliteten.

Desuden har Region Nordjylland i 2014 oplyst, at der er konstateret forurening med kulbrinter (olie) på matr. 28a, der ligger imellem, men uden for de to BNBO, men inden for indvindingsoplandet til vandværket. Det anbefales, at grunden prioriteres i den videre kortlægning.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor de to BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hhv. 5 % og 34 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til over 100.000 liter fyringsolie indenfor BNBO til DGU nr. 25.28, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Derimod er grundvandet særdeles sårbart overfor oliestoffer i det andet BNBO, hvor blot spild af 10 liter olie kan udgøre et problem. Den sidstnævnte meget høje sårbarhed er et resultat af en meget lille oppumpning fra boringen. Det anbefales, at nedgravede olietanke generelt erstattes af overjordiske, spildsikrede tanke. Det er usikkert, om der ligger olietanke indenfor det nordlige BNBO, men såfremt dette er tilfældet, er det nødvendigt at spildsikre eksisterende overjordiske olietanke.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

34.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

34.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

34.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at pesticidanvendelsen så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Desuden anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug i parcehusene samt pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladser og erhvervsgrunde på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Med så stort et antal grunde bør det overvejes, om der i stedet kan laves kampagner, så brugen af pesticider minimeres. De beregnede erstatninger er derfor antageligt for høje.

Der er i alt 10 olietanke inden for BNBO, eller på ejendomme, hvor tankene ligger på matrikler helt eller delvist inden for BNBO, hvorfor tankene måske ligger inden for BNBO til de to kildepladser. Der er både tale om indendørs tanke, overjordiske udendørs og nedgravede tanke. Det anbefales, at kommunen undersøger, om tankene fortsat eksisterer. De nedgravede olietanke anbefales erstattet med overjordiske, spildsikrede tanke.

Risikovurderingerne viser, at det er stor forskel på hvor stor en spilmængde, som vil være problematisk. I det sydlige (primære) BNBO er et spild på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, hvorfor der ikke behov for spildsikring af overjordiske tanke her. I det nordlige område udgør et spild på blot 10 liter en risiko, hvorfor der bør udføres spildsikring af overjordiske tanke her.

Der er generelt antaget en udgift på 15.000 kr. på hver af matriklerne, hvilket bør være robust, da der sandsynligvis ikke er behov for at gøre noget ved flere af tankene, hvis de er overjordiske.

Desuden skal det bemærkes, at vandværket selv har oplyst, at der ud over den registrerede indendørs olietank på matr. 27b ved den nordlige boring, måske findes andre gamle olietanke i forbindelse med mejeriet, hvilket bør undersøges nærmere.

Der findes et spildevandsanlæg med anden type afløb 200 m nordvest for den sydlige boring. Jammerbugt Kommune anbefales at få bekræftet, at det ikke er et nedsivningsanlæg.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse og ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	0,95	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	57.000
Gårdsplads	2	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	22.000
Parcelhus	23	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	115.000
Olietank	10	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	150.000
Erhverv	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	5.000
Græs	0,16	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	2.000
I alt				351.000

Tabel 34-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

34.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindinger til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at sikre forsyningen enten gennem forbindelse til andre værker og/eller at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. I den forbindelse skal det bemærkes, at det er en fordel, at indvindingsboringerne ikke ligger så tæt, hvilket medfører, at hvis den ene boring forurenes, er der ikke helt så stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis den private pesticidanvendelse kan undgås inden for BNBO ved at gennemføre kampagner, og at der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, er der relativt beskedne udgifter forbundet med at gennemføre de nævnte tiltag, hvorfor de anbefales gennemført. Samtidig vurderes udgifterne til sløjfning af olietanke at være meget robust. De samlede udgifter til grundvandsbeskyttelse indenfor BNBO er trods alt begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker. Således ligger Skovsgaard Vandværk mindre end 1,5 km væk, og det kunne således være relevant at samarbejde om nødforbinding med dette vandværk.

35 Tranum Vandværk



Figur 35-1 Tranum Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Tranum Vandværk er beliggende i Tranum By i et parcelhuskvarter, hvor der i nærheden også findes kommunale arealer som skole, børnehave og svømmehal, samt boldbaner.

Vandværket leverer vand til størstedelen af Tranum og omkringliggende landejendomme.

Tranum Vandværk har 1 kildeplads med 2 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 33.000 m³/år, og indvindingen er ligeligt fordelt på de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringer, som er 80 m dybe.

I begge borerne indvindes vand fra kalken. I DGU nr. 25.50 træffes kalk overlejret af sand direkte fra terræn. I DGU nr. 25.362 er kalken overlejret af 2 m ler og herover 34 m sand og silt, samt yderligere 8 m ler.

Grundvandet er type C1, dvs. reduceret og nitratfrit grundvand med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er generelt uproblematisk. Dog ligger indholdet af total-P i DGU nr. 25.362 på grænseværdien (0,15 mg/l), og der er i 2012 detekteret 0,01 µg/l af pesticidnedbrydningsproduktet 2,6-dichlorbenzoesyre. Også vandværkets afgangsvand er generelt af god kvalitet. Der har været enkelte overskridelser af kravene til drikkevandets farvetal, turbiditet, ammonium/ammoniak, nitrit og mangan indenfor de seneste år. I 2013 er der detekteret 0,01 µg/l 2,6-dichlorbenzoesyre. Der har været forurening med coliforme bakterier i 2007 og 2010.

35.1 Beregning af BNBO

I tabel 35-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.50	25.362
Magasintype		Frit	Spændt
Magasinbjergart		ds/k	k
Lerdæklagstykkelse	m	0	10
Magasintykkelse	m	75	28
Filterhøjde	m	20	28
Indvinding	m ³ /år	16.500	16.500
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	1,5	1,5□
Gradient	‰	15,4	15,4
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	84	137
BNBO areal	ha	2,21	5,89
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	6,02	

Tabel 35-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Tranum Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

35.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i DGU nr. 25.50 og overført herfra til DGU nr. 25.362. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

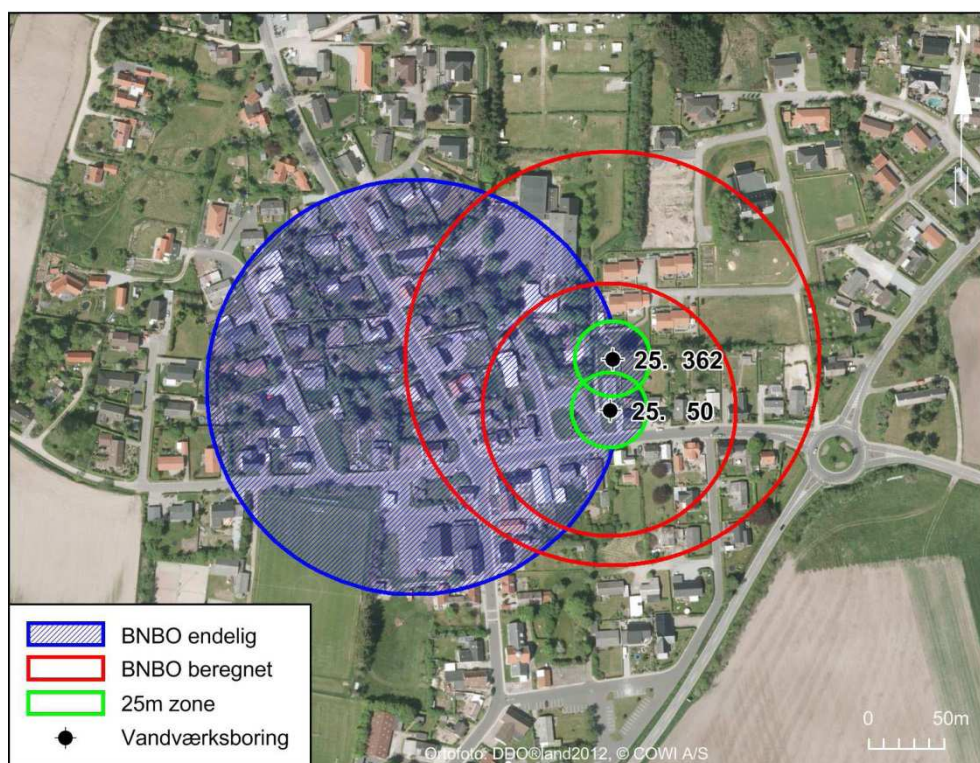
35.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

35.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 35-1 og figur 35-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 6,02 ha.

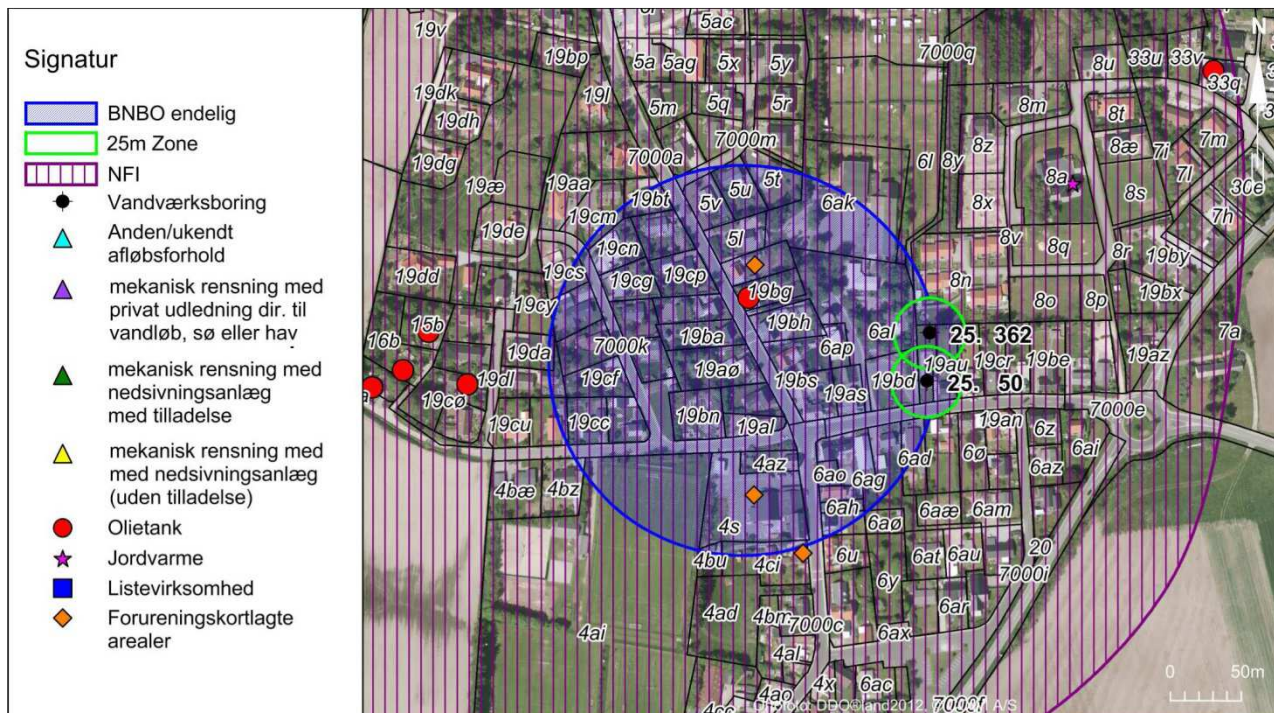
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i en af de to borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 35-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Tranum Vandværk

35.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 35-3.



Figur 35-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Tranum Vandværk

35.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO ligger i Tranum by med parcelhusbebyggelse og veje. Mod sydøst findes boldbaner, og mod nordøst ligger kommunale arealer som skole, børnehave og svømmehal. Det formodes, at disse arealer drives pesticidfrit, men dette bør kontrolleres.

35.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der findes et V1 kortlagt areal indenfor BNBO på matrikel 4s som følge af et smede- og maskinværksted. Herudover findes et enkelt V2 kortlagt areal på matrikel 4ci fra et benzinsalg og værksted i perioden 1956 til 1977.

35.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På opdyrkede arealer kan der være risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge. Der vurderes imidlertid ikke at foregå landbrugsmæssig anvendelse, hvorfor dette ikke er relevant. Derimod findes der mange parcelhushaver og kommunale arealer, som kan være potentielle kilder. De kommunale arealer er dog antaget drevet uden anvendelse af pesticider.

Der ligger desuden en svømmehal, hvorfra risikoen er vurderet nærmere i det følgende afsnit.

Der ligger en nedgravet olietank inden for BNBO på matr. 19bg.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg inden for BNBO.

35.3 Sårbarhedsvurdering

35.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde kalken.

Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

35.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 35-3.

BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning primært følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

35.4 Risikovurdering

35.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der findes et V1 kortlagt areal indenfor BNBO på matrikel 4s som følge af et smede- og maskinværksted. Herudover findes et enkelt V2 kortlagt areal matrikel 4ci fra et benzinsalg og værksted i perioden 1956 til 1977. Begge udgør en potentiel risiko for grundvandskvaliteten. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune anmoder Regionen om at prioritere undersøgelse af grundvandskvaliteten på begge lokaliteter. Der bør udføres analyser for BTEXN, MTBE, tungmetaller og klorerede opløsningsmidler. Der vil herefter foreligge et grundlag for en stofspecifik risikovurdering.

Der ligger et friluftsbad ca. 100 m nordvest for borerne, hvor der anvendes klor (formentlig i form af natriumhypochlorit) som desinfektionsmiddel. Dette udgør ikke i sig selv nogen større risiko, men spildes det på jorden, kan der dannes chloroform ved reaktion med organisk stof. Eftersom grundvandet er sårbart

overfor forurening med miljøfremmede stoffer, kan et sådant spild udgøre et problem.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I overensstemmelse hermed er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end 1.450 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der findes en nedgravet olietank inden for BNBO på matr. 19bg, der anbefales erstattet med en overjordisk, spildsikret tank.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

35.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

35.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

35.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler og erhvervsgrunde, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om mange grunde, kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner, så brugen af pesticider minimeres. De beregnede erstatninger er derfor antageligt for høje.

Der ligger en nedgravet olietank inden for BNBO på matr. 19bg. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune får bekræftet tankens eksistens og status, og i givet fald sørger for, at tanken erstattes med en overjordisk, spildsikret tank.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri arealanvendelse og ændring af olietanke, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Parcelhus	48	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	240.000
Olietank	1	stk.	Sløjfning og etablering af overjordisk tank	15.000
Erhverv	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	5.000
I alt				260.000

Tabel 35-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

35.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelse til Langdal Vandværk, og kan derfor opretholde forsyningen i tilfælde af uheld eller akutte grundvandsforureninger. Vandværkets boringer ligger dog relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, kan der være sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis det kan undgås at skulle udbetale kompensationer, men i stedet gennemføre kampagner og frivillige aftaler, så privat pesticidanvendelse undgås, kan udgifterne til at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO nedbringes væsentligt, og dermed gøre deres gennemførelse endnu mere relevant. Selv, hvis det vil være nødvendigt at udbetale erstatninger, vil omkostningerne hermed være relativt beskedne i forhold til f.eks. udgifterne til en ny boring eller kildeplads.

36 Vandforsyningen Brovst og Omegn



Figur 36-1 Vandforsyningen Brovst og Omegn (Jammerbugt Kommune, 2012)

Vandforsyningen Brovst og Omegn er beliggende i den nordlige del af Brovst, hvor nærområdet til forsyningens borer udgøres af dyrkede landbrugsarealer og et nybygget parcelhuskvarter med grønne arealer, mindre veje samt bebyggede og ubebyggede grunde.

Vandforsyning Brovst og Omegn er et samarbejde imellem fordelingsvandværkerne Brovst Vand, Arentsminde Vand og Halvrømmen Vand, der leverer vand til Brovst Arentsminde og Halvrømmen samt landejendomme omkring byerne.

Vandforsyning Brovst og Omegn har 8 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 400.000 m³/år. I henhold til dialog med forsyningen er indvindingen på hovedparten af borerne fordelt

med ca. 62.000-69.000 m³/år, bortset fra boringerne DGU 25.491 og 25.530, hvor der indvindes hhv. 3.450 m³/år og 5.170 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som er mellem 40 og 57 m dybe.

I hovedparten af boringerne træffes der skrivekridt/kalk terrænnært eller overlejret af sandede aflejringer fra terræn. Der er således intet eller et meget beskedent dæklag af ler over magasinet. I DGU nr. 25.483, 25.490 og 25.491 er der dog hhv. 11, 9 og 14 m dæklag af ler.

Samtlige boringer indeholder oxideret (type A og B) og nitratsårbart grundvand med 8-44 mg/l nitrat, og der er overordnet set en stigende tendens i nitratkoncentrationerne. Der er fundet BAM i to af indvindingsboringerne. Koncentrationerne ligger imellem 0,014 og 0,042 µg/l, og grænseværdien for drikkevand på 0,1 µg/l er dermed ikke overskredet. Der er fundet 0,049 µg/l chloroform i DGU nr. 25.1014. Det bemærkes, at strontium skal indgå i boringskontrollen, når der indvindes fra skrivekridt.

Indholdet af nitrat i vandværkets afgangsvand er ca. 35mg/l. Der er overskridelse af drikkevandskravet for nitrit i seneste analyse, hvilket er overraskende, vandtypen taget i betragtning. Der er små mængder BAM i afgangsvandet – seneste 0,013 µg/l. Der har i perioden 2005-2010 været forureninger med coliforme bakterier.

36.1 Beregning af BNBO

I tabel 36-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.385	25.399	25.483	25.490
Magasintype		Frit	Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		s/k	k	k	k/zk
Lerdæklagstykkelse	m	0	3	11	9
Magasintykkelse	m	45	39	33	34
Filterhøjde	m	27,3	20,45	23	24
Indvinding	m ³ /år	66.950	66.950	66.950	66.950
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	2,100	10,24	16,46	12,02
Gradient	‰	2,0	9,3	8,9	3,0
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	155	166	180	177
BNBO areal	ha	7,53	8,61	10,17	9,88
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	34,95			

Borings ID	DGU nr.	25.491	25.530	25.1014	25.1015
Magasinbjergart		Spændt	Frit	Frit	Frit
Magasinbjergart		k	k	s/k	s/k
Lerdæklagstykkelse	m	14	5	0	0
Magasintykkelse	m	31	22	39	39
Filterhøjde	m	12	4,8	3	3
Indvinding	m ³ /år	3.450	5.170	61.790	61.790
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	13,51	4,48	3,2□□	3,5□
Gradient	‰	3,2	2,1	23,0	23,0
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	42	61	160	159
BNBO areal	ha	0,56	1,18	7,99	7,99
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	d.o.	1,27	d.o.	

Tabel 36-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Vandforsyningen Brovst og Omegn (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

36.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne, dog er de baseret på prøvepumpningsforsøg i DGU nr. 25.385 og 25.1014 og overført herfra til DGU nr. 25.1015. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

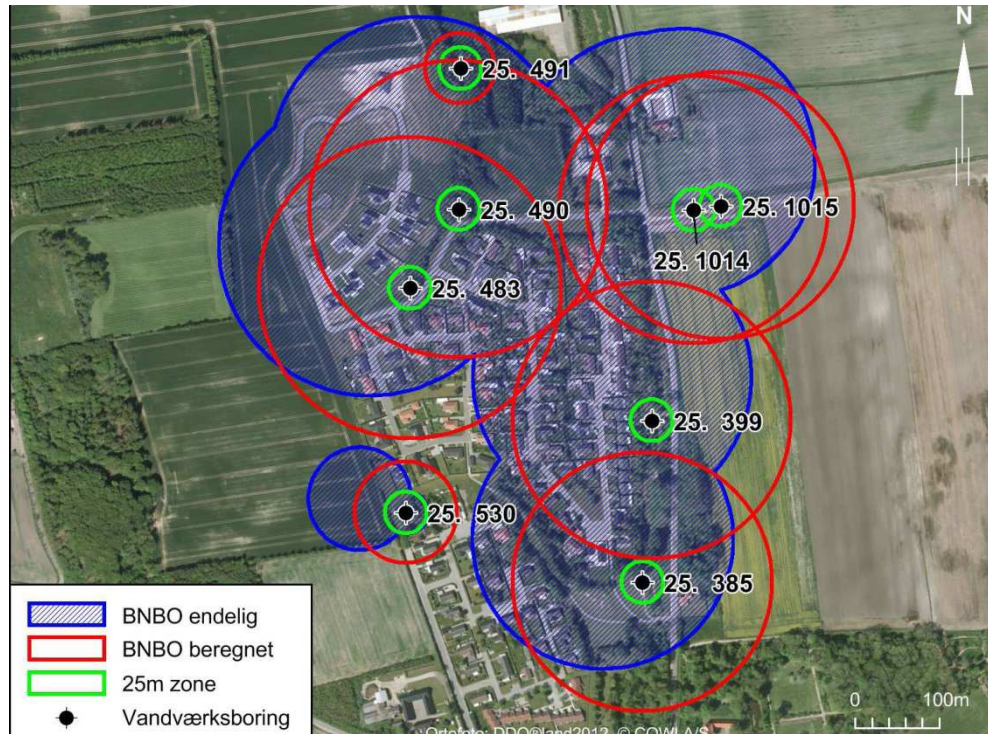
36.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem de samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

36.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 36-1 og figur 36-2. Der er foretaget en justering af de analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4. Overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Der bliver herved to BNBO, som ikke overlapper hinanden. Det samlede areal af de to BNBO er 34,95 ha (for de 7 af boringerne) og 1,27 ha (for boring 25.530).

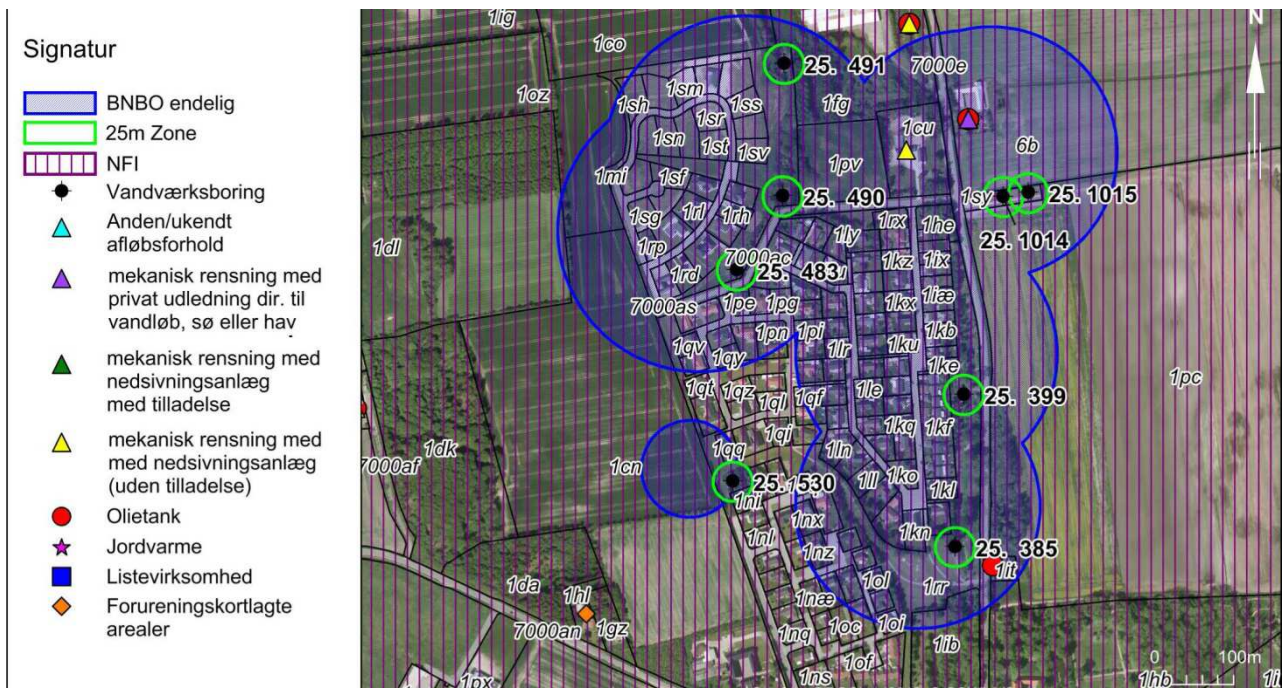
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer på nær en, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 36-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Vandforsyningen Brovst og Omegn

36.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 36-3.



Figur 36-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Vandforsyningen Brovst og Omegn

36.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er fordelt over to arealer. Begge arealer er udgjort af dyrkede landbrugsarealer og et nybygget parcelhuskvarter med grønne arealer, mindre veje samt bebyggede og ubebyggede grunde. Herudover omfatter det store BNBO desuden to landbrugsejendomme, der er placeret i den nordøstlige del.

36.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

36.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er registeret to olietanke inden for BNBO (matr. 1it og 6b), samt yderligere en, der måske ligger inden for BNBO (matr. 1fg). De to førstnævnte er overjordiske udendørs tanke fra hhv. 2008 og 2005, mens sidstnævnte er en indendørs tank fra 1997.

Der er registreret to nedsivningsanlæg på matrikler inden for eller delvis inden for BNBO, nemlig på matr. 1cu og 1fg. Der er i begge tilfælde tale om nedsivningsanlæg med mekanisk rensning.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

36.3 Sårbarhedsvurdering

36.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden eller endda helt fraværende i området, og grundvandet er nitratsårbart.

Grundvandsmagasinet (kalken) er vurderet at være nitratsårbart inden for hele oplandets udstrækning. Næsten hele oplandet er tillige afgrænset som NFI.

36.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 36-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

36.4 Risikovurdering

36.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor de to BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hhv. 11 og 17 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til over 100.000 liter fyringsolie, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. På den baggrund anses det ikke for påkrævet at spildsikre de eksisterende overjordiske olietanke.

Der findes et ikke godkendt nedsivningsanlæg i det østlige BNBO (og yderligere et som nok er uden for BNBO). Det anbefales, at den præcise beliggenhed og status undersøges, og at anlæggene om nødvendigt lovliggøres.

Der findes ingen jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

36.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

36.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

36.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Der er foretaget en del skøn mht., om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

De dele af BNBO, der er natur og græs/krat, forventes vedligeholdt uden anvendelse af pesticider. Dette bør verificeres.

Desuden anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug og pesticidfri vedligeholdelse af gårdspladser på de matrikler, der ligger inden for BNBO. Da der er tale om rigtigt mange grunde, kan det overvejes, om der skal gives kompensation eller i stedet laves kampagner. Det er dog antaget, at der ikke ydes kompensation for gårdspladsen på matr. 6b, da den er indeholdt i aftalen omkring pesticidbegrænsning i landbrugsområdet.

Der er registreret to nedsivninganlæg på matrikler inden for eller delvis inden for BNBO, nemlig på matr. 1cu og 1fg. Der er i begge tilfælde tale om nedsivninganlæg med mekanisk rensning. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger, om disse anlæg rent faktisk findes, og i givet fald sørger for, at de om nødvendigt lovliggøres, således at afstandskravet på 300 m til indvindingsboringerne samtidig overholdes.

Der er registreret to olietanke inden for BNBO (matr. 1it og 6b), samt yderligere en, der måske ligger inden for BNBO (matr. 1fg). De to førstnævnte er overjordiske udendørs tanke fra hhv. 2008 og 2005, mens sidstnævnte er en indendørs tank fra 1997. Det anbefales at tankenes eksistens bekræftes af Jammerbugt Kommune. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spilmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke behov for spildsikring af disse overjordiske tanke.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	13,00	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	780.000
Gårdsplads	1	stk.	Omlægning til pesticidfri vedligeholdelse	11.000
Parcelhus	110	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	550.000
I alt				1.341.000

Tabel 36-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

36.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelser til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at sikre forsyningen enten gennem forbindelse til andre værker og/eller at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. I den forbindelse skal det bemærkes, at det er en fordel, at indvindingsboringerne ikke ligger så tæt, hvilket medfører, at hvis den ene boring forurenes, er der ikke helt så stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis den private pesticidanvendelse kan undgås inden for BNBO ved at gennemføre kampager, kan en stor del af udgifterne til grundvandsbeskyttende tiltag reduceres væsentligt.

Derimod kræver det at der kan indgås aftale om alene de landbrugsarealer, som ligger inden for BNBO, for at omkostningerne til aftaler herom ikke skal være større end angivet.

Det skal dog bemærkes, at de selvom de samlede udgifter til grundvandsbeskyttelse indenfor BNBO er høje, er de trods alt er begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste, hvorfor det anbefales at gennemføre disse.

For at sikre forsyningsikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker. Således ligger Fredensdal Vandværk tæt på, selvom det er sandsynligt at dette vandværks boringer højst ville kunne bidrage en mindre del af nødforsyningen til Brovst.

37 Vester Hjermitslev Vandværk



Figur 37-1 Vester Hjermitslev Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Vester Hjermitslev Vandværk ligger i den vestlige del af byen og omgives af dyrkede landbrugsarealer mod nord og vest, mens den resterende del af området er parcelhusbebyggelse med en enkelt større vej.

Vester Hjermitslev Vandværk leverer vand til Vester Hjermitslev by og landejendommene omkring byen.

Vester Hjermitslev Vandværk har 1 kildeplads med 2 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 85.500 m³/år, og fordelt ligeligt på de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringerne, som begge er ca. 44 m dybe.

I boring DGU nr. 16.606 træffes der stort set kun sand med indslag af silt, og magasinet er således uden egentlige lererde dæklag. I boring DGU nr. 16.626 træffes smeltevandssand, indeholdende enkelte lag af ler, som samlet har en tykkelse på 11 m.

Grundvandet er oxideret (vandtype B) og nitratsårbart. Der er 13-15 mg/l nitrat i grundvandet, og der er fundet BAM i begge boringer. I DGU nr. 16.606 dog ikke ved seneste analyse. Der er desuden fundet BAM i vandværkets afgangsvand siden 1998 – senest 0,036 µg/l. Drikkevandskravet for nitrit er overskredet i afgangsvandet, men der er ikke konstateret overskridelser ved forbruger. Der er målt et for lavt iltindhold i 2010 i drikkevandet. Ved seneste analyse er der overskridelse af drikkevandskravet for mangan, hvilket er usædvanligt for vandtypen.

37.1 Beregning af BNBO

I tabel 37-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	16.606	16.626
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	0	11
Magasintykkelse	m	22,5	19,5
Filterhøjde	m	12	12
Indvinding	m ³ /år	42.750	42.750
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	7,51	37,61
Gradient	‰	2,2	2,2
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	63	68
BNBO areal	ha	1,27	1,46
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	1,78	

Tabel 37-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Vester Hjermitzlev Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

37.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i boringerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

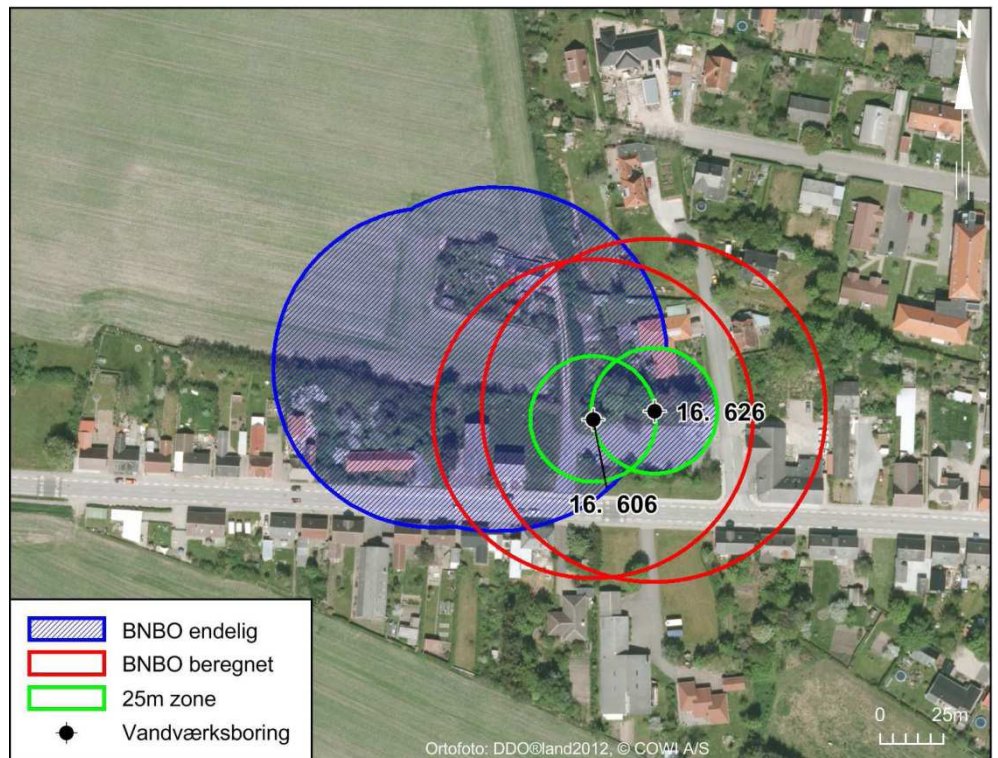
37.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

37.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 37-1 og figur 37-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandsstrømningsretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 1,78 ha.

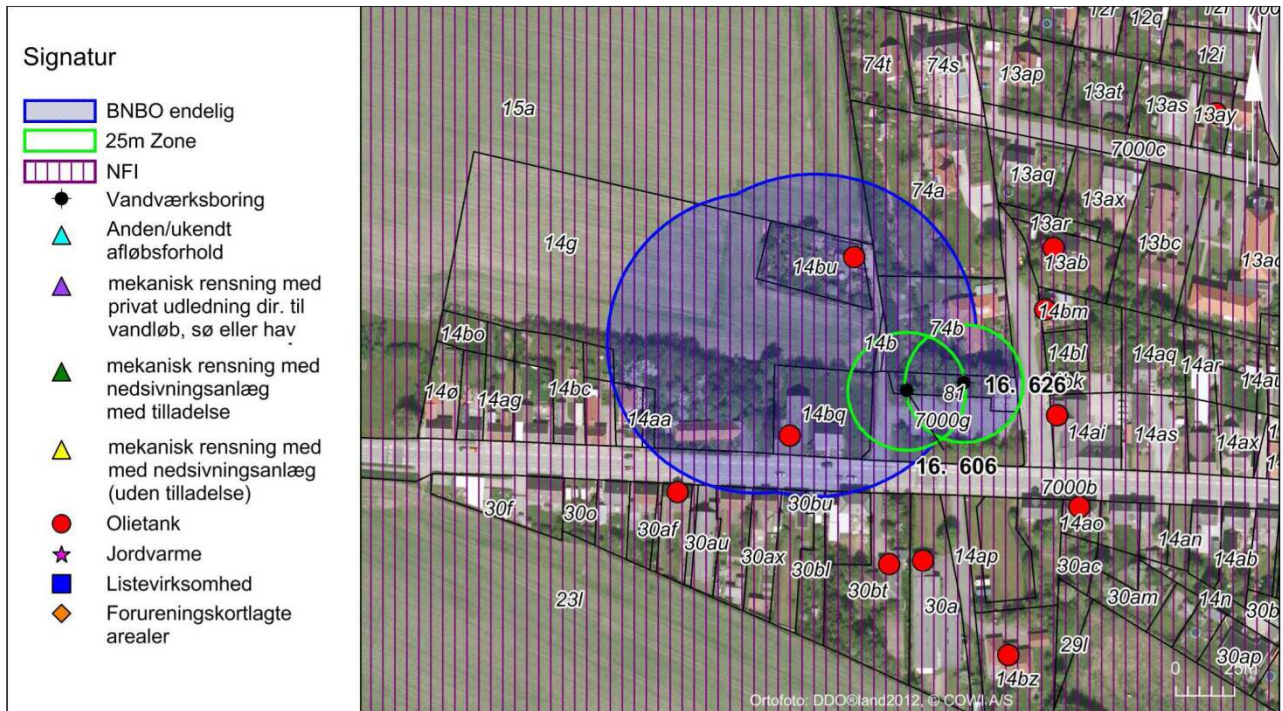
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 37-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Vester Hjermitslev Vandværk

37.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 37-3.



Figur 37-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Vester Hjermitslev Vandværk

37.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgøres af dyrkede landbrugsarealer mod nord og vest, mens den resterende del af BNBO er parcelhusbebyggelse med en enkelt større vej, som gennemskærer BNBO i den sydlige del.

37.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

37.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedslivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er to olietanke inden for BNBO; en overjordisk udendørs fra 2009 på matrikel 14bu og en underjordisk tank fra 1982 på matr. 14bq.

Der er ikke registreret nedslivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

37.3 Sårbarhedsvurdering

37.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssandet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er beskeden eller endda helt fraværende i området, og at der er nitrat i grundvandet, hvorfor det er nitratsårbart.

37.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 37-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

37.4 Risikovurdering

37.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 53 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til over 9600 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Det anbefales, at den nedgravede olietanke generelt erstattes af en overjordisk, spildsikret tank. Der er kun behov for spildsikring af den eksisterende overjordiske tank, hvis volumenet overstiger 9600 liter.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

37.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

37.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

37.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering.

Samtidig anbefales det, at der forhandles pesticidfrit havebrug på de matrikler, der ligger inden for BNBO.

Der er to olietanke inden for BNBO; en overjordisk udendørs fra 2009 på matrikel 14bu og en underjordisk tank fra 1982 på matr. 14bq. Det anbefales, at tankenes eksistens bekræftes af Jammerbugt Kommune. I givet fald bør den nedgravede tank erstattes af en overjordisk spildsikret tank, mens der bør foretages en spildsikring af den eksisterende overjordiske tank, hvis den reelle størrelse viser sig at være over 9600 liter. Det er antaget, at der en udgift på 15.000 kr. for hver tank forbundet med dette.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	0,64	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	38.000
Parcelhus	12	stk.	Omlægning til pesticidfrit havebrug	60.000
Olietanke	2	stk.	Spildsikring, sløjfning og etablering af overjordisk tank	30.000
I alt				128.000

Tabel 37-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

37.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har nødforbindelse til Jonstrup vandværk, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. Vandværkets indvindingsboringer ligger imidlertid relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis der kan gennemføres aftaler alene omkring de arealer, der ligger inden for BNBO, er udgifterne relativt beskedne i forhold til f.eks. hvad en flytning af kildepladsen eller etablering af nye boringer vil koste. Desuden kan udgifterne til at gennemføre de grundvandbeskyttende tiltag inden for BNBO nedbringes noget, hvis det kan undgås at skulle udbetale kompensationer, men i stedet gennemføre kampagner, så privat pesticidanvendelse undgås. Derfor anbefales de nævnte tiltag gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

38 Øster Svenstrup Vandværk



Figur 38-1 Øster Svenstrup Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Øster Svenstrup Vandværk er beliggende imellem Østre Svenstrup og Sønder Skovsgård Mark i et landbrugsområde. Nærområdet er hovedsageligt udgjort af dyrkede landbrugsarealer og græsarealer, mens der mod syd og øst ligger parcelhusgrunde og et mindre naturareal.

Værket leverer vand til landejendomme/landsbyer i et større område, og har en kildeplads med 2 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 72.000 m³/år med ligelig fordeling af indvindingen på de to boringer.

Der findes geologiske oplysninger om begge indvindingsboringerne, som er hhv. 69 og 80 m dybe.

I begge borerne træffes der skrivelridt fra 7 eller 9 meter under terræn. Over skrivelridtet findes der typisk sand, muld og ler. Dæklagene af ler er 3-4 m tykke.

Grundvandet er oxideret (type A og B) og nitratsårbart med nitratinhold på 3,9 og 18 mg/l ved seneste analyse. Nitratkoncentrationerne har været stabile de senere år. Der er ikke fundet pesticider i borerne. Det bemærkes, at strontium skal indgå i boringskontrollen, idet der indvindes fra skrivelridt. Kvaliteten af vandværkets afgangsvand er generelt tilfredsstillende. Der har indtil 2005 været mange overskridelser for nitrat og enkelte for nitrit. Sidstnævnte er usædvanligt i oxideret grundvand. Der har desuden været forurening med coliforme bakterier i 2007 og 2009. Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i afgangsvandet

38.1 Beregning af BNBO

I tabel 38-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.800	25.802
Magasintype		Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k	k
Lerdæklagstykkelse	m	4	3
Magasintykkelse	m	52	52
Filterhøjde	m	18	18
Indvinding	m ³ /år	36.000	36.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	30□□	30□
Gradient	‰	18,5	18,5
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365
BNBO radius	m	120	105
BNBO areal	ha	4,50	3,46
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	4,49	

Tabel 38-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Øster Svenstrup Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring , □□ tolket ved prøvepumpning.

38.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er baseret på prøvepumpningsforsøg i DGU nr. 25.800 og overført herfra til den anden boring. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

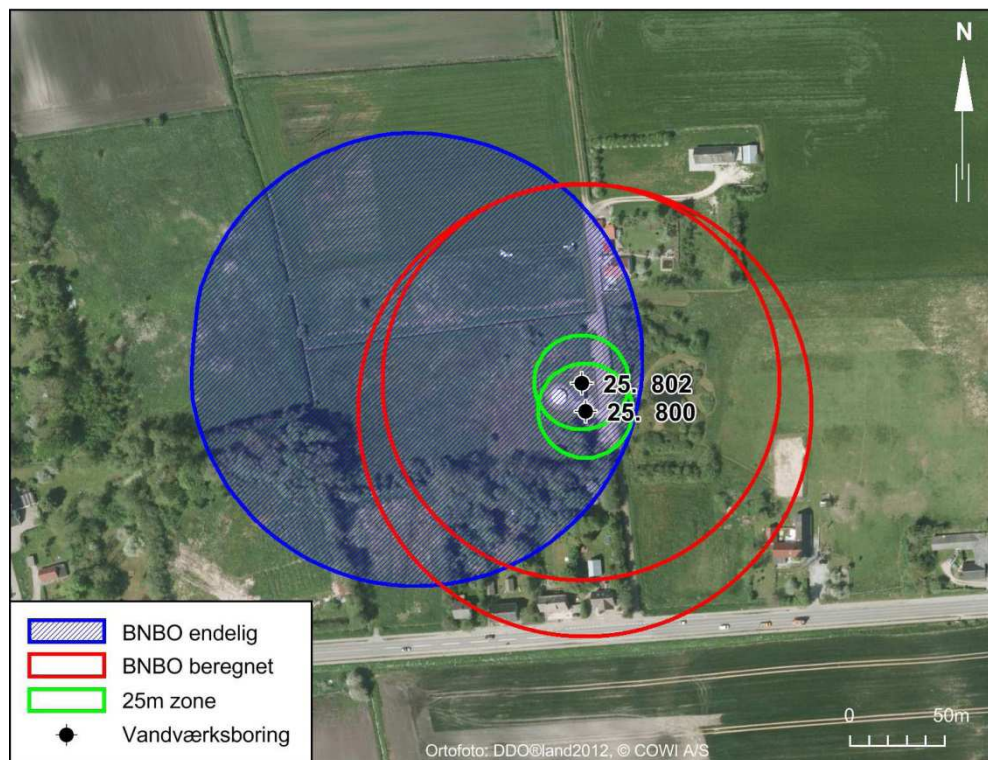
38.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

38.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af det beregnede BNBO fremgår af tabel 38-1 og figur 38-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningssretning svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 4,49 ha.

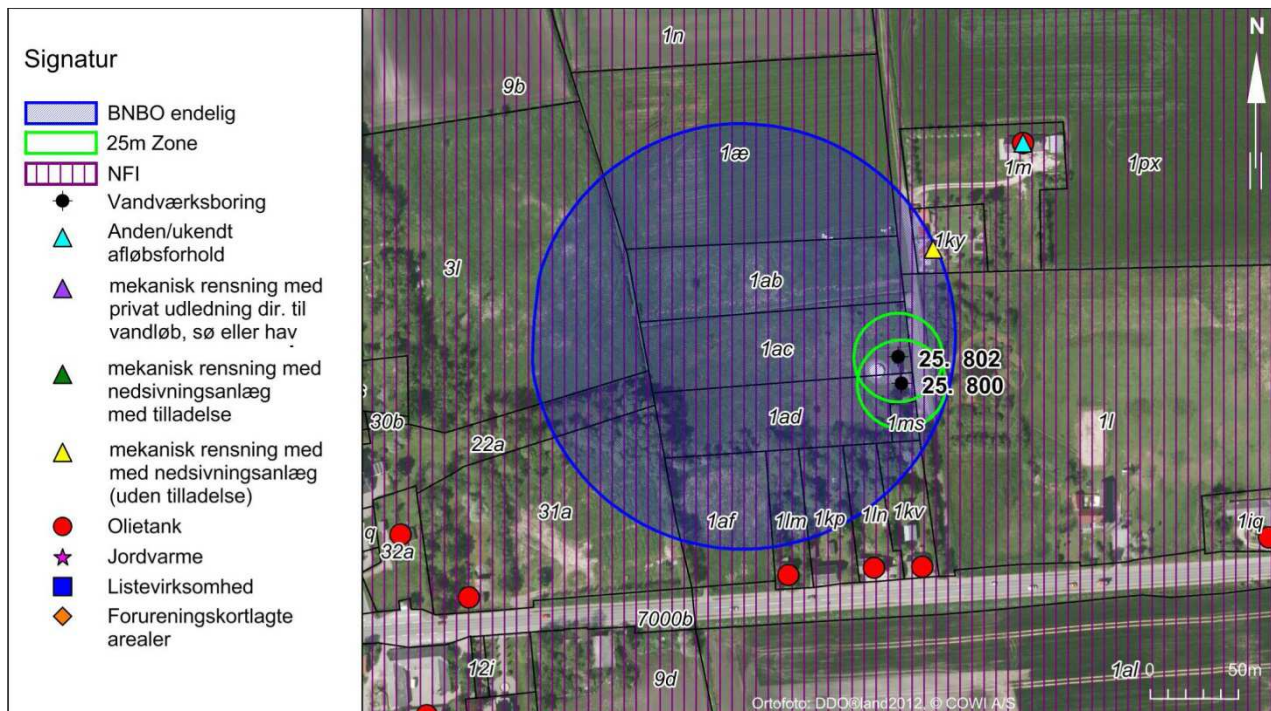
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt på baggrund af prøvepumpningsforsøg i den ene af de to borer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 38-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Øster Svenstrup Vandværk

38.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 38-3.



Figur 38-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Øster Svenstrup Vandværk

38.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er hovedsageligt udgjort af dyrkede landbrugsarealer og græsarealer. I den sydlige og østlige del af BNBO ligger der parcelhusgrunde og mindre naturareal.

38.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

38.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Det findes olietanke på tre af grundene mod syd, og der er sandsynligt, at tankene ligger uden for BNBO. I alle tre tilfælde er der tale om indendørs olietanke, som derfor vurderes ikke at udgøre nogen risiko.

Der er ikke registreret spildevandsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

38.3 Sårbarhedsvurdering

38.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskedent eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

38.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 38-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

38.4 Risikovurdering

38.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på beskedne 3 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der er ikke belæg for at lægge restriktioner på privates pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til over 12.200 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Sandsynligvis ligger der ikke olietanke indenfor BNBO, og hvis der gør, er der tale om overjordiske, indendørs tanke, hvor der ikke er behov for spildsikring.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 kan horisontale jordvarmeanlæg udgøre en grundvandsrisiko, selvom de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

38.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

38.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

38.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede. Det er antaget, at der ikke anvendes pesticider på bl.a. matr. 1ac og 1ad, som antages ejet af vandværket.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på privates anvendelse inden for BNBO. Vandværket anbefales dog stadig at gennemføre en kampagne over for de parcelhusgrunde med henblik på at reducere anvendelsen af pesticider inden for BNBO og gerne inden for hele oplandet til vandværket

Det findes olietanke på tre af grundene mod syd, og der er sandsynligt, at tankene ligger uden for BNBO. I alle tre tilfælde er der tale om indendørs olietanke, som derfor vurderes ikke at udgøre nogen risiko. Deres beliggenhed, og at de er placeret indendørs, bør dog bekræftes af Jammerbugt Kommune.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	1,46	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	88.000
I alt				88.000

Tabel 38-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

Vandværket oplyser at de allerede ejer arealer vest for vandværket, og at de godt kunne tænke sig skovrejsning på disse arealer, hvilket er i overensstemmelse med Jammerbugt Kommunes plangrundlag for området.

38.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelser til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at sikre forsyningen enten gennem forbindelse til andre værker og/eller at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. I den forbindelse skal det bemærkes, at vandværkets borerer ligger relativt tæt, hvorfor det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, kan der være sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Det skal bemærkes, at de samlede udgifter til grundvandsbeskyttelse indenfor BNBO er begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste, hvorfor det anbefales at gennemføre de nævnte tiltag.

For at sikre forsyningsikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker. Således ligger Skovsgård Vandværk mindre end 500 m væk, og der vil således kunne etableres en nødforbindelse med begrænsede omkostninger.

39 Østerby Vandværk



Figur 39-1 Østerby Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Østerby Vandværk ligger i den nordlige og vestlige del af Hammershøj, hvor den ene boring mod nord ligger på en golfbane, og de to andre er omgivet af huse, haver, hegn og boldbaner.

Østerby Vandværk leverer vand til Hammershøj, Vesterby og Østerby samt omkringliggende landejendomme. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 50.000 m³/år, hvor der primært indvindes fra boring DGU nr. 25.956 (45.000 m³/år) og i langt mindre grad fra de to øvrige borer (2.500 m³/år fra hver).

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som er 20-29 m dybe.

I alle borerne træffes der sand/smeltevandssand fra få meter under terræn. Over sandet findes typisk tynde muldlag. I boring DGU nr. 25.591 findes dog dæklag af ler med en samlet tykkelse på 3 m. Der er ikke dæklag af ler i de øvrige borer.

Grundvandet er reduceret og nitratfrit (type C1) med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er generelt uproblematisk. Dog er der fundet BAM i DGU nr. 25.591 i 2001 og i DGU nr. 25.592 i 2006.

Også kvaliteten af vandværkets afgangsvand er generelt tilfredsstillende. Der har dog været flere forureninger med coliforme bakterier siden 2006. Der er konstateret BAM i drikkevandet i 2006 og 2007, og i de seneste analyser fra 2012 og 2013 er der fundet 0,026 µg/l 1,2-dichlorethan, 0,095 µg/l BAM og 0,013 µg/l 2,6-dichlorbenzoesyre i drikkevandet. Indholdet af BAM ligger således tæt på grænseværdien på 0,1 µg/l.

39.1 Beregning af BNBO

I tabel 39-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	25.591	25.592	25.956
Magasintype		Spændt	Frit	Spændt
Magasinbjergart		ds	ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	3	0	0
Magasintykkelse	m	7	12,75	21,55
Filterhøjde	m	6	6	6
Indvinding	m ³ /år	2.500	2.500	45.000
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	5,02	0,87	0,39
Gradient	‰	1,0	1,0	1,0
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	28	20	67
BNBO areal	ha	0,24	0,13	1,39
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	0,28		1,39

Tabel 39-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Østerby Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

39.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets borer er anvendt ved beregning af BNBO, og transmissiviteten er beregnet baseret på ydelse og sænkingsdata (specifik kapacitet) i borerne. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

39.1.2 Numerisk beregning

Der er ikke foretaget numerisk beregning af BNBO med grundvandsmodel for Østerby Vandværk.

39.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 39-1 og figur 39-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning svarende til situation 1 på figur 1-4 for den primære indvindingsboring DGU nr. 25.956. For DGU nr. 25.591 og 25.592 er der foretaget justeringer svarende til hhv. situation 2 og 3 på figur 1-4. De overlappende BNBO for de to sidstnævnte boringer er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 0,28 og 1,39 ha.

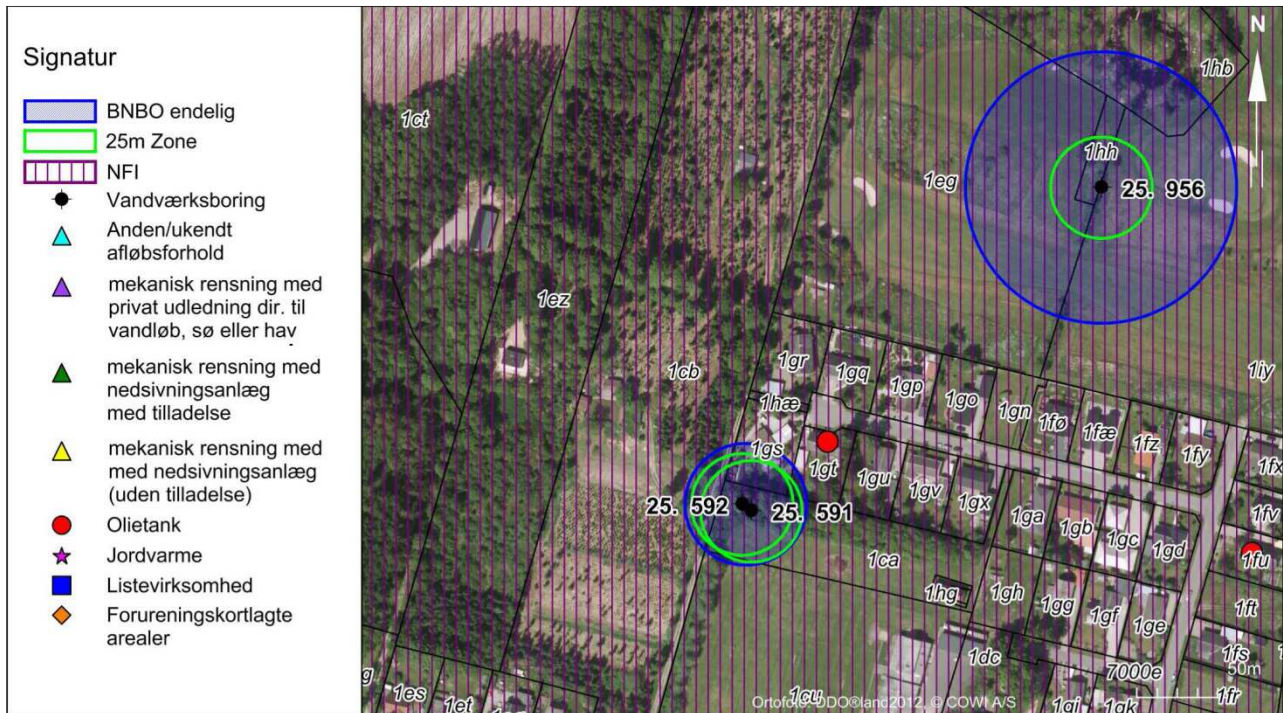
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt i alle boringer, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 39-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Østerby Vandværk

39.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 39-3.



Figur 39-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Østerby Vandværk

39.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er fordelt over to arealer. Det nordligste og største BNBO er beliggende på en golfbane. Det sydlige BNBO er et lille område, som er udgjort af huse, haver, hegn og boldbaner.

39.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

39.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse f.eks. skovdrift, golfbanen, privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der findes en nedgravet olietank på matr. 1gt, men vandværket oplyser, at den måske er fjernet, idet ejendommen forsynes af fjernvarme.

Der er ikke registreret nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg inden for BNBO. Men der ligger på adressen Urbakken 22 et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning ca. 220 m vest for de sydlige boringer, som altså ligger inden for det gældende afstandskrav på 300 m. Jammerbugt Kommune anbefales at følge op på dette og sørge for at anlægget om nødvendigt lovliggøres under hensyn til at afstandskravet på 300 m til indvindingsboringen samtidig overholdes.

39.3 Sårbarhedsvurdering

39.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

39.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 39-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning primært følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydelig større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

39.4 Risikovurdering

39.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

Der er ikke landbrugsarealer indenfor BNBO, hvorfor risikovurdering af landbrugets anvendelse af gødning og pesticider ikke er relevant. I overensstemmelse hermed er det i afsnit 1.3.5 beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 0 %.

Jævnfør afsnit 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med privat anvendelse af pesticider i begge BNBO medføre overskridelse af drikkevandskrav. Dette gælder ikke mindst for golfbanen, hvor der ofte anvendes store mængder pesticider.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at spild af mere end hhv. 650 og 6100 liter fyringsolie indenfor BNBO kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Ved det mest sårbare (sydligste) BNBO findes der en nedgravet olietank på matr. 1gt, men den er sandsynligvis placeret udenfor BNBO. Skulle dette ikke være tilfældet, anbefales den erstattet med en overjordisk, spildsikkert tank.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

39.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

39.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

39.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

BNBO er fordelt over to arealer.

Det nordligste og største BNBO er beliggende på en golfbane. Det anbefales, at der laves en separat aftale med denne. Iflg. pjecen /13/ viser erfaringer, at det i de fleste tilfælde kan lade sig gøre at holde mængden af ukrudt og bar jord på et acceptabelt niveau med pesticidfri metoder. Dog kræver den pesticidfri drift en større indsats i form af planlægning, mandskab og maskintimer. Udgifterne til at indgå en aftale og evt. compensation må derfor komme an på en konkret aftale, og i forhold til det faktiske vedligehold af f.eks. greens inden for BNBO, hvorfor udgifterne ikke er prissat her. I henhold til aftale ifbm. OSD 1477, bruger Øland Golf Klub ikke pesticider. Der bruges dog et middel til bekæmpelse af gåsebiller, når det er aktuelt.

Det sydlige BNBO er et lille område der er udgjort af huse, haver, hegn og boldbaner. Det anbefales, at der forhandles pesticidfrit vedligeholdelse af de områder, der ligger inden for BNBO. Det er antaget, at der ikke anvendes pesticider på boldbanerne, hvilket skal bekræftes.

Umiddelbart uden for BNBO dyrkes der iflg. vandværket juletræer (en meget lille del af arealet er inden for BNBO er medregnet her under udgifter). Selvom dette foregår lige uden for BNBO, anbefales vandværket at indgå aftale med ejeren, så pesticidbelastning af området undgås eller i det mindste reduceres mest muligt.

Der findes en nedgravet olietank på matr. 1gt, men vandværket oplyser, at den måske er fjernet, idet ejendommen forsynes af fjernvarme. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune undersøger tankens status, og at den om muligt sløjfes eller alternativt etableres som en overjordisk spildsikret tank. Der forventes ikke udgifter i denne forbindelse, da tanken sandsynligvis ligger uden for BNBO og/eller er sløjfet.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Parcelhus	2	stk.	Omlægning til pesticidfri havebrug	10.000
Juletræer	0,06	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	8.000
I alt				18.000

Tabel 39-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

39.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ingen nødforbindinger til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at sikre forsyningen enten gennem forbindelse til andre værker og/eller at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO. I den forbindelse skal det bemærkes, at det er en fordel, at vandværkets borerer ikke ligger så tæt, hvilket medfører, at hvis den ene boring forurenes, er der ikke helt så stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Det skal bemærkes, at de samlede udgifter til grundvandsbeskyttelse indenfor BNBO er begrænsede i forhold til, hvad en flytning af kildepladsen eller forbindelser til andre vandværker vil koste, hvorfor det anbefales at gennemføre de nævnte tiltag. Udgifterne til aftaler med golfklubben for pesticidfri drift af golfbanen er dog ikke prissat.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker. Således ligger Hvolgaard Vandværk mindre end 500 m væk, og der vil således kunne etableres en nødforbinding med begrænsede omkostninger.

40 Aabybro Vandværk – Kærvejværket



Figur 40-1 Aabybro Vandværk, Kærvejværket (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kildepladsen til Aabybro Vands Kærvejværk ligger øst for Aabybro og omgives af dyrkede arealer/græs, samt en en landbrugsejendom med hestefolde.

Kærvejværket hører under selskabet Aabybro Vand Amba. Kærvejværket leverer vand til Aabybro by og den nærmeste omegn og er forbundet med Aabybro Vildmoseværket.

Kærvejværket har en kildeplads med 7 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 299.000 m³/år.

Der findes geologiske oplysninger om alle indvindingsboringerne, som typisk er 60-65 m dybe.

I alle borerne træffes der skrivekridt fra ca. 20 m under terræn, som er overlejret af smeltevandssand. Over sandet træffes tynde muldlag. I DGU nr. 16.618 og 16.1221 træffes dog et dæklag af ler med en tykkelse på hhv. 5 og 10 m.

Hovedparten af borerne indeholder en oxideret og nitratsårbar grundvandstype (type B) med 1,4-15 mg/l nitrat. Undtagelserne udgøres af DGU nr. 16.926 og 16.1221, som begge indeholder reduceret, nitratfrit og mindre nitratsårbart grundvand (type C1). Generelt er vandkvaliteten i øvrigt uproblematisk. Grundvandet i DGU nr. 16.1221 har ret høje indhold af jern (3,8 mg/l) og arsen (6 µg/l), hvilket dog næppe udgør noget problem for drikkevandet. Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i borerne.

Kvaliteten af vandværkets afgangsvand er generelt tilfredsstillende. Dog overskrider indholdet af jern grænseværdien ved seneste analyse, og der har været flere tilfælde af forurening med coliforme bakterier siden 2005. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

40.1 Beregning af BNBO

I tabel 40-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	16.618	16.926	16.927	16.1203
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		ds/k	ds/k	ds/k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	5	0	0	0
Magasintykkelse	m	54,5	55	56	60,5
Filterhøjde	m	12	12	12	12
Indvinding	m ³ /år	42.714	42.714	42.714	42.714
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,6□	0,6□	0,6□□	0,6□
Gradient	‰	0,6	0,6	0,6	0,6
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	112	111	110	106
BNBO areal	ha	3,92	3,88	3,81	3,53
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	11,04			

Borings ID	DGU nr.	16. 1211	16. 1212	16. 1221
Magasintype		Spændt	Frit	Spændt
Magasinbjergart		ds/k	s/ds/k	ds/k
Lerdæklagstykkelse	m	0	0	10
Magasintykkelse	m	59	60	55
Filterhøjde	m	12	12	12
Indvinding	m ³ /år	42.714	42.714	42.714
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	0,6□	0,6□	0,6□
Gradient	‰	0,6	0,6	0,6
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365
BNBO radius	m	107	107	111
BNBO areal	ha	3,62	3,63	3,88
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	11,04		

*Tabel 40-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Aabybro Vandværk – Kærvejværket (tomme felter betyder manglende data).
For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring
For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.*

40.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i DGU nr. 16.927 og overført herfra til de øvrige boringer. Gradienten på grundvandsspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

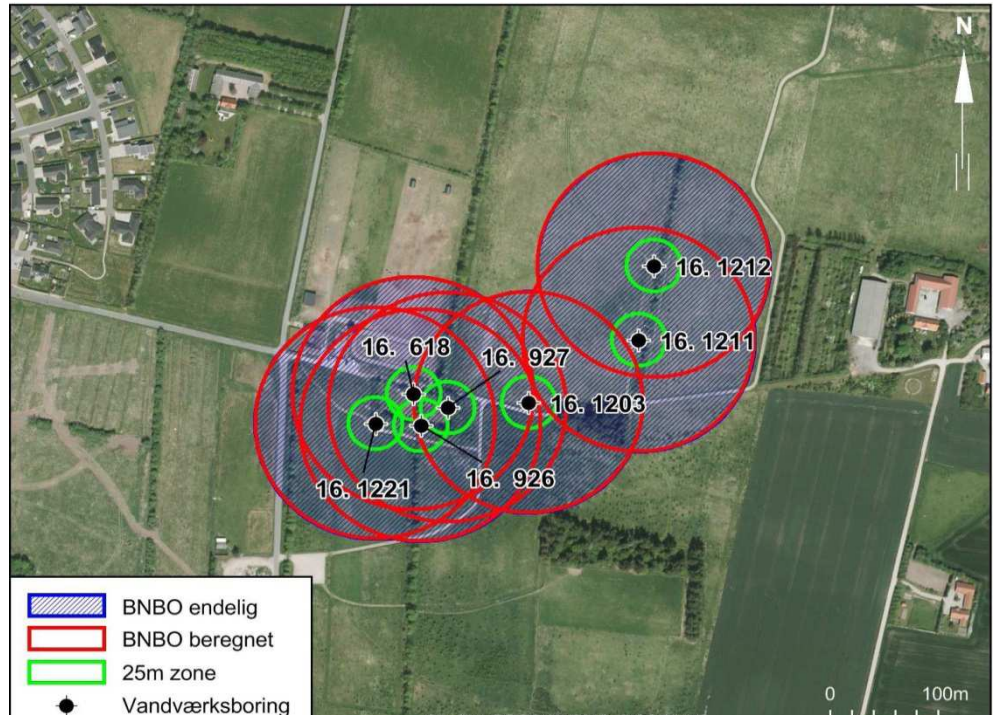
40.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

40.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 40-1 og figur 40-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 1 på figur 1-4, ligesom de mange overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 11,04 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissiviteterne er bestemt ud fra prøvepumpningsforsøg, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 40-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Aabybro Vandværk – Kærvejværket

40.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 40-3.



Figur 40-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Aabybro Vandværk – Kærvejværket

40.2.1 Generel arealanvendelse

Størstedelen af BNBO (hele matr. 15i og 41s) er udlagt til skov af vandværket, desuden findes der mindre landbrugsarealer og en enkelt landbrugsejendom med hestefolde.

40.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

40.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret olietanke, nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

40.3 Sårbarhedsvurdering

40.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssand og/eller skrivekridtet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskedent eller endda helt fraværende i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

40.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 40-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

40.4 Risikovurdering

40.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 15 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og privat anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der kan spildes op til 46.000 liter fyringsolie indenfor BNBO, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der er ikke registreret olietanke indenfor BNBO.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

40.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

40.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

40.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Størstedelen af BNBO (hele matr. 15i og 41s) er udlagt til skov af vandværket. Men på de dyrkede arealer/græs er det antaget, at det vil være nødvendigt at indgå aftaler med ejerne om pesticidfri drift. Der er foretaget et skøn mht. om arealerne er græsarealer i omdrift eller permanent udlagt til græs. Denne vurdering er sket ved

at inspicere ortofotos, hvilket formentlig ikke giver det helt sande billede. Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Da kun mindre dele af landbrugsarealerne anbefales inddraget i denne sammenhæng, kan der blive problemer med defigurering.

Herudover omfatter området en enkelt landbrugsejendom med hestefolde, som er indeholdt i ovenstående.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	1,1	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	66.000
I alt				66.000

Tabel 40-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

40.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Kærvejværket har nødforbindelse til Vildmoseværket, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. I den forbindelse skal det bemærkes, at det er en fordel, at vandværkets borerer ikke ligger så tæt, hvilket medfører, at hvis den ene boring forurenes, er der ikke helt så stor sandsynlighed for at de andre også vil blive det.

Det vurderes dog relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer via de nævnte tiltag, og er forbundet med små omkostninger. Derfor anbefales de nævnte tiltag gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

41 Aabybro Vandværk – Vildmoseværket



Figur 41-1 Aabybro Vandværk , Vildmoseværket (Jammerbugt Kommune, 2012)

Kildepladsen til Aabybro Vands Vildmosevandværket ligger ca. 4 km øst for Aabybro og ligger i et område med landbrugsarealer og enkelte landbrugsejendomme, samt veje.

Vildmoseværket hører under selskabet Aabybro Vand Amba. Vildmoseværket leverer vand til landområderne omkring Aabybro, og er forbundet med Kærvejværket.

I dialog med Aabybro Vandværk, er der for Vildmoseværket defineret en kildeplads med 3 eksisterende boringer, samt yderligere 1 kommende boring, hvis placering svarer til den forventede. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 273.800 m³/år, og indvindingen er fordelt ligeligt på de 4 boringer.

Der findes geologiske oplysninger om de eksisterende indvindingsboringer, som er mellem 30 og 66 m dybe.

Vandet indvindes fra kalken, der træffes 14-16 meter under terræn. Over kalken træffes i DGU nr. 26.2667 og 26.3707 dæklag af ler på 14-16 m tykkelse, mens den i boring 26.5636 er 4 m. Geologien for den kommende boring (26.xxx) er antaget at være som i boring 26.5636.

I Jupiter foreligger der kun analyser af grundvandet i DGU nr. 26.2667 og 26.3707. Begge disse boringer indeholder en reduceret og nitratfri vandtype C1 med begrænset nitratsårbarhed. Vandkvaliteten er i øvrigt uproblematisk, og der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i boringerne. Det bemærkes, at strontium skal indgå i boringskontrollen, idet der indvindes fra skrivekridt. Også afgangsvandets kvalitet er generelt tilfredsstillende. Indtil 2006 har der været enkelte overskridelser af drikkevandskravet for nitrit, og i 2009 har der været overskridelse af kravene til vandets farvetal og turbiditet. Der er i perioden 2006-2009 detekterer ethylbenzen, xylener og toluen i små mængder i drikkevandet. Stofferne indgår alle i benzin-, olie- og tjæreprodukter. Problemet forventes løst ved flytning af diverse maskiner til en selvstændig bygning. Herudover er der ingen fund af miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

41.1 Beregning af BNBO

I tabel 41-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	26.5636	26.xxxx	26.2667	26.3707
Magasintype		Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Magasinbjergart		k	k*	k	k
Lerdæklagstykkelse	m	4	4	13,8	16
Magasintykkelse	m	38	38	16,2	34
Filterhøjde	m	30	30	6	5
Indvinding	m ³ /år	68.450	68.450	68.450	68.450
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	5□□	5□	5□□	5□□
Gradient	‰	2,5	1,0	2,5	2,2
Effektiv porøsitet	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Analysefrekvens	dage	365	365	365	365
BNBO radius	m	169	169	259	179
BNBO areal	ha	9,01	9,01	21,13	10,07
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	32,70			10,07

Tabel 41-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Aabybro Vandværk – Vildmoseværket (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □ : fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

41.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg

Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

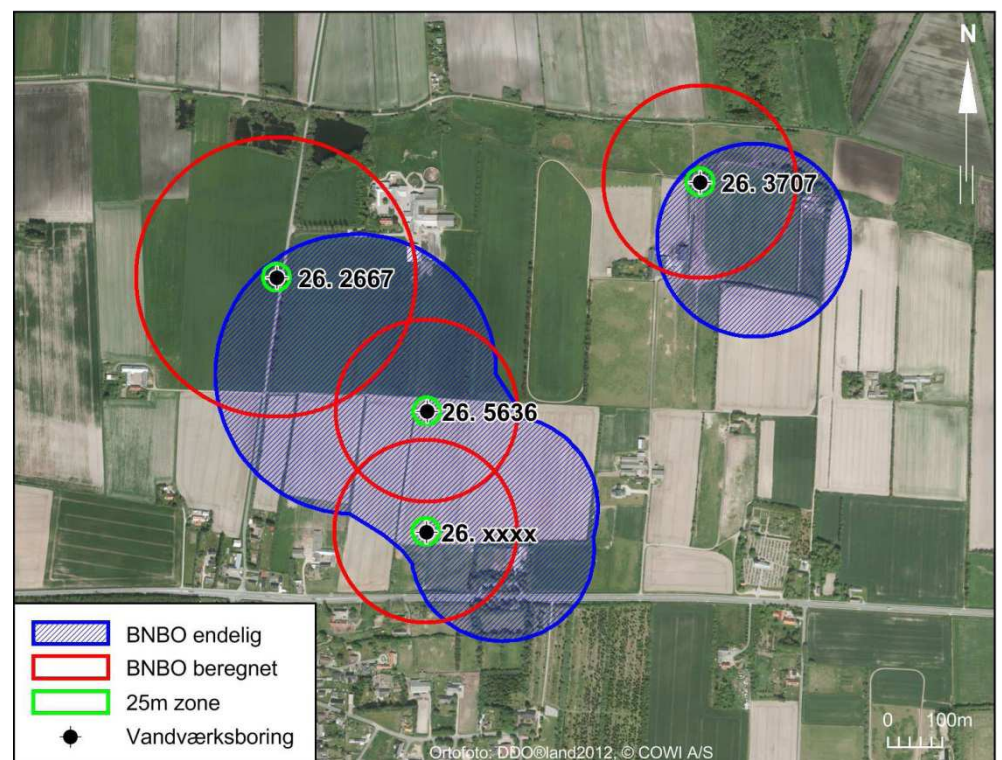
41.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO, dog ikke for broring DGU nr. 26.xxxx. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

41.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 41-1 og figur 41-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandet strømningens retning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver enkelt boring er slået sammen til ét samlet BNBO. BNBO for DGU nr. 26.3707 falder ikke sammen med de øvrige. De samlede arealer af de to BNBO er hhv. 32,70 og 10,07 ha.

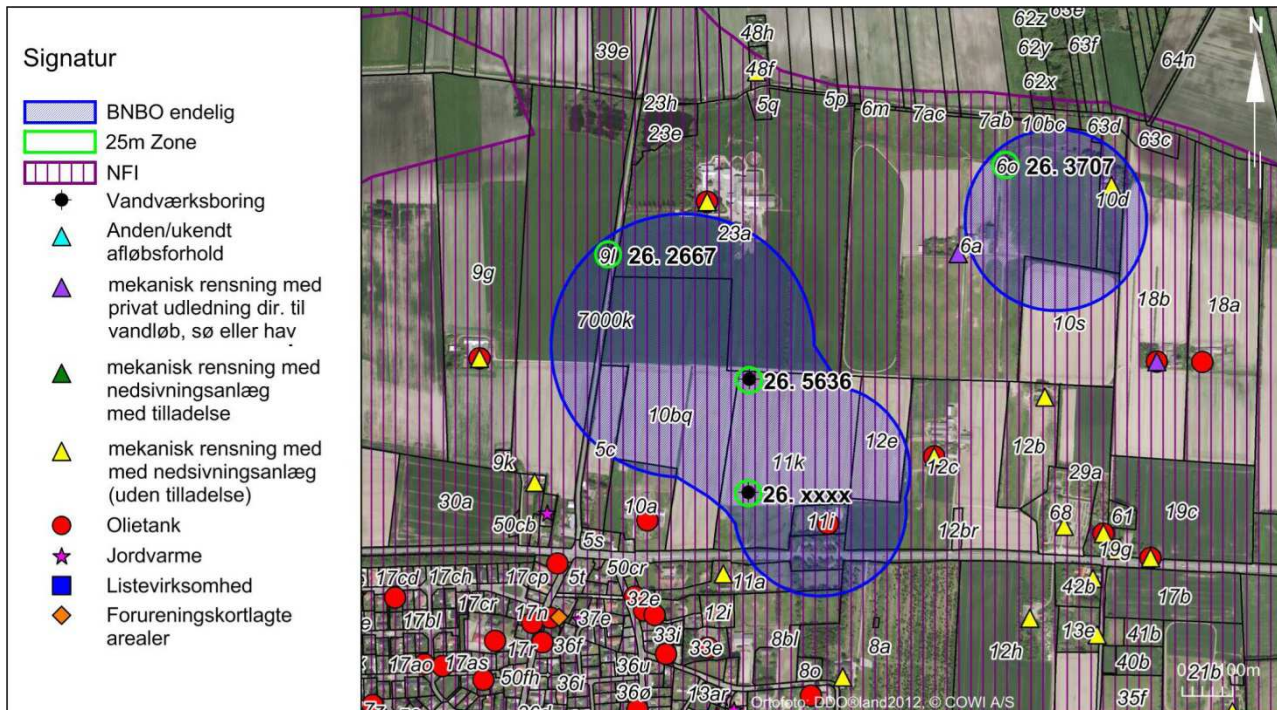
Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold, transmissivitetene er bestemt i alle borer (bortset fra den fiktive), og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 41-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Aabybro Vandværk – Vildmoseværket

41.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 41-3.



Figur 41-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Aabybro Vandværk – Vildmoseværket

41.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO er fordelt over to arealer, begge placeret i det åbne land med dyrkede landbrugsarealer og enkelte landbrugsejendomme. Det vestlige areal gennemskæres desuden af veje i syd og vest.

41.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

41.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsvivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der ligger en 600 liter overjordisk, udendørs olietank på matr. 11i tilknyttet vandværket. Desuden er der flere olietanke på ejendomme, hvis matrikler ligger inden for BNBO, men det vurderes, at selve tankene ligger udenfor BNBO.

Der ligger enkelte nedsivningsanlæg med mekanisk rensning inden for en afstand af 300 m fra boringerne, men kun anlægget på matr. 10d ved det nordøstlige BNBO ligger inden for BNBO. Øvrige anlæg inden for det gældende afstandskrav omfatter matr. 11a og 23a.

Der er ikke registeret jordvarmeanlæg indenfor BNBO.

41.3 Sårbarhedsvurdering

41.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde skrivelaget. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler visse steder er meget beskedent i området, hvorfor grundvandet er nitratsårbart.

41.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 41-3. BNBO ligger inden for NFI, hvis afgrænsning primært følger indvindingsoplandet, og hvis udstrækning er betydeligt større end BNBO.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

41.4 Risikovurdering

41.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor de to BNBO medfører maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på hhv. 35 % og 81 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav. Der er ikke belæg for at begrænse private pesticidanvendelse indenfor BNBO.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der i begge BNBO kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for

grundvandet. Formentlig findes der kun en lille, overjordisk olietank indenfor BNBO, og der er ikke behov for spildsikring af denne.

Der findes et spildevandsanlæg med udledning til recipient i det østlige BNBO. Idet der ikke er tale om et nedsivningsanlæg, vurderes der ikke at være nogen grundvandsrisiko forbundet hermed.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

41.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Ikke aktuelle, idet hele BNBO ligger indenfor NFI, og dermed kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” ikke tillades.

Arealanvendelser, som kan tillades

Såfremt særlige tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse, kan fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” tillades.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” og ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet, kan ikke tillades.

41.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

41.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er mange store landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering. Der er foretaget en del skøn mht. om arealerne er omdriftarealer eller permanent græs. Denne vurdering er sket ved at inspicere ortofotos, hvilket muligvis ikke giver det helt sande billede.

Risikovurderingerne viser, at området har så lille en sårbarhed over for pesticider, at der ikke er belæg for at lægge restriktioner på anvendelse inden for BNBO.

Der ligger en 600 liter overjordisk, udendørs olietank på matr. 1 i tilknyttet vandværket. Desuden er der flere olietanke på ejendomme, hvis matrikler ligger inden for BNBO, men det vurderes, at selve tankene ligger udenfor BNBO. Da risikovurderingen viser, at en maksimal spildmængde på mere end 100.000 liter ikke er problematisk, er der ikke reelt behov for spildsikring af overjordiske tanke.

Der ligger enkelte nedsivningsanlæg med mekanisk rensning inden for en afstand af 300 m fra boringerne, men kun anlægget på matr. 10d ved det nordøstlige

BNBO ligger inden for BNBO. Øvrige anlæg inden for det gældende afstandskrav omfatter matr. 11a og 23a. Det anbefales, at Jammerbugt Kommune afklarer status for disse anlæg, og søger at lovliggøre dem under henvisning til afstandskravet på 300 m til indvindingsboringer.

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning/arealanvendelse, summeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	37,58	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	2.255.000
Skov	0,37	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	4.000
I alt				2.259.000

Tabel 41-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

41.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vildmoseværket har nødforbindelse til Kærvejværket, og der vil derfor være god sikkerhed for, at der kan leveres vand til forbrugerne selv i en situation, hvor vandet fra kildepladsen forurenes. I den forbindelse skal det bemærkes, at det er en fordel, at vandværkets boringer ikke ligger så tæt, hvilket medfører, at hvis den ene boring forurenes, er der ikke helt så stor sandsynlighed for at de andre også vil blive det.

Det vurderes dog relevant at sikre området bedst muligt imod nedsivning af grundvandstruende stoffer via de nævnte tiltag, hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, selvom det er forbundet med store omkostninger. Udgifterne til at gennemføre de grundvandbeskyttende tiltag inden for BNBO kan dog nedbringes, hvis der kan indgås frivillige aftaler.

Derfor anbefales de nævnte tiltag gennemført med henblik på at sikre kildepladsen for fremtiden.

42 Aalegaard Vandværk



Figur 42-1 Aalegaard Vandværk (Jammerbugt Kommune, 2012)

Aalegaard Vandværk er beliggende nordøst for Aalegaards Plantage i et landbrugsområde, hvor nærområdet udover dyrkede landbrugsarealer og vandværksgrunden omfatter en landevej.

Vandværket leverer vand til landejendommene omkring værket, og har en kildeplads med 2 indvindingsboringer. Den samlede indvinding er i beregningerne sat lig tilladelsen, som er på 12.200 m³/år, og er fordelt ligeligt på de to boringer.

Boringerne er hhv. 27 og 30 m dybe og indeholder primært smeltevandssand, men ikke noget egentligt beskyttende dæklag af ler.

Grundvandet er oxideret (type A) og nitratsårbart, men dog med et beskedent nitratindhold på ca. 4,5 mg/l. I DGU nr. 24.1092 er der ved seneste analyse fundet 3,66 mg/l jern og 9,5 µg/l arsen (drikkevandskrav 5 µg/l). Ellers er vandkvaliteten generelt ukompliceret, og der er ingen fund af pesticider i boringerne. Også kvaliteten af afgangsvandet er god, og der har ikke været overskridelser af

drikkevandskrav i de seneste år. Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i drikkevandet.

42.1 Beregning af BNBO

I tabel 42-1 ses data anvendt ved beregning af BNBO.

Borings ID	DGU nr.	24.1092	24.835
Magasintype		Spændt	Frit
Magasinbjergart		ds	ds
Lerdæklagstykkelse	m	0	0
Magasintykkelse	m	12,13	10,13
Filterhøjde	m	6	6
Indvinding	m ³ /år	6.100	6.100
Transmissivitet	10 ⁻³ m ² /s	5,3□	5,3□□
Gradient	‰	8,0	8,0
Effektiv porøsitet	-	0,15	0,15
Analysefrekvens	dage	730	730
BNBO radius	m	46	51
BNBO areal	ha	0,67	0,80
BNBO areal, samlet inkl. 25 m beskyttelseszone	ha	1,17	

Tabel 42-1 Data anvendt ved beregning af BNBO for Aalegaard Vandværk (tomme felter betyder manglende data).

For geologi: *: fastlagt ud fra naboboring

For transmissivitet: Intet mærke: beregnet ud fra ydelse og sænkingsdata i boringen, □: fastlagt ud fra værdi i naboboring, □□ tolket ved prøvepumpning.

42.1.1 Analytisk beregning

De geologiske informationer for vandværkets boringer er anvendt ved beregning af BNBO, mens transmissiviteten er beregnet baseret på prøvepumpningsforsøg i DGU nr. 24.835. Gradienten på grundvandspejlet er bestemt ud fra det med grundvandsmodellen beregnede potentialekort. Den effektive porøsitet er skønnet ud fra magasinbjergarten.

42.1.2 Numerisk beregning

Grundvandsmodellen er ligeledes anvendt til at beregne BNBO. Der er relativt god overensstemmelse imellem det samlede analytiske og det numerisk beregnede BNBO.

42.1.3 Bestemmelse af endelige BNBO

Størrelsen af de beregnede BNBO fremgår af tabel 42-1 og figur 42-2. Der er foretaget en justering af det analytisk beregnede BNBO i forhold til grundvandets strømningsretning, svarende til situation 2 på figur 1-4, ligesom de overlappende BNBO for hver boring er slået sammen til ét samlet BNBO. Det samlede areal af BNBO er 1,17 ha.

Bestemmelsen af BNBO kan karakteriseres med sikkerhedsklasse "god", da der foreligger beskrivelser af de geologiske forhold for borerne, transmissiviteterne er bestemt i den ene boring ved prøvepumpningsforsøg, og der foreligger modeldata til beskrivelse af gradientforholdene.



Figur 42-2 Udstrækning af beregnet og endeligt BNBO ved Aalegaard Vandværk

42.2 Arealanvendelse og forureningstrusler

Et oversigtskort over arealet inklusive registrerede potentielle forureningskilder ses på figur 42-3.



Figur 42-3 Oversigtskort med beliggenhed af potentielle forureningskilder ved Aalegaard Vandværk

42.2.1 Generel arealanvendelse

BNBO udgør et mindre areal, der, udover vandværksgrunden, består af dyrkede landbrugsarealer samt en enkelt landevej der krydser arealet fra øst mod vest.

42.2.2 Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer inden for det beregnede BNBO.

42.2.3 Andre potentielle kilder til grundvandsforurening

På de opdyrkede arealer kan der være risiko for nedsivning af nitrat, idet kvælstof, der tilføres de øverste jordlag som gødning, omsættes til nitrat og i nogen grad kan udvaskes til grundvandet. Desuden kan spild/uheld under pesticidanvendelse, både i forbindelse med privat og landbrugsmæssig anvendelse, medføre forurening af grundvandet med overskridelse af drikkevandskrav til følge.

Der er ikke registreret olietanke, nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg inden for BNBO.

42.3 Sårbarhedsvurdering

42.3.1 Nitratsårbarhed og lertykkelse

Grundvandets nitratsårbarhed er kortlagt af Naturstyrelsen i forhold til det øverste grundvandsmagasin med drikkevandsinteresser – i dette tilfælde smeltevandssandet. Kortlægningen viser, at den geologiske beskyttelse i form af dæklag af ler er meget beskeden i nordlig og vestlig retning, mens den er større i imod syd og øst, hvorfor der her er lille nitratsårbarhed.

42.3.2 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

NFI udlagt i forbindelse med Naturstyrelsens kortlægning fremgår af figur 42-3. BNBO ligger delvist inden for NFI, idet den vestlige halvdel ligger inden for NFI.

Indenfor NFI gælder der særlige restriktioner for den mulige fremtidige arealanvendelse, der således kun må ændres til virksomheder og anlæg på ”tilladelseslisten” (se afsnit 1.3.4), og kun såfremt tekniske tiltag sikrer grundvandsbeskyttelse.

42.4 Risikovurdering

42.4.1 Eksisterende arealanvendelse

Kortlagte lokaliteter

Der er ingen forureningskortlagte arealer indenfor BNBO.

Øvrige potentielle forureningskilder

I afsnit 1.3.5 er det beregnet, at fuldstændigt ophør med brug af gødning på landbrugsarealer på matrikler indenfor BNBO medfører en maksimal reduktion af den samlede nitratbelastning indenfor indvindingsoplandet på 53 %.

Jævnfør afsnit 1.3.6 og 1.3.7 kan spild/uheld i forbindelse med landbrugsmæssig og private anvendelse af pesticider medføre overskridelse af drikkevandskrav.

Det fremgår af afsnit 1.3.8, at der i BNBO kan spildes op til 100.000 liter fyringsolie, uden at dette med sikkerhed kan medføre et kvalitetsproblem for grundvandet. Der er ikke registreret olietanke indenfor BNBO.

Der findes ingen nedsivningsanlæg eller jordvarmeanlæg indenfor BNBO. Jævnfør afsnit 1.3.10 anses horisontale jordvarmeanlæg ikke for problematiske, blot de overholder det gældende afstandskrav på 50 m til indvindingsboringer.

42.4.2 Mulig fremtidig arealanvendelse

BRIBE risikovurderinger

Der er udført specifikke risikoberegninger på mulige fremtidige arealanvendelser for den østlige del af BNBO, der ligger udenfor NFI (se afsnit 1.3.4).

Indenfor NFI

I den vestlige del af BNBO, som ligger indenfor NFI, kan kun fremtidige arealanvendelser/anlæg på tilladelseslisten tillades, og kun såfremt der udføres tekniske grundvandsbeskyttende tiltag.

Arealanvendelser, som kan tillades udenfor NFI

I den østlige del af BNBO, som ligger udenfor NFI, kan arealanvendelser/anlæg på ”opmærksomhedslisten” tillades, såfremt det kan godtgøres, at de ikke udgør en grundvandsrisiko. Der henvises til afsnit 1.3.4 for en nærmere beskrivelse af metodikken for risikovurderingen.

Fremtidige arealanvendelser/anlæg på ”tilladelseslisten” kan tillades. Det samme gælder følgende typer arealanvendelse på ”opmærksomhedslisten”:

- › Rensierier, der kun anvender kulbrinter.
- › Træimprægneringsvirksomhed, der kun benytter sig af vakuuimprægnering.
- › Komposteringsanlæg, hvor der kun komposteres have- og parkaffald.
- › Asfaltfabrikker
- › Garverier
- › Mindre oplag af olie
- › Lufthavne, flyvestationer og flyvepladser
- › Kalkværker.

Arealanvendelser, som ikke kan tillades udenfor NFI

Arealanvendelser på ”opmærksomhedslisten” udover de ovennævnte otte, samt alle typer arealanvendelse på ”forbudslisten” eller andre typer arealanvendelse, der udgør en risiko for at forurene grundvandet.

42.5 Grundvandsbeskyttende tiltag indenfor BNBO

42.5.1 Anbefaling af tiltag og erstatninger

Det anbefales, at landbrugsmæssig pesticidanvendelse så vidt muligt begrænses i den del af BNBO, som ikke allerede er omfattet af 25 m zonerne. Der er flere landbrugsarealer, hvor en større eller mindre del anbefales inddraget i denne sammenhæng, og der kan blive problemer med defigurering

I nedenstående tabel er arealerne **inden for BNBO**, hvor det anbefales, at der aftales pesticidfri dyrkning, sommeret, og erstatning er opgjort.

			Indsats	Omkostning kr
Dyrket areal	1,06	ha	Omlægning til pesticidfri dyrkning	64.000
I alt				64.000

Tabel 42-2 Opgørelse af de samlede mulige erstatninger

42.5.2 Konsekvenser ved lukning af en indvindingsboring eller et vandværk

Vandværket har ikke nødforbindelser til andre vandværker, hvorfor det er særligt vigtigt at gennemføre de grundvandsbeskyttende tiltag inden for BNBO.

Vandværkets indvindingsboringer ligger også relativt tæt, og det må forventes, at hvis den ene boring forurenes, er der stor sandsynlighed for, at den anden også vil blive det.

Hvis der kan laves aftale om alene de arealer, som ligger inden for BNBO, anbefales det, at de nævnte tiltag for at beskytte grundvandet inden for BNBO gennemføres, da omkostningerne hermed er relativt beskedne i forhold til f.eks. udgifterne til en ny boring eller kildeplads.

For at sikre forsyningssikkerheden yderligere anbefales det, som også nævnt i vandforsyningsplanen, /6/, at undersøge muligheden for samarbejde med andre vandværker, men der er dog relativt langt (ca. 2 km) til de nærmeste.

43 Referencer

- 1 Naturstyrelsen, 2012. Statslig udmelding til vandplanernes retningslinjer 40 og 41 i forhold til byudvikling og anden ændret arealanvendelse i Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande. Notat.
- 2 Miljøstyrelsen, 2007. Boringsnære beskyttelsesområder – BNBO. Vejledning fra Miljøstyrelsen, Nr. 2 2007.
- 3 Naturstyrelsen, 2013. Præciseret vejledning om beregning af størrelsen på boringsnære beskyttelsesområder, BNBO. Brev udsendt til kommuner 2. juli 2013.
- 4 Miljøstyrelsen, 2000. Zonering. Detailkortlægning af arealer til beskyttelse af grundvandsressourcen. Vejledning fra miljøstyrelsen, Nr. 3 2000.
- 5 Miljøstyrelsen, 2011. Miljøkonsekvenser ved nedsivning af spildevand rensat i økologiske renseanlæg sammenlignet med traditionel nedsivning. Økologisk Byfornyelse og Spildevandsrensning, nr. 11, 2001.
- 6 Vandforsyningsplan for Jammerbugt Kommune 2010 – 2022. Vedtaget 15. november 2012.
- 7 Miljøstyrelsen, 1990. Atmosfærisk nedfald af næringssalte i Danmark. NPO-forskningen, 1990.
- 8 Naturstyrelsen Aalborg. Hydrologisk model, Pandrup-Brovst-Fjerritslev. Rambøll, juni 2012.
- 9 Nordjyllands Amt. Grundvandsundersøgelse ved Gjør og Øland. Grundvandsmodel, delrapport. COWI, oktober 2001.
- 10 Miljøcenter Aalborg. Bestemmelse af indvindingsopland for Aabybro Vandværk, Kærvejværket I/S. Niras, 17. august 2009.
- 11 Naturstyrelsen. Redegørelse for Pandrup og Tingskov/Brovst. Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning, 2013.

- 12 Naturstyrelsen, Privat skovrejsning, Vejledning om tilskud, april 2012
- 13 Pesticidfri pleje af fodboldbaner og golfbaner, Skov & Landskab og Miljøstyrelsen. http://www.danskgolfunion.dk/media_archived/779575cf-5e23-499f-ae12-6c176f7c7b0f-pesticidfri%20pleje.pdf