



# Grundvand og drikkevand

Fagnotat vedr. elektrificering Aarhus-Lindholm

**Elektrificering og opgradering Aarhus H-Lindholm**

banedanmark



**Godkendt dato**

30.09.2016

**Godkendt af**

Charlotte Møller

**Senest revideret dato**

23.06.2016

**Senest revideret af**

Charlotte Krohn

Grundvand og  
drikkevand**Banedanmark**  
Anlægsudvikling  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

# Grundvand og drikkevand

	<b>Indhold</b>	<b>Side</b>
<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Lovgrundlag</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Baggrund og metode</b>	<b>11</b>
4.1	Baggrundsinformation om projektet	11
4.1.1	Eksisterende broer	11
4.1.2	Kommunale alternativer	14
4.1.3	Transformerstationer	15
4.2	Metode	16
<b>5</b>	<b>0-alternativet</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Eksisterende forhold</b>	<b>20</b>
6.1	Drikkevandsinteresser	20
6.2	Indsatsplaner og indsatsområder	22
6.3	Grundvandsmagasiner	25
6.4	Sårbarhed og jordbundsforhold	31
6.5	Vandindvinding	35
6.6	Pesticidanvendelse langs jernbaner	38
<b>7</b>	<b>Konsekvenser og afværge-foranstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger</b>	<b>40</b>
7.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	40
7.2	Konsekvensvurderinger for anlægsfasen	45
<b>8</b>	<b>Konsekvenser og afværge-foranstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger</b>	<b>46</b>
8.1	Miljøpåvirkning i driftsfasen	46
8.2	Afværgeforanstaltninger i driftsfasen	49
8.3	Konsekvensvurderinger for driftsfasen	50
<b>9</b>	<b>Kumulative effekter</b>	<b>51</b>
<b>10</b>	<b>Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne</b>	<b>52</b>
<b>11</b>	<b>Referencer</b>	<b>53</b>
<b>12</b>	<b>Bilag</b>	<b>55</b>

# 1 Indledning

Som led i et større elektrificeringsprogram for det danske jernbanenet er det besluttet at elektrificere strækningen Aarhus - Lindholm nord for Aalborg.

Elektrificeringen af størstedelen af det statslige jernbanenet vil medvirke til at skabe rammerne for en mere moderne jernbane med en effektiv og miljøvenlig jernbanedrift samt en mere pålidelig og attraktiv togbetjening. Elektrificeringen af Aarhus - Lindholm bidrager til et sammenhængende elektrificeret jernbanenet, der kan betjenes med moderne eldrevne tog til gavn for miljø og klima.

Elektrificering af strækningen Aarhus - Lindholm indebærer, at der skal etableres kørestrømsanlæg på den ca. 145 km lange dobbeltsporede banestrækning. Det betyder, at der skal opsættes master langs jernbanen, og at banen skal udstyres med kørestrømsledninger over sporene. For at gøre plads til kørestrømsledningerne er det nødvendigt at have en vis frihøjde under broerne, hvilket betyder at en række broer skal ændres.

Fagnotatet beskriver påvirkningerne på miljøet i forhold til grundvand og drikkevand i hhv. anlægsfasen og når elektrificering af strækningen mellem Aarhus og Lindholm er gennemført. Dette sammenholdes med 0-alternativet som beskriver situationen i 2030, hvis projektet ikke gennemføres. Derudover beskrives de afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes i forbindelse med elektrificering af strækningen Aarhus - Lindholm.

Fagnotatet vil sammen med en række andre fagnotater indgå som baggrundsmateriale til en samlet VVM-redegørelse for elektrificering og opgradering af strækningen Aarhus H - Lindholm. VVM-redegørelsen har til formål at skabe et overblik over projekternes konsekvenser for miljøet.

## 2 Ikke-teknisk resumé

I dette fagnotat er forhold vedrørende grundvand, drikkevand og geologi vurderet ud fra eksisterende informationer og rapporter. I fagnotatet gennemgås de miljømæssige aspekter ved elektrificeringen for hhv. anlægs- og driftsfase.

Inden for undersøgelsesområdet findes både drikkevandsinteresser og særlige drikkevandsinteresser, og banen passerer flere områder med restriktioner i forhold til grundvandsbeskyttelse (nitratfølsomme områder, NFI, og boringsnære beskyttelsesområder, BNBO). Der er endvidere flere drikkevandsboringer og kildepladser beliggende nær banen.

Geologisk er der tale om et varierende område med sand og moræneler, hvor der flere steder findes sand fra terræn og ned til de dybtliggende grundvandsmagasiner. Drikkevandsindvindingen finder sted fra både sandlag og fra kalken. Den naturlige geologiske beskyttelse af det primære grundvandsmagasiner varierer langs strækningen fra ringe naturlig beskyttelse til god naturlig beskyttelse.

I områderne omkring de mange åer, der passerer, kan der være blødbundsaflejringer, der skal tages højde for ved nye funderinger af bygværker. Dette gælder for en samlet strækning på omkring 11 km. Ved udskiftning af blødbund skal der foretages en vurdering af påvirkning af grundvandsressourcen. Den geotekniske vurdering af blødbundsudskiftning afklares i detailprojekteringsfasen, hvor påvirkning af grundvandsressourcen også vurderes.

Etableringen af master og kørestrømsanlægget vil ikke påvirke grundvandet.

Elektrificeringen medfører, at en række broer skal ændres eller erstattes af nye for at der bliver plads til kørestrømsanlægget. Blandt andet skal der under nogle broer foretages sænkning af spor. Såfremt der i forbindelse med sporsænkning eller andet anlægsarbejde skal udføres en grundvandssænkning, er påvirkningen af grundvandsressourcen vurderet.

Ud fra de foreliggende oplysninger, vurderes der at være behov for midlertidige grundvandssænkninger og vandtætte konstruktioner de broer og sporsænkninger, der er vist i Tabel 1:

**Tabel 1: Oversigt over forventede behov for midlertidige grundvandssænkninger i anlægsfasen eller vandtæt løsning i driftsfasen**

Kommune	Bro nr.	Lokalitet	Km	Midlertidig grundvands-sænkning i anlægsfase	Vandtæt løsning i driftsfase
Aarhus	20868	Bro F	106+485	Ja *	Ja *
Aarhus	20872	Bro E	106+580	Ja *	Ja *
Aarhus	20880 20888	Bro A, Aarhus	107+320	Ja	Ja
Aarhus	20888	Bro L, Aarhus	111+150	Ja	Ja
Aarhus	20908	Silkeborgvej	114+390	Ja *	Ja *
Aarhus	20916	Selkjærvej	118+040	Ja *	Nej *
Favrskov	20948	Kollerupvej	139+710	*	*
Randers	20998	Viborgvej	169+000	Ja	Ja
Randers	21004	Parkboulevard	167+000	Ja *	*
Randers	21030	Ørrildvej	178+150	*	*
Mariagerfjord	-	Ringvej Hobro løsning B, C, D	197+700	*	*
Mariagerfjord	21110	Ulstrupvej	202+570	Ja	Ja
Aalborg	21158	Motorvej E45	237+100	*	*
Aalborg	21180	Over Kæret	246+160	*	*
Aalborg	21198	Vesterbro	248+810	Ja *	Ja *
Aalborg	21220	Viaduktvej	251+730	Ja *	*

*\* Note: På disse lokaliteter skal der i detailfasen tilvejebringes tilstrækkelige oplysninger om hydrogeologi og grundvandsmæssige forhold i forhold til vurderingen af eventuel grundvandssænkning.*

De midlertidige grundvandssænkninger udføres således, at de ikke medfører en uacceptabel påvirkning af naturområder, grundvandsressourcen eller indvinding af grundvand.

Sporsænkninger under grundvandsspejlet udføres generelt med vandtætte konstruktioner således, at permanente grundvandssænkninger undgås. Permanente grundvandssænkninger forventes således ikke.

Grundvandsspejlet forventes at stige som følge af de fremtidige klimaændringer. Ved sporsænkninger i de områder, hvor grundvandet i fremtiden kan stige op i banekonstruktionen, vil banen blive udført i en vandtæt konstruktion. Alternativt

forberedes konstruktionen for permanent dræning, hvis dette kan ske uden at påvirke nærliggende natur, grundvandsressourcer og drikkevandsindvinding.

Supplerende geotekniske undersøgelser i forbindelse med detailfasen vil klarlægge behovet for håndtering af grundvand i både anlægs- og driftsfasen.

Risikoen for nedsivning af pesticider fra banearialet til grundvandet, ændres ikke ved elektrificering af banen eller ved gennemførelse af de undersøgte alternativer.

Risikoen for oliespild i forbindelse med banens drift vil blive væsentligt mindre ved elektrificeringen, da der køres med el-tog i stedet for diesel-tog.

Der er oplysninger om tre vandværksboringer, der ligger så tæt på banen, at de er omfattet af el-driftsservitutens bestemmelser. Derudover kan der være andre brønde og boringer langs banen, som ikke er registreret. Hvis boringerne er udført med stive stigrør, skal det ændres eller boringen skal erstattes i henhold til reglerne om ekspropriation. Dette afklares i forbindelse med detailprojekteringen.

# 3 Lovgrundlag

## **Miljøbeskyttelsesloven**

Miljøbeskyttelsesloven /2/ skal medvirke til at værne natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Loven tilsigter blandt andet, at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund, at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer samt fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldshåndtering.

## **Planloven**

Planloven /3/ skal sikre, at den sammenfattende planlægning forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen og medvirker til at værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Det skal bl.a. sikres, at forurening af luft, vand og jord samt støjgener forebygges.

## **Vandforsyningsloven**

Vandforsyningsloven /4/ har til formål at sikre, at udnyttelsen og den dertil knyttede beskyttelse af vandforekomster sker efter en samlet planlægning. Dette skal ske efter en samlet vurdering af vandforekomsternes omfang samt befolkningens og erhvervslivets behov for en tilstrækkelig og kvalitetsmæssigt tilfredsstillende vandforsyning. I vurderingen skal der tages hensyn til miljøbeskyttelse og naturbeskyttelse, herunder bevarelse af omgivelsernes kvalitet, og på anvendelse af råstofforekomster.

Ifølge lovens § 11 udpeger staten områder med drikkevandsinteresser (OD), områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD. Derudover udpeges delområder inden for OSD og indvindingsoplande udenfor OSD, som er særlig følsomme over for en eller flere typer af forurening (følsomme indvindingsområder). På baggrund af en vurdering af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af vandressourcerne, hvor en særlig indsats til beskyttelse af vandressourcerne er nødvendig til sikring af drikkevandsinteresserne udpeges indsatsområder (IO).

Indsatsområder (IO) er områder, hvor kommunen skal lave en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. De bliver udpeget som de dele af de sårbare områder, hvor der er brug for ekstra beskyttelse.

Ifølge § 13 i vandforsyningsloven /4/ skal kommunalbestyrelsen vedtage en indsatsplan for beskyttelsen af grundvandet i de sårbare områder indenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande udenfor OSD. Udarbejdelsen bygger på statens udpegninger under § 11, som er beskrevet ovenfor. Indsatsplaner er et centralt værktøj, der skal sikre, at grundvandet beskyttes. Indsatsplanen skal udarbejdes på baggrund af en nærmere kortlægning af arealanvendelse, forureningstrusler og naturlig beskyttelse af de pågældende vandressourcer. Indsatsplanen skal indeholde en detaljeret opgørelse



over behovet for beskyttelse samt retningslinjer og tidsplan for myndighedernes indsats for at opnå denne beskyttelse.

### **Miljømålsloven**

Miljømålsloven /6/ har til formål at fastlægge rammerne for beskyttelsen af overfladevand og grundvand samt for planlægning inden for de internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000). For hvert vanddistrikt foreligger der en vandplan gældende for en periode på seks år (2009-2015) /8/. Vandplanerne for denne periode er stadig gældende indtil der vedtages vandområdeplaner for den næste periode (2016-2021).

De generelle miljømål beskriver, at en forringelse af tilstanden af alle overfladevandområder og alle grundvandsforekomster skal forebygges. Ved enhver midlertidig forringelse af vandforekomstens tilstand, som skyldes omstændigheder af naturlig art eller som skyldes en ulykke, skal yderligere forringelse af tilstanden forebygges, og den oprindelige tilstand skal så vidt muligt genetableres. Der må ikke ske en øget direkte eller indirekte forurening af overfladevand, medmindre foranstaltninger til gennemførelse af dette vil medføre en øget forurening af miljøet som helhed. Forøgelse af forureningen af havet uden for vanddistrikterne skal så vidt muligt undgås. Senest den 22. december 2015 skal alt overfladevand og grundvand have opnået en god tilstand. Ved god tilstand for overfladevand forstås den tilstand, et overfladevandområde har nået, når det både har god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Ved god tilstand for grundvand forstås den tilstand, en grundvandsforekomst har nået, når den både har god kvantitativ tilstand og god kemisk tilstand.

For enhver drikkevandsforekomst af vand skal det senest den 22. december 2015, ud over opfyldelse af miljømålet for overfladevand, sikres, at vandet har en kvalitet, så det efter den anvendte vandbehandlingsordning opfylder drikkevandskvalitetskravene i henhold til vandforsyningsloven, idet der samtidig skal tilstræbes en reduktion af omfanget af rensningen.

Hver enkelt kommune har udarbejdet en vandhandleplan. Her i er beskrevet de indsats, som skal gennemføres i den enkelte kommune for at opnå målene i vandplanen.

### **Jordforureningsloven**

Jordforureningsloven /5/ skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed. Det tilsigtes særligt at beskytte drikkevandsressourcer, forebygge sundhedsmæssige problemer ved anvendelse af forurenede arealer, tilvejebringe grundlag for en koordineret og målrettet offentlig indsats med henblik på at undgå skadelig virkning fra jordforurening, forebygge yderligere forurening af miljøet i forbindelse med anvendelse og bortskaffelse af jord, samt fastholde forurenere som den, der først og fremmest skal foretage de nødvendige foranstaltninger til at afværge følgerne af en jordforurening og genoprette den hidtidige tilstand.

Loven omfatter jord, der på grund af menneskelig påvirkning kan have skadelig virkning på natur, miljø og menneskers sundhed. Jordforureningsloven regulerer bl.a. opgravning og håndtering af forurenede jord.

# 4 Baggrund og metode

## 4.1 Baggrundsinformation om projektet

---

Elektrificeringen indebærer, at der skal opsættes køreledningsanlæg og tekniske bygninger, herunder forsyningsstationer og autotransformere, som forsyner togene med strøm, på hele den ca. 145 km lange strækning.

For at kunne etablere køreledningerne og gøre plads til den strømaftager, der er monteret på togene, kræves en vis frihøjde under broer. Ikke alle de eksisterende broer overholder kravet til frihøjde. Derfor skal 54 broer ændres, så der bliver plads til kørestrømsanlægget. Dette sker enten ved at hæve de eksisterende broer, rive broerne ned og etablere nye broer, sænke jernbanesporene eller at flytte jernbanesporene samt sporskifter. En del broer nedlægges permanent og erstattes ikke.

Yderligere planlægges der fem steder på strækningen anlæg af nye sti- eller vejbroer.

Broændringerne betyder, at tilstødende veje muligvis ændres og at dæmninger udvides. Banedanmarks grundløsning i forbindelse med vejombygning er som udgangspunkt en erstatning magen til den eksisterende løsning, men hvor vej anlægget bringes op til nutidig vejstandard.

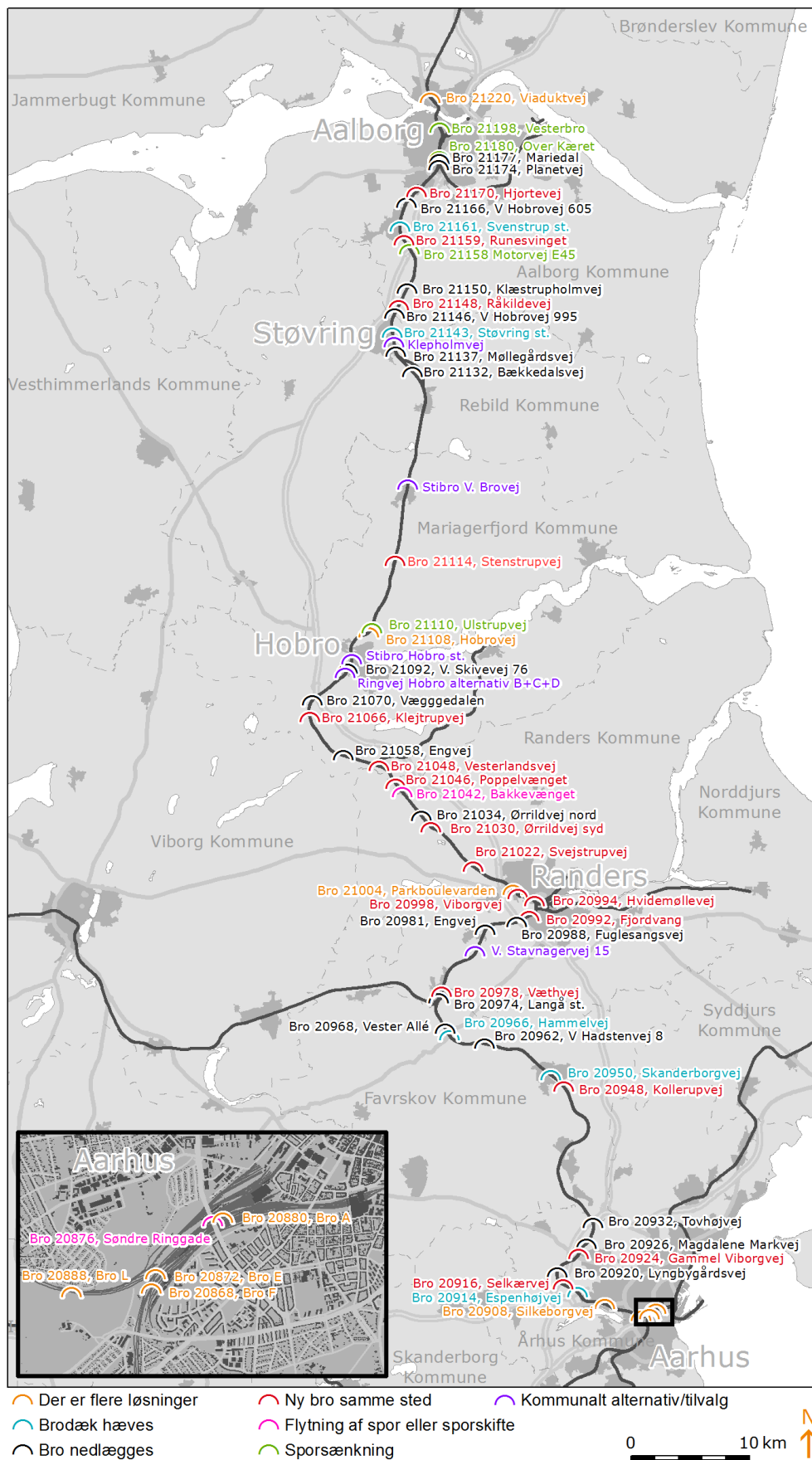
I forbindelse med projektet, vil de tilgrænsende arealer blive pålagt restriktioner i form af en eldriftsservitut /17/. Eldriftsservitutens minimumsafstande er henholdsvis 10 m, 14 m og 19 m (målt fra spormidte). Eldriftsservitutten vil bl.a. betyde, at bevoksning langs banen beskæres op til 10 meter fra spormidte.

Ændringen af broerne langs strækningen medfører, at der midlertidigt må inddrages områder omkring banen til arbejdsarealer i anlægsfasen. Det kan også blive nødvendigt med permanente ekspropriationer.

Nedenfor findes en overordnet beskrivelse af projektet. For en mere detaljeret gennemgang af anlægget henvises til fagnotat om anlægsbeskrivelsen /1/.

### 4.1.1 Eksisterende broer

Nedenfor er listet de broer, der berøres i forbindelse med elektrificeringen, og hvilke løsninger, der er undersøgt fordelt på de respektive kommuner. For en række broer er der undersøgt flere løsninger, og der træffes først senere afgørelse om den endelige løsning for disse.



**Figur 1: Oversigt over broændringer, sporsænkninger og kommunale alternativer i forbindelse med elektrificering af Aarhus-Lindholm.**

### Aarhus Kommune

I Aarhus Kommune ændres 12 broer som følge af elektrificeringen.

Km	Bro nr.	Vejnavn/sted	Undersøgte løsninger
106+485	20868	Baneterræn, Bro F	Brohævning, Nye broer
106+580	20872	Baneterræn, Bro E	samme sted, Sporsænkning
107+220	20876	Søndre Ringgade	Sideflytning af spor
107+320	20880	Baneterræn, Bro A	Brohævning, Ny bro samme sted
111+150	20888	Baneterræn, Bro L	Brohævning, Ny bro samme sted, Sporsænkning
114+390	20908	Silkeborgvej	Ny bro samme sted, Sporsænkning
117+070	20914	Espenhøjvej	Brohævning
118+040	20916	Selkærvej	Ny bro samme sted
119+670	20920	Lyngbygårdsvej	Nedlæggelse
122+180	20924	Gl. Viborgvej	Ny bro samme sted
123+280	20926	Magdalene Markvej	Nedlæggelse
125+210	20932	Tovhøjvej	Nedlæggelse

### Favrskov Kommune

I Favrskov Kommune ændres fem broer som følge af elektrificeringen.

Km	Bro nr.	Vejnavn/sted	Undersøgte løsninger
139+710	20948	Kollerupvej	Ny stibro
141+170	20950	Skanderborgvej	Brohævning
147+650	20962	V. Hadstenvvej 8	Nedlæggelse
150+890	20966	Hammelvej	Brohævning
151+340	20968	Vester Allé	Nedlæggelse

### Randers Kommune

I Randers Kommune ændres 13 broer som følge af elektrificeringen.

Km	Bro nr.	Vejnavn/sted	Undersøgte løsninger
154+340	20974	Gangbro Langå St.	Nedlæggelse
154+840	20978	Væthvej	Ny bro samme sted
161+590	20981	Engvej	Nedlæggelse
164+440	20988	Fuglsangsvej	Nedlæggelse
165+620	20992	Fjordvang	Ny bro nyt sted
167+130	20994	Hvidemøllevej	Ny bro nyt sted
168+680	20998	Viborgvej	Ny bro nyt sted
169+230	21004	Parkboulevarden	Ny bro samme sted, Sporsænkning
173+170	21022	Svejstrupvej	Ny bro samme sted
178+150	21030	Ørrildvej Syd	Ny bro samme sted
179+380	21034	Ørrildvej Nord	Nedlæggelse
181+960	21042	Bakkevænget	Flytning af sporskifte
182+830	21046	Poppelvænget	Ny bro samme sted

### Mariagerfjord Kommune

I Mariagerfjord Kommune ændres otte broer som følge af elektrificeringen. Bro nr. 21114 ved Stenstrupvej miljøvurderes for løsningen ny bro i et separat notat.

Km	Bro nr.	Vejnavn/sted	Undersøgte løsninger
184+990	21048	Vesterlandsvej	Ny bro samme sted
188+120	21058	Engvej	Nedlæggelse
192+610	21066	Klejtrupvej	Ny bro samme sted
194+140	21070	Væggedalen	Nedlæggelse
198+190	21092	V. Skivevej 76	Nedlæggelse
202+160	21108	Hobrovej	Brohævning, Ny bro samme sted
202+570	21110	Ulstrupvej	Sporsænkning

### Rebild Kommune

I Rebild Kommune ændres tre broer som følge af elektrificeringen.

Km	Bro nr.	Vejnavn/sted	Undersøgte løsninger
225+270	21132	Bækkedalsvej	Nedlæggelse
227+800	21137	Møllegårdsvej	Nedlæggelse
229+470	21143	Støvring St.	Brohævning

### Aalborg Kommune

I Aalborg Kommune ændres 13 broer som følge af elektrificeringen.

Km	Bro nr.	Vejnavn	Undersøgte løsninger
231+090	21146	V. Hobrovej 995	Nedlæggelse
231+910	21148	Råkildevej	Ny bro samme sted
233+450	21150	Klæstrupholm	Nedlæggelse
237+100	21158	Motorvej E45	Sporsænkning
238+000	21159	Runesvinget	Ny stibro
239+210	21161	Svenstrup St.	Brohævning
241+330	21166	V. Hobrovej 605	Nedlæggelse
242+560	21170	Hjortevej	Ny stibro
245+510	21174	Planetvej	Nedlæggelse
246+020	21177	Mariedal	Nedlæggelse
246+160	21180	Over Kæret	Sporsænkning
248+810	21198	Vesterbro	Sporsænkning
251+730	21220	Viaduktvej	Ny bro samme sted, Sporsænkning

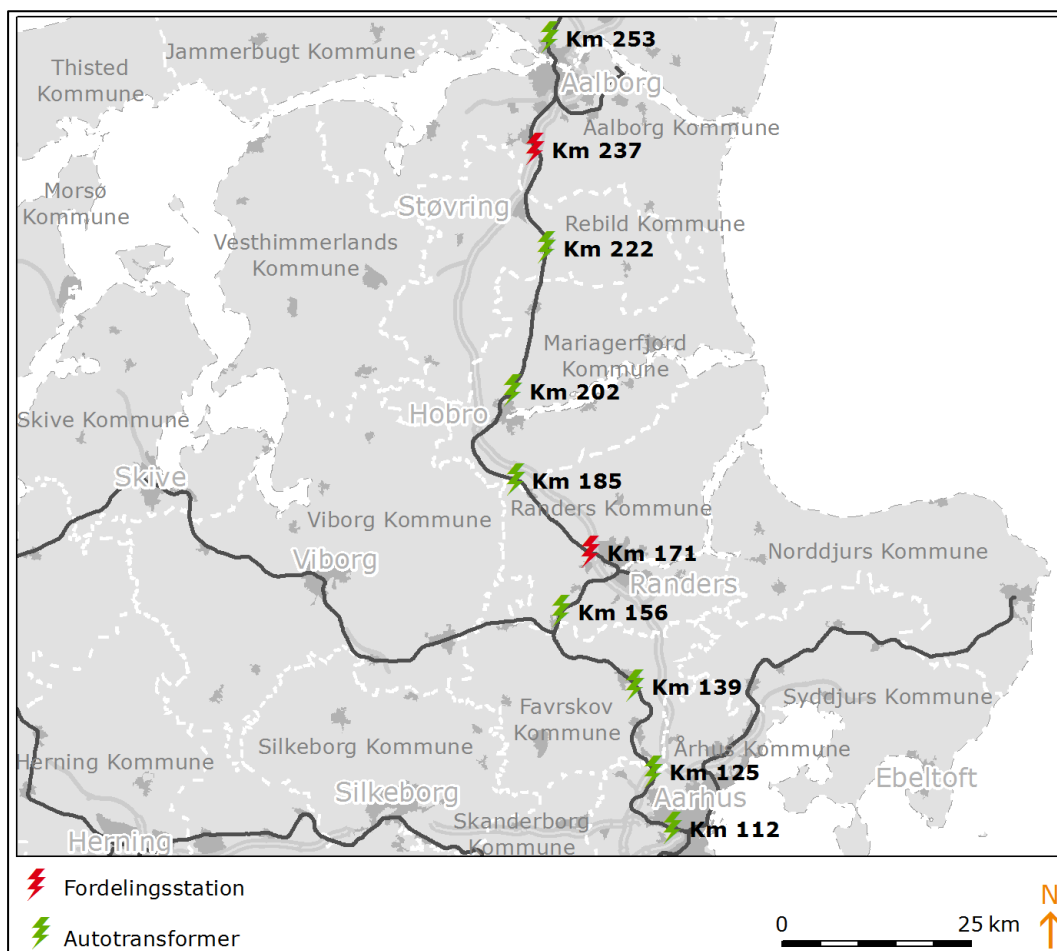
#### 4.1.2 Kommunale alternativer

I Randers, Rebild og Mariagerfjord kommuner har kommunalbestyrelserne foreslået anlæg af nedenstående alternative vej- og stibroer med kommunal medfinansiering i forbindelse med elektrificering af strækningen Aarhus-Lindholm.

Km	Kommune	Vejnavn/sted	Beskrivelse
159+400	Randers	V. Stavnagervej 15	Ny stibro som erstatning for overkørsel 333
197+700	Mariagerfjord	Ringvej, Hobro	Ny bro (tre varianter B, C og D)
198+900	Mariagerfjord	Stibro Hobro St.	Ny stibro
208+670	Mariagerfjord	21114, Stenstrupvej	Nedlæggelse
215+050	Mariagerfjord	Stibrovej v. Brovej	Ny stibro
228+500	Rebild	Klepholmvej	Ny bro

#### 4.1.3 Transformerstationer

Til forsyning af det nye køreledningsanlæg etableres der forsyningsstationer og autotransformere. For både forsyningsstationer samt autotransformere etableres der en adgangsvej fra det eksisterende offentlige vejnet til bygningerne, der har en størrelse på ca. 6x12x4m. Placeringen fremgår af Figur 2.



**Figur 2: Forsyningsstationer og autotransformere på strækningen Aarhus-Lindholm.**

## 4.2 Metode

---

De geologiske forhold er beskrevet overordnet ud fra boringsdata op til ca. 300 m fra jernbanestrækningen og fra kortlægningsrapporter, som findes for området.

Forholdene omkring landskab, geologi og jordbund er beskrevet og vurderet på grundlag af oplysninger indhentet fra geomorfologiske kort /15/, jordartskort og boringsdatabaser /7/.

Forholdene omkring grundvand og drikkevand er beskrevet og vurderet på grundlag af oplysninger fra Miljøportalen /12/, GEUS boringsdatabase /7/, Banedanmarks sårbarhedsrapporter /9//10/ og statens vandplaner 2009-2015 /8/.

For optegning af geologisk profil langs strækningen er der udover boreprofiler taget udgangspunkt i et udtræk fra den nationale vandressourcemodel hos GEUS, NOVANA /14/, hvori den geologiske lagfølge er defineret med en opløsning på 500 x 500 m i planen.

Ved optegningen af de geologiske profiler langs banestrækningen er der inddraget boringer inden for en zone på ca. 300 m på hver side af banestrækningen. Dette undersøgelsesområde er valgt fordi der i forhold til drikkevandsboringer gælder et vejledende afstandskrav på 300 m til nedsivningsanlæg og visse andre potentielt forurenende aktiviteter på terrænoverfladen /13/. Dvs. geologi og påvirkninger i forhold til boringer bør belyses op til 300 m fra planlagte anlægsarbejder. Profilerne er anvendt som grundlag sammen med geomorfologiske kort og kortlægningsrapporter til en beskrivelse af geologien i projektområdet.

Grundvandsforholdene er beskrevet i forhold til:

- Drikkevandsinteresser, dvs. OSD (Områder med særlige drikkevandsinteresser), OD (Områder med drikkevandsinteresser) og placering af almene vandforsyninger (forsyning af 10 eller flere ejendomme og indvindingsboringer)
- Grundvandskemi
- Eventuel grundvandssænkning

Drikkevandsinteresser er beskrevet for hele projektområdet. Drikkevandsboringer er kun medtaget specifikt i kortlægningen, hvis de ligger inden for en radius på 300 m fra jernbanen.

Specielt kortlægges eventuelle boringer til vandforsyning med stift pumperør, som er beliggende inden for 14 m fra spormidte, idet de er omfattet af el-driftsservitutens bestemmelser.

På baggrund af de eksisterende forhold gennemføres en vurdering af projektets påvirkning på grundvandsressourcen og drikkevandsinteresserne, der tager udgangspunkt i grundvandsmagasinernes sårbarhed overfor pesticider og spildhændelser og de ændrede forhold, som projektet giver anledning til. Vurderingen foretages både for anlæg- og driftsfase.



I vurderingen indgår alle projektrelaterede aktiviteter, herunder selve elektrificeringen, arbejdsveje og arbejdspladsarealer.

Miljøpåvirkninger konsekvensvurderes efter fire kategorier:

- Ubetydelig
- Mindre
- Moderat
- Væsentlig

Det vurderes om påvirkningen er stor eller lille, om den betyder noget for mange eller få, om påvirkningen er kortvarig eller længerevarende og endelig om påvirkningen er reversibel eller varig. Afværgeforanstaltninger kan eliminere eller mindske påvirkningerne på miljøet.

*Ubetydelige påvirkninger* vil være meget små eller meget kortvarige og uden mærkbar effekt for miljøet. Ubetydelige påvirkninger vil ikke medføre behov for afværgeforanstaltninger.

*Mindre påvirkninger* vil være mærkbare, men påvirkningerne er små eller kortvarige og uden særlige konsekvenser for miljøet. Mindre påvirkninger kan i nogen tilfælde medføre behov for afværgeforanstaltninger.

*Moderate påvirkninger* er påvirkninger, der har nogen konsekvenser for miljøet. Moderate påvirkninger har konsekvenser for et større område, for mange mennesker eller i længere tid. Moderate påvirkninger giver altid anledning til overvejelser om, hvorvidt ændringer i projektet eller afværgeforanstaltninger kan mindske eller eliminere påvirkningerne.

*Væsentlige påvirkninger* er store, påvirker store områder og/eller mange mennesker. Væsentlige påvirkninger kan være langvarige eller irreversible. Væsentlige påvirkninger giver altid anledning til overvejelser om, hvorvidt ændringer i projektet eller afværgeforanstaltninger kan mindske eller eliminere påvirkningerne.

For grundvandspåvirkninger vil det i mange tilfælde være sådan, at ubetydelige eller mindre påvirkninger accepteres, men at der indarbejdes afværgeforanstaltninger, så moderate eller væsentlige påvirkninger undgås.

Følgende kortmateriale er anvendt til kortbilagene:

- Geodatastyrelsen: DTK/Kort25, grå udgave. 2013.
- Udtræk fra Miljøportalen, drikkevandsinteresser. 2015 /12/.
- Udtræk fra Jupiter databasen, vandforsyningsboringer. 2015 /7/.
- Jordartskort fra GEUS /7/.
- Potentiale kort over det primære grundvandsmagasin for Region Midtjylland. 2015.
- Potentialekort over det primære grundvandsmagasin for Region Nordjylland. 2013.

- Indvindingsoplande for Aarhus Kommune, Favrskov Kommune, Randers kommune, Mariagerfjord Kommune, Rebild Kommune og Aalborg Kommune (fra Miljøportalen).

## 5 0-alternativet

0-alternativet er situationen i 2030, hvor elektrificering ikke udføres. Der udføres heller ikke hastighedsopgradering af jernbanen på strækningen Aarhus -Hobro. Naboprojekter (Hastighedsopgradering Hobro-Aalborg, elektrificering og kapacitetsudvidelse af Aarhus H, projekter syd for Aarhus m.fl.) udføres fortsat.

Trafikmængden på strækningen i 0-alternativet er den samme som i projektalternativet (samme antal tog og samme toglængder). Togtrafikken drives i 0-alternativet udelukkende af diesel og ikke af en kombination af el og diesel. Samtidig køres trafikken med banens nuværende tilladte hastigheder mellem Aarhus og Hobro (uden hastighedsopgraderinger) og ad banens nuværende linjeføring (uden kurveudretninger).

# 6 Eksisterende forhold

## 6.1 Drikkevandsinteresser

I forbindelse med den statslige kortlægning af grundvandsressourcer, er der udpeget en række områder, hvor grundvandet og beskyttelsen heraf har særlig interesse (se kapitel 3 Lovgrundlag). Disse områder benævnes områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD).

Jernbanen forløber gennem områder med særlige drikkevandsinteresser, OSD, på følgende strækninger (se bilag 1 og Tabel 2); øvrige områder er omfattet af områder med drikkevandsinteresser, OD.

**Tabel 2: Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD)**

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Aarhus	111+250 til 114+500	-	-	-
Aarhus	116+500 til 126+000	20914 20916 20920 20924 20926 20932	Espenhøjvej Selkærvej Lyngbygårdsvej Gl. Viborgvej Magdalene markvej Tovhøjvej	117+070 118+040 119+670 122+180 123+280 125+210
Favrskov	126+000 til 140+250	20948	Kollerupvej	139+710
Favrskov	146+600 til 151+500	20962 20966	V. Hadstenvej 8 Hammelvej	147+650 150+890
Randers	164+000 til 165+000	20988 20992	Fuglsangsvej Fjordvang	164+440 165+000
Mariagerfjord	189+600 til 198+250	21066 21070 - 21092	Klejtrupvej Væggedalen Ringvej, Hobro Fjordvang	192+610 194+140 197+700 198+190
Mariager Fjord	205+600 til 209+700	-	-	-
Mariager Fjord- Rebild	213+750 til 222+200	21120	Stibro v. Brovej	215+050

Indvindingsoplade til almen vandforsyning, som er placeret udenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), er omfattet af samme krav til beskyttelse af grundvandsressourcen som inden for OSD (se kapitel 3 Lovgrundlag).

Jernbanen forløber gennem indvindingsoplade uden for OSD på følgende strækninger listet i Tabel 3 (se også bilag 1):

**Tabel 3: Indvindingsoplande til almen vandforsyning uden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD)**

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Mariagerfjord	209+000 til 209+250	21114	Stenstrupvej (I/S Kielstrup Vandværk og Valsgård Vandværk I/S)	208+670
Mariagerfjord	209+750 til 210+800	-	-	-
Mariagerfjord	212+500 til 213+500	-	-	-

I forbindelse med den statslige kortlægning af grundvandsressourcen er der udpeget nitratfølsomme områder (NFI), som kræver en særlig grundvandsbeskyttende indsats.

Jernbanen løber gennem nitratfølsomme indvindingsområder, NFI, på følgende strækninger listet i Tabel 4 (se også bilag 1):

**Tabel 4: Nitratfølsomme områder (NFI)**

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Aarhus	115+250 til 117+000	-	-	-
Aarhus	118+400 til 118+600	-	-	-
Aarhus	119+600 til 121+500	20920	Lyngbygårdsvej	119+670
Aarhus	124+750 til 125+000	-	-	-
Favrskov	126+500 til 127+100	-	-	-
Favrskov	135+700 til 137+000	-	-	-
Favrskov	145+500 til 146+200	-	-	-
Favrskov	146+600 til 151+500	20962 20966 20968	Hadstenvej Hammelvej Vester Allé	147+650 150+890 151+340
Randers	164+000 til 166+400	20988 20992	Fuglsangsvej Fjordvang	164+440 165+620
Randers	170+500 til 173+700	21022	Svejstrupvej	173+170
Randers	176+800 til 177+400	-	-	-
Mariagerfjord	189+600 til 192+800	21066	Klejtrupvej	192+610
Mariagerfjord	193+475 til 193+525	-	-	-
Mariagerfjord	194+700 til 195+200	-	-	-

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Mariagerfjord	196+000 til 198+000	-	Ringvej Hobro	197+700
Mariagerfjord	207+900 til 210+800	21114	Stenstrupvej	208+670
Mariagerfjord	212+500 til 213+000	-	-	-
Mariagerfjord	213+800 til 222+100	21120	Stibro v. Brovej	215+050

Som følge af den statslige grundvandskortlægning har nogle kommuner udarbejdet beskyttelseszoner omkring vandforsyningsboringer, de boringsnære beskyttelsesområder (BNBO), hvor særlige krav til grundvandsbeskyttelsen kan gøre sig gældende.

Jernbanen løber gennem boringsnære beskyttelsesområder, BNBO, på følgende strækninger listet i Tabel 5 (se bilag 1); der er ikke placeret nogen broer inden for kendte boringsnære beskyttelsesområder, BNBO.

**Tabel 5: Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO)**

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Randers	159+200 til 159+500	-	-	-
Mariagerfjord	189+800 til 189+900	-	-	-
Mariagerfjord	214+600 til 214+700	-	-	-

## 6.2 Indsatsplaner og indsatsområder

Indsatsområder (IO) for grundvandsbeskyttelse omfatter udpegede områder, hvor kommunen har eller skal udarbejde en indsatsplan for grundvandsbeskyttelsen (se kapitel 3 Lovgrundlag). Udpegningen af områderne har fundet sted i forbindelse med den statslige kortlægning af grundvandsressourcen.

Jernbanen forløber igennem følgende indsatsområder for grundvandsbeskyttelse listet i Tabel 6:

**Tabel 6: Kommunal indsatsplanlægning**

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Aarhus – indsatsområde Stautrup	111+250 til 114+250	-	-	-
Aarhus – indsatsområde Storskoven	116+750 til 118+800	20914 20916	Espenhøjvej Selkærvej	117+070 118+040
Aarhus – indsatsområde		20920	Lyngbygårdsvej	119+670

Kommune	Km	Bro nr.	Lokalitet	Km
Lyngby				
Aarhus – indsatsområde Kasted	120+900 til 128+400	20924 20926 20932	Gl. Viborgvej Magdalene markvej Tovhøjvej	122+180 123+280 125+210
Favrskov – indsatsområde Ristrup	128+400 til 131+200	-	-	-
Favrskov – indsatsområde Truelsbjerg	131+200 til 135+500	-	-	-
Favrskov – indsatsområde Selling	135+500 til 140+000	20948	Kollerupvej	139+710
Randers – indsatsområde Randers Syd	146+600 til 151+500	20962 20966 20968	Hadstenvej Hammelvej Vester Allé	147+650 150+890 151+340
Mariagerfjord – indsatsområde Hobro	189+600 til 198+250	21066 21070 - 21092	Klejtrupvej Væggedalen Ringvej Hobro Fjordvang	192+610 194+140 197+700 198+190
Mariagerfjord – indsatsområde Valsgaard	205+600 til 209+700	21114	Stenstrupvej	208+670
Mariagerfjord – indsatsområde Rold Skov Syd	213+800 til 218+200	-	-	-
Rebild – indsatsområde Rold Skov Nord	218+200 til 222+100	-	-	-

For indsatsområde Stautrup i Aarhus Kommune er der udarbejdet en indsatsplan /21/. Grundvandsmagasinerne inden for indsatsområdet er beliggende i begravede dale. Vandkvaliteten er generelt god, men der ses overordnet et problem med nitrat, ligesom indholdet af arsen er højt.

For indsatsområde Storskoven i Aarhus Kommune er indsatsplanen under udarbejdelse.

I indsatsområde Lyngby i Aarhus Kommune er arbejdet med indsatsplanen endnu ikke igangsat.

For indsatsområde Kasted i Aarhus Kommune er indsatsplanen udarbejdet /22/. Grundvandsmagasinerne er lokaliseret i de begravede dale. Der ses generelt en god vandkvalitet, men forhøjet indhold af nitrat og sulfat kan dog stedvist være problematisk, ligesom indholdet af arsen kan være højt.

I Favrskov Kommune er der for indsatsområde Ristrup, udarbejdet en indsatsplan /24/. Grundvandsmagasinerne er beliggende i de begravede dale. Der ses

generelt en god vandkvalitet, hvor forhøjet indhold af nitrat dog ofte er problematisk, ligesom der ses et højt indhold af arsen.

For indsatsområde Truelsbjerg i Favrskov Kommune er en indsatsplan udarbejdet /24/. Grundvandsmagasinerne er beliggende i de begravede dale. Der ses generelt en god vandkvalitet, hvor forhøjet indhold af nitrat dog ofte er problematisk, ligesom der ses et højt indhold af arsen.

I indsatsområde Selling i Favrskov Kommune er arbejdet med indsatsplanen ikke igangsat endnu.

I Randers Kommune er der ikke udarbejdet en indsatsplan for indsatsområde Randers Syd. Vandkvaliteten er stedvist præget af forhøjet indhold af nitrat og pesticider, og da der overordnet set findes oxiderede vandtyper, er der indikation for forøget sårbarhed overfor nitrat /25/.

I Mariagerfjord Kommune er indsatsplanen for indsatsområde Hobro vedtaget /26/. Det primære grundvandsmagasin er et udbredt, dybtliggende kvartært sandlag med generelt god vandkvalitet. Der ses en svag stigning i sulfat og mulig lille saltvandspåvirkning. Der er i forbindelse med indsatsplanlægningen udlagt et boringsnært beskyttelsesområde, BNBO (se afsnit 6.1) på strækningen km 189+800 til 189+900 og dertil areal med særlige grundvandsbeskyttende foranstaltninger i form af nitratrestriktion og pesticidfrit areal i området omkring strækningen km 189+950. Den kommunale indsatsplanlægning rettet mod beskyttelse af grundvands-ressourcen betyder således, at der på arealet er restriktioner for udledning af nitrat og at anvendelsen af pesticider ikke tillades.

For indsatsområde Valsgaard i Mariagerfjord Kommune er der ikke udarbejdet en indsatsplan /26/. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kalken, og herover findes ét kvartært sandmagasin i de begravede dale. Jernbanen passerer områder med god naturlig beskyttelse i form af lerlag over de nedre grundvandsmagasiner. Der er observeret nitrat helt ned i kalken.

Der er ikke udarbejdet en indsatsplan for indsatsområde Rold Skov Syd i Mariagerfjord Kommune /27/. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kalken, og herover findes ét kvartært sandmagasin i de begravede dale. Jernbanen passerer områder med kun ringe naturlig beskyttelse i form af tynde lerlag over grundvandsmagasinerne. Der er observeret nitrat helt ned i kalken. Grundvandstyperne er generelt oxiderede, selv i de dybe magasiner.

I Rebild Kommune er der ikke udarbejdet en indsatsplan for indsatsområde Rold Skov Nord. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kalken, mens det øvre grundvandsmagasin udgøres af et kvartært sandlag. Sandmagasinet er sårbart overfor forurening, mens kalkmagasinet langs jernbanens forløb stedvist har en god naturlig beskyttelse i form af ca. 15 m overlejrende ler. Vandkvaliteten er generelt god /28/.

Jernbanen passerer ingen indsatsområder i Aalborg Kommune.

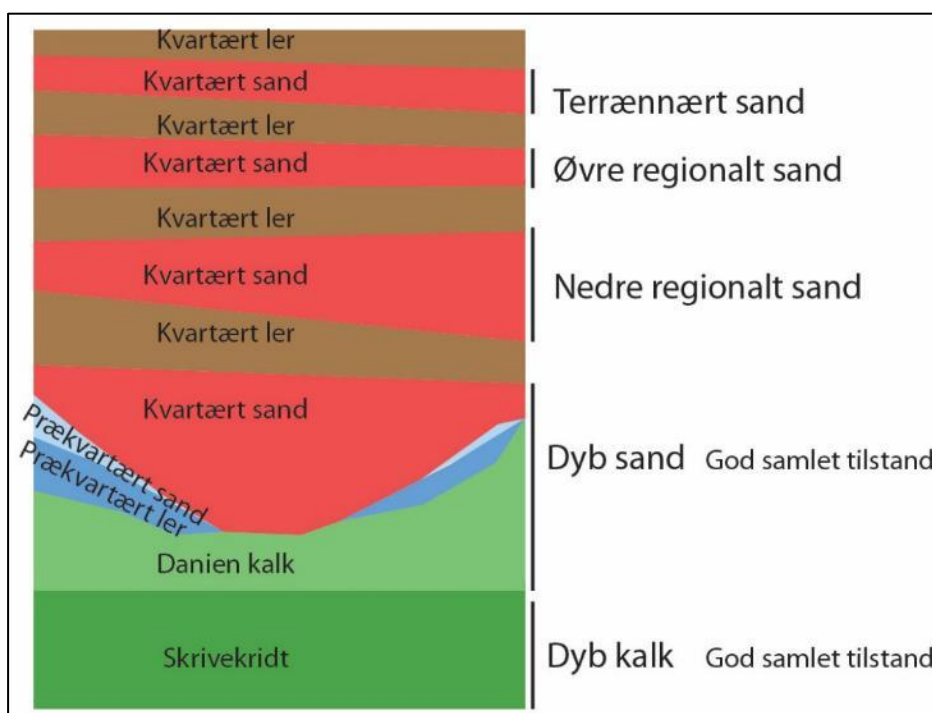


## 6.3 Grundvandsmagasiner

Den generelle geologiske lagfølge langs banestrækningen er vist i Figur 3, mens mere detaljerede geologiske profiler fremgår af Figur 4 til Figur 13.

Øverst ses vekslende lag af kvartært sand og ler. Herunder følger prækvartære lerede aflejringer, hvorunder kalken følger. Området mellem Aarhus og Aalborg er gennemsat af begravede dale, og topografien for den prækvartære overflade bestemmes i høj grad af dalenes placering. Ofte er de begravede dale udfyldt med sandede aflejringer og udgør derved betydelige grundvandsmagasiner.

I vandplanerne /6/ er grundvandsmagasinerne i området skitseret, se Figur 3. Disse er helt eller delvist adskilt af lerlag. Øverst findes *terrænnært sand*, der udgøres af kvartært smeltevandssand. Grundvandsmagasinet har en generelt ringe samlet tilstand, hvilket i de fleste områder skyldes, at den kemiske tilstand er ringe pga. fund af nitrat og pesticider. Herunder følger *øvre og nedre regionalt sand*, der begge udgøres af kvartært smeltevandssand. Den samlede tilstand i det øvre regionale grundvandsmagasin er generelt ringe, hvilket skyldes at den kemiske tilstand er ringe pga. fund af nitrat og pesticider. Den samlede tilstand i det nedre regionale grundvandsmagasin veksler mellem god og ringe. Hvor den er ringe, skyldes det igen fund af nitrat og pesticider. Nederst findes grundvandsmagasinet *dyb sand*, der udgøres af kvartært smeltevandssand, miocænt fluvialt sand og Danien kalk, samt *dyb kalk*, der overvejende udgøres af Skrivekridt. Begge dybe grundvandsmagasiner har en god samlet tilstand.



**Figur 3: Skitseret geologisk lagfølge med angivelse af grundvandsmagasiner til højre på strækningen Aarhus-Lindholm baseret på /6/**

Generelt foreligger der kun informationer om grundvandets trykniveau i de dybe magasiner, som udnyttes til drikkevand og markvanding, og informationerne om de terrænnære lag er som regel meget sparsomme.

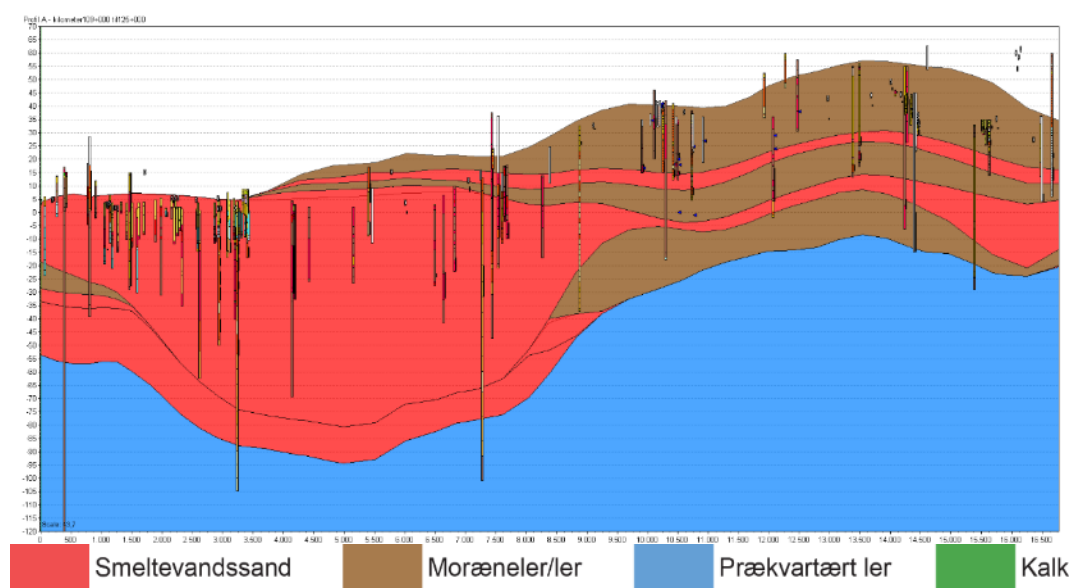
I de terrænnære lag forventes et grundvandsspejl ca. 1-2 m under terræn, men det reelle trykniveau i de sekundære grundvandsmagasiner er ukendt. Dette sekundære grundvandsmagasin har ikke forbindelse til dybereliggende grundvandsmagasiner, og der er ikke tale om et sammenhængende magasin over større afstande.

Trykniveauet i de dybe grundvandsmagasiner er uafhængigt af vandspejlsniveauet i terrænnære lag, og der kan således godt træffes vand i udgravninger, selv om der ikke graves ned i nærheden af det primære magasinets trykniveau. Omvendt kan man også grave ned under trykniveauet for det primære magasin uden, at der siver vand op fra magasinet, såfremt der er et vandstandsende lerlag mellem udgravningens bund og magasinet.

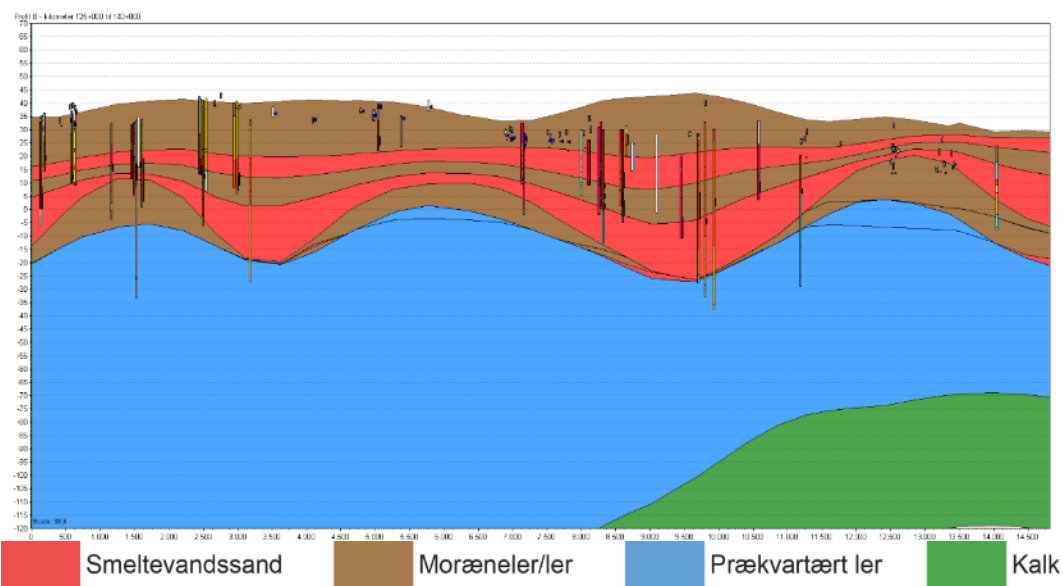
Den detaljerede geologiske lagfølge langs banestrækningen mellem Aarhus og Lindholm fremgår af Figur 3 til Figur 13.

Den kvartære lagserie, eller istidsaflejringerne, udgøres i hovedreglen af vekslende aflejringer af smeltevandssand og moræneler eller ler. Tykkelsen af de kvartære aflejringer varierer meget langs banestrækningen fra små 10 m til over 150 m.

I Aarhus Kommune (se Figur 4 og Figur 5) udgøres de prækvartære aflejringer af prækvartært ler. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kvartære aflejringer, der er placeret fra terræn og ned til dybere end kote -100 m, hvor smeltevandssand udfylder begravede dale. Dæklagene over det primære magasin varierer meget og er mere eller mindre sammenhængende på strækningen. Stedvist vurderes der at være sand til terræn.

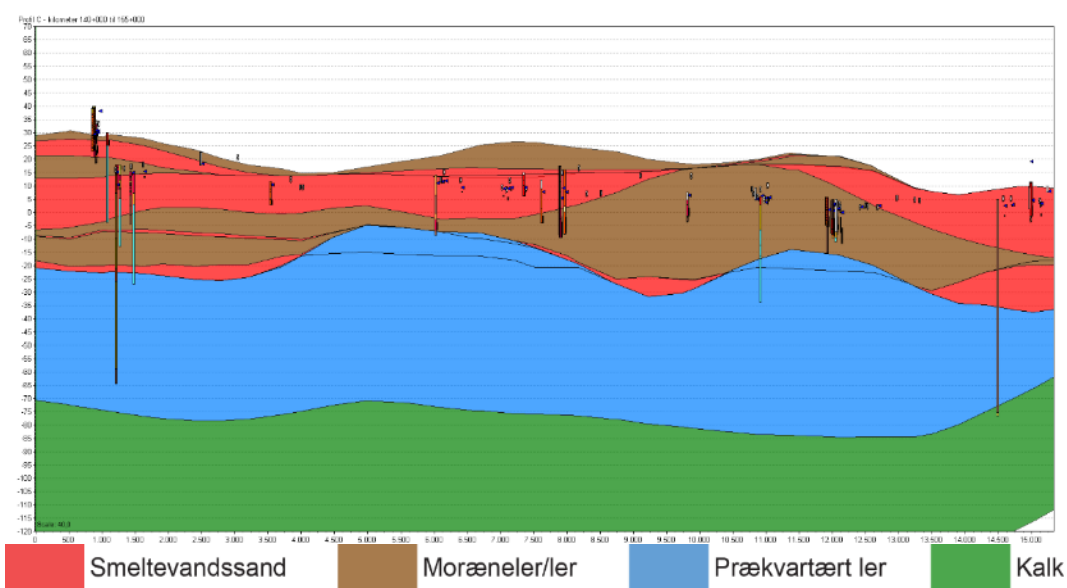


**Figur 4: Geologisk profil A dækkende Aarhus Kommune fra km 109+000 til 125+000.**



**Figur 5: Geologisk profil B dækkende Aarhus og Favrskov kommuner fra km 125+000 til 140+000**

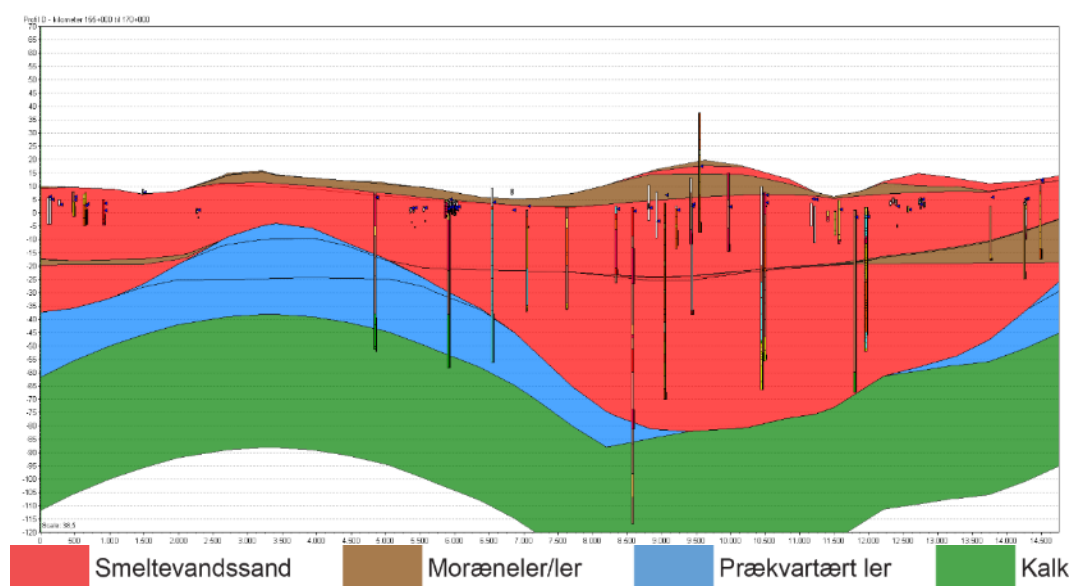
I Favrskov Kommune (se Figur 5 og Figur 6) udgøres de prækvartære aflejringer af prækvartært ler. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kvartære aflejringer og er placeret fra terræn og ned til dybere end kote -100 m, hvor smeltevandssand udfylder begravede dale. Dæklagene over det primære magasin varierer meget og er mere eller mindre sammenhængende på strækningen. Stedvist vurderes der at være sand til terræn.



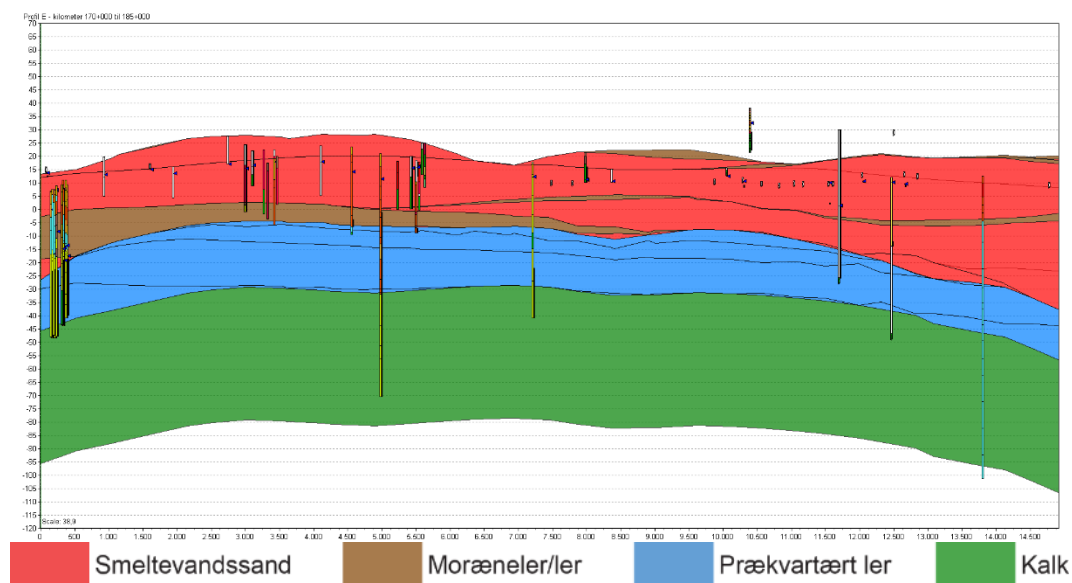
**Figur 6: Geologisk profil C dækkende Favrskov og Randers kommuner fra km 140+000 til 155+000.**

I Randers Kommune (se Figur 6, Figur 7 og Figur 8) udgøres de prækvartære aflejringer overvejende af prækvartært ler, men i den nordlige del af kommunen udgøres de prækvartære aflejringer af kalk. Det primære grundvandsmagasin udgøres i den sydlige del af kommunen af kvartære aflejringer, der er placeret fra terræn og ned til dybere end kote -100 m, hvor smeltevandssand udfylder

begravede dale. Dæklagene over det primære magasin varierer meget og er mere eller mindre sammenhængende på strækningen. Stedvist vurderes der at være sand til terræn. I den nordlige del af kommunen udgør kalken i varierende grad det primære grundvandsmagasin.

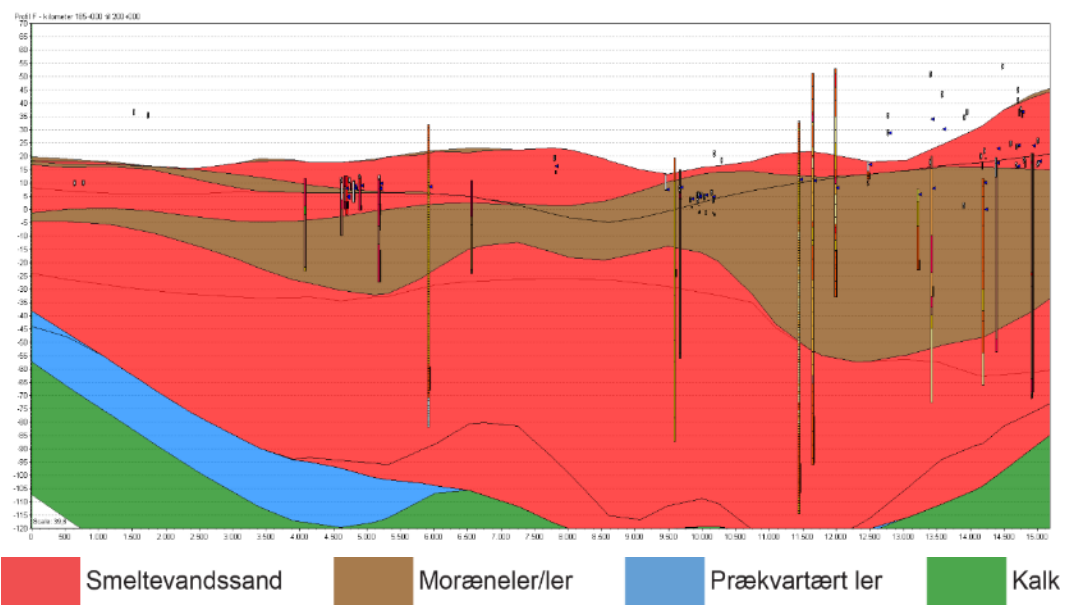


**Figur 7: Geologisk profil D dækkende Randers Kommune fra km 155+000 til 170+000.**

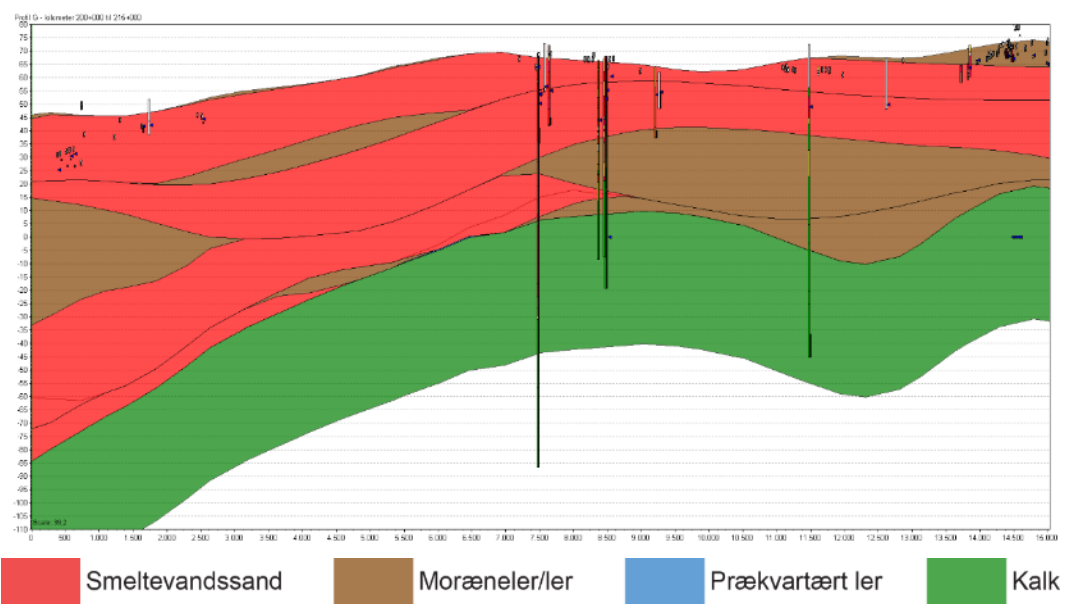


**Figur 8: Geologisk profil E dækkende Randers og Mariagerfjord kommuner fra km 170+000 til 195+000.**

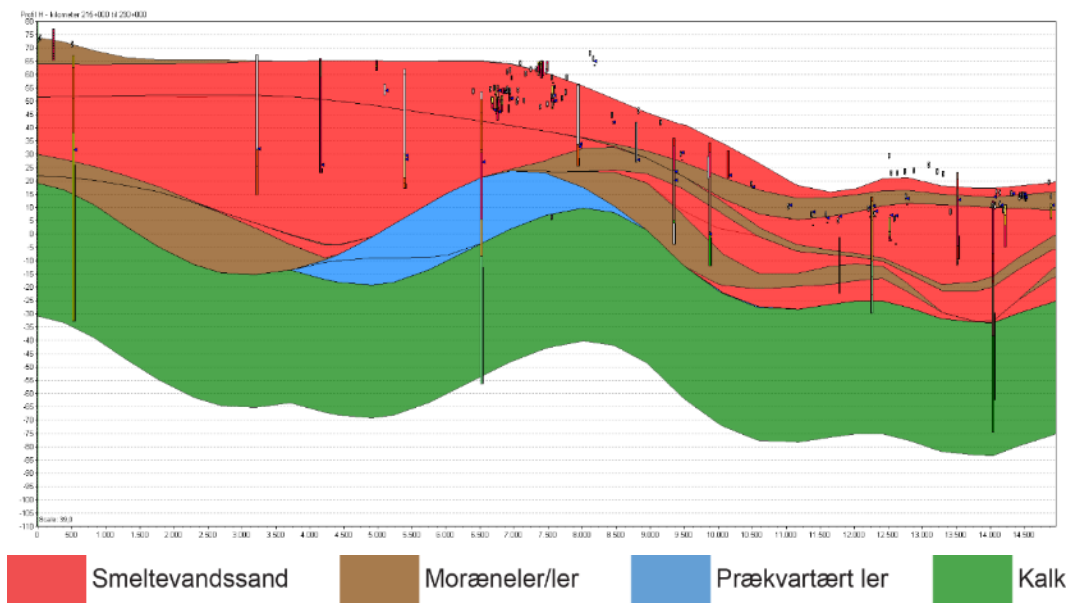
I Mariagerfjord Kommune (se Figur 8, Figur 9, Figur 10 og Figur 11) udgøres de prækvartære aflejringer overvejende af kalk, og her udgør kalken i varierende grad det primære grundvandsmagasin. Kalkoverfladen er placeret i kote -30 m eller dybere. Der ses også nogle steder i kommunen et dybtliggende kvartært, grundvandsmagasin, der udfylder de begravede dale.



**Figur 9: Geologisk profil F dækkende Mariagerfjord Kommune fra km 185+000 til 200+000.**

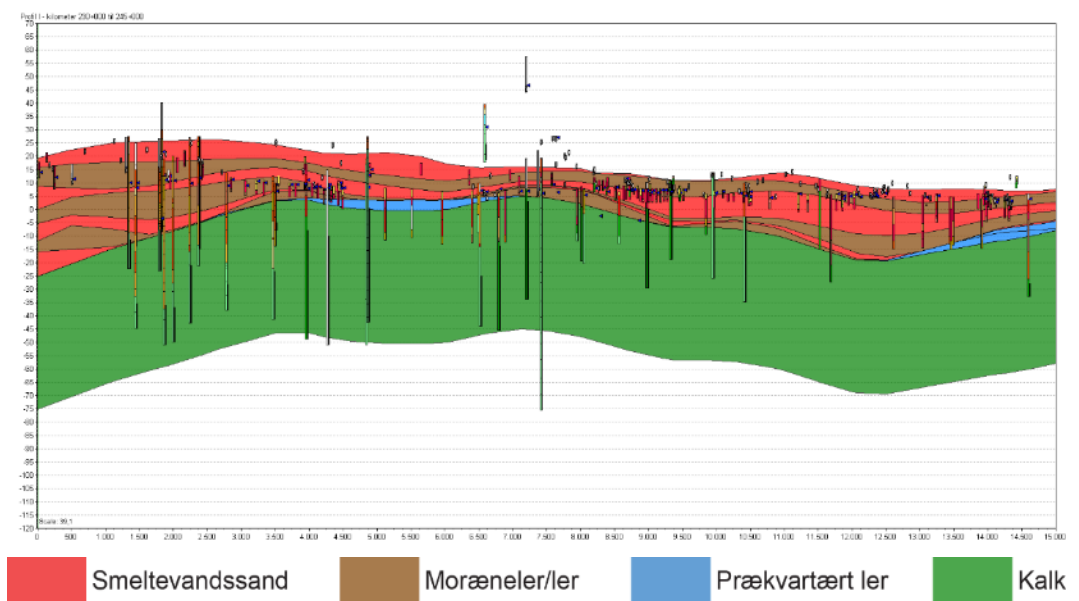


**Figur 10: Geologisk profil G dækkende Mariagerfjord Kommune fra km 200+000 til 215+000.**



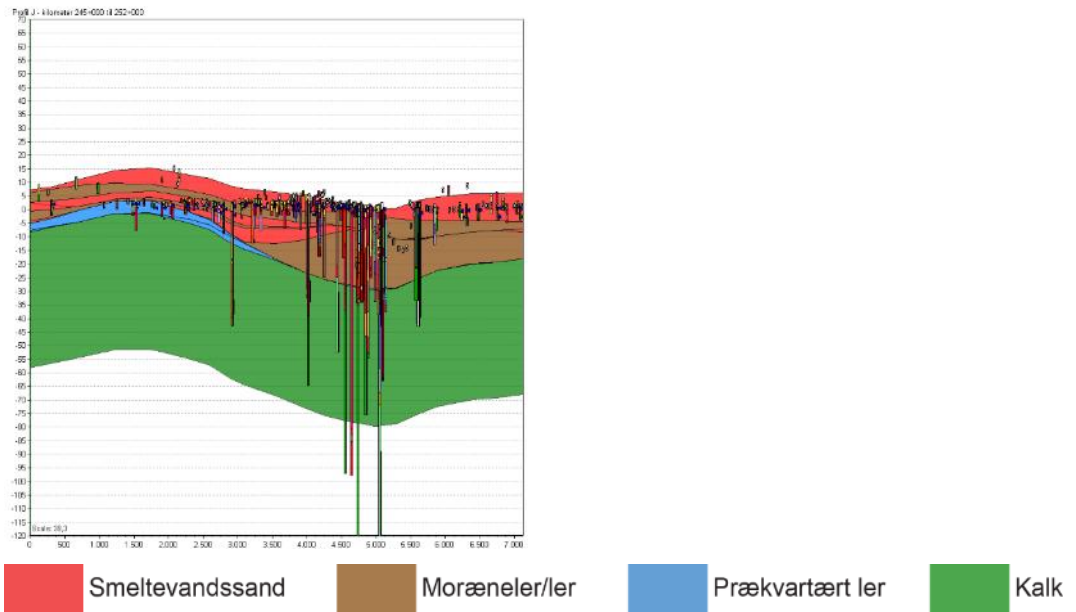
**Figur 11: Geologisk profil H dækkende Mariagerfjord og Rebild kommuner fra km 215+000 til 230+000.**

I Rebild Kommune (se Figur 11 og Figur 12) udgøres de prækvartære aflejringer overvejende af kalk, og her udgør kalken i varierende grad det primære grundvandsmagasin. Kalkoverfladen er overvejende placeret i kote -30 m eller dybere, men stiger på strækningen km 205+000 til 225+000 op til mellem kote 0 og +15 m. Desuden findes i kommunen et terrænnært grundvandsmagasin bestående af kvartært sand.



**Figur 12: Geologisk profil I dækkende Rebild og Aalborg kommuner fra km 230+000 til 245+000.**

I Aalborg Kommune (se Figur 12 og Figur 12) udgøres de prækvartære aflejringer overvejende af kalk, som i varierende grad udgør det primære grundvandsmagasin. Kalkoverfladen er beliggende mellem kote 0 og -10 m, men er dog dybere beliggende under selve Limfjorden



**Figur 13: Geologisk profil dækkende Aalborg Kommune fra km 245+000 til 252+000.**

## 6.4 Sårbarhed og jordbundsforhold

### Sårbarhed

Sårbarheden over for forurening af grundvandsmagasinerne hænger sammen med den naturlige geologiske beskyttelse i form af den samlede tykkelse af lerlag over grundvandsmagasinerne.

I Aarhus Kommune ses på strækningen km 109+000 til 117+000 ingen eller kun tynde lerlag over grundvandsmagasinet, og der er stedvist direkte kontakt mellem grundvandsmagasinet og terrænoverfladen. Grundvandsmagasinet vurderes at være ringe naturligt beskyttet mod forurening. På strækningen km 117+000 til 126+000 ses tykke lerlag fra terræn, og det primære grundvandsmagasin vurderes at være godt naturligt beskyttet.

I Favrskov Kommune ses på strækningen km 126+000 til 137+000 tykke lerlag fra terræn, og det primære grundvandsmagasin vurderes at være godt naturligt beskyttet.

I hele Randers Kommune (km 153+750 til 183+500) ses ingen eller kun tynde lerlag over grundvandsmagasinet, og der er stedvist direkte kontakt mellem grundvandsmagasinet og terrænoverfladen. Grundvandsmagasinet vurderes at være ringe naturligt beskyttet mod forurening.

I Mariagerfjord Kommune ses på strækningen km 183+500+000 til 185+000 ingen eller kun tynde lerlag over grundvandsmagasinet, og der er stedvist direkte kontakt mellem grundvandsmagasinet og terrænoverfladen. Grundvandsmagasinet vurderes at være ringe naturligt beskyttet mod forurening. På strækningen km 185+000 til 203+000 ses et dybereliggende tykt lerlag, og

det primære grundvandsmagasin vurderes at være godt naturligt beskyttet. På strækningen km 203+000 til 218+000 ses stort set ingen dæklag over det terrænnære sand, mens de dybereliggende grundvandsmagasiner, herunder det primære magasin kalken, stedvist dækkes af lerlag af varierende tykkelse. Det primære magasin, kalken, er derfor i varierende grad rimeligt naturligt beskyttet mod korttidsbelastning med forurening, men den naturlige beskyttelse vurderes at være ringe overfor langtidsbelastning med eksempelvis pesticider, overgødsning eller saltning.

I hele Rebild Kommune (km 218+000 til 231+000) og Aalborg Kommune (km 231+000 til 252+000) ses stort set ingen dæklag over det terrænnære sand, mens de dybereliggende grundvandsmagasiner, herunder det primære magasin kalken, stedvist dækkes af lerlag af varierende tykkelse. Det primære magasin, kalken, er derfor i varierende grad rimeligt naturligt beskyttet mod korttidsbelastning med forurening, men den naturlige beskyttelse vurderes at være ringe overfor langtidsbelastning med eksempelvis pesticider, overgødsning eller saltning.

### Jordbundsforhold

Fra terræn er der typisk moræneler, morænesand, smeltevandssand eller senglacialt ferskvandssand under mulden, undtagen i de lavtliggende områder særligt omkring åerne, hvor der ses postglacialt ferskvandssand. Desuden ses postglacialt saltvandssand i lavtliggende områder. Der kan være blødbundsaflejringer knyttet til begge typer af postglaciale aflejringer, der ses omkring vandløb samt i kystnære områder, se bilag 2.

Områder med blødbundsaflejringer udgør en særlig udfordring i forhold til anlægsarbejdet. Blødbundsaflejringer findes overvejende omkring vandløb og søer og er desuden udpeget på Geus' jordartskort. Områder med potentielle blødbundsaflejringer udpeget på baggrund af Geus' jordartskort passeres på en samlet strækning på ca. 11 km, fordelt på en række strækninger, der fremgår af Tabel 7.

**Tabel 7: Oversigt over områder med potentielle blødbundsaflejringer. I kolonnen "Jordbund" er angivet en beskrivelse af den aktuelle kritiske jordbundstype, hvor dette er kendt.**

Kommune	Km	Strækning	Lokalitet	Jordbund
Aarhus	109+000 - 110+000	1000 m	-	Postgl. marin aflejring
Aarhus	110+000 - 110+750	750 m	Aarhus Å	Ikke kritisk
Aarhus	110+750 - 111+250	500 m	-	Postgl. marin aflejring
Aarhus	111+250 - 111+500	250 m	Aarhus Å	Ikke kritisk
Aarhus	119+200 - 119+400	200 m	-	Postgl. Ferskvandsaflejring
Favrskov	126+250 - 126+400	150 m	-	Postgl. ferskvandsaflejring
Favrskov	128+200 -	200 m	Lilleå	Ikke kritisk



<b>Kommune</b>	<b>Km</b>	<b>Strækning</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Jordbund</b>
	128+400			
Favrskov	130+300 – 130+400	100 m	Norring Møllebæk	Ikke kritisk
Favrskov	131+450 – 131+550	100 m	Haldum Bæk - Kvitbæk	Ikke kritisk
Favrskov	133+800 – 134+200	400 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	134+600 – 134+700	100 m	Kanal VI. S. f. Frederiksholm Gd	Ikke kritisk
Favrskov	135+200 – 135+300	100 m	-	Postgl. ferskvandsaflejring
Favrskov	136+600 – 138+750	2150 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	139+400 – 141+200	1800 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	141+400 – 142+000	600 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	142+600 – 142+800	200 m	Vinterslev Bæk	Ikke kritisk
Favrskov	143+200 – 143+400	200 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	144+750 – 150+600	5850 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	151+200 – 152+100	900 m	Lilleå	Ikke kritisk
Favrskov	152+900 – 153+250	350 m	Østergård Bæk	Ikke kritisk
Randers	153+700 – 154+000	300 m	Gudenå	Ikke kritisk
Randers	155+700 – 156+000	300 m	Gudenå	Ikke kritisk
Randers	157+400 – 158+500	1100 m	Gudenå	Ikke kritisk
Randers	162+250 – 162+800	550 m	Gudenå	Ikke kritisk
Randers	162+800 – 163+250	450 m	-	Postgl. marin aflejring
Randers	163+250 – 163+750	500 m	Haslund Ø Pumpekanaler	Ikke kritisk
Randers	166+250 – 167+900	1650 m	-	Postgl. marin aflejring
Randers	167+900 – 168+500	600 m	Svejstrup Bæk	Ikke kritisk
Randers	172+200 – 172+600	400 m	Svejstrup Bæk	Ikke kritisk
Randers	175+750 – 181+750	6000 m	Skals Å - Kousted Å	Ikke kritisk

<b>Kommune</b>	<b>Km</b>	<b>Strækning</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Jordbund</b>
Randers	183+000 – 183+400	400 m	Fårbæk	Ikke kritisk
Mariagerfjord	184+200 – 184+400	200 m	Skals Å	Ikke kritisk
Mariagerfjord	187+300 – 188+000	700 m	Glenstrup Sø – Skals Å	Ikke kritisk
Mariagerfjord	189+000 – 189+400	400 m	Skals Å	Ikke kritisk
Mariagerfjord	193+500 – 193+600	100 m	Onsild Å	Ikke kritisk
Mariagerfjord	195+000 – 197+000	2000 m	Onsild Å	Ikke kritisk
Mariagerfjord	212+000 til 212+400	400 mm	Lundgård Bæk	Ikke kritisk
Mariagerfjord	216+100 – 216+300	200 m	Hummelbæk	Ikke kritisk
Rebild	226+000 – 226+600	Nordlig linie 600 m	Otterup Mosegrøft	Ikke kritisk
Rebild	227+000 – 227+300	Nordlig linie 300 m	Lindenberg Å	Ikke kritisk
Rebild	226+550 – 226+900	Sydlig linie 350 m	Lindenberg Å	Ikke kritisk
Rebild	227+450 – 227+750	300 m	-	Postgl. ferskvandsaflejring
Rebild	229+250 – 229+400	150 m	Mastrup Bæk	Ikke kritisk
Rebild	230+550	10 m	-	Postgl. ferskvandsaflejring
Aalborg	232+800 – 235+500	2700 m	Kærs Mølleå – Østerå	Ikke kritisk
Aalborg	236+900 – 237+300	400 m	Kærs Mølleå – Østerå	Ikke kritisk
Aalborg	239+000 – 239+600	600 m	Godthåb Møllesø	Ikke kritisk
Aalborg	241+000 – 242+800	1800 m	Kærs Mølleå – Østerå	Ikke kritisk
Aalborg	242+800 – 245+500	2700 m	-	Postgl. marin aflejring
Aalborg	247+500 – 248+750	1250 m	-	Postgl. marin aflejring
Aalborg	249+200 – 252+000	2800 m	-	Postgl. marin aflejring

## 6.5 Vandindvinding

Oplysninger fra Jupiter-databasen om boringer og brønde, der anvendes til indvinding af drikkevand fremgår af kortbilag 1.

Afstandskrav til eksisterende drikkevandsboringer fremgår af Tabel 8. Myndighederne kan kun tillade nedsivning inden for beskyttelseszonerne, hvis det på baggrund af en konkret lokalitetsspecifik risikovurdering kan godtgøres, at der ikke vil være risiko for forurening af grundvandet. Hvis det ikke er muligt at overholde afstandskravene, skal der etableres en ny boring med tilhørende anlæg.

**Tabel 8: Afstandskrav til drikkevandsboringer.**

	Afstand Vandværksboringer <sup>1)</sup>	Afstand Enkelt vandindvindingsboringer <sup>2)</sup>
<b>Vejanlæg</b>	10 m	5 m
<b>Ledningsanlæg – regnvand drænvand</b>	15 m	15 m
<b>Nedsivningsanlæg for vejevand</b>	300 m	300 m
<b>1) DS442 – almen vandforsyning (vandværksboringer)</b>		
<b>2) DS441 – ikke almene vandforsyningsanlæg (enkelt vandindvinding)</b>		

*Note: Der er ikke defineret et afstandskrav for baneanlæg, men myndighederne forventes at skele til de definerede afstandskrav for vejanlæg. Afstandskrav for nedsivningsanlæg er gældende for alle anlæg.*

Broer listet i Tabel 9 ligger inden for 300 m fra en vandforsyningsboring. Der er et vejledende afstandskrav på 300 m til nedsivningsanlæg og visse øvrige potentielt forurenende aktiviteter, se bilag 1.

**Tabel 9: Drikkevandsboringer placeret inden for 300 m fra en bro, der skal ombygges.**

Kommune	Bro nr.	Lokalitet	Km	DGU nr.
Aarhus	20876	Søndre Ringgade	107+220	89.145
	20880		107+320	89.1591
	20888		111+150	89.59 89.1592
Aarhus	20916	Selkærvej	118+040	88.1357
Aarhus	20924	Gl. Viborgvej	122+180	89.449A
Aarhus	20932	Tovhøjvej	125+210	89.470 89.1356
Favrskov	20962	Hadstenvej	147+650	68.873
Favrskov	20968	Vester Allé	151+340	68.532
Randers	20981	Engvej	161+590	68.697
Randers	20988	Fuglsangsvej	164+440	68.86 68.491 68.581
Mariagerfjord	21092	Fjordvang	198+190	49.169
Rebild	21132	Bækkedalsvej	225+270	41.124
Rebild	-	Klepholmvej	228+500	41.877
Aalborg	21146	V. Hobrovej 995	231+090	34.379

Kommune	Bro nr.	Lokalitet	Km	DGU nr.
Aalborg	21148	Råkildevej	231+910	34.1039 34.989 34.1891 34.2040 34.378 34.2067 34.377
Aalborg	21150	Klæstrupholm	233+450	34.1981
Aalborg	21158	Motorvej E45	237+100	34.372 34.759
Aalborg	21159	Runesvinget	238+000	34.1056 34.1045
Aalborg	21161	Svenstrup St.	239+210	34.2

Ud over drikkevandsboringerne er der i undersøgelsesområdet en række indvindingsboringer, der anvendes til andre formål end drikkevand, såsom markvanding, erhverv o.l. Der er ikke krav om tiltag til beskyttelse af grundvandet af hensyn til disse boringer, men der stilles krav om tilladelse til grundvandssænkning uanset den oppumped vandmængde, hvis den udføres inden for en afstand af 300 m fra en indvindingsboring, hvor der indvindes mere end 3.000 m<sup>3</sup> pr. år. I større afstand kræves der kun tilladelse til grundvandssænkning hvis den oppumpede vandmængde er større end 100.000 m<sup>3</sup> pr år eller varigheden er længere end 2 år.

Følgende almene vandforsyningsanlæg (vandforsyning til 10 eller flere husstande) listet i Tabel 10 er placeret inden for undersøgelseskorridoren, se bilag 1.

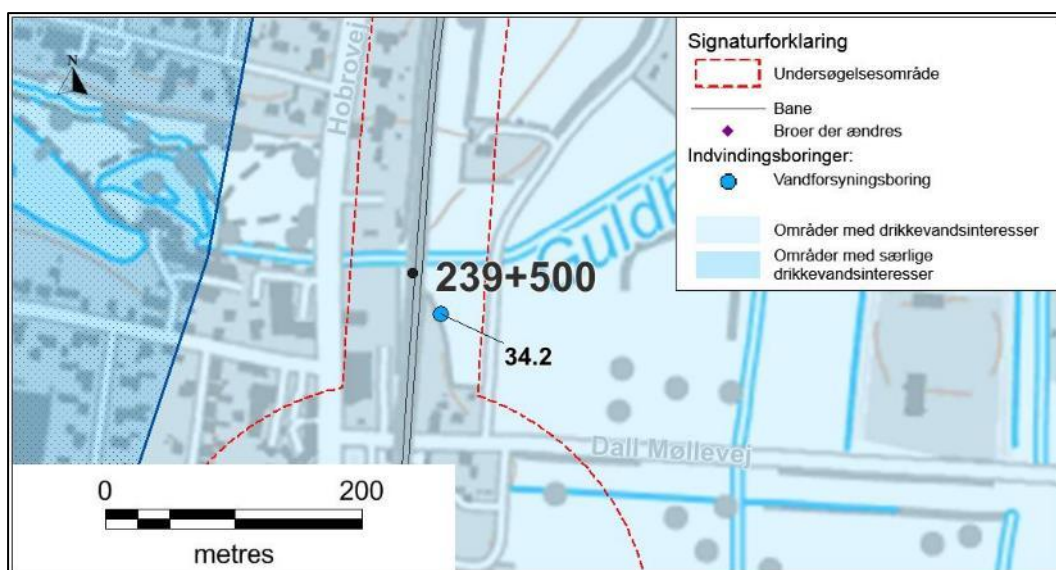
**Tabel 10 Almene vandforsyningsanlæg inden for undersøgelseskorridoren**

Kommune	Km	Vandværk	Anlægs ID
Favrskov	140+600	Hadsten Vandværk	78.336
Favrskov	145+800	Lerbjerg- Svejstrup Vandværk	78.334
Randers	160+800	Stevnstrup Vandværk	78.575
Randers	170+100	Oust Mølle Vandværk	79.379
Randers	177+100	Kousted Vandværk	79.283
Randers	182+000	Fåup Vandværk	79.269
Mariagerfjord	189+900	Sdr. Onsild St. By Vandværk	71.224
Mariagerfjord	196+800	Skivevejens Vandværk	71.221
Mariagerfjord	207+500	Ø. Doense Vandværk	72.271
Mariagerfjord	214+800	Arden Vandværk a.m.b.a.	72.252
Rebild	229+100	Støvring Vandværk Nord	70.499
Aalborg	234+000	Ellidshøj	70.243

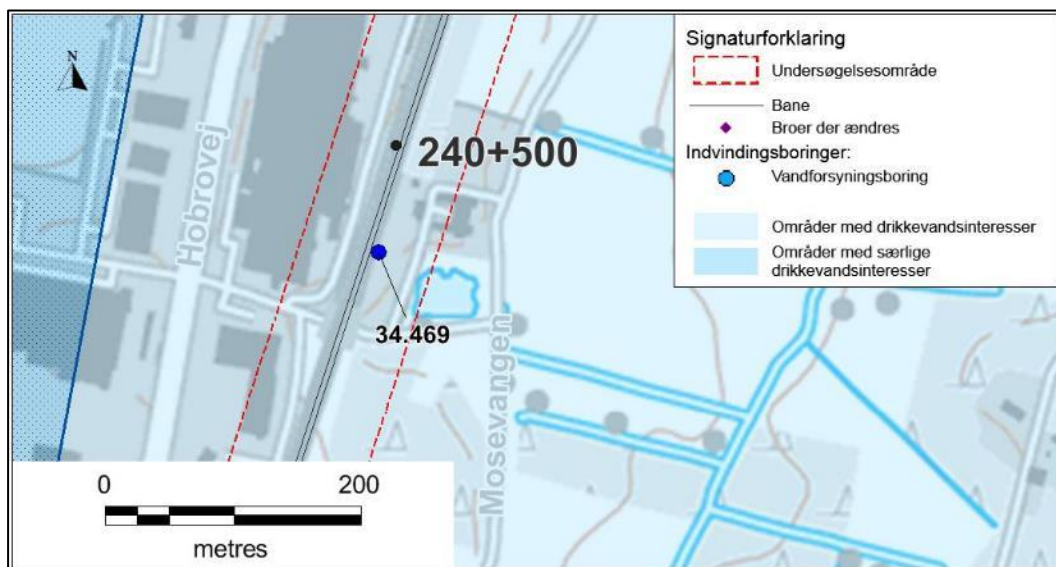
Kommune	Km	Vandværk	Anlægs ID
		Vandværk	
Aalborg	240+100	Svenstrup Vandværk	70.238

I forbindelse med elektrificering af banen, vil de omgivende arealer blive pålagt en eldriftsservitut /17/, som foreskriver at der ikke må forefindes drikkevandsbrønde til vandforsyning med stift pumperør nærmere end 14 m fra nærmeste spormidte.

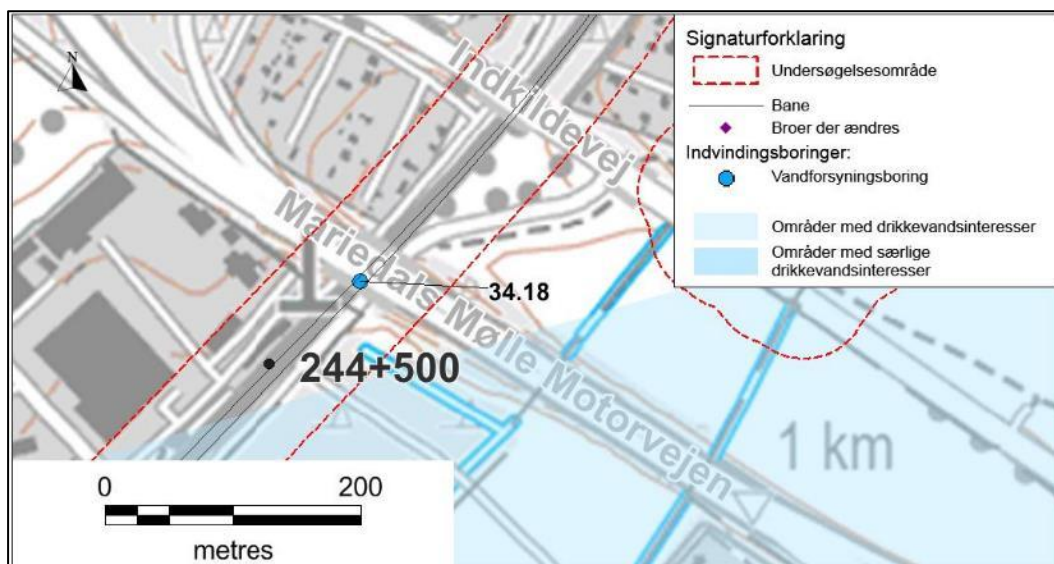
Der er i alt tre kendte vandforsyningsboringer placeret nærmere end 14 m fra spormidten. Placeringen af boringerne fremgår af nedenstående kortudsnit i Figur 14, Figur 15 og Figur 16.



**Figur 14: Placering af boring DGU nr. 34.2, Svenstrup (Aalborg Kommune), km 239+450.**



**Figur 15: Placering af boring DGU nr. 34.469, Svenstrup (Aalborg Kommune), km 240+400.**



**Figur 16: Placering af boring DGU nr. 34.18, Skalborg (Aalborg Kommune), km 244+600.**

Det er uvist, om disse boringer er forsynet med stift pumperør og således vil blive pålagt en el-driftsservitut.

I vandforsyningens almindelige drift er placeringen nær banen ikke et problem, men ved servicering af pumpen i boringer med stift pumperør vil ophejsning af pumperøret være i konflikt med kørestrømsledningerne.

Der er ikke identificeret andre eksisterende vandforsyningsboringer inden for 14 m fra banen.

## 6.6 Pesticidanvendelse langs jernbaner

Banedanmark sprøjter mod ukrudt i sporet, for at begrænse at mængden af ukrudt og planter i sporets skærver, da det medfører dårlig afvanding og dermed risiko for urolige spor og i værste fald en afsporing af toget.

I forhold til kvaliteten af grundvandsressourcen er der generelt meget fokus på anvendelse af pesticider på jordoverfladen, således at den generelt gode grundvandskvalitet kan bevares, og der kan leveres rent drikkevand til forbrugerne.

Banedanmark har en målsætning for ukrudtsbekæmpelse af banestrækninger, der indebærer anvendelse af de mindst miljøbelastende pesticidprodukter og minimering af dosering og behandlingshyppighed. Banedanmark har siden slutningen af 1990'erne anvendt sprøjtemidlet Roundup Bio med aktivstoffet glyphosat /9/. Glyphosat betragtes som det mindst miljøbelastende ukrudtsmiddel, idet stoffet i høj grad binder sig til jordminerale og sammenlignet med andre pesticider nedbrydes hurtigt.

Der foretages højst én årlig behandling på de enkelte banestrækninger og udelukkende i tørvejr. Behandlingen af strækninger sker på grundlag af en tilstandsvurdering af planter i sporet. Behandlingen er siden 2008 udført med en moderne behovsstyret fotooptisk sporsprøjteteknologi.

I sårbare områder inden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD, se også afsnit 6.1), samt inden for 300 meter zoner rundt om indvindingsboringer er der i nogle tilfælde indgået frivillige aftaler mellem kommunen og Banedanmark om sprøjtetfri strækninger /10/. Dette er bl.a. tilfældet på udvalgte strækninger i Aarhus Kommune.

Elektrificeringen af banestrækningen vil ikke føre til en ændring af Banedanmarks nuværende ukrudtsbekæmpelse på strækningen.

# 7 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger

## 7.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

---

### **Kørestrømsanlæg**

I forbindelse med elektrificeringen skal der rammes mastefundamenter ned langs hele strækningen til kørestrømsanlægget samt langs spor ind til IC-værksted. Ramning af mastefundamenter og tilstedeværelse af master påvirker ikke grundvandet.

Hvor lokale forhold gør sig gældende, kan det være nødvendigt at grave ud til mastefundamenterne i stedet for at nedramme dem. Ved udgravninger for mastefundamenter kan der generelt være behov for håndtering af tilstrømmende vand fra eventuelle sandlommer i moræneleret. Der forventes dog ikke at være tale om større vandmængder, og påvirkningen af grundvandet vurderes at være ubetydelig.

### **Elforsyningsenheder**

Langs banen etableres nye elforsyningsstationer og autotransformere. Etablering af disse vurderes ikke at påvirke grundvandet.

### **Grundvandssænkning**

I forbindelse med udskiftning af broer langs banen vil sekundært grundvand skulle bortledes i et vist omfang fra byggegruberne. Det reelle trykpotentiale i de sekundære grundvandsmagasiner er ukendt, og behovet for grundvandssænkning i de sekundære magasiner i forbindelse med anlægsarbejdet er derfor ligeledes ukendt.

Trykniveauet i det primære grundvandsmagasin vil ikke blive berørt af eventuelle midlertidige grundvandssænkninger i sekundære magasiner, og der er således ingen konflikt i forhold til grundvandsressourcen.

Ved udførelse af midlertidige grundvandssænkninger skal der i henhold til vandforsyningsloven /4/ søges om tilladelse hos kommunen hvis den forventede indvinding er større end 100.000 m<sup>3</sup>/år eller grundvandssænkningen foregår mindre end 300 fra en indvindingsboring, hvor der indvindes mere 3000 m<sup>3</sup> pr. år. Endvidere skal der i henhold til miljøbeskyttelsesloven /2/ søges om udledningstilladelse hos kommunen, hvis der udledes til recipient, eller tilslutningstilladelse, hvis der udledes til kloak.

I forbindelse med grundvandssænkninger og deraf følgende udledning af grundvand til vandløb kan der forventes vilkår fra myndighederne i forhold til påvirkning af anden indvinding af grundvand (til drikkevand), våd natur,



okkerudvaskning fra tørveaflejringer, bygninger funderet på blød bund, vandløb og andre naturområder, vandforsyningsboringer, samt at nærliggende jordforurening ikke mobiliseres.

Dette kan f.eks. ske ved at:

- Begrænse grundvandssænkningen til de mindst mulige arealer
- Minimere perioden hvor der skal grundvandssænkes.
- Etablere spuns rundt om de dybe udgravninger
- Recirkulere det oppumpede grundvand til grundvandsmagasinet så grundvandsspejlet ikke sænkes uden for projektområdet

Myndighedskravene skal koordineres med de berørte kommuner.

I nedenstående Tabel 11 er der udelukkende oplyst de broer, hvor der ud fra det foreliggende datagrundlag og projektets nuværende udformning er vurderet at være mulige konflikter med grundvandet i anlægsfasen.

**Tabel 11: Vurdering af midlertidige grundvandssænkninger under anlægsfasen. De manglende oplysninger skal tilvejebringes i detailprojekteringsfasen.**

Kommune	Bro nr.	Lokalitet	Km	Grundvands- spejl [kote m DVR90]	Grundvands- sænkning [kote m DVR90]
Aarhus	20868	Bro F	106+490	+1,3 til +4,3	*
Aarhus	20872	Bro E	106+580	+1,3 til +4,3	*
Aarhus	20880	Bro A	107+220	+3,5	+2,2
Aarhus	20888	Bro L	111+150	+5,6	+1,3
Aarhus	20908	Silkeborgvej	114+390	*	*
Aarhus	20916	Selkjærvej	118+040	*	*
Favrskov	20948	Kollerupvej	139+710	*	*
Randers	OVK333	V. Stavnagervej 15	159+400	*	*
Randers	20998	Viborgvej	168+680	+1,2	+0,55
Randers	21004	Parkboulevarden	169+230	*	*
Randers	21030	Ørrildvej Syd	178+150	*	*
Mariagerfjord	-	Ringvej Hobro løsning B, C, D	197+700	*	*
Mariagerfjord	21110	Ulstrupvej	202+570	+44,3	+44,2
Aalborg	21158	Motorvej E45	237+100	+10,0	*
Aalborg	21180	Over Kæret	246+020	*	*
Aalborg	21198	Vesterbro	248+810	*	*

Kommune	Bro nr.	Lokalitet	Km	Grundvands- spejl [kote m DVR90]	Grundvands- sænkning [kote m DVR90]
Aalborg	21220	Viaduktvej	251+730	+0,6 m*	*

\* Note: På disse lokaliteter skal der i detailfasen indhendes supplerende oplysninger om hydrogeologi og grundvandsmæssige forhold i forhold til vurderingen af eventuel grundvandssænkning.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Aarhus Kommune (se Tabel 11), forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet, der vil kræve en midlertidig sænkning af grundvandet:

Ved Bro F (bro nr. 20868) og Bro E (bro nr. 20872), hvor grundvandsspejlet er lokaliseret i 0,5-3,6 m u.t. svarende til kote +1,3 til +4,3 m DVR90 /29/. Der må således forventes et terrænnært vandspejl. Sporsænkning under begge broer vurderes derfor, jf. /29/, at skulle udføres med midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen.

Ved bro A (bro nr. 20880) er grundvandsspejlet vurderet at være lokaliseret i terræn i kote ca. +3,5 m DVR90. Ud fra det foreliggende datagrundlag vurderes det, at en sporsænkning vil kræve en midlertidig grundvandssænkning under anlægsarbejdet.

Ved bro L (bro nr. 20888) er grundvandsspejlet vurderet at være lokaliseret terrænnært i kote ca. +5,6 m DVR90. Tillige er broen beliggende lige ved Århus Å. Ud fra det foreliggende datagrundlag vurderes det, at der ved en sporsænkning vil være nødvendigt med en midlertidig grundvandssænkning under anlægsarbejdet.

Ved Silkeborgvej (bro nr. 20908) i km 114+390 vil det ud fra det foreliggende datagrundlag være nødvendigt ved sporsænkning på maksimalt 1,5 m at sænke grundvandet i anlægsfasen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

Ved Selkærvej (bro nr. 20916) i km 118+040 vil det ud fra det foreliggende datagrundlag ved udgravning til fundamenter dybere end kote +39,2 m være nødvendigt at sænke grundvandet midlertidigt under anlægsfasen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

I forbindelse med den undersøgte vej/bro-løsning i Favrskov Kommune (se Tabel 11), forventes der ikke at være konflikter i forhold til grundvandet. Dog mangler der ved Kollerupvej (bro nr. 20948) i km 139+710 oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af grundvandsforholdene ved udskiftning af broen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-alternativer i Randers Kommune (se Tabel 11), forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet, der vil kræve en midlertidig sænkning af grundvandet:

Ved den nye bro v. Stavnagervej 15 i km 159+400 vurderes der ikke at være behov for midlertidig grundvandssænkning, men der mangler oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af grundvandsforholdene ved anlæg af broen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

Ved den nye bro ved Viborgvej (bro nr. 20998) i km 168+680 og ved sporsænkningen ved Parkboulevarden (bro nr. 21004) i km 169+230 er vurderingen ud fra det foreliggende datagrundlag, at der kræves en midlertidig sænkning af grundvandet under anlægsarbejdet. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

Ved Ørrildvej Syd (bro nr. 21030) i km 178+150 mangler der oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af grundvandsforholdene ved udskiftning af broen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Mariagerfjord Kommune (se Tabel 11), forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet, der vil kræve en midlertidig sænkning af grundvandet:

Ved Ringvej Hobro er der tre alternative løsninger, B, C og D til en ny bro. Ud fra det foreliggende datagrundlag kan det ikke vurderes, om der vil være behov for midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen. Ud fra de mange søer og vådområder ved lokaliteten, vurderes det sandsynligt, at der skal håndteres grundvand midlertidigt i anlægsfasen. Supplerende undersøgelser af grundvandsforholdene i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

Ved Ulstrupvej, Hobro (bro nr. 21110) i km 202+570 vurderes det ud fra det foreliggende datagrundlag nødvendigt at sænke grundvandet midlertidigt under anlægsfasen. Supplerende undersøgelser af grundvandsforholdene i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-alternativer i Rebild Kommune (se Tabel 11), forventes der ikke at være konflikter i forhold til grundvandet.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-alternativer i Aalborg Kommune (se Tabel 11), forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet, der vil kræve en midlertidig sænkning af grundvandet:

Ved sporsænkning af underføringen under motorvej E45 (21158) vurderes det på det foreliggende grundlag ikke nødvendigt at udføre midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal dog tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

Ved Over Kæret (bro nr. 21180) i km 246+160 mangler der oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af grundvandsforholdene ved en sporsænkning. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

Ved Vesterbro, Aalborg (bro nr. 21198) i km 248+810 og Ved Viaduktvej, Aalborg (bro nr. 21220) i km 251+730 vurderes det nødvendigt ud fra det foreliggende datagrundlag at sænke grundvandet midlertidigt under anlægsfasen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan fastlægges.

### **Vandværksboringer**

En række midlertidige arbejdspladsarealer i tilknytning til anlægsarbejder for broer er placeret inden for 300 m fra en eller flere drikkevandsboringer. De berørte boringer er listet i Tabel 9 i kapitel 6.5.

I forbindelse med tilladelserne til evt. midlertidig grundvandssænkning, der meddeles af de respektive kommuner vil der blive stillet krav om at grundvandsænkningerne ikke medfører en uacceptabel påvirkning af drikkevandsboringerne. Ved overholdelse af disse krav, vurderes påvirkningen af vandværksboringer at være mindre.

### **Forureningsrisiko**

Erfaringer fra lignende anlægsarbejder på jernbaner viser, at den største kilde til kraftig olieforurening i jorden, stammer fra mobile entreprenørtanke og tankning fra disse. Områder, hvor entreprenørmaskiner, lastbiler m.v. står parkeret gennem længere tid, vil ofte blive forurenede med olie i større eller mindre grad. I Olietankbekendtgørelsens § 7 står angivet, at tanke skal være typegodkendte og jf. § 7, stk. 5 er der særlige krav til typegodkendelse af entreprenørtanke /16/. Endvidere er entreprenørtanke undtaget fra § 27's bestemmelser om minimumsafstand til f.eks. vandforsyningsanlæg og beskyttelsesområder for grundvandsindvinding. Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen Ved udførelse af midlertidige grundvandssænkninger skal der i henhold til vandforsyningsloven søges om tilladelse hos kommunen, hvis den forventede oppumpning er større end 100.000 m<sup>3</sup>/år eller hvis oppumpningen sker mindre end 300 m fra eksisterende indvindingsboringer. Endvidere skal der i henhold til miljøbeskyttelsesloven søges om udledningstilladelse hos kommunen, hvis der nedsives eller udledes til recipient, eller tilslutningstilladelse, hvis der udledes til kloak.

Tilladelserne fra kommunen vil indeholde vilkår der sikrer, at grundvandssænkning og udledning udføres således, at der kun sker ubetydelige

eller mindre og midlertidige påvirkninger af nærliggende vandværksboringer, naturområder og recipienter. Disse vilkår kan f.eks. omfatte:

- Monitering af vandspejlet
- Rensning af det oppumpede vand inden udledning/nedsivning
- Recirkulation af det oppumpede vand for at opretholde vandspejlet i nærliggende naturområder og drikkevandsboringer
- Etablering af alternativ vandforsyning.

Forurening af grundvandsressourcen med olie under anlægsarbejdet søges undgået ved følgende foranstaltninger:

- Så vidt det er muligt, indrettes midlertidige arbejdspladser og skurbyer med hensyntagen til sandede områder.
- Brændstof- og kemikaliedepoter etableres på centrale steder, som er spildsikrede.
- Flytning af mobile entreprenørtanke bør minimeres til det nødvendige.
- Der foretages regelmæssig vedligeholdelse af entreprenørmaskiner med henblik på at forebygge brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp.
- Der udarbejdes beredskabsplaner, jordhåndteringsplaner og miljøledelsessystemer.

De tættestliggende drikkevandsboringer og brønde flyttes i det omfang, at det er ikke muligt at beskytte disse i forbindelse med anlægsarbejdet.

## **7.2 Konsekvensvurderinger for anlægsfasen**

---

I forbindelse med elektrificering og de undersøgte alternativer kan påvirkninger af grundvandsforholdene forekomme helt lokalt på lokaliteter, hvor der skal grundvandssænkes pga. højtliggende grundvandsspejl, eller hvor der skal foretages blødbundsudskiftninger i forbindelse med anlægsarbejderne. Påvirkningerne er midlertidige og reversible og er ubetydelige i forhold til drikkevandsressourcerne, så længe myndighedskravene overholdes.

Ved overholdelse af afværgeforanstaltninger vedr. spildhændelser vurderes risikoen for forurening af grundvand og drikkevand at være ubetydelig.

# 8 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger

## 8.1 Miljøpåvirkning i driftsfasen

---

### **Kørestrømsanlæg**

I forbindelse med elektrificeringen etableres der master, køre, kabelhytter og elforsyningsenheder i form af forsyningsstationer og autotransformere langs strækningen samt langs spor ind til IC-værksted. Kørestrømsanlægget påvirker ikke grundvandet.

### **Grundvandssænkning**

Udskiftning eller nedrivning af eksisterende broer langs banen med nye, forventes ikke at kræve permanent grundvandssænkning i de primære grundvandsmagasiner og vil derfor ikke være i konflikt med grundvandsressourcen.

På nuværende tidspunkt findes der ikke detaljerede oplysninger om det terrænære grundvandsspejl langs banestrækningen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan beregnes.

I forbindelse med de planlagte sporsænkninger vurderes der ud fra det foreliggende datagrundlag at være behov for at indarbejde vandtætte løsninger i designet af sporsænkningerne. Konstruktionerne udføres som vandtætte løsninger fremfor med permanente grundvandssænkninger for at undgå påvirkninger af grundvandsressourcen. Det antages, at hvis grundvandsspejlet er beliggende 1,5 m eller mere under fremtidig sporoverside eller 0,5 m eller mere under underside af underballast, vil det ikke være nødvendigt med en vandtæt løsning.

Grundvandsspejlet forventes at stige som følge af de fremtidige kilmaændringer. Ved sporsænkninger i de områder hvor grundvandet i fremtiden kan stige op i banekonstruktionen vil banen blive udført i en vandtæt konstruktion. Alternativt forberedes konstruktionen for permanent dræning, hvis dette kan ske uden at påvirke nærliggende natur, grundvandsressourcer og drikkevandsindvinding.

Supplerende geotekniske undersøgelser i forbindelse med detailfasen vil klarlægge behovet for håndtering af grundvand i både anlægs- og driftsfasen.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-alternativer i Aarhus Kommune, forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet:

Ved Bro F (bro nr. 20868) og Bro E (bro nr. 20872) er grundvandsspejlet lokaliseret i 0,5-3,6 m u.t. svarende til kote +1,3 til +4,3 m DVR90 /29/. Der må

således forventes et terrænnært vandspejl. Sporsænkning under begge broer vurderes derfor, jf. /29/ at skulle udføres som vandtætte løsninger.

Ved bro A (bro nr. 20880) i km 107+320 forventes den nye kote for sporet efter sporsænkning at være beliggende i kote +2,2 m DVR90. Grundvandsspejlet forventes at være beliggende i kote +3,5 m DVR90. Der skal etableres en vandtæt løsning (betonbundplade) under sporet, der endvidere er sikret mod opdrift.

Ved bro L (bro nr. 20888) forventes den nye kote for sporet efter sporsænkningen at være beliggende i kote +1,3 m DVR90. Grundvandsspejlet forventes at være beliggende i kote +5,6 m DVR90. Der skal etableres en vandtæt løsning (betonbundplade) under sporet, der endvidere er sikret mod opdrift.

Ved Silkeborgvej (bro nr. 20908) i km 114+390 vil det ud fra det foreliggende datagrundlag være nødvendigt ved sporsænkning på maksimalt 1,5 m at sænke grundvandet i driftsfasen. Der mangler oplysninger om geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan beregnes.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Favrskov Kommune, forventes der ikke at være konflikter i forhold til grundvandet. Dog mangler der ved Kollerupvej (bro nr. 20948) i km 139+710 oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af grundvandsforholdene ved udskiftning af broen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan beregnes.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Randers Kommune, forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet:

Ved Viborgvej (bro nr. 20998) i km 168+680 er der i en geoteknisk boring konstateret et grundvandsspejl i kote +1,2 m DVR90. Med en fremtidig sporsænkning til kote +2,03 m DVR90 skal grundvandsspejlet sænkes til kote +0,55 m DVR90. Sporsænkningen må derfor over den relevante del af strækningen udføres med vandtæt bund, der endvidere skal sikres mod opdrift. Hvis sporsænkningen holdes i et niveau, hvor der er en afstand på 0,5 m mellem det maksimale grundvandsspejl og underside af underballast, vil det ikke være nødvendigt med en vandtæt konstruktion. Dette betyder ud fra de givne oplysninger om grundvandsspejlets beliggenhed, at sporsænkningen maksimalt ville kunne være op til 1 m.

Ved Parkboulevarden (bro nr. 21004) i km 169+230 vurderes grundvandsforholdene at være tilsvarende Viborgvej, og der vurderes ved en planlagt sporsænkning på 1,05 m at være behov for en vandtæt løsning under sporet.

Ved Ørrildvej Syd (bro nr. 21030) i km 178+150 mangler der oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af

grundvandsforholdene ved udskiftning af broen. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan beregnes.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Mariagerfjord Kommune, forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet:

Ved Ulstrupvej, Hobro (bro nr. 21110) i km 202+570 vurderes det ved den planlagte sporsænkning til kote +45,7 m DVR90, at grundvandsspejlet ikke må ligge over kote +44,2 m DVR90. I en boring er grundvandsspejlet lokaliseret i kote +43,8 m DVR90, mens det i en anden boring er lokaliseret i kote +44,3 m DVR90. Grundvandsforholdene skal undersøges nærmere i den videre detailprojekteringsfase med henblik på at fastlægge beliggenheden af grundvandsspejlet og behovet for en vandtæt løsning.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Rebild Kommune, forventes der ikke at være konflikter i forhold til grundvandet.

I forbindelse med de undersøgte vej/bro-løsninger i Aalborg Kommune, forventes der at være følgende konflikter i forhold til grundvandet:

Ved Over Kæret (bro nr. 21180) i km 246+160 mangler der oplysninger om de geotekniske og hydrogeologiske forhold til at lave en nærmere vurdering af grundvandsforholdene ved en sporsænkning. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe de manglende oplysninger, således at de endelige designparametre kan beregnes.

Ved Vesterbro, Aalborg (bro nr. 21198) i km 248+810 vurderes den planlagte sporsænkning på 0,95 m at betyde, at der skal udføres en vandtæt løsning under sporet, hvor den vandtætte løsning endvidere skal være sikret mod opdrift. Der skal gennemføres yderligere undersøgelser af de geotekniske og hydrogeologiske forhold i detailprojekteringsfasen for at kunne vurdere udstrækningen af den vandtætte løsning.

Ved Viaduktvej, Aalborg (bro nr. 21220) i km 251+730 er der planlagt en sporsænkning på 1,1 m. I nærliggende boringer er grundvandsspejlet beliggende i kote +0,6 m DVR90 og i kote -2,5 m DVR90. Ved et grundvandsspejl beliggende i kote +0,6 m DVR, kan sporet ikke sænkes til under kote +2,1 m DVR90 uden at etablere en vandtæt løsning under sporet. Hvis grundvandsspejlet der imod er beliggende i kote -2,5 m DVR90, kan sporet sænkes ned til kote -1 m DVR90. Det bemærkes, at der ved den planlagte sporsænkning er risiko for, at der skal udgraves yderligere for at understøtte brofundamentterne. Supplerende undersøgelser i detailprojekteringsfasen skal tilvejebringe oplysninger om grundvandsspejlets beliggenhed, således at de endelige designparametre kan beregnes.

### **Boringer og brønde**

I henhold til el-driftsservitutten, må der ikke forefindes brønde til vandforsyning nærmere end 14 m fra nærmeste spormidte.



Der findes oplysninger om i alt tre vandværksboringer, der er i konflikt med eldriftsservitutens bestemmelser:

- DGU nr. 34.2, km 239+450 i Svenstrup (Aalborg Kommune)
- DGU nr. 34.469, km 240+400 i Svenstrup (Aalborg Kommune)
- DGU nr. 34.18, km 244+600 i Skalborg (Aalborg Kommune)

Der ud over kan der være brønde og boringer langs banen, som ikke er registret.

I forbindelse med detailprojekteringen skal det vurderes om brønde og boringer langs banen boringerne skal nedlægges og erstattes af en ny, eller om boringerne kan blive hvor de er. I sidstnævnte tilfælde skal pumperøret sammenstykket af længder på højst 3 m, hvor det mest normale er længder på 6 m. I vandforsyningsens almindelige drift er placering nær banen ikke et problem, men ved vedligehold og dermed optagning af pumpen vil de 6 m lange længder være i konflikt med banens køreledninger, mens 3 m længderne muligvis vil kunne accepteres.

For nærmere information omkring pålæg af servitutter og erstatning i den forbindelse henvises til fagnotat om arealforhold og el-driftsservitut /18/. Ved udførelse af en erstatningsboring inden for 5 m fra eksisterende boring kræves der jf. § 21 i vandforsyningsloven /4/ ingen tilladelse, men ved en placering længere væk skal der søges om boretilladelse hos kommunen jf. bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land /19/ og en indvindingstilladelse skal søges jf. vandforsyningsloven /4/.

### **Forureningsrisiko**

Da sporarealet ikke ændres ved elektrificeringen og dermed heller ikke sprøjtepraksis, vurderes det sammenfattende, at når elektrificeringen er gennemført, vil Banedanmarks fremtidige anvendelse af sprøjtning med Roundup bio, der indeholder det aktive stof glyphosat, være uændret.

Risikoen for forurening af grundvand og drikkevand i forbindelse med tankning på stationerne fjernes i forbindelse med indføringen af el-tog, mens den fortsat vil være til stede i 0-alternativet, hvor der køres med dieseltog på strækningen. Risikoen for en grundvandsforurening fra selve tankningsanlæggene på stationerne ved gennemtæring af tank eller rørføringer, vil fortsat være til stede så længe anlæggene ikke fjernes eller tømmes. Risikoen for spild i forbindelse med brud på hydraulikslanger mv., vil være på niveau med dagens situation.

## **8.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen**

---

Sporsænkninger under grundvandsspejlet udføres generelt som vandtætte konstruktioner fremfor med permanente grundvandssænkninger for at undgå påvirkninger af grundvandsressourcen.

Større uheld og spildhændelser registreres af Banedanmark og rapporteres til miljømyndighederne.

Risikoen for spild i forbindelse med brud på hydraulikslanger mv., vil være på niveau med dagens situation, og der skal tages de sædvanlige forholdsregler i form til jævnlige kontroltjek.

Boringer og brønde, der er i konflikt med el-driftsservitutten vil blive ombygget eller flyttet.

### **8.3 Konsekvensvurderinger for driftsfasen**

---

Sammenfattende vurderes det, at når elektrificeringen er gennemført, vil risikoen for forurening af grundvandet med pesticider være på niveau med dagens situation og 0-alternativet.

Risikoen for forurening i forbindelse med tankningssituationer vil forsvinde, men så længe tankningsanlæggene ikke er fjernet eller tømt, vil de fortsat udgøre en trussel for grundvandet.

Banen udføres i vandtætte konstruktioner fremfor med permanente grundvandssænkninger for at undgå påvirkninger af grundvandsressourcen.

## 9 Kumulative effekter

I forbindelse med et specifikt anlægsprojekt kan nogle påvirkninger vurderes at være mindre væsentlige, men hvis der foregår miljøpåvirkninger på andre nærliggende projekter, kan de måske tilsammen skabe en væsentlig miljøpåvirkning, den såkaldte kumulative effekt.

Der skal på strækningen også udføres en hastighedsopgradering. Hvis denne udføres samtidig med elektrificeringen, kan der opstå kumulative effekter.

Sporfornyelsesprojektet mellem Langå og Hobro samt signalprogrammet på hele strækningen kan potentielt medføre kumulative effekter med elektrificeringen, såfremt projekterne udføres samtidigt.

Kumulative effekter gør sig især gældende i forhold til eventuelle grundvandssænkninger på nærliggende anlægsarbejder. Derfor skal arbejdet på de forskellige projekter koordineres i forhold til at mindske påvirkning af grundvandsressourcen.

Der er ikke identificeret yderligere projekter i nærheden, som tilsammen med nærværende projekt vil kunne skabe en væsentlig påvirkning af grundvandsressourcen.

# 10 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

Information om grundvandsspejlets beliggenhed i terrænnære sekundære grundvandsmagasiner langs banestrækningen er i det store hele ukendt.

Der er generelt behov for opdaterede geotekniske og hydrogeologiske oplysninger i detailprojekteringsfasen om grundvandsstanden for at vurdere behovet for midlertidig grundvandssenkning i anlægsfasen, evt. dræningsomfang i driftsfasen og udstrækningen af vandtætte konstruktioner.

De manglende oplysninger om grundvandsforholdene langs strækningen på nuværende tidspunkt forventes ikke at påvirke den samlede miljøpåvirkning af anlægget på grundvandet i væsentlig grad, idet der er taget forbehold for yderligere undersøgelser på lokaliteter, hvor der skal udføres sporsenkning. Generelt set bør grundvandsforholdene på de enkelte lokaliteter undersøges nærmere.

Det er uvist, om tre kendte vandforsyningsboringer nærmere end 14 m fra spormidten er forsynet med stift pumperør og således vil blive pålagt en el-driftsservitut. Dette vurderes dog ikke at have betydning for vurderingen af påvirkninger på grundvandet, men skal dog undersøges i den videre detailprojekteringsfase.

# 11 Referencer

- /1/ Fagnotat, anlægsbeskrivelse. Aarhus – Lindholm. Banedanmark 2016
- /2/ Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. LBK nr. 879 af 26/06/2010 med senere ændringer.
- /3/ Bekendtgørelse af lov om planlægning. LBK nr. 587 af 27/05/2013.
- /4/ Bekendtgørelse af lov om vandforsyning mv. LBK nr 1584 af 10/12/2015.
- /5/ Bekendtgørelse af lov om forurenede jord. LBK nr. 895 af 03/07/2015.
- /6/ Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesormåder (Miljømålsloven). LBK nr. 932 af 24/09/2009.
- /7/ Jupiter databasen og jordartskort. GEUS' landsdækkende database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data. Den fællesoffentlige del af Jupiter databasen, som indgår i Danmarks Miljøportal, omhandler geologi, grundvand og drikkevand. Databasen er offentligt tilgængelig: [www.geus.dk/jupiter](http://www.geus.dk/jupiter)
- /8/ Miljøministeriet, Naturstyrelsen. Vandplan 2009-2015 Vanddistrikt Jylland og Fyn. Hovedvandopland 1.7 Aarhus Bugt. Hovedopland 1.5 Randers Fjord. Hovedopland 1.3 Mariager Fjord. Hovedopland 1.2 Limfjorden.
- /9/ KH-RG Banedanmark Sårbarhed. Forureninger forbundet med jernbanetraffic. Notat. Alectia, juni 2010.
- /10/ KH-RG Banedanmark Sårbarhed. Om jordforurening i tilknytning til jernbanen, opsamling og erfaringer. Bilagsnotat. Alectia, juni 2010.
- /11/ Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. BEK nr. 292 af 26/03/2014.
- /12/ Miljøportalen med plantemaer:  
<http://arealinformation.miljoportal.dk/distribution/>
- /13/ Almene vandforsyningsanlæg. DIF norm DS 442:1989 (rettet 2014-udgave).
- /14/ Grundvandsovervågning fra GEUS´ hjemmeside.  
[www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989\\_2004/novana\\_modellering/](http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2004/novana_modellering/)
- /15/ Geomorfologisk kort. Per Smed, ISBN 978-87-7702-649-2 GO Forlag.
- /16/ Bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines. BEK nr. 1321 af 21/12/2011.
- /17/ Servitut om rådighedsindskrænkning i forbindelse med indførelse af elektrisk drift på Banedanmarks hovedstrækninger. Banedanmark 2013.
- /18/ Arealforhold Fagnotat Elektrificering Aarhus-Lindholm Elektrificering Aarhus H-Lindholm. Banedanmark, 2016.
- /19/ Bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af borer og brønde på land. BEK nr. 1260 af 28/10/2013.

- /20/ Korrespondance angående grundvandsbeskyttelse med Bo Vægter, Aarhus Vand, 29. september 2015
- /21/ Indsatsplan Stautrup. Aarhus Amt 2006
- /22/ Indsatsplan Kasted. Aarhus Amt 2006
- /23/ Indsatsplan Ristrup. Aarhus Amt 2006
- /24/ Indsatsplan Truelsbjerg. Aarhus Amt 2006
- /25/ Udvidet trin 1 Kortlægningsområde Randers Syd. Rambøll 2014
- /26/ Indsatsplan for Hobro området. Mariagerfjord Kommune 2013
- /27/ Redegørelse for Rold Skov Syd og Valsgård. Naturstyrelsen 2013
- /28/ Redegørelse for 1468 Hellum og 1483 Rold Skov Nord. Naturstyrelsen 2011
- /29/ Forberedende arbejder for elektrificering, broer NAB Fase 2 Teknisk notat Bro 20868 (Bro F) og 20872 (Bro E). Banedanmark, maj 2016.

# 12 Bilag

Bilag 1: Drikkevandsinteresser

Bilag 2: Jordartskort