



# Grundvand og drikkevand

Fagnotat vedrørende Aarhus H

Elektrificering og opgradering Aarhus H - Lindholm

banedanmark



**Godkendt dato**

29.09.2016

**Godkendt af**

Charlotte Møller

**Senest revideret dato**

07.07.2016

**Senest revideret af**

Charlotte Krohn



**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>5</b>
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>6</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	Ny vandrehal og Bruuns Bro	12
4.1.2	Sporsækning	13
4.1.3	Kørestrømsanlæg	13
4.2	Metode	14
<b>5</b>	<b>0-alternativet</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Eksisterende forhold</b>	<b>18</b>
6.1	Drikkevandsinteresser	18
6.2	Indsatsplaner og indsatsområder	18
6.3	Grundvandsmagasiner	18
6.4	Sårbarhed og jordbundsforhold	21
6.4.1	Sårbarhed	21
6.4.2	Jordbundsforhold	21
6.5	Vandindvinding	21
6.6	Pesticidanvendelse langs jernbaner	23
<b>7</b>	<b>Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger</b>	<b>25</b>
7.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	25
7.1.1	Master	25
7.1.2	Sporsækning	25
7.1.3	Ny vandrehal og Bruuns Bro	26
7.1.4	Spor 8	26
7.1.5	Indvindingsboringer	27
7.1.6	Forureningsrisiko	27
7.2	Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen	27
7.3	Konsekvensvurderinger for anlægsfasen	28
<b>8</b>	<b>Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger</b>	<b>29</b>
8.1	Miljøpåvirkning i driftsfasen	29
8.1.1	Master	29
8.1.2	Sporsækning	29

8.1.3	Ny vandrehal og Bruuns Bro	29
8.1.4	Spor 8	29
8.1.5	Grundvand	30
8.1.6	Boringer og brønde	30
8.1.7	Forureningsrisiko	30
8.2	Afværgeforanstaltninger i driftsfasen	31
8.3	Konsekvensvurderinger for driftsfasen	31
<b>9</b>	<b>Kumulative effekter</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>Referencer</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>Bilag</b>	<b>37</b>

# 1 Indledning

*Elektrificering og opgradering Aarhus Hovedbanegård, Aarhus H, gennemføres som et led i elektrificering og opgradering Fredericia - Lindholm, der i dag er betjent af dieseltog.*

Aarhus H skal elektrificeres, så det bliver muligt at køre med eldrevne tog til og fra banegården, hvilket bl.a. betyder at der skal skabes den fornødne plads til køreledningerne under vandrehallen og Bruuns Bro. Den fornødne plads kan enten skabes ved at sænke spor og perroner eller ved at vandrehallen og Bruuns Bro nedrives og erstattes af nye.

Foruden elektrificeringen skal stationen også opgraderes. Fremtidens togtrafik vil medføre en større belastning af banegården, med flere og længere tog end i dag. Projektet undersøger derfor muligheden for en opgradering, hvor perronerne bliver forlænget og der etableres nye sporforbindelser. Desuden undersøges muligheden for at etablere et nyt spor 8 inkl. perron.

Fagnotatet beskriver de geologiske, hydrogeologiske og grundvandsmæssige forhold samt et eventuelt behov for grundvandssænkning.

Fagnotatet undersøger to mulige løsninger i forbindelse med elektrificering og opgradering af banegården: *Sporsænkning* og *Ny vandrehal og Bruuns Bro*. Disse løsninger sammenholdes med 0-alternativet, som beskriver situationen i 2030, hvis projektet ikke gennemføres.

Fagnotatet vil sammen med en række andre fagnotater indgå som baggrundsmateriale til en samlet VVM-redegørelse for elektrificering og opgradering af strækningen Aarhus - Lindholm. VVM-redegørelsen har til formål at skabe et overblik over projekternes konsekvenser for miljøet. Derudover beskrives de afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes i forbindelse med elektrificering og kapacitetsudvidelse af Aarhus H.

## 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 *Elektrificering og opgradering Aarhus H.*

Geologisk er der tale om et område præget af moræneler i overfladen og sandede, kvartære aflejringer i dybden. Drikkevandsindvindingen finder sted fra disse sandlag. Den naturlige geologiske beskyttelse af det primære grundvandsmagasin vurderes at være rimelig.

Der er flere vandforsyningsboringer beliggende nær Aarhus H.

Der er foreslået to løsninger ved Aarhus H:

- *Ny vandrehal og Bruuns Bro*
- *Sporsænkning*

Ud fra de foreliggende oplysninger, vurderes der umiddelbart kun at være risiko for, at der bliver behov for midlertidig grundvandssænkning ved valg af løsningen *Sporsænkning* og etablering af spor 8 i forbindelse med *Sporsænkningen*. For både *Sporsænkningen* og *Ny vandrehal og Bruuns Bro* kræves dog yderligere geotekniske og hydrogeologiske undersøgelser for at vurdere det konkrete behov for foranstaltninger overfor grundvand.

Ramning af master ved elektrificering af Aarhus H kan ske uden påvirkning af grundvand. Ved eventuel støbning af mastefundamenter, kan der blive behov for at håndtere mindre mængder vand.

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

I anlægsfasen beskyttes grundvandet ved midlertidige grundvandssænkninger ved følgende afværgeforanstaltninger:

- Monitering af vandspejlet
- Rensning af det oppumpede vand inden udledning/nedsivning
- Recirkulation af det oppumpede vand for at opretholde vandspejlet i ved nærliggende bygninger, naturområder og indvindingsboringer
- 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.

Sporsænkninger under grundvandsspejlet udføres generelt med vandtætte konstruktioner således, at permanente grundvandssænkninger undgås. Permanente grundvandssænkninger vil kun blive gennemført, hvor dette kan ske uden påvirkning af natur og grundvand.

Risikoen for nedsivning af pesticider i driftsfasen fra banearealet til grundvandet, ændres ikke ved elektrificering af Aarhus H, hverken for *Sporsænkningen* eller for *Ny vandrehal og Bruuns Bro*.

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 en vandværksboring, der ligger så tæt på banen, at den er omfattet af eldriftsservitutens bestemmelser. Derudover kan der være andre brønde og borer langs banen, som ikke er registreret. Hvis borerne 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 /1/**

Miljøbeskyttelsesloven skal medvirke til at værne om 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 /3/**

Planloven 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 /4/**

Vandforsyningsloven 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 /6/**

Miljømålsloven 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) /9/.

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 omstændigheder som følge af 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. Heri er beskrevet de indsatser som skal gennemføres i den enkelte kommune for at opnå målene i vandplanen.

### **Jordforureningsloven /5/**

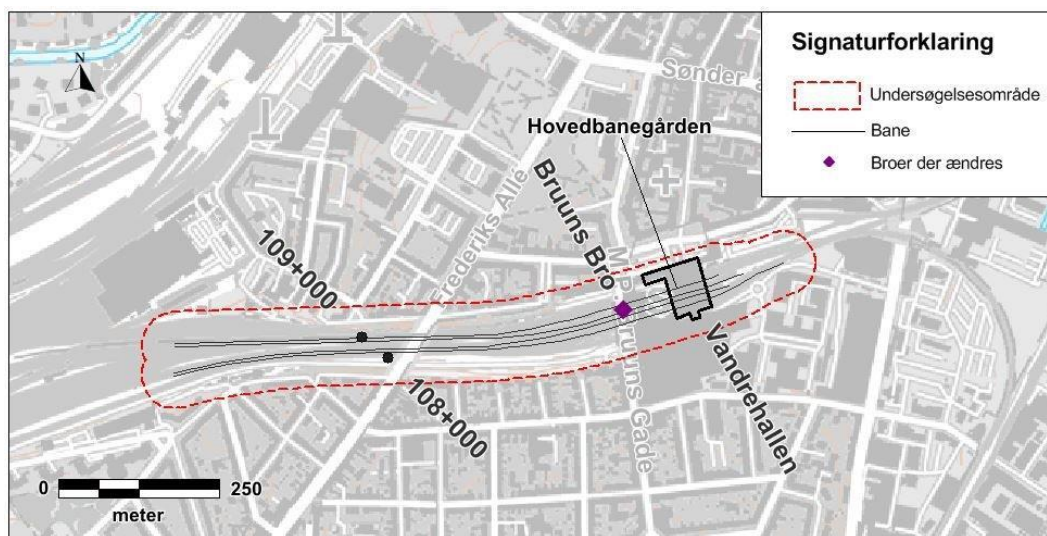
Jordforureningsloven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed. Det tilsigtes særligt, at beskytte drikkevandsressourcer, forbygge sundhedsmæssige problemer ved anvendelse 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

Projektområdet omfatter jernbanestrækningen vest for Frederiks Allé til området øst for Aarhus Hovedbanegård. Som udgangspunkt strækker undersøgelsesområdet sig 50 m på alle sider af det eksisterende stationsområde og sporareal (se Figur 1).



**Figur 1: Undersøgelsesområdets afgrænsning**

Aarhus H skal elektrificeres, så der kan køres med moderne og hurtigere tog til og fra stationen. I den forbindelse skal den nødvendige frihøjde over sporene være til stede. Dette gøres f.eks. ved at erstatte eksisterende broer og vandrehallen med nye elementer eller ved at sænke sporene. Kapaciteten på Aarhus H skal desuden sættes op, hvilket gøres ved at forlænge perronerne og ændre på sporlayoutet vest for Aarhus H.

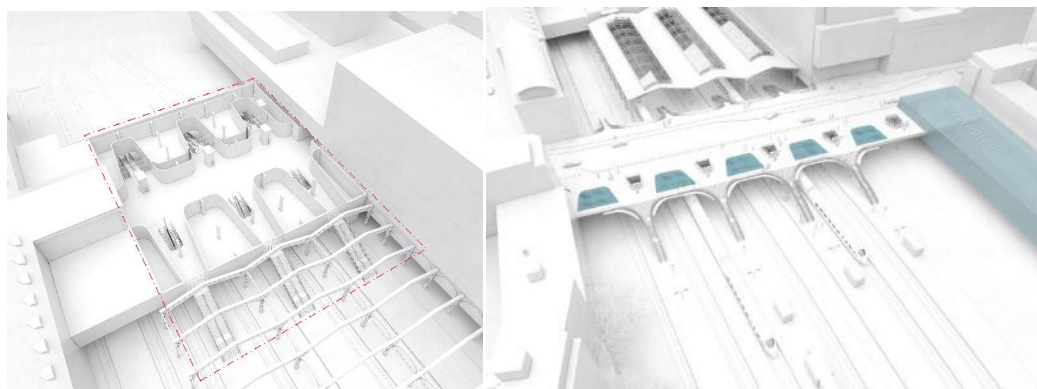


**Figur 2: Oversigt over Aarhus H**

I forbindelse med *Elektrificering og opgradering Aarhus H* undersøges der to løsninger for elektrificering og opgradering af stationen. En kort beskrivelse af løsningerne fremgår nedenfor. For en mere detaljeret gennemgang henvises til fagnotatet *Anlægsbeskrivelse Aarhus H /2/*.

#### **4.1.1 Ny vandrehal og Bruuns Bro**

Vandrehallen og Bruuns Bro (inkl. cykelbro og Bruuns Arkade) nedrives og erstattes af en ny vandrehal og nye broer (se Figur 2 og Figur 3). Arkaden genopføres ikke. Vandrehallen vil maksimalt have den samme størrelse som dagens vandrehal. Idet Bruuns Arkade ikke genopføres vil den nye bro være mindre end den eksisterende. Til gengæld etableres der en bredere cykelbro.



**Figur 3: Skitse af Ny vandrehal tv. og Bruuns Bro th. For Bruuns Bro ses perronadgang mod nord. Cykelparkering er markeret med blå**

For at gøre det muligt at Aarhus i fremtiden kan betjenes af længere tog end det er tilfældet i dag, forlænges flere af perronsporene fra deres nuværende længde på ca. 260 m til 320 m, i retning mod øst, under den nye vandrehal

og på østsiden af denne. Dertil kommer en række afledte arbejder, såsom ombygning af det sikringstekniske anlæg og nødvendige ændringer af de eksisterende perroner.

Endvidere kan der etableres der et nyt spor 8, med tilhørende perron, umiddelbart op til Værkmestergade. Perronen etableres som en sideliggende perron med adgang via trappe og elevator fra Bruuns cykelbro. For at sikre en hindringsfri rute fra stationen til perron ved spor 8, etableres der ligeledes en elevator til en af de eksisterende perroner på Aarhus H. Det nye spor 8 inkl. perron er et tilvalg til denne løsning.

#### **4.1.2 Sporsænkning**

Med løsningen *Sporsænkning* etableres den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården ved at sænke sporene og perronerne under vandrehallen og Bruuns bro. Sporene omkring Aarhus H skal sænkes over en strækning på maksimalt 520 m, hvilket i praksis vil sige fra et sted lige øst for Frederiks Alle broen til ca. 100 m øst for vandrehallen. Sporene sænkes op til 50 cm under Bruuns Bro og mere end 50 cm under vandrehallen.

Som følge af de sænkede perroner skal adgangsvejene justeres, så de passer til de nye perronhøjder. Trapper og rulletrapper fra vandrehallen til de tre perroner forlænges. Trapperne fra Bruuns cykelbro forlænges ligeledes.

Samtidig forlænges perronerne mod vest og gøres bredere for at møde gældende krav til perroner. Forlængelsen af perronerne medfører, at sporskiftezone umiddelbart vest for perronerne skal ombygges. Dertil kommer en række afledte arbejder, såsom ombygning af det sikringstekniske anlæg.

Lige som ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* kan der etableres et nyt spor 8, med tilhørende perron, umiddelbart op til Værkmestergade. Perronen etableres som en sideliggende perron med adgang via trappe og elevator fra Bruuns cykelbro. For at sikre en hindringsfri rute fra stationen til perron ved spor 8 etableres der ligeledes en elevator til en af de eksisterende perroner på Aarhus H. Det nye spor 8 inkl. perron er et tilvalg til denne løsning.

#### **4.1.3 Kørestrømsanlæg**

På stationsområdet vest for Bruuns Bro etableres master og rammer til ophæng af køreledningsanlægget. Master og rammeben placeres enten på perronerne eller mellem sporene. Under Bruuns Bro og vandrehallen hænges køretråden op i et broophæng, som monteres på undersiden af henholdsvis bro og bygning. I perronhallen mellem Bruuns Bro og vandrehallen etableres enten master eller tværfelter til at bære køretrådsophænget.

På Bruuns Bro skal der etableres afskærmning mod kørestrømsanlægget i form af skærmtage, der integreres i broløsningen eller påmonteres den eksisterende bro.

## 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 /16/, jordartskort og boringsdatabaser /7/.

Forholdene omkring grundvand og drikkevand er beskrevet og vurderet på grundlag af oplysninger fra Miljøportalen /13/, GEUS boringsdatabase /7/, Banedanmarks sårbarhedsrapporter /10/ /11/ 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 /15/, 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 /14/. 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
- Evt. 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 eldriftsservitutens 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 foretager både for anlæg- og driftsfase.

I vurderingen indgår alle projektrelaterede aktiviteter, herunder selve elektrificeringen, arbejdsveje og arbejdspladsarealer. Nedramning og tilstedeværelsen af master er dog ikke berørt i denne kortlægning, da dette ikke påvirker grundvandet.

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 /13/.

- Udtræk fra Jupiter databasen, vandforsyningsboringer. 2015 /7/.
- Jordartskort fra GEUS /7/.
- Potentiale kort over det primære grundvandsmagasin for Region Midtjylland. 2015.
- Indvindingsoplande for Århus Kommune (fra Miljøportalen).



## 5 0-alternativet

0-alternativet er situationen i 2030, hvor *Elektrificering og opgradering Aarhus H* ikke udføres. Naboprojekter (elektrificering Aarhus-Lindholm, hastighedsopgradering Aarhus-Hobro og Hobro-Aalborg, projekter syd for Aarhus m.fl.) udføres fortsat.

Trafikmængden på strækningen i 0-alternativet er den samme som i projektet (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 på strækningen omkring Aarhus H (uden opgraderingen).

# 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 afsnit 3 om Vandforsyningsloven). Disse områder benævnes områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Øvrige områder er omfattet af områder med drikkevandsinteresser (OD).

Aarhus H er beliggende uden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), og uden for områder med drikkevandsinteresser(OD).

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

Aarhus H er beliggende uden for både nitratfølsomme indvindingsområder(NFI) og boringsnære beskyttelsesområder(BNBO).

## 6.2 Indsatsplaner og indsatsområder

---

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

Aarhus H er beliggende uden for indsatsområde for grundvandsbeskyttelse.

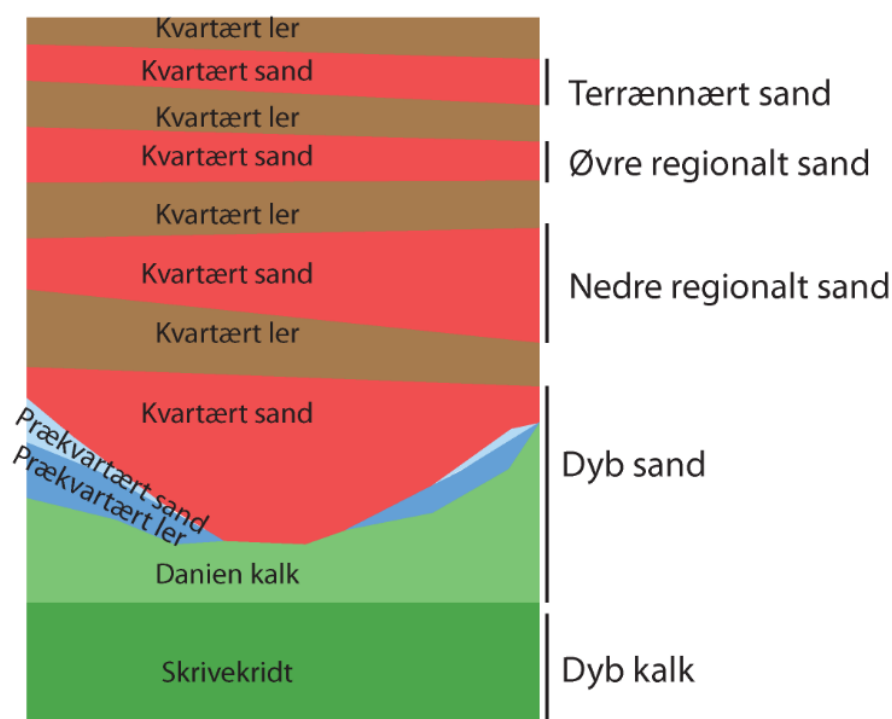
## 6.3 Grundvandsmagasiner

---

Den generelle geologiske lagfølge langs strækningen Aarhus H er vist i Figur 4, mens et mere detaljeret geologisk profil baseret på boringer og NOVANA-modellen (se afsnit 4.1) fremgår af Figur 5.

Øverst ses vekslende lag af kvartært sand og ler. Herunder følger prækvartære lerede aflejringer, hvorunder kalken følger. Området omkring Aarhus 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 /7/ er grundvandsmagasinerne i området skitseret, se Figur 4. 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 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 både det øvre og nedre regionale grundvandsmagasin er generelt ringe, hvilket skyldes at den kemiske tilstand er ringe pga. fund af nitrat og pesticider. Nederst findes grundvandsmagasinet *dyb sand*, der udgøres af kvartært smeltevandssand, miocænt fluvialt sand og Danien kalk, hvor den samlede tilstand er ringe grundet ringe vandbalance i grundvandsmagasinet, samt *dyb kalk*, der overvejende udgøres af Skrivekridt, hvor den samlede tilstand er god.



**Figur 4: Skitseret geologisk lagfølge med angivelse af grundvandsmagasiner til højre for Aarhus H baseret på /7/**

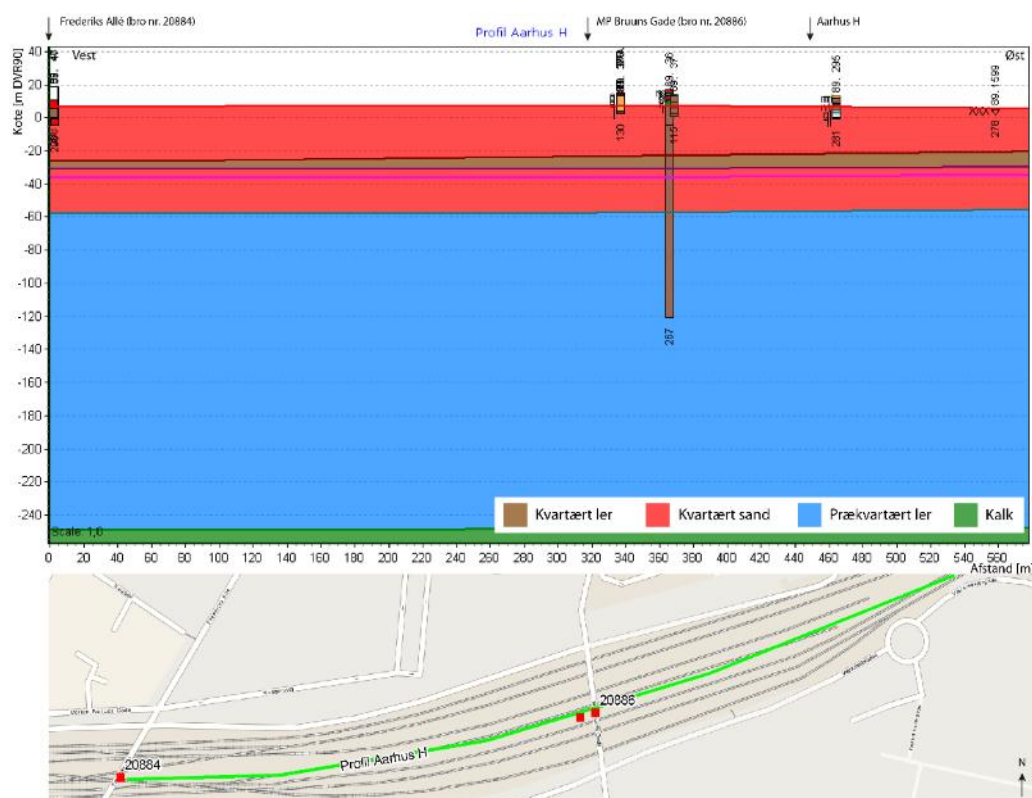
Generelt foreligger der kun informationer om grundvandets trykniveau i de dybe magasiner, som udnyttes til drikkevand og andre formål, og informationerne om de terrænnære lag er som regel meget sparsomme.

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 nødvendigvis forbindelse til dybereliggende grundvandsmagasiner, og der behøver ikke tale om et sammenhængende magasin over større afstande.

Ved opførelse af Bruun's Galleri i den sydlige del af projektområdet er der truffet lokale, terrænnære sekundære grundvandsforekomster op til kote +6 (1 m.u.t.)/24/.

Sporarealerne ved Aarhus H ligger i kote ca. +7. I forbindelse med etablering af en københavnervej er der i 2012 udført to geotekniske borer i den nordlige del af undersøgelsesområdet. I den ene boring er der lokaliseret et sekundært grundvandsspejl i kote ca. +5, svarende til ca. 2 m.u.t. /25/

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 magasins 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.



**Figur 5: Geologisk lagfølge ved Aarhus H baseret på NOVANA-modellen.**

Landskabsmæssigt er Aarhus H placeret i smeltevandsdalen, hvori Århus Å forløber.

Den detaljerede geologiske lagfølge ved Aarhus H fremgår af Figur 5, som er dannet ud fra NOVANA-modellen (se afsnit 4.1). Ved Aarhus H udgøres de prækvartære aflejringer af prækvartært ler og er beliggende fra kote ca. -60 m DVR90. Fra terræn til prækvartæret findes sandede, kvartære aflejringer, der afbrydes af et enkelt lerlag omkring kote -30 m DVR90.

Boringer fra Jupiter-databasen (DGU nr. 89.37 og 89.37A) langs banegraven viser imidlertid overvejende lerede aflejringer til kote ca. 0 m DVR90, hvilket ikke svarer helt til NOVANA modellen. Ved Frederiks Allé (bro nr. 20884) ses i

boringer (DGU nr. 89.47 og 89.48) et kvartært sandlag i kote +5 til +10 m DVR90 og igen under kote 0 m DVR90.

Det primære grundvandsmagasin, hvor drikkevand indvindes fra, er de dybtliggende, kvartære sandlag. Kalken er ikke udnyttet som magasin for indvinding af grundvand til drikkevand, idet kalkoverfladen ifølge NOVANA modellen er beliggende dybere end kote -240 m DVR90.

Trykniveauets geografiske variation i det primære magasin (også kaldet grundvandspotentialet, eller det vandspejlsniveau, der måles i en boring i magasinet) er beliggende i kote +12,5 DVR90 i den vestlige del og i kote +7,5 m DVR90 i den østlige del af Aarhus H. Terrænet er i banegraven beliggende i kote +6,0 til +6,5 m DVR90. Uden for banegraven er terrænet beliggende i kote +16 m DVR90 i den vestlige del og i kote +6 m DVR90 i den østlige del.

## **6.4 Sårbarhed og jordbundsforhold**

---

### **6.4.1 Sårbarhed**

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

Omkring Aarhus H er det dybe, kvartære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 m lerede aflejringer jf. Figur 4 og må derfor betegnes som relativt godt naturligt beskyttet over for både korttidsbelastning med forurening og langtidsbelastning med eksempelvis pesticider, overgødskning eller saltning.

### **6.4.2 Jordbundsforhold**

Fra terræn er der typisk postglacialt saltvandssand. Der kan være blødbundsaflejringer knyttet til denne type af postglaciale aflejringer, se bilag 2.

Under og omkring Aarhus H langs banestrækningen formodes disse aflejringer dog at være fjernet i forbindelse med anlæg af station og banelegeme. Der er dog ikke lokaliseret boringer, der er udført i selve sporanlægget, der kan verificere dette.

## **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 1. Hvis det ikke er muligt at overholde afstandskravene, skal der etableres en ny boring med tilhørende anlæg.

Tabel 1 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 1: Afstandskrav til drikkevandsboringer.**

	<b>Afstand Vandværksboringer <sup>1)</sup></b>	<b>Afstand Enkelt vandindvindingsboringer <sup>2)</sup></b>
<b>Vejanlæg</b>	10 m	5 m
<b>Ledningsanlæg – regnvand drænvand</b>	15 m	15 m
<b>Nedsivningsanlæg for vejvand</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.*

Der er fire indvindingsboringer, der alle er knyttet til erhverv, placeret inden for 300 m fra det forestående anlægsarbejde:

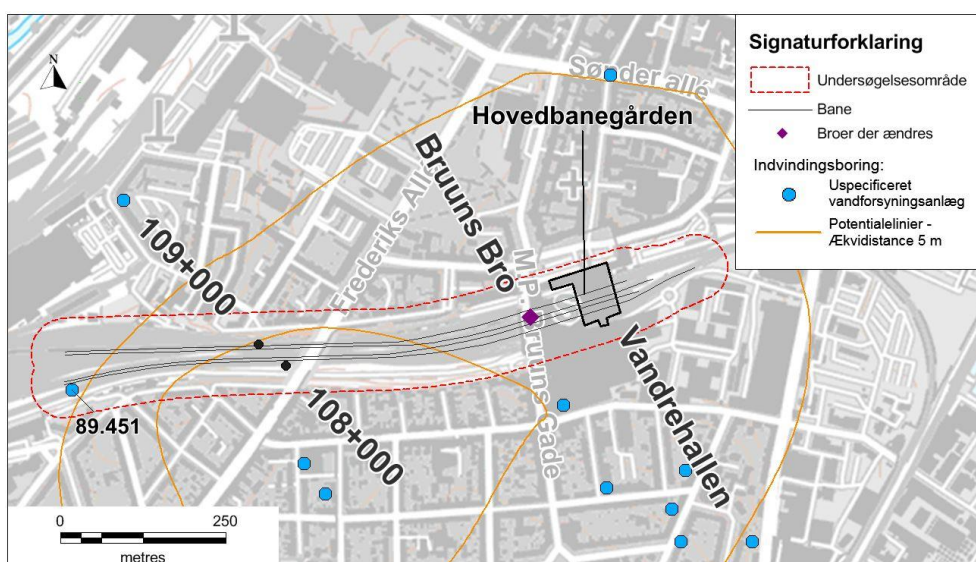
- DGU nr. 89.37A
- DGU nr. 89.37B
- DGU nr. 89.37C
- DGU nr. 89.451

Boringerne (DGU nr. 89.37A, 89.37B, 89.37C) er etableret i tilknytning til erhverv. De tilhører Århus Oliefabrik og er beliggende ca. 135 m syd for spormidten. I boringerne indvindes vand fra et sekundært sandet grundvandsmagasin placeret omkring kote +5 m DVR90 med et grundvandsspejl lokaliseret i kote ca. +10 m DVR90. Vandforsyningsboringen DGU nr. 89.451 er etableret i tilknytning til DSB og er lokaliseret nær sporet mellem Frederiks Allé og Sønder Ringgade.

Der findes i undersøgelsesområdet en række andre boringer, 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 oppumpede 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 to år.

I forbindelse med elektrificering af banen, vil de omgivende arealer blive pålagt en eldriftsservitut /18/, som foreskriver at der ikke må forefindes drikkevandsbrønde til vandforsyning med stift pumperør nærmere end 14 m fra nærmeste spormidte.

Der er kun én kendt vandforsyningsboring (DGU nr. 89.451) placeret nærmere end 14 m fra spormidten. Placeringen af boringen fremgår af nedenstående kortudsnit i Figur 6. Det er uvist, om denne boring er forsynet med stift pumperør og således vil blive pålagt en eldriftsservitut.



**Figur 6: Placering af boring DGU nr. 89.451, Aarhus (Aarhus kommune), km 108+300.**

I vandforsynings 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 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 /11/. 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 sporsprøjte teknologi.

Vandværkerne i Aarhus Kommune har haft en dialog med Banedanmark omkring beskyttelsen af grundvandsressourcen i OSD, og der er indgået en aftale med Banedanmark om at undlade at sprøjte med pesticider på banelegemet i de sårbare områder inden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD, se også afsnit 3 om Vandforsyningsloven og afsnit 6.1), samt inden for 300 meter zoner rundt om indvindingsboringer /21/.

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

---

### 7.1.1 Master

I forbindelse med elektrificeringen skal der rammes mastefundamenter ned. 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 vedvarende vandmængder.

### 7.1.2 Sporsænkning

Ved løsningen *Sporsænkning* sænkes sporet ca. 40-50 cm under Bruuns Bro og ca. 60-70 cm under vandrehallen. En række bygværker, herunder perroner og brofundamenter berøres af *Sporsænkningen*. Sporarealerne vil under Bruuns Bro fremtidigt komme til at ligge i kote ca. +6,5 m DVR90, mens de under vandrehallen vil komme til at ligge i kote ca. +6,3 m DVR90. Dette svarer til en udgravningsdybde til kote ca. +5,0 m DVR90 under Bruuns Bro og kote ca. +4,8 m DVR90 under vandrehallen.

Idet der er lokaliseret et sekundært grundvandsspejl i kote +5,0 m u.t., vil der være behov for en mindre midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen.

I den vestlige del af banegraven er grundvandsspejlet i det primære magasin beliggende i kote +12,5 m DVR90, mens det i den østlige del af banegraven er beliggende i kote +6,5 m DVR90. Der er i borerer observeret ler til mindst kote 0 m DVR90.

Ved et grundvandsspejl beliggende i kote +6,5 m DVR90 kan der afgraves ned til ca. kote +4 m DVR90 m uden risiko for hydraulisk bundbrud.

Er grundvandsspejlet derimod beliggende i kote +12,5 m DVR90 kan der afgraves ned til ca. kote +7,7 m DVR90 m uden risiko for hydraulisk bundbrud.

Hvis der skal graves ud til sporsænkning under de angivne dybder, kan det blive nødvendigt at udføre midlertidig grundvandssænkning i det primære grundvandsmagasin. De hydrogeologiske og grundvandsmæssige forhold bør dog undersøges nærmere.

### **7.1.3 Ny vandrehal og Bruuns Bro**

Ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* skabes den nødvendige frihøjde ved at rive de eksisterende bygværker ned og erstatte dem med nye konstruktioner. Den eksisterende pillebygning nedrives, og der bygges en ny mellem Værkmestergade og spor 6. Den eksisterende Bruuns Bro erstattes med en kombineret beton- og stålbro. Perronerne retableres efter byggearbejderne til nuværende forhold og skal tillige i et vist omfang forlænges ind under vandrehallen og øst herfor, ligesom sporskiftezone umiddelbart vest for perronerne skal ombygges. /25/.

Idet anlægsarbejderne i forhold til perronerne ikke indebærer en sænkning af hverken spor eller perroner, vurderes der ikke at være konflikter i forhold til grundvand i anlægsfasen.

### **7.1.4 Spor 8**

Tilvalgsløsningen, hvor et nyt spor 8 med tilhørende perron placeres umiddelbart op ad Værkmestergade vest for Bruuns Bro /25/ afhænger af den valgte hovedløsning. Såfremt sporarealet ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* fastholdes i nuværende kote, vurderes der ikke at være behov for midlertidig grundvandssænkning. Det omvendte gør sig gældende ved løsningen *Sporsænkning*, hvor sporarealet sænkes 50-70 cm under Bruuns Bro og vandrehallen, og hvor midlertidig grundvandssænkning vil blive nødvendig.

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 m fra en indvindingsboring, hvor der indvindes mere 3000 m<sup>3</sup> pr. år. Endvidere skal der i henhold til miljøbeskyttelsesloven /1/ 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 og okkerudvaskning fra tørveaflejringer. Dette skal koordineres med de berørte kommuner.

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

For alle løsninger vurderes sekundært grundvand at skulle bortledes i et vist omfang fra anlægsarbejdet. Det reelle trykpotentiale i de sekundære

grundvandsmagasiner er ukendt, og behovet for grundvandssænkning i de sekundære magasiner i forbindelse med anlægsarbejdet er ukendt.

### **7.1.5 Indvindingsboringer**

Anlægsarbejderne for Aarhus H er placeret inden for 300 m fra en eller flere indvindingsboringer. De berørte boringer er listet i afsnit 5.5 og ses i bilag 1.

I forbindelse med tilladelserne til evt. midlertidig grundvandssænkning vil det blive sikret, at grundvandssænkningerne ikke medfører en uacceptabel påvirkning af indvindingsboringerne.

### **7.1.6 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/17/. Endvidere er entreprenørtanke undtaget fra § 27's bestemmelser om minimumsafstand til f.eks. vandforsyningsanlæg og beskyttelsesområder for grundvandsindvinding.

## **7.2 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 acceptable og midlertidige påvirkninger af nærliggende bygninger, indvindingsboringer, naturområder og recipienter. Disse vilkår kan f.eks. være:

- Monitering af vandspejlet
- Rensning af det oppumpede vand inden udledning/nedsivning
- Recirkulation af det oppumpede vand for at opretholde vandspejlet i ved nærliggende bygninger, naturområder og indvindingsboringer
- 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 tættest liggende drikkevandsboringer og brønde flyttes i det omfang, at det er ikke muligt at beskytte disse i forbindelse med anlægsarbejdet.

### **7.3 Konsekvensvurderinger for anlægsfasen**

---

I forbindelse med *Elektrificering og opgradering Aarhus H* kan påvirkninger af grundvandsforholdene forekomme helt lokalt, hvis der vælges en løsning, hvor grundvandet skal sænkes pga. højtliggende grundvandsspejl. Påvirkningerne er midlertidige og reversible og vil være ubetydelige i forhold til drikkevandsressourcerne.

# 8 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger

## 8.1 Miljøpåvirkning i driftsfasen

---

### 8.1.1 Master

I forbindelse med elektrificeringen etableres der master, køreledninger, kabelhytter og transformatorer. Dette påvirker ikke grundvandet.

### 8.1.2 Sporsænkning

I forbindelse med den planlagte sporsænkning ved løsningen *Sporsænkning* vurderes der ud fra det foreliggende datagrundlag at kunne være behov for at indarbejde vandtætte løsninger i designet af sporsænkningerne eller permanent at sænke grundvandet. Det er antaget, 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 permanent grundvandssænkning eller en vandtæt løsning. Idet der i den nordlige del af undersøgelsesområdet er lokaliseret et sekundært grundvandsspejl i kote ca. +5,0 m DVR90 /25/, vil det sekundære grundvandsspejl kunne stå 10-20 cm op i underballasten.

### 8.1.3 Ny vandrehal og Bruuns Bro

Ved løsningen *Ny Vandrehal og Bruuns Bro* forbliver koten for sporarealet uændret, selvom perronerne forlænges. Der vurderes derfor ikke at være konflikter i forhold til grundvand i driftsfasen.

### 8.1.4 Spor 8

Tilvalgsløsningen, hvor et nyt spor 8 med tilhørende perron placeres umiddelbart op ad Værkmestergade vest for Bruuns Bro /25/ afhænger af den valgte hovedløsning.

Såfremt sporarealet ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* fastholdes i nuværende kote, vurderes der ikke at være konflikter i forhold til grundvand i driftsfasen.

Det omvendte gør sig gældende ved løsningen *Sporsænkning*, hvor sporarealet sænkes 50-70 cm under vandrehallen, og hvor der ud fra det foreliggende datagrundlag vurderes at kunne være behov for at indarbejde vandtætte løsninger i designet af et nyt spor 8 med tilhørende perron eller permanent at sænke grundvandet. Der henvises til ovenstående afsnit om *Sporsænkning* for yderligere information.

### **8.1.5 Grundvand**

På nuværende tidspunkt findes der ikke detaljerede oplysninger om det terrænnære grundvandsspejl langs banestrækningen ved Aarhus H. Det kan have betydning for behovet for etablering af vandtætte løsninger eller eventuel permanent grundvandssænkning i de terrænnære grundvandsmagasiner. Ligeledes kræves supplerende hydrogeologiske og grundvandsmæssige undersøgelser for at fastlægge placeringen af et sekundært grundvandsspejl.

En sporsænkning ved Aarhus H forventes overordnet set ikke at kræve permanent grundvandssænkning i de primære grundvandsmagasiner og vil derfor ikke være i konflikt med grundvandsressourcen.

### **8.1.6 Boringer og brønde**

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

Der findes oplysninger om i alt én vandforsyningsboring, der er i konflikt med eldriftsservitutts bestemmelser:

- DGU nr. 89.451, km 108+300 i Aarhus (Århus kommune)

Derudover kan der være brønde og boringer omkring Aarhus H, som ikke er registret.

I forbindelse med detailprojekteringen skal det vurderes om eventuelle brønde og boringer ved Aarhus H 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 vandforsyningens 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 /19/. Ved udførelse af en erstatningsboring inden for fem meter 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 /20/ og en indvindingstilladelse skal søges jf. vandforsyningsloven /4/.

### **8.1.7 Forureningsrisiko**

Blandt de forureninger, som potentielt er knyttet til jernbanedrift, og som derfor kan påvirke vandkvalitet i recipienter og grundvand i driftsfasen, vurderes forurening ved anvendelse af glyphosat (Roundup Bio) at være den mest kritiske /10/.

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 på niveau med dagens situation og 0-alternativet.

Ligeledes vurderes en opgradering med bl.a. spor 8 placeret i det nuværende baneterræn ikke at påvirke Banedanmarks fremtidige anvendelse af sprøjtning med Roundup bio i væsentlig grad.

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 således, at permanente grundvandssænkninger undgås.

Permanente grundvandssænkninger vil kun blive gennemført, hvor dette kan ske uden påvirkning af bygninger, natur og grundvand.

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 eldriftsservitutten 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, hvor dette er nødvendigt, således at permanent grundvandssænkning kun vil forekomme, hvor dette kan ske uden påvirkning af omkringliggende natur, grundvandsressourcen og drikkevandsindvinding.



## 9 Kumulative effekter

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid, er det relevant at vurdere deres samlede effekt på miljøet, idet den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det. Som kumulative virkninger ses på planlagte projekter, som – sammen med det undersøgte projekt – kan forstærke konsekvenserne på miljøet.

For grundvand, er det relevant at vurdere projektet i kumulation med følgende projekter:

- Hastighedsopgradering af strækningen Aarhus H – Lindholm.
- Elektrificering og hastighedsopgradering Fredericia-Aarhus.
- Cykelhuset ved Hallsti

Der skal på strækningen også udføres en hastighedsopgradering. Hvis denne udføres samtidig med elektrificeringen, kan der opstå kumulative effekter. Dette gør sig især gældende i forhold til eventuelle grundvandssænkninger på nærliggende anlægsarbejder, hvorfor arbejdet skal koordineres i forhold til at mindske påvirkning af grundvandsressourcen.

# 10 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

Information om grundvandsspejlets beliggenhed i terrænnære sekundære grundvandsmagasiner ved Aarhus H er i det store hele ukendt.

Der er generelt behov for opdaterede geotekniske og hydrogeologiske oplysninger om grundvandsstanden for at vurdere behovet for grundvandssænkning i anlægsfasen og evt. dræningsomfang i driftsfasen.

Der er i alt én kendt vandforsyningsboring placeret nærmere end 14 m fra spormidten. Det er uvist, om denne boring er forsynet med stift pumperør og således vil blive pålagt en eldriftsservitut.

Der ud over kan der være brønde og boringer som ikke er registreret.

Yderligere mangler der i dette notat en vurdering af sporet øst for Aarhus H ud til Sydhavnsgade som skal elektrificeres frem til krydsningen af Jægergårdsgade. En miljøkonsekvensvurderingen for denne strækning afreporteres i et særskilt notat i august 2016.

# 11 Referencer

- /1/ *Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. LBK nr. 879 af 26/06/2010 med senere ændringer.*
- /2/ *Fagnotat Anlægsbeskrivelse Aarhus H, Banedanmark 2016.*
- /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 naturbeskyttelsesområder (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. Århus Bugt Hovedvandopland 1.7 .*
- /9/ *Regionplan 2005 Århus Amt. December 2005.*
- /10/ *KH-RG Banedanmark Sårbarhed. Forureninger forbundet med jernbanetraffic. Notat. Alectia, juni 2010.*
- /11/ *KH-RG Banedanmark Sårbarhed. Om jordforurening i tilknytning til jernbanen, opsamling og erfaringer. Bilagsnotat. Alectia, juni 2010.*
- /12/ *Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. BEK nr. 292 af 26/03/2014.*
- /13/ *Miljøportalen med plantemaer:  
<http://arealinformation.miljoportal.dk/distribution/>*
- /14/ *Almene vandforsyningsanlæg. DIF norm **DS 442:1989** (rettet 2014-udgave).*
- /15/ *[www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989\\_2004/novana\\_modellering/](http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2004/novana_modellering/)*
- /16/ *Geomorfologisk kort. Per Smed, ISBN 978-87-7702-649-2 GO Forlag.*
- /17/ *Bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines. BEK nr. 1321 af 21/12/2011.*

- /18/ Servitut om rådighedsindskrækning i forbindelse med indførelse af elektrisk drift på Banedanmarks hovedstrækninger. Banedanmark 2013.*
- /19/ Arealforhold. Fagnotat. Elektrificering og opgradering Aarhus H. Elektrificering og opgradering Aarhus H-Lindholm. Banedanmark. 2015.*
- /20/ Bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af borer og brønde på land. BEK nr. 1260 af 28/10/2013.*
- /21/ Handlingsplan for bekæmpelse af invasive arter. Banedanmark, 2012.*
- /22/ Korrespondance angående grundvandsbeskyttelse med Bo Vægter, Århus Vand, 29. september 2015*
- /24/ Banestyrelsen og DSB: Historisk kortlægning: Århus Station, oktober 2002, samt Aarhus Letbane I/S: Entreprise 01-Anlægsarbejder Åhavevej til Østbanetorvet-ny københavnergade ved Bruunsbro-geoteknisk datarapport nr. 1, december 2011*
- /25/ Banedanmark: Hævning af Aarhus H Projektforslag NAB fase 2, Cowi, marts 2016*

# 12 Bilag

Bilag 1: Drikkevandsinteresser

Bilag 2: Jordartskort

Bilag findes separat på projektet hjemmeside på [www.bane.dk](http://www.bane.dk)