



# Grundvand og drikkevand

Fagnotat

Ny bane til Billund

banedanmark



**Godkendt dato**

11.01.2018

**Godkendt af**

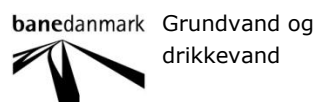
Rasmus Hejlskov Olsen

**Senest revideret dato**

13.10.2017

**Senest revideret af**

Jan Jul Christensen/Laila Bruun

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>5</b>
1.1	Baggrund	5
1.2	Beskrivelse af projektet	5
1.2.1	Linjeføringsforslag	6
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Lovgrundlag</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Baggrund og metode</b>	<b>12</b>
4.1	Baggrundsinformation om projektet	12
4.1.1	Østlig delstrækning	13
4.1.2	Nordlig delstrækning	13
4.1.3	Sydlig delstrækning	13
4.1.4	Gadbjerg delstrækning	14
4.1.5	Vestlig delstrækning	14
4.1.6	Alternativer/Tilvalg	15
4.2	Metode	15
4.2.1	Vurderingskriterier	17
<b>5</b>	<b>Eksisterende forhold</b>	<b>18</b>
5.1	Drikkevandsinteresser	18
5.1.1	Østlig delstrækning	18
5.1.2	Sydlig delstrækning	19
5.1.3	Nordlig delstrækning	19
5.1.4	Gadbjerg delstrækning	20
5.1.5	Vestlig delstrækning	21
5.2	Indsatsplaner og indsatsområder	21
5.2.1	Østlig delstrækning	21
5.2.2	Sydlig delstrækning	21
5.2.3	Nordlig delstrækning	21
5.2.4	Gadbjerg delstrækning	22
5.2.5	Vestlig delstrækning	22
5.3	Grundvandsmagasiner	22
5.3.1	Østlig delstrækning	23
5.3.2	Sydlig delstrækning	24
5.3.3	Nordlig delstrækning	26
5.3.4	Gadbjerg delstrækning	28
5.3.5	Vestlig delstrækning	33
5.4	Sårbarhed og jordbundsforhold	34
5.4.1	Østlig delstrækning	34
5.4.2	Sydlig delstrækning	36
5.4.3	Nordlig delstrækning	37

5.4.4	Gadbjerg delstrækning	38
5.4.5	Vestlig delstrækning	42
5.5	Vandindvinding	42
5.6	Pesticidanvendelse langs jernbaner	43
<b>6</b>	<b>Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen</b>	<b>45</b>
6.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	45
6.1.1	Forureningsrisiko	45
6.1.2	Grundvandssænkning mv.	45
6.1.3	Vandværksboringer	67
6.2	Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen	70
6.2.1	Generelle foranstaltninger for hele banestrækningen	70
6.3	Konsekvensvurderinger for anlægsfasen	71
6.3.1	Nordlig Jellingløsning	72
6.3.2	Sydlig Jellingløsning	72
6.3.3	Gadbjerg løsning	72
6.3.4	Alternativer/Tilvalg	73
<b>7</b>	<b>Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen</b>	<b>74</b>
7.1	Miljøpåvirkning i driftsfasen	74
7.1.1	Forureningsrisici	74
7.1.2	Grundvandssænkninger mv.	75
7.2	Afværgeforanstaltninger i driftsfasen	79
7.2.1	Generelt	79
7.2.2	Sydlig delstrækning	80
7.2.3	Nordlig delstrækning	80
7.2.4	Gadbjerg delstrækning	81
7.2.5	Vestlige delstrækning	81
7.2.6	Alternativer/Tilvalg	81
7.3	Konsekvensvurderinger for driftsfasen	82
7.3.1	Nordlig Jellingløsning	82
7.3.2	Sydlig Jellingløsning	82
7.3.3	Gadbjergløsning	83
7.3.4	Alternativer/Tilvalg	83
<b>8</b>	<b>Kumulative effekter</b>	<b>84</b>
<b>9</b>	<b>0-alternativet</b>	<b>85</b>
<b>10</b>	<b>Myndighedsbehandling</b>	<b>86</b>
<b>11</b>	<b>Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne</b>	<b>87</b>
<b>12</b>	<b>Overvågning</b>	<b>89</b>
<b>13</b>	<b>Referencer</b>	<b>90</b>

# 1 Indledning

Dette fagnotat er et bilag til VVM-redegørelsen *Ny bane til Billund*.

Fagnotatet beskriver de eksisterende forhold for grundvand og drikkevand og vurderer de konsekvenser, som anlæg af en ny bane vil have for drikkevandsinteresser, grundvandsmagasinerne og vandindvindingen i området. Dette sammenholdes med 0-alternativet, som er den situation, hvor den nye bane ikke anlægges.

## 1.1 Baggrund

---

Som led i et politisk forlig om Togfonden DK af 14. januar 2014 mellem den daværende regering (S, SF og R), DF og Ø skal der etableres en ny jernbane til Billund.

## 1.2 Beskrivelse af projektet

---

Projektet omhandler etablering af en ny enkeltsporet jernbane til Billund Lufthavn og Billund by (Legoland). Banen vil have en tophastighed på 120 km/t, og vil kunne tilsluttes den eksisterende bane ved enten Jelling eller Gadbjerg, afhængig af linjeføringsvalg.

Med en ny jernbaneforbindelse til Billund fra Vejleområdet vil projektet reducere rejsetiden med offentlig transport, og give nemmere og hurtigere transportmuligheder til Billund. Det vil være til fordel for de op mod tre millioner passager til lufthavnen, de over halvanden million årlige gæster i Legoland samt for pendlere mellem Vejle og Billund.

VVM-undersøgelsen (Vurdering af Virkninger på Miljøet) omfatter det samlede projekt, som er kendt på nuværende tidspunkt. Der kan i forbindelse med den politiske behandling ske justeringer i projektet, dog uden at det påvirker projektets overordnede formål. Det kan eksempelvis være i form af fravalg af en station i Gadbjerg, et mere forenklet sporlayout i Billund eller mere simple anlægskonstruktioner.

Elektrificering af banen er ikke en del af projektet, men beskrives som et muligt tilvalg. Der er dog taget hensyn til mulighederne for elektrificering i forbindelse med eksempelvis frihøjde af broer, og konsekvenserne af anlæg og drift af elektrificering er beskrevet.



## 1.2.1 Linjeføringsforslag

Der er undersøgt tre løsninger for en stikbane fra enten Jelling eller Gadbjerg til Billund. Disse betegnes i fagnotatet som "løsninger".

### 1.2.1.1 Sydlig Jellingløsning

Banen føres fra Jelling syd om Åst til en station ved terminalen i Billund Lufthavn, og videre mod Billund By. Løsningen omfatter ca. 20 km ny bane

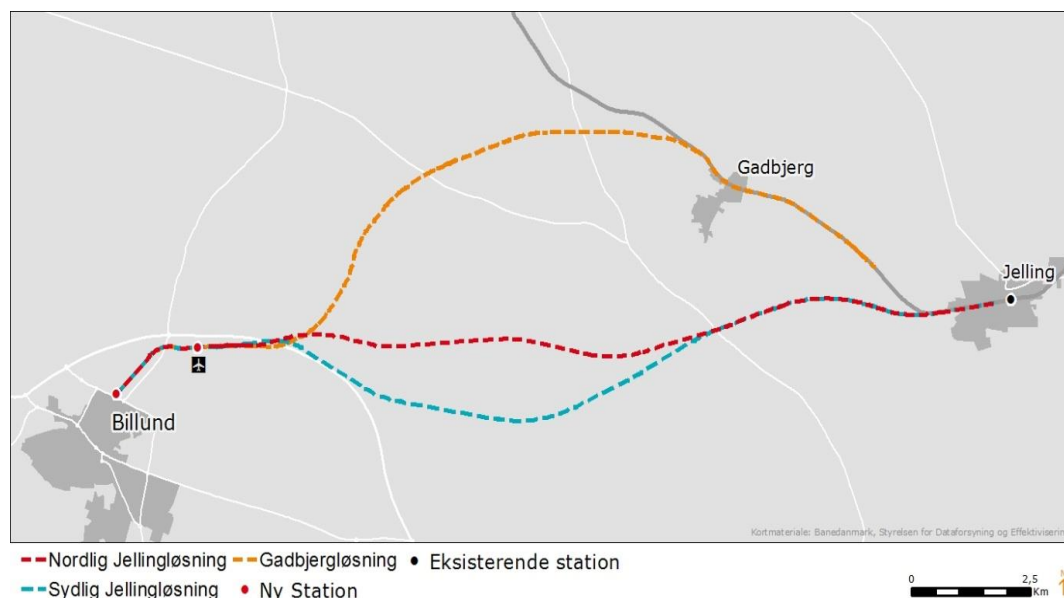
### 1.2.1.2 Nordlig Jellingløsning

Banen føres fra Jelling nord om Åst til en station ved terminalen i Billund Lufthavn, og videre mod Billund By. Løsningen omfatter ca. 20 km ny bane.

### 1.2.1.3 Gadbjergløsning

Banen føres fra Gadbjerg nord om Vester Smidstrup til en station ved terminalen i Billund Lufthavn, og videre mod Billund By. Løsningen omfatter ca. 19 km bane fordelt på ca. fire km dobbeltspor ved Gadbjerg og ca. 15 km ny enkeltsporet jernbane. I Gadbjerg undersøges mulighederne for at etablere en station.

De tre linjeføringsforslag vurderes ligeværdigt i VVM-redegørelsen, og de kan ses på nedenstående kort.



Desuden omfatter projektet alternativer og tilvalg til hver af disse løsninger. Dette omfatter blandt andet alternative stationsplaceringer i henholdsvis Billund Lufthavn og Billund by, samt andre længder på perroner og signalregulering ved Fårupvej i Jelling

#### **1.2.1.4 VVM-processen**

Projektet for Ny bane til Billund gennemgår en VVM-lignende proces. Dette fagnotat for klimatilpasning er et bilag til VVM-redegørelsen, som udgives i forbindelse med den VVM-lignende proces. VVM-redegørelsen har til formål at skabe overblik over projektets samlede miljøpåvirkninger.

VVM-redegørelsen og de 13 tilhørende fagnotater danner grundlag for inddragelse af offentligheden i en høringsfase, og udgør, sammen med det kommende høringsnotat, grundlaget for politisk behandling af projektet.

## 2 Ikke-teknisk resumé

Fagnotatet beskriver og vurderer de miljømæssige forhold for grundvand, drikkevand og geologi i forbindelse med etablering af *Ny bane til Billund*. Forholdene vurderes ud fra eksisterende informationer og rapporter.

### **Geologi**

Geologien i området er karakteriseret ved, at linjeføringerne mellem Jelling/Gadbjerg og Billund går hen over hovedopholdslinjen for isens fremrykning i sidste istid (sen-Weichsel istiden). Det betyder, at den østlige del af strækningen er beliggende bag hovedopholdslinjen. Her er terrænet højt og varierende, og de terrænnære jordlag er overvejende lerede. Den vestlige del af strækningen er beliggende foran hovedopholdslinjen. Her er terrænet mere fladt, og de terrænnære jordlag er sandede.

### **Grundvand**

I området er der et udbredt primært grundvandsmagasin, der udgøres af miocænt sand, og et udbredt sekundært grundvandsmagasin, der udgøres af smeltevandssand. Hertil kommer de terrænnære lag, hvor der kan forventes forskellige sekundære grundvandsmagasiner. De terrænnære sekundære grundvandsmagasiner har generelt ikke forbindelse til de dybereliggende grundvandsmagasiner.

### **Drikkevand**

De undersøgte linjeføringer ligger dels i områder med drikkevandsinteresser, og dels i områder *med særlige drikkevandsinteresser*. Linjeføringerne går gennem indvindingsoplandene til en række vandværker, herunder Jelling Vandværk, St. Lihme Vandværk, Nørup Vandværk, Ny Nørup Vandværk, Randbøldal Vandværk, Grindsted Vandværk, Vester Lihme Vandværk og Billund Vandværk.

### **Påvirkning af drikkevand**

Generelt vurderes det, at der *ikke* vil være væsentlig risiko for påvirkning af boringer, der bruges til vandforsyning, hverken under anlægs- eller driftsfasen.

### **Påvirkninger i anlægsfasen**

Muligheden for miljøpåvirkning af grundvandet i anlægsfasen knytter sig især til den risiko, der vil være for forurening ved spild af olieprodukter mv. på arbejdspladser og oplagspladser.

Desuden kan der eventuelt blive behov for at sænke grundvandet i forbindelse med anlægsarbejderne, f.eks. ved vejkrydsninger og broer. Dog vil der heller ikke i den forbindelse kunne blive tale om påvirkning af det primære grundvandsmagasin, hverken i forhold til grundvandsspejlet eller i forhold til grundvandet i magasinet.



Der er dog risiko for påvirkning af vandløb i forbindelse med bortpumpning og udledning af grundvand ved anlæg eller drift af vej- og baneunderføringer, gennemskæring af terrænet eller ved udskiftning af blødbund. Grundvand skal derfor behandles inden udledning til vandløb.

### **Påvirkninger i driftsfasen**

I driftsfasen forventes det, at der kan blive behov for permanent eller periodevis bortledning af terrænnært tilstrømmende grundvand og overfladevand ved banesænkninger og vejunderføringer. Sænkning af grundvandet vurderes at kunne udgøre en risiko for vandføringen i vandløb i Åst Skov, i nordlig Jellingløsning, hvilket skal undersøges nærmere i forbindelse med detailprojektering af banen.

### **Afværgetiltag**

Der er anvist en række afværgetiltag, der skal overvejes nærmere i detailprojekteringen for at undgå negative påvirkninger af grundvandet i forbindelse med etablering og drift af jernbanen. Desuden er der beskrevet en række forhold, der eventuelt kan påvirke grundvandet, og som derfor skal undersøges nærmere i forbindelse med detailprojektering af jernbanen.

# 3 Lovgrundlag

Her præsenteres de væsentligste love, der regulerer forhold af betydning for grundvand og drikkevand.

## **Miljøbeskyttelsesloven /1/**

Miljøbeskyttelsesloven 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 affaldsbortskaffelse.

Miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 omhandler indsatsplaner for beskyttelse af grundvandet samt beskyttelsesområder omkring borer. Det er angivet i §19, at stoffer der kan forurene grundvand, jord og undergrund ikke må afledes til undergrunden eller nedgraves, udledes eller oplægges på jorden uden en tilladelse.

## **Planloven /2/**

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.

Det nuværende plangrundlag for vandressourcen langs strækningen er retningslinjer, der nu er gældende som landsplandirektiv.

## **Vandforsyningsloven /3/**

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, naturbeskyttelse og råstofudnyttelse samt bevarelse af omgivelsernes kvalitet.

## **Miljømålsloven /4/**

Miljømålsloven fastlægger rammerne for beskyttelsen af overfladevand og grundvand og er implementeringen af EU's Vandrammedirektiv i Danmark. Det første mål er at sikre, at alle vandområder senest i 2015 har opnået god tilstand. Forringelser af overfladevandets og grundvandets tilstand skal forebygges, og hvor tilstanden allerede er forringet, skal der foretages forbedringer. For overfladevand betyder det, at der både skal være en god

økologisk tilstand og en god kemisk tilstand. For grundvand betyder det, at vandindvindingen på længere sigt ikke må overstige grundvandsdannelsen, og at grundvandet skal have en god kvalitet.

Miljømål for god tilstand skal fastsættes i Statens Vandområdeplaner og derefter indarbejdes i kommunale handleplaner. Der er gennemført en statslig vand- og naturplanlægning, som er udmøntet i bl.a. vandområdeplaner for vandområdedistrikter. For banestrækningen Jelling – Billund gælder Vandplanområdeplanen for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn /7/.

#### **Jordforureningsloven /4/**

Jordforureningsloven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på grundvand, menneskers sundhed og miljøet i øvrigt. Det tilsigtes blandt andet at beskytte drikkevandsressourcer, forebygge sundhedsmæssige problemer ved anvendelse af forurenede arealer og forebygge yderligere forurening af miljøet i forbindelse med anvendelse og bortskaffelse af jord. Jordforureningsloven regulerer bl.a. opgravning og håndtering af forurenede jord.

# 4 Baggrund og metode

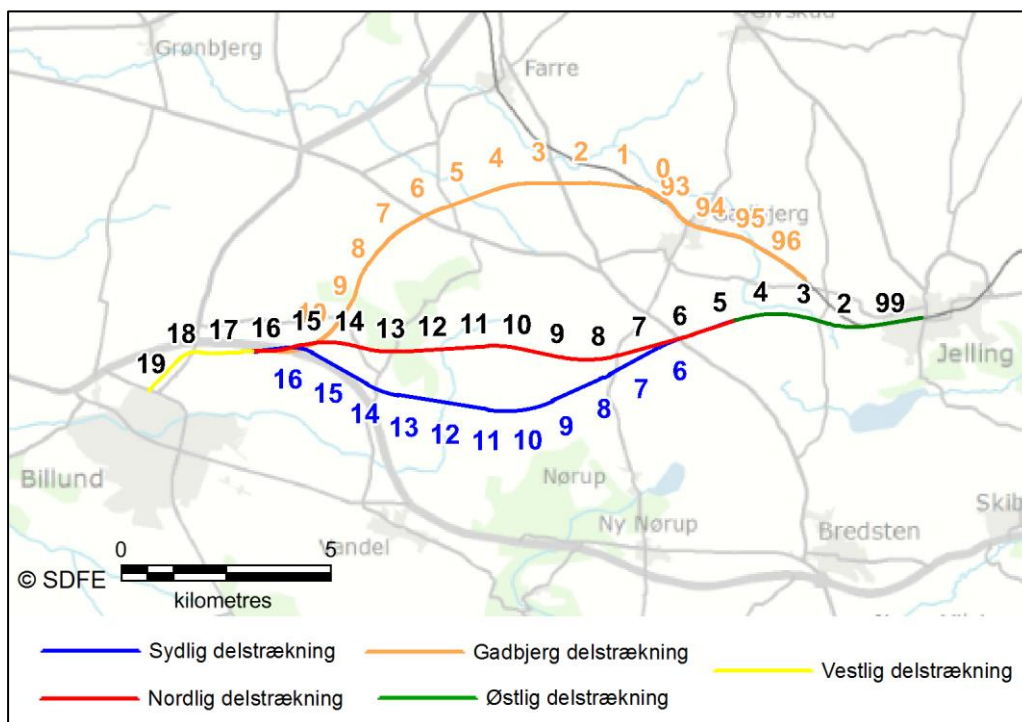
## 4.1 Baggrundsinformation om projektet

Det er besluttet, at *Ny bane til Billund* skal anlægges som en stikbane med udgangspunkt i Jelling. Der er undersøgt tre mulige løsninger for banen, en sydlig og nordlig Jellingløsning samt en Gadbjergløsning.

Sydlig og nordlig Jellingløsning begynder begge med en østlig delstrækning, der har sit udgangspunkt lige vest for Fårupvej i Jelling. Herefter fortsætter de med henholdsvis en sydlig og en nordlig delstrækning frem til lige vest for Lufthavsvej.

Gadbjergløsningen begynder med en Gadbjerg delstrækning, der har sit udgangspunkt i Mølvang, hvorfra den løber langs eksisterende bane frem til lige efter Gadbjerg, hvor den afgrener og løber i en ny linje frem til vest for Lufthavsvej. De tre løsninger vil fra vest for Lufthavsvej forløbe i en vestlig delstrækning, der er fælles for alle.

Påvirkninger og konsekvenser af projektet er beskrevet i de følgende kapitler.



**Figur 1.** Ny bane til Billund er for nordlig og sydlig Jellingløsning inddelt i en østlig delstrækning, en sydlig delstrækning, en nordlig delstrækning, og en vestlig delstrækning, mens Gadbjergløsningen omfatter Gadbjerg delstrækningen og den vestlige delstrækning. Tallene (st./km) refererer til stationeringen af banestrækningerne.

Elektrificering af banen er ikke en del af projektet, men kan eventuelt blive udført senere i forbindelse med Elektrificeringsprogrammet og indgår derfor i vurderingsgrundlaget.

Der skal i givet fald etableres et anlæg til kørestrøm, inklusive master og køreledninger langs hele banestrækningen. Ved etablering af banen tages der hensyn hertil i forbindelse med frihøjde ved broer mm. Påvirkninger og konsekvenser ved elektrificeringen er beskrevet i de følgende kapitler.

#### **4.1.1 Østlig delstrækning**

Den østlige delstrækning går fra lige vest for Fårupvej (km 99+900) og frem til afgrening fra eksisterende bane (km 98+705/st. 1+200), og til øst for krydsningen med Bredsten Landevej (st. 4+600). På strækningen passeres Gl. Viborgvej med en sikret overkørsel, og Gammelbyvej/Kiddegårdsvej, der krydses af banen, lukkes.

Der er på strækningen to vandløb, der krydses af banen samt en § 3-beskyttet sø, som ligger inden for banens linjeføring. Der etableres en faunapassage på strækningen. Langs med banen etableres der midlertidigt to arbejdspladser, samt et midlertidigt arbejdsareal langs hele banen i en bredde af fem meter fra hegnsgrænsen, og der fremkommer to steder afskårne arealer, som vil kunne benyttes til eventuel udsætning af overskudsjord.

#### **4.1.2 Nordlig delstrækning**

Den nordlige delstrækning forløber fra øst for krydsningen med Bredsten Landevej (st. 4+600) til vest for krydsningen med Lufthavnsvej (st. 16+300). På strækningen passeres Bredsten Landevej med en banebro, Åstvej og Lufthavnsvej overføres på en vejbro. Der etableres sikrede overkørsler på Nørupvej og på Førstballevej. Fem mindre veje, der krydses af banen, lukkes. Der er på strækningen 11 vandløb og søer, der krydses af banen, og der etableres fire faunapassager på strækningen. Langs med banen etableres der midlertidigt fire arbejdspladser, samt et midlertidigt arbejdsareal langs hele banen i en bredde af fem meter fra hegnsgrænsen, og seks steder fremkommer der afskårne arealer, som vil kunne benyttes til eventuel udsætning af overskudsjord.

#### **4.1.3 Sydlig delstrækning**

Den sydlige delstrækning forløber fra øst for krydsningen med Bredsten Landevej (st. 4+600) til vest for krydsningen med Lufthavnsvej (st. 16+800). På strækningen passeres Bredsten Landevej over en banebro og Lufthavnsvej under en vejbro. Der etableres sikrede overkørsler på Nørupvej, på Førstballevej, på Mørupvej og på Åstvej, mens otte mindre veje og adgangsveje lukkes.

Banen krydser på strækningen 15 vandløb og et lavbundsområde, og der etableres to faunapassager. Langs med den sydlige delstrækning etableres

der midlertidigt fem arbejdspladser, samt et midlertidigt arbejdsareal langs hele banen i en bredde af fem meter fra hegnsgrænsen, og seks steder fremkommer der afskårne arealer, som vil kunne benyttes til udsætning af overskudsjord.

#### **4.1.4 Gadbjerg delstrækning**

Gadbjerg delstrækningen har sit udgangspunkt i Mølvang (km 96+600), hvorfra der etableres et krydsningsspor langs den eksisterende Holstebro – Vejle bane frem til lige vest for Gadbjerg (km 92+600), hvor den nye bane afgrener. Fra vest for Gadbjerg og frem til krydsningen med Lufthavnsvej i Billund (st. 10+500) forløber banen i en ny linjeføring

I Gadbjerg etableres eventuelt en ny station umiddelbart vest for banens krydsning med Langgade. På Gadbjerg delstrækningen passerer den nye bane Tykhøjvej og Bredsten Landevej på banebroer og Lufthavnsvej under en vejbro. Der etableres sikrede overkørsler på Refstrupvej, Smidstrupvej, Enemærkevej og Gødsbølvej og tre veje, der krydser den nye bane, lukkes permanent. På den eksisterende Holstebro-Vejlebane foretages kun ændringer af én eksisterende sikret overkørsel.

Der er for Gadbjerg delstrækningen 13 vandløb, der krydses eller berøres af banen, og der etableres ni faunapassager på strækningen, mens en eksisterende faunapassage (en tiende) udvides, som følge af anlæggelse af krydsningsspor på Holstebro-Vejle banen.

Langs med banen mellem Gadbjerg og frem til krydsningen med Lufthavnsvej etableres der midlertidigt fem arbejdspladser, samt et midlertidigt arbejdsareal langs hele banen i en bredde af fem meter fra hegnsgrænsen, og tre steder vil der fremkomme afskårne arealer, som vil kunne benyttes til udsætning af overskudsjord.

#### **4.1.5 Vestlig delstrækning**

Fra Lufthavnsvej fortsætter nordlig Jellingløsning, sydlig Jellingløsning og Gadbjergløsningen alle i den fælles vestlige delstrækning. Den vestlige delstrækning forløber fra vest for krydsningen med Lufthavnsvej (st. 16+300) til Billund by (ca. st. 19+600).

På vestlig delstrækning etableres en banebro på lufthavnens parkeringsplads, hvor banen krydser adgangsvej til parkeringspladsen. Banen krydser to adgangsveje mellem Passagerterminalen og Cirrusvej. Den østlige af adgangsvejene lukkes, mens den vestlige, der også er adgangsvej til Zleep Hotel Billund, flyttes ca. 100 meter, hvor der etableres en vejbro over banen. Denne vil også kunne fungere som adgangsvej for beredskabet. Ved Båstlundvej krydser banen under den eksisterende vej ved, at der etableres en vejbro. Herefter følges Båstlundvej på vestsiden af den eksisterende vej og ender nord for Nordmarksvej.

Der er på vestlig delstrækning tre vandløb, der krydses eller berøres af banen, men der etableres ingen faunapassager på denne delstrækning. Langs med vestlig delstrækning etableres midlertidigt tre arbejdspladser, samt et midlertidigt arbejdsareal langs hele banen i en bredde af fem meter fra hegnsgrænsen.

#### **4.1.6 Alternativer/Tilvalg**

*Ny Bane til Billund* indebærer placering af to stationer henholdsvis lige øst for terminalen i Billund Lufthavn og i den nordøstlige bygrænse for Billund By (nord for Nordmarksvej). Perronlængden er 90 meter.

Der er tre alternative stationsplaceringer, som også er undersøgt samt to tilvalg.

I dette notat vurderes forholdene for disse alternativer og tilvalg:

- Alternativ station syd for Nordmarksvej
- Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn
- Alternativ station langs med Lufthavnsvej
- Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling
- Tilvalg etablering af perroner til 300 meter lange tog.

Alternativer og tilvalg er nærmere behandlet i fagnotatet *Anlægsbeskrivelse /29/*.

## **4.2 Metode**

---

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

Forholdene omkring landskab, geologi og jordbund er beskrevet og vurderet på grundlag af oplysninger indhentet fra kort over landskabselementer, jordartskort og boringsdatabaser /6/.

Forholdene omkring grundvand og drikkevand er beskrevet og vurderet på grundlag af oplysninger fra Miljøportalen og GEUS boringsdatabase /6/, Banedanmarks sårbarhedsrapporter /8/, /9/ og statens vandområdeplan/7/. Endvidere er resultaterne fra Miljøstyrelsens grundvandskortlægning for kortlægningsområde Bredsten, Gadbjerg og Hvejsel anvendt, herunder den geologiske model /16/ og Miljøstyrelsens redegørelsesrapport /17/. Resultaterne fra Miljøstyrelsens grundvandskortlægning for kortlægningsområde Vandel og Vork /18/ er ligeledes anvendt, ligesom Miljøstyrelsens rapport for indsatsområder (IO) inden for sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder /26/ også indgår.

For optegning af geologiske profiler langs delstrækningerne er der udover boreprofiler taget udgangspunkt i Miljøstyrelsens geologiske model for



området /16/ og i udtræk fra den nationale vandressourcemodel hos GEUS, NOVANA /11/, hvori den geologiske lagfølge er defineret med en opløsning på 500 x 500 meter i planen.

Ved optegningen af de geologiske profiler langs deltrækningerne er der inddraget boringer inden for en zone på ca. 300 meter på hver side af delstrækningerne. Bredden på undersøgelsesområdet er valgt, fordi der i forhold til drikkevandsboringer gælder et vejledende afstandskrav på 300 meter til nedsivningsanlæg og visse andre potentielt forurenende aktiviteter på overfladen /11/. Profilerne er sammen med kort over landskabselementer og kortlægningsrapporter anvendt som grundlag for 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
- Grundvandssænkning
- Grundvandskemi

Drikkevandsinteresser er beskrevet, hvor de overlapper projektområdet. Drikkevandsboringer er kun medtaget i kortlægningen, hvis selve boringen ligger inden for en radius af 300 meter fra den påtænkte linjeføring.

Der er foretaget en speciel kortlægning af eventuelle boringer til vandforsyning med stift pumperør, som er beliggende inden for 14 meter fra spormidten, da de er omfattet af eldriftsservitutens bestemmelser.

Arbejdsarealerne er desuden vurderet i forhold til spildhændelser og sårbarhed i forhold til drikkevandsressourcen.

Vurderingen af forholdene i driftsfasen for geologi og grundvand tager udgangspunkt i grundvandsmagasinerens sårbarhed over for pesticider og spildhændelser og de ændrede forhold, som projektet giver anledning til.

Følgende kortmateriale er anvendt til kortbilagene:

- Geodatastyrelsen: DTK/Kort100, grå udgave. 2013.
- Udtræk fra Miljøportalen, drikkevandsinteresser /10/.
- Udtræk fra Jupiter databasen, vandforsyningsboringer /6/.
- Jordartskort fra GEUS /6/.

En ny bekendtgørelse om drikkevandsressourcer /19/ havde ikrafttrædelsesdato den 19. april 2016. Bekendtgørelsen indeholder justeringer af områder med særlige drikkevandsinteresser, justeringer af nitratfølsomme indvindingsområder og udpegning af nye indsatsområder. Der er ved vurderingen af forholdene langs delstrækningerne inddraget viden herfra.

For omgivelserne til den vestlige delstrækning er statens grundvandskortlægning tilendebragt i 2015.

#### **4.2.1 Vurderingskriterier**

Påvirkningerne er, hvor det er relevant, vurderet hhv. ubetydelig, mindre, moderat eller væsentlig. Skalaen anvendes såvel for negative som for positive effekter. Vurderingerne er beskrevet i kapitel 6 for påvirkninger i anlægsfasen og kapitel 7 for driftsfasen.

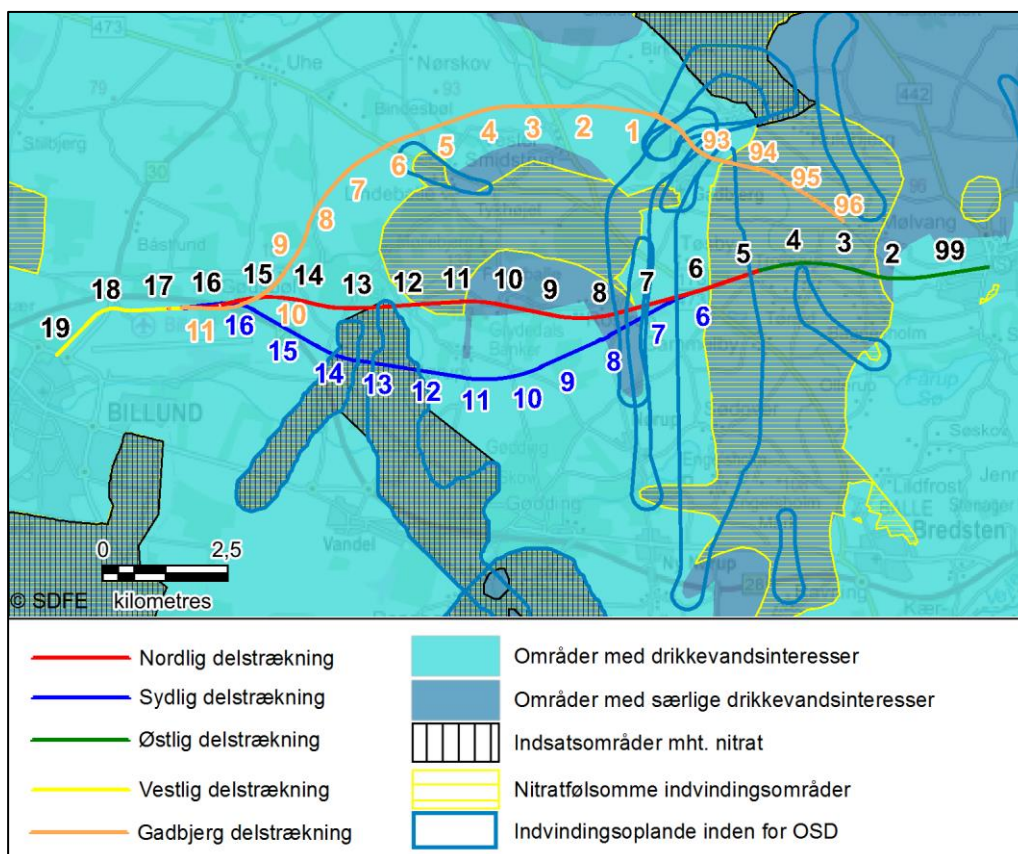
For at bestemme påvirkningen anvendes erfaringer, eksisterende viden, beregninger, modellering og sund fornuft. Vurderingerne baseres på en kombination af kriteriernes grad af forstyrrelse, vigtighed, sandsynlighed og varighed/reversibilitet.

Ved væsentlig og moderat påvirkning skal afværgeforanstaltninger implementeres i muligt omfang, og bevirke at påvirkningen reduceres til mindre eller ubetydelig.

# 5 Eksisterende forhold

## 5.1 Drikkevandsinteresser

De tre grundløsninger løber gennem områder, der enten er områder med drikkeinteresser (OD) eller områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Se Figur 1.



**Figur 1.** Nuværende områdeafgrænsninger langs linjeføringerne.

### 5.1.1 Østlig delstrækning

Hele den østlige delstrækning er beliggende i område med drikkevandsinteresser (OD) eller område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). 2,7 km er beliggende i område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). 1,9 km af delstrækningen er beliggende i område med drikkevandsinteresser.

Hovedparten af området med særlige drikkevandsinteresser (knap 1,6 km) er desuden udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. Derudover er ca. 350 meter af området med drikkevandsinteresser udpeget som nitratfølsomt

indvindingsområde. De nitratfølsomme indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. nitrat.

Strækningen gennemløber desuden indvindingsoplande til Jelling Vandværk (to indvindingsoplande) og går tæt på indvindingsoplandet til Fårup Vandværk.

De nævnte områder er illustreret på Figur 1.

### **Signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling**

Signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling er beliggende i indvindingsoplandet til Jelling Vandværk og i et område med drikkevandsinteresser

#### **5.1.2 Sydlig delstrækning**

Hele den sydlige delstrækning ligger i områder med drikkevandsinteresser. Dele af strækningen gennemløber områder med særlige drikkevandsinteresser, herunder 3.400 meter ved Rostrup og 1.700 meter sydøst for Vester Åst.

De berørte områder med særlige drikkevandsinteresser er udpeget som nitratfølsomme indvindingsområder, dvs. i alt 5.100 meter (hhv. 3.400 og 1.700 meter) af banestrækningen er beliggende i nitratfølsomme indvindingsområder. De nitratfølsomme indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. nitrat.

Linjeføringen gennemløber indvindingsoplande til Store Lihme Vandværk, Nørup Vandværk og Ny Nørup Vandværk i området ved Rostrup samt til Vester Lihme Vandværk, Randbøldal Vandværk, Vandel Vandværk, Billund Vandværk og Grindsted Vandværk. Endelig ligger indvindingsoplandet til Åst Vandværk inden for undersøgelseskorridoren (300 meter på hver side af linjeføringen), men perifert i forhold til linjeføringen.

De nævnte områder er illustreret på Figur 1.

#### **5.1.3 Nordlig delstrækning**

Hele den nordlige delstrækning ligger i områder med drikkevandsinteresser. I alt 3.400 meter, 2.300 meter og 470 meter ligger i områder med særlige drikkevandsinteresser ved hhv. Rostrup, Førstballe og Åst Skov.

Af de 2.300 meter strækning i området med særlige drikkevandsinteresser ved Førstballe, ligger de 850 meter i et område, der desuden er udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. De 470 meter i området ved Åst Skov samt de 3.400 m ved Rostrup er ligeledes udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. De nitratfølsomme indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. nitrat.

Der er udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder i et område ved Førstballe (samlet 250 meter) samt i et mindre område mellem st. 15+000 og st. 16+000 (samlet 95 meter). De sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. sprøjtemidler.

Jernbanens nordlige delstrækning skærer indvindingsoplandene til St. Lihme Vandværk, Nørup Vandværk og Ny Nørup Vandværk ved Rostrup. Endvidere skærer linjeføringen indvindingsoplandene til Randbøldal Vandværk og Grindsted Vandværk og er tæt på indvindingsoplandene til Åst Vandværk og Billund Vandværk. Områderne er illustreret på Figur 1.

#### **5.1.4 Gadbjerg delstrækning**

Strækningen fra Jelling til Gadbjerg er for en stor del beliggende i område med særlige drikkevandsinteresser, således er 5,6 km af linjeføringen fra sydøst for Mølvang til Gadbjerg liggende i område med særlige drikkevandsinteresser.

Ved Lindeballe er der et område med særlige drikkevandsinteresser indenfor undersøgelseskorridoren, således er strækningen her beliggende ca. 150 meter nord for et område med særlige drikkevandsinteresser.

På strækningen mellem Jelling og Gadbjerg er store dele af banen, nærmere bestemt fra Mølvang til Gadbjerg beliggende i nitratfølsomt indvindingsområde over en strækning på knap 4,5 km. Hertil kommer et mindre område sydøst for Mølvang på i alt 190 meter. De nitratfølsomme indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. nitrat.

Ved Lindeballe, i indvindingsoplandet til Uhe-Lindeballe Vandværk, er der udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder. Således er strækningen beliggende i sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder over strækninger på hhv. 225 og 75 meter. Der er derudover udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til Grindsted Vandværk over en strækning på 350 meter. De sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. sprøjtemidler.

Strækningen fra Jelling til Gadbjerg gennemløber flere indvindingsoplande til almene vandforsyninger. Ved Gadbjerg passeres over en strækning på 1.800 meter hhv. indvindingsoplandet til St. Lihme Vandværk, Nørup Vandværk og tre indvindingsoplande til Gadbjerg Vandværk. Strækningen gennemløber endvidere indvindingsoplandene til Vestre Smidstrup Vandværk og Uhe-Lindeballe Vandværk. I den vestlige del gennemløber strækningen indvindingsoplandene til to kildepladser tilhørende Grindsted Vandværk. Det skal bemærkes, at indvindingsboringerne tilhørende Grindsted Vandværks to kildepladser er beliggende mere end hhv. 11 og 15 km fra linjeføringen.

De nævnte områder er illustreret på Figur 1.

### **5.1.5 Vestlig delstrækning**

Hele den vestlige delstrækning ligger i et område med drikkevandsinteresser, men der er ikke områder med særlige drikkevandsinteresser ved delstrækningen. Dele af strækningen ligger i indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

Linjeføringen er beliggende parallelt med det ene af Grindsted Vandværks indvindingsoplande, hvorfor strækningen her er beliggende indenfor indvindingsoplandet over en strækning på ca. 2,35 km.

Ved Billund er delstrækningens sidste 180 meter beliggende i indvindingsoplandet til Billund Vandværk (Gl. kildeplads).

## **5.2 Indsatsplaner og indsatsområder**

---

Ifølge § 13 i vandforsyningsloven /3/ skal kommunalbestyrelsen vedtage en indsatsplan for hvert af de udpegede indsatsområder. Indsatsplaner er et centralt værktøj, der skal sikre, at grundvandet beskyttes. Indsatsplanen skal udarbejdes på baggrund af kortlægning af arealanvendelse, forureningstrusler og naturlig beskyttelse af de pågældende vandressourcer. Planen skal indeholde en detaljeret opgørelse over behovet for beskyttelse samt retningslinjer og tidsplan for myndighedernes indsats for at iværksætte beskyttelsen.

### **5.2.1 Østlig delstrækning**

Der er afgrænset nitratfølsomme indsatsområder inden for cirka halvdelen af området, hvor linjeføringen ligger. Vejle Kommune er ved at udarbejde en indsatsplan for området, men den foreligger endnu ikke.

### **5.2.2 Sydlig delstrækning**

Jernbanen går igennem et indsatsområde sydøst for Åst over en strækning på omkring 1.700 meter. Vejle Kommune er ved at udarbejde en indsatsplan for området, men den foreligger endnu ikke.

### **5.2.3 Nordlig delstrækning**

Statens grundvandskortlægning i området er færdiggjort i 2015, og der er afgrænset indsatsområder langs dele af strækningen. Vejle Kommune er ved at udarbejde en indsatsplan for området, men der foreligger ikke noget konkret endnu.

#### **5.2.4 Gadbjerg delstrækning**

For strækningen mellem Jelling og Gadbjerg og den del af strækningen fra Gadbjerg til Billund, der er beliggende i Vejle Kommune, dvs. på strækningen fra Gadbjerg til Lufthavnsvej (st. 10+500), er Vejle Kommune i gang med at udarbejde en indsatsplan for de områder, der er udpeget som indsatsområder. Indsatsplanen forventes først færdiggjort i løbet af 2017. Der er ikke udarbejdet en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse endnu for den del af strækningen, som ligger i Billund Kommune.

#### **5.2.5 Vestlig delstrækning**

Dele af strækningen er beliggende i indvindingsoplandene til Grindsted Vandværk og Billund Vandværk (Gl. kildeplads). Der er dog ikke udpeget indsatsområder langs denne del af strækningen i forbindelse med Statens grundvandskortlægning, som blev færdiggjort i 2015.

### **5.3 Grundvandsmagasiner**

---

For at kunne vurdere mulige påvirkninger af grundvand og drikkevand er det afgørende at vide, hvordan grundvandsmagasinerne er placeret i forhold til terrænet, hvilke lag der omgiver dem, om grundvandsmagasinerne er forbundet, og hvordan trykforholdene er i de forskellige magasiner. Forholdene beskrives i det følgende.

Generelt skelner man i Danmark mellem det primære grundvandsmagasin, der ofte er et dybereliggende grundvandsmagasin, hvorfra der evt. kan hentes drikkevand, og sekundære grundvandsmagasiner, der ofte er højere liggende grundvandsmagasiner.

I området mellem Jelling/Gadbjerg og Billund skal man generelt forvente, at der findes et sekundært grundvandsspejl tæt under terrænets overflade. Men generelt har de sekundære grundvandsmagasiner ikke forbindelse til dybereliggende grundvandsmagasiner. Desuden vurderes det, at der er ikke tale om sammenhængende sekundære magasiner over større afstande.

Generelt er trykket i de primære grundvandsmagasiner uafhængigt af vandspejlsniveauet i lagene tæt på overfladen. Det indebærer, at man godt kan træffe udsivende vand i udgravninger, der ikke når ned i nærheden af det primære magasin. Omvendt kan man også grave ned under trykniveauet for det primære magasin uden, at der siver vand op fra magasinet, hvis der er et vandstandsende lerlag mellem udgravningens bund og magasinet.

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

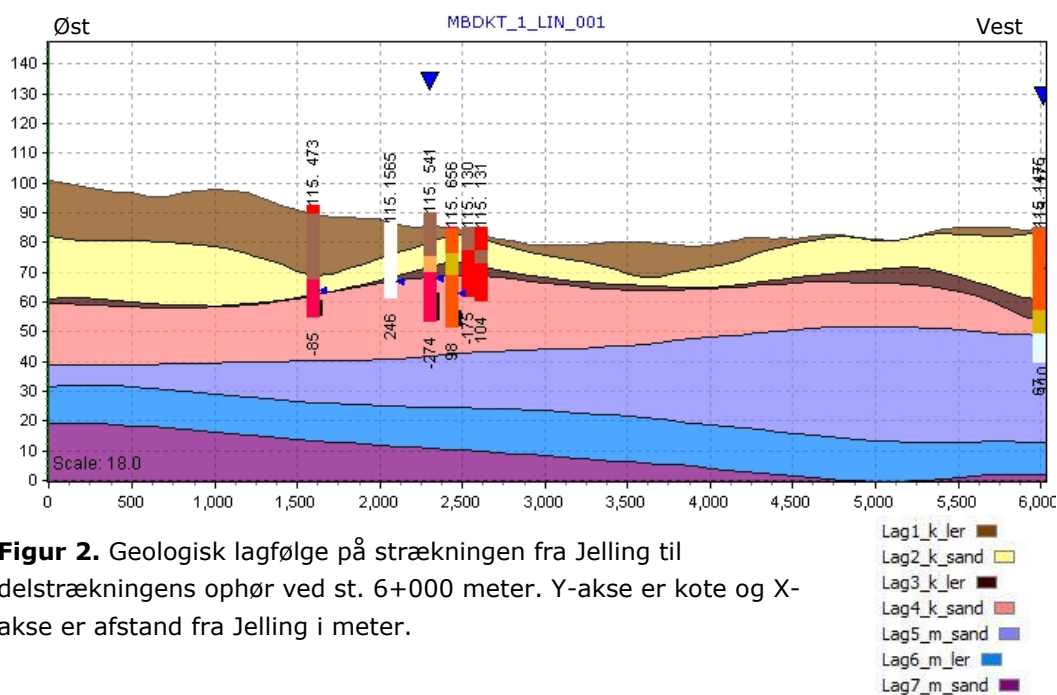


### 5.3.1 Østlig delstrækning

Den geologiske lagfølge langs den østlige delstrækning er vist i Figur 2. De geologiske lag er fra Miljøstyrelsens geologiske model /16/.

Det øverste grundvandsmagasin udgøres af et magasin i smeltevandssand ("lag 2 - k\_sand" på profilet, der ses på Figur 2). Selvom magasinet er udbredt, er der tale om et sekundært grundvandsmagasin, og de almene vandværker indvinder fra dybereliggende grundvandsmagasiner. Omkring Jelling og vest herfor udgøres det øverste primære drikkevandsmagasin af et magasin i kvartært smeltevandssand ("lag 4 - k\_sand"). Umiddelbart under det kvartære sandlag optræder der miocænt sand ("lag 5 - miocænt sand"), som også indgår som en del af det primære grundvandsmagasin.

I området omkring Jelling Station og ca. 2+000 meter mod vest optræder der et ca. 20 meter tykt morænelerslag ("lag 1 - k\_ler") fra terræn og til det øverste sekundære grundvandsmagasin. Der er mellem det sekundære grundvandsmagasin og det primære grundvandsmagasin kun et forholdsvis tyndt lerlag. Fra ca. 2+000 meter og til delstrækningens ophør ved omkring 6+000 meter, tynder det terrænnære lerlag ud, og grundvandsmagasinerne er mere sårbare over for påvirkninger fra terræn.



**Figur 2.** Geologisk lagfølge på strækningen fra Jelling til delstrækningens ophør ved st. 6+000 meter. Y-akse er kote og X-akse er afstand fra Jelling i meter.

På profilet på Figur 2 er vist to borer, der i Jupiter databasen er registreret til at indvinde vand (vist med blå trekant over boringen) inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen. Der er tale om DGU nr. 115.541 og 115.1179, der begge er markvandsboringer.

Grundvandspotentialet, der er det vandspejlsniveau, som måles i en boring i magasinet, varierer geografisk. For den østlige delstrækning betyder det, at grundvandspotentialet i borerne i det primære magasin omkring

delstrækningens ophør mod vest er højere (kote +70- +72) end grundvandspotentialiet inde omkring Jelling Station (kote +65).

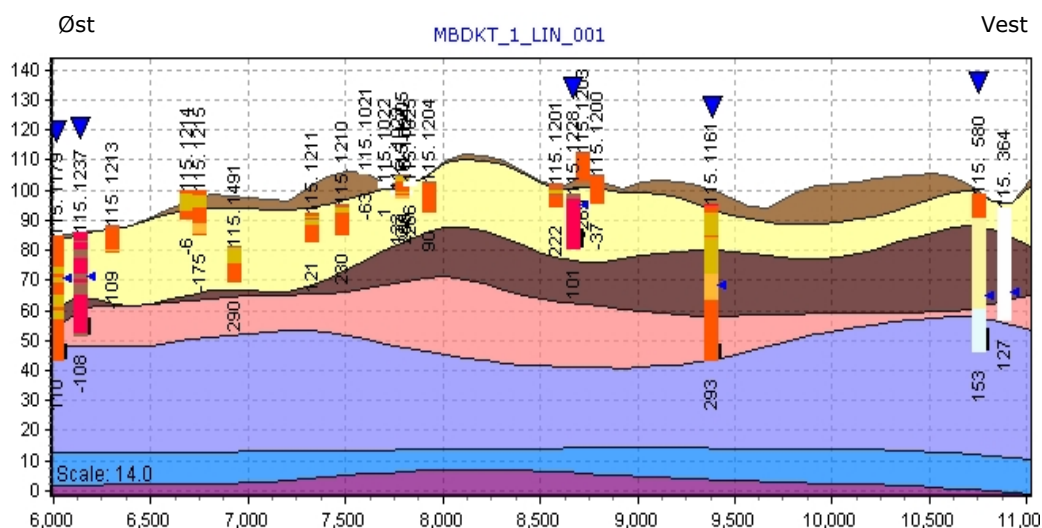
Det bekræftes af potentialekortet /16/, der viser, at grundvandets strømningsretning i det primære magasin i området går fra nordvest mod sydøst. På den viste strækning ligger grundvandspotentialiet mellem 10 og 35 meter under terræn. Det ligger dybest ved Jelling Station og tættest på terrænet på strækningen fra 3+000 til 4+000 meter, hvor terrænet er forholdsvis lavt (under kote +80).

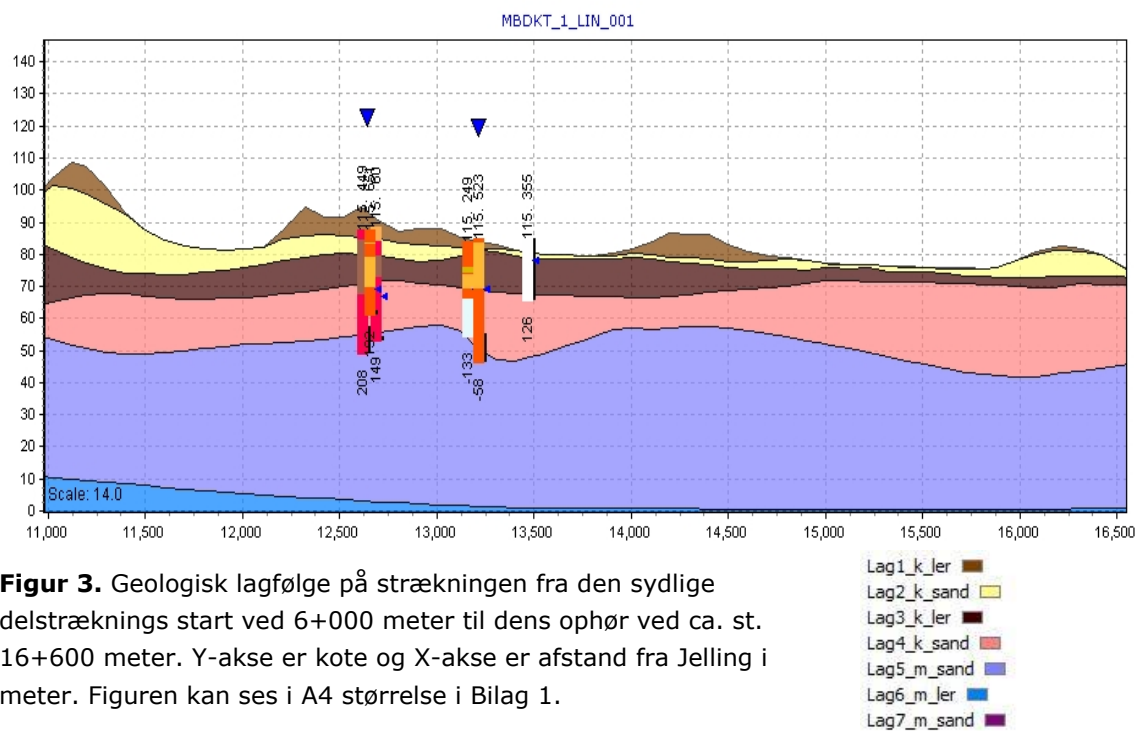
Der er ingen filtersatte borer i det sekundære magasin på de viste profiler, men vurderet ud fra et potentialekort /16/ følger det sekundære grundvandsmagasin terrænet og er beliggende fra få meter til 10 meter under terræn. Omkring Jelling Station er det sekundære vandspejl stort set i samme niveau som vandspejlet i det primære magasin, da grundvandsmagasinerne vurderes at være hydraulisk sammenhængende. Længere mod vest optræder der et tykkere lerlag mellem magasinerne, og ved delstrækningens ophør er det sekundære vandspejl beliggende i kote +82 m, dvs. få meter under terræn, mens potentialiet i det primære magasin som tidligere nævnt ligger omkring kote +70- +72.

### 5.3.2 Sydlig delstrækning

Den geologiske lagfølge langs den sydlige delstrækning er vist i Figur 3. De geologiske lag er fra Miljøstyrelsens geologiske model /16/.

Det øverste grundvandsmagasin udgøres af et udbredt sekundært magasin i smeltevandssand (lag 2\_k\_sand på nedenstående profiler), mens det øverste primære grundvandsmagasin, hvorfra vandværkerne indvinder vand, udgøres af et dybereliggende magasin i smeltevandssand (lag 4\_k\_sand).





**Figur 3.** Geologisk lagfølge på strækningen fra den sydlige delstrækningens start ved 6+000 meter til dens ophør ved ca. st. 16+600 meter. Y-akse er kote og X-akse er afstand fra Jelling i meter. Figuren kan ses i A4 størrelse i Bilag 1.

På de to profiler på Figur 3 er vist syv boringer, der i Jupiter databasen er registreret til indvinding af vand (vist med blå trekant over boringen) inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen. Der er tale om DGU nr. 115.1179, 115.1237, 115.1228, 115.580, 115.1161, 115.651 og 115.523. Den første er beskrevet under den østlige delstrækning, se forrige afsnit. De øvrige boringer er markvandingsboringer, undtagen DGU nr. 115.1228, der er vandingsboring til gartneri og DGU nr. 115.1237, der anvendes til vanding af spiselige afgrøder.

Terrænet stiger fra omkring kote +85 til kote +110 efter ca. st. 8+000 på den sydlige delstrækning. Terrænet varierer en del og er efter ca. st. 12+000 nede omkring kote +80, for herefter at stige igen. Den sydlige delstrækning slutter i kote +80. Det varierende terræn afspejles også i variationer i jordlagene, og de terrænnære jordlag består på dele af strækningen af moræneler, mens der på andre dele er mere sandede aflejringer.

Det skal bemærkes, at de varierende terrænforhold også betyder, at boringerne, der er vist på Figur 3, og som ligger inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen, godt kan "svæve" over og under terrænlinsen.

De første halvanden kilometer af den sydlige delstrækning er det primære grundvandsmagasin meget sårbart uden nævneværdige lerdæklag ved terræn eller dybere i lagserien. Herefter øges lerdæklaget over magasinet til over 15 meter, hvilket betyder, at magasinet vurderes som velbeskyttet over for påvirkninger fra terræn. Fra omkring st. 11+000 tynder lerlaget atter ud, og det primære magasin kan karakteriseres som noget sårbart. De sidste halvanden kilometer ligger det primære magasin meget terrænnært uden

nævneværdigt lerdæklag, og magasinet er meget sårbart over for påvirkninger fra terræn.

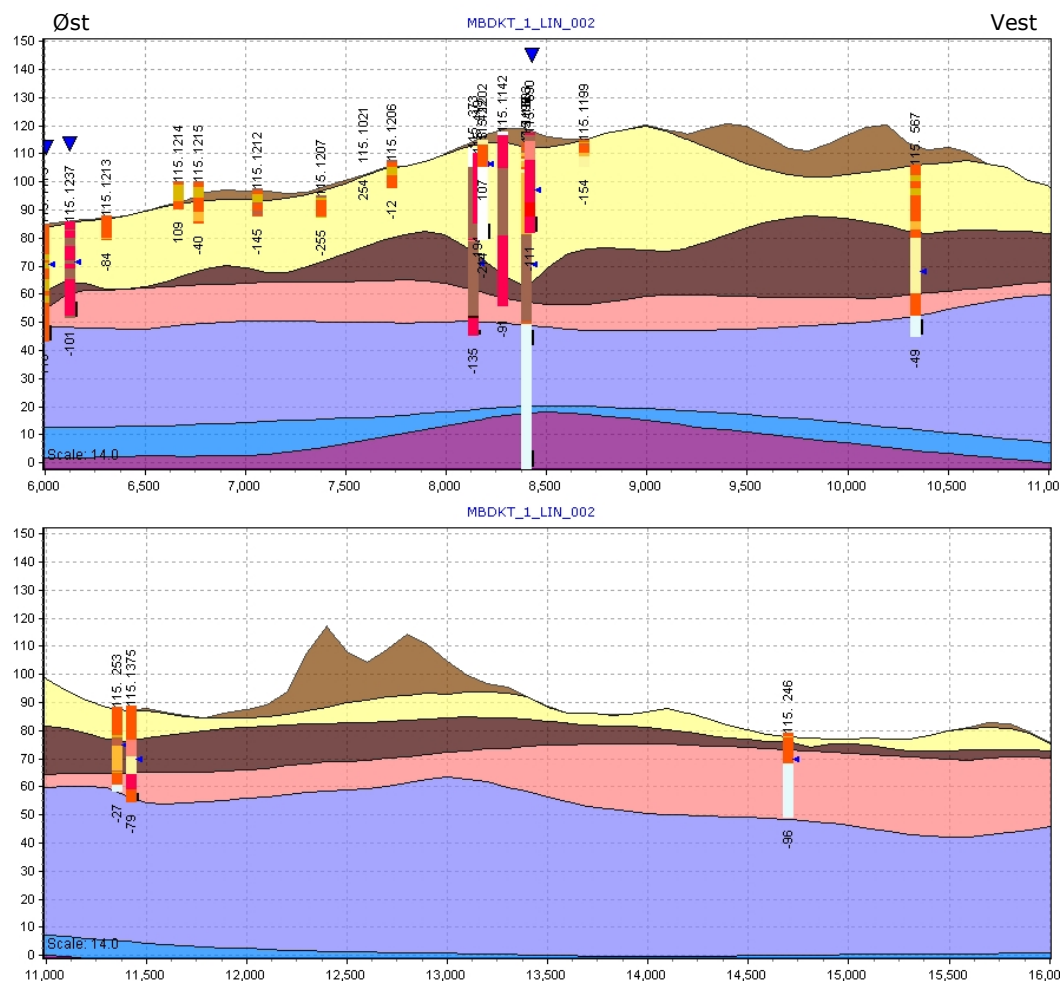
Grundvandspotentialiet i borerne, i det primære magasin, omkring den sydlige delstrækning er i stort set samme niveau omkring kote +65 - +70. Generelt er grundvandets strømningsretning fra nord mod syd. Længst mod vest ændres strømningsretningen til nordvest mod sydøst /16/. På grund af terrænets variation langs den sydlige delstrækning ligger grundvandspotentialiet for det primære magasin mellem 5 og 40 meter under terræn. Det ligger dybest, hvor terrænet ligger højt, og tættest på terræn på de sidste halvanden kilometer af strækningen, hvor terrænet ligger omkring kote +75.

I det udbredte sekundære magasin er der en markvandingsboring DGU nr. 115.1228 (omkring st. 8+700), som er filtersat mellem 11,5 og 18,5 meter under terræn. Potentialiet i boringen er i kote +95, dvs. ca. 4 meter under terræn. Der er tale om et frit vandspejl. Ved de sidste 3 km af den sydlige delstrækning tynder det udbredte sekundære grundvandsmagasin ud og er stort set fraværende.

### **5.3.3 Nordlig delstrækning**

Den geologiske lagfølge langs den nordlige delstrækning er vist i Figur 4. De geologiske lag er fra Miljøstyrelsens geologiske model /16/.

Terrænet stiger fra omkring kote +85 op til kote +120 efter ca. st. 8+500. Terrænet ligger omkring kote +110 til +120 frem til st. 10+200, hvorefter terrænet falder jævnt ned til kote +85 ved st. 11+750. Herfra stiger terrænet markant til kote +120, og fra st. 12+800 falder terrænet jævnt til ca. kote +80 m. Den nordlige delstrækning slutter omkring kote +78 m. Det vekslende terræn afspejles også i variationer i jordlagene, hvor de terrænnære jordlag på dele af strækningen er moræneler, mens det på andre dele er mere sandede aflejringer.



**Figur 4.** Geologisk lagfølge på strækningen fra den nordlige delstrækningens start ved st. 6+000 meter til dens ophør ved st. 16+000. Y-akse er kotemeter og X-akse er afstand fra Jelling i meter. Figuren kan ses i A4 størrelse i Bilag 1.

- Lag1\_k\_ler
- Lag2\_k\_sand
- Lag3\_k\_ler
- Lag4\_k\_sand
- Lag5\_m\_sand
- Lag6\_m\_ler
- Lag7\_m\_sand

De første halvanden kilometer af den nordlige delstrækning er det primære grundvandsmagasin meget sårbart uden nævneværdigt lerdæklag. Herefter øges lerdæklaget over magasinet, men det må stadig betegnes som sårbart med et dæklag af ler mellem 10 og 15 meter tykt. Fra ca. st. 9+250 øges dæklaget til over 15 meter, hvilket betyder, at magasinet vurderes som velbeskyttet over for påvirkninger fra terrænen. Fra omkring st. 11+000 tynder lerlaget ud, og det primære magasin har nogen sårbarhed. De sidste 2 kilometer ligger det primære magasin meget terrænnært uden nævneværdigt lerdæklag og magasinet er meget sårbart over for påvirkninger fra terrænen.

Grundvandspotentialiet i det primære magasin findes i borerne langs den nordlige delstrækning stort set i samme niveau omkring kote +70. Generelt er grundvandets strømningsretning i området fra nord mod syd, altså vinkelret på delstrækningen. Længst mod vest er strømningsretningen fra nordvest mod sydøst /16/.

På grund af terrænets variation langs den nordlige delstrækning ligger grundvandspotentialiet for det primære magasin mellem 5 og 50 meter under terræn. Det er dybest, hvor terrænet ligger højt, og tættest på terræn på de sidste halvanden kilometer af strækningen, hvor terrænets overflade findes omkring kote +75.

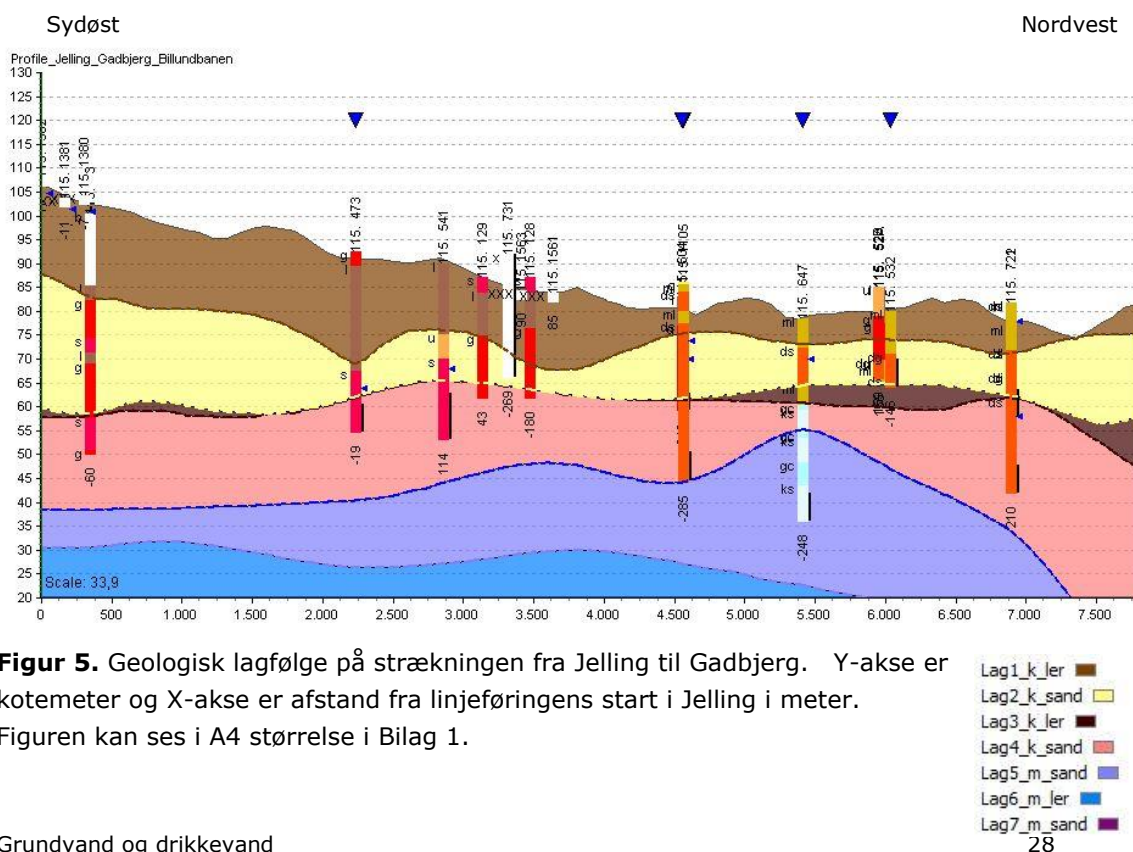
På de to profiler på Figur 4 er vist tre boringer, der i Jupiter databasen er registreret til at indvinde vand (vist med blå trekant over boringen) inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen. Der er tale om DGU nr. 115.1179, 115.1237 og 115.690. De to første boringer er beskrevet under den østlige delstrækning, se tidligere afsnit. Den tredje boring er en markvandingsboring.

I det udbredte sekundære magasin er der nogle filtersatte boringer centralt ved den nordlige delstrækning, hvor terrænet er højest. Her ligger potentialiet omkring kote +100, og det er dermed højere end potentialiet for det primære grundvandsmagasin.

Det udbredte sekundære magasin, der navnlig ses på det øverste af profilerne på Figur 4, vurderes ud fra potentialekort at have et vandspejl forholdsvis tæt på terræn fra kote +83 ved den nordlige strækningens start (ved st. 6+000) og til kote +97 ved st. 11+000.

### 5.3.4 Gadbjerg delstrækning

Den geologiske lagfølge langs strækningen fra Jelling til Gadbjerg er vist i Figur 5. De geologiske lag er fra Miljøstyrelsens geologiske model /16/.



**Figur 5.** Geologisk lagfølge på strækningen fra Jelling til Gadbjerg. Y-akse er kotemeter og X-akse er afstand fra linjeføringens start i Jelling i meter. Figuren kan ses i A4 størrelse i Bilag 1.

På profilet på Figur 5 er vist fem borer, der i Jupiter databasen er registreret til indvinding af vand (vist med blå trekanten over borerne) inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen. Der er tale om DGU nr. 115.1105 (markvandingsboring), 115.532, 115.647 (begge sandsynligvis husholdningsboring) samt 115.604 (husholdningsboring). Endvidere er der DGU nr. 115.473, som er en markvandingsboring uden aktiv tilladelse. Denne boring er beliggende omkring 20 m fra linjeføringen, mens de øvrige borer er beliggende perifert i forhold til linjeføringen. Den nærmeste af de øvrige borer er således beliggende 156 m fra linjeføringen (der er tale om DGU nr. 115.532).

Det øverste grundvandsmagasin udgøres af et magasin i smeltevandssand ("lag 2\_k\_sand" på profilet, der ses på Figur 5). Selvom magasinet er udbredt, er der tale om et sekundært grundvandsmagasin, og de almene vandværker indvinder fra dybereliggende grundvandsmagasin. Omkring Jelling udgøres det øverste primære drikkevandsmagasin af et magasin i smeltevandssand ("lag 4\_k\_sand"). Umiddelbart under det kvartære sandlag, der udgør det primære grundvandsmagasin, optræder der miocænt sand ("lag 5\_m\_sand"), som også indgår som en del af det primære grundvandsmagasin.

Terrænet er ved delstrækningens start i Jelling omkring kote + 110. Herfra falder terrænet mere eller mindre jævnt over en strækning på ca. 4.500 m til omkring kote 81 m sydvest for Dybvad og terrænet falder yderligere til omkring kote 75 m ved Omme Å, som skærer delstrækningen. Terrænet stiger en smule de næste ca. 1.100 m til omkring kote 82-84 m. Sydøst for Gadbjerg og gennem Gadbjerg by falder terrænet til omkring kote 76 m.

Det skal bemærkes, at de varierende terræforhold også betyder, at borerne, der er vist på Figur 5, og som ligger inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen, godt kan "svæve" over og under terrænlinsen.

I området omkring Jelling Station og ca. 2500 meter mod nordvest optræder der et ca. 20 meter tykt morænelerslag ("lag 1\_k\_ler") fra terræn og til det sekundære grundvandsmagasin. Der er mellem det sekundære grundvandsmagasin og det primære grundvandsmagasin kun et forholdsvis tyndt lerlag. Det primære grundvandsmagasin er centralt i Jelling afgrænset til nogen sårbarhed på trods af det forholdsvis tykke morænelersdække, hvilket hænger sammen med, at dele af lerlaget her er iltet og opsprækket. I den vestlige del af Jelling by og umiddelbart vest herfor er det beskyttende dæklag af ler af reduceret tykkelse.

Langs den resterende strækning frem til Gadbjerg er det beskyttende lerlag over det primære grundvandsmagasin forholdsvis begrænset varierende fra få meter til mellem 10 og 15 meter.



Umiddelbart vest for Gadbjerg er der et tykkere beskyttende dæklag af ler mellem det øvre sekundære magasin og det primære magasin, og sårbarheden af magasinet er vurderet som lille.

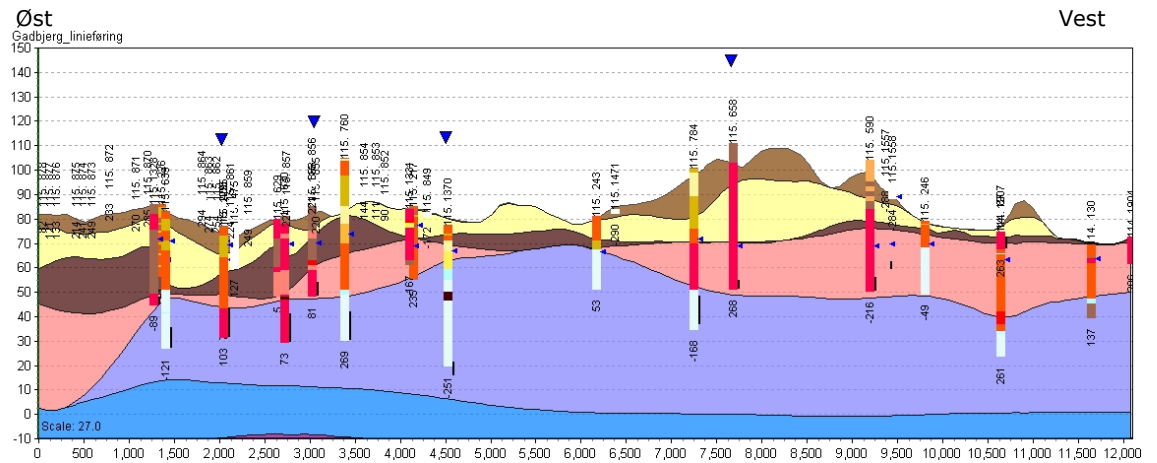
Grundvandets strømningsretning er generelt fra nord mod syd. Nordøst for Gadbjerg ses et potentiale toppunkt, som betyder, at grundvandsstrømningen i området ved Gadbjerg er rettet fra nordøst til sydvest.

Grundvandspotentialet i borerne i det primære magasin, er ved Jelling beliggende omkring kote +65. Grundvandsspejlet stiger til omkring kote 70-75 m op mod Gadbjerg. Ved Jelling ligger det primære vandspejl langt under terræn, mens det ligger 5-10 meter under terræn længere mod nordvest.

Der er enkelte korte borer i den østligste del af Jelling med grundvandsspejl få meter under terræn, som må antages at repræsentere et hængende vandspejl i moræneleret. DGU nr. 115.532 umiddelbart sydøst for Gadbjerg er filtersat i det øverste sekundære magasin, men der er ingen pejling fra boringen. Potentialet i det sekundære magasin vurderes umiddelbart at være i samme niveau som det primære grundvandsmagasin, bl.a. som følge af, at der på dele af banestrækningen synes at være hydraulisk kontakt mellem det sekundære og det primære grundvandsmagasin, se Figur 6. Længst mod øst ind mod Gadbjerg er der et markant lerlag mellem de to magasiner. Her må der forventes, at være et lidt højere potentiale i det sekundære magasin.

Bemærk, at der på Figur 6 er to borer ved Gadbjerg, som er beliggende stort set oven i hinanden, DGU nr. 115.721 og 115.722. Begge borer er i dag sløjfet. Den første er filtersat ned til 24 meters dybde og viste et vandspejl i kote +77 m, hvilket er højt og kun 4 meter under terræn. Vandspejlet repræsenterer sandsynligvis det sekundære magasin. DGU nr. 115.722 er filtersat ned til 40 m's dybde og viste et vandspejl i kote +57,7 m, hvilket er meget lavt og lavere end de andre borer i området, som er filtersat i det primære magasin.

Den geologiske lagfølge langs strækningen fra Gadbjerg til Billund er vist i Figur 6. De geologiske lag er fra Miljøstyrelsens geologiske model /16/.



**Figur 6.** Geologisk lagfølge på strækningen fra Gadbjerg til umiddelbart vest for omfartsvejen til Billund. Y-akse er kotemeter og X-akse er afstand fra linjeføringens start i Gadbjerg i meter. Figuren kan ses i A4 størrelse i Bilag 1.

- Lag1\_k\_ler
- Lag2\_k\_sand
- Lag3\_k\_ler
- Lag4\_k\_sand
- Lag5\_m\_sand
- Lag6\_m\_ler
- Lag7\_m\_sand

På profilet på Figur 6 er vist fire boringer, der i Jupiter databasen er registreret til indvinding af vand (vist med blå trekant over boringen) inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen. Der er tale om DGU nr. 115.1295, 115.683, 115.1370 og 115.658. De to første er markvandingsboringer og er beliggende ca. 80 m syd for strækningen. DGU nr. 115.1370 er en privat husholdningsboring og er beliggende ca. 250 meter nord for strækningen, mens DGU nr. 115.658 er beliggende knap 300 meter øst for strækningen. Denne er ligeledes en privat husholdningsboring.

Den vestlige del af Gadbjergløsningsen, delstrækningen vest for krydsningen af Lufthavnsvej (st. 10+400) er beskrevet i Afsnit 5.3.5.

Det øverste grundvandsmagasin udgøres af et udbredt sekundært magasin i smeltevandssand (lag 2), mens det primære grundvandsmagasin, hvorfra vandværkerne indvinder vand, udgøres af to dybereliggende magasiner i henholdsvis smeltevandssand (lag 4) og miocæn sand (lag 5). En boring ved Uhe-Lindeballe Vandværk (DGU nr. 115.1537) indvinder vand fra et endnu dybere magasin i miocænt sand (fremgår ikke af profilet).

Terrænet er ved strækningens start i Gadbjerg omkring kote + 82. Herfra stiger terrænet svagt de næste 1.200 m til ca. kote +88, hvor terrænet de næste 1.000 meter falder til omkring kote +73. De næste ca. 4.000 meter varierer terrænet mellem kote +78 m og + 88 m, bl.a. som følge af at linjeføringen skærer en række mindre vandløb, hvor terrænet naturligt ligger lavere. Fra kote + 78 m ved st. 6+000 stiger terrænet markant over de næste 2.200 m til kote +112 ved st. 8+200. Fra dette toppunkt på strækningen falder terrænet generelt til omkring kote + 75 m ved omfartsvejen til Billund. Umiddelbart vest for omfartsvejen til Billund er der en markant bakke i terrænet, som når ca. kote + 88 m. Det varierende terræn afspejles også i variationer i jordlagene, og de terrænnære jordlag

består af en variation af moræneler, smeltevandsler, smeltevandssand, flyvesand og ferskvandsaflejringer, som kan være både sand og ler.

Det skal bemærkes, at de varierende terrænforhold også betyder, at borerne, der er vist på Figur 6, og som ligger inden for en afstand af 300 meter fra linjeføringen, godt kan "svæve" over og under terrænlinsen.

Generelt er det primære grundvandsmagasin velbeskyttet over for påvirkninger fra terræn, da der er et eller to beskyttende lerdæklag over grundvandsmagasinet. Omkring st. 4+000 er der dog et område, hvor der kun synes at være et begrænset dæklag af ler over magasinet jf. Figur 6, hvor det primære grundvandsmagasin lokalt må betegnes som sårbart overfor påvirkninger fra terræn. Ligeledes er de beskyttende lerlag stort set fraværende på den vestligste delstrækning, vest for Lufthavnsvej.

Det skal bemærkes, at selvom indvindingsoplandet til Uhe-Lindeballe Vandværk er kortlagt til lille sårbarhed, er den del af OSD, der er beliggende indenfor undersøgelseskorridoren, kortlagt til nogen sårbarhed. Samtidig er der her ved banestrækningen udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder, hvorfor grundvandsmagasinet må betegnes som sårbart over for pesticider netop her.

Indvindingsoplandene til Grindsted Vandværk er begge udpeget til lille sårbarhed. Det samme gælder indvindingsoplandet til Vestre Smidstrup Vandværk.

Grundvandspotentialet i borerne i det primære magasin, er langs den første del af strækningen fra Gadbjerg beliggende omkring kote +68 til +72. Grundvandsspejlet er således ofte beliggende omkring 10 meter eller mere under terræn. Hvor terrænet ligger lavt (bl.a. ved st. 2+200) ligger vandspejlet tættere ved terræn fx i boring DGU nr. 115.1295, hvor vandspejlet er 6,27 meter under terræn. Længere mod vest falder potentialet til mellem kote + 65 og +70. Ved omfartsvejen er potentialet omkring kote + 62.

Grundvandets strømningsretning varierer, bl.a. som følge af terrænets variation, men strømningsretningen er generelt fra øst mod vest.

Der er ikke borer, som er filtersat i det øverste sekundære magasin indenfor undersøgelseskorridoren, men potentialet vurderes umiddelbart at være i samme niveau som det primære grundvandsmagasin, bl.a. som følge af, at der på dele af strækningen synes at være hydraulisk kontakt mellem det sekundære og det primære grundvandsmagasin, se Figur 7 ved st. 4+000 og st. 7+000 m. Længst mod øst ind mod Gadbjerg er der et markant lerlag mellem de to magasiner. Her må der forventes at være et lidt højere potentiale i det sekundære magasin.



Grundvandspotentialet i det øverste primære magasin i boringerne omkring delstrækningen ligger i stort set samme niveau omkring kote +63 - +65. Grundvandet ligger dermed tæt ved terræn (under 5 meter u.t.) og ganske terrænnært under den alternative station ved Nordmarksvej.

På profilet på Figur 7 er vist 10 boringer, der i Jupiter databasen er registreret til at indvinde vand (vist med blå trekant over boringen) inden for en afstand af 300 meter fra delstrækningen. Der er tale om indvinding/nedpumpning af vand til køling/opvarmning af lufthavnen. Vandet ledes tilbage til undergrunden via en række boringer. Delstrækningen er meget tæt (mellem 8 og 25 meter) på fem af nedpumpningsboringerne (DGU nr. 114.1827, 114.1828, 114.1829, 114.1830 og 114.1785).

Ved den alternative station nord om P-huset på Billund station vil anlæggets oppumpningsboringer ligge meget tæt langs strækningen (ca. 10 – 25 meter).

## 5.4 Sårbarhed og jordbundsforhold

---

Beskyttelsesgraden af det primære grundvandsmagasin beskrives i det følgende med udgangspunkt i Miljøstyrelsens grundvandskortlægning og tilhørende sårbarhedszoner /17/ samt profilerne i afsnit 5.3.

### 5.4.1 Østlig delstrækning

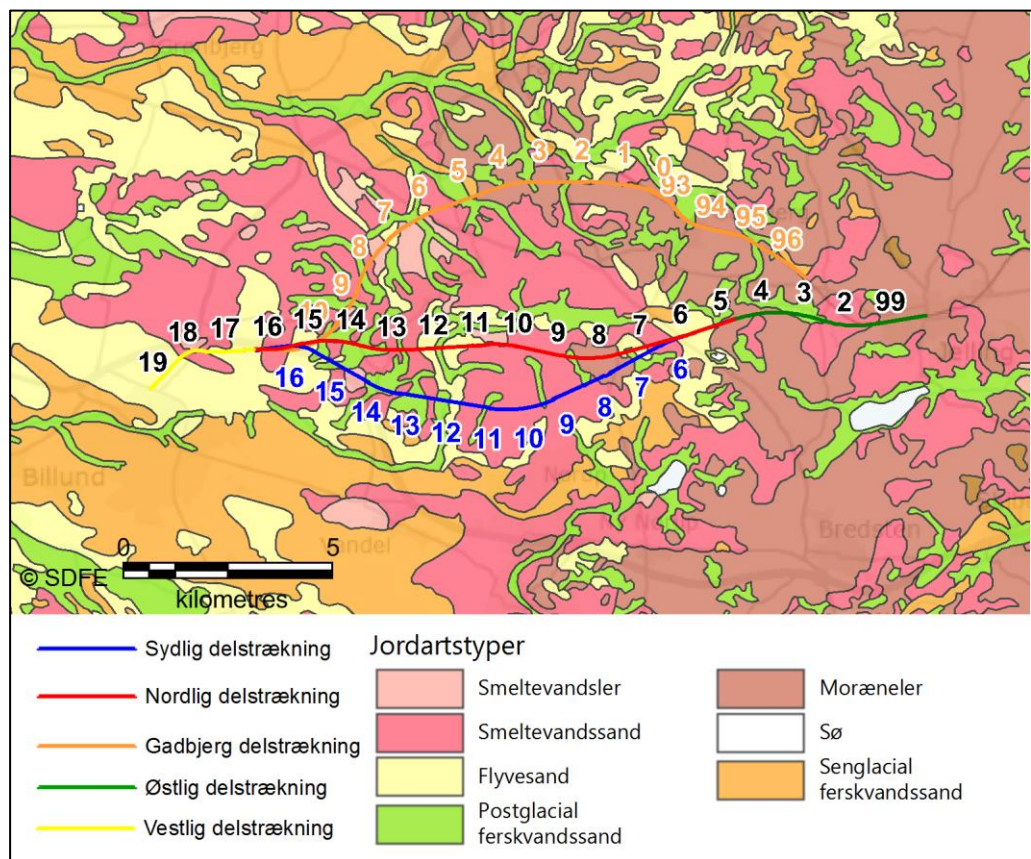
På den østlige delstrækning er beskyttelsesgraden af det primære grundvandsmagasin jf. Figur 2 følgende:

- **Fra st. 0+000 til st. 0+600** på strækningen fra Jelling Station er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening. I forhold til langtidsbelastning med f.eks. pesticider, overgødskning eller saltning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 0+600 til st. 1+900** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st. 1+900 til st. 2+150** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 2+150 til st. 3+350** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til kun ca. 5 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.

- **Fra st. 3+350 til st. 3+800** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 3+800 til st. 6+000** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til kun ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.

Fra terræn er der typisk moræneler eller smeltevandssand og enkelte steder flyvesand under mulden, undtagen i de lavtliggende områder omkring åerne, hvor der ses postglacialt ferskvandssand, der kan indeholde blødbundsjord.

Ferskvandssand ses omkring Omme Å, syd for Mølvang by og ved et tilløb til Tøsbj Bæk. Omme Å løber parallelt med linjeføringen langs en strækning på ca. 1.800 meter, men Jf. GEUS´ s jordartskort /6/ er der dog kun organisk holdige aflejringer ved linjeføringen på en strækning af ca. 600 meter, se Figur 8.



**Figur 8.** Jordartskort der repræsenterer de terrænnære jordlag /6/.

Delstrækningen passerer endvidere et tilløb til Tøsby Bæk i form af en grøft, hvor der jf. GEUS´ s jordartskort kan forventes ferskvandssand på en strækning af ca. 100 meter.

De postglaciale aflejringer med ferskvandssand passeres på en samlet strækning på ca. 700 meter fordelt på følgende strækninger:

- St. 2+500 til 3+100 i alt 600 meter i forbindelse med Omme Å.
- St. 4+975 til 5+075, i alt 100 meter i forbindelse med tilløb til Tøsby bæk.

#### 5.4.2 Sydlig delstrækning

Ved den sydlige delstrækning er beskyttelsesgraden af det primære grundvandsmagasin jf. Figur 3 følgende:

- **Fra st. 6+000 til st. 7+300** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 7+300 til st. 9+000** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 9+000 til st. 10+750** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 10+750 til st. 11+550** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 11+550 til 12+100** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st. 12+100 til st. 14+600** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 14+600 til den sydlige delstræknings ophør** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til kun ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.



Fra terræn er der typisk smeltevandssand og enkelte steder moræneler, smeltevandsler eller flyvesand under mulden, undtagen i de lavtliggende områder omkring åerne, hvor der ses postglaciale ferskvandssand, som kan bestå af blødbundsjord.

Ferskvandsaflejringerne findes bla. omkring Vandel Å og Åst Bæk, men Jf. GEUS´ s jordartskort /6/ er der ved delstrækningen desuden aflejringer af ferskvandssand, der ikke direkte kan henføres til et nuværende vandløb, se Figur 8.

De postglaciale aflejringer af ferskvandssand passerer på en samlet strækning på ca. 975 meter, fordelt på følgende strækninger:

- St. 11+825 til 12+175, i alt 350 meter i forbindelse med Vandel Å.
- St. 13+250 til 13+875 i alt 625 meter i forbindelse med Åst Bæk.

De postglaciale aflejringer passerer desuden på en samlet strækning på 1,650 km, fordelt på følgende strækninger uden tilknytning til vandløb:

- St. 6+975 til 7+175, i alt 200 meter.
- St. 8+425 til 8+475, i alt 50 meter.
- St. 9+475 til 9+600, i alt 125 meter.
- St. 10+925 til 11+025, i alt 100 meter.
- St. 12+325 til 13+025, i alt 700 meter
- St. 14+675 til 14+950, i alt 275 meter.
- St. 15+125 til 15+325, i alt 200 meter.

#### 5.4.3 Nordlig delstrækning

Ved den nordlige delstrækning er beskyttelsesgraden af det primære grundvandsmagasin jf. Figur 4 følgende:

- **Fra st 6+000 til st. 7+425** er det primære grundvandsmagasin kun beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st 7+425 til st. 9+250** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st 9+250 til st. 10+725** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.

- **Fra st 10+725 til st. 12+150** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st 12+150 til st. 13+075** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st 13+075 til st. 13+400** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st 13.400 til den nordlige delstrækningens ophør** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til kun ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.

Fra terræn er der på delstrækningen typisk smeltevandssand og enkelte steder moræneler eller flyvesand under mulden, undtagen i de lavtliggende områder omkring åerne, hvor der ses postglacialt ferskvandssand, som kan bestå af blødbundsjord.

Aflejringer af ferskvandssand ses f.eks. omkring Vandel Å og Åst Bæk. Jf. GEUS´ s jordartskort /6/ er der desuden aflejringer af ferskvandsaflejringer langs delstrækningen, der ikke direkte kan henføres til et nuværende vandløb, se Figur 8.

Postglacialt ferskvandssand passerer på en samlet strækning på ca. 275 meter, fordelt på følgende strækninger:

- St. 11+700 til st. 11+850, i alt 150 meter i forbindelse med Vandel Å.
- St. 12+550 til st. 12+675, i alt 125 meter i forbindelse med Åst Bæk.

Postglacialt ferskvandssand passerer endvidere på en samlet strækning på 1,675 km fordelt på følgende strækninger uden tilknytning til vandløb:

- St. 7+075 til st. 7+250, i alt 175 meter.
- St. 8+450 til st. 8+650, i alt 200 meter.
- St. 12+975 til st. 14+075, i alt 1.100 meter.
- St. 14+450 til st. 14+650, i alt 200 meter.

#### 5.4.4 Gadbjerg delstrækning

Ved strækningen fra Jelling til Gadbjerg er beskyttelsesgraden af det primære grundvandsmagasin følgende, jf. Figur 5:

- **Fra st. 100+500 til st. 99+450** på strækningen fra Jelling Station er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening. Men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 99+450 til st. 98+000** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st. 98+000 til st. 96+400** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10-15 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening. Men i forhold til langtidsbelastning med f.eks. pesticider, overgødskning eller saltning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 96+400 til st. 95+450** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 95+450 til st. 95+275** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10-15 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening. Men i forhold til langtidsbelastning med f.eks. pesticider, overgødskning eller saltning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 95+275 til st. 95+075** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st. 95+075 til st. 93+775** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10-15 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening. Men i forhold til langtidsbelastning med f.eks. pesticider, overgødskning eller saltning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 93+775 til st. 92+900** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.
- **Fra st. 92+900 til st. 92+700** ved en eventuel Gadbjerg Station er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10-15 meter reduceret moræneler, og det må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening. Men i forhold til langtidsbelastning med

f.eks. pesticider, overgødsning eller saltning er der kun tale om nogen beskyttelse.

Fra terræn er der på strækningen forekomster af moræneler, smeltevandssand under mulden. I de mere lavtliggende områder bl.a. omkring vandløb, ses sen- eller postglaciale ferskvandssand, som kan bestå af blødbundsjord.

Aflejringer af ferskvandssand ses f.eks. ved et tilløb til Omme Å, der nærmest løber parallelt med strækningen ved et område kaldet Dybvad. Også ved Omme Å, som strækningen skærer ses ferskvandssand, jf. GEUS' s jordartskort Figur 9 /6/. Endelig er der ferskvandssand i et mindre område ved Gadbjerg by, der ikke direkte kan henføres til et nuværende vandløb. Det hænger sandsynligvis sammen med et tidligere tilløb til Omme Å nord for Gadbjerg.

Sen- og postglaciale ferskvandssand passeres på en samlet strækning på knap 1.050 meter, fordelt på følgende strækninger:

- St. 96+600 til st. 95+750, i alt 850 meter umiddelbart nord for linjestrækningen i forbindelse med et tilløb til Omme Å.
- St. 95+300 til st. 95+100, i alt 200 meter i forbindelse med Omme Å.

Postglaciale ferskvandssand passeres endvidere på en samlet strækning på 425 meter fordelt på følgende strækninger uden tilknytning til vandløb:

- St. 95+725 til st. 95+600 i alt 125 meter tæt ved tilløb til Omme Å.
- St. 93+675 til st. 93+475, i alt 200 meter tæt ved tilløb til Omme Å.
- St. 93+200 til st. 93+100, i alt 100 meter tæt ved tilløb til Omme Å.

Ved Gadbjerg-Billund strækningen er beskyttelsesgraden af det primære grundvandsmagasin jf. Figur 6 følgende:

- **Fra st. 0+000 til st. 1+200** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 1+200 til st. 2+100** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 2+100 til st. 3+700** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.

- **Fra st. 3+700 til st. 4+600** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 4+600 til st. 6+200** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 6+200 til st. 6+700** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 6+700 til st. 7+400** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse
- **Fra st. 7+400 til st. 7+800** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af mere end 15 meter reduceret ler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastningen med forurening.
- **Fra st. 7+800 til st. 9+300** er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 10 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som godt beskyttet over for korttidsbelastning med forurening, men i forhold til langtidsbelastning er der kun tale om nogen beskyttelse.
- **Fra st. 9+300 til st. 10+600** umiddelbart vest for omfartsvejen er det primære grundvandsmagasin beskyttet af op til ca. 5 meter reduceret moræneler og må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.

Fra terræn er der på strækningen forekomster af både moræneler, smeltevandsler, smeltevandssand og flyvesand under mulden, undtagen i de lavtliggende områder omkring vandløb, hvor der ses postglacialt ferskvandssand, som kan bestå af blødbundsjord.

Aflejringer af ferskvandssand ses f.eks. omkring Lindeballe Bæk og Bindsbølle Bæk samt en række unavngivne vandløb. Jf. GEUS' s jordartskort /6/ er der desuden aflejringer af ferskvandsaflejringer langs strækningen, der ikke direkte kan henføres til et nuværende vandløb, se Figur 8.

Postglacialt ferskvandssand passeres på en samlet strækning på ca. 1.300 meter, fordelt på følgende strækninger:

- St. 4+600 til st. 5+000, i alt 400 meter i forbindelse med Lindeballe Bæk.
- St. 5+875 til st. 6+200 i alt 325 meter i forbindelse med Bindelsbølle Bæk.
- St. 7+650 til st. 7+925 i alt 275 meter i forbindelse med mindre vandløb eller grøft.
- St. 8+500 til st. 8+800 i alt 300 meter i forbindelse med mindre vandløb eller grøft.

Postglacialt ferskvandssand passeres endvidere på en samlet strækning på 725 meter fordelt på følgende strækninger uden tilknytning til vandløb:

- St. 2+200 til st. 2+350, i alt 150 meter.
- St. 3+025 til st. 3+150, i alt 125 meter
- St. 9+350 til st. 9+800, i alt 450 meter.

#### 5.4.5 Vestlig delstrækning

På den vestlige delstrækning er det primære grundvandsmagasin kun beskyttet af op til ca. 5 meter moræneler jf. Figur 8, og det må derfor betegnes som dårligt beskyttet over for både korttidsbelastning og langtidsbelastning med forurening.

Fra terræn er der typisk smeltevandssand eller flyvesand under mulden. Der ses ingen postglacialt ferskvandssand, hvor der kan være tilknyttet blødbundsaflejringer, se Figur 8.

## 5.5 Vandindvinding

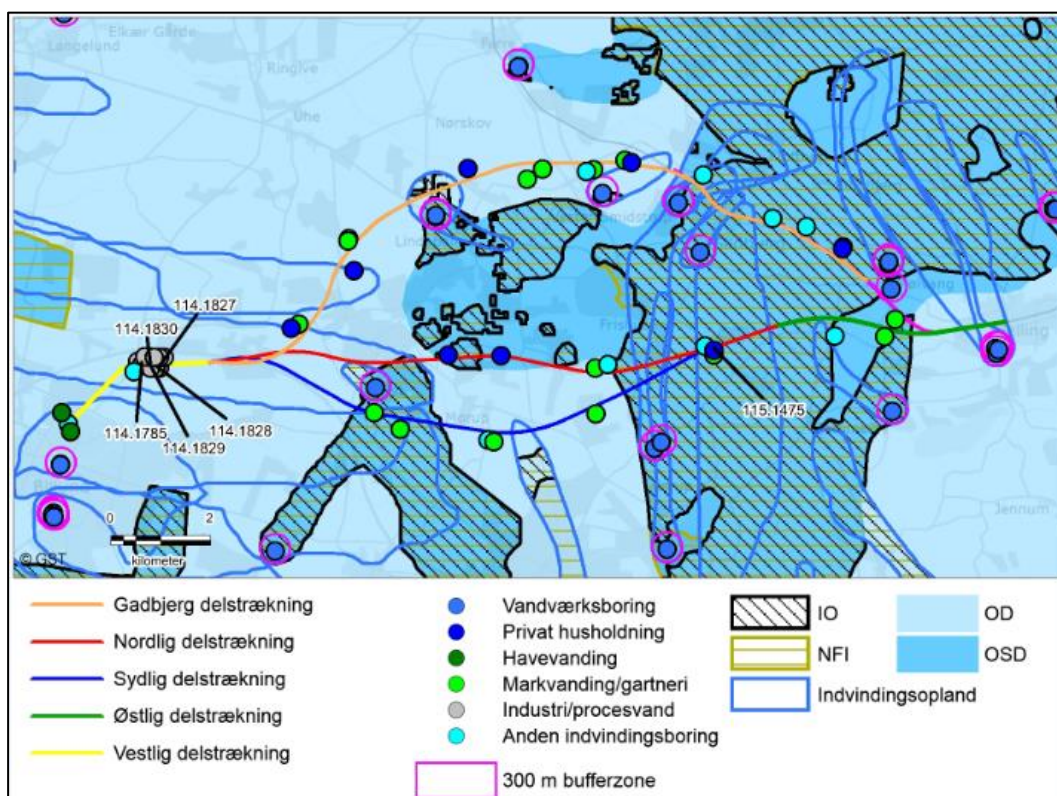
---

Placering af boringer til indvinding af vand nær banen er ikke et problem ved almindelig drift, men ved servicering af pumperne i boringerne kan ophejsning af pumperøret være i konflikt med eventuelle kørestrømsledninger.

I forbindelse med en eventuel senere elektrificering af *Ny bane til Billund* vil de omgivende arealer blive pålagt en eldriftsservitut /29/, som medfører, at der ikke må findes brønde til vandforsyning med stift pumperør nærmere end 14 meter fra spormidte.

Ud over drikkevandsboringerne er der i undersøgelsesområdet en række indvindingsboringer, der anvendes til andre formål end drikkevand, såsom markvanding, erhverv og lignende. Der er ikke krav om tiltag til beskyttelse af grundvandet af hensyn til boringerne, men der stilles krav om tilladelse til grundvandssænkning uanset den oppumpede vandmængde, hvis den udføres inden for en afstand af 300 meter fra en indvindingsboring, hvor der indvindes mere end 3.000 m<sup>3</sup> pr. år /3/.

På Figur 9 ses de vandvindingsboringer, der er beliggende inden for 300 meter fra banestrækningerne samt boringer til almene vandværker i området generelt.



**Figur 9.** Boringer inden for 300 meter af banestrækningerne samt vandværksboringer generelt. Forkortelser i signaturforklaringen: IO: Indsatsområde, NFI: Nitratfølsomme indvindingsområder, OD: Områder med drikkevandsinteresser, OSD: Områder med særlige drikkevandsinteresser.

## 5.6 Pesticidanvendelse langs jernbaner

For at sikre sporets stabilitet og farbarhed er det nødvendigt at renholde sporets overbygning for vegetation. Således vil en ophobning af planter og organisk materiale resultere i manglende afdræning med heraf følgende risiko for sporsætning og afsporing. Bekæmpelse af vegetation i sporet udføres efter lovkrav om sikre jernbaner.

Banedanmarks målsætning indebærer anvendelsen af de mindst miljøbelastende pesticider, korrekt dosering og behandling og stadig reducering af udbragt mængde. Strækningerne gennemkøres én gang årligt og den fotooptiske registrering tilknyttet GPS sikrer målrettet behandling kun af tilgroede partier i sporet. Der behandles primært ukrudt langs sporets skæveballast, og den årlige plan tager sit afsæt i sporets tilstand, sporombygningsprogrammer, alder på nyanlagte eller ballastrensede spor samt forrige års registrering af grønne partier. Der anvendes kun glyphosat

(Round Up Bio) med en dosering på 4 l handelsvare/hektar på sporets tilgroede partier/25/.

Der er ikke vejledende jordkvalitetskriterier for pesticider, men der er i Miljøstyrelsens Teknologiudviklingsprogram for jord- og grundvandsforurening publiceret en rapport i 2003 /26/, hvor der foreslås et vejledende jordkvalitetskriterium på 1 mg aktivt stof/kg TS. I den forbindelse blev det vurderet, at dette jordkvalitetskriterium i langt de fleste tilfælde vil kunne overholdes ved almindelig anbefalet anvendelse af pesticider på dyrket jord.

Glyphosats evne til at binde sig i sporstrukturen er belyst i tyske /27/ og svenske /28/ undersøgelser, hvor der har været anvendt større doseringer end Banedanmark har anvendt i de senere år. I de tyske undersøgelser er der ikke påvist glyphosat i jordprøver, der er udtaget enten direkte ved siden af sporet eller i de grundvandsførende lag beliggende 0,5 til 2 meter under overfladen. De svenske undersøgelser viser nedbrydningen af glyphosat ved varierende doseringer. Der er fundet væsentlig langsommere nedbrydning i baneunderlag end i traditionelle landbrugsjorder, idet halveringstider på mellem 6,5 og 12 måneder er påvist. Undersøgelserne påviser glyphosat i sporunderlaget med de største koncentrationer i det øverste lag fra 0 til 10 cm dybde. Maksimale måleværdier er på 0,207 mg glyphosat/kg TS ved en dosering på 3 l/ha og 2,7 mg glyphosat/kg TS ved en dosering på 18 l/ha. Ved dosering med 3 l/ha kunne der i dybden på 40-50 cm konstateres spor af glyphosat, svarende til detektionsgrænsen 0,003 mg glyphosat/kg TS.

Sammenfattende vurderes det, at Banedanmarks strategi for sprøjtning med Roundup Bio indebærer, at der ikke forventes pesticider i jorden i væsentligt omfang, dvs. mindre end 1 mg aktivt stof/ kg TS.



# 6 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

## 6.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

---

### 6.1.1 Forureningsrisiko

På arbejdspladser er der risiko for spild af olieprodukter i forbindelse med uheld eller ulykker, der kan forurene grundvandet og vandforsyningsanlæg.

Erfaringer fra lignende anlægsarbejde ved etablering af jernbaner viser, at den største kilde til kraftig olieforurening i jorden stammer fra mobile entreprenørtanke og tankning herfra. Desuden kan områder, hvor entreprenørmaskiner og lastbiler mv. står parkeret gennem længere tid, ofte blive forurenede med olie i større eller mindre grad.

Under anlægsarbejdet etableres en række midlertidige arbejdspladser, og i tilknytning til arbejdspladsarealerne kan der være oplag af brændstof, smøremidler og andre kemikalier. Det skal der tages hensyn til ved placering og indretning af arbejdspladserne med videre, og der vil blive stillet krav til entreprenøren om at foretage særlige foranstaltninger for at undgå spild. Desuden skal entreprenøren udarbejde en beredskabsplan for anlægsfasen, som skal følges i tilfælde af spild.

I olietankbekendtgørelsens § 7 fastslås, at tanke skal være typegodkendte og jf. § 7, stk. 5 er der særlige krav til typegodkendelse af entreprenørtanke /12/. Desuden er entreprenørtanke undtaget fra § 27's bestemmelser om minimumsafstand til f.eks. vandforsyningsanlæg og beskyttelsesområder for grundvandsindvinding.

### 6.1.2 Grundvandssænkning mv.

Der kan i forbindelse med anlægsarbejdet opstå behov for at sænke grundvandsspejlet forskellige steder på strækningen. Det gælder bl.a. ved veje og broer, hvor man ofte vælger at sænke enten vejen eller banen under terræn. Desuden skal banen mange steder anlægges i nedgravninger, som gennemskærer terrænet.

Det er i den forbindelse vigtigt at overveje eventuelle påvirkninger af hhv. det primære grundvandsmagasin og det højtliggende, sekundære grundvandsmagasin.

Generelt er der ikke fundet anledning til at forvente påvirkning af grundvandet eller grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin. Til

gengæld skal der en del steder etableres anlæg i koter, der ligger tæt ved eller evt. under grundvandsspejlet for det sekundære magasin.

Langs hele banestrækningen skal der desuden etableres mastefundamenter i forbindelse med en eventuel senere elektrificering af banen. Ved eventuel udgravning i forbindelse med mastefundamenterne kan der generelt være behov for håndtering af tilstrømmende vand fra eventuelle sandlommer i moræneleret på den enkelte lokalitet. Men der forventes ikke at være tale om større vedvarende vandmængder, og i de fleste tilfælde vil fundamentene blive anlagt ved nedramning, så tilstrømmende vand ikke er et problem.

På en række strækninger vil man desuden skulle udskifte blødbundsjord med mere stabil friktionsjord. Der kan ved udskiftningerne være risiko for sænkning af grundvandsspejlet og iltning af eventuelle forekomster af pyrit i lavbundsjordene. Ved grundvandssænkninger på pyritholdige arealer vil pyritten ved luftens adgang iltes under dannelse af svovlsyre, samt ferrojern, der kan iltes videre til ferrijern, som udfældes som okker i nærliggende vandløb.

Ved udførelse af grundvandssænkninger skal der i henhold til Vandforsyningsloven /3/ først opnås tilladelse hos kommunen, hvis den forventede indvinding er større end 100.000 m<sup>3</sup>/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.

#### **6.1.2.1 Østlig delstrækning**

Langs den østlige delstrækning er der tre krydsninger af veje. Ved krydsning af Gl. Viborgvej etableres en sikret overkørsel, og to mindre veje, der krydses af banen, lukkes. Der forventes ikke behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang ved etablering af krydsning af Gl. Viborgvej eller andre anlæg langs den østlige delstrækning.

#### **Gennemskæringer af terræn**

Langs den østlige delstrækning vil banen på enkelte delstrækninger gennemskære terrænet ned til ca. 1,5 meter under terræn. Gennemskæringerne vil ikke komme under grundvandsspejlet i det primære eller det udbredte sekundære grundvandsmagasin. I forbindelse med udgravningerne gennem terræn kan der opstå behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Men der forventes ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

Det tilløbne grundvands indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten, som det måtte udledes til.

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

### Udskiftning af blødbundsjord

Der skal udskiftes organisk holdige aflejringer på to strækninger med en samlet længde på ca. 700 meter (Tabel 1).

Vandløb	Stationering	Længde	Aflejring
Kiddebæk	St. 2+500 – 3+100	600 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
Tøsby Bæk	St. 4+975 – 5+075	100 meter	Postglacial ferskvandsaflejring

**Tabel 1.** Strækninger med udskiftning af organisk holdigt jord.

#### 6.1.2.2 Sydlig delstrækning

Langs den sydlige delstrækning er der 12 krydsninger af veje. Ved krydsning af Nørupvej, Førstballevej, Mørupvej og Åstvej etableres sikrede overkørsler. Seks mindre veje, der krydses af banen, lukkes. Ved krydsningen med Bredsten Landevej etableres en banebro, der fører banen over Bredsted Landevej. Der er endvidere en krydsning af Lufthavnsvej. Her etableres en vejbro, der fører Lufthavnsvej over banen.

De sikrede overkørsler kræver ikke ændringer af de vejtekniske forhold, og der ventes derfor ingen påvirkning af grundvandet. Der vil ikke være behov for permanent grundvandssænkning ved vejkrydsningerne.

#### Banebro ved Bredsten Landevej

Ved krydsningen af Bredsten Landevej etableres en banebro. Vejens tværprofil består af en 7 meter bred kørebane (2 kørespor på hver 3,5 meter) og en rabat på 1 meter i hver side. Linjeføringen for den eksisterende Bredsten Landevej fastholdes. Længde-profilen for banen ligger ca. 4,1 meter over Bredsten Landevej, og vejen skal sænkes op til ca. 2,5 meter over en strækning på ca. 375 meter for at opnå en tilstrækkelig frihøjde.

Banebroen forventes etableret som en 3-fagsbro. Desuden forventes det, at de eksisterende skråninger på Bredsten Landevej kan bibeholdes.

Banebroen etableres i et område, der er udpeget som område med drikkevandsinteresser.

Terrænkoten er ca. +86. De terrænnære geologiske lag består fra toppen af en kvartær lagserie af smeltevandssand, der overlæjrer moræneler. Omkring kote +50 findes den prækvartære lagflade, hvorunder der findes vekslende lag af kvartssand og ler. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kvartssand, der har et grundvandspotentiale omkring kote +73. Smeltevandssand udgør et terrænnært sekundært magasin med et frit grundvandsspejl i ca. kote +82.

Vejkoten for landevejen under banebroen vil være +83,5. Det vurderes, at der ikke er behov for sænkning af det primære grundvandsspejl i forbindelse

med anlæg af landevejen under banebroen. Det sekundære grundvandsspejl forventes at findes ca. 1,5 meter under vejen, og der forventes ikke behov for sænkning af vandspejlet i det sekundære grundvandsmagasin.

På grund af årsvariationer og usikkerhed omkring det sekundære vandspejls kote kan der blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder. Bortpumpningen vurderes at kunne udføres ved anvendelse af sugespidsanlæg med Tøsby Bæk som recipient. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

### **Vejbro ved Lufthavsvej**

Den sydlige delstrækning vil gennemskære terrænet op til ca. 7 meter under terræn fra st. 15+880 til st. 16+140 (ved Lufthavsvej). Fra Lufthavsvej til st. 16+600 (på den vestlige delstrækning) gennemskærer banen terrænet op til 12 meter under terræn.

Gennemskæringen er beliggende i et område med drikkevandsinteresser og inden for indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

Terrænkoten varierer på den 720 meter lange strækning, hvor banen skal gennemskære terrænet, fra kote +76 ved st. 15+880 til kote +79 ved Lufthavsvej og kote +85 ved st. 16+300 til kote +72 ved st. 16+600.

De terrænnære geologiske lag forventes i toppen at bestå af en kvartær lagserie på ca. 25 meter, der overvejende udgøres af smeltevandssand og i mindre omfang moræneler. Der er tale om en morænebakke fra næstsidsite istid. Under den kvartære lagserie findes miocæne aflejringer bestående af kvartssand og ler.

Det primære grundvandsmagasin udgøres af både smeltevandssand og kvartssand, der her forventes at være i hydraulisk kontakt. Grundvandsspejlet i det primære magasin findes i ca. kote +68. Gennemskæringen vil komme ned omkring kote +72 og forventes derfor ikke at komme under grundvandsspejlet for det primære magasin.

Der er en mindre grøft ved st. 15+800. Terrænet er her i kote +76. Vandspejlet i grøften vurderes at være i kote +75. Der er ligeledes en mindre grøft ved st. 16+620. Terrænet er her i kote +72 og vandspejlet i grøften vurderes at være i kote +71. Der er ingen grøfter eller andre overfladerecipienter på bakken, der skal gennemskæres.

Under bakken vurderes det terrænnære vandspejl at være i niveau med vandspejlet i de to grøfter, der ligger på begge sider af bakken. Der må derfor forventes, at kunne træffes et terrænnært vandspejl, der falder fra øst mod vest fra kote +75 til kote +71. Vandspejlet vurderes at være et frit vandspejl umiddelbart over et terrænnært lerlag. Banens nedskæring vil ligge i niveau

med det terrænnære grundvandsspejl, og det må derfor forventes, at det terrænnære vandspejl skal sænkes 1 til 2 meter.

Det kan estimeres, at der på strækningen fra st. 15+880 til st. 16+140 (Lufthavnsvej) skal bortledes ca. 28 m<sup>3</sup>/t svarende til 0,11. Der er taget udgangspunkt i følgende formel fra /20/:

$$Q = \frac{\pi k (H^2 - y_x^2)}{\ln R/x} \quad (\text{Formel 1})$$

Hvor Q er oppumpet vandmængde

k (permeabiliteten)	: 0,0005 m/s
H (vandspejl over lerlag)	: 3 meter
y <sub>x</sub> (vandspejl efter sænkning)	: 1 meter
R (radius af påvirket område)	: 300 meter
x *	: 59 meter

\*radius af cirkel med areal svarende til området hvor grundvandet skal sænkes (42 x 260 meter).

Det er forudsat, at bredden af det område, hvor vandspejlet skal sænkes tværs over banesænkningen, er 42 meter over en strækning på 260 meter, hvilket er den maksimale bredde på hele strækningen.

Formel 1 er i det følgende anvendt til overslagsberegning af hvor store mængder vand der skal bortledes ved grundvandssænkninger langs banen.

Det kan estimeres, at der på strækningen fra st. 16+140 (Lufthavnsvej) til st. 16+600 skal bortledes ca. 38 m<sup>3</sup>/t svarende til 0,08 m<sup>3</sup>/t pr. løbende meter beregnet med anvendelse af Formel 1.

Bortpumpningen på begge strækninger vurderes at skulle udføres med filterbrønde, da afsænkningen på 8 – 9 meter under terræn er for stor til sugespidsanlæg. Det oppumpede vand kan ledes til de nævnte grøfter. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienterne.

Der er ingen vandindvindingsanlæg inden for en afstand på 300 meter fra den planlagte vejbro, og den midlertidige grundvandssænkning vurderes ikke at påvirke det primære grundvandsmagasin eller vandindvindingsanlæg, herunder heller ikke indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

De beregnede vandmængder er baseret på overslagsberegninger og derfor behæftet med usikkerhed.

### **Gennemskæringer af terræn**

Langs den sydlige delstrækning vil banen på længere strækninger gennemskære terrænet op til ca. 18 meter under terræn. Gennemskæringer over 2 meter fremgår af Tabel 2.

Strækning st.	Gennemskæringens længde	Gennemskæringens største højde
<b>6+375 – 6+400</b>	25 meter	4 meter
<b>6+500 – 6+560</b>	60 meter	4 meter
<b>6+640 – 7+040</b>	400 meter	4 meter
<b>7+240 – 7+700</b>	460 meter	10 meter
<b>7+750 – 8+480</b>	730 meter	12 meter
<b>8+580 – 8+780</b>	200 meter	4 meter
<b>9+940 – 10+840</b>	900 meter	8 meter
<b>10+940 – 11+440</b>	500 meter	18 meter
<b>12+200 – 12+750</b>	550 meter	10 meter
<b>13+930 – 14+600</b>	670 meter	12 meter

**Tabel 2.** Gennemskæringer af terræn langs den sydlige delstrækning med højde større end 2 meter.

Gennemskæringerne etableres overvejende i istidsaflejringer over det udbredte sekundære grundvandsmagasin. Aflejringerne, der gennemskæres, forventes at bestå af vekslende lag af moræneler, smeltvandssand og -ler.

**Fra st. 6+375 til st. 6+560** vil banen langs den sydlige delstrækning, over nogle korte strækninger på 25 til 60 meter, gennemskære terrænet op til knap 4 meter under terræn.

Gennemskæringerne er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser. Gennemskæringerne er endvidere beliggende i indvindingsoplandet til Store Lihme Vandværk.

De nuværende terrænkoter ved gennemskæringerne er mellem kote +96 og +98. De terrænnære geologiske lag forventes i toppen at bestå af kvartært smeltevandssand ned til 20 til 30 meter under terræn med tynde indslag af moræneler. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i kote +70. Der forventes kun i begrænset omfang at være behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Der forventes således ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

**Fra st. 6+640 til st. 7+040** vil banen over en 400 meter lang strækning gennemskære terrænet op til knap 4 meter under terræn.

Gennemskæringerne ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser. Gennemskæringerne ligger desuden i indvindingsoplandet til Store Lihme Vandværk.

De nuværende terrænkoter ved gennemskæringen ligger omkring kote +100. De helt terrænnære jordlag består af postglacialt sand (flyvesand). Herunder følger en kvartær lagserie til ca. kote +50. Umiddelbart under det terrænnære sand er der omkring 4 til 8 meter moræneler. Herunder er der hovedsageligt smeltevandssand. Fra kote +50 optræder miocænt sand og ler.

Det primære grundvandsmagasin findes i smeltevandssand. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i kote +70. Der forventes kun i begrænset omfang at være behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner, eventuelt i form af vand fra det terrænnære moræneler. Der forventes således ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

**Fra st. 7+240 til st. 7+700** vil banen over en 460 meter lang strækning gennemskære terrænet op til ca. 10 meter under terræn.

Gennemskæringen ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser. Gennemskæringen ligger desuden i indvindingsoplandet til hhv. Nørup Vandværk og Ny Nørup Vandværk.

De nuværende terrænkoter ved gennemskæringen er beliggende fra kote +100 til kote +109. De terrænnære jordlag består af moræneler. Under 5-10 meter moræneler følger overvejende smeltevandssand indtil kote ca. +50. Herunder følger miocænt sand og ler. Det primære grundvandsmagasin er i smeltevandssand. Grundvandsspejlet i det primære magasin ligger i kote +70.

Tilstedeværelsen af en grøft syd for gennemskæringen indikerer, at der kan forventes terrænnære sekundære magasiner. Terrænkote for grøften er kote +100 med et forventet vandspejl omkring kote +99. Der må derfor forventes at kunne træffes et terrænnært vandspejl omkring kote +99. Vandspejlet vurderes at være et frit vandspejl umiddelbart under det terrænnære ler. Banens nedskæring vil ligge umiddelbart i niveau med det terrænnære grundvandsspejl. Det må derfor forventes, at det terrænnære vandspejl skal sænkes 1 - 2 meter.

Det kan estimeres ved anvendelse af Formel 1, at der på strækningen skal bortledes ca. 438 m<sup>3</sup>/t svarende til 1 m<sup>3</sup>/t pr. løbende meter.

Bortpumpningen vurderes at skulle udføres med filterbrønde, da afsenkningen på 10 til 12 meter under terræn er for stor til sugespidsanlæg. Vandet kan afledes til de nævnte grøfter. Grundvandets eventuelle indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

Den midlertidige grundvandssænkning vurderes ikke at påvirke det primære grundvandsmagasin eller vandindvindingsanlæg herunder indvindingsoplandet til hhv. Nørup Vandværk og Ny Nørup Vandværk.

**Fra st. 7+750 til st. 8+480** vil banen over en 730 meter lang strækning gennemskære terrænet op til ca. 12 meter under terræn.

De østligste 250 meter af strækningen ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser. De resterende knap 500 meter ligger i et område med drikkevandsinteresser.

Det nuværende terræn ved gennemskæringen stiger fra kote +100 ved st. 7+750 til kote +113 ved st. 8+040 og falder til kote +103 ved st. 8+480. Ved den østlige halvdel af strækningen udgøres det terrænnære jordlag af moræneler. Ved den vestligste halvdel udgøres det terrænnære jordlag af smeltevandssand. Under de terrænnære lag følger en kvartær lagserie ned til mellem kote +40 og kote +50, hvor der træffes miocænt sand og ler.

Den kvartære lagserie består af et omkring 5 meter tykt lag af moræneler tæt ved terræn, og herunder følger hovedsageligt sandede sedimenter. Længere mod vest optræder tykkere lerlag ca. 20 meter under terræn. Lerlaget beskytter det underliggende smeltevandssand, der udgør det primære magasin. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i kote +70.

Der er kun en enkelt mindre sø i området, der indikerer, at der kan forventes terrænnære sekundære magasiner. Søen har et forventet vandspejl omkring kote +98. Det sekundære grundvandsspejl forventes at findes ca. 1,5 meter under banen i den østligste del af gennemskæringen. Længere mod vest stiger afstanden mellem det sekundære vandspejl og banen, og der forventes ikke behov for sænkning af vandspejlet i det sekundære grundvandsmagasin.

På grund af årsvariationer og usikkerhed omkring det sekundære vandspejls kote kan der blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner, især ved den østlige del af gennemskæringen. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

**Fra st. 8+580 til st. 8+780** vil banen over en 200 meter lang strækning gennemskære terrænet op til ca. 4 meter under terræn. Gennemskæringen ligger i et område med drikkevandsinteresser.

Det nuværende terræn ved gennemskæringen ligger omkring kote +106. De terrænnære jordlag udgøres af smeltevandssand. Under de terrænnære jordlag følger en kvartær lagserie ned til omkring kote +40. Der er tale om smeltevandssand og moræneler. Under de kvartære lag følger miocæne sedimenter af sand og ler. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i kote +70.

I en boring umiddelbart syd for gennemskæringen er der konstateret et terrænnært vandspejl omkring kote +95. Ligeledes er der fundet et terrænnært vandspejl omkring kote +95 i en sø syd for gennemskæringen.

Det sekundære grundvandsspejl forventes at findes ca. 7,5 meter under banen, og der forventes ikke behov for sænkning af vandspejlet i det sekundære grundvandsmagasin.

**Fra st. 9+940 til st. 10+840** vil banen over en 900 meter lang strækning gennemskære terrænet op til ca. 8 meter under terræn. Gennemskæringen



ligger i et område med drikkevandsinteresser, og dele af gennemskæringen ligger i indvindingsoplandet til Vester Lihme Vandværk.

Det nuværende terræn ved gennemskæringen er beliggende fra kote +103 ved st. 9+940 til kote +107 ved st. 10+700 til kote +95 ved st. 10+840. De terrænnære jordlag udgøres af smeltevandssand. Under de terrænnære jordlag følger en kvartær lagserie ned til omkring kote +40. Der er tale om smeltevandssand og moræneler. Under de kvartære lag følger miocæne sedimenter af sand og ler. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i kote +70.

Der er ingen grøfter inden for strækningen, der indikerer et terrænnært vandspejl. Umiddelbart øst for gennemskæringen ved st. 9+650 er der en grøft i kote +94 med forventet vandspejl i kote +93. En lavning vest for gennemskæringen ved st. 10+900 er beliggende i kote +93 uden, at der er konstateret nogen grøft, og vandspejlet må her ligge lavere end kote +93.

Banen gennemskærer terrænet fra kote +92,6 til +95,4, altså minimum 2,4 meter over det sekundære grundvandsspejl, og der forventes ikke behov for sænkning af vandspejlet i det sekundære grundvandsmagasin.

**Fra st. 10+940 til st. 11+440** vil banen over en strækning på 500 meter gennemskære terrænet op til ca. 18 meter under terræn. Gennemskæringen ligger i et område med drikkevandsinteresser.

Det nuværende terræn er beliggende fra kote +95 over kote +112 ved st. 11+140 til kote +90 ved st. 11+440. De terrænnære jordlag udgøres af smeltevandssand. Under de terrænnære jordlag følger en kvartær lagserie ned til omkring kote +40. Der er tale om smeltevandssand og moræneler. Under de kvartære lag følger miocæne sedimenter af sand og ler. Grundvandsspejlet i det primære magasin ligger i kote +70.

Der er ingen vandløb, grøfter eller søer inden for gennemskæringen. Ca. 450 meter vest for gennemskæringen ligger Vandel bæk med et forventet vandspejl i kote +80. Umiddelbart øst for gennemskæringen ligger en lavning. En lavning vest for strækningen ved st. 10+900 er beliggende i kote +93 uden, at der er konstateret nogen grøft, og vandspejlet må her ligge dybere end kote +93.

Banen skærer fra kote +95 i øst til kote +90 i vest. Banen ligger dermed umiddelbart fra 2 til 10 meter over det sekundære vandspejl. Banen skærer dog så dybt i terræn, at der muligvis kan optræde helt lokale sekundære magasiner, og der kan være behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

**Fra st. 12+200 til st. 12+750** vil banen over en strækning på 550 meter gennemskære terrænet op til ca. 10 meter under terræn. Gennemskæringen

ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser og i indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

Det nuværende terræn varierer fra kote +86 ved st. 12+200 til kote +98 ved hhv. st. 12+260 og 12+600, og der imellem er der en lavning i terræn ned til kote +90, mens terrænet ender i kote +88 ved st. 12+750. De terrænnære jordlag udgøres hovedsageligt af smeltevandssand. Under de terrænnære jordlag følger en kvartær lagserie ned til omkring kote +40. Der er tale om smeltevandssand og moræneler. Under de kvartære lag følger miocæne sedimenter af sand og ler. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i kote +70.

Der er en mindre grøft ca. 125 meter øst for gennemskæringen med et forventet vandspejl i kote +80, der indikerer, at der kan forventes terrænnære sekundære magasiner. Banen skærer ned i terrænet fra kote +86 i øst til kote +88 i vest. Det sekundære grundvandsspejl forventes at ligge 6 til 8 meter under banen i gennemskæringen.

**Fra st. 13+930 til st. 14+600** vil banen over en strækning på 670 meter gennemskære terrænet op til ca. 12 meter under terræn.

Gennemskæringen er inden for en kort strækning beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser, men hovedsageligt i et område med drikkevandsinteresser. Gennemskæringen ligger i indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

Det nuværende terræn er beliggende fra ca. kote +80 ved st. 13+940 til kote +90 ved st. 14+300 til ca. kote +80,5 ved st. 14+600. Jf. jordartskortet er de terrænnære jordlag lerede sedimenter i form af smeltevandsler. Bakken er en morænebakke fra næstsidste istid.

Ved st. 14+640 lige efter bakken skærer banen en mindre grøft. Vandspejlet i grøften vurderes at være i kote +79. Ved st. 13+575, ca. 350 meter efter bakken skærer banen Åst Bæk. Også her er terrænet i kote +80, og vandspejlet i bækken vurderes at være i kote +79. Vandspejlet er vurderet at være et frit vandspejl umiddelbart over et lerlag. Banens nedskæring ligger omkring kote +80 og vil således ligge lige over eller i niveau med det terrænnære grundvandsspejl. Det må således forventes, at det terrænnære vandspejl skal sænkes 1 til 2 meter.

Det kan estimeres ved anvendelse af Formel 1, at der på strækningen skal bortledes ca.  $22 \text{ m}^3/\text{t}$  svarende til  $0,03 \text{ m}^3/\text{t}$  pr. løbende meter.

Bortpumpningen på strækningen vurderes at skulle udføres med filterbrønde, da en afsænkning på op til 12 til 14 meter under terræn er for stor til sugespidsanlæg. Vandet kan afledes til de nævnte grøfter. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

Den midlertidige grundvandssænkning vurderes ikke at påvirke det primære grundvandsmagasin eller vandindvindingsanlæg, herunder indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

### Udskiftning af blødbundsjord

Det forventes, at der skal udskiftes blødbundsjord på flere strækninger med en samlet længde på 2.625 meter (Tabel 3). De organisk holdige aflejringer er tilstede ved vandløb, men også andre steder på strækningen.

Vandløb	Strækning	Længde	Aflejringer
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	6+975 – 7+175	200 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	8+425 – 8+475	50 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	9+475 – 9+600	125 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	10+925 – 11+025	100 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Vandel Å</b>	11+825 – 12+175	350 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	12+325 – 13+025	700 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Åst Bæk</b>	13+250 – 13+875	625 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	14+675 – 14+950	275 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	15+125 – 15+325	200 meter	Postglacial ferskvandsaflejring

**Tabel 3.** Strækninger med udskiftning af organisk holdig jord.

#### 6.1.2.3 Nordlige delstrækning

Langs den nordlige delstrækning er der 5 krydsninger af veje: 3 sikrede overkørsler, en banebro ved Bredsten Landevej og en vejbro ved krydsning af Lufthavnsvej.

Den sikrede overkørsel af Nørupvej kræver ikke ændringer af de vejtekniske forhold, og der ventes derfor ingen påvirkning af grundvandet.

#### Banekrydsning ved Førstballevej

Ved den sikrede overkørsel af Førstballevej vej sænkes vejen op til 1,4 meter over en strækning af ca. 220 meter. Overskæringen ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

Terrænkoten er +115,8. De terrænnære geologiske lag forventes fra toppen at bestå af en kvartær lagserie på ca. 50 meter, der overvejende udgøres af

smeltevandssand og moræneler. Under den kvartære lagserie findes miocæne aflejringer bestående af kvartssand og ler. Det primære grundvandsmagasin udgøres af kvartssand, der har et grundvandspotentiale omkring kote +68. Tilstedeværelsen af mindre søer og grøfter i området omkring Førstballe indikerer, at der kan forventes terrænnære sekundære magasiner.

I forbindelse med ændring af vejprofilet kan der være behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder. Bortpumpningen vurderes at kunne udføres ved anvendelse af sugespidsanlæg med Vandel Bæk som recipient. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

### **Banekrydsning ved Åstvej**

Ved krydsningen af Åstvej ligger banen i en afgravning ca. 12 meter under terræn nord for banen og ca. 9,5 meter under terræn syd for banen. Åstvej føres over banen på en vejbro, der ligger i et område, der er udpeget som drikkevandsområde.

Landskabet er præget af et bakket terræn og terrænkoten er omkring +105. Det primære grundvandsmagasin består af miocænt kvartssand og overliggende smeltevandssand.

Toppen af det primære grundvandsmagasin findes omkring kote +70. Grundvandspotentialet i det primære grundvandsmagasin findes ligeledes omkring kote +70. Der findes et udbredt sekundært grundvandsmagasin ca. i koteintervallet +83 - +90, der udgøres af smeltevandssand. Vandspejlet i dette magasin forventes at være frit og under kote +90.

Bakkerne, som vejbroen skal etableres på, forventes at bestå af vekslende lag af moræneler, smeltvandssand og -ler, og det kan på baggrund af tilstedeværelsen af mindre vandløb i bakkerne omkring vejbroen forventes, at der findes afgrænsede sekundære magasiner, der vil blive gennembrudt ved etableringen af nedgravningen.

Koten for vejbroen med Åstvej vil være ca. 10 meter over banen. Der vil derfor ikke være konflikt med grundvandet i det primære grundvandsmagasin eller det udbredte sekundære magasin.

Ved etableringen af vejbroen kan der blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra afgrænsede sekundære magasiner i bakkerne. Bortpumpningen vurderes, at kunne udføres ved anvendelse af en kombination af sugespidsanlæg og pumpeboringer. Recipient for oppumpet grundvand vil være mindre grøfter, der nedstrøms tilløber Vandel Bæk. Grundvandets eventuelle indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

Åst Vandværk er beliggende ca. 400 meter syd for banens krydsning af Åstvej, og ca. 100 meter syd for Åstvejs gennemskæring af terrænet.

Vandværket har én indvindingsboring, der oppumper grundvand fra DGU 115.1157. Boringen er filtersat 37,3 – 43,8 meter under terræn. Boringen vurderes at være filtersat i kvartssand, og grundvandsmagasinet er overlejret af 6,4 meter ler, der adskiller det primære grundvandsmagasin fra det overliggende sekundære grundvandsmagasin.

Det vurderes, at bortpumpning af grundvand i forbindelse med etablering af vejbroen j ikke vil påvirke grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin ved Åst Vandværk.

#### **Banebro ved Bredsten Landevej**

Se Afsnit 6.1.2.2.

#### **Vejbro ved Lufthavnsvej**

Se Afsnit 6.1.2.2.

#### **Gennemskæringer af terræn**

Langs den nordlige delstrækning vil banen på længere strækninger gennemskære terrænet op til ca. 28 meter under terræn. Gennemskæringer over 2 meter fremgår af Tabel 4.

<b>Strækning</b>	<b>Gennemskæringen s længde</b>	<b>Gennemskæringens største højde</b>
<b>6+740 – 6+900</b>	160 meter	7 meter
<b>7+700 – 7+820</b>	120 meter	6 meter
<b>7+920 – 8+580</b>	660 meter	13 meter
<b>8+900 – 9+100</b>	200 meter	8 meter
<b>9+160 – 9+200</b>	40 meter	3 meter
<b>9+360 – 9+570</b>	220 meter	9 meter
<b>10+100 – 10+270</b>	170 meter	11 meter
<b>10+360 – 10+640</b>	280 meter	13 meter
<b>10+830 – 10+850</b>	20 meter	3 meter
<b>12+220 – 13+060</b>	840 meter	28 meter
<b>14+000 – 14+230</b>	230 meter	5 meter

**Tabel 4.** Gennemskæringer af terræn langs den nordlige delstrækning med højde større end 2 meter.

Gennemskæringerne etableres overvejende i istidsaflejringer over det udbredte sekundære grundvandsmagasin. Aflejringerne, der gennemskæres, forventes at bestå af vekslende lag af moræneler, smeltvandssand og -ler.

Gennemskæringerne vil ikke komme under grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin eller grundvandsspejlet i det udbredte sekundære grundvandsmagasin. I forbindelse med etableringen af de fleste gennemskæringer kan der blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner.

Med undtagelse af gennemskæringen ved Åst Skov forventes der ikke at være tale om større vedvarende vandmængder. Generelt kan grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt udgøre en risiko ved udledning til recipient.

### **Gennemskæringen ved Åst Skov**

Ved Åst Skov skal banen føres i en gennemskæring af en række markante bakker på en strækning af ca. 800 meter med en højde til terræn på op til 28 meter. Gennemskæringen vil ske i istidsaflejringer, der forventes at bestå af vekslende lag af moræneler og smeltevandssand. Der findes i området flere små vandløb, som formodes at blive født af mindre afgrænsede magasiner i bakkerne.

På grund af gennemskæringens størrelse i dybde og længde, samt i kombination med etableringen af banekrydsningen ved Åst, kan der i forbindelse med gennemskæringen blive behov for bortpumpning af en relativ stor grundvandsmængde fra sekundære magasiner. Mængden kan først vurderes nærmere i detailfasen. Det vurderes samtidig, at der er risiko for at bortpumpningen af grundvand vil påvirke vandføringen i de mindre vandløb i Åst Skov. Det skal derfor gennem udledningstilladelsen sikres, at der ikke sker en væsentlig påvirkning af vandløbene, hvilket vil blive håndteret i samarbejde med Vejle Kommune.

### **Udskiftning af blødbundsjord**

Der skal udskiftes blødbundsjord på flere strækninger med en samlet længde på ca. 1.900 meter (Tabel 5).

<b>Vandløb</b>	<b>Strækning (st.)</b>	<b>Længde</b>	<b>Aflejring</b>
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	7+030 – 7+150	120 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	8+440 – 8+630	190 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	9+600 – 9+780	180 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Vandel Bæk</b>	10+450 – 10+570	120 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	10+860 – 11+950	1.090 meter	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb og grøfter</b>	12+370 – 12+570	200 meter	Postglacial ferskvandsaflejring

**Tabel 5.** Strækninger med udskiftning af blødbundsjord.

#### **6.1.2.4 Gadbjerg delstrækning**

Den indledende linjeføring fra lidt uden for Mølvang til ca. 900 meter vest for en eventuel Gadbjerg Station bliver etableret parallelt med den eksisterende banestrækning mellem Vejle og Herning. Den eksisterende vejbro over banen i Jelling ved krydsningen af Skovgade forudsættes bevaret, og der er ikke behov for etablering af ny bro og dermed evt. grundvandssænkning.

Det forudsættes at banens krydsning af Langgade i Gadbjerg fortsat sker som en sikret overkørsel.

Langs strækningen fra Gadbjerg til Billund er der syv krydsninger af veje. På strækningen passerer banen Tykhøjvej og Bredsten Landevej på banebroer og Lufthavnsvej under en vejbro. Der etableres sikrede overkørsler på Refstrupvej, Smidstrupvej, Enemærkevej og Gødsbølvej, og tre veje, der krydser banen, lukkes. Der forventes ikke behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang ved etablering af vejkrydsninger eller andre anlæg langs Gadbjerg delstrækningen.

De sikrede overkørsler af Refstrupvej og Smidstrupvej kræver ikke ændringer af de vejtekniske forhold, og der ventes derfor ingen påvirkning af grundvandet.

### **Banekrydsning ved Enemærkevej (km 5+170)**

Ved Enemærkevej ligger banekrydsningen på en bakke, hvorfor der foretages ca. 1 m afgravning syd for banen og 1 m påfyldning nord for banen over en strækning på 200 m for at udjævne terrænet. Overskæringen ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

Terrænkoten er +88,7. De terrænnære geologiske lag forventes fra toppen at bestå af en kvartær lagserie på 10-20 meters tykkelse, der overvejende udgøres af smeltevandssand og moræneler. Det primære grundvandsmagasin udgøres af smeltevandssand og kvartssand, der har et grundvandspotentiale omkring kote +70. Der findes ikke vandløb eller søer i området omkring krydsningen, der indikerer, at der kan forventes væsentlige terrænnære sekundære magasiner.

I forbindelse med ændring af vejprofilet kan der blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder. Bortpumpningen vurderes at kunne udføres ved anvendelse af sugespidsanlæg med Lindeballe Bæk som recipient. Grundvandets eventuelle indhold af opløst jern, mangan samt ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

### **Banekrydsning af Tykhøjvej og Bredsten Landevej**

Krydsning af Tykhøjvej og Bredsten Landevej sker på banebroer. De underførte vejes linjeføringer fastholdes og forsænkes ikke i forhold til terræn. Der etableres interimveje under etableringen af banebroerne, som ligeledes heller ikke forsænkes i forhold til terræn.

Banebroerne forventes etableret som en 3-fags efterspændt betonbro. Ved Tykhøjvej forventes broen funderet direkte, mens broen over Bredsten Landevej forventes pælefunderet.

Det vurderes, at der ikke vil ske væsentlige påvirkninger af det primære eller sekundære grundvand ved krydsningen af Tykhøjvej og Bredsten Landevej.

Ved krydsningen af Bredsten Landevej vil der ved valg af en betonbro ikke være behov for udskiftning af postglaciale aflejringer i dalen langs Bredesbøl Bæk, som ellers kan medføre påvirkning af sekundære grundvandsmagasiner. Funderingsmetoden og valg af brokonstruktion vil afhænge af de geotekniske undersøgelser. Ved valg af anden brokonstruktion, skal påvirkningen af grundvandet vurderes under detailprojekteringen.

### **Banekrydsning af Lufthavnsvej**

Se Afsnit 6.1.2.2.

#### **Gennemskæringer af terræn**

På strækningen fra Mølvang til en eventuel Gadbjerg Station vurderes det på baggrund af ortofoto, at der ikke er strækninger med gennemskæringer af terræn over 2 meter, og at der derfor ikke vil være behov for håndtering af væsentlige mængder tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner.

Langs strækningen mellem Gadbjerg og Billund vil banen på længere strækninger på i alt ca. 1.220 m gennemskære terrænet dybere end 2 meter under terræn. Gennemskæringer over 2 meter fremgår af Tabel 6.

<b>Strækning st.</b>	<b>Gennemskæringens længde</b>	<b>Gennemskæringens største højde</b>
<b>3+540 – 3+660</b>	120 m	2 m
<b>7+425 – 7+575</b>	150 m	6 m
<b>7+925 – 8+525</b>	550 m	9 m
<b>8+975 – 9+375</b>	400 m	8 m

**Tabel 6.** Gennemskæringer af terræn langs Gadbjerg delstrækningen med højde større end 2 meter.

Gennemskæringerne etableres overvejende i istidsaflejringer over det primære grundvandsspejl. Aflejringerne, der gennemskæres, forventes at bestå af vekslende lag af moræneler og smeltvandssand/grus.

Gennemskæringerne vil ikke komme under grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin eller grundvandsspejlet i det udbredte sekundære grundvandsmagasin. I forbindelse med etableringen af de fleste gennemskæringer kan der blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner.

#### **Udskiftning af blødbundsjord**

På linjeføringen fra Mølvang over Gadbjerg til Billund Lufthavn forventes det, at der skal udskiftes blødbundsjord på flere strækninger. Mellem Mølvang og krydsningen af Allevej vest for Gadbjerg, hvor linjeføringen etableres parallelt med den eksisterende banestrækning mellem Vejle og Herning, skal der udskiftes blødbundsjord med en samlet længde på 570 meter, mens der på resten af strækningen til Billund Lufthavn skal der udskiftes blødbund på en



samlet længde på 2.120 meter (Tabel 7). De organisk holdige aflejringer er tilstede i tilknytning til vandløb og vådområder.

Vandløb	Strækning	Længde	Aflejring
<b>Bredkær Tilløb til Omme Å</b>	93+100 – 93+200	100 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Bredkær Tilløb til Omme Å</b>	94+480 – 93+650	170 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Omme Å</b>	95+100 – 95+290	190 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Tilløb til Omme Å</b>	95+610 – 95+720	110 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Tilløb til Omme Å</b>	2+175 – 2+350	175 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Grøft</b>	3+050 – 3+175	125 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Lindeballe Å</b>	4+430 – 4+580	150 m	Tørv
<b>Lindeballe Å</b>	4+580 – 4+990	410 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Bindesbøl Bæk</b>	5+860 – 6+200	340 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb</b>	7+650 – 7+810	160 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb</b>	8+500 – 8+800	300 m	Postglacial ferskvandsaflejring
<b>Mindre vandløb</b>	9+330 – 9+790	460 m	Postglacial ferskvandsaflejring

**Tabel 7.** Strækninger med udskiftning af organisk holdig jord.

#### 6.1.2.5 Vestlig delstrækning

Langs den vestlige delstrækning er der fire krydsninger af veje. Øst for terminalen på parkeringsarealet etableres en banebro over vejadgangen til det sydlige parkeringsareal. Vest for terminalen sænkes banen under terrænet på en strækning på 700 meter, og den sænkede bane krydses af to broer, henholdsvis en vejbro ved Zleep Hotel og en vejbro, der leder Båstlundvej over banen.

#### **Banebro øst for lufthavnsterminalen**

Ved st. 16+700 etableres en vejunderføring af banen, så der etableres vejadgang til den sydlige del af parkeringsarealet. Terrænkoten er ca. +70, og vejen skal sænkes ca. 1,5 meter for at opnå det nødvendige fritrumsprofil. Der forventes ingen konflikt med grundvandsspejlet i det primære magasin, som er beliggende i ca. kote +65. Der forventes derfor heller ikke behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang ved etablering af vejunderføringen.

Der etableres spuns langs banen og vejene ned til vejunderføringen. Det vurderes, at der ikke vil være risiko for opstuvning af grundvand idet den overordnede grundvandsstrømningsretning hovedsageligt er parallel med spunsen og dermed ikke på tværs af strømningsretningen.

### **Vejbro ved Zleep Hotel og Båstrupvej**

Vest for terminalbygningen etableres to vejbroer. Ved st. 17+500 etableres en vejbro over banen til Zleep Hotel, og ved st. 17+750 føres Båstrupvej over banen. Begge vejbroer føres over banen, der er forsænket i en terrængennemskæring. Gennemskæringen vil komme tæt på, men ikke under grundvandsspejlet i det primære magasin, som er beliggende i ca. kote +65. Der forventes derfor ikke behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang ved etablering af krydsning af Båstlundsvej og adgangsvejen til Zleep Hotel. Der kan være behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

### **Gennemskæringer af terræn**

**Fra st. 16+250 til st. 16+600** vil banen fra Lufthavnsvej til st. 16+600 gennemskære terrænet op til 12 meter under terræn. Gennemskæringens konsekvenser i forhold til grundvandssænkning ved Lufthavnsvej er beskrevet i forbindelse med den sydlige delstrækning, se Afsnit 6.1.2.2.

**Fra st. 16+725 til st. 16+875** vil banen øst for lufthavnsterminalen gennemskære terrænet op til ca. 6,5 meter under terræn på en 150 meter lang strækning. Gennemskæringen er beliggende i et område med drikkevandsinteresser og inden for indvindingsoplandet til Billund Vandværk.

Det nuværende terræn er i kote +73 ved st. 16+725 til kote +77 ved st. 16+820 og til kote +73 ved st. 16+875. De terrænnære lag består af postglacial flyvesand. Under de terrænnære lag følger en kvartær lagserie og hovedsageligt smeltevandssand med enkelte indslag af lerede sedimenter ned til ca. kote +55, herunder følger miocænt sand. Det primære magasin udgøres af smeltevandssand og miocænt sand, da der vurderes at være hydraulisk kontakt mellem lagene. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i ca. kote +65.

En grøft ca. 25 meter vest for st. 16+725 indikerer, at der er et terrænnært sekundært vandspejl. Vandspejlet i grøften vurderes af være omkring kote +71.

Banestrækningen vil skære terrænet ned til ca. kote +73. Gennemskæringen vil således ligge ca. 2 meter over det formodede sekundære vandspejl og 8 meter over det primære grundvandsspejl. Der forventes ikke behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang.

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

På alle de nævnte lokaliteter er der alene tale om et potentielt midlertidigt behov for håndtering af terrænnært grundvand.

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

**Fra st. 17+800 til st. 18+500** vil banen vest for Lufthavnsterminalen gennemskære terrænet op til ca. 7,5 meter under terræn. Gennemskæringen er beliggende i et område med drikkevandsinteresser.

Det nuværende terræn er i ca. kote +75 ved st. 17+800 til kote 78 ved st. 18+030 og kote +66 ved st. 18+500. De terrænnære lag udgøres af hhv. smeltevandssand og postglacial flyvesand. Under de terrænnære lag følger en kvartær lagserie og hovedsageligt smeltevandssand med enkelte indslag af lerede sedimenter ned til ca. kote +55, herunder følger miocænt sand. Det primære magasin udgøres af smeltevandssand og miocænt sand, da der vurderes at være hydraulisk kontakt mellem lagene. Grundvandsspejlet i det primære magasin er beliggende i ca. kote +65.

Der er ikke vandløb, grøfter eller søer, der indikerer, at der måtte være et terrænnært sekundært vandspejl. Omkring 200 meter syd for st. 18+500 er der en mindre sø med vandspejlskote omkring kote +64, dvs. i niveau med det primære grundvandsspejl.

Banen skærer ned i terrænet til ca. kote +74,5 ved st. 17+800 til kote +66 ved st. 18+500.

Gennemskæringen vil komme tæt på, men ikke under, grundvandsspejlet i det primære magasin, som er beliggende i ca. kote +65. Der forventes ikke behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang ved etablering af krydsning af Båstlundsvej og adgangsvejen til Zleep Hotel.

#### **St. 18+880 til st. 19+050**

Der etableres spuns langs banen på strækningen langs "Passagerterminalen" og hotellet fra st. 18+880 til st. 19+050. På strækningen ligger banen op til 5 meter under terræn, og ca. 6 meter over grundvandsspejlet.

Afhængigt af hvor dybt spunsen føres og de lokale grundvandsforhold, er der risiko for at spunsen vil være en barriere for grundvandets strømning, og der kan ske en lokal opstuvning af grundvand (grundvandsspejlet hæves) ved spunsen. Den overordnede grundvandsstrømningsretning er hovedsageligt parallel med spunsen og spunsen er dermed ikke på tværs af strømningsretningen hvorfor dette vurderes at have en begrænset betydning.

Linjeføringen ligger desuden meget tæt (mellem 8 og 25 meter) på fem nedpumpningsboringer (DGU nr. 114.1827, 114.1828, 114.1829, 114.1830 og 114.1785), der er en del af et anlæg til grundvandskøling, som tilhører Billund Lufthavn.

Det vurderes, at nedpumpningen af grundvand i borerne kan have hævet det lokale grundvandsspejl i det sekundære grundvandsmagasin i forhold til ovenstående beskrivelse, så der kan blive behov for grundvandssænkning i anlægsfasen og driftsfasen.

Der er behov for en nærmere vurdering af grundvandskøleanlæggets påvirkning af grundvandsspejlet i det sekundære magasin og de afledte konsekvenser for behovet for grundvandssænkning ved baneunderføringen af Båstlundvej. Vurderingen vil ske i detailprojekteringen.

#### **Udskiftning af blødbundsjord**

Der er ingen postglaciale ferskvandsaflejringer, hvor der kan være tilknyttet blødbundsaflejringer, langs den vestlige delstrækning.

### **6.1.2.6 Alternativer/Tilvalg**

#### **Alternativ station syd for Nordmarksvej**

Hvis der vælges en placering af stationen ved Legoland/Billund by syd for Nordmarksvej, skal der etableres en sikret overkørsel over vejen /23/. Den sikrede overkørsel kræver ingen ændringer af de vejtekniske forhold, og der ventes derfor ingen påvirkning af grundvandet.

#### **Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn**

Der vil i forbindelse med anlægsarbejdet være behov for at sænke grundvandet i det øvre primære grundvandsmagasin ved flere aktiviteter /23/. Aktiviteterne omfatter generel udgravning til tunnel, udskiftning af ler under strækningen med tæt bund af hensyn til stabiliteten og evt. etablering af udligningsbassin langs sporet til drænvand, der afledes fra sporet.

Der er udført indledende vurderinger af den nødvendige pumpehastighed og forventede vandmængder i forbindelse med det estimeret behov for grundvandssænkning til tunnel og til etablering af fast bund langs sænkning. Der forventes behov for grundvandssænkning på en samlet strækning på ca. 640 m (17+120 til 17+760). Beregningerne er udført for 4 delstrækninger, hvor der antages, at der kun er grundvandssænkning på en delstrækning af gangen. Forholdene er beskrevet i /23/.

Beregningerne er udført med en hydraulisk ledningsevne på henholdsvis  $1 \cdot 10^{-3}$  og  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s svarende til mellem til groft sand. Øvrige væsentlige forudsætninger og resultater er vist i Tabel 8 på baggrund af beskrivelserne i /23/.

Type	Længde strækning (m)	Afsenkning (m)	Varighed (uger)	Ydelsen (m <sup>3</sup> /t)	Vandmængde ( mio. m <sup>3</sup> )
1. Fastbund	200	1.5	14	275-500	0.6-1.2
2. Fastbund	180	1.6	14	275-500	0.6-1.2
3. Tunnel	165	3.1	14	385-800	0.9-1.8
4. Fastbund	90	1.3	8	150-300	0.2-0.4
<b>I alt</b>	<b>635</b>		<b>50</b>		<b>2.4-4.6</b>

**Tabel 8.** Oversigt over estimerede ydelser og vandmængder for 4 delstrækninger med behov for grundvandssenkning ved den nedgravede løsning.

Grundvandssenkningen vurderes at kunne påvirke det frie grundvandsspejl i det øvre primære grundvandsmagasin i en afstand på op til 400-500 meter i området med grundvandssenkning.

I anlægsfasen forventes det, at der kan blive behov for at bortpumpe grundvand fra sekundære grundvandsmagasin langs anlægsstrækningen. Det forventes, at grundvandsmængderne vil være relativt små og aftagende i anlægsperioden.

Tilladelse til bortledning af grundvand kræver tilladelse efter vandforsyningslovens § 26 /3/. Billund Kommune er tilladelsesmyndighed.

Indholdet af opløst jern i grundvandet i projektområdet varierer op til ca. 4-5 mg/l /23/. Ved udledning til vandløb uden behandling kan opløst jern i grundvandet iltes til ferrijern, som udfældes som okker i vandløbene.

Ved grundvandssenkning tilføres ilt til grundvandsmagasinet. Forekomster af pyrit i grundvandsmagasinet kan ved luftens adgang iltes under dannelse af svovlsyre, og udledt grundvand kan således opnå lav pH.

Udføres der grundvandssenkning på flere delstrækninger af gangen vil den samlet vandmængde og tidsperioden kunne reduceres, men udledningsraten vil stige. Der bør ved detailprojekteringen udføres en vurdering af hvad der er den mest fordelagtige løsning for håndtering af grundvandssenkningen i en balance mellem udførselsplanen og muligheden for afledning af vand, herunder vurdering af vandbehandling og mulige afledningsrater.

Udledning til recipient kræver vandbehandling, hvilke er pladskrævende og der forefindes kun få recipienter i nærområdet, der muligvis ikke er egnet til at modtage vandmængderne. Reinfiltration af oppumpet grundvand kan evt. overvejes.

Udledning af grundvand kræver tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven /1/. Billund Kommune er tilladelsesmyndighed.

### **Alternativ station langs med Lufthavnsvej**

Ved den alternative linjeføring nord om P-huset, vil stationen være i niveau med det eksisterende terræn (ca. kote +74). Anlæg af stationen forventes derfor ikke at være i konflikt med grundvandet.

Der skal ikke etableres vej- og banebroer på parkeringsarealet omkring lufthavnsterminalen. Det vil sige, at banebroen øst for lufthavnsterminalen og vejbroen ved Zleep Hotel i de tre løsninger ikke skal etableres ved dette alternativ.

Jernbanens krydsning af Lufthavnsvej sker 200 – 300 meter længere mod øst end i grundløsningen, og jernbanens krydsning af Båstrupvej sker 150 – 200 meter længere mod nord end i grundløsningen.

Ved den alternative linjeføring skal der etableres krydsning af Passagerterminalen. Krydsningen af Passagerterminalen sker tæt ved krydsningen af Båstrupvej, og begge krydsninger sker ved etablering af vejbroer.

Der etableres ikke spuns langs den alternative linjeføring, og der vil derfor ikke være risiko for, at spunsen vil være en barriere for grundvandets strømning.

#### *Krydsning af Lufthavnsvej*

Jernbanens krydsning af Lufthavnsvej sker 200 – 300 meter længere mod øst end i den nordlige og sydlige Jellingløsning. Krydsningen vil være en vejbro, og den alternative linjeføring vil på den sydlige delstrækning gennemskære terrænet ca. 6 meter på strækningen fra st. 15+770 til st. 15+840 under terræn ved Lufthavnsvej (sydlig delstrækning).

På strækningen st. 15+300 -16+580 (sydlig delstrækning) gennemskærer banen terrænet dybere end 2 meter, og op til ca. 15 meter ved st.16+180.

Terrænkoten varierer på den 1.280 meter lange strækning, hvor banen skal gennemskære terrænet, fra ca. kote +76 ved st. 15+300 til ca. kote +78 ved Lufthavnsvej og ca. kote +87 ved st. 16.180 og ca. kote +73 ved st. 16+580.

Det øvre primære grundvandsmagasin udgøres overvejende af smeltevandssand. Grundvandsspejlet i det øvre primære magasin findes i ca. kote +68. Gennemskæringen vil komme ned omkring ca. kote +71 og forventes derfor ikke at komme under grundvandsspejlet i det øvre primære magasin.

Konsekvenserne af krydsningen af Lufthavnsvej er i den alternative løsning meget lig med krydsningerne i grundløsningen. Banens nedskæring vil ligge i niveau med det terrænnære grundvandsspejl, og det må derfor forventes, at det kan blive nødvendigt at sænke det terrænnære vandspejl 1 til 2 meter som i grundløsningen, hvor det estimeres, at der skal bortpumpes 0,08 – 0,11 m<sup>3</sup>/t pr. løbende meter gennemskæring (se Afsnit. 6.1.2.2).

### *Krydsning af Båstrupvej og Passagerterminalen*

Jernbanens krydsning af Båstrupvej sker 150 – 200 meter længere mod nord end i grundløsningen. Krydsningen ligger tæt på rundkørslen, hvor Lufthavnvej, Billundvej, Båstrupvej og Passagerterminalen mødes. Overkørslen etableres som en vejbro, der også vil omfatte Passagerterminalen.

På strækningen st. 17+900 – st. 18+550 gennemskærer banen terrænet dybere end 2 meter, og op til ca. 6 meter ved st. 18+350.

Terrænet varierer på den 650 meter lange strækning fra ca. kote +76 ved 17+900 til ca. kote +78 ved Båstrupvej samt ca. kote +77 ved st. 16+350 og ca. kote +70 ved st. 18+550.

Banen hælder mod vest og i gennemskæringen falder banen fra ca. kote +74 til ca. kote +68. Gennemskæringen vil komme tæt på, men ikke under grundvandsspejlet i det primære magasin, som er beliggende i ca. kote +65. Der forventes derfor ikke at blive behov for sænkning af grundvandet i væsentligt omfang ved etablering af krydsningen af Båstlundsvej. Der kan blive behov for håndtering af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Der forventes dog ikke at være tale om større vedvarende vandmængder.

### **Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling**

Etableringen af et signalanlæg i Jelling vil ikke resultere i en påvirkning af grundvand eller drikkevand, idet der i forbindelse med anlægsarbejderne ikke vil være behov for større gravearbejder der vil kunne resultere i et behov for grundvandssænkning eller forurening af drikkevand.

## **6.1.3 Vandværksboringer**

I henhold til eldriftsservitutten må der ikke forefindes brønde til vandforsyning nærmere end 14 meter fra nærmeste spormidte. Boringers beliggenhed er fastlagt på baggrund af koordinater i JUPITER databasen /6/. Koordinaterne er behæftet med usikkerhed og boringer kan derfor ved endelig indmåling være beliggende nærmere end de 14 meter fra spormidten.

Hvis boringer er beliggende nærmere end 14 meter fra spormidten, skal det i forbindelse med detailprojekteringen vurderes, om boringerne kan blive, eller om de skal nedlægges og evt. erstattes med nye. Hvis boringer skal blive, skal pumperøret sammenstykkes af længder på højst 3 meter. Det normale er 6 meter. Ved vedligehold, og dermed optagning af pumpen, vil længder på 6 meter være i konflikt med banens køreledninger, mens 3 meters længde muligvis vil kunne accepteres.

For information omkring pålæg af servitutter og erstatning i forbindelse med nedlæggelse af boringer til vandindvinding henvises til fagnotat om arealforhold og eldriftsservitut /14/. Udførelse af en erstatningsboring kræver

tilladelse efter vandforsyningsloven /3/. Hvis erstatningsboringen udføres akut for at sikre vandforsyningens drift, og inden for 5 meter fra eksisterende boring kræves der jf. §21 i vandforsyningsloven /3/ ingen tilladelse.

#### **6.1.3.1 Østlig delstrækning**

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

#### **6.1.3.2 Sydlig delstrækning**

Der er ikke identificeret eksisterende vandforsyningsboringer inden for 14 meter fra banen, men DGU nr. 115.1475 er beliggende ca. 15 meter syd for banen. Der er tale om en boring, der sandsynligvis er etableret som er en privat husholdningsboring. Boringen er beliggende inden for hegnsgrænsen.

#### **6.1.3.3 Nordlig delstrækning**

Der er ikke identificeret eksisterende boringer til vandforsyning inden for 14 meter fra banen, men DGU nr. 115.1475 er beliggende ca. 16 meter syd for banen. Der er sandsynligvis tale om en privat husholdningsboring. Boringen er beliggende inden for hegnsgrænsen.

#### **6.1.3.4 Gadbjerg delstrækningen**

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

#### **6.1.3.5 Vestlig delstrækning**

DGU nr. 114.1829 og 114.1830, er lokaliseret henholdsvis ca. 8,5 og 13,5 meter fra banen. Der er tale om boringer, der anvendes til nedpumpning af vand i forbindelse med et anlæg til grundvandskøling. Der er ikke oplysninger om, hvorvidt der er tale om stift pumperør. Banedanmark har en dialog med Billund Lufthavn om boringerne omkring en fremtidig plan hvor de muligvis skal flyttes.

Ved almindelig drift er placeringen nær banen ikke et problem, men ved servicering af pumpen i boringerne vil ophejsning af pumperøret være i konflikt med eventuelle kørestrømsledninger.

Desuden er boring DGU nr. 114.1785 placeret inden for hegnsgrænsen i en afstand af ca. 23 meter fra banen. Boringerne DGU nr. 114.1827 og 114.1828 er placeret umiddelbart uden for hegnsgrænsen i en afstand af 15 og 17 meter, men inden for det midlertidige udsætningsområde. Der er for alle tre boringer tale om boringer, der anvendes til nedpumpning af vand i forbindelse med et anlæg til grundvandskøling. Ud over nedpumpningsboringer der er placeret tæt på banen, så krydser ledningerne til grundvandskølesystemet linjeføringen i ca. 17+690, 17+975 og 18+080. Derudover ligger transportledningerne til nedpumpningsboringerne generelt mindre end 15 m fra midt spor langs samme strækning. Der er i de tilgængelige ledningsplaner ingen informationer om koter af ledningerne, men afhængig af udgravningsniveauet ved etablering af linjeføringen kan der potentielt være en konflikt der kan medføre at ledningerne skal flyttes/omlægges.



### **6.1.3.6 Alternativer/Tilvalg**

#### **Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn**

DGU nr. 114. 1827, 114.1828, 114.1829, og 114.1830 og 114.1785 som er nedpumpningsboringer til Billund Lufthavns grundvandskølesystem er alle placeret tæt på linjeføringen og indenfor et areal, hvor der skal udføres anlægsarbejder til løsningen. DGU nr. 114.1829 er lokaliseret ca. 8,5 meter fra banen, hvilket betyder den er i konflikt med hensyn til el-driftsservitutten samt at den ligger i afgravningen. Der må ikke forefindes brønde og boringer til vandforsyning nærmere end 14 meter fra nærmeste spormidte.

DGU nr. 114.1830 (boringer er ikke placeret korrekt i Jupiterdatabasen) er placeret indenfor arbejdsarealet til ny vej over banen ca. 14 m fra linjeføringen. DGU nr. 114. 1827, 114.1828 og 114. 1785 ligger på skråninger i afgravningen og DGU nr. 114. 1827, 114.1828 ligger i en afstand på ca. 10-15 m fra linjeføringen, og er derfor også i konflikt med el-driftsservitutten. Ud over nedpumpningsboringer der er placeret tæt på banen, så krydser ledningerne til grundvandskølesystemet linjeføringen i ca. 17+690, 17+975 og 18+080. Herudover ligger transportledningerne til nedpumpningsboringerne generelt mindre end 15 m fra spormidten langs samme strækning. Der er i de tilgængelige ledningsplaner ingen informationer om koter på ledningerne, men der i disse punkter og langs linjeføringen generelt behov for at udgrave til mere end 5 m under terræn, hvilket medfører at der sandsynligvis vil være en konflikt mellem udgravning og ledninger som betyder at ledningerne skal flyttes/omlægges.

Nedpumpningsboringer bevirker at grundvandsspejlet lokalt hæves langs linjeføringen ved drift af grundvandskøleanlægget, hvilke ikke anses for hensigtsmæssigt da det vil betyde at der vil være behov for tæt bund på en længere strækning end givet ved det naturlige vandspejl. Der skal derfor i detailprojekteringen laves en plan for fremtiden for nedpumpningsboringerne som afstemmes med projektet, i forhold til om boringerne skal nedlægges, bibeholdes eller flyttes. Boringerne forventes ikke at kunne være i drift i en stor del af anlægsperioden, da dette vil væsentligt øge vandmængderne der skal bortledes fra grundvandssænkning.

#### **Alternativ station langs med Lufthavsvej**

Der findes ingen vandværksboringer i umiddelbar nærhed af banen. Der findes boringer tilknyttet lufthavnens grundvandskøleanlæg.

Ved den alternative linjeføring nord om P-huset vil oppumpningsboringerne DGU nr. 114.1822, DGU nr. 114.1823, DGU nr. 114.1824, DGU nr. 114.1825, DGU nr. 114.1826 alle ligge mindre end ca. 25 meter fra linjeføringen nord om p-huset. DGU nr. 114.1826 ligger direkte i linjeføringen med kun 1 meter til spormidte. De øvrige boringer ligger alle mellem 16-20 meter fra spormidte af hovedsporet og er dermed ikke i konflikt med el-driftsservitutten for hovedsporet. DGU nr. 114.1822 og DGU nr. 114.1823 er beliggende ca. 7-14 meter fra midte af sidesporet. Nedpumpningsboringen DGU nr. 114.1785 er beliggende ca. 45 meter fra linjeføringen.

## **Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling**

Der findes ingen vandværksboringer i umiddelbar nærhed af signalreguleringen.

## **6.2 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen**

---

### **6.2.1 Generelle foranstaltninger for hele banestrækningen**

For alle delstrækninger og alternativer vil alle de her nævnte foranstaltninger være aktuelle:

#### **Forureningsrisiko**

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

- Så vidt muligt indrettes arbejdspladser og skurbyer med hensyntagen til sandede områder, områder med særlige drikkevandsinteresser og vandindvindingsanlæg.
- Brændstof- og kemikaliedepoter etableres på centrale steder, der er spildsikrede. I områder med særlige drikkevandsinteresser og inden for 300 meter fra et vandindvindingsanlæg skal spildsikringen omfatte hele arealet, hvor der sker påfyldning.
- Flytning af mobile entreprenørtanke minimeres.
- Der kræves regelmæssigt tilsyn og vedligeholdelse af entreprenørmaskiner med henblik på at forebygge oliedryp og brud på hydraulikslanger. Vedligehold og reparation af entreprenørmaskiner må ikke ske i områder med særlige drikkevandsinteresser eller inden for 300 meter fra et vandindvindingsanlæg. Heller ikke på arbejdspladser der er beliggende på sådanne arealer.
- Entreprenøren udarbejder beredskabsplaner, jordhåndteringsplaner og miljøledelsessystemer. En beredskabsplan for håndtering af oliespild skal foreligge på arbejdspladsen og være bekendt for personalet.

#### **Udskiftning af blødbundsjord**

Forurening af grundvand og vandløb ved forsuring og okkerudfældning i forbindelse med udskiftning af organisk jord under anlægsarbejdet søges undgået ved følgende foranstaltning:

- Oppumpet grundvand fra grundvandssænkning ifm. udskiftning af organiskholdig jord beluftes over iltningstrappe eller lignende. Okker fældes i forsinkelsesbassin, og der udføres evt. pH regulering af grundvandet inden udledning til recipient.
- Ved detailprojekteringen vurderes behovet for, at friktionsjorden til erstatning for udskiftet organisk jord forsynes med hydrauliske barrierer til forhindring af friktionsjordens drænende effekt på omgivende lavbund.

### **Gennemskæringer af terræn og anlæg under terræn**

Ved gennemskæringer af terræn søges udledning af tilstrømmende grundvand med indhold af jern og mangan i forbindelse med udgravninger undgået ved at:

- Tilstrømmende grundvand til udgravninger beluftes over iltningstrappe eller lignende, og jern og mangan fældes i forsinkelsesbassin inden udledning til recipient.

### **Udledning af grundvand**

Forurening af vandløb ved okkerudfældning, i forbindelse med udledning af grundvand under anlægsarbejdet, søges undgået ved følgende foranstaltning:

- Tilstrømmende grundvand til udgravninger beluftes over iltningstrappe eller lignende, og jern og mangan fældes i forsinkelsesbassin inden udledning til recipient. Der udføres evt. pH regulering af grundvandet inden udledning til recipient.

## **6.3 Konsekvensvurderinger for anlægsfasen**

---

Risikoen for forurening af grundvandet og drikkevandsanlæg i anlægsfasen ved de tre løsninger og alternativerne/tilvalg vurderes generelt at være beskedne med de beskrevne afværgeforanstaltninger.

Risiko for forurening fra arbejdspladserne minimeres ved de beskrevne afværgeforanstaltninger, særligt i nærheden af indvindingsboringer og i indvindingsoplande.

Grundvandssænkninger i anlægsfasen i forbindelse med vejkrydsninger vurderes i de fleste tilfælde kun at berøre sekundære magasiner.

Påvirkninger af grundvandsforholdene kan forekomme helt lokalt, hvor der i de fleste tilfælde kan være behov for at bortlede grundvand ved højtliggende grundvandsspejl ved etablering af vejkrydsninger, under gennemskæringer af terræn, eller hvor der skal foretages blødbundsudskiftninger. Påvirkningerne er midlertidige og reversible, og har ingen væsentlig betydning i forhold til drikkevandsressourcerne.

Ved alle tre løsninger er der behov for opmærksomhed ved udledning af grundvand til vandløb. Grundvandet kan indeholde jern og mangan samt have lavt iltindhold og pH, der kan skade vandløbenes fauna. Det vurderes, at der vil være behov for behandling af grundvandet inden udledning.

Der etableres for alle tre løsninger spuns langs en del af banen ved Billund Lufthavn, og der er risiko for at spunsen vil være en barriere for grundvandets strømning, hvorved der kan ske en lokal opstuvning af grundvand (grundvandsspejlet hæves) ved spunsen. Den overordnede grundvandsstrømningsretning er hovedsageligt parallel med spunsen og

spunsen er dermed ikke på tværs af strømningsretningen hvorfor dette vurderes at have begrænset betydning.

Vest for Billund Lufthavn findes flere boreriger beliggende nærmere end 14 meter fra banen. Indvindingsboringerne anvendes til grundvandskøling, hvor vandet føres gennem et køleanlæg og nedpumpes i en række boreriger nær terminalen. Boringernes beliggenhed er i konflikt med eldriftsservitutten, og der skal sandsynligvis ske en omlægning af boreriger og ledninger tilknyttet lufthavnens grundvandskøleanlæg. Boringernes drift kan evt. give anledning til større behov for grundvandssænkning i anlægsfasen. Denne vurdering gør sig gældende for alle tre løsninger.

### **6.3.1 Nordlig Jellingløsning**

Nordlig Jellingløsning består af den østlige delstrækning, den nordlige delstrækning og den vestlige delstrækning.

Ved krydsning af flere veje og gennemskæringer af terræn vurderes det, at der kan blive behov for bortpumpning af mindre vandmængder fra sekundære magasiner. Grundvandssænkningerne vurderes ikke at påvirke vandindvindingsanlæg eller grundvandets kvalitet i indvindingsoplandene.

Ved gennemskæringen af Åst Skov og banens krydsning af Åstvej kan der blive behov for bortpumpning af en relativ stor grundvandsmængde fra sekundære magasiner. Mængden kan ikke vurderes nærmere på nuværende tidspunkt. Det vurderes samtidig, at der er risiko for, at bortpumpningen af grundvand kan påvirke vandføringen i de mindre vandløb i Åst Skov. Der er behov for en nærmere vurdering af gennemskæringens påvirkning af grundvand og vandløb, hvilket vil ske i detailfasen.

### **6.3.2 Sydlig Jellingløsning**

Sydlig Jellingløsning består af den østlige delstrækning, den sydlige delstrækning og den vestlige delstrækning.

Ved etablering af vejbroen ved krydsning af Lufthavnsvej og ved flere gennemskæringer af terræn vurderes det, at der kan blive behov for bortpumpning af vandmængder fra sekundære magasiner. Grundvandssænkningerne vurderes ikke at påvirke vandindvindingsanlæg eller grundvandets kvalitet i indvindingsoplande.

### **6.3.3 Gadbjerg løsning**

Gadbjergløsningen består af Gadbjerg delstrækning og den vestlige delstrækning.

Ved etablering af flere vejkrydsninger og gennemskæringer af terræn vurderes det, at der kan blive behov for bortpumpning af mindre vandmængder fra sekundære magasiner. Grundvandssænkningerne vurderes ikke at påvirke vandindvindingsanlæg eller grundvandets kvalitet i indvindingsoplandene.

#### **6.3.4 Alternativer/Tilvalg**

##### **6.3.4.1 Alternativ station syd for Nordmarksvej**

Denne løsning vurderes ikke at have nogen påvirkning af grundvand eller drikkevand.

##### **6.3.4.2 Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn**

Ved valget af en nedgravet station Billund Lufthavn vil grundvandet blive sænket i et areal omkring projektområdet. Influenradius vurderes at være ca. 200-300 meter. Inden for influensradiusen anvendes grundvandet ikke til vandforsyning. Påvirkningerne er midlertidige og reversible og vurderes ikke at have betydning i forhold til drikkevandsressourcerne.

Risikoen for forurening fra arbejdsarealer til grundvandet vurderes ved de beskrevne foranstaltninger at være begrænset.

Det vurderes, at der kan blive behov for at bortpumpe større mængder grundvand, der dels skal behandles og udledes til recipient. Umiddelbart vurderes det, at vandmængderne kræver udfældningsbassiner, og at de lokale recipienter muligvis ikke er egnede til at modtage de forventede vandmængder. Ved passende behandling af afledt grundvand inden udledning til vandløb vurderes påvirkningen af vandløb ikke at udgøre en risiko.

Der skal sandsynligvis ske omlægning af boringer og ledninger tilknyttet lufthavnens grundvandskøleanlæg.

##### **6.3.4.3 Alternativ station langs med Lufthavnsvej**

Denne løsning vurderes ikke at have nogen påvirkning af grundvand eller drikkevand.

Der skal eventuel ske omlægning af boringer og ledninger tilknyttet lufthavnens grundvandskøleanlæg.

##### **6.3.4.4 Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling**

Tilvalget vurderes ikke at have nogen væsentlig påvirkning af drikkevand eller grundvand da der ikke vil være behov for større gravearbejder.

# 7 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen

## 7.1 Miljøpåvirkning i driftsfasen

---

I driftsfasen overgår banen og de tilhørende anlæg til en tilstand, hvor der eventuelt kan blive behov for permanente grundvandssænkninger, som kan have konsekvenser for drikkevand og grundvand. Ligeledes vil det kørende materiel og vedligeholdelse af banen og arealerne omkring banen kunne udgøre en risiko for drikkevand og grundvand.

### 7.1.1 Forureningsrisici

Blandt de potentielle forureninger, knyttet til jernbanedrift, der kan påvirke vandkvalitet i recipienter og grundvand, vurderes det i almindelighed, at anvendelse af glyphosat (Roundup Bio) er den mest kritiske 0.

Der sprøjtes ikke på dæmningskråninger etc., men der anvendes Roundup Bio i selve sporkassen. Derudover har man en pligt til at bekæmpe Bjørneklo, hvilket sker ved mekanisk bekæmpelse eller sprøjtning med glyphosat /15/.

Behandlingen foregår via behovsorienteret sprøjtning, så kun tilgroede sporafsnit behandles /8/. Glyphosat er godkendt af Miljøstyrelsen til ukrudtsbekæmpelse på bl.a. jernbaner /8/. Der sprøjtes ikke nærmere end 25-100 meter på hver side af vandløb. Nedbrydningen af glyphosat sker ved almindeligt forekommende jordbakterier. Halveringstiden er under normale forhold i jord ca. 2 måneder. I vand, under aerobe forhold, er halveringstiden mindre end 7 dage.

Sammenfattende vurderes det, at når banestrækningen er etableret, vil Banedanmarks fremtidige anvendelse af sprøjtning med Roundup Bio være meget begrænset.

#### *Pesticider*

Der sprøjtes ikke med pesticider i sporkassen eller på dæmningskråningerne i projektområdet ved Billund Station eller ved Billund Lufthavn /25/.

Restriktioner i anvendelse af pesticider og valg af alternative virkemidler i indvindingsoplandet til Uhe-Lindeballe Vandværk på strækningerne fra st. 5+000 til st. 5+225 og fra st. 5+375 til 5+450, der er udpeget sprøjttemiddelfølsomme indvindingsområder, der skal aftales med Billund Kommune.

### *Olieprodukter*

Langs strækningen i de tre løsninger vil der være en risiko for spild af olieprodukter, som kan forurene drænvand, der bortpumpes via afledningsledningen i det vandtætte trug under de balasterede spor. Afledningsvandet kan forurene vandløb og det sekundære grundvandsmagasin via infiltration af det forurenede vand gennem eventuelle infiltrations- og forsinkelsesbassiner.

Der er ingen klargøringsanlæg planlagt på Jelling og Billund Station eller på stationen ved Billund Lufthavn og derfor ingen risiko for forurening af grundvand og drikkevand i forbindelse med tankning på stationerne.

## **7.1.2 Grundvandssænkninger mv.**

### **7.1.2.1 Østlig delstrækning**

Langs den østlige delstrækning vurderes det, at der ikke vil være behov for permanente grundvandssænkninger i forbindelse med vejkrydsningerne.

#### **Gennemskæringer af terræn**

Langs den østlige delstrækning gennemskæres terrænet på enkelte strækninger op til 1,5 meter under terræn. Det vurderes, at der i driftsfasen kan blive behov for permanent eller periodevis passiv dræning af gennemskæringerne og bortledning af tilløbende terrænnært grundvand og overfladevand. Det tilløbende grundvands indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten, det udledes til.

#### **Udskiftning af blødbundsjord**

Udskiftning af blødbundsjord i lavtliggende områder med friktionsjord med en høj permeabilitet kan medføre dræning af det terrænnære grundvand langs med banedæmningen. Dræningen kan medføre en permanent sænkning af grundvandet i organiske aflejringer og utilsigtede større oversvømmelser af grundvand i områder, hvor grundvandet forlader banedæmningen.

Ved dræning af pyritholdige organiske aflejringer vil pyritten, ved luftens adgang, iltes under dannelse af svovlsyre og ferrojern, der kan iltes videre til ferrijern, der eventuelt udfældes som okker i nærliggende vandløb.

Permanent dræning i områder med organisk holdige aflejringer kan desuden medføre sætninger af terræn.

### **7.1.2.2 Sydlig delstrækning**

Langs den sydlige delstrækning vurderes det, at der i driftsfasen kan blive behov for permanent eller periodevis aktiv bortpumpning af grundvand ved banebroen ved Bredsten Landevej og ved krydsningen af Lufthavnsvej.

Ved sænkningen af Bredsten Landevej under banebroen er der risiko for oversvømmelse af vejunderføringen i perioder med højt sekundært grundvand. Det vurderes derfor, at der periodevis kan blive behov for bortpumpning af terrænnært grundvand fra dræn placeret i bærelaget under Bredsten Landevej under banebroen. Grundvandets evt. indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

Ved krydsningen af Lufthavnsvej kan der permanent eller periodevist blive behov for aktiv dræning af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

### **Gennemskæringer af terræn**

Langs den sydlige delstrækning gennemskæres terrænet med mere end 2 m på længere strækninger. Det vurderes, at der i driftsfasen kan blive behov for permanent eller periodevis passiv dræning af gennemskæringerne og bortledning af tilløbende terrænnært grundvand og overfladevand. Det tilløbende grundvands indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten det udledes til.

### **Udskiftning af blødbundsjord**

Udskiftning af organisk holdig blødbundsjord i lavtliggende områder med friktionsjord med en høj permeabilitet kan medføre en dræning af det terrænnære grundvand langs med banedæmningen. Dræningen kan medføre en permanent sænkning af grundvandet i blødbundsaflejringer og oversvømmelser af grundvand i områder, hvor grundvandet strømmer ud af banedæmningen.

Ved dræning af pyritholdige organiske aflejringer vil pyritten, ved luftens adgang, iltes under dannelse af svovlsyre, samt ferrojern, der kan iltes videre til ferrijern, som kan udfældes som okker eventuelt i nærliggende vandløb.

Permanent dræning af områder med blødbundsaflejringer kan medføre sætninger af terrænet.

#### **7.1.2.3 Nordlig delstrækning**

Langs den nordlige delstrækning vurderes det, at der i driftsfasen kan blive behov for permanent eller periodevis aktiv bortpumpning af terrænnært grundvand og overfladevand ved vejkrydsningerne, banebroen ved Bredsten Landevej og vejbroen ved Lufthavnsvej.

Ved krydsningen af Førstballevej og Åstvej kan der permanent eller periodevist blive behov for aktiv dræning af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

For konsekvensvurdering af banebroen ved Bredsten Landevej henvises til Afsnit 7.1.2.2.



Ved krydsningen af Lufthavnsvej kan der permanent eller periodevis blive behov for aktiv dræning af tilstrømmende grundvand fra sekundære magasiner. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

#### **Gennemskæringer af terræn**

Langs den nordlige delstrækning gennemskæres terrænet på længere strækninger. Det vurderes, at der i driftsfasen kan blive behov for permanent eller periodevis passiv dræning af gennemskæringerne og bortledning af tilløbende terrænnært grundvand og overfladevand. Det tilløbende grundvands indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

#### **Gennemskæringen ved Åst Skov**

Ved Åst Skov vurderes det, at der på grund af gennemskæringens størrelse i dybde og længde kan blive behov for permanent dræning af tilløbende grundvand fra terrænnære magasiner. Det vurderes, at der er risiko for, at dræningen af grundvandet, som følge af gennemskæringen, kan påvirke vandføringen i de mindre vandløb i Åst Skov. Det skal derfor gennem udledningstilladelsen sikres, at der ikke sker en væsentlig påvirkning af vandløbene og deres vandføring, ved at opstille de relevante vilkår.

#### **Udskiftning af blødbundsjord**

Udskiftning af organisk holdig blødbundsjord i lavtliggende områder med friktionsjord med en høj permeabilitet kan medføre en dræning af det terrænnære grundvand langs med banedæmningen. Dræningen kan medføre en permanent sænkning af grundvandet i organisk holdige aflejringer og oversvømmelser af grundvand i områder, hvor grundvandet strømmer ud af banedæmningen.

Ved dræning af pyritholdige organiske aflejringer vil pyritten, ved luftens adgang, iltes under dannelse af svovlsyre, samt ferrojern, der kan iltes videre til ferrijern, der kan udfældes som okker i nærliggende vandløb.

Permanent dræning af aflejringer med organisk materiale kan medføre sætninger af terrænet.

#### **7.1.2.4 Gadbjerg delstrækning**

Langs Gadbjerg delstrækningen vurderes det, at der i driftsfasen ikke er behov for aktiv bortpumpning af grundvand ved krydsning af veje. Krydsningen af Lufthavnsvej er behandlet i 7.1.2.2.

Ved Gadbjergløsningen er der ved Lindeballe i indvindingsoplandet til Uhe-Lindeballe Vandværk udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder /19/. Således er banestrækningen beliggende i sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder over strækninger på hhv. 225 og 75 m (fra st. 5+000 til st. 5+225 og fra st. 5+375 til 5+450). Der er derudover udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til Grindsted Vandværk, over en strækning på 350 m. De sprøjtemiddelfølsomme

indvindingsområder på strækningen er også udpeget som indsatsområder mht. sprøjtemidler.

Det er muligt, at der ved udarbejdelsen af indsatsplaner for flere af indvindingsoplandene, som de tre grundløsninger berører, vil blive udpeget flere sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder i samarbejde med de berørte kommuner.

#### **Gennemskæringer af terræn**

Langs Gadbjerg delstrækningen gennemskæres terrænet på længere strækninger. Det vurderes, at der i driftsfasen kan blive behov for permanent eller periodevis passiv dræning af gennemskæringerne og bortledning af tilløbende terrænnært grundvand. Det tilløbende grundvands indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

#### **Udskiftning af blødbundsjord**

Udskiftning af organiskholdig blødbundsjord i lavtliggende områder med friktionsjord med en høj permeabilitet kan medføre en dræning af det terrænnære grundvand langs med bandedæmningen. Dræningen kan medføre en permanent sænkning af grundvandet i blødbundsaflejringer og oversvømmelser af grundvand i områder, hvor grundvandet strømmer ud af bandedæmningen.

Ved dræning af pyritholdige organiske aflejringer vil pyritten, ved luftens adgang, iltes under dannelse af svovlsyre, samt ferrojern, der kan iltes videre til ferrijern, der kan udfældes som okker, eventuelt i nærliggende vandløb.

Permanent dræning af områder med blødbundsaflejringer kan medføre sætninger af terrænet.

#### **7.1.2.5 Vestlig delstrækning**

Ved baneunderføringen af Båstlundvej kan der, på grund af Billund Lufthavns nedpumpningsboringer langs banen, være behov for grundvandssænkning i driftsfasen. Forholdet vil blive vurderet i detailprojekteringen.

Spuns langs dele af banestrækningen ved lufthavnen kan i begrænset omfang virke som en barriere for grundvandets strømning og evt. medføre lokal opstuvning af grundvand på nordsiden af konstruktionen.

#### **7.1.2.6 Alternativer/Tilvalg**

##### **Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn**

Tunnelen vil blive anlagt med tæt bund hvor afstanden mellem vandspejlet for det øvre primære grundvandsmagasin og skinneoverside er mindre end 1.6 meter. Der er derfor ikke behov for sænkning af det øvre primære grundvandsspejl i driftsfasen.

Der kan permanent eller periodevis blive behov for aktiv dræning af tilstrømmende overfladevand og grundvand fra sekundære magasiner, hvor sporene gennemskærer terrænet, og der anlægges frie skrån timer langs sporene. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

Fortsat drift af Billund Lufthavns nedpumpningsboringer vil evt. betyde, at der vil være behov for grundvandssænkning i driftsfasen. Forholdet vil blive vurderet i detailprojekteringen.

Den nedgravede linjeføring udføres med tæt bund og vægge fra st. 17+080 til 17+840. Den tætte konstruktion kan muligvis virke som en barriere for grundvandets strømning og evt. medføre lokal opstuvning af grundvand på nordsiden af konstruktionen. Men da den naturlige grundvandsstrømning er parallel med spunsen forventes dette ikke at udgøre et væsentligt problem.

### **Alternativ station langs med Lufthavnsvej**

Ved krydsningen af Lufthavnsvej og Båstrupvej/Passagerterminalen kan der permanent eller periodevist blive behov for aktiv dræning af tilstrømmende terrænnært grundvand fra sekundære magasiner. Grundvandets indhold af særligt jern, mangan og ilt kan udgøre en risiko for recipienten.

Oppumpningsboringer og nedpumpningsboringer til lufthavnens grundvandskøleanlæg er beliggende nær linjeføringen vest for P-huset. Boringernes indflydelse på grundvandspejlet i driftsfasen skal vurderes i detailprojekteringen.

### **Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling**

Det vurderes, at der i driftsfasen ikke vil være behov for permanent eller periodevis dræning eller bortledning af tilløbende terrænnært grundvand og overfladevand.

## **7.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen**

---

### **7.2.1 Generelt**

#### *Større uheld og spildhændelser*

Risikoen for spild i forbindelse med brud på hydraulikslanger og andre hændelser minimeres ved tekniske forholdsregler bl.a. systematisk og regelmæssig vedligeholdelse. Hændelser imødegås teknisk, registreres af Banedanmark og rapporteres til miljømyndighederne.

#### *Gennemskæringer af terræn*

Permanent eller periodevis dræning langs banen, af tilstrømmende grundvand med indhold af jern og mangan i driftsfasen, undgås ved at:

- Tilstrømmende grundvand til udgravninger beluftes over iltningstrappe eller lignende, og jern og mangan fældes i forsinkelsesbassin inden udledning til recipient.

#### *Udskiftning af blødbundsjord*

Permanent dræning af jord med organisk indhold, indebærer principielt risici for oversvømmelser, hvor grundvandet forlader banedæmningen, forsurening af grundvandet, udfældning af okker, m.v. Disse risici søges undgået og minimeret ved følgende foranstaltninger:

- Der indbygges med passende intervaller, impermeable barrierer i banedæmningen, der forhindrer banedæmningen i at fungere som et vertikalt dræn. Barriererne kan bestå af ler eller lignende impermeabelt materiale.

#### *Tilstrømmende grundvand*

Periodevis eller permanent dræning af tilstrømmende grundvand ved banebroer, anlæg under terræn samt ved gennemskæringer af terrænet, der kan udgøre en risiko for recipienter, søges undgået ved følgende foranstaltninger:

- Tilstrømmende grundvand beluftes over iltningstrappe eller lignende og jern og mangan fældes i forsinkelsesbassin inden udledning til recipient.

### **7.2.2 Sydlig delstrækning**

Der vurderes og håndteres tilstrømmende grundvand ved Bredsten Landevej og ved krydsningen af Lufthavsvej.

### **7.2.3 Nordlig delstrækning**

Der vurderes og håndteres tilstrømmende grundvand ved vejkrydsningerne Førstballevej og Åstedvej, under banebroen ved Bredsten Landevej og vejbroen ved Lufthavsvej og øvrige gennemskæringer af terrænet. Risiko for recipienter søges undgået ved iltningstrappe eller lignende, og jern og mangan fældes i forsinkelsesbassin inden udledning til recipient.

#### **Gennemskæringen ved Åst Skov**

Påvirkningen af vandføringen i vandløb i Åst Skov, som følge af forventelig permanent tilløb af terrænnært grundvand til gennemskæringen ved Åst Skov, søges undgået ved følgende foranstaltning:

- Tilstrømmende grundvand til gennemskæringen udledes til relevante påvirkede vandløb i bakkerne for at sikre vandføringen. Udledningen sker efter beluftning og udfældning af jern og mangan fra grundvandet. For at sikre beluftning og udfældning skal det i den efterfølgende detailplanlægning vurderes om det er nødvendigt at etablere udfældningsbassiner med overløb til vandløb.

#### **7.2.4 Gadbjerg delstrækning**

Det vurderes, at der ikke er behov for særlige afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

#### **7.2.5 Vestlige delstrækning**

Ved baneunderføringen af Båstlundvej kan der, på grund af boringer langs banen til nedpumpning af vand i forbindelse med Billund Lufthavns anlæg til grundvandskøling, være behov for grundvandssænkning i driftsfasen. Forholdet bør vurderes nærmere i detailprojekteringen.

#### **7.2.6 Alternativer/Tilvalg**

##### **7.2.6.1 *Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn***

Ved frie skråningsanlæg langs den nedgravede linjeføring søges eventuel permanent eller periodevis dræning af tilstrømmende grundvand fra sekundære magasiner med indhold af jern og mangan generelt undgået ved at:

- Tilstrømmende grundvand til udgravninger beluftes over iltningstrappe eller lignende, og jern og mangan fældes i forsinkelsesbassin inden udledning til recipient.

Eventuel opstuvning af grundvand på nordsiden af den nedgravede bane, som følge af den tætte konstruktion kan undgås ved:

- Etablering af dræn under den tætte konstruktion fra nordsiden til sydsiden af den nedgravede bane.

Behovet for grundvandssænkning af det øvre primære grundvandsspejl, som følge af Billund Lufthavns nedpumpningsboringer, undgås ved at:

- Billund Lufthavns nedpumpningsboringer langs banen flyttes og reetableres i afstand fra banesporet således, at hævnning af grundvandsspejlet ikke medfører behov for sænkning af det frie grundvandsspejl langs sporlinjerne.

##### **7.2.6.2 *Alternativ station langs med Lufthavnsvej***

Forhold vedrørende grundvandskøleanlæggets boringers indflydelse på grundvandsspejlet skal vurderes nærmere i forbindelse med detailplanlægningen.

### **7.2.6.3 Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling**

Der vil ikke være behov for afværgeforanstaltninger i forbindelse med etablering af signalanlæg i Jelling.

## **7.3 Konsekvensvurderinger for driftsfasen**

---

Sammenfattende vurderes det, at når etableringen af *Ny bane til Billund* er udført, vil risikoen for forurening af grundvandet med pesticider være begrænset. Dette gælder for alle tre grundløsninger og alternativer.

Der forventes ved alle tre løsninger, at der periodevis kan blive behov for bortledning af terrænnært tilstrømmende grundvand fra banesænkninger og vejunderføringer. Påvirkningerne er midlertidige og reversible og har ikke væsentlig betydning i forhold til drikkevandsressourcerne.

Påvirkningen af det primære grundvandsmagasin eller det udbredte sekundære grundvandsmagasin vurderes for alle tre løsninger ikke at udgøre en væsentlig risiko for vandindvindingsboringer eller det primære grundvandsmagasin.

Ved etablering af passende antal drænledninger under den del af banen ved Billund Station, hvor der etableres spunsvægge, kan evt. lokal opstuvning af grundvand langs banen undgås.

Ved passende behandling af afledt grundvand inden udledning til vandløb vurderes påvirkningen af vandløb ikke at indebære risici ved de tre løsninger.

### **7.3.1 Nordlig Jellingløsning**

Nordlig Jellingløsning består af den østlige delstrækning, den nordlige delstrækning og den vestlige delstrækning.

Ved gennemskæringen af Åst Skov og banekrydsningen ved Åstvej vurderes det, at der er risiko for permanent eller periodevis bortpumpning eller bortledning af grundvand i driftsfasen, og at der er risiko for, at vandføringen i de mindre vandløb i Åst Skov kan blive påvirket af bortpumpningen.

### **7.3.2 Sydlig Jellingløsning**

Sydlig Jellingløsning består af den østlige delstrækning, den sydlige delstrækning og den vestlige delstrækning. Der er ingen yderligere konsekvenser af miljøpåvirkninger for den sydlige jellingløsning end ovenstående generelle konsekvenser.

### **7.3.3 Gadbjergløsning**

Gadbjergløsningen består af Gadbjerg delstrækningen og den vestlige delstrækning. Der er ingen yderligere konsekvenser af miljøpåvirkninger for Gadbjergløsningen end ovenstående generelle konsekvenser.

### **7.3.4 Alternativer/Tilvalg**

#### **7.3.4.1 *Alternativ station syd for Nordmarksvej***

Der vurderes, at der ingen yderligere konsekvenser er for drikkevand og grundvand fra den alternative station syd for Nordmarksvej end ovenstående generelle konsekvenser.

#### **7.3.4.2 *Alternativ nedgravet station Billund Lufthavn***

For den nedgravede station vurderes det, at risikoen for forurening af grundvandet og recipienter med olieprodukter og pesticider vil være begrænset.

Der forventes permanent eller periodevis bortledning af terrænnært tilstrømmende grundvand fra frie baneskråninger i den nedgravede linjeføring. Påvirkningerne er midlertidige og reversible og har ingen væsentlig betydning i forhold til drikkevandsressourcerne. Ved passende behandling af afledt grundvand inden udledning til vandløb vurderes påvirkningen af vandløb ikke at udgøre en risiko.

Ved etablering af et passende antal drænledninger under den nedgravede bane, fra nord til sydsiden, vurderes det, at opstuvning af grundvand langs banen kan undgås.

Der forventes ingen væsentlig påvirkning af det øvre primære grundvandsmagasin eller indvindingsanlæg til drikkevand fra en nedgravet station.

#### **7.3.4.3 *Alternativ station langs med Lufthavnsvej***

Det vurderes, at der ikke vil være yderligere konsekvenser for drikkevand og grundvand fra den alternative station langs med Lufthavnsvej end ovenstående generelle konsekvenser.

#### **7.3.4.4 *Tilvalg signalregulering af trafik ved Fårupvej i Jelling***

Det vurderes, at der ikke vil være konsekvenser for drikkevand og grundvand.

## 8 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 vurderes ikke at være risiko for kumulative effekter i forbindelse med grundvand og drikkevand ud over muligheden for kumulation med projektet for en ny Midtjysk Motorvej.



## 9 0-alternativet

0-alternativet til etableringen af *Ny bane til Billund* beskriver situationen i 2020, hvis etableringen af banen ikke gennemføres. I så fald vil der ikke ske påvirkning af grundvandet, vandforsyningsanlæg eller afledte effekter langs den planlagte jernbane.

0-alternativet giver på den baggrund ikke anledning til flere overvejelser i forhold til grundvand og drikkevand.

# 10 Myndighedsbehandling

I dette afsnit beskrives de forventede myndighedstilladelser i forbindelse med affald og ressourcer, som dette jernbaneprojekt vil kræve.

Opgave/arbejde	Beskrivelse	Myndighed
<b>Sløjfning af borer</b>	Bortskaffelse af affald skal ske efter allerede vedtagne affaldsregulativer eller anvisning fra den enkelte kommune. Etablering af borer og sløjfning m.v. af borer og brønde i henhold til <i>bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af borer og brønde på land</i> skal udføres af personer, der opfylder de fastsatte krav i bekendtgørelse om uddannelse af personer, der udfører borer på land. Sløjfning skal anmeldes til kommunen mindst 14 dage før arbejdets udførelse med angivelse af metoder og materialer. Den, der sløjfer en boring, skal inden 3 måneder efter sløjfningen indberette dette til GEUS.	Vejle og Billund kommuner
<b>Midlertidig grundvandssænkning</b>	Ved udførelse af grundvandssænkninger skal der i henhold til Vandforsyningsloven /3/ opnås tilladelse hos kommunen, hvis den forventede indvinding er større end 100.000 m <sup>3</sup> /år. Der søges om tilladelse til grundvandssænkning uanset den oppumpede vandmængde, hvis den udføres inden for en afstand af 300 meter fra en indvindingsboring, hvor der indvindes mere end 3.000 m <sup>3</sup> pr. år.	Vejle og Billund kommuner
<b>Udledningstilladelse til det afledte oppumpede grundvand</b>	Der skal i henhold til Miljøbeskyttelsesloven /1/ søges om udledningstilladelse hos kommunen, hvis der udledes til recipient, eller tilslutningstilladelse, hvis der udledes til kloak.	Vejle og Billund kommuner

**Tabel 9.** Myndighedsbehandling i forhold til grundvand og drikkevand.

# 11 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

VVM-redegørelsen skal i henhold til VVM-bekendtgørelsens bestemmelser indeholde en oversigt over eventuelle punkter, hvor datagrundlaget er usikkert, eller der mangler viden til at foretage en fuldstændig vurdering af miljøkonsekvenserne.

Fagnotat for grundvand og drikkevand er baseret på eksisterende data, der findes med varierende dækning langs den planlagte banelinje. Data er behæftet med forskellig grad af usikkerhed på grund uensartethed og varierende alder.

Det vurderes dog, at data og undersøgelser generelt er dækkende for de vurderinger, der er anført. I den efterfølgende detailprojektering vil man dog nærmere skulle belyse følgende:

- Grundvandsforholdene i bakkerne ved Åst Skov og konsekvenserne for grundvandstilstrømningen til banelinjens gennemskæring af bakkerne, samt gennemskæringernes påvirkning af vandføringen i vandløbene i bakkerne i anlægs- og driftsfasen.
- Virkningen fra grundvandskøleanlægget for Billund Lufthavn på grundvandsforholdene ved baneunderføringen af Båstlundvej, og evt. deraf følgende behov for grundvandssænkning ved anlæg og drift af baneunderføringen.
- Spunsvæggens påvirkning af grundvandets lokale strømningsforhold ved Billund Lufthavn i driftsfasen.
- Den nedgravede banes tætte konstruktions påvirkning af grundvandets strømningsforhold i driftsfasen.
- Opmåling af vandindvindingsboringer samt grundvandskøleboringer i nærheden af jernbanen.
- Vurdering af hensigtsmæssig håndtering af bortpumpede vandmængder i anlægsfasen ift. til behandling og udledning til recipient.
- På baggrund af yderligere geotekniske undersøgelser kan der blive valgt andre brokonstruktioner end de forudsatte i denne rapport. Påvirkningen af grundvandet ved valg af alternative brokonstruktioner skal vurderes ifm. med detailprojekteringen.

Ændres der på projektet f.eks. i forbindelse med detailprojekteringen, så nye arealer berøres, eller banen lægges i andre koter, kan det potentielt ændre

vurderingerne af, hvordan grundvand og drikkevand påvirkes af projektet og hvilke afværgeforanstaltninger, der evt. måtte være relevante.

# 12 Overvågning

Da det ikke forventes, at der sker væsentlige påvirkninger af grundvandsforholdene, vurderes det ikke nødvendigt at foretage overvågning/monitoring af grundvandsforholdene hverken under anlægsfasen eller driftsfasen.

Såfremt detailprojekteringen og yderligere geotekniske undersøgelser danner grundlag for en ny vurdering, kan der iværksættes den nødvendige overvågning/monitoring.

# 13 Referencer

- /1/ Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven), Miljø- og fødevareministeriet, LBK nr. 966 af 23/06/2017.
- /2/ Bekendtgørelse af lov om planlægning (Planloven), Erhvervs- og vækstministeriet, LBK nr. 1529 af 23/11/2015.
- /3/ Bekendtgørelse af lov om vandforsyning, Miljø- og fødevareministeriet, LBK nr. 125 af 26/01/2017.
- /4/ Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven). LBK nr. 119 af 26/01/2017.
- /5/ Bekendtgørelse af lov om forurenede jord (Jordforureningsloven). LBK nr. 434 af 27/03/2017.
- /6/ 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)
- 
- /7/ Miljø- og Fødevareministeriet. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, Juni 2016.
- /8/ KH-RG Banedanmark Sårbarhed. Forureninger forbundet med jernbanetraffic. Notat. Alectia, juni 2010.
- /9/ KH-RG Banedanmark Sårbarhed. Om jordforurening i tilknytning til jernbanen, opsamling og erfaringer. Bilagsnotat. Alectia, juni 2010.
- /10/ Miljøportalen med plantemaer:  
<http://arealinformation.miljoportal.dk/distribution/>
- /11/ GEUS, grundvandsovervågning, NOVANA:  
[http://www.geus.dk/DK/publications/groundwater\\_monitoring/1989\\_2004/novana\\_modellering/Sider/default.aspx](http://www.geus.dk/DK/publications/groundwater_monitoring/1989_2004/novana_modellering/Sider/default.aspx)
- /12/ DIF. Norm for almene vandforsyningsanlæg. DS 442
- /13/ Bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines, Miljø- og fødevareministeriet, BEK nr. 1611 af 10/12/2015.

- /14/ Banedanmark, Ny bane til Billund,. Fagnotat om arealforhold og eldriftsservitut. Banedanmark. 2017.
- /15/ Handlingsplan for bekæmpelse af invasive arter. Banedanmark, 2012.
- /16/ Miljøstyrelsen, Trin 2 kortlægning Bredsten, Gadbjerg og Hvejsel. Boringsregistrering, undersøgelsesboringer, geologiske og hydrologiske modeller samt grundvandskemi. Orbicon, September 2014.
- /17/ Miljøstyrelsen, Redegørelse for Bredsten-Gadbjerg og Hvejsel. Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2014.
- /18/ Miljøstyrelsen, Redegørelse for Vandel og Vork. Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2013.
- 
- /19/ Miljøstyrelsen, Bekendtgørelse om udpegning af drikkevandsressourcer, BEK. nr. 246 af 15/03/2017.
- /20/ Miljøstyrelsen. Udvidet geologi og grundvand. 2001.
- /21/ Grontmij, Teknisk notat. Jelling – Billund. Kapacitet – Overkørsler 194 og 197 i Jelling. Revision 4. 23. oktober 2015.
- /22/ Grontmij, Teknisk notat. Jelling – Billund. Station ifm. Alternativ linjeføring nord om P-hus. 27. oktober 2015.
- /23/ Teknisk notat. Grundvand. Billund-Jelling – Tunnelalternativ ved Billund Lufthavn. RAMBØLL. 14. marts 2016
- /24/ Miljøstyrelsen, Indsatsområder inden for sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder, februar 2015.
- 
- /25/ Banedanmark Forst, Oplysninger om arbejdsgange og sprøjtefrekvens til Banedanmark, september 2016.
- /26/ Miljøstyrelsen. Teknologiudviklingsprogrammet for jord- og grundvandsforurening, »Miljøprojekt Nr. 844. Forventelige pesticidkoncentrationer i jord efter erhvervsmæssig pesticidanvendelse, 2003«
- 
- /27/ B. Schmidt, B. Siegesmund, H. Ehses, E. Zietz, H. Miersc, Risk of groundwater pollution from weed control on railway tracks. XI Symposium Pesticide Chemistry.

- /28/ Elisabet Börjesson, Lennart Thorstensson, »New methods for determination of glyphosat and aminomethyl phosponic acid in water and soil.,« Journal of Chromatography A. 886, pp. 207-216, 2000.
- /29/ Banedanmark, Fagnotat: Anlægsbeskrivelse Ny bane til Billund, 2017.
- /30/ Dk-model: <http://vandmodel.dk/vm/index.html>.