

007 2023
VEJDIREKTORATET

FORUNDERSØGELSE ALS-FYN LANDANLÆG, TEKNIK OG MILJØ

ORIENTERENDE GEOTEKNISKE OPLYSNINGER
GEOTEKNISK RAPPORT - ALTERNATIV LØSNING



COWI

07 2023
VEJDIREKTORATET

FORUNDERSØGELSE ALS-FYN LANDANLÆG, TEKNIK & MILJØ

ORIENTERED E GEOTEKNISKE OPLYSNINGER
GEOTEKNISK RAPPORT – ALTERNATIV LØSNING

PROJEKTNR.

A243693

DOKUMENTNR.

80700-RAD-GEO-RAP-0001

VERSION

0.2

1.0

UDGIVELSESDATO

14. juli 2023

20/11/2023

BESKRIVELSE

Tilpasning efter VD's kommentering

UDARBEJDET

PTRO

PTRO

KONTROLLERET

NHU/SPN

NHU

GODKENDT

JAJN

JAJN

INDHOLD

1	Indledning	8
2	Grundlag	9
2.1	Generelt	9
2.2	Koter og koordinater	10
2.3	Geoteknisk arkivstudie	10
2.4	Geotekniske vurderinger	11
3	Geologi	14
4	Geotekniske forhold - Delstrækning 0	15
4.1	Vej og bygværker	15
4.2	Historiske kort	15
4.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	16
4.4	Vurderinger	21
5	Geotekniske forhold - Delstrækning 1	24
5.1	Vej og bygværker	24
5.2	Historiske kort	24
5.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	25
5.4	Vurderinger	27
6	Geotekniske forhold - Delstrækning 2	30
6.1	Vej og bygværker	30
6.2	Historiske kort	30
6.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	31
6.4	Vurderinger	33
7	Geotekniske forhold – Delstrækning 3	37
7.1	Vej og bygværker	37

7.2	Historiske kort	37
7.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	38
7.4	Vurderinger	40
8	Geotekniske forhold – Delstrækning 4	43
8.1	Vej og bygværker	43
8.2	Historiske kort	43
8.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	44
8.4	Vurderinger	48
9	Geotekniske forhold - Delstrækning 5	52
9.1	Vej og bygværker	52
9.2	Historiske kort	52
9.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	54
9.4	Vurderinger	56
10	Geotekniske forhold - Delstrækning 6	60
10.1	Vej og bygværker	60
10.2	Historiske kort	60
10.3	Jordbunds- og vandspejlsforhold	61
10.4	Vurderinger	62
11	Geotekniske undersøgelser	64
11.1	Forslag til supplerende undersøgelser	64

TEGNINGSLISTE

Oversigtsplan:

80700-21011 (St. 100.000 – 116.000)
80700-21012 (St. 300.000 – 320.000)
80700-21013 (St. 320.000 – 334.000)

Grundvandspotentialekort:

80700-59001 (St. 100.000 – 110.000)
80700-59002 (St. 110.000 – 115.180)
80700-59003 (St. 300.000 – 308.000)
80700-59004 (St. 308.000 – 313.000)
80700-59005 (St. 313.000 – 321.000)
80700-59006 (St. 321.000 – 331.000)
80700-59007 (St. 331.000 – 334.465)

Karteringskort:

80700-58501 (St. 100.000 – 110.000)
80700-58502 (St. 110.000 – 115.180)
80700-58503 (St. 300.000 – 308.000)
80700-58504 (St. 308.000 – 313.000)
80700-58505 (St. 313.000 – 321.000)
80700-58506 (St. 321.000 – 331.000)
80700-58507 (St. 331.000 – 334.465)

Lave målebordsblade:

80700-58001 (St. 100.000 – 110.000)
80700-58002 (St. 110.000 – 115.180)
80700-58003 (St. 300.000 – 308.000)
80700-58004 (St. 308.000 – 313.000)
80700-58005 (St. 313.000 – 321.000)
80700-58006 (St. 321.000 – 331.000)
80700-58007 (St. 331.000 – 334.465)

Høje målebordsblade og Preussen målebordsblade:

80700-58008 (St. 100.000 – 110.000)
80700-58009 (St. 110.000 – 115.180)
80700-58010 (St. 300.000 – 308.000)
80700-58011 (St. 308.000 – 313.000)
80700-58012 (St. 313.000 – 321.000)
80700-58013 (St. 321.000 – 331.000)
80700-58014 (St. 331.000 – 334.465)

Situationsplaner:

80700-21111 (St. 100.000 – 110.000)

80700-21112 (St. 110.000 – 115.180)

80700-21113 (St. 300.000 – 308.000)

80700-21114 (St. 308.000 – 313.000)

80700-21115 (St. 313.000 – 321.000)

80700-21116 (St. 321.000 – 331.000)

80700-21117 (St. 331.000 – 334.465)

BILAGSLISTE

Bilag: Boringer

- 1.1 (St. 100.000 - 110.000)
- 1.2 (St. 110.000 - 115.180)
- 1.3 (St. 300.000 - 308.000)
- 1.4 (St. 308.000 - 313.000)
- 1.5 (St. 313.000 - 321.000)
- 1.6 (St. 321.000 - 331.000)
- 1.7 (St. 331.000 - 334.465)

1 Indledning

Landanlæg for en fast forbindelse mellem Als og Fyn består i en udbygning af Rute 8 og Rute 43.

På Als omfatter landanlæg opgradering af Rute 8 mellem Sønderborg og Fynshav, i alt ca. 15 km.

På Fyn omfatter landanlæg en opgradering af Rute 8 og Rute 43, i alt ca. 35 km, der tilsammen vil forbinde en kyst-kyst forbindelse på Horne Land til tilslutning til Odense-Svendborgmotorvejen ved Årslev.

Der er udarbejdet 3 løsningsforslag for strækningen: *Hovedforslag*, *Alternativ* og *Tilvalg*. I denne rapport vil den Alternative løsning blive gennemgået.

Nærværende rapport beskriver på baggrund af arkivstudier de geotekniske oplysninger, der er til rådighed langs tracéet for landanlæg.

Der er på baggrund af de fundne geotekniske oplysninger foretaget vurdering af de funderingsmæssige og udførelsmæssige problemstillinger for projektet.

Endvidere danner rapporten baggrund for input til anlægsoverslag og risikovurdering for projektet.

Funderingsforholdene for de eksisterende og nye konstruktioner samt udvidelser vil blive gennemgået.

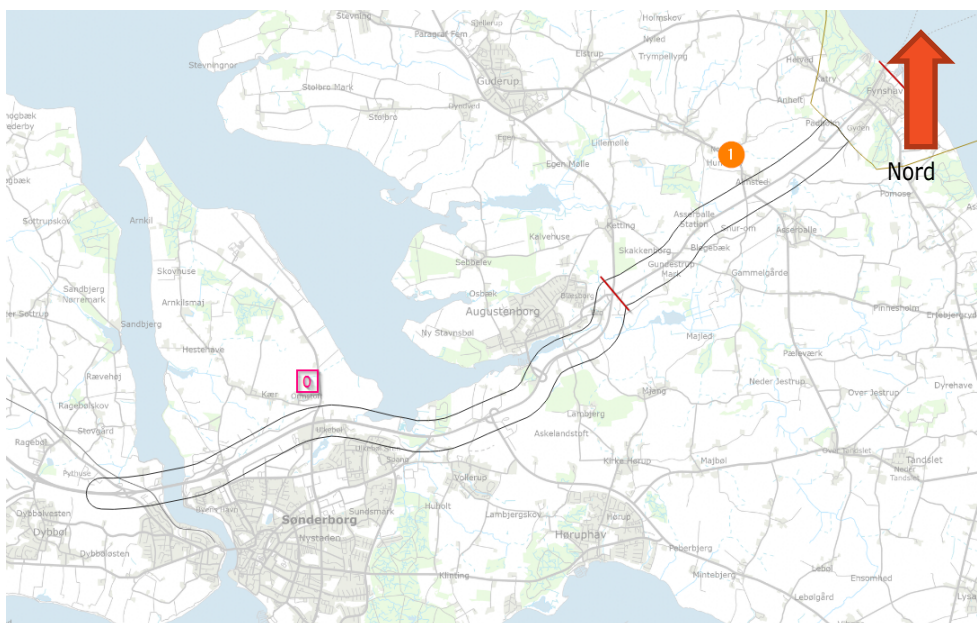
2 Grundlag

2.1 Generelt

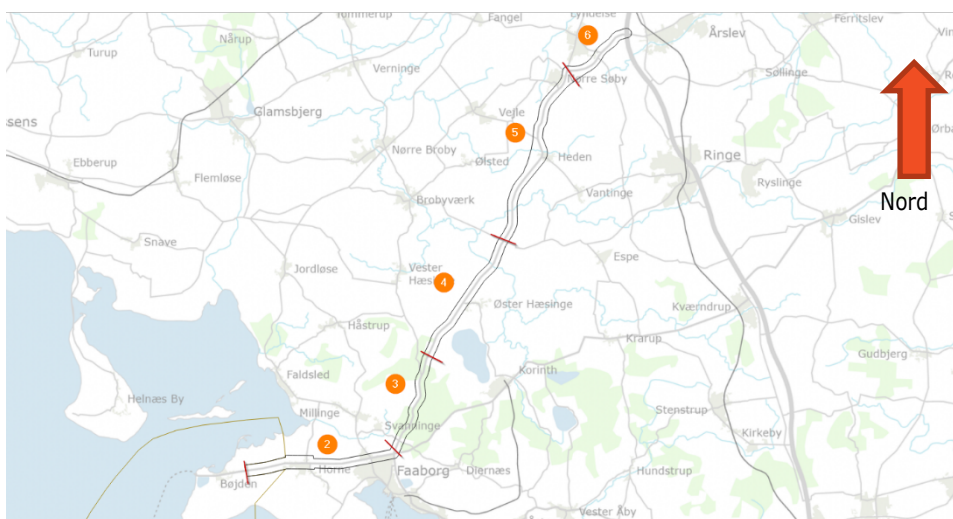
Forundersøgelsen gennemføres med udgangspunkt i de eksisterende veje (Rute 8 og Rute 43). På basis af disse har Vejdirektoratet defineret en undersøgelseskorridor, der dækker op til 200 m på hver side af vejens centerlinje. Se skitse på Figur 2-1 og Figur 2-2.

Det alternative løsningsforslag løber i det nuværende vejtracé og vil bestå af lokale sideudvidelser og hastighedsforbedringer.

Den geotekniske kortlægning er foretaget med udgangspunkt i opdeling af undersøgelseskorridoren i 7 delstrækninger, benævnt 0 - 6. Delstrækning 0 og 1 er på Als, mens delstrækning 2 til 6 er på Fyn. Delstrækningerne fremgår af Figur 2-1 og Figur 2-2.



Figur 2-1 Delstrækning 0 og 1 på Als. Figuren er nordvendt.



Figur 2-2 Delstrækning 2 til 6 på Fyn. Figuren er nordvendt.

Der henvises til Oversigtsplanen, tegning 80700-21011, 80700-21012 og 80700-21013 for en oversigt over forløbet af traceet.

Belægningsopbygning og eventuel jordudskiftning for de eksisterende veje kendes generelt ikke, og de angivne geotekniske forhold kan derfor kun forventes at være relevante i forbindelse med nye veje eller eventuelle udvidelser af eksisterende veje.

2.2 Koter og koordinater

Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90, medmindre andet er angivet.

Alle koordinater refererer til System DKTM2 som udgangspunkt, dog er flere boringer i andre koordinater.

Terrænkoter og koordinater til boringerne fremgår af boreprofilerne hvis disse er tilgængelige.

2.3 Geoteknik arkivstudie

Der er foretaget et geoteknik arkivstudie langs vejtracéet. Der er anvendt følgende databaser og kort:

- > Grundvandspotentialekort
- > Karteringskort
- > Høje og lave målebordsblade samt Preussen målebordsblade
- > Jupiters boringsdatabase
- > DanBro
- > COWIs boringsdatabase

Hydrologiske kort viser de forventede dybder til grundvandsspejlet indenfor 10 meters dybde om vinteren baseret på historiske målinger. I områder med leraflejringer vil der højst sandsynligt være tale om sekundære vandspejl.

Karteringskortene viser de forventede jordbundsforhold 1,0 m under terræn og er baseret på gamle kort samt feltobservationer. Betegnelsen glacialt moræneler på karteringskortene kan også omfatte senglaciale aflejringer af ler.

Målebordsbladene er optegnet på baggrund af feltobservationer og opmålinger igennem tiden. Høje målebordsblade er fra 1866-1899, lave målebordsblade er fra 1900-1971 og Preussen målebordsbladene er fra 1842-1887. Målebordsbladene er i det følgende betegnet Historiske kort.

De fundne borerer fra databaserne er vedlagt som bilag 1.1 – 1.7 og placeringen er vist på de forskellige tegninger.

2.4 Geotekniske vurderinger

For de enkelte delstrækninger er der i kapitel 4 - 10 foretaget vurderinger af funderingsmæssige og udførelsmæssige forhold. Generelle vurderinger er beskrevet i afsnit 2.4.1 og 2.4.2.

Der er foretaget vurdering af:

- > Gennemsnitlig tykkelse af blødbund under eksisterende terræn i blødbunds- områder
- > Gennemsnitlig muldykkelse
- > E-moduler for underbunden i 0,5 – 1,0 m under eksisterende terræn
- > Forventede funderingstyper af eksisterende bygværker
- > Forventede funderingsmetode af fremtidige bygværker
- > Beliggenheden af det øvre grundvandsspejl
- > Behov for grundvandssænkning
- > Genanvendelse af materialer i afgravningsområder

Vurderingerne er foretaget på baggrund af de tilgængelige oplysninger. Hvor der ikke foreligger oplysninger, er vurderingerne foretaget på baggrund af skøn og erfaring med lignende projekter.

Muld- og blødbundstykkelser er baseret på nærtliggende borerer og vurdering af jordartskort.

I tabellerne, hvor der er angivet en bindestreg i et felt, findes der ikke information for dette.

Det bemærkes, at datagrundlaget generelt er meget begrænset, og at de foretagne skøn derfor er behæftet med en del usikkerhed.

2.4.1 Grundvandshåndtering

For alle delstrækninger gælder generelt følgende forhold vedrørende grundvandshåndtering:

Det må forventes, at der i våde perioder kan stå terrænnære, sekundære vandspejl over lerlag, specielt i lavtliggende områder.

I områder med blødbund (tørv og gytje) kan vandspejlet ofte stå højt, og ved udgravning for udsiftning af blødbund kan der være behov for grundvandssænkning. Dette vurderes mest hensigtsmæssigt udført med sugespidsler med eventuel recirkulering, hvis der er nærtliggende konstruktioner som er følsomme overfor grundvandsændringer.

I områder med ler forventes tørholdelse ved udgravning for vejkasse at kunne håndteres ved hjælp af drænrender og pumpe-sumpe.

I områder med sand forventes vandspejlet generelt at stå lavere end udgravningsniveau for vej-kassen. I lavninger kan grundvandssænkning dog vise sig nødvendigt. I så fald kan der være behov for midlertidig grundvandssænkning med sugespidsler, og permanent dræning skal overvejes.

2.4.2 Genanvendelse af jord

Hvor vejtracéet følger den eksisterende vej og der ikke sker sideudvidelser, vurderes afgravning af eksisterende materialer ikke relevant, da det må forventes at den eksisterende vej-kasse kan genanvendes. Hvis bundsikringslaget skal afgraves, skal dette ske uden opblanding med andre materialer, og det dokumenteres at opfylde krav til bundsikringslag, kan dette genindbygges som bundsikring.

På strækningen hvor der skal foretages afgravning pga. sideudvidelse eller ny vej, er der foretaget en vurdering af udsætningsprocenten ud fra nogle erfaringstal.

Der er brugt følgende udsætningsprocenter ved hver jordart:

- > Blødbund: 100%
- > Senglacialt ler: 50%
- > Moræneler: 45%
- > Smeltevandssand og -grus: 25%
- > Morænesand og -grus: 25%

Disse udsætningsprocenter er valgt som et gennemsnit af erfaringstallene fra både sommer og vinter. Udsætningen må forventes lavere om sommeren (godt vejr) og tilsvarende højere om vinteren (dårligt vejr).

Udsætningsprocenten er gennemgået under hvert afsnit.

2.4.3 Bassiner

Placeringerne af bassinerne er foreløbige og er valgt ud fra hvor det vil være bedst ud fra et afvandingsmæssigt synspunkt at placerer dem. Endelige placering vil afhænge af mange ting, bl.a. miljø- og geotekniske forhold, vandspejl osv.

De geotekniske og geologiske vurderinger tager udgangspunkt i de foreløbige placeringer og kan lægge til grund for en fremtidig vurdering.

3 Geologi

Tracéet på Als og Fyn forløber generelt i et glacialt morænelandskab, bestående af senglacialt ler og sand samt glacialt smeltevandssand og moræneler under mulden/overjorden.

På strækningen forekommer endvidere blødbundsområder, bestående af postglaciale aflejringer af tørv, gytje og andre organiskholdige aflejringer.

Blødbundsområder kan forekomme hvor der har været dødshuller i morænelandskabet, og hvor tracéet krydser åer og gamle dræningskanaler.

Geologien for hver delstrækning vil blive gennemgået i hvert afsnit.

4 Geotekniske forhold - Delstrækning 0

4.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra Allsundbroen, vest for Sønderborg, og til rundkørslen ved Augustenborg. Delstrækning 0 starter i St.100+000, hvor Sønderborgmotorvejen stopper, og slutter i St.110+000 ved rundkørsel i Augustenborg. Delstrækningen er 10 km lang.

Terrænet efter broen starter i kote +25 hvorefter det er faldende indtil St.104+800 hvor terræn ligger i kote +3. Herfra stiger terrænet til kote +18 i St.105+800 indtil St.107+500 hvorefter terrænet er faldene til kote +5 á +10 indtil St.110+000.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

I Tabel 4-1 er de eksisterende bygværker angivet.

Tabel 4-1 Oversigt over eksisterende bygværker på delstrækning 0.

St.	Bygværksreg. nr.	Bygværkstype	Funderingsmetode
100+713	2374	Vejbærende bro (overføring)	Direkte
102+859	2375	Stibro (overføring)	Direkte
104+002	2371	Stitunnel (underføring)	Direkte
104+843	2372	Vandløbsunderføringer > 2 m	Direkte
105+008	12515	Stitunnel (underføring)	Direkte
106+065	12521	Stitunnel (underføring af cykelsti)	Direkte
106+180	12516	Vejtunnel (underføring)	Direkte
107+535	12517	Vejtunnel (underføring)	Direkte
108+981	12518	Vandløbsunderføringer > 2 m	Pæle
109+330	12519	Stitunnel (underføring)	Direkte
109+790	12520	Stitunnel ved rundkørsel	Direkte

4.2 Historiske kort

I Tabel 4-2 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I disse områder er der risiko for at blødbund kan forekomme. I de punkter hvor star

t og slut stationering er ens, er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58001 og 80700-58008.

Tabel 4-2: Risikoområder for delstrækning 0.

St. - start	St. - slut	Observation	Risiko
100+650	100+800	Vandhuller omkring vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
101+075	101+450	Krydsning af vådområde	Blødbund og problemer med vand
101+230	101+230	Vandhuller syd for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
101+720	101+920	Vandhuller syd for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
102+250	102+550	Vandhuller syd for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
102+800	102+800	Vandhul nord for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
103+400	103+400	Kanal under vejen	Blødbund samt problemer med vand
103+980	103+980	Vandhul syd for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
104+300	104+700	Krydsning af fjord og vådområde	Blødbund samt problemer med vand
105+000	105+300	Krydsning af vådområde og skov	Blødbund samt problemer med vand
106+580	106+580	Krydsning af lille vådområde	Blødbund samt problemer med vand
107+320	107+320	Sø øst for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
108+850	109+050	Krydsning af vådområde	Blødbund samt problemer med vand
109+480	109+580	Krydsning af vådområde	Blødbund samt problemer med vand

4.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

4.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 4-3 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58501.

Tabel 4-3: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 0

St. - start	St. - slut	Aflejringer	Bemærkning
100+000	104+440	Moræneler, ML	Blødbund ved siden af vejen i St.100+000, 101+150, 101+360, 102+000, 103+350, 104+400
104+440	104+620	Fjord og Gytje, HP	
104+620	108+880	Moræneler, ML	Blødbund ved siden af vejen i St.104+700, St.108+200
108+880	109+040	Blødbund, Tørv, FT	
109+040	109+280	Moræneler, ML	
109+280	109+430	Grus, DG	
109+430	109+630	Blødbund, Gytje, FP	
109+630	109+720	Moræneler, ML	Blødbund ved siden af vejen i St.109+630 - 109+720 (slut delstrækning 0)

4.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 73 borer på strækningen, bestående af geotekniske og lagfølge borer. I de geotekniske borer er der registreret laggrænser, styrkeforsøg og udført vandindhold. Kvaliteten af lagfølge borerne varierer meget, hvilket vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknik set. Borerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknik information om styrker, vandindhold m.m.

I Tabel 4-4 er relevante data og vurderinger fra borerne vist.

Tabel 4-4: Borer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer (OSBL) og højeste registrerede grundvandsspejl (GVS)

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
100+000	Geoteknik	LB19	-	0,4	2,2
100+000	Geoteknik	LB20-10N	-	0,5	2,7
100+000	Geoteknik	LB20-10S	-	0,5	4,2
100+000	Geoteknik	LB31	-	0,3	2,8
100+100	Geoteknik	LB22	-	0,3	2,0
100+100	Geoteknik	LB32	-	0,3	1,0

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
100+200	Geoteknik	LB25	Fyld	3,5	1,7
100+200	Geoteknik	LB25A	-	0,3	1,0
100+200	Geoteknik	LB30	-	0,3	1,6
100+200	Geoteknik	LB33	-	0	0,9
100+500	Geoteknik	LB248270/54795	-	0,3	1,1
100+600	Geoteknik	LB248168/54849	Mindre org. indhold	3,3	0,9
100+700	Geoteknik	LB248070/54877	-	0,5	0,2
100+700	Geoteknik	LB248075/54886	-	0,3	0,2
100+700	Geoteknik	LB248084/54904	-	0,3	0,4
100+700	Geoteknik	LB248089/54913	-	0,3	0,4
101+100	Geoteknik	LB247732/55072	-	0,5	0,6
101+200	Geoteknik	LB247640/55100	Tørv og gytje	1,3	-
101+200	Geoteknik	LB247652/55133	-	0,2	0,9
101+200	Geoteknik	LB247550/55145	-	0,2	-
101+300	Geoteknik	LB247565/55175	-	0,3	0,6
101+500	Geoteknik	LB247380/55255	-	0,9	1,4
101+900	Geoteknik	LB247025/55440	-	0,4	1,9
102+200	Geoteknik	LB246760/55575	-	0,8	1,1
102+400	Geoteknik	LB246555/55660	-	0,3	1,0
102+500	Geoteknik	LB246400/55705	-	0,3	1,0
102+550	Geoteknik	LB246331/55718	-	0,3	-
102+600	Geoteknik	LB246250/55740	-	0,4	2,2
102+850	Geoteknik	LB246150/55750	-	0,3	1,9
103+100	Geoteknik	LB245905/55750	-	0,6	1,3
103+400	Geoteknik	LB245588/55714	-	0,3	-
103+400	Geoteknik	LB245585/55735	-	0,2	1,3
103+500	Geoteknik	LB245495/55710	Ler, tørveholdig	2,3	0,6
103+700	Geoteknik	LB245315/55650	-	0,7	2,0
103+800	Geoteknik	LB245240/55630	-	0,3	2,0
103+900	Geoteknik	LB245123/55604	-	0,6	-

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
103+900	Geoteknik	LB245160/55615	-	0,3	2,2
104+000	Geoteknik	LB245044/55538	-	0,6	3,0
104+000	Geoteknik	LB244954/55573	-	0,3	1,1
104+000	Geoteknik	170482/55575*	-	0,8	1,1
104+000	Geoteknik	170570/55575*	-	0,8	1,1
104+000	Geoteknik	LB245000/55575*	-	0,8	1,8
104+200	Geoteknik	170572/55527**	-	0,4	0,8
104+200	Geoteknik	LB244810/55527**	-	0,4	0,8
104+300	Geoteknik	LB244710/55490	Ler, sv. tørveholdig	1,8	-
104+300	Geoteknik	LB244705/55527	-	0,3	0,8
104+500	Geoteknik	LB244420/55420	Ler, org. indhold	1,8	-
104+500	Geoteknik	LB244460/55430	Tørvemuld	1,2	-
104+500	Geoteknik	LB244502/55438	Dynd	4,1	-
104+500	Geoteknik	LB244540/55454	Dynd	1,8	-
104+500	Geoteknik	LB244415/55455	Tørvemuld	2,2	0,1
104+500	Geoteknik	LB244585/55455	Tørvemuld	2,8	0,0
104+500	Geoteknik	LB244501/55456	Dynd	2,6	-
104+500	Geoteknik	LB244455/55465	Tørvemuld	1,2	0,0
104+500	Geoteknik	LB244610/55465	Tørvemuld	2,1	-
104+500	Geoteknik	LB244494/55467	Dynd	2,1	-
104+500	Geoteknik	LB244555/55467	Dynd	2,1	-
104+500	Geoteknik	LB244485/55470	Tørvemuld	1,8	0,0
104+500	Geoteknik	LB244533/55479	Dynd	3,4	-
104+500	Geoteknik	LB244576/55492	Tørvemuld	1,2	0,0
104+500	Geoteknik	LB244605/55495	Ler, planterester	1,0	0,3
104+500	Geoteknik	LB244490/55570	Dynd	4,2	-
104+800	Geoteknik	LB244320/55410	-	0,0	-
104+800	Geoteknik	LB244315/55445	-	0,0	0,3
104+900	Geoteknik	170589/B6	Fyld	2,2	1,8

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
104+950	Geoteknik	LB244062/55424	-	0,3	1,8
105+200	Geoteknik	LB243805/55453	-	0,5	1,0
105+400	Lagfølge	170.175	-	0,0	-
105+700	Lagfølge	170.176	-	0,0	-
106+000	Lagfølge	170.177	-	0,0	-
106+350	Lagfølge	170.178	-	0,0	-
106+700	Lagfølge	170.179	-	0,0	-
107+000	Lagfølge	170.180	-	0,0	-
107+250	Lagfølge	170.181	-	0,0	-
107+250	Lagfølge	170.431	-	0,0	12,0
107+250	Lagfølge	170.618	-	0,0	12,0
107+800	Lagfølge	170.182	-	0,0	-
108+000	Lagfølge	170.183	-	0,0	-
108+900	Lagfølge	170.318	-	0,9	2,6
109+200	Lagfølge	170.186	-	0,0	-
109+500	Lagfølge	LB224992/55516	Tørv	3,9	0,9
109+500	Lagfølge	170187	-	0,0	-

*170482/55575, 170570/55575 og LB245000/55575 er dobbelt og har flere placeringer.

**170572/55527 og LB244810/55527 er dobbelt og har flere placeringer.

Boreprofilerne viser generelt sand, ler og moræneler under OSBL.

Der henvises til bilag 1.1 for boreprofilerne.

4.3.3 Grundvand

I Tabel 4-4 er de højeste registrerede vandspejl i borerne vist. De øvre vandspejl ligger generelt mellem 0,0 og 4,0 m under terræn.

Ud fra det hydrologiske kort ligger det øvre vandspejl generelt 0,5 - 2 m under terræn. Omkring St.104+000 til 104+750 ligger vandspejlet syd for vejen ca. i 4 - 5 m u.t. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59001.

De lavest beliggende områder er omkring St.101+230, 103+400, 104+250 til 105+000 og 109+000. Lokalt findes der ved disse stationeringer områder med vandspejl 0,0 – 0,5 m u.t.

4.4 Vurderinger

4.4.1 Fundering af vej

I Tabel 4-5 er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldykkelser, blødbundstykkelser og E-moduler er angivet.

Tabel 4-5 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 0.

St. - start	St. - slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
100+000	104+440	Moræneler, Gc	0,5	-*	15
104+440	104+620	Fjord og Gytje, Pg	-	1,0 - 4,0	-
104+620	108+880	Moræneler, Gc	0,4	-	15
108+880	109+040	Tørv, Pg	-	2,0	-
109+040	109+280	Moræneler, Gc	0,5	-	15
109+280	109+430	Grus, Gc	0,5	-	20
109+430	109+630	Gytje, Pg	-	4,0	-
109+630	110+000	Moræneler, Gc	0,5	-	15

*Truffet blødbund i borerne omkring st. 101+200 og 103+500

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der at kunne være blødbund på omkring 360 m af den 10.000 m lange strækning. Dette svarer til ca. 3 - 4 % af strækningen.

4.4.2 Fundering af bygværker

Der er ingen nye bygværker på strækningen.

Der er ingen eksisterende bygværker som skal udvides.

4.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej da strækningen primært ligger i moræneler. Evt. grundvandssænkning i anlægsfasen forventes at kunne håndteres ved direkte lænsning.

Dog kan der forekomme grundvandsproblemer omkring St.104+500 og St.109+000 pga. udløb til Augustenborg Fjord. Hvis der skal laves anlægsarbejder heromkring, skal grundvandsforholdene gennemgås nærmere.

Omkring St.101+230 og St.103+400 kan der forventes højtstående vandspejl. Jordartskortet viser dog at der skulle være moræneler, hvilket gør at tilstrømningen forventes minimal.

Omkring St.109+000 står vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn, da vejtracéet krydser vandløb. Der skal forventes større grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejder i disse områder.

Udstrækningen af grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. miljøforhold.

4.4.4 Bassiner

Det er planlagt at der skal være 9 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1001 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet i forbindelse med placering af bassiner er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende borer. I Tabel 4-6 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 4-6: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl.

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B0-1	101+150	Gytje/moræneler	Eks.	0-0,5m	LB247732/55072 , LB247652/55133 , LB247565/55175 , LB247550/55145
B0-2	102+100	Moræneler	Eks.	0,5-1m	LB246760/55575
B0-3	103+450	Dynd/Moræneler	Eks.	1-2m	LB245905/55750
B0-4	104+380	Moræneler	Eks.	0-0,5m	LB244605/55495
B0-5	104+850	Moræneler	Eks.	0-0,5m	-
B0-6	105+050	Moræneler	Eks.	0-0,5m	LB244062/55424
B0-7	107+500	Moræneler	Ny	1-2m	170.181
B0-8	108+280	Moræneler	Ny	1-2m	-
B0-9	109+130	Moræneler	Ny	0,5-1m	170.186

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning på disse overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

4.4.5 Genindbygning

Der forventes ikke områder med afgravning på delstrækningen.

5 Geotekniske forhold - Delstrækning 1

5.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra St.110+000, rundkørslen ved Augustenborg, til St.115+180, lige vest for Fynshav. Strækningen er 5,18 km lang.

Terrænet på strækningen varierer mellem ca. kote +10 m ved St.110+000, stigende til omkring kote +65 m mellem St.113+500 og St.115+000, og til ca. kote +45 m ved St.115+180.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

Der er ingen eksisterede bygværker på strækningen.

5.2 Historiske kort

Der er foretaget en gennemgang af de historiske kort. I Tabel 5-1 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I de punkter hvor start og slut stationering er ens, er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes at udgøre en minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58002 og 80700-58009.

Tabel 5-1: Risikoområder for delstrækning 1.

St. - start	St. - slut	Observation	Risiko
112+000	112+000	Sø nord for vejen	Blødbund og problemer med vand
112+350	112+620	Krydsning af vådområde	Blødbund og problemer med vand
112+800	112+800	Vådområde nord for vejen	Blødbund og problemer med vand
113+950	113+950	Vådområde nord for vejen	Blødbund og problemer med vand
114+950	115+000	Krydsning af vådområde	Blødbund og problemer med vand
115+075	115+075	Vådområde syd for vejen	Blødbund og problemer med vand

5.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

5.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 5-2 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58502.

Tabel 5-2: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 1.

St. - start	St. - slut	Aflejringer	Bemærkning
109+720	109+760	Moræneler, ML	Blødbund langs vejen
109+760	109+780	Gytje, FP	
109+780	111+250	Moræneler, ML	
111+420	111+600	Sand, DS	
112+600	112+020	Moræneler, ML	Blødbund syd for vejen
112+020	112+390	Sand, DS	
112+390	112+530	Tørv & Gytje, FT & FP,	
112+530	112+570	Sand, DS	
112+570	113+180	Moræneler, ML	
113+180	113+480	Sand, DS	
113+480	114+060	Moræneler, ML	Blødbund på begge sider af vejen i St.113+900
114+060	114+160	Sand, DS	
114+160	114+180	Tørv, FT	
114+180	114+240	Moræneler, ML	
114+240	114+420	Sand, DS	
114+420	115+150	Moræneler, ML	Blødbund syd for vejen i St.115+000
115+150	115+180	Gytje, FP	

5.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 17 borer på strækningen, hvoraf 17 er lagfølge borer, hvilket vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknik set. Boringerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknik information om styrker, vandindhold m.m. Der er ikke registreret noget muld eller blødbund i borerne.

I Tabel 5-3 er borerne vist. Som det fremgår, foreligger der ikke relevante data fra borerne.

Tabel 5-3: Boringer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer og højst registrerede grundvandsspejl

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
110+000	Lagfølge	170.188	-	0,0	-
110+250	Lagfølge	170.189	-	0,0	-
110+500	Lagfølge	170.190	-	0,0	-
110+900	Lagfølge	170.191	-	0,0	-
111+300	Lagfølge	170.192	-	0,0	-
111+600	Lagfølge	170.193	-	0,0	-
112+000	Lagfølge	170.194	-	0,0	-
112+300	Lagfølge	170.195	-	0,0	-
112+600	Lagfølge	170.196	-	0,0	-
113+050	Lagfølge	170.197	-	0,0	-
113+400	Lagfølge	170.198	-	0,0	-
113+800	Lagfølge	170.199	-	0,0	-
114+050	Lagfølge	170.200	-	0,0	-
114+400	Lagfølge	170.201	-	0,0	-
114+800	Lagfølge	170.202	-	0,0	-
115+050	Lagfølge	170.203	-	0,0	-

Boreprofilerne viser generelt ler under OSBL.

Der henvises til bilag 1.2 for placering af boringerne.

5.3.3 Grundvand

I boringerne i Tabel 5-3 er der ikke registreret noget vandspejl i boringerne.

Ud fra det hydrologiske kort ligger det øvre vandspejl generelt 0,5 - 2 m under terræn. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59002.

De laveste områder er omkring St.110+500, 112+000, 112+500 og 115+000 til 115+680. Lokalt findes der i disse områder vandspejl i 0,0 – 0,5 m u.t.

5.4 Vurderinger

5.4.1 Fundering af vej

I Tabel 5-4 er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldykkelser, blødbundstykkelser og E-moduler er angivet.

Tabel 5-4 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 1

St. - start	St. - slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
110+00	111+250	Moræneler, Gc	0,5	-	15
111+420	111+600	Sand, Gc	0,5	-	20
112+600	112+020	Moræneler, Gc	0,5	-	15
112+020	112+390	Sand, Gc	0,5	-	20
112+390	112+530	Tørv & Gytje, Pg	-	ukendt	-
112+530	112+570	Sand, Gc	0,5	-	20
112+570	113+180	Moræneler, Gc	0,5	-	15
113+180	113+480	Sand, Gc	0,5	-	20
113+480	114+060	Moræneler, Gc	0,5	-	15
114+060	114+160	Sand, Gc	0,5	-	20
114+160	114+180	Tørv, Gc	-	ukendt	-
114+180	114+240	Moræneler, Gc	0,5	-	15
114+240	114+420	Sand, Gc	0,5	-	20
114+420	115+150	Moræneler, Gc	0,5	-	15
115+150	115+180	Gytje, Pg	-	ukendt	-

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der at kunne være blødbund på omkring 160 m af den 5.180 m lange strækning. Dette svarer til ca. 3 - 4 % af strækningen.

5.4.2 Fundering af bygværker

Der er planlagt at udføre 3 nye bygværkstyper på strækningen. Der henvises til rapport 80700-RAD-XXX-RAP-0009 for nærmere beskrivelse af bygværkerne. I Tabel 5-5 er de nye bygværker oplistet samt forventet funderingsform. Ligeledes er nærliggende boringer angivet.

Tabel 5-5 Oversigt over nye bygværker

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
110+200	A1F (faunapassage)	Moræneler	Direkte	170.194, 170.195
113+000 til 114+800	19 stk. - B2 (paddeunderføring)	Morærelser, sand og enkelt blødbund	Direkte / udskiftning	170.197, 170.198, 170.199, 170.200, 170.201, 170.202
114+950	A1U (faunabro)	Moræneler	Direkte	170.202, 170.203

5.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej da strækningen primært ligger i moræneler. Evt. grundvandssænkninger i anlægsfasen forventes at kunne håndteres ved direkte lænsning.

Hvis der skal foretages udvidelse af vejen ved Asserbølle St.111+800 – 112+200 tæt på sø og vandløb kan særlige foranstaltninger være nødvendige.

Omkring St.110+500 og 112+000 kan der forventes et vandspejl mellem 0,0 – 0,5 m u.t. Jordartskortet viser dog at der skulle være moræneler, hvilket gør at tilstrømningen forventes minimal.

Omkring St.112+500 og 115+000 til 115+680 kan der forventes et vandspejl mellem 0,0 – 0,5 m u.t. Jordartskortet viser at der skulle være blødbundsaflejringer i området, hvorfor der kan vise sig behov for et sugespidsanlæg til grundvandssænkning.

Udstrækningen af grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. miljøforhold.

5.4.4 Bassiner

Det er planlagt at der skal være 4 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1002 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende borer. I Tabel 5-6 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 5-6: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B1-1	110+500	Moræneler	Ny	0,5-1,0m	170.190
B1-2	111+600	Moræneler	Ny	1,0-2,0m	170.193
B1-3	113+800	Moræneler	Ny	1,0-2,0m	170.199
B1-4	115+250	Moræneler	Ny	0,0-0,5m	170.204

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning på disse overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

5.4.5 Genindbygning

På ca. 75% af strækningen kan der forventes glacialt moræneler, hvilket delvist kan være genindbygningseget. Dette vil bl.a. afhænge af det naturlige vandindhold samt på hvilken årstid anlægsarbejdet bliver udført på.

På ca. 20% af strækningen kan der forventes sandaflejringer, hvilket umiddelbart kan genindbygges under vejaksen.

Den resterende del er blødbund, hvilket ikke vurderes egnet til brug i projektet.

For delstrækningen må der forventes en udsætningsprocent på ca. 43%

Der kan forventes et overskud af muld på strækningen da disse aflejringerne ikke er egnet som materiale til vejopbygningen. Muldaflejringerne kan eventuelt nyttiggøres som afslutning på skrånninger eller lignende.

6 Geotekniske forhold - Delstrækning 2

6.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra Horne Land i vest, St.300+000, og frem til efter rundkørslen ved Odensevej/Nyborgvej, St.308+000. Strækningen er 8,0 km lang.

Terrænet på strækningen ligger i ca. kote +40 m ved St.300+000, varierende mellem kote +30 m til +50 m frem til St.306+500. Herfra falder terrænet til ca. kote +10 m ved St. 307+100, og stiger igen til ca. kote +23 m efter rundkørslen i St.308+000.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

Der er ingen eksisterende bygværker på strækningen.

6.2 Historiske kort

I Tabel 6-1 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I disse områder er der risiko for at blødbund kan forekomme. I de punkter hvor start og slut stationering er ens, er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58003 og 80700-58010.

Tabel 6-1: Risikoområder for delstrækning 2.

St. - start	St. - slut	Observation	Risiko
302+000	-	Vådområde	Blødbund og problemer med vand
302+300	-	Vådområde	Blødbund og problemer med vand
304+400	305+000	Vandhuller	Blødbund uden for vejtracéet
306+800	307+000	Lavt område med å og gammelt jernbanetracé	Blødbund og problemer med vand

6.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

6.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 6-2 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58503.

Tabel 6-2: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 2.

St. - start	St. - slut	Aflejringer	Bemærkninger
300+000	300+430	Sand, DS	
300+430	301+100	Moræneler, ML	
301+100	301+320	Ler, DL	Blødbund nord for vej i St.301+170
301+320	301+730	Moræneler, ML	Blødbund syd for vej i hele strækningen
301+730	302+080	Sand, DS	Blødbund på begge sider af vej for hele strækningen
302+080	302+150	Ler, DL	Blødbund på begge sider af vej for hele strækningen
302+150	302+230	Morænesand, MS	Blødbund på begge sider af vej
302+230	302+450	Sand, DS	Blødbund på begge sider af vej for hele strækningen
302+450	302+800	Moræneler, ML	Blødbund nord for vej for hele strækningen
302+800	303+020	Sand, DS	Blødbund nord for vej for hele strækningen
303+020	303+910	Moræneler, ML	
304+000	304+000	Sand, DS	
304+000	304+580	Moræneler, ML	
304+580	305+180	Sand, DS	
305+180	305+640	Moræneler, ML	
305+640	305+810	Sand, DS	
305+810	305+900	Ler, DL	
305+900	306+280	Sand, DS	
306+280	306+760	Moræneler, ML	Blødbund syd for vejen i St.306+370
306+760	306+990	Sand, DS	

St. - start	St. - slut	Aflejringer	Bemærkninger
306+990	307+190	Moræneler, ML	Lavt område med å og gammelt jernbanetracé. Blødbund syd for vej
307+190	307+520	Sand, DS	
307+520	307+830	Moræneler, ML	
307+830	308+000	Sand, DS	Blødbund vest for vejen i St.307+900

6.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 23 borer på strækningen, bestående af geotekniske og lagfølge borer. I de geotekniske borer er der registreret laggrænser, styrkeforsøg og udført vandindhold. Kvaliteten af lagfølge borerne varierer meget, hvilket vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknik set. Borerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknik information om styrker, vandindhold m.m.

I Tabel 6-3 er relevante data fra borerne vist.

Tabel 6-3: Borer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer og højst registrerede grundvandsspejl

St.	Type			OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
		Boring	Blødbund		
300+050	Lagfølge	163.605	-	0,0	-
300+500	Lagfølge	163.69	-	0,0	-
301+100	Lagfølge	163.68	-	0,0	-
301+500	Geoteknik	163.491	-	0,0	-
301+800	Lagfølge	163.25	-	0,0	-
302+400	Geoteknik	163.490	-	0,0	-
302+900	Lagfølge	163.18c	Muld	1,0	-
302+900	Lagfølge	163.18d	Fyld/Tørvt	4,0	-
303+200	Lagfølge	163.589	-	0,0	-
303+500	Lagfølge	163.18e	-	0,5	-
303+500	Geoteknik	163.489	-	0,0	-
305+050	Lagfølge	163.60	-	0,0	-
305+600	Geoteknik	163.488	-	0,0	-
305+700	Lagfølge	163.58	-	0,0	-
306+100	Lagfølge	163.57	-	0,0	-

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
306+400	Lagfølge	163.564	-	0,2	-
306+900	Lagfølge	163.563	Fyld	1,5	-
306+950	Lagfølge	163.612	Fyld	1,2	-
307+050	Geoteknik	163.487	-	0,0	-
307+500	Lagfølge	163.208	-	0,0	4,5
307+500	Lagfølge	163.54	-	0,0	-
307+600	Lagfølge	163.1072	-	0,4	1,0
307+700	Geoteknik	163.1282	-	0,2	2,3
307+800	Geoteknik	163.1283	Fyld	1,2	

Boreprofilerne viser generelt varierende aflejringer af ler, sand og grus.

Det bemærkes, at der:

- i boring 163.18d, beliggende syd for tracéet, er truffet fyld og tørv til 4 m dybde
- i miljøboring 163.563 er truffet benzinlugt i jorden

Der henvises til bilag 1.3 for placering af borerne.

6.3.3 Grundvand

I Tabel 6-3 der registreret et vandspejl i to borer mellem 1,0 og 2,3 m under terræn. I de resterende er der ikke registreret noget vandspejl.

Ud fra det hydrologiske kort ligger det øvre vandspejl generelt 1 – 4 m under terræn. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59003.

Lokalt findes der områder med vandspejlet 0,0 – 0,5 m u.t, dog udenfor eksisterende vejtracé.

6.4 Vurderinger

6.4.1 Fundering af vej

I Tabel 6-4 er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldtykkelser, blødbundstykkelse og E-moduler er angivet.

Tabel 6-4 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 2

St. – start	St. – slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
300+000	300+430	Sand, Gc	0,5	-	20
300+430	301+100	Moræneler, Gc	0,5	-	15
301+100	301+320	Ler, Gc	0,5	-	10
301+320	301+730	Moræneler, Gc	0,5	-	15
301+730	302+080	Sand, Gc	0,5	-	20
302+080	302+150	Ler, Gc	0,5	-	10
302+150	302+230	Morænesand, Gc	0,5	-	20
302+230	302+450	Sand, Gc	0,5	-	20
302+450	302+800	Moræneler, Gc	0,5	-	15
302+800	303+020	Sand, Gc	0,5	(4,0)*	15
303+020	303+910	Moræneler, Gc	0,5	-	15
304+000	304+000	Sand, Gc	0,5	-	20
304+000	304+580	Moræneler, Gc	0,5	-	15
304+580	305+180	Sand, Gc	0,5	-	20
305+180	305+640	Moræneler, Gc	0,5	-	15
305+640	305+810	Sand, Gc	0,5	-	20
305+810	305+900	Ler, Gc	0,5	-	10
305+900	306+280	Sand, Gc	0,5	-	20
306+280	306+760	Moræneler, Gc	0,5	-	15
306+760	306+990	Sand, Gc	0,5	-	20
306+990	307+190	Moræneler, Gc	0,5	-	15
307+190	307+520	Sand, Gc	0,5	-	20
307+520	307+830	Moræneler, Gc	0,5	-	15
307+830	308+000	Sand, Gc	0,5	-	20

*Der er truffet tørv i en nærtliggende boring udenfor vejtracéet.

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der umiddelbart ikke at være blødbundsområder langs eksisterende vejtracé.

6.4.2 Fundering af nye bygværker

Der er ingen nye bygværker på strækningen.

Der er ingen eksisterende bygværker som skal udvides.

6.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej da vandspejlet forventes mellem 1-4 m u.t. Evt. grundvandssænkninger i anlægsfasen forventes at kunne håndteres ved direkte lænsning.

Der kan forekomme grundvandsproblemer omkring St.307+000 pga. lavningen i terrænet. Ved større anlægsarbejder skal grundvandsforholdene undersøges nærmere.

Udstrækningen af eventuelle grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. miljøforhold.

6.4.4 Bassiner

Det er planlagt at der skal være 5 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1003 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende borer. I Tabel 6-5 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 6-5: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B2-1	300+500	Moræneler	Ny	1-2m	163.69
B2-2	302+000	Smeltevandssand	Ny	1-3m	-
B2-3	304+950	Smeltevandssand	Ny	3-5m	-
B2-4	307+250	Smeltevandssand	Ny	1-2m	-
B2-5	307+800	Moræneler/Smeltevandssand	Eks.	1-2m	163.1282, 163.1283

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning af disse overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

6.4.5 Genindbygning

På ca. 60% af strækningen kan der forventes glacialt moræneler, hvilket delvist kan være genindbygningseget. Dette vil bl.a. afhænge af det naturlige vandindhold samt på hvilken årstid anlægsarbejdet bliver udført på.

På ca. 40% af strækningen kan der forventes sandaflejringer, hvilket umiddelbart kan genindbygges under vejkassen. Ud fra de tilgængelige kort skulle der ikke være blødbund i vejtracéet.

For delstrækningen må der forventes en udsætningsprocent på ca. 38%.

Der kan forventes et overskud af muld på strækningen da disse aflejringerne ikke er eget som materiale til vejopbygningen. Muldaflejringerne kan eventuelt nyttiggøres som afslutning på skrånninger eller lignende.

7 Geotekniske forhold – Delstrækning 3

7.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra nord for rundkørslen ved Odensevej/Nyborgvej, St.308+000 gennem Svanninge Bakker og mod nord til nord for Sollerupvej, St.313+000. Strækningen er 5,0 km lang.

Terrænet på strækningen varierer mellem ca. kote +26 m ved St.308+000, stigende til mellem kote +75 og +95 m mellem St.309+000 og 312+000. Fra St.312+000 falder terrænet til ca. kote +70 m ved St.313+000.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

Der er ingen eksisterende bygværker på strækningen.

7.2 Historiske kort

Der er foretaget en gennemgang af de historiske kort. I Tabel 7-1 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I de punkter hvor start og slut stationering er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes at udgøre en minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58004 og 80700-58011.

Tabel 7-1: Risikoområder for delstrækning 3.

St. – start	St. – slut	Observationer	Risiko
308+000	308+000	Lille vandhul øst for vejen	Blødbund og problemer med vand
308+430	308+430	Små vandhuller for hver side af vejen	Bundbund udenfor vejtracéet
308+600	308+800	Små grusgrave på østsiden	Eventuelt opfyldt med ukontrolleret materialer
309+750	309+750	Vådområde vest for vejen	Blødbund og problemer med vand
310+100	310+100	Vådområde vest for vejen, muligvis en lille å under vejen	Blødbund og problemer med vand
310+800	310+800	Søer øst for vejen	Blødbund og problemer med vand

St. – start	St. – slut	Observationer	Risiko
311+100	311+100	Vådområde vest for vejen, muligvis å under vejen	Blødbund og problemer med vand

7.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

7.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 7-2 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58504.

Tabel 7-2: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 3

St. – start	St. – slut	Aflejringer	Bemærkning
308+000	311+200	Sand, DS	Blødbund øst for vejen i St.308+100
311+200	311+270	Gytje, FP	
311+270	311+370	Moræneler, ML	
311+370	312+280	Sand, DS	Blødbund øst for vejen i St.312+250
312+280	312+400	Moræneler, ML	
312+400	313+000	Sand, DS	

7.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 14 borer på strækningen, bestående af geotekniske og lagfølge borer. I de geotekniske borer er der registreret laggrænser, styrkeforsøg og udført vandindhold. Kvaliteten af lagfølge borerne varierer meget, hvilket vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknik set. Borerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknik information om styrker, vandindhold m.m.

I Tabel 7-3 er relevant data fra borerne vist.

Tabel 7-3: Boringer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer og højst registrerede grundvandsspejl

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
308+050	Geoteknik	163.1284	Fyld	2,2	2,6
308+200	Geoteknik	163.1285	Fyld	3,4	-

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
308+200	Lagfølge	163.1286	-	0,5	-
308+400	Geoteknik	163.1287	Fyld	1,3	3
308+500	Geoteknik	163.1288	Fyld	1,2	2,5
308+500	Lagfølge	163.1289	-	0,3	-
308+600	Lagfølge	163.1290	-	0,3	-
308+600	Lagfølge	163.1291	Fyld	4,1	-
308+600	Lagfølge	163.1292	Fyld	3,0	-
308+700	Geoteknik	163.1293	-	0,7	-
308+950	Lagfølge	163.1294	-	0,2	-
309+100	Geoteknik	163.484	-	0,5	-
312+150	Geoteknik	154.351	-	0,5	-
312+750	Lagfølge	154.281	-	0,0	29,9

Boreprofilerne viser generelt smeltevandssand og moræneler.

Der henvises til bilag 1.4 for placering af borerne.

7.3.3 Grundvand

I Tabel 7-3 er der i borerne registreret et terrænnært vandspejl omkring 2,5 á 3,0 m under terræn, samt et primært vandspejl omkring 30 m under terræn. Vandspejlet varierer meget på strækningen pga. de store terrænforskelle.

Ud fra det hydrologiske kort lægger det øvre vandspejl generelt 4 - 10 m under terræn. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59004.

Omkring St.311+180 står vandspejlet omkring 0,0 - 0,5 m under terræn. Lokalt findes der ligeledes områder med vandspejlet 0,0 - 0,5 m u.t, dog udenfor vejtracéet.

7.4 Vurderinger

7.4.1 Fundering af vej

I Tabel 7-4 er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldykkelser, blødbundstykkelser og E-moduler er angivet.

Tabel 7-4 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 3

St. - start	St. - slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
308+000	311+200	Sand, Gc	0,7	-	25
311+200	311+270	Gytje, Pg	-	ukendt	-
311+270	311+370	Moræneler, Gc	0,5	-	15
311+370	312+280	Sand, Gc	0,5	-	25
312+280	312+400	Moræneler, Gc	0,5	-	15
312+400	313+000	Sand, Gc	0,5	-	25

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der at kunne være blødbund på omkring 70 m af den 5.000 m lange strækning. Dette svarer til ca. 1 - 2 % af strækningen.

7.4.2 Fundering af bygværker

Der er planlagt at udføre 3 nye bygværker på strækningen. Der henvises til rapport 80700-RAD-XXX-RAP-0009 for nærmere beskrivelse af bygværkerne. I Tabel 7-5 er de nye bygværker oplyst samt forventet funderingsform. Ligeledes at nærliggende borer benævnt.

Tabel 7-5 Oversigt over nye bygværker

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
308+850	Gitterbro	Sand, Gc	Direkte	163.1293, 163.1294
309+000 til 315+000	60 stk. - B2 (padeunderføring)	Sand, Gc/ Gytje, Pg/ Moræneler, Gc	Direkte/udskiftning af blødbund	Samtlige på strækningen
310+150	A1F (faunapassage)	Sand, Gc	Direkte	Ingen
311+950	A1F (faunapassage)	Sand, Gc	Direkte	Ingen

Der er ingen eksisterende bygværker som skal udvides.

7.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej, da strækningen primært ligger i sandaflejringer og stedvist moræneler. Langs strækningen er der registreret et øvre vandspejl omkring 2 – 3 m under terræn og et primært vandspejl 30 m under terræn.

Der kan forekomme grundvandsproblemer omkring St.311+180 hvor vejen krydser Odense Å. Ved større anlægsarbejder skal grundvandsforholdene undersøges nærmere.

Udstrækningen af eventuelle grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. miljøforhold.

7.4.4 Bassiner

Det er planlagt at der skal være 2 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1004 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende borer. I Tabel 7-6 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 7-6: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B3-1	310+250	Smeltevandssand	Ny	4-5m	-
B3-2	311+350	Moræneler/ Smeltevandssand	Ny	4-5m	-

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning af disse overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

7.4.5 Genindbygning

På ca. 5% af strækningen kan der forventes glacialt moræneler, hvilket delvist kan være genindbygningseget. Dette vil bl.a. afhænge af det naturlige vandindhold samt på hvilken årstid anlægsarbejdet bliver udført på.

På ca. 94% af strækningen kan der forventes sandaflejring, hvilket umiddelbart kan genindbygges under vej-kassen.

Den resterende del er blødbund, hvilket ikke vurderes egnet til brug i projektet.

For delstrækningen må der forventes en udsætningsprocent på ca. 27%.

Der kan forventes et overskud af muld på strækningen da disse aflejringerne ikke er egnet som materiale til vejopbygningen. Muldaflejringerne kan eventuelt nyttiggøres som afslutning på skrån timer eller lignende.

8 Geotekniske forhold – Delstrækning 4

8.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra nord for Sollerupvej, St.313+000 til nord for rundkørslen ved Assensvej, St.321+000. Strækningen er 8,0 km lang.

Terrænet på strækningen varierer mellem ca. kote +70 m ved St.313+000, faldende til omkring kote +40 m ved St.314+200. Herfra er terrænet varierende mellem +45 á +35 ret fladt frem til ca. St.317+500, hvorfra det svinger mellem ca. kote +30 m og +45 m frem til St.321+000.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

Der er de i Tabel 8-1 anførte bygværker på strækningen.

Tabel 8-1 Oversigt over eksisterende bygværker på delstrækning 4.

Stationering	Bygværksreg. Nr.	Bygværkstype	Funderingsmetode
318+970	4082	Vejbro ved Odense Å	Pæle
318+970	21395	Stibro ved Odense Å	Pæle

8.2 Historiske kort

Der er foretaget en gennemgang af de historiske kort. I Tabel 8-2 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I de punkter hvor start og slut stationering er ens, er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes at udgøre en minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58005 og 80700-58012.

Tabel 8-2: Risikoområder for delstrækning 4.

St. – start	St. – slut	Observationer	Risiko
314+000	316+000	Mose øst for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
315+350	315+350	Kanal under vejen	Blødbund og problemer med vand
316+050	316+050	Vådområde vest for vejen	Blødbund og problemer med vand
316+100	317+250	Vådområde øst for vejen + vandhuller	Blødbund og problemer med vand

St. – start	St. – slut	Observationer	Risiko
317+480	317+480	Kanal som krydser vejen	Blødbund og problemer med vand
317+650	318+150	Vådområde øst for vejen	Blødbund og problemer med vand
318+250	318+500	Vådområde vest for vejen	Blødbund og problemer med vand
318+600	318+600	Krydsning af kanal	Blødbund og problemer med vand
318+900	319+050	Å under vejen og vådområde på begge sider af vejen	Blødbund og problemer med vand
320+290	320+290	Muligvis en lille kanal under vejen	Blødbund og problemer med vand
320+800	320+800	Krydsning af kanal	Blødbund og problemer med vand

8.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

8.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 8-3 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58505.

Tabel 8-3: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 4.

St. – start	St. – slut	Aflejringer	Bemærkning
313+000	314+280	Sand, DS	Blødbund øst for vejen for hele strækningen
314+280	314+360	Moræneler, ML	Blødbund øst for vejen for hele strækningen
314+360	314+930	Sand, DS	Blødbund øst for vejen for hele strækningen
314+930	318+100	Moræneler, ML	Stedvist blødbund øst og vest for vejen fra. St.314+930 til 316+150 og ved St.316+900 til 318+100
318+100	318+200	Sand, DS	Blødbund øst for vejen for hele strækningen
318+200	318+300	Gytje, FP	

St. – start	St. – slut	Aflejringer	Bemærkning
318+300	318+870	Moræneler, ML	Blødbund øst og vest for vejen for dele af strækningen
318+870	319+040	Tørv, FT	
319+040	320+400	Moræneler, ML	
320+400	321+000	Sand, DS	Blødbund vest for vejen ved St. 320+850 til 321+000

8.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 28 borer på strækningen, bestående af geotekniske og lagfølge borer. I de geotekniske borer er der registreret laggrænser, styrkeforsøg og udført vandindhold. Kvaliteten af lagfølge borerne varierer meget, hvilket vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknik set. Borerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknik information om styrker, vandindhold m.m.

I Tabel 8-4 er relevante data fra borerne vist.

Tabel 8-4: Borer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer (OSBL) og højeste registrerede grundvandsspejl (GVS)

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
313+950	Lagfølge	154.296	-	0,0	9,0
314+050	Lagfølge	154.1289	-	0,0	16
314+900	Geoteknik	154.350	-	0,0	-
314+900	Geoteknik	154.414	Tørveholdigt	1,0	2,0
314+950	Geoteknik	154.413	Tørv	1,0	0,2
315+000	Geoteknik	154.411	Sand, tørveholdigt	1,4	1,4
315+000	Geoteknik	154.412	Tørv	1,2	0,0
315+050	Geoteknik	154.409	Muld	1,1	1,5
315+050	Geoteknik	154.410	-	0,7	-
315+250	Lagfølge	154.79	-	0,0	-
315+300	Geoteknik	154.405	Dynd	4,5	1,2
315+300	Geoteknik	154.406	Sand, dyndblandet	2,7	0,6
315+300	Geoteknik	154.407	Muld	1,3	0,7

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
315+300	Geoteknik	154.408	Muld	1,2	0,5
315+400	Geoteknik	154.403	Dyndblandet	2,9	0,0
315+400	Geoteknik	154.404	Dynd	3,2	0,4
315+500	Geoteknik	154.399	Primært sand, dog dynd lag	4,5	0,8
315+500	Geoteknik	154.400	-	0,4	-
315+500	Geoteknik	154.401	-	0,4	0,4
315+500	Geoteknik	154.402	-	0,4	-
315+600	Geoteknik	154.396	Dynd og silt	3,0	1,2
315+600	Geoteknik	154.397	Primært sand, dog dynd lag	4,5	-
315+600	Geoteknik	154.398	Primært sand, dog dynd lag	>4,5	0,8
315+700	Geoteknik	154.395	Fyld	1,9	0,9
315+800	Geoteknik	154.390	Tørv	2,5	-
315+800	Geoteknik	154.391	Primært ler, dog tørv og dynd lag	3,5	1,0
315+800	Geoteknik	154.392	Fyld	2,5	1,2
315+800	Geoteknik	154.393	Muld	1,0	-
315+800	Geoteknik	154.394	-	0,5	1,0
315+900	Geoteknik	153.349	Primært ler, dog tørv og dynd lag	3,3	1,2
315+900	Geoteknik	154.387	tørv	4,0	0,7
315+900	Geoteknik	154.388	Tørv	5,0	1,5
315+900	Geoteknik	154.389	Primært sand, dog tørve lag	2,5	-
315+900	Geoteknik	154.415	Ler – org.	3,0	0,5
316+550	Lagfølge	154.855	Fyld	2,5	-
316+550	Lagfølge	154.1292	Fyld	1,2	1,0
316+950	Lagfølge	154.760	-	0,0	-
317+050	Lagfølge	154.243	-	0,0	-
317+650	Geoteknik	154.348	-	0,0	-

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
317+700	Geoteknik	154.535	-	0,0	-
317+800	Lagfølge	154.511	Fyld	1,0	10,0
317+800	Lagfølge	154.524	-	-*	-
317+950	Lagfølge	154.523	-	-*	-
318+050	Lagfølge	154.522	-	-*	-
318+050	Lagfølge	154.798	Fyld	1,2	10,5
318+100	Lagfølge	154.521	-	-*	-
318+150	Lagfølge	154.520	-	-*	-
318+150	Lagfølge	154.740	-	0,0	-
318+200	Lagfølge	154.512	Sandmuld	1,5	2,0
319+000	Geoteknik	154.451	tørv	2,5	2,0
319+350	Lagfølge	154.72a	-	0,0	-
320+100	Geoteknik	154.673	-	0,5	1,9

**Ikke angivet dybder på boreprofilen*

Boreprofilerne viser generelt smeltevandssand og moræneler under OSBL.

I boring 154.398 er blødbunden ikke gennemboret, hvorfor OSBL ikke er fastlagt.

Der henvises til bilag 1.5 for placering af borerne.

8.3.3 Grundvand

I Tabel 8-4 er der i borerne registreret et terrænnært vandspejl omkring 0,5 á 2,0 m under terræn, samt et primært vandspejl omkring 10 m under terræn.

Ud fra det hydrologiske kort lægger det øvre vandspejl generelt 4-10m under terræn fra St.313+000 til omkring St.315+000, dog med udtagelse ved krydsning af Odense Å i St.314+500. Herefter ligger vandspejlet omkring 1-2m. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59005.

Omkring St.314+500, 318+200, 318+650, 318+850 og 320+800 står vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn, da vejen krydser lokale vandløb.

Lokalt findes der områder med vandspejlet 0,0 – 0,5 m u.t.

8.4 Vurderinger

8.4.1 Fundering af vej

I Tabel 8-5 er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldtykkelser, blødbundstykkelser og E-moduler er angivet.

Tabel 8-5 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 4

St. – start	St. – slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
313+000	314+280	Sand, Gc	0,5	-	25
314+280	314+360	Moræneler, Gc	0,5	-	15
314+360	314+930	Sand, Gc	0,5	-	25
314+930	318+100	Moræneler, Gc	0,5	1,0 – 5,0*	-
318+100	318+200	Sand, Gc	1,2	-	25
318+200	318+300	Gytje, Pg	-	ukendt	-
318+300	318+870	Moræneler, Gc	0,5	-	15
318+870	319+040	Tørv, Pg	-	ukendt	-
319+040	320+400	Moræneler, Gc	0,5	-	15
320+400	321+000	Sand, Gc	0,5	-	25

**Der er truffet store mængder blødbund i borerne fra St.315+400 til 315+900. Boringerne er udført af Fyns Amt langs eksisterende vej. Formålet med borerne kendes ikke. Dette indikerer at blødbundsområderne, der på karteringskortene er vist øst for vejen, strækker sig længere mod vest, ind under den eksisterende vej.*

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der at kunne være blødbund på omkring 250 m af den 8.000 m lange strækning. Dette svarer til ca. 3 – 4 % af strækningen.

På strækningen fra St.315+400 til St.315+900 hvor der sandsynligvis findes blødbund under den eksisterende vej, skal der foretages nærmere vurderinger og undersøgelser for fundering af eventuelle udvidelser af vejen. Forbelastning af jorden under det udvidede område kan være en mulighed.

8.4.2 Fundering af bygværker

Der er planlagt at udføre 1 nyt bygværk på strækningen. Der henvises til rapport 80700-RAD-XXX-RAP-0009 for nærmere beskrivelse af bygværkerne. I Tabel 8-6 er det nye bygværk oplistet samt forventet funderingsform. Ligeledes er nærliggende borer angivet.

Tabel 8-6 Oversigt over nyt bygværk

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
318+350	3-fags bro	Moræneler	Direkte	154.512

Der er 2 eksisterende bygværker som skal udvides. Der henvises til rapport 80700-RAD-XXX-RAP-0009 for nærmere beskrivelse af bygværkerne. I Tabel 8-7 er de nye bygværker oplyst samt forventet funderingsform. Ligeledes er nærliggende boringer angivet.

Tabel 8-7 Oversigt over udvidelse af eksisterende bygværker

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
313+630	B1	Sand, Gc	Direkte	Ingen
318+970	Vejbro over Odense Å	Tørv, Pg	Pæle	154.451

8.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej, da strækningen primært ligger i moræneler og sandaflejringer. Langs strækningen er der registreret et øvre vandspejl omkring 0,5 – 2 m under terræn.

Omkring St.314+500, 318+200, 318+650, 318+850 og 320+800 står vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn, da vejtracéet krydser vandløb. Der skal forventes større grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejder i disse områder.

Udstrækningen af eventuelle grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. Miljøforhold.

8.4.4 Bassiner

Det er planlagt, at der skal være 9 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1005 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende borer. I Tabel 8-8 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 8-8: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl.

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B4-1	313+500	Smeltevandssand	Ny	5-10m	-
B4-2	314+350	Moræneler/Smeltevandssand	Ny	4-5m	-
B4-3	315+500	Moræneler	Eks.	1-2m	154.398, 154.399, 154.400, 154.401
B4-4	315+950	Moræneler	Eks.	1-2m	153.349, 154.388, 154.389
B4-5	317+050	Moræneler	Eks.	1-2m	154.243, 154.76
B4-6	318+150	Smeltevandssand	Ny	0,0-2m	154.512, 154.74
B4-7	318+650	Moræneler	Ny	0,0-2m	-
B4-8	319+100	Moræneler	Ny	1-2m	
B4-9	320+750	Smeltevandssand	Ny	0,0-2m	

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning på denne overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

8.4.5 Genindbygning

På ca. 65% af strækningen kan der forventes glacialt moræneler, hvilket delvist kan være genindbygningseget. Dette vil bl.a. afhænge af det naturlige vandindhold samt på hvilken årstid anlægsarbejdet bliver udført på.

På ca. 30% af strækningen kan der forventes sandaflejringer, hvilket umiddelbart kan genindbygges under vejassen.

Den resterende del er blødbund, hvilket ikke vurderes egnet til brug i projektet.

For delstrækningen må der forventes en udsætningsprocent på ca. 44%.

Der kan forventes et overskud af muld på strækningen da disse aflejringerne ikke er egnet som materiale til vejopbygningen. Muldaflejringerne kan eventuelt nyttiggøres som afslutning på skrån timer eller lignende.

9 Geotekniske forhold - Delstrækning 5

9.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra nord for rundkørslen ved Assensvej, St.321+000, til rundkørslen ved Albanivej, St.331+000. Strækningen er 10,0 km lang.

Terrænet er generelt stigende mellem kote +30 á +50 i St.331+000 og frem til St.321+000.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

Der er de i Tabel 9-1 angivne bygværker på strækningen:

Tabel 9-1 Oversigt over bygværker på delstrækning 5.

St.	Bygværksreg. nr.	Bygværkstype	Funderingsmetode
322+025	16993	Vejbro ved Salling Å	Pæle
329+200	4302	Stiunderføring ved Røjlevej	Direkte

9.2 Historiske kort

Der er foretaget en gennemgang af de historiske kort. I Tabel 9-2 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I de punkter hvor start og slut stationering er ens, er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes at udgøre en minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58006 og 80700-58013.

Tabel 9-2: Risikoområder for delstrækning 5.

St. - start	St. - slut	Observationer	Risiko
321+450	321+600	Vådområde midt i vejtracé	Blødbund og problemer med vand
321+800	322+250	Vådområde og å	Blødbund og problemer med vand
323+000	-	Vandhul op af den vestlige del af vejen	Blødbund og problemer med vand
323+900	324+000	Sø nordvest for vejen	Blødbund og problemer med vand
324+500	-	Vandhul nordvest for vejen	Blødbund og problemer med vand

St. - start	St. - slut	Observationer	Risiko
324+700	-	Vandhul nordvest for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
324+950	-	Vådområde sydøst for vejen	Blødbund og problemer med vand
325+070	325+170	Vådområde sydøst for vejen	Blødbund og problemer med vand
325+250	325+350	Søer på begge sider af vejen	Blødbund og problemer med vand
325+450	325+550	Vådområde vest for vejen og kanal under vejen	Blødbund og problemer med vand
326+250	326+600	Vådområde øst for vejen	Blødbund og problemer med vand
326+450	326+750	Vådområde vest for vejen	Blødbund og problemer med vand
327+000	-	Vandhul vest for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
327+225	-	Vandhul vest for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
327+700	-	Vandhul øst for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
327+750	-	Kanal under vejen	Blødbund og problemer med vand
328+375	-	Vådområde øst for vejen	Blødbund og problemer med vand
328+400	-	Vandhul øst for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
329+950	330+000	Vandhuller midt og øst for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
330+200	-	Vandhul vest for vejen	Blødbund og problemer med vand
330+350	330+400	Vådområde igennem vejen	Blødbund og problemer med vand
331+950	-	Sø syd for vejen	Blødbund og problemer med vand

9.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

9.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 9-3 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58506.

Tabel 9-3: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 6

St. - start	St. - slut	Aflejringer	Bemærkning
321+000	321+350	Sand, DS	Blødbund vest for vejen ved St.321+000
321+350	321+530	Moræneler, ML	
321+530	321+600	Gytje, FP	
321+600	321+770	Moræneler, ML	
321+770	321+820	Sand, DS	
321+820	322+210	Tørv & Gytje, FT & FP	
322+210	322+630	Sand, DS	
322+630	322+800	Grus, DG	
322+800	323+080	Sand, DS	
323+080	325+380	Moræneler, ML	Blødbund på begge sider af vejen fra St.323+550 til St.325+380
325+380	325+570	Sand, DS	Blødbund på begge sider af vejen for hele strækningen
325+570	327+800	Moræneler, ML	Stedvist blødbund på begge sider af vejen ved St.326+500
327+800	327+870	Sand, TS	
327+870	330+320	Moræneler, ML	Stedvist blødbund på begge sider af vejen ved St.328+350
330+320	330+470	Tørv, FT	
330+470	331+000	Moræneler, Gc	Blødbund syd for vejen i St.330+920

9.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 23 borer på strækningen, bestående af geotekniske og lagfølge borer. I de geotekniske borer er der registreret laggrænser, styrkeforsøg og udført vandindhold. Kvaliteten af lagfølge borerne varierer meget, hvilket

vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknisk set. Boringerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknisk information om styrker, vandindhold m.m.

I Tabel 9-4 er relevante data fra boringerne vist.

Tabel 9-4: Boringer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer og højst registrerede grundvandsspejl

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
321+600	Geoteknik	154.347	-	0,4	-
321+750	Lagfølge	154.851	Fyld	2,3	-
321+750	Lagfølge	154.852-B1	Dynd og tørv	>4,3	-
321+750	Lagfølge	154.852-L2	Fyld	1,6	-
321+750	Lagfølge	154.852-L1	Dynd	>3,2	-
322+000	Geoteknik	154.669-S4, B4	Tørv	1,3	1,1
322+000	Geoteknik	154.669-S1, B1, S2	-	0,3	2,0
322+000	Geoteknik	154.669-S3, B3	-	0,7	2,0
322+950	Geoteknik	154.346	-	0,4	-
323+700	Geoteknik	154.726	-	0,2	-
323+800	Lagfølge	154.161	Brønd	5,2*	-
323+800	Geoteknik	154.725	-	0,3	-
325+200	Geoteknik	154.765	-	0,4	1,3
325+500	Lagfølge	154.350	-	0,5	-
325+500	Geoteknik	154.660-B3	Tørvemuld	0,7	1,3
325+500	Geoteknik	154.660-B4	Muld	1,0	-
325+500	Geoteknik	154.660-B5	Tørvedynd	1,3	1,5
325+500	Lagfølge	154.1566	Sand, muldet	1,4	-
326+250	Lagfølge	154.304	-	0,5	-
326+750	Lagfølge	154.1015	-	0,7	-
327+600	Lagfølge	154.840	-	0,15	-
327+750	Geoteknik	154.345	-	0,4	-
328+050	Geoteknik	145.1887	-	0,3	-

**OSBL kan forekomme før, da de øverste 5,2 m er brønd*

I boring 154.852-B1 og 154.852-L1 er blødbunden ikke gennemboret, hvorfor OSBL ikke er fastlagt.

Boreprofilerne viser generelt smeltevandssand og moræneler under OSBL.

9.3.3 Grundvand

I Tabel 9-4 er der i boringerne registreret et terrænnært vandspejl omkring 1,1 á 2,0 m under terræn.

Ud fra det hydrologiske kort ligger det øvre vandspejl generelt 1 - 2 m under terræn, dog omkring 5 -10 m u.t. ved St.323+000 og St.326+000. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59006.

Omkring St.322+000, 323+900, 325+500, 326+500 og 327+800 ligger vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn, da vejen krydser lokale vandløb.

Lokalt findes der mindre områder med vandspejlet 0,0 – 0,5 m u.t.

9.4 Vurderinger

9.4.1 Fundering af vej

I er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldtykkelser, blødbundstykkelser og E-moduler er angivet.

Tabel 9-5 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 5.

St. - start	St. - slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
321+000	321+350	Sand, Gc	0,5	-	20
321+350	321+530	Moræneler, Gc	0,5	-	15
321+530	321+600	Gytje, Pg	-	>4,0	-
321+600	321+770	Moræneler, Gc	0,4	-*	15
321+770	321+820	Sand, Gc	0,5	4,0*	-
321+820	322+210	Tørv/Gytje, Pg	-	1,3	-
322+210	322+630	Sand, Gc	0,5	-	20
322+630	322+800	Grus, Gc	0,5	-	25
322+800	323+080	Sand, Gc	0,4	-	20
323+080	325+380	Moræneler, Gc	0,4	-	15
325+380	325+570	Sand, Gc	-	1,0	-
325+570	327+800	Moræneler, Gc	0,5	-	15
327+800	327+870	Sand, Gc	0,5	-	20
327+870	330+320	Moræneler, Gc	0,3	-	15

330+320	330+470	Tørv, Pg	-	ukendt	-
330+470	331+000	Moræneler, Gc	0,5	-	15

*Truffet blødbund omkring st. 321+750 til 322+000

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der at kunne være blødbund på omkring 600 m af den 10.000 m lange strækning. Dette svarer til ca. 5 % af strækningen.

9.4.2 Fundering af bygværker

Der er planlagt at udføre 2 nye bygværkstyper på strækningen. Der henvises til rapport 80700-RAD-XXX-RAP-0009 for nævnere beskrivelse af bygværkerne. I Tabel 9-6 er de nye bygværker oplyst samt forventet funderingsform. Ligeledes at nærliggende borer angivet.

Tabel 9-6 Oversigt over nye bygværker

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
324+550	A1U (Vejbro)	Moræneler	Direkte	Ingen
325+500	B1 (underføring)	Smeltevandssand	Direkte	154.350, 154.660-B3, 154.660-B4, 154.660-B5, 154.1566

Der er 3 eksisterende konstruktion som skal udvides. Der henvises til rapport 80700-RAD-XXX-RAP-0009 for nærmere beskrivelse af bygværkerne. I Tabel 9-7 er de nye bygværker oplyst samt forventes funderingsform. Ligeledes er nærliggende borer angivet.

Tabel 9-7 Oversigt over udvidelse af eksisterende bygværker

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
322+025	Eks. vandløbsunderf øring	Gytje	Pæle	154.669-S4, B4
327+760	Eks. vandløbsunderf øring	Moræneler	Direkte	154.345

St.	Type	Jordart i 1 m dybde	Forventet funderingsform	Boringer
328+900	Sideudvidelse	Moræneler	Direkte	Ingen

9.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej da strækningen primært er moræneler og stedvist sand. Langs strækningen er der registreret et øvre vandspejl omkring 1 – 2 m under terræn.

Omkring St.322+000, 323+900, 325+500, 326+500 og 327+800 står vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn, da vejtracéet krydser vandløb. Der skal forventes større grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejder i disse områder.

Udstrækningen af eventuelle grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. miljøforhold.

9.4.4 Bassiner

Det er planlagt at der skal være 8 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1006 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende boringer. I Tabel 9-8 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 9-8: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B5-1	322+000	Blødbund/smeltevandssand	Ny	0,0-2m	154.669
B5-2	323+800	Blødbund/moræneler	Ny	1-2m	
B5-3	325+500	Blødbund/moræneler	Ny	0,0-2m	154.660

B5-4	326+450	Moræneler	Ny	1-2m	
B5-6	327+800	Smeltevandssand	Ny	0,0-0.5m	154.345
B5-7	328+350	Moræneler	Ny	1-2m	
B5-8	330+700	Moræneler	Eks.	0,5-2m	

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning på denne overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

9.4.5 Genindbygning

På ca. 65% af strækningen kan der forventes glacialt moræneler, hvilket delvist kan være genindbygningseget. Dette vil bl.a. afhænge af det naturlige vandindhold samt på hvilken årstid anlægsarbejdet bliver udført på.

På ca. 30% af strækningen kan der forventes sandaflejringer, hvilket umiddelbart kan genindbygges under vejkassen.

Den resterende del er blødbund, hvilket ikke vurderes egnet til brug i projektet.

For delstrækningen må der forventes en udsætningsprocent på ca. 39%.

Der kan forventes et overskud af muld på strækningen da disse aflejringerne ikke er egnet som materiale til vejopbygningen. Muldaflejringerne kan eventuelt nyttiggøres som afslutning på skrånninger eller lignende.

10 Geotekniske forhold - Delstrækning 6

10.1 Vej og bygværker

Strækningen går fra øst for rundkørslen ved Albanivej, St.331+000, og frem til tilslutningsanlægget til Svendborgmotorvejen, St.334+465. Strækningen er ca. 3,5 km lang.

Terrænet på strækningen varierer mellem ca. kote +40 m og +60 m på strækningen fra øst for rundkørslen ved Albanivej St.331+000 og til St.334+465 ved tilslutningsanlægget til Svendborgmotorvejen.

Vejen følger generelt den eksisterende vej og det eksisterende terræn på hele strækningen.

Der er de i Tabel 10-1 angivne bygværker på strækningen.

Tabel 10-1 Eksisterende bygværker på delstrækning 6

Stationering	Bygværksreg. nr.	Bygværkstype	Funderingsmetode
332+272	24642	Stiunderføring ved Lumbyvej	Direkte
334+000	13956	Vejbro over Svendborgmotorvejen	Direkte

10.2 Historiske kort

Der er foretaget en gennemgang af de historiske kort. I Tabel 10-2 er områder med vandhuller, vådområder, kanaler m.m. angivet. I de punkter hvor start og slut stationering er udbredelsen vurderet begrænset eller så langt væk fra vejen at det vurderes at udgøre en minimal risiko i forbindelse med en udvidelse af vejen.

Kortbilagene er vedlagt som tegning 80700-58007 og 80700-58014.

Tabel 10-2: Risikoområder for delstrækning 6.

St.- start	St.-slut	Observationer	Risiko
333+500	333+500	Vandhuller nord for vejen	Blødbund udenfor vejtracéet
333+750	333+750	Krydsning af kanal	Blødbund og problemer med vand

10.3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

10.3.1 Karteringskort

Karteringskortene viser de i Tabel 10-3 forventede aflejringer i vejtracé og der henvises til tegning 80700-58507.

Tabel 10-3: Oversigt over forventede aflejringer på delstrækning 6

St. - start	St. - slut	Aflejringer	Bemærkning
331+000	334.465	Moræneler, ML	Blødbund syd for vejen omkring St.331.000

10.3.2 Boreprofiler

Der er fundet 3 borer på strækningen, hvoraf alle er lagfølge borer, hvilket vil sige at disse ikke er af særlig god kvalitet geoteknisk set. Boringerne er med grov lagbeskrivelse, og uden geoteknisk information om styrker, vandindhold m.m. Der er ikke registreret noget muld eller blødbund i borerne.

I Tabel 10-4 er relevante data fra borerne vist.

Tabel 10-4: Boringer, blødbund, overside bæredygtige aflejringer og højst registrerede grundvandsspejl

St.	Type	Boring	Blødbund	OSBL [m u.t.]	GVS [m u.t.]
331+350	Lagfølge	146.2575	Ler, muldet	3,0	-
332+350	Lagfølge	146.1808	-	0,6	-
333+200	Lagfølge	146.2571	-	0,0	-

Boreprofilerne viser moræneler under OSBL.

Der henvises til bilag 1.7 for placering af boreprofilerne.

10.3.3 Grundvand

I Tabel 10-4 er der ikke registreret noget vandspejl i borerne.

Ud fra det hydrologiske kort lægger det øvre vandspejl generelt 1 - 2 m under terræn. Kortet er vedlagt som tegning 80700-59007.

Omkring St.332+360 og 333+850 står vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn.

Lokalt findes der mindre områder med vandspejlet 0,0 – 0,5 m u.t.

10.4 Vurderinger

10.4.1 Fundering af vej

I Tabel 10-5 er angivet de skønnede funderingsforhold langs vejen. Skønnede muldtykkelser, blødbundstykkelser og E-moduler er angivet.

Tabel 10-5 Oversigt over forventede funderingsforhold på delstrækning 6

St. - start	St. - slut	Jordart i 1 m dybde	Muld (m)	Blødbund (m)	E-modul (MPa)
330+500	334.465	Moræneler, Gc	0,7	-	15

Ud fra jordsartskortet og borerne vurderes der umiddelbart ikke at være blødbundsområder langs eksisterende vejtracé, dog er der i en boring truffet muld til 3,0 m under terræn.

10.4.2 Fundering af bygværker

Der er ingen nye bygværker på strækningen.

Der er ingen eksisterende bygning som skal udvides.

10.4.3 Grundvandshåndtering

Generelt forventes kun mindre grundvandsproblemer på strækningen i forbindelse med en udvidelse af eksisterende vej da strækningen primært ligger i moræneler. En grundvandssænkning forventes at kunne håndteres ved direkte lænsning.

Omkring St.332+360 og 333+850 står vandspejlet omkring 0,0 – 0,5 m under terræn. Jordartskortet viser dog at der skulle være moræneler, hvilket gør at tilstrømningen forventes minimal.

Udstrækningen af eventuelle grundvandssænkninger skal undersøges i forhold til nabobygninger, da sænkning af grundvandet i blødbund kan give anledning til sætninger. Tilsvarende skal grundvandssænkninger undersøges i forhold til natur, vandløb, vådområder og lign. miljøforhold.

10.4.4 Bassiner

Det er planlagt at der skal være 3 regnvandsbassiner på delstrækningen og der henvises til tegning 80700_1007 for den præcise placering.

Jordbundsforholdene og vandspejlet er vurderet ud fra karteringskortet og det hydrologiske kort samt nærliggende boringer. I Tabel 10-6 er oversigten over bassinerne vist.

Tabel 10-6: Oversigt over bassiner med jordbundsforhold og vandspejl

Bassin nr.	St.	Jordbund	Eks./Ny	Vandspejl [m u.t.]	Boringer
B6-1	332+350	Moræneler	Eks.	0,0-0,5m	144.1808
B6-2	333+550	Moræneler	Ny	0,5-2m	-
B6-3	334+500	Moræneler	Ny	1-2m	-

Når dybden af bassinerne og minimums-/maximumsvandspejl er bestemt, skal eventuelt behov for membran og jorddækning på denne overvejes nøje for de enkelte bassiner i forhold til grundvands- og jordbundsforholdene.

10.4.5 Genindbygning

På 100% af strækningen kan der forventes glacialt moræneler, hvilket delvist kan være genindbygningseget. Dette vil bl.a. afhænge af det naturlige vandindhold samt på hvilken årstid anlægsarbejdet bliver udført på.

For delstrækningen må der forventes en udsætningsprocent på ca. 45%.

Der kan forventes et overskud af muld på strækningen da disse aflejringerne ikke er egnet som materiale til vejopbygningen. Muldaflejringerne kan eventuelt nyttiggøres som afslutning på skrånninger eller lignende.

11 Geotekniske undersøgelser

Når endeligt tracé og projekt foreligger skal der foretages geotekniske undersøgelser på strækningerne til at verificere de antagne funderingsmæssige og udførelsesmæssige forhold.

Det kan overvejes at udføre en indledende undersøgelse med enkelte boringer på udvalgte steder, når det er besluttet om projektet fortsætter i næste fase.

Sådanne indledende undersøgelser bør udføres på steder, hvor det vurderes at risikoen for at jordbunds- og grundvandsforhold kan have væsentlig betydning for projektet, f.eks. i større blødbundsområder, ved konstruktioner mv.

I forbindelse med detailprojekt foreslås udført detaljerede geotekniske undersøgelser med boringer pr. ca. 100 m, suppleret med tættere liggende boringer i kritiske områder samt ved bygværker.

11.1 Forslag til supplerende undersøgelser

Når det endelige tracé og placering af bygværker er fastlagt, udarbejdes et forslag til supplerende undersøgelser.