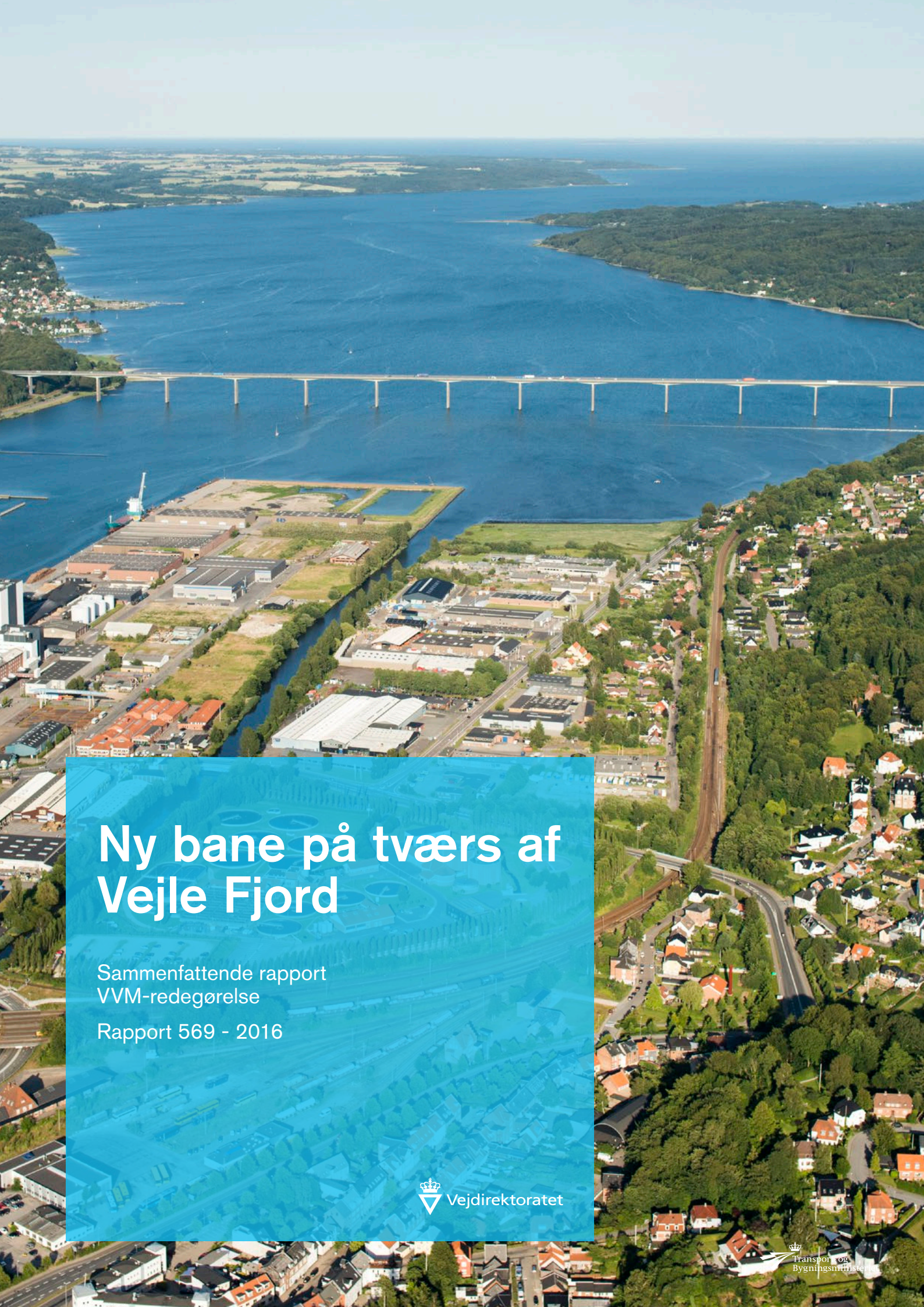




Ny bane på tværs af Vejle Fjord

Sammenfattende rapport
VVM-redegørelse

Rapport 569 - 2016



Vejdirektoratet

Ny bane på tværs af Vejle Fjord

Sammenfattende rapport

VVM-redegørelse

Rapport 569

Dato:

December 2016

Rådgivere:

Rambøll

Niras

BEaM

Schönherr

GEO

ForceTechnology m.fl.

Oplag:

300

Tryk:

Vejdirektoratet

ISBN (NET):

978-87-93436-52-7

ISBN:

978-87-93436-51-0

Copyright:

Vejdirektoratet, 2016

Indhold

Forord	4		
1. Sammenfatning	6	8. Landskab og arkitektur	78
2. Baggrund	10	8.1 Strategi for landskab og arkitektur	81
2.1 Baggrund	10	8.2 Strækningsgennemgang	84
2.2 VVM-proces og inddragelse af offentligheden	11	8.3 Broen over Vejle Fjord (Fjordkrydsningen)	90
2.3 Undersøgelsesområdet ved en ny fjordkrydsning	12	8.4 Tunnel (Linjeforslag D)	96
3. Undersøgte linjeføringsforslag	14	9. Miljøvurdering af broforslagene	100
3.1 Metode for valg af alternativer	14	9.1 Rammer og metode for miljøvurdering	100
3.2 Vurdering af bro-alternativer	15	9.2 Mennesker og samfund	101
3.3 Vurdering af tunnelløsninger	17	9.3 Miljø	113
3.4 Valg af alternativer til VVM-undersøgelsen	18	9.4 Natur	116
3.5 0-alternativ	19	9.5 Natura 2000 konsekvensvurdering	120
3.6 Gennemførte undersøgelser	19	9.6 Havmiljøet i Vejle Fjord	122
		9.7 Nærtliggende Natura 2000 områder	126
4. Beskrivelse af broforslagene	22	10. Miljøvurdering af tunnel	128
4.1 Forudsætninger og tekniske forhold	22	10.1 Mennesker og samfund	128
4.2 Linjeforslag A	26	10.2 Miljø	134
4.3 Linjeforslag B	30	10.3 Natur	136
4.4 Linjeforslag C	34	11. Sammenstilling af miljømæssige konsekvenser	140
4.5 Udfletningsanlæg	38	11.1 Afværgeforanstaltninger	140
4.6 Fjordkrydsning	40	11.2 Relativ sammenstilling af miljømæssige konsekvenser	142
4.7 Gang- og cykelsti	48	12. Arealbehov	146
5. Beskrivelse af tunnelforslaget	50	12.1 Hvilke arealer vil være omfattet af ekspropriation	146
5.1 Forudsætninger	51	12.2 Beskrivelse af konkrete arealtemaer	148
5.2 Placering og gennemgang af linjeforslag D	52	12.3 Forskel i arealindgrebene for linjeforslag A, B, C og D	150
5.3 Tunnelportaler	56	12.4 Tidspunkt for ordinære ekspropriationer	152
5.4 Tunneludformning	58	12.5 Forlodsovertagelse	152
5.5 Udfletningsanlæg	60	13. Anlægs- og samfundsøkonomi	154
5.6 Optimeringsmuligheder	60	Rapporter og notater	158
6. Anlæg af broforslag	62		
6.1 Anlæg på land	63		
6.2 Anlæg af Vejle Fjord broen	67		
7. Anlæg af tunnel	72		
7.1 Anlæg af broer/veje og arbejdspladser	72		
7.2 Anlæg af tunnel	76		

Forord

I forlængelse af den politiske aftale mellem den daværende regering (S, SF og R) samt Dansk Folkeparti og Enhedslisten, om "En moderne jernbane – udmøntning af Tøgfonden.DK" af 14. januar 2014 har Vejdirektoratet udarbejdet en VVM-undersøgelse (Vurdering af Virkninger på Miljøet) af en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord.

Formålet med VVM-undersøgelsen er, at undersøge mulighederne for og konsekvenserne af, at etablere en ny højhastighedsbane på tværs af Vejle Fjord for at give en rejsetidsbesparelse mellem Odense og Aarhus og øge kapaciteten på jernbanenettet.

Der er i VVM-undersøgelsen vurderet fire alternative linjeforslag for en ny jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord – tre linjeforslag for en bro og et linjeforslag for en tunnel:

- Linjeforslag A (Bro)
- Linjeforslag B (Bro)
- Linjeforslag C (Bro)
- Linjeforslag D (Tunnel)

VVM-undersøgelsen er afrapporteret i en VVM-redegørelse, samt en række tekniske baggrundsrapporter, der alle er tilgængelige via projektets hjemmeside www.vejdirektoratet.dk/vejle fjord

VVM-redegørelsen består af:

- En sammenfattende rapport
- Miljøvurderingsrapporter
- Landskabsarkitektur og bygværker på land
- Broarkitektur
- Adgang via hjemmeside til webkort med arealforhold samt støjdbredelse

Herudover er der udarbejdet en række tekniske baggrundsnotater, bl.a.:

- Miljøkortlægning
- Teknisk beskrivelse linjeforslag A
- Teknisk beskrivelse linjeforslag B
- Teknisk beskrivelse linjeforslag C
- Teknisk beskrivelse linjeforslag D
- Støj og vibrationer samt kortbilag
- Geotekniske undersøgelser



1. Sammenfatning

Vejdirektoratet har i forlængelse af den politiske aftale af 14. januar 2014 udarbejdet en VVM-undersøgelse af en ny jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord.

Den nye bane tilsluttes den eksisterende bane i nord ved Daugård og i syd ved Brejning. Etablering af en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord vil forkorte rejsetiden, da en ny jernbane reducerer strækningen mellem Brejning i syd og Daugård i nord med 14 km og skaber mulighed for en højere hastighed på op til 250 km/t. Samtidig vil en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord forøge banekapaciteten omkring Vejle til gavn for den øvrige regionale togtrafik.

I VVM-undersøgelsens indledende fase blev der afholdt en offentlig høring og gennemført en screening af mulige placeringer af en ny jernbane i undersøgelseskorridoren. Resultatet af den indledende screening blev, at fire linjeforslag skulle vurderes nærmere i VVM-undersøgelsen.

- Linjeforslag A (Bro)
- Linjeforslag B (Bro)
- Linjeforslag C (Bro)
- Linjeforslag D (Tunnel)

Figur 1.1
De fire undersøgte forslag



Gennemsejlingshøjden for bro-forslagene er 40 m og den nye banestrækning kan benyttes af både passager- og godstog. Tunnel-forslaget kan kun benyttes af passagertog på grund af gradienten (stigningen) for linjeforslaget, og godstog skal derfor fortsat køre på den eksisterende bane gennem Vejle.

Linjeforslagene er mellem 10 og 14 km lange, og selve hovedbroen (fjordkrydsningen) er mellem 3 og 3,25 km lang. Tunnelen under Vejle Fjord er ca. 5 km lang.

De tre bro-forslag er skitseprojekteret under hensyn til gældende normkrav og bl.a. under hensyn til de store mængder af blød bund i Vejle Fjord. Herudover er bro-forslagene udformet således, at materialer til brug for etablering af broen for størstedelen kan transporteres via fjorden for at minimere anlægsoverslag og genevirkninger i lokalområdet. Der er skitseret en mulighed for at etablere en gang- og cykelsti på siden af broen for alle tre bro-forslag.

Alle bro-forslag er udformet som bjælkebro-løsninger, og der er desuden skitseret en skråstagsbro-udformning med et andet arkitektonisk udtryk. Alle bro-forslag kan etableres som enten en bjælkebro eller skråstagsbro.

Tunnelforslaget er skitseprojekteret under hensyn til gældende normkrav, og der er en række tekniske aspekter som vil skulle undersøges nærmere i en evt. senere fase for, at optimere linjeforslaget.

Landskabet omkring Vejle Fjord er udpeget som et særligt værdifuldt landskab, og der er udpeget fredninger i undersøgelsesområdet. Der er et Natura 2000-område på den nordlige del af kyststrækningen, som er udpeget for at beskytte naturtyper og dyrearter. Landskabet er præget af højtliggende og storformede træer på nordsiden af fjorden og en stor variation i sammensætningen af landskabselementer syd for fjorden. Disse kendetegn, samt fredninger i området, har medført et komplekst og detaljeret arbejde med at placere de præcise linjeføringer.

Forskellen i længden af de enkelte linjeforslag skyldes hovedsageligt de foreslåede udfletningsanlæg.

Linjeforslag A - 14 km lang

I nord udfletter den nye bane fra den eksisterende bane

ved Hedensted station. Banen føres herefter ned mod fjorden blandt andet på en 10 meter høj dæmning syd for Juelsmindevej. Hovedbroen (fjordkrydsningen) som starter ca. 500 meter inde på land nord for fjorden, ca. 150 meter vest for Vejlefjordskolen, føres ca. 3 km ud over fjorden og går i land lige vest for Holster Hage. Den første halve km på sydsiden af fjorden forløber den nye bane i en op til 10 meter høj afgravning, hvorefter banen forløber på dæmning og en dalbro før banen sammenfletter med den eksisterende bane lige syd for Brejning.

Linjeforslag B - 10,6 km lang

Nord for fjorden udfletter den nye bane fra den eksisterende mellem Hedensted og Daugård. Banen forløber herefter først et stykke i terræn og derefter dels i afgravning, dels på dæmning pga. det kuperede terræn. Hovedbroen starter også her ca. 500 meter inde på land, ca. 150 meter vest for Vejlefjordskolen, og føres ca. 3,25 km ud over fjorden. Hovedbroen bliver landfast ca. 400 meter inde over land. Banen forløber herefter først på en 10 meter høj dæmning og dernæst på to dalbroer, og endnu en dæmning. Den nye bane fletter sammen med den eksisterende bane ved Brejning station.

Linjeforslag C - 11,6 km lang

På den nordlige side udfletter den nye bane to km syd for Hedensted station. Herefter forløber banen både i terræn, på dæmning og i afgravning frem til ca. 500 meter før fjorden, ca. 200 meter øst for Vejlefjordskolen, hvor hovedbroen starter. Hovedbroen er som på linjeforslag B ca. 3,25 km lang og går land ca. 400 meter inde over land. Herfra føres banen syd på, tilsvarende linjeforslag A, med strækninger på skiftevis dæmning og afgravning, samt en dalbro. Banen tilsluttes den eksisterende bane syd for Brejning station.

Linjeforslag D - 10,6 km lang

Den nye bane starter lige nord for Daugård. Fra Juelsmindevej føres banen i afgravning frem til den nordlige tunnelportal. Herfra starter de to tunnelrør og forløber under havbunden i ca. 5 km før banen kommer op i terræn ved den sydlige tunnelportal ca. 1 km inde på land og ca. 1,5 km nord for Brejning. Der etableres en ny bro, nord for Brejning, hvor det ene eksisterende spor mod Vejle føres over den nye bane. Den nye bane forløber herefter ind mod Brejning Station og fletter sammen med den eksisterende bane umiddelbart nord for Brejning Station.

Natur og miljø

På både nord- og sydsiden af fjorden er udpeget natur-områder og økologiske forbindelseslinjer. Den nye bane-forbindelse planlægges etableret i et område med mange naturinteresser herunder Natura 2000-området nord for Vejle Fjord og et stort sammenhængende område med beskyttet natur syd for Vejle Fjord, som også er udpeget til værdifuldt naturområde. Der lever mange beskyttede dyrearter i området.

Undervejs er de enkelte linjeforslag tilpasset bedst muligt til det omgivende landskab og miljø. Alle tre bro-forslag vil medføre en væsentlig påvirkning af landskabet med etablering af et stort infrastruktur-anlæg over fjorden. Tunnelforslaget vil også medføre landskabelige påvirkninger, men i markant mindre omfang i forhold til bro-forslagene.

Der er i VVM-undersøgelsen gennemført en lang række tekniske undersøgelser, miljøvurderinger og kortlægning af eksisterende forhold.

Der er forudsat etableret en række afværgeforanstaltninger, eksempelvis erstatningsnatur, som skal etableres for det enkelte linjeforslag, for at afværge de miljømæssige konsekvenser for bl.a. beskyttede naturtyper og dyrearter. De foreslåede afværgeforanstaltninger er blevet indarbejdet i skitseprojektet og indgår i anlægsoverslagene for linjeforslagene. Der er undervejs i VVM-processen foretaget en række miljøoptimeringer, således at væsentlige konsekvenser for miljøet reduceres.

Syd for Vejle Fjord ligger et større sammenhængende område med beskyttet natur, som specielt linjeforslag B og D vil berøre. Der er medtaget hensyn til området i linjeforslagene og opstillet afværgende foranstaltninger således at linjeforslagene kan gennemføres uden væsentlige påvirkninger på arter og naturtyper i området.

Det er samlet vurderet, at alle fire linjeforslag kan etableres uden skade på Natura-2000 områdenes integritet eller områdets økologiske funktionalitet for bilag IV-arter (udpegede sårbare og truede dyrearter).

De tre bro-forslag vil medføre en reduktion af støjgen-erne langs den eksisterende bane gennem Vejle, da godstog vil benytte den nye bane i bro-forslagene. Støjgrænserne vil blive overholdt for den nye bane, selvom borgerne i området hvor den nye bane placeres får en ny støjgene. Tunnelforslaget medfører ikke den samme støjreduktion langs den eksisterende bane gennem Vejle, da godstog fortsat vil skulle køre på den eksisterende bane-strækning gennem Vejle.

Forslag	Anlægsoverslag, inkl. tillæg
Linjeforslag A	4,86
Linjeforslag B	4,85
Linjeforslag C	4,87
Linjeforslag D	5,11
Skråstagsbro (merudgift for tilvalg)	0,460
Cykelsti (merudgift for tilvalg)	0,137

Tabel 1.1

Anlægsoverslag. Prisniveau 2016, forudsætning på finanslov indeks 135,7. Alle priser er opgjort i mia.kr. og iht ny anlægsbudgettering.

Anlægs- og samfundsøkonomi

De fire undersøgte linjeforslag vil give en rejsetidsbesparelse på omkring 9 minutter.

Der er udarbejdet anlægsoverslag for de fire linjeforslag, samt for de undersøgte tilvalg, som alle er vist i tabel 1.1.

Trafik- og Byggestyrelsen har gennemført samfundsøkonomiske beregninger for projektet og de enkelte linjeforslag. De samfundsøkonomiske beregninger tager udgangspunkt i tidligere beregninger gennemført for den samlede pakke af projekter under Togfonden. Der gennemføres således ikke nye trafikberegninger mm., men de mere detaljerede anlægsoverslag fra VVM-undersøgelsen er anvendt i den nye samfundsøkonomiske beregning.

På nuværende tidspunkt vurderes investeringer i infrastrukturanlæg som samfundsøkonomisk rentable når forretningen er 4 % eller derover. I nærværende projekt, hvor forretningen for de 4 linjeforslag ligger lige over eller lige under 4 % i forretning vurderes forslaget at være samfundsøkonomisk rentabelt, hvis netto nutidsværdien er positiv, trods en intern rente under 4 %.

	Samfundsøkonomisk forrentning i %	Nettonutidsværdi i mio. kr. (2016-priser)
Linjeforslag A	3,4 - 4,1	-504 - 645
Linjeforslag B	3,4 - 4,1	-496 - 652
Linjeforslag C	3,4 - 4,1	-512 - 636
Linjeforslag D	3,1 - 3,9	-919 - 229

Tabel 1.2

Samfundsøkonomisk forrentning og nettonutidsværdi opgjort på baggrund af anlægsoverslag, inkl. 30 % reserve i henhold til ny anlægsbudgettering.



Visualisering af
Linjeforslag A
langs kysten ved
Vejlefjordskolen

2. Baggrund

2.1 Baggrund

Trafik- og Byggestyrelsen og Banedanmark offentliggjorde i september 2013 rapporten "Togfonden DK – højhastighed og elektrificering på den danske jernbane", med en række forbedringer og nye anlæg af baneprojekter på det danske jernbanenet. Rapporten dannede oplægget forud for den politiske aftale om "En moderne jernbane – udmøntning af Togfonden DK" af 14. januar 2014. I forundersøgelsen var udpeget en linjeføring og placering af en ny bane over Vejle Fjord på en bro med en gennemsejlingshøjde på 29 m. Etablering af en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord vil forkorte rejsetiden, da en ny jernbane reducerer strækningen mellem Brejning i syd og Daugård i nord med ca. 14 km og skaber mulighed for en højere hastighed på op til 250 km/t. Samtidig vil en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord forøge banekapaciteten omkring Vejle til gavn for den øvrige regionale togtrafik.

Efterfølgende blev det aftalt politisk, at gennemsejlingshøjden på en ny bro skulle være 40 m, tilsvarende den eksisterende Vejlefjordsbro.

I VVM-undersøgelsen har Vejdirektoratet justeret forslaget fra forundersøgelsen og tilføjet andre, således at der nu præsenteres tre forslag til placering af en bro og et forslag til placering af en tunnel. Vurderingen af forslag til alternative linjeføringer, der er behandlet i VVM-undersøgelsen, er beskrevet nærmere i kapitel 3.

Vejdirektoratet har gennemført VVM-undersøgelsen fra 2014 til 2016 og Banedanmark har deltaget i projekt-

gruppen og har medvirket til vurderinger i relation til banetekniske overvejelser. Trafik- og Byggestyrelsen har bidraget med vurderinger af køreplaner, trafikalt grundlag og samfundsøkonomiske analyser. Rambøll, NIRAS og GEO har bistået med tekniske og miljømæssige vurderinger og undersøgelser. BEaM og Schønher har bistået med henholdsvis broarkitektur og landskabsanalyse. Andre firmaer/personer har bidraget med specialistviden indenfor enkelte fagdiscipliner.

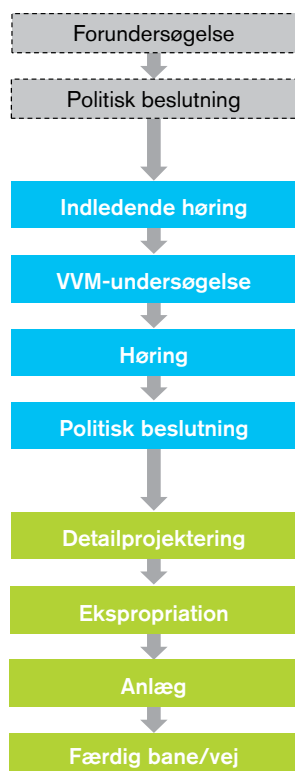
Der har desuden været et samarbejde med flere eksterne parter, som i et teknikerudvalg har drøftet og koordineret undersøgelsen. Teknikerudvalget består af Vejle og Hedensted Kommuner, Naturstyrelsen, Søfartsstyrelsen, Kystdirektoratet og Trafik- og Byggestyrelsen. Der har desuden været afholdt møder med Vejle og Hedensted Kommuner bl.a. vedrørende lokale veje og afvandings-tekniske forhold.

Der har undervejs i projektet været et koordinerende arbejde med Elektrificerings- og Hastighedsopgraderingsprogrammet, som skal etableres på den eksisterende bane og på strækninger i tilknytning til den nye bane. Den nye banestrækning skal også elektrificeres. Herudover har der været drøftelser med Signalprogrammet, som skal etableres på eksisterende bane, samt på den nye bane.

Der har været nedsat en SURR-gruppe (Sikkerhed, Ulykker, Redning og Rydning), hvor beredskabets ønsker til udformning af bro og tunnel i forbindelse med redningssituationer er blevet drøftet.



Trafik- og Byggestyrelsen og Banedanmarks rapport fra september 2013 "Togfonden DK – højhastighed og elektrificering på den danske jernbane"



Processen fra VVM-undersøgelse til anlæg af bane/vej

2.2 VVM-proces og inddragelse af offentligheden

Inden der kan fremsættes forslag til anlægslov for etablering af en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord, skal der foretages en Vurdering af jernbaneanlæggets Virkninger på Miljøet (VVM).

Formålet med VVM-undersøgelsen er at undersøge forskellige alternative forslag til en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord, herunder belyse de miljømæssige konsekvenser heraf. Samtidigt er det et vigtigt formål, at VVM-proceduren giver offentligheden og myndighederne mu-

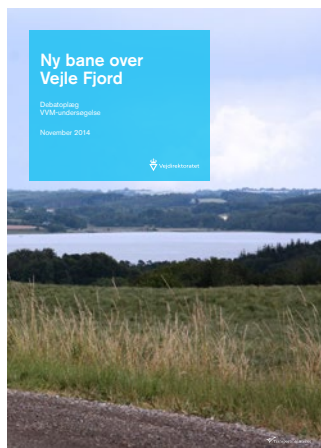
lighed for at komme med forslag eller bemærkninger i forbindelse med projektet.

De undersøgelser, analyser og vurderinger, der er foretaget i VVM-undersøgelsen, skal frembringe tilstrækkelig viden til, at politikere og borgere dels kan vurdere jernbaneanlæggets virkninger på miljøet, og dels kan sammenligne de forskellige forslag. VVM-undersøgelsen skal desuden sikre, at projektet tilpasses omgivelserne og miljøpåvirkningen begrænses.

VVM-undersøgelsen er gennemført i overensstemmelse med EU's VVM-direktiv. Det indebærer bl.a., at jernbaneanlæggets virkning på mennesker, dyr, planter, jord, luft, vand, klima og landskab samt arkitektonisk, og arkæologisk kulturarv og afledte socioøkonomiske effekter undersøges, vurderes og beskrives. Ligeledes belyses virkningerne af de nødvendige ændringer af veje og ledningsanlæg, og anlægget udformes, så dets virkninger på miljøet mindskes. Hvor det er relevant, udpeges foranstaltninger, der kan kompensere for anlæggets negative konsekvenser for omgivelserne.

Som led i en VVM-undersøgelse skal der gennemføres to offentlige høringer. I den første indledende høring har offentligheden mulighed for at komme med forslag og bemærkninger til projektet. Den viden, som blev tilvejebragt i den indledende offentlige høring indgår i grundlaget for de forslag, der nu fremlægges i VVM-redegørelsen.

Det er en vigtig del af VVM-processen, at man benytter den viden, som miljøundersøgelserne og de offentlige høringer frembringer, til at fastlægge en udformning af en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord, så der tages hensyn til miljøet svarende til EU-direktivets intentioner. Anlæggets virkninger på miljøet beskrives i enkeltheder. Beskrivelsen offentliggøres i nærværende VVM-redegørelse, og der gennemføres den anden offentlige høring, så der sikres en offentlig debat om virkningerne på miljøet. VVM-redegørelsen skal tilvejebringe tilstrækkelig viden til, at politikere, borgere, myndigheder, organisationer mv. kan vurdere miljøpåvirkningerne som følge af projektet og sammenligne alternativer.



Debatoplæg fra den indledende høring



Borgermøde i Vejle musikteater d. 27. november 2014

Indledende offentlige høring

Den indledende offentlige høring blev gennemført i perioden 25. november 2014 - 5. januar 2015. I den forbindelse blev der udarbejdet et debatoplæg og afholdt borgermøde i Vejle musikteater d. 27. november 2014 med ca. 200 fremmødte. Vejdirektoratet modtog 27 høringsvar fra myndigheder, foreninger og borgere.

I høringssvarene blev fremført en række ønsker, bemærkninger og konkrete forslag til en eventuel kommende jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord. Jernbanens påvirkning af natur, miljø og landskab herunder støjpåvirkninger, og forslag om en tunnelloøsning var blandt de emner, som var indeholdt i flere høringsvar.

Debatoplæg, referat fra borgermøde samt høringsnotat er tilgængelige på www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord.

Informationsmøder undervejs

Vejdirektoratet har i forbindelse med VVM-undersøgelsen deltaget i en række lokale informationsmøder, hvor de undersøgte alternativer – og i særlig grad projektets konsekvenser for lokalområdet – er præsenteret og drøftet.

Afsluttende offentlig høring

VVM-redegørelsen offentliggøres, så der sikres en offentlig debat om de miljømæssige virkninger. VVM-redegørelsen bliver fremlagt i offentlig høring i mindst otte uger, så alle får mulighed for at komme med bemærkninger til resultatet af undersøgelsen. Som en del af offentlighedsfasen afholdes igen et borgermøde, hvor resultatet af arbejdet med VVM-undersøgelsen præsenteres. Når høringen er afsluttet, vil Vejdirektoratet behandle høringssvarene, som resumeres og offentliggøres i et høringsnotat.

Herefter udarbejder Vejdirektoratet en indstilling om projektet til transport- og bygningsministeren med henblik på en politisk drøftelse og stillingtagen.

Det videre forløb

Gennemførelse af jernbaneprojektet forudsætter, at Folketinget vedtager en anlægslov for en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord. Efter vedtagelse af en anlægslov og bevilling af de nødvendige midler, følger ca. 1 - 2 år med detailprojektering, besigtigelse og ekspropriation, efterfulgt af ca. 5 - 6 års anlægsarbejde.

Planlægning af ny infrastruktur skaber usikkerhed i de berørte områder, og først når en anlægslov er vedtaget, er der skabt endelig klarhed over, hvilket linjeforslag der skal etableres. I VVM-undersøgelsen er arealbehovene for de forskellige linjeforslag blevet vurderet. Forslagene er rimeligt fastlagte, men der er stadig en vis usikkerhed, da linjeføringen og bl.a. midlertidige arealer til anlægsarbejdet godt kan blive justeret i forbindelse med den afsluttende offentlige høring og i form af justeringer i detailprojekteringen senere i anlægsprojektet.

2.3 Undersøgelsesområdet ved en ny fjordkrydsning

Der er udpeget et undersøgelsesområde (undersøgelseskorridor), som omfatter de arealer, der vurderes at kunne blive påvirket af det samlede projekt og alle alternativer. De undersøgte linjeforslag forløber i en korridor der strækker sig fra Hedensted i nord til Brejning i syd, og krydser fjorden ca. 6 - 7 km øst for den nuværende Vejlefjordbro. Undersøgelseskorridoren er 10 km lang og 2 km bred.

Landskabet nord for fjorden kendetegnes ved det højtliggende og storformede landskab, hvor Juelsmindevej danner en klar overgang mellem Daugårds bystruktur og det åbne marklandskab med spredte gårde, landejendomme og levende hegn. Ved Korshøj og Vejlefjordsskolen falder terrænet brat og skaber hermed markante bakkeformationer og vide udsigter udover fjordlandskabet.

Vejle Fjord er ca. 22 km lang og strækker sig fra Vejle i vest til Trelde Næs på sydsiden og Juelsminde på nordsiden, hvor den løber ud i Kattegat mod øst. Et særligt karaktertræk ved Vejle Fjord er den enkle og skarpe opdeling mellem vand og kystlinje. Kystskovene er et gennemgående landskabselement, der i mødet med vandet skaber et klart landskabsrum langs med fjorden.

Landskabet syd for fjorden kendetegnes ved en stor variation i sammensætningen af landskabselementer. Åbne flade strandenge, stærkt kuperede områder og skovområder, markerede stejle ådale og højtliggende marklandskaber er blandt de mest markante karaktertræk. Området har forbindelser mellem natur- og kulturpræg i form af især sommerhuse og helårsboliger, der på forskellig vis sætter deres præg på landskabet.

Særlige interesseområder

Landskabet omkring Vejle Fjord er udpeget som særligt værdifulde landskaber, og der er udpeget fredninger i undersøgelsesområdet. Der er et Natura 2000-område på den nordlige del af kyststrækningen, som er udpeget for at beskytte naturtyper og dyrearter.

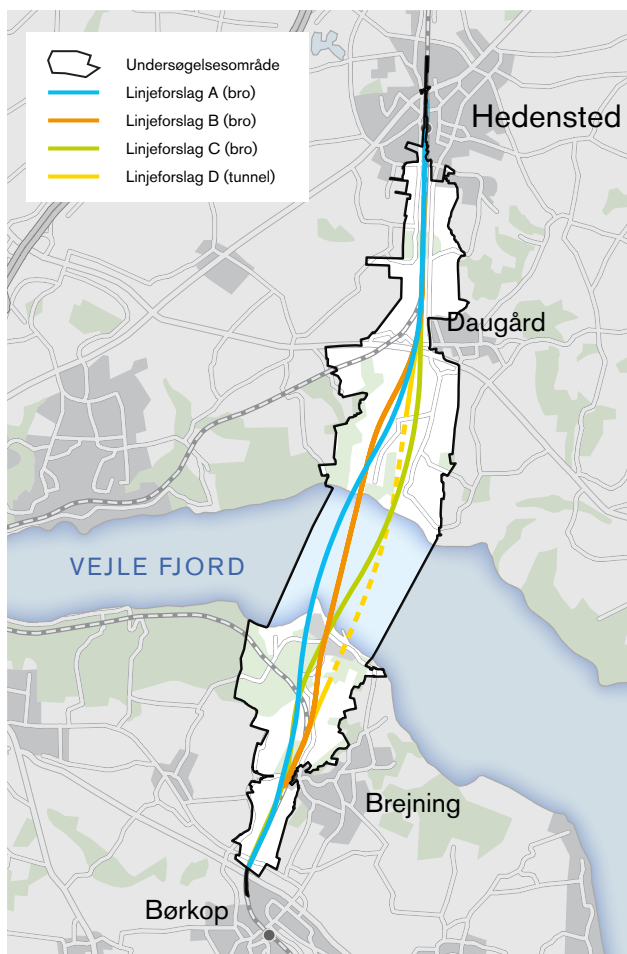
På både nord- og sydsiden er udpeget naturområder og økologiske forbindelseslinjer.

I undersøgelsesområdet er desuden en række rekreative stier og cykelruter, som alle skal opretholdes, og der er adgang til fri passage langs kyststrækningen.

Vejlefjordskolen ligger på nordsiden af fjorden med udsigt over fjorden, og ved Daugård strand, lige udenfor undersøgelsesområdet er badefaciliteter og parkering. Et stykke inde i landet på nordsiden ligger desuden Vejle Fjord Camping.

Selve fjorden anvendes bl.a. til fiskeri og forskellige friluftaktiviteter.

På sydsiden af fjorden er placeret flere sommerhusområder og Holtser Hage er et fredet indhegnet naturområde. På hver side af Holtser Hage ligger Andkær Vig og Sallerup Strand med gode rekreative forhold og adgang til vandet. Sallerup Vangvej og Sallerup Skovvej er den primære forbindelse mellem Brejning og kysten, samt sommerhusområderne syd for fjorden.



Undersøgelsesområdet



Landskabet omkring Vejlefjordskolen



Holtser Hage og Sallerup Strand syd for fjorden

3. Undersøgte linjeføringsforslag

I dette kapitel beskrives, hvordan der i den indledende fase af nærværende VVM-undersøgelse blev vurderet forskellige alternativer til linjeføringer på tværs af Vejle Fjord. Kapitlet er opdelt i linjeforslag for bro-løsninger og for tunnel-løsninger. Sidst i kapitlet beskrives de forskellige undersøgelser der er gennemført i forbindelse med VVM-undersøgelsen.

Der er i vurderingen af mulige alternative linjeføringsforslag taget udgangspunkt i linjeføringen fra forundersøgelsen udarbejdet af Trafik- og Byggestyrelsen og Bane-danmark. I forundersøgelsen var gennemsejlingshøjden på broen forudsat til 29 meter. Efterfølgende er det af hensyn til sejladsen til/fra Vejle Havn besluttet, at gennemsejlingshøjden skal være på 40 meter, som den eksisterende motorvejsbro også har.

Muligheden for at føre en gang- og cykelstiforbindelse med over jernbanebroen er undersøgt og præsenteres som et tilvalg til hvert linjeforslag for broer.

3.1 Metode for valg af alternativer

Vejdirektoratet har i VVM-undersøgelsens indledende fase gennemført en proces, hvor forskellige alternativer for en krydsning af Vejle Fjord er vurderet. Nøglepersoner i projektarbejdet har været på besigtigelse, og der har været afholdt workshops, hvor fagspecialister fra forskellige fagområder har drøftet alternativerne. Herudover er der indkommet forslag til alternative løsninger i høringsperioden, hvoraf flere var sammenfaldende med de ovennævnte alternativer.

Kort 3.1

Linjeføring fra Trafik- og Byggestyrelsens forundersøgelse



Undervejs i perioden er der indhentet mere viden og de enkelte alternative løsningsforslag er optimeret bl.a. i forhold til de banetekniske normer og placeringer af bro, samt miljø- og naturmæssige forhold, fredninger, jordbalance og arealer. På baggrund af de mange henvendelser i høringsperioden og mulige påvirkninger af Natura 2000-områderne, er der ligeledes blevet udarbejdet en screening af muligheden for at etablere en tunnel under Vejle Fjord som alternativ til en bro. Vurdering af tunnelforslag er beskrevet i særskilt afsnit.

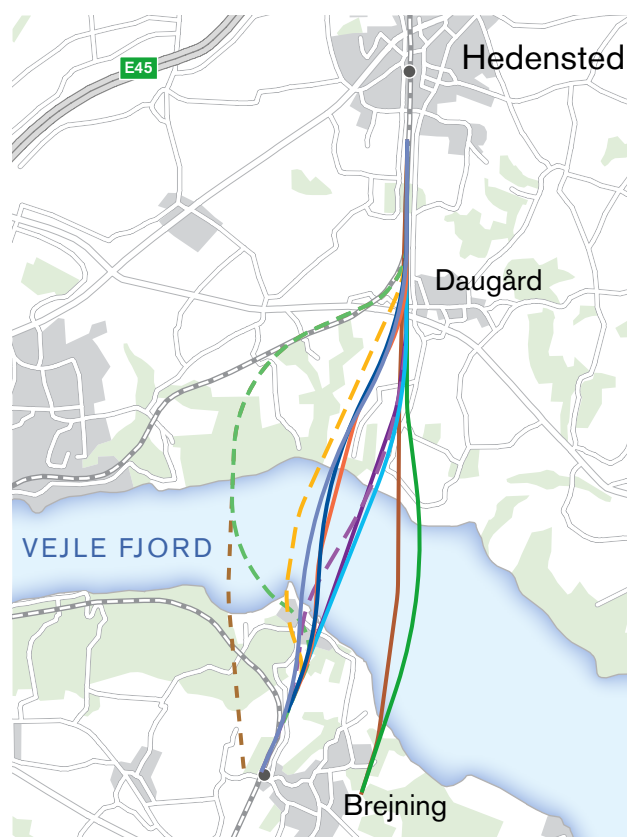
I den sidste del af perioden for valg af alternativer er der blevet foretaget en systematisk gennemgang af alle de tilbageværende alternativer med henblik på at beskrive fordele og ulemper ved de enkelte alternativer.

Gennemgangen blev foretaget med udgangspunkt i den foreslåede linjeføring fra forundersøgelsen og hvert alternativ blev vurderet i forhold til en række emneområder, herunder:

- Bane- og sporgeometri, samt udfletningsanlæg
- Driftsforstyrrelser i anlægsperioden
- Brokonstruktioner på land
- Gennemsejlingsfag på bro og udførelsesmetoder
- Sejladssikkerhed
- Vejanlæg / skærende veje
- Geoteknik og hydraulik
- Landskab og broarkitektur
- Gener for tredjepart
- Arealforhold
- Anlægsomkostninger
- Miljøforhold
- Natura 2000-områder og fredninger
- Marint miljø
- Arealer omfattet af naturbeskyttelsesloven eller fredskov
- Støj

3.2 Vurdering af bro-alternativer

Efter de første indledende screeninger var der 11 alternative linjeføringsforslag tilbage, inklusiv enkelte sammenfaldende forslag fra høringen, samt yderligere tre forslag fra høringen, som lå enten længere øst eller vest for de øvrige alternativer.



Figur 3.2
De 11 undersøgte alternativer

I det efterfølgende gennemgås de 11 undersøgte alternativer, samt 3 alternativer fra høringen. Afsnittet er opdelt i vestlige og østlige alternativer i forhold til linjeføringen fra forundersøgelsen. Linjeforslaget fra forundersøgelsen er valgt til den videre VVM-undersøgelsen, og kaldes linjeforslag B og er vist på figur 3.3.

Vestlige bro-alternativer

Der er vurderet flere alternativer vest for den foreslåede linjeføring i forundersøgelsen.

Formålet med at vurdere de vestlige alternativer nærmere, omhandler bl.a. muligheden for at begrænse generne for sommerhusområder på sydsiden af fjorden og Vejlefjordskolen nord for fjorden, påvirkningen af fredninger og Natura 2000-områder, samt at vurdere om vestlige placeringer er bedre geoteknisk og landskabeligt.

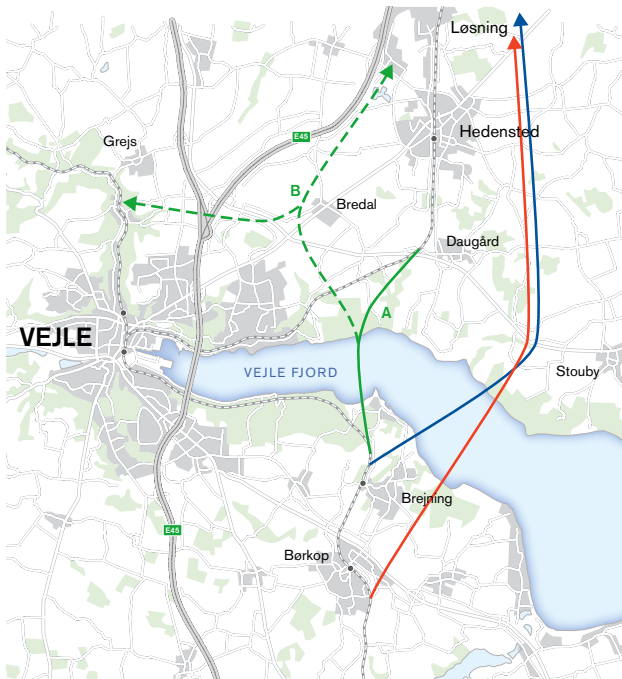
De vestligste alternativer, beliggende ca. 1,5 km vest for forundersøgelsens linjeføring, vil forløbe gennem et Natura 2000-område og Munkebjerg Skov syd for fjorden og Storskov på nordsiden af fjorden. Der er mange rekreative interesser knyttet til især skovområderne både på syd- og nordsiden af fjorden.

De vestligste alternativer vil påvirke op mod dobbelt så stort et areal af Natura 2000-områder som de øvrige undersøgte alternativer. I nogle af disse alternativer vil linjeføringen desuden skulle tilsluttes den eksisterende bane ved Børkop, hvilket vil medføre en længere ny banestrækning og en øget anlægsudgift, samt et større arealmæssigt indgreb med større genevirkning.

På denne baggrund vurderes der ikke at være fordele ved disse alternativer i forhold til de større negative konsekvenser og de vestligste alternativer er derfor fravalgt.

I et høringssvar er der desuden foreslået et alternativ som vil forløbe vest om Hedensted, med et forløb langs den eksisterende motorvej, og tilslutning til den eksisterende bane nord for Løsning. Dette vil sikre en hastighed på 250 km/t, men vil medføre mindst 10 km ekstra ny banestrækning, samt skære gennem Løsning by og have et betydeligt større arealindgreb. Forslaget vurderes ikke realistisk og er derfor fravalgt.

Der er også undersøgt vestlige alternativer i en korridor tættere på forundersøgelsens linjeføring.



Forslag fra høringen

Der er fredninger omkring Holtser Hage og nord for fjorden kan nogle alternativer påvirke flere udpegede naturtyper i Natura 2000-området. I nogle alternativer vil der også være flere banetekniske udfordringer i forhold til udflætning med den eksisterende bane ved Brejning.

For ét vestligt alternativ vurderes forslaget positivt, da bl.a. de banetekniske anlæg og udformninger, påvirkningen af Natura 2000-områder, og de landskabelige og arkitektoniske forhold vurderes, at påvirke i samme omfang eller mere skånsomt i forhold til forundersøgelsens linjeføring. Herudover vurderes dette alternativ bedre at kunne indpasses i landskabet. Linjeføringen ligger dog tæt ved et sommerhusområde og mellem to fredninger.

For at kunne vurdere konsekvenserne nærmere er det valgt, at medtage dette alternativ, som også er fremkommet som forslag i høringsperioden, i den videre VVM-undersøgelse. Alternativet kaldes linjeforslag A, og er vist på figur 3.3.

Østlige bro-alternativer

Der er vurderet flere alternativer øst for den foreslåede linjeføring i forundersøgelsen.

Formålet med at vurdere de østligere alternativer nærmere omhandler bl.a. muligheden for at begrænse generne for sommerhusområder på sydsiden af fjorden og påvirkningen af fredninger og Natura 2000-områder, samt at vurdere om østlige placeringer er bedre i forhold til bl.a. broplacering, sejlskadsforhold, arealindgreb og landskab. Herudover er det vurderet, om en placering øst om Vejlefjordsskolen er mulig, bl.a. med baggrund i ønsker fra høringen.

De østligste alternativer er placeret ca. 3 km øst for forundersøgelsens linjeføring og er fremkommet i høringen. Formålet med disse østlige alternativer er at undgå indgrebet i Natura 2000-området nord for fjorden, hvor der i en smal korridor ikke er udpeget Natura 2000-område. Linjeføringen for disse alternativer vil skulle frakobles den eksisterende bane ved Børkop og tilsluttes den eksisterende bane nord for Løsning by.

Det vurderes ikke, at linjeføringen vil kunne undgå skade på Natura 2000-området og de udpegede naturtyper i området. Alternativet vil medføre ca. 3,5 km ny banestrækning syd for fjorden, en længere bro over fjorden og mindst 14 km ny banestrækning nord for fjorden. Den markant længere banestrækning vil udover en øget anlægsudgift også medføre markante arealmæssige indgreb bl.a. i byområder, med øget støjbelastning, og i naturområder som ikke er undersøgt nærmere.



Kyststrækning på nordsiden af fjorden

De øvrige østligste alternativer vil medføre en længere bro, påvirke større skovarealer syd for fjorden og samtidigt indtage Natura 2000-områder. Disse vil også have et forløb, hvor banen skal tilsluttes den eksisterende sydøst for Brejning, og i nogle tilfælde medføre en markant længere ny banestrækning, hvilket vil medføre et større arealmæssigt indgreb og øget støjbelastning for byområdet, samt at den forventede køretidsbesparelse ikke kan opnås.

På denne baggrund vurderes der ikke at være fordele ved disse alternativer i forhold til de større negative konsekvenser og de mest østlige alternativer er derfor fravalgt.

Der er også undersøgt andre østlige alternativer i en korridor tættere på forundersøgelsens linjeføring.

Flere af de østlige alternativer i en tættere korridor til forundersøgelsens linjeføring, vil have en række fordele bl.a. i forhold til påvirkningen af sommerhusområderne på sydsiden af fjorden og også jernbanetekniske fordele.

Der er dog også en række ulemper ved de østlige alternativer bl.a. terrænforholdene som vil medføre enten store dæmninger eller lange dalbroer. Herudover vurderes de geotekniske forhold i dele af området som problematiske på grund af forventeligt store blødbundsområder.

Der vil også være flere miljømæssige ulemper med øget påvirkning af bl.a. moseområder og større områder omfattet af Naturbeskyttelsesloven. I nogle alternativer kan der være en påvirkning af flere af de udpegede naturtyper i Natura 2000-området.

For ét alternativ vurderes, at der er flere fordele, hvor bl.a. de banetekniske udformninger, landskabelige konsekvenser og miljømæssige konsekvenser vurderes at påvirke i samme omfang eller med en mere skånsom påvirkning i forhold til forundersøgelsens linjeføring.

For at kunne vurdere konsekvenserne nærmere er det valgt at medtage dette alternativ, som også er nævnt som forslag i høringsperioden, i den videre VVM-undersøgelse. Alternativet kaldes linjeforslag C, og er vist på figur 3.3.

3.3 Vurdering af tunnelløsninger

I forundersøgelsen udført af Trafik- og Byggestyrelsen og Banedanmark var muligheden for at etablere en tunnel som alternativ til en bro, vurderet på et overordnet niveau, men umiddelbart fundet for omkostningstung sammenlignet med en broløsning. På baggrund af de miljømæssige fordele ved en tunnelløsning, bl.a. i forhold til påvirkningen af Natura 2000-områder, herunder seneste domme fra EU-domstolen, samt ikke mindst de mange hørings-

svar herom, valgte Vejdirektoratet at foretage en screening af muligheden for en tunnelløsning.

Der blev i screeningen vurderet fire forskellige tunnelløsninger, der alle blev lagt i samme horisontale linje som Linjeforslag B:

1. En boret tunnel
2. En boret tunnel fra den nordlige side til gennembrud på sydsiden, hvor der etableres en såkaldt cut & cover tunnel og afgravning på den resterende strækning
3. En boret tunnel nord og syd for fjorden, med sænketunnel på tværs af fjorden.
4. En boret tunnel i nord, med en sænketunnel på tværs af fjorden og på den sydlige del i cut & cover tunnel

De 4 screeningsforslag er hver undersøgt for 3 forskellige stigningsgradienter, hvoraf den ene er på 25 ‰, som kun kan anvendes af passagertog.

Det blev på baggrund af screeningen vurderet, at tunnelforslaget om en boret tunnel kombineret med en cut & cover tunnel og åben skæring på nord- og sydsiden af fjorden, ville være en mulig løsning, der skulle arbejdes videre med. Vejdirektoratet besluttede at igangsætte udarbejdelsen af et skitseprojekt for en tunnelløsning.

Der blev herefter foretaget en screening af mulige placeringer og udformninger af en tunnel i undersøgelseskorridoren.

På baggrund af denne indledende fase blev det vurderet, at i en tunnelbaseret løsning ville en horisontal linjeføring øst for Linjeforslag B være økonomisk mere optimal, og samtidig give mulighed for etablering af en sænketunnel. På denne basis blev der undersøgt 2 tunnelkoncepter:

1. En sænketunnel på tværs af fjorden kombineret med en boret tunnel på nordsiden og med cut & cover tunneler i enderne.
2. En boret tunnel fra nord til syd med cut & cover tunneler i enderne.

Begge koncepter blev undersøgt for stigningsgradienter på 15,6 ‰ og 25 ‰, hvor en linjeføring med en stigningsgradient på 25 ‰ kun vil kunne betjene passagertog, men vil medføre en kortere - og dermed billigere - tunnel.

Efter skitseprojektets indledende fase blev følgende konkluderet:

1. På grund af de store dybder af blødbund i Vejle Fjord, vil en boret tunnel både til passager- og godstog blive meget lang og først komme op i terræn ved Hedensted og Børkop, samt have betydelige anlægstekniske konsekvenser inde i byerne. Dette vil også medføre et markant højere anlægsoverslag, og er hermed ikke vurderet realistisk.
2. En sænketunnel-løsning vurderes at kunne lade sig gøre. Løsningen har dog en række tekniske udfordringer forbundet med de store blødbundsområder i fjorden.
3. Den undersøgte sænketunnel-løsning vil have større miljømæssige konsekvenser på sydsiden af fjorden sammenlignet med en boret tunnel, samt potentielle væsentlige miljøpåvirkninger som følge af opgravning af sediment i fjorden.

Vejdirektoratet har derfor ud fra en samlet betragtning valgt at vurdere en boret tunnel med gradient kun til passagertog nærmere i VVM-undersøgelsen. Dette blev bl.a. baseret på, at et af formålene med at vurdere en tunnel-løsning var undersøgelsen af et forslag med færre miljømæssige konsekvenser end et bro-forslag.

Med valg af en boret tunnel til passagertog til den videre VVM-undersøgelse, blev denne løsning optimeret yderligere med valg af en stigningsgradient på 35 ‰, som viste sig mulig efter drøftelser med Banedanmark. Den højere stigningsgradient muliggjorde en justeret linjeføring, hvor længden af tunnelen kan reduceres samtidigt med, at der tages hensyn til følsomme naturområder syd for fjorden.

Tunnel-forslaget der er vurderet i den videre VVM-undersøgelse kaldes linjeforslag D, og er vist på figur 3.3.

3.4 Valg af alternativer til VVM-undersøgelsen

På baggrund af de gennemførte overordnede vurderinger, som beskrevet ovenfor, i den indledende fase af VVM-undersøgelsen, har Vejdirektoratet valgt at arbejde videre med 4 alternativer til en ny bane på tværs af Vejle Fjord.

- Linjeforslag A (Bro)
- Linjeforslag B (Bro)
- Linjeforslag C (Bro)
- Linjeforslag D (Tunnel)

Linjeforslag A, B og C er beskrevet nærmere i kapitel 4, og linjeforslag D i kapitel 5.



Figur 3.3
 De fire linjeforslag som er undersøgt i VVM-undersøgelsen

3.5 0-alternativ

Der anvendes et såkaldt 0-alternativ for vurderinger af de miljømæssige konsekvenser. Et 0-alternativ er defineret som den situation i fremtiden, hvor en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord ikke er etableret.

De enkelte fagemner, vurderes miljømæssigt, i forhold til de eksisterende forhold. Men hvis der er viden om en fremtidig planlagt situation, fremskrives 0-alternativet til den situation, således af eventuelle miljøpåvirkninger konsekvensvurderes i forhold til denne.

0-alternativet er særligt relevant i forbindelse med fremtidige køreplaner og heraf de gennemførte støjberegninger samt emissioner.

3.6 Gennemførte undersøgelser

Der er i forbindelse med VVM-undersøgelsen gennemført en lang række forskellige undersøgelser, som alle har bidraget med viden til de undersøgte linjeforslag. Nedenfor beskrives en række af disse undersøgelser.

Generelt forgår en VVM-undersøgelse i en iterativ proces, hvor vurderinger og justeringer af linjeforslag foretages ad flere omgange på baggrund af den indhentede viden og den tekniske skitseprojektering for at finde de mest optimale linjeforslag. Selve den tekniske skitseprojektering af landanlæg, broer, tunneler mv. og de normkrav og regler der er forbundet hertil, er ikke nævnt nedenfor, men i kapitel 4 og 5.

Miljøkortlægning

Der er i den udpegede undersøgelseskorridor foretaget indsamling af relevant eksisterende data i dialog med de berørte kommuner, samt gennemført feltundersøgelser, hvor bl.a. vandhuller og andre naturområder er blevet undersøgt for forekomst af eksempelvis beskyttede dyrearter som padden, flagermus, hassel- og birkemus og fugle, samt naturtyper og planter.

Herudover er der gennemført feltundersøgelser i Vejle Fjord, hvor de marine forhold er undersøgt, herunder sedimentforhold.

Der er gennemført hydrauliske modelberegninger, som har til formål at belyse konsekvenserne af et linjeforslag i forhold til bl.a. sedimentspredning og strømforhold.

Geologi og geoteknik

Der har i VVM-undersøgelsen af bro-løsningerne været særligt fokus på de geologiske forhold, da jordbundsforhold både på land og til vands vil have store konsekvenser for bl.a. udformningen af en bro over Vejle Fjord. Den geologiske model etableret for bro-forslagene har dannet basis for tunnelprojektet. Der er etableret 2 dybe boringer som kan anvendes for tunnelprojekteringen og der er ikke etableret boringer i tunneltracéet (Linjeforslag D).

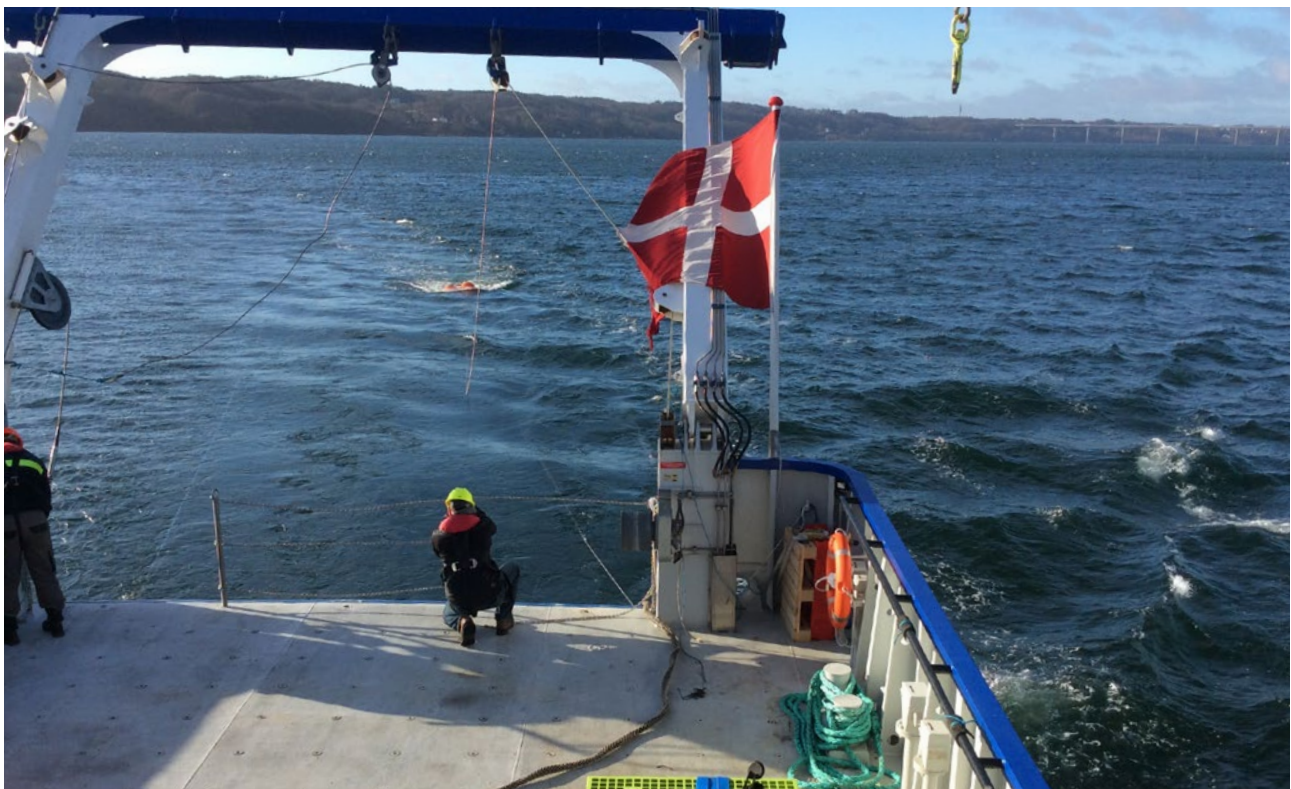
Der er gennemført i alt 32 geotekniske boringer og 16 CPT (tryksonderinger) på land samt 10 geotekniske boringer i fjorden. Herudover er der gennemført geofysi-

ske undersøgelser på land, vand og fra luften, primært med henblik på at belyse udbredelsen af de geologiske lag grundet den store afstand mellem de udvalgte undersøgelsespunkter. Sammenkoblingen af geotekniske og geofysiske undersøgelser er anvendt til at opstille en 3D model af områdets geologi, og denne udgør således rygraden for de vurderinger og forudsætninger, der er foretaget i forbindelse med belysning af jordbunds- og grundvandsforhold i VVM-undersøgelsen.

Linjeforslagene forløber i et komplekst morænelandskab med en tunneldal mod syd og en mod nord, der muligvis er forbundet i Vejle Fjord, som også betragtes som en glacial tunneldal. Tunneldalene er nedskåret i de særligt problematiske prækvartære aflejringer, som kan byde på meget ugunstige stabilitets- og bæreevneforhold. Tunneldalene er skabt og fyldt op gennem flere istider, ligesom der er sket omfattende erosion og skred langs siderne af dalene.

Terrænet på den nordlige side af fjorden er højtliggende men forholdsvist fladt, indtil ca. 1 km før Vejle Fjord, hvor terrænet falder relativt brat ned mod fjorden. Terrænet gennemskæres af en øst-vestgående erosionskløft, ligesom der er flere erosionskløfter ned mod Vejle Fjord.

Syd for fjorden er terrænet meget kuperet, og udgøres mod øst af flade arealer der går langt ind i land, og mod vest af stejle kystskrænter, som suppleres med øst – vestgående erosionsdale som formentligt er dannet ved afvanding af de højtliggende områder i vest.



Geotekniske undersøgelser på Vejle Fjord

Som følge af de komplekse geologiske forhold i området, er der i forbindelse med VVM-undersøgelsen valgt at gennemføre en (for projektets stade) relativt omfattende geoteknisk undersøgelse, med henblik på at belyse de konsekvenser jordbunds- og grundvandsforholdene vil have for en fundering af såvel bygværker som dæmninger.

Der er både fundet gode bæredygtige og funderings-egnede aflejringer umiddelbart under terræn, men også stærkt sætningsgivende aflejringer (blød bund) som vil medføre behov for omfattende blødbundsudskiftning, pælefundering eller lignende tiltag.

Lokalt er der truffet mindre lag af prækvartære leraflejringer, og her vil der blive behov for særlige tiltag, primært med henblik på at sikre stabiliteten af skråninger, men også for at sikre bæreevne og imødegå sætningsproblematikker for konstruktionerne.

I Vejle Fjord er der truffet op til ca. 20 m tykke lag af stærkt sætningsgivende aflejringer (blød bund), som underlejres af hovedsagligt sand. Af hensyn til de meget tykke lag af stærkt sætningsgivende materialer skal fjordkrydsningen pælefunderes, idet en jordudskiftning ikke er praktisk mulig.

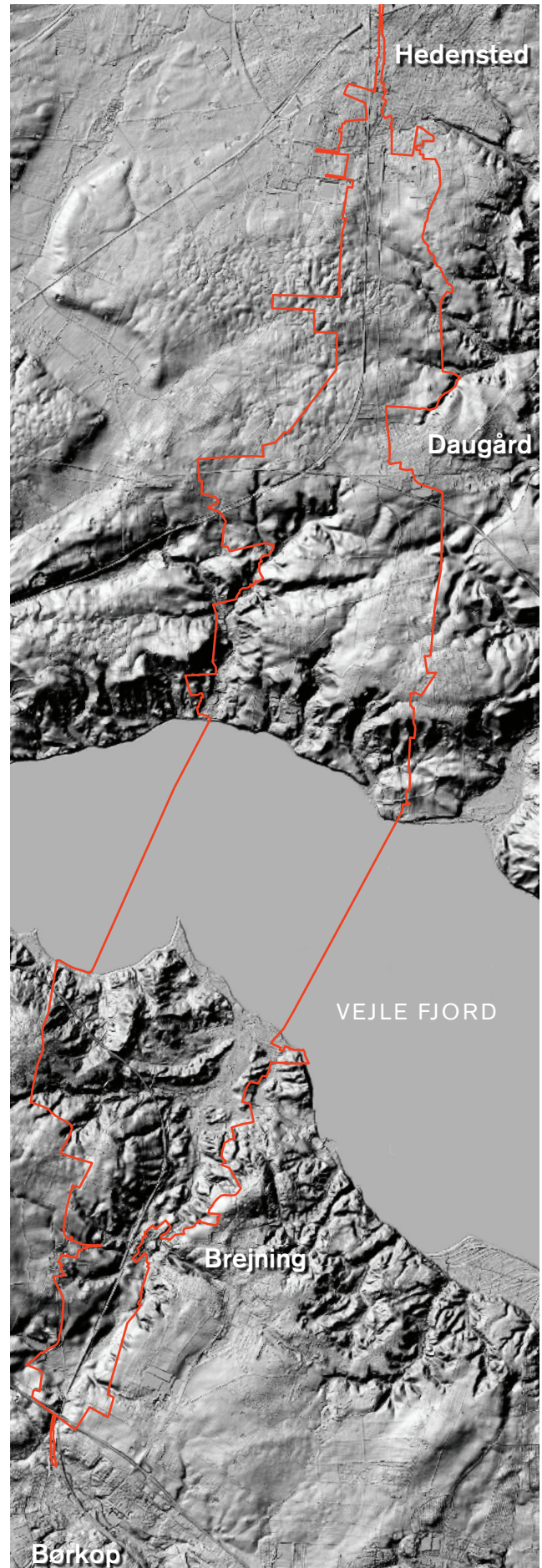
Det primære grundvandsspejl har naturligt faldt fra oplandet ned mod Vejle Fjord, og ligger nærmest terræn umiddelbart ved og nær kysten. I forbindelse med særligt udskiftningsarbejder og stedvist funderingsarbejder skal der derfor imødegås gener relateret til grundvandsproblematikker, formentlig løst ved enten simpel dræning eller egentlig grundvandssænkning, helt afhængig af de lokale forhold.

Resultatet af de geotekniske undersøgelser er beskrevet nærmere i den tekniske dokumentation som ligger til grund for VVM-undersøgelsen.

Andre undersøgelser

- Der er foretaget en arkivalsk kontrol af muligheden for at støde på arkæologiske fund i anlægsperioden.
- Der er gennemført real-time sejladdsimuleringer for at afdække den forudsatte sejlrende og gennemsejlingshøjde i fjorden.
- Der er gennemført kemiske undersøgelser af sediment og jordbund, bl.a. af hensyn til miljøvurderinger og risiko for rustdannelse på broens pæleværker.

► Topografisk kort over undersøgelsesområdet ved Vejle Fjord



4. Beskrivelse af broforslagene

I det efterfølgende beskrives hvert af de 3 undersøgte linjeforslag for en bro over Vejle Fjord, kaldet linjeforslag A, B og C. Tunnelforslaget, linjeforslag D, er beskrevet i kapitel 5. Der er udarbejdet mere detaljerede beskrivelser af hvert forslag i tekniske baggrundsrapporter, som er tilgængelige på projektets hjemmeside, www.vejldirektoratet.dk/vejlefjord.

Først gennemgås forudsætninger og tekniske forhold fælles for de 3 linjeforslag A, B og C, og herefter beskrives først placeringen af de enkelte linjeforslag og udfletningsanlæg. Sidst i kapitlet beskrives selve fjordkrydsningen, en bro over Vejle Fjord, herunder forudsætninger, tekniske forhold og visualiseringer. De gennemførte undersøgelser af landskab og arkitektur er beskrevet nærmere i kapitel 8.

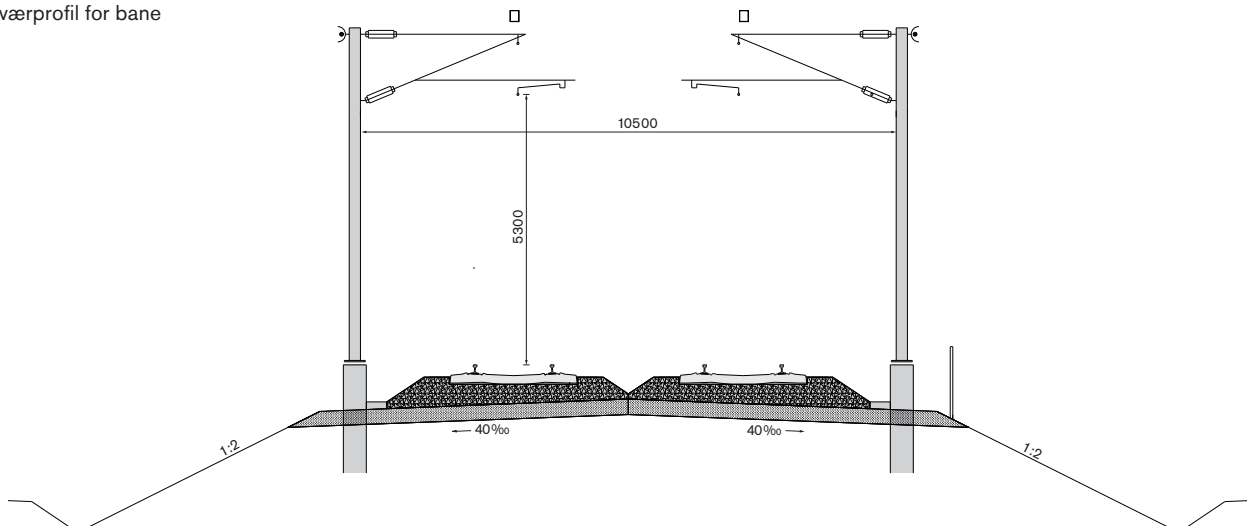
4.1 Forudsætninger og tekniske forhold

Den nye dobbeltsporede banestrækning er forudsat projekteret til en hastighed på 250 km/t. Den nye banestrækning fletter ud fra eksisterende bane i nord ved Daugård og i syd ved Brejning. Den nye banestrækning skal give en rejsetidsbesparelse på 8-9 minutter og afkorter den eksisterende strækning mellem Daugård og Brejning med ca. 14 km. Der vil stadig være banetrafik på den eksisterende strækning til og fra Vejle. De undersøgte udfletningsanlæg mellem ny og eksisterende bane er beskrevet i afsnit 4.5. Den nye bane er, for bro-forslagene, projekteret med en gradient (stigning) på maksimum 12,5 ‰ i længderetningen således, at både passager- og godstog kan benytte den nye banestrækning.

Figur 4.1
De 3 undersøgte broforslag



Figur 4.2
Tværprofil for bane



De 3 linjeforslag for en bro over Vejle Fjord er fundet i forbindelse med den indledende screening som omtalt i kapitel 3. Herudover er de 3 valgte linjeforslag tilpasset, under hensyn til banetekniske krav om kurveradier mv., i forhold til geografisk placering og hensyn til lokale forhold, eksisterende miljøforhold, jordbalance og landskab, samt hensyn til at selve fjordbroen kan anlægges med indskubning af præfabrikerede broelementer fra søvejen.

Der er i projekteringen taget udgangspunkt i en OTK (Overordnet Trafikal og Teknisk Kravspecifikation), og den nye bane er skitseprojekteret i henhold til gældende regler og normkrav indenfor jernbanesikkerhed, sporanlæg, fritrumsprofil (det frie rum der skal være til stede rundt om sporet), tværprofil, ballast, skinner, sporskifter mv.

Projektet skal i detailfasen have tilknyttet en uafhængig assessor samt NoBo (Notified Body). NoBo skal verificere, at projektet overholder de relevante TSI-krav (Tekniske Specifikationer for Interoperabilitet), mens assessor vurderer om jernbanesikkerheden er tilfredsstillende i alle projektets faser frem til driftsfasen.

Der er i skitseprojekteringen taget hensyn til krav fra det kommende elektrificeringsprogram og signalprogram, samt opgraderingsprojekt på tilstødende strækninger nord for Hedensted og syd for Brejning.

Broer på land

Linjeforslag A, B og C vil medføre etablering af nye broer og udskiftning af eksisterende broer.

Der er foretaget en screening af eksisterende broer, der berøres, med henblik på at vurdere, om den enkelte bro har holdbarhedsforhold, geometriske forhold eller tilstandsmæssig forhold, der skal tages højde for i forbindelse med detailprojekteringen.

Screeningen er gennemført for strækningshastigheder på op til 250 km/t på den nye bane og 160 km/t for ud-fletningsanlæg i nord henholdsvis 140 km/t syd for Vejle Fjord.

Udskiftning af en eksisterende bro vurderes på baggrund af om linjeforslaget er flyttet (vertikalt/horisontalt) så meget i forhold til eksisterende bane/bro, at det ikke er muligt at tilpasse broen til det nye linjeforslag, eller at broen ikke overholder de bæreevnmæssige krav for øget strækningshastighed.

Forslag til nye broer er skitseret og prissat ud fra gældende regler og normkrav, men skal først endeligt detailprojekteres og kontrolberegnes i en senere fase. Nye broers levetid forudsættes til 120 år.

Der er i skitseringen af nye broer taget hensyn til fritrumsprofil, geometriske krav til under- og overføringer, funderingsforhold, afvanding, samt landskabelige og æstetiske vurderinger.

Dalbroer

Der er i VVM-undersøgelsen også foreslået placering af dalbroer syd for fjorden og faunapassager i linjeforslagene. I forbindelse med vurdering af dalbroer har landskabsarkitektoniske betragtninger omfattet dalbroernes placering, udformning og udstrækning, med henblik på at tilgodese miljømæssige, rekreative, landskabelige samt økonomiske interesser.

Den nye bane går igennem meget kuperet landskab. For at imødekomme de jernbanetekniske krav til maksimale gradienter på sporet og samtidigt kunne nå op til højden for gennemsejlingsfaget (på 40 m) på fjordkrydsningen, er det – specielt syd for fjorden – nødvendigt at etablere enten høje dæmninger eller dalbroer på strækningen mellem Brejning og fjorden.

Landskabet mellem Brejning og fjorden er kuperet med store højdeforskelle, hvilket gør dalbroer relevante, selvom etablering af dæmninger (opfyldning med jord) generelt er billigere. Der er dog andre forhold end de økonomiske, der er medtaget i vurderingen, herunder påvirkning af natur og etablering af faunapassager, samt rekreative og landskabelige forhold. Dalbroer og dæmninger påvirker på forskellig vis de vurderede tekniske, landskabsmæssige og visuelle parametre, samt den tilknyttede økonomi.

Det er vurderet hensigtsmæssigt at etablere dalbroer for alle tre linjeforslag af miljøhensyn til en lokal odderbestand og mulighed for spredning af flora/fauna, samt evt. padder, hasselmus og flagermus. Forekomsten af blød bund vil desuden kræve omfattende jordarbejder, såfremt

der skulle etableres en dæmning frem for en dalbro. For placeringen af dalbroer er det ligeledes vurderet, at de ikke i samme omfang som rene dæmningsløsninger påvirker områdets rekreative potentiale negativt. Et valg af rene dæmningsløsninger i stedet for dalbroer medfører meget høje dæmninger og meget lange rørunderføringer, som vil forringe rørets værdi som faunapassage væsentligt.

For linjeforslag A og B etableres 2 dalbroer på henholdsvis 190 m og 75 - 100 m, og for linjeforslag C etableres en dalbro på ca. 180 m.

Lokale veje

Der er ikke i forbindelse med skitsering af linjeforslagene planlagt nye veje.

Linjeforslagene medfører alene behov for forlægning / omlægninger af eksisterende veje / stier og vandløb, der krydser banen. Herudover er vurderet behov for opgradering af de veje, der skal anvendes som adgangsveje i forbindelse med etablering af projektet.

De forlagte veje/stier projekteres i henhold til gældende vejregler på basis af de aktuelle forhold - vejstatus, skiltet hastighed og årsdøgntrafik på vejene, herunder omfang af busruter. Der forudsættes opsat vejudstyr i henhold til gældende vejregler.

De fleste nye broer vil blive etableret i forbindelse med forlægning af eksisterende veje og stier, som krydser den nye bane. Forlægning af veje og stier kan medføre, at adgangsforhold til enkelte ejendomme vil blive ændret.

Geoteknik

Som beskrevet i kapitel 3, er der gennemført geotekniske undersøgelser for at afdække jordbundsforholdene. Resultatet af undersøgelserne, samt eksisterende geotekniske data, er brugt som grundlag for vurderinger af bl.a. grund-

Kuperet landskab omkring Vejle Fjord



vandsforhold, vurdering af jordens genindbygningsgrad og fundering af bygværker på land og for fjordkrydsningen.

Afvanding

Afvandingssystemer er skitseret i henhold til regler for afvanding fra bane, broer og veje. Der har været afholdt møder med Vejle og Hedensted kommuner, som er myndighed på området.

Afvanding af banestrækninger sker ved etablering af grøfter og trug suppleret med drænsystemer, hvor pladsforholdene ikke tillader grøfter, samt i stationsområder.

Generelt er afvanding via grøfter det optimale ud fra et vedligeholdsmæssigt synspunkt, idet de er væsentlige nemmere at vedligeholde på ofte svært tilgængelige banestrækninger. I områder med store afgravningsstrækninger er trug suppleret med drænsystemer imidlertid et alternativ, da det bl.a. medfører mindre afgravede jordmængder og arealinddragelse.

Der kan forventes stillet krav fra myndighederne om forsinkelse af den vandmængde, som udledes fra banens grøfter og dræn til nærliggende vandløb (recipient). Forsinkelse kan opnås ved bl.a. etablering af regnvandsbassiner. I hvilket omfang, der vil blive krævet etableret regnvandsbassiner eller lignende, fastlægges i de senere projektfaser. Projektet er derfor forberedt for et evt. senere krav om regnvandsbassiner, idet der ved alle udledningssteder fra banen bliver vist et muligt arealudlæg til et bassin.

Der arbejdes med to forskellige bassintyper – traditionelle regnvandsbassiner og grøftbassiner. Sidstnævnte er en grøft med et udvidet tværprofil. Bassinerne forventes etableret som tørre bassiner uden permanent vandspejl.

Der er ingen eksisterende bassiner langs den eksisterende banestrækning, som påvirkes af projektet.

Afvanding af forlagte / omlagte veje vil blive tilpasset eksisterende forhold. På mindre veje forventes der generelt at være diffus afvanding til terræn dvs. direkte afvanding af vejbanerne ud i vejrabatten, og dette forhold ændres der ikke på i forbindelse med omlægninger af lokale veje. Der tilsluttes så vidt muligt til eksisterende afvandingssystemer og vandløb (recipienter).

Der er ingen bassiner langs eksisterende veje, som påvirkes af projektet.

Det er udarbejdet en Blue Spot analyse, hvor der er foretaget en kortlægning af afløbsløse lavninger i terrænet for, at vurdere risikoen for oversvømmelse i projektområdet.

På de steder, hvor der er fundet risiko for opstuvning af vand, er der enten allerede eksisterende faunapassager / rørgennemløb eller der forudsættes etableret nye gennemføringer på tværs af banen i projektet. Dermed sikres det, at banen ikke udgør en barriere for afstrømningen og u hensigtsmæssige opstuvninger af vand.

Screening for hastighed på 300 km/t

Det er undersøgt, hvorledes sporgeometrien vil blive påvirket, såfremt man i fremtiden skulle ønske at opgradere strækningen til 300 km/t. Der er udført en konsekvensvurdering og konklusionen er, at det vil være muligt at køre 300 km/t over selve fjordkrydsningen. For linjeforslag A og C vil overhøjden på sporerne skulle øges eller alternativt skal der opnås dispensation fra normkravene. På land er det med den for VVM undersøgelsen projekterede sporgeometri ikke muligt at køre 300 km/t, idet den højere hastighed kræver væsentligt større radier. Det vil have store økonomiske konsekvenser at tilpasse sporgeometrien på land til 300 km/t, idet der skal uføres væsentlig mere ombygning af det eksisterende spor for at opnå de større radier.



4.2 Linjeforslag A

I det følgende afsnit gennemgås placeringen af linjeforslag A. Udfletningsanlæg er beskrevet i afsnit 4.5.

Linjeforslag A er 14 km lang, hvoraf selve hovedbroen (fjordkrydsningen) er knap 3 km lang.

I nord sammenfletter den nye bane med eksisterende bane i nordenden af Hedensted Station. Det eksisterende baneareal og 3 spor udnyttes og opgraderes, så regionaltoget fra Vejle mod Aarhus kan stoppe ved perron samtidigt med, at lyntog kan passere gennem stationen. Der vil ikke ske nogen udvidelse på banearealer mellem Hedensted og Daugård, men der skal udskiftes en bro ved Hedensted. Hvorvidt broen udskiftes på samme sted eller forlægges sydligere afklares i en evt. senere fase med Hedensted Kommune, som overvejer eventuelle vejomlægninger i området.

Den nye bane forløber herefter i terræn ved Daugård, hvorefter den føres over udfletningssporet fra eksisterende bane fra Vejle på en ny bro. Den nye bane er herefter placeret i ca. 3 m afgravning, hvor den føres under den forlagte Juelsmindevej på en ny bro. Gl. Vejlevej krydser den nye banestrækning men afbrydes på begge sider af den nye bane. Der etableres en ny tilslutning mellem Juelsmindevej og Gl. Vejlevej.

Syd for overført Juelsmindevej krydser den nye bane en halv kilometer lang dal, hvilket medfører at man kører på

en op til 10 m høj dæmning. Det kuperede terræn medfører, at banen føres gennem en bakke med op til 3 m afgravning efterfulgt af en dal med op til 12 m dæmning. Efter dalen skærer banen gennem en halv kilometer lang bakke, hvor Ulbækvej forlægges og overføres på en bro. Ulbækvej krydser den nye banestrækning og forlægges og føres over banen på ny bro. Der forløber en eksisterende rekreativ sti, der også krydser banen, og stien forlægges sammen med forlagt Ulbækvej, hvorved der skabes adgang til den rekreative sti på vestsiden af banen.

Yderligere giver den forlagte Ulbækvej adgang til etablering af en redningsvej og beredskabsplads til fjordkrydsningen og landfæstet, samt en cykelsti over fjorden, så fremt denne mulighed ønskes etableret.

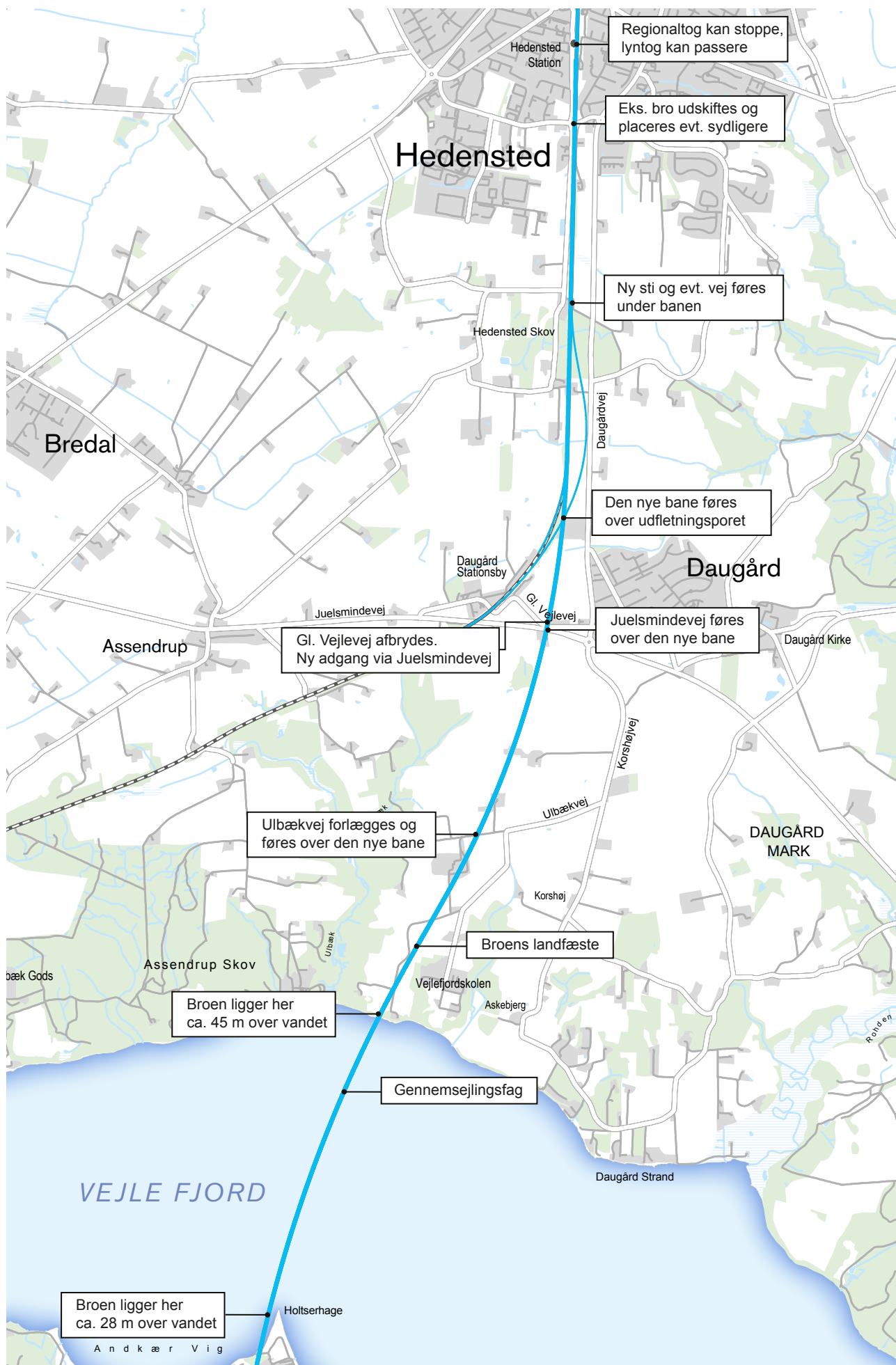
Fra den forlagte Ulbækvej og den næste halve kilometer frem ligger banen i op til 10 m afgravning.

Derefter falder terrænet stejlt ned mod fjorden, med Vejlefjordskolen 150 m væk på venstre hånd, og man kører ud på hovedbroen over fjorden. Hovedbroen starter ca. 500 m inde på land. Hovedbroen er ca. 3 km lang og

► **Figur 4.3**
Oversigtskort linjeforslag A
nord for Vejle Fjord

Visualisering af linjeforslag A ved Vejlefjordskolen





► **Figur 4.4**
Oversigtskort linjeforslag A
syd for Vejle Fjord

kommer på land lige vest for Holster Hage. Skovly underføres før hovedbroens landfæste.

På sydsiden af fjorden etableres en adgangsvej til landfæstet, samt en cykelsti over fjorden, såfremt denne mulighed ønskes etableret. Både Skovly, Skovly adgangsvej og Vigen Skovvej krydser den nye bane og de forlægges og følger den forlagte Vigen Skovvej som føres under en ny banebro. Der etableres desuden en beredskabsplads og redningsvej til fjordkrydsningen på østsiden af den nye bane med adgang via Vigen Skovvej.

Derefter stiger banen op til en 18 m høj dæmning, hvorefter banen forløber på en dalbro. Under dalbroen krydser forlagt Fuglekærvej og Sellerup Skovbæk banen. Efter en strækning med op til 15 m dæmning forløber banen på endnu en dalbro, hvor tilløb til Hede Å krydser banen.

Fuglekærvejs forløb ændres 2 steder på strækningen. Fuglekærvej forløber først under den nye bane ved en dalbro, hvorefter den i dag forløber under en bro på eksisterende bane og tilsluttes Sellerup Skovvej og Sellerup Vangvej. Broen nedlægges og der etableres en ny bro på samme sted. Den nye bro udvides for, at vejen kan anvendes som adgangsvej i anlægsperioden. Sellerup Vangvej forlægges i mindre omfang. Længere mod syd etableres en ny bro over banen, hvor en del af Fuglekærvej skal give adgang til nogle ejendomme, som vil være placeret mellem den eksisterende og nye bane.

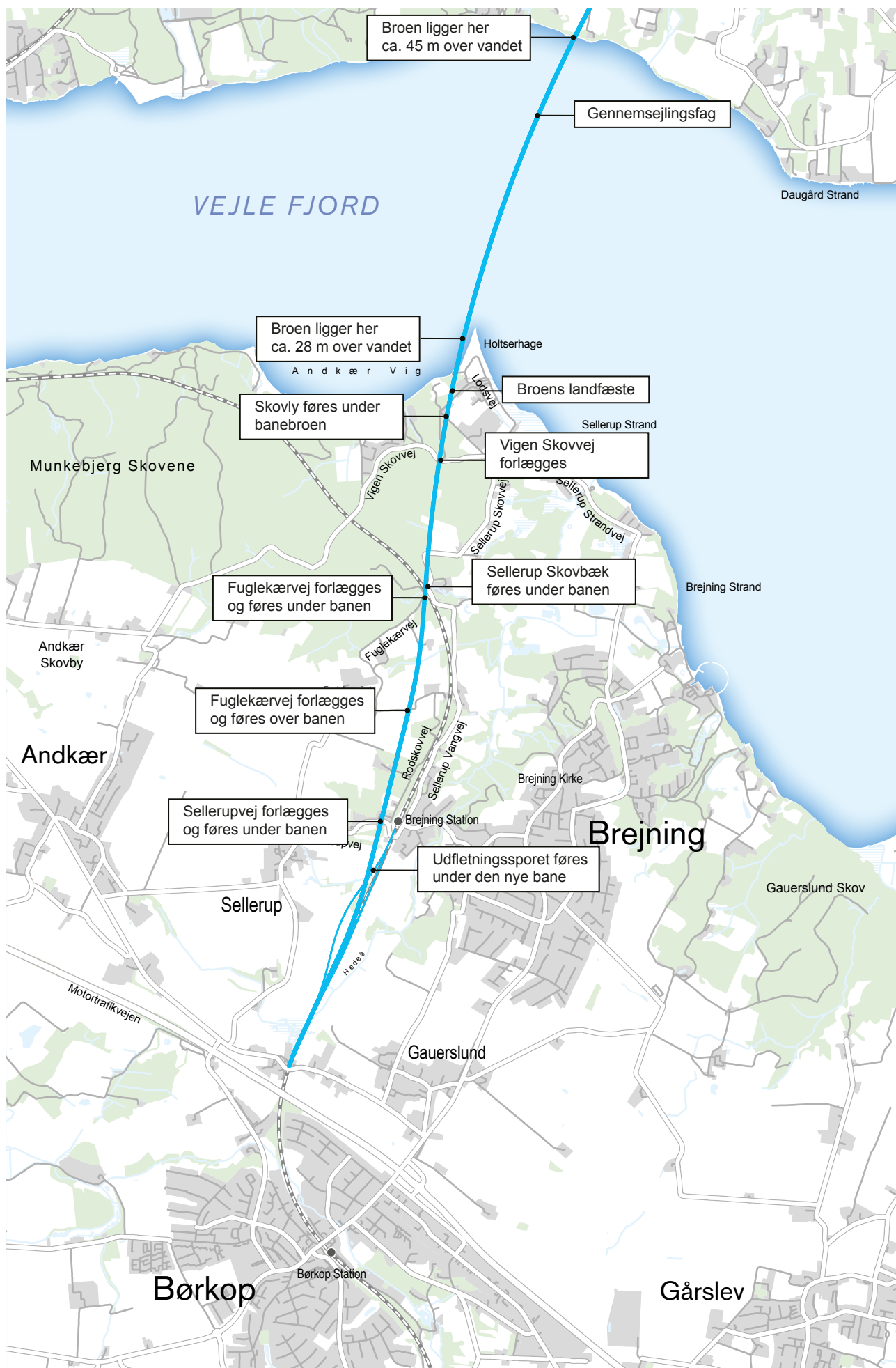


Linjeforslag A's forløb gennem Sellerup Skov

Derefter følger en strækning, hvor banen skiftevis forløber i afgravning og på dæmning. Vest for Brejning føres Sellerupvej under en ny bro. Sydvest for Brejning passerer banen på en ny bro, hvor udfletningssporet fra Vejle underføres. Den næste kilometer, syd for Brejning, forløber banen på dæmning og falder, mens den nærmer sig og sammenfletter med eksisterende spor beliggende i terrænniveau.

Visualisering af linjeforslag A ved Holtser Hage





4.3 Linjeforslag B

I det følgende afsnit gennemgås placeringen af linjeforslag B. Udfletningsanlæg er beskrevet i afsnit 4.5.

Linjeforslag B er med mindre justeringer identisk med det forslag som Trafik- og Byggestyrelsen beskrev i forundersøgelsen af projektet.

Linjeforslag B er 10,6 km lang, hvoraf selve hovedbroen (fjordkrydsningen) er 3,25 km lang.

I nord starter den nye bane mellem Hedensted og Daugård. Den nye bane forløber herefter ca. 1,5 km i niveau med eksisterende terræn, hvorefter den føres over udfletningssporet fra eksisterende bane mod Vejle på en ny bro. Den nye bane er herefter placeret i ca. 3 m afgravning, hvor den føres under den forlagte Juelsmindevej. Gl. Vejlevej krydser den nye banestrækning men afbrydes på begge sider af den nye bane. Der etableres en ny tilslutning mellem Juelsmindevej og Gl. Vejlevej.

Mellem Juelsmindevej og fjorden forløber banen i kupe-ret terræn, hvilket medfører at banen ligger henholdsvis på dæmning og i afgravning. Først krydser banen en dal, hvilket medfører at man kører på en op til 10 m høj dæmning. Det kuperede terræn medfører at banen føres gennem en bakke med op til 8 m afgravning efterfulgt af en dal med op til 12 m dæmning. Ulbækvej krydser den nye banestrækning og forlægges og føres over banen på ny bro.

Der forløber en nuværende rekreativ sti der også krydser banen og stien forlægges sammen med forlagt Ulbækvej, hvorved der er adgang til den rekreative sti på vestsiden af banen.

Yderligere giver den forlagte Ulbækvej adgang til etablering af en redningsvej og beredskabsplads til fjordkrydsningen og landfæstet, samt en cykelsti over fjorden, såfremt denne mulighed ønskes etableret.

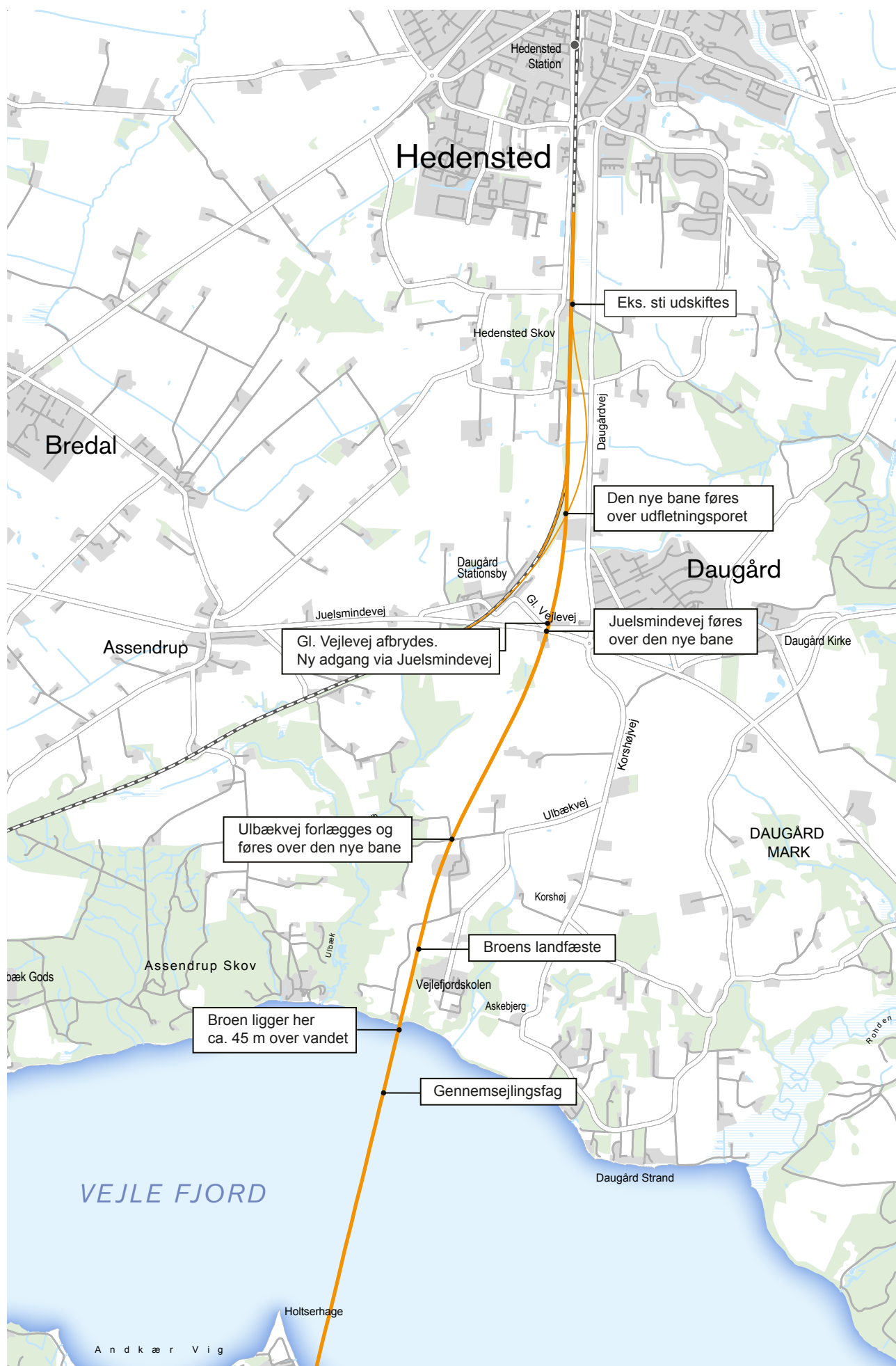
Fra den forlagte Ulbækvej og den næste halve kilometer frem ligger banen i op til 10 m afgravning.

Derefter falder terrænet stejlt ned mod fjorden, med Vejle-fjordskolen ca. 150 m væk på venstre hånd, og banen fortsætter ud på hovedbroen. Hovedbroen starter ca. 500 m inde på land. Hovedbroen er ca. 3,25 km lang og hovedbroens landfæste er ca. 400 m inde på land og kort efter underføres den forlagte Sellerup Skovvej.

► **Figur 4.5**
Oversigtskort linjeforslag B
nord for Vejle Fjord

Linjeforslag B's forløb mellem Juelsmindevej og fjorden





Sellerup Skovvej forbinder Brejning med sommerhusgrundene ved fjorden. Sellerup Skovvej forlægges på dele af strækningen mod fjorden, da den forløber tæt ved den nye bane. Den forlagte Sellerup Skovvej kommer til at løbe parallelt med den nye bane og tilsluttes Lodsvej mod nord og eksisterende Sellerup Skovvej mod syd. En del af eksisterende Sellerup Skovvej bibeholdes som adgangsvej til en ejendom.

Der etableres en redningsvej til fjordkrydsningen og landfæstet parallelt med den nye bane og forlagt Sellerup Skovvej, samt en cykelsti over fjorden, såfremt denne ønskes etableret.

Herefter forløber banen på en 10 m høj dæmning, der afløses af et kort højedrag, hvor banen overgår til afgravning, hvorefter banen begynder at stige. Der etableres en ca. 190 m lang dalbro, hvor Sellerup Skovbæk underføres. Efter en kort strækning på dæmning krydses en dal, hvor der etableres endnu en dalbro på ca. 100 m, hvor den forlagte Sellerup Vangvej og tilløb til Hede Å underføres.

Den nye bane krydser flere steder Sellerup Vangvej, som forlægges og forløber under en ny dalbro. Vejen forlægges mod øst, så den kommer til at løbe parallelt med den nye bane og tilsluttes eksisterende Sellerup Vangvej i nord og syd.

Den nye bane forløber derefter på en dæmning, hvorefter banen føres over udfletningssporet fra eksisterende bane mod Vejle. Den næste lille kilometer nærmer banen sig eksisterende spor nord for Brejning ved først, at skære gennem en bakke, hvor der er op til 8 m afgravning, og derefter gennem en kort dal med op til 8 m dæmning.

Visualisering af linjeforslag B's forløb over Sellerup Strand



► **Figur 4.6**
Oversigtskort linjeforslag B
syd for Vejle Fjord



Visualisering af mulig udformning af dalbro ved Sellerup Vang

Herefter er banen beliggende i terrænniveau og udfletter til eksisterende spor.

Den eksisterende bane fra Brejning mod Vejle skal på en kortere strækning forlægges for kunne sammenflettes med den nye bane. Fuglekærvej forløber i dag under en bro på eksisterende bane og tilsluttes Sellerup Skovvej og Sellerup Vangvej. Broen nedlægges og der etableres en ny bro, hvilket medfører at Fuglekærvej skal forlægges. Den forlagte Fuglekærvej udvides til 8,0 m kørebane ved eksisterende bane for, at vejen kan anvendes som adgangsvej i anlægsperioden.



4.4 Linjeforslag C

I det følgende afsnit gennemgås placeringen af linjeforslag C. Udfletningsanlæg er beskrevet i afsnit 4.5.

Linjeforslag C er ca. 11,6 km lang, hvoraf selve hovedbroen (fjordkrydsningen) er 3,25 km lang.

Den nye bane starter to kilometer syd for Hedensted Station frem mod sporskiftet, hvor spor fra eksisterende bane og den nye bane udflettes. Der etableres ikke en bro, da udfletningsanlægget her er skitseret i niveau. Derefter forløber den nye bane i en afgravning frem til Juelsmindevej, som forlægges og overføres på en ny bro. Gl. Vejlevej krydser den nye banestrækning men afbrydes på begge sider af den nye bane. Der etableres en ny tilslutning mellem Juelsmindevej og Gl. Vejlevej.

Mellem Juelsmindevej og fjorden forløber banen i kuperet terræn, hvilket medfører at banen ligger henholdsvis på dæmning og i afgravning. Først krydser banen en dal, hvilket medfører at man kører på en op til 10 m høj dæmning. Ulbækvej føres over banen på en ny bro, og herefter forløber banen i afgravning.

På østsiden af den nye banestrækning etableres en redningsvej og beredskabsplads til fjordkrydsningen og

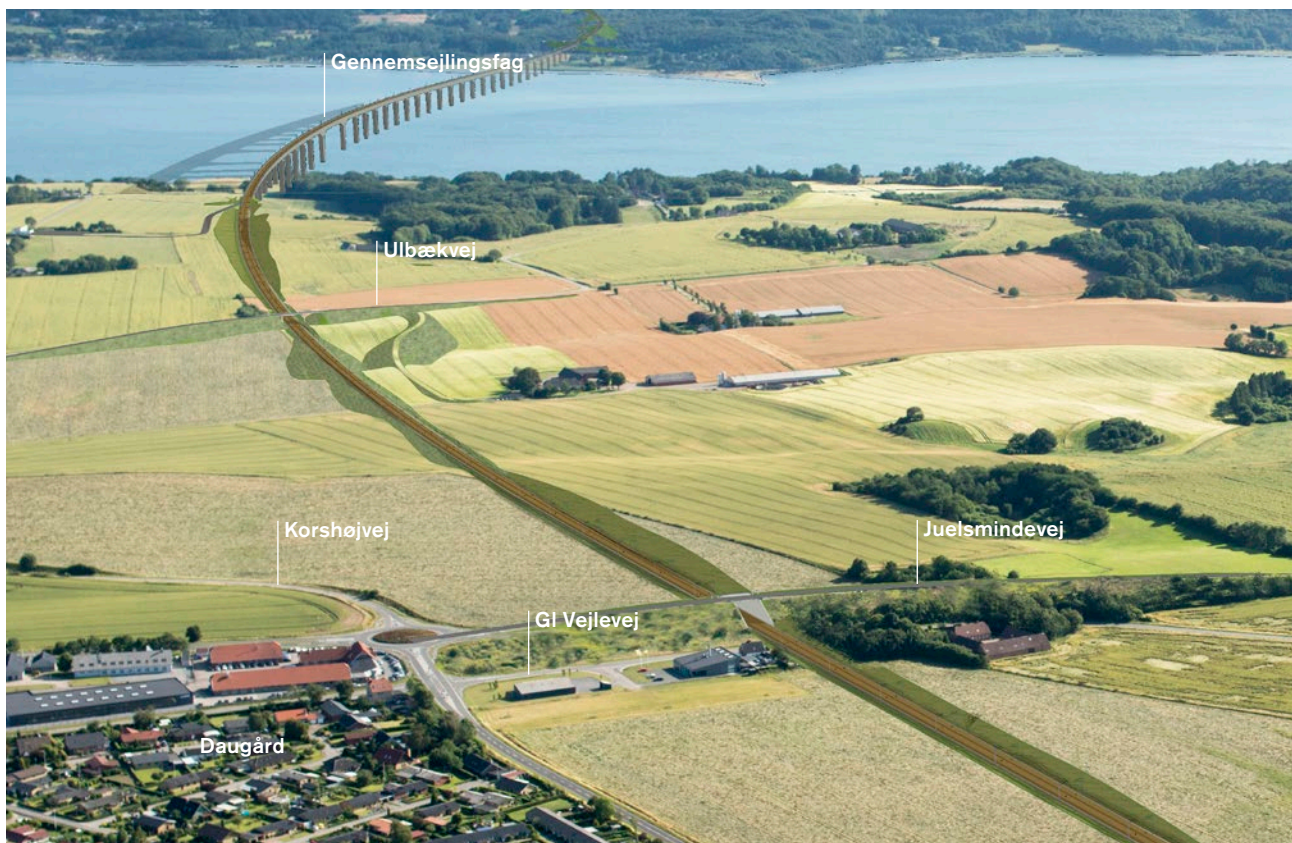
landfæstet via Korshøjvej/Strandvejen, samt en cykelsti over fjorden, såfremt denne mulighed ønskes etableret.

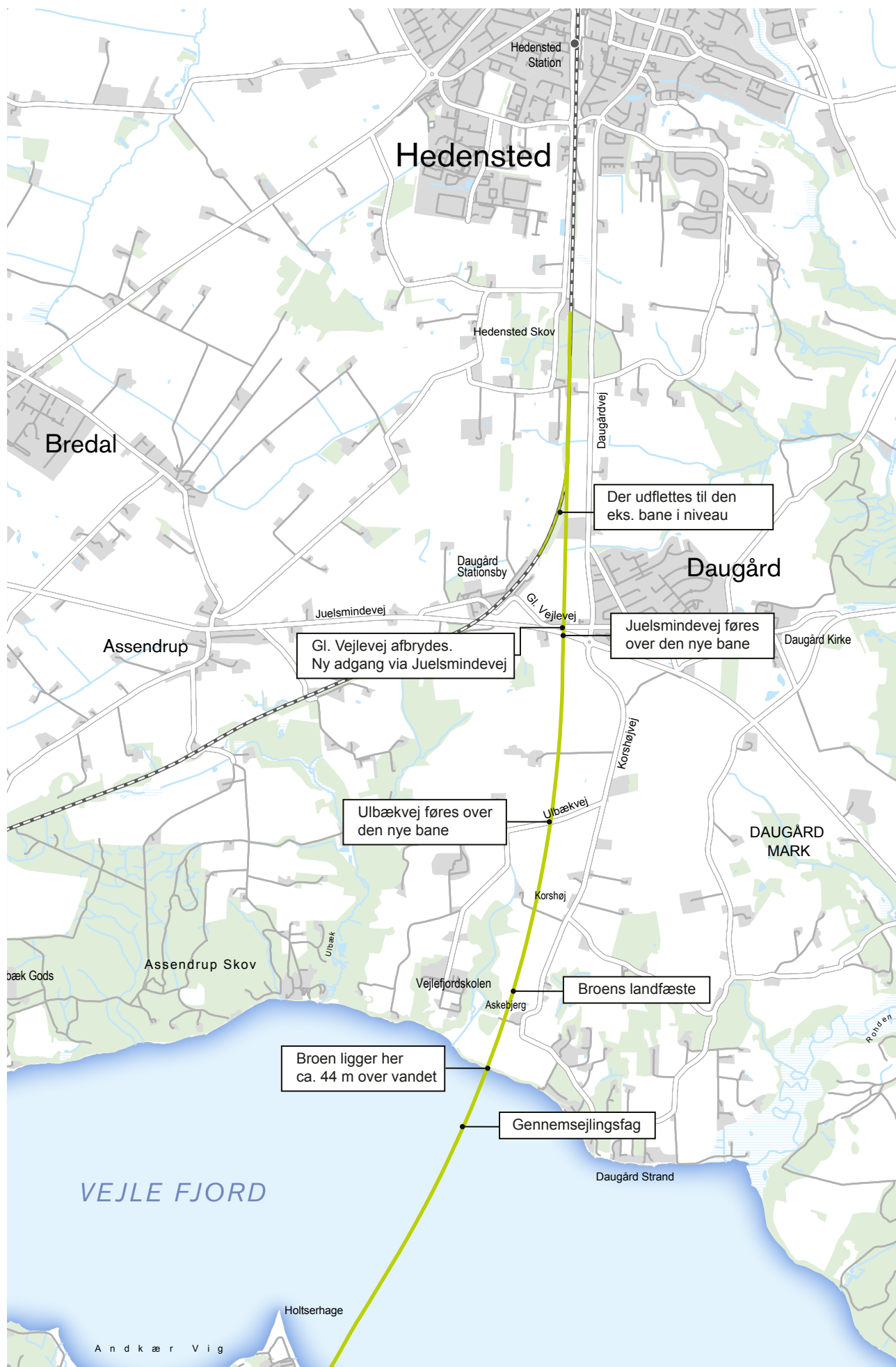
Derefter falder terrænet stejlt ned mod fjorden, 200 m øst for Vejlefjordskolen, og banen fortsætter over på hovedbroen. Hovedbroen starter ca. 500 m inde på land. Hovedbroen er ca. 3,25 km lang og hovedbroens landfæste er ca. 400 m inde på land.

Efter landfæstet på sydsiden af fjorden stiger den nye bane i det kuperede terræn og forløber på en op til 18 m høj dæmning. Der etableres en beredskabsplads og redningsvej til fjordkrydsningen på østsiden af den nye bane med adgang via Sellerup Skovvej, hvor en cykelsti over Fjorden også etableres, såfremt denne mulighed ønskes etableret. Der etableres desuden en adgangsvej til landfæstet via Vigen Skovvej.

► **Figur 4.7**
Oversigtskort linjeforslag C
nord for Vejle Fjord

Linjeforslag C's forløb nord for Vejle Fjord





► **Figur 4.8**
Oversigtskort linjeforslag C
syd for Vejle Fjord

Fuglekærvejs forløb ændres 2 steder på strækningen. Fuglekærvej krydser først under den nye bane på en dalbro, hvorefter den i dag forløber under en bro på eksisterende bane og tilsluttes Sellerup Skovvej og Sellerup Vangvej. Broen nedlægges og der etableres en ny bro på samme sted. Den nye bro udvides for, at vejen kan anvendes som adgangsvej i anlægsperioden. Sellerup Vangvej forlægges i mindre omfang. Længere mod syd etableres en ny bro over banen, hvor en del af Fuglekærvej skal give adgang til nogle ejendomme, som vil være placeret mellem den eksisterende og nye bane.

Efter en kort strækning med op til 15 m dæmning skærer den nye bane gennem en bakke og overføres tilløb til Hede Å via en ny bro.

Derefter følger en stækning, hvor banen skiftevis forløber i afgravning og på dæmning. For at komme fra Sellerup til Brejning etableres to nye broer. Sellerupvej forlægges og føres under den nye bane, samt i udfletningen ved den eksisterende bane, med adgang til Brejning.

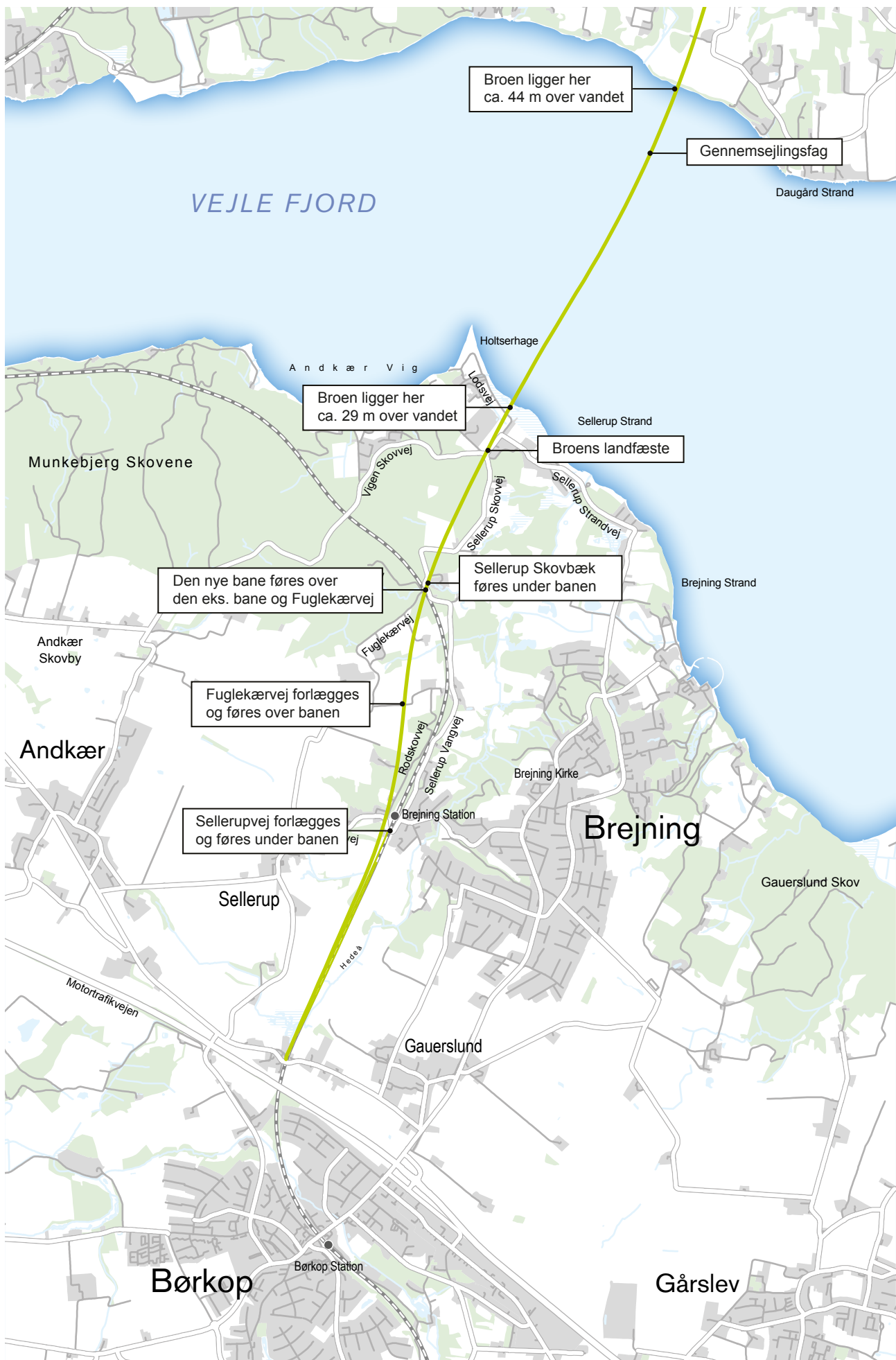
Syd for Brejning Station underføres Sellerupvej via en ny bro. Syd for Brejning tilsluttes den nye bane via sporskiftet til de eksisterende spor i niveau og forløber på en dæmning på op til 5 m i en halv kilometer indtil den nye bane er sammenflettet med eksisterende bane.



Den nye bane føres på en bro over den eks. bane og Fuglekærvej i Sellerup Skov - både for linjeforslag A og C

Visualisering linjeforslag C's forløb henover Sellerup Strand





4.5 Udfletningsanlæg

I forbindelse med skitseprojekteringen af den nye bane er der foretaget en række vurderinger af, hvorledes den nye bane kan tilsluttes den eksisterende bane i nord ved Daugård og i syd ved Brejning, i såkaldte udfletningsanlæg. Udfletningsanlæggene skal sikre sammenhæng mellem den nye og eksisterende bane, således at den nødvendige kapacitet og køretid for de enkelte tog kan opretholdes. Dette gøres ved hjælp af sporskifter, så togene enten kan køre ud på Vejle Fjord broen (den nye bane) via sporskiftets stamspor eller ind mod Vejle (eksisterende spor) via sporskifternes afvigende grene. Der er i VVM-undersøgelsen foretaget en grundig vurdering af udfletningsanlæg, da udformning og placering har indflydelse på togtrafik der i fremtiden skal køre på strækningen.

Der er en række tekniske krav, som har dannet baggrund for vurderingen af udfletningsanlæg, som bl.a. hastighed på fjordkrydsningen og gennem udfletningsanlæg dimensioneret til 250 km/t, hastighed på eksisterende bane fastholdes, en linjeføring med et ret stykke eller sammenhængende kurve inde på land for at sikre flest mulige udførelsesmetoder for fjordkrydsningen, samt optimering i forhold til økonomi, arealerhvervelse og anlægsarbejder.

Udfletningsanlæggenes udformning og udstrækning er desuden koordineret med Hastighedsopgraderingsprojektet på strækningen.

Udfletningsanlæg kan principielt etableres i niveau eller niveaufri. Den niveaufri udfletning er karakteriseret ved, at trafik i den ene køreretning ikke har bindinger til trafik i den modsatte køreretning, da der etableres en bro i udfletningen. Modsat er gældende for udfletningsanlæg i niveau, hvor der kan opstå en trafikal binding mellem tog på den nye banestrækning og tog fra/til Vejle. Et

valg mellem udfletninger i niveau eller niveaufri forventes at skulle koordineres med øvrige nye banestrækninger i Togfonden og i relation til fremtidige køreplaner.

Der er i nærværende undersøgelse vurderet flere mulige udformninger af udfletningsanlæg, hvoraf 7 er medtaget i den videre skitseprojektering. I nord ved Daugård er skitseret 3 udfletningsanlæg, som alle kan etableres i de 3 linjeforslag. I syd ved Brejning er skitseret 4 udfletningsanlæg, hvoraf to kan etableres for linjeforslag A og C, og andre to kan etableres for linjeforslag B. De enkelte udfletningsanlæg er skitseret og prissat for et konkret linjeforslag, men kan kombineres alt efter hvilket linjeforslag og udfletningsanlæg der evt. ønskes etableret, se tabel 4.1.

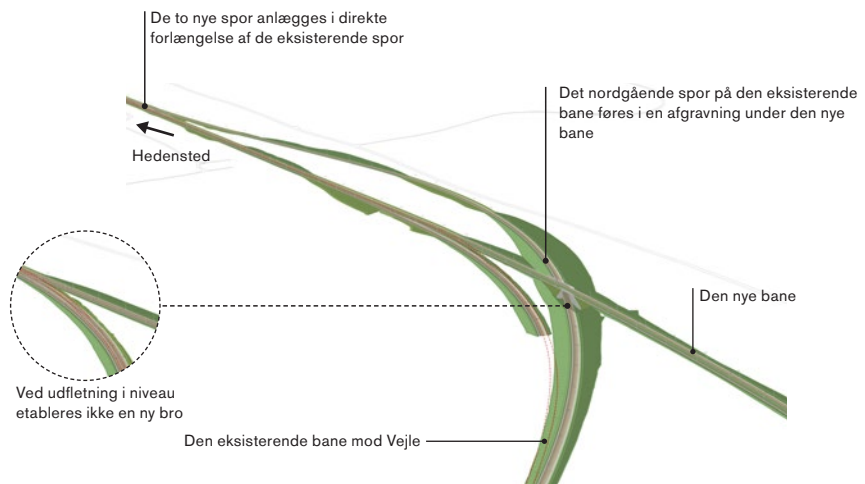
I forbindelse med etablering af udfletningsanlæg og den nye banes sammenfletning med eksisterende bane, skal der foretages en justering og flytning af de eksisterende spor. Dette betyder, at projektet har en påvirkning over en kortere strækning på eksisterende bane. Denne påvirkning er også vurderet i VVM-undersøgelsen og de anlægstekniske forhold er beskrevet i kapitel 6.

Det er undersøgt, om linjeforslag A og C kunne sammenflettes med eksisterende bane nord for Brejning, tilsvarende som for linjeforslag B. Det er ikke vurderet muligt bl.a. på baggrund af, at sporgeometrien vil blive meget presset og ikke tillade eventuelle senere justeringer. Herudover vil kurverne på fjordkrydsningen skulle ændres, således at indskubning af broelementer ikke vil kunne gennemføres som forudsat. Dette vil udover en markant reduktion i valg af udførelsesmetoder og heraf risiko for øgning af anlægsoverslag, også medvirke til en øget genvirkning under udførelse på grund af markant mere transport og produktion i lokalområdet, da flere materialer skal transporteres og produceres på land.

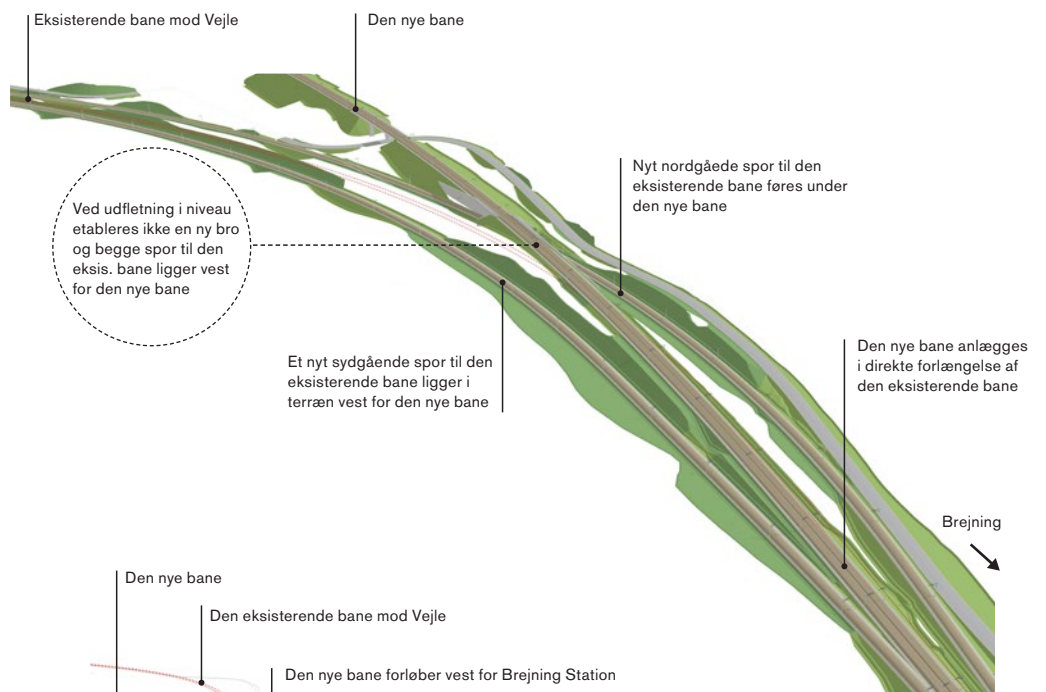
Udfletning	Linjeforslag A	Linjeforslag B	Linjeforslag C	Beskrivelse
Udfletning 1, Nord	✓	✓	✓	Niveaufri, skitseret og prissat for linjeforslag B. Kan etableres for alle tre linjeforslag. Se figur 4.9
Udfletning 2, Nord	✓	✓	✓	Niveaufri, skitseret og prissat for linjeforslag A. Kan etableres for alle tre linjeforslag. Mulighed for perronstop for regionaltoget på Hedensted Station, mens tog på ny bane passerer. Se figur 4.9
Udfletning 3, Nord	✓	✓	✓	Udfletning i niveau, skitseret og prissat for linjeforslag C. Kan etableres for alle tre linjeforslag. Se figur 4.9
Udfletning 1, Syd		✓		Niveaufri, skitseret og prissat for linjeforslag B. Kan kun etableres for linjeforslag B. Mindre ombygning af spor/perron på Brejning Station. Se figur 4.10
Udfletning 3, Syd		✓		Udfletning i niveau, skitseret og prissat for linjeforslag B. Kan kun etableres for linjeforslag B. Mindre ombygning af spor/perron på Brejning Station. Se figur 4.10
Udfletning 4, Syd	✓		✓	Niveaufri, skitseret og prissat for linjeforslag A. Kan etableres for linjeforslag A og C. Udfletning mellem Brejning og Børkop. Se figur 4.11
Udfletning 5, Syd	✓		✓	Udfletning i niveau, skitseret og prissat for linjeforslag C. Kan etableres for linjeforslag A og C. Udfletning mellem Brejning og Børkop. Se figur 4.11

Tabel 4.1 Oversigt mulige udformninger af udfletningsanlæg

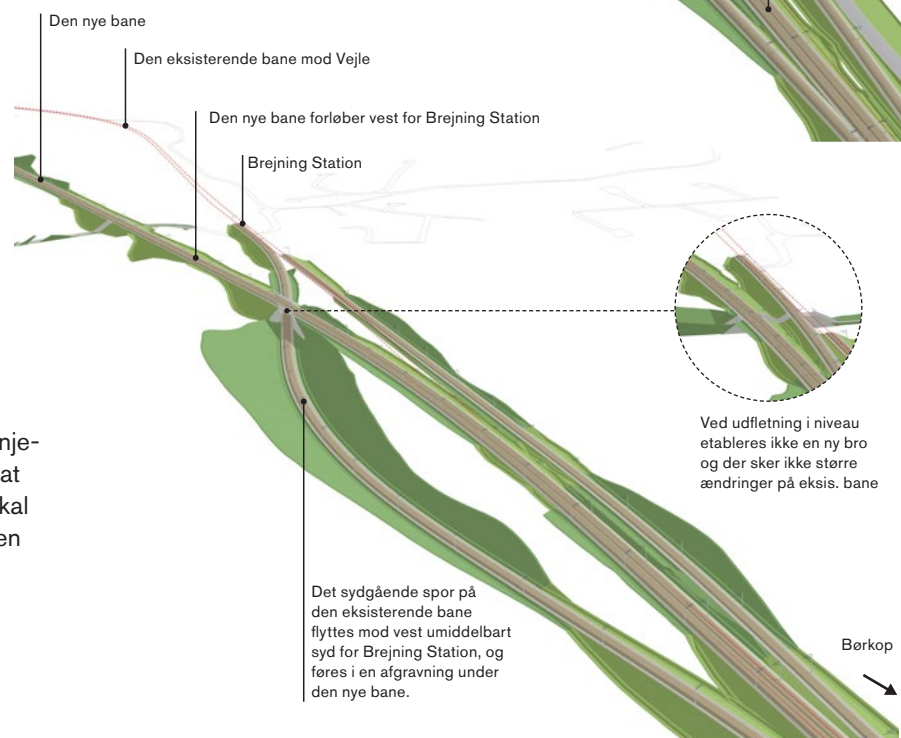
► **Figur 4.9**
Eksempel på udfletnings-
anlæg ved Daugård



► **Figur 4.10**
Eksempel på udfletnings-
anlæg lige nord for
Brejning Station



► **Figur 4.11**
Eksempel på udfletnings-
anlæg syd for Brejning
Station



Udfletningsanlæg 4 og 5 Syd for linjeforslag A og C, vil have den fordel at fremtidige højhastighedstog ikke skal passere Brejning Station og have en længere strækning med 250 km/t.



Visualisering af bjælkebroen

4.6 Fjordkrydsning

I dette afsnit beskrives de forskellige forudsætninger og overvejelser, der har indgået i skitseprojekteringen af selve fjordkrydsningen over Vejle Fjord. De enkelte placeringer og variationer til fjordkrydsningen er beskrevet under hvert linjeforslag til sidst i afsnittet.

Arkitektoniske hensyn har været en vigtig forudsætning i forbindelse med vurdering af løsninger til udformning af en bro. Det er tilstræbt, at finde en løsning der visuelt og teknisk er sammenhængende.

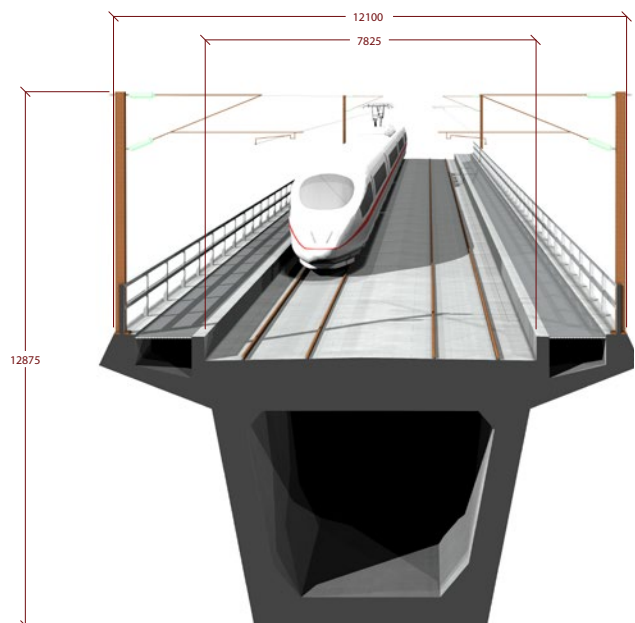
Der er skitseret og prissat en bjælkebro og en skråstagsbro med hver sit arkitektoniske udtryk, som kan etableres for alle tre linjeforslag. De arkitektoniske overvejelser er nærmere beskrevet i kapitel 8.

Forudsætninger

Geometrien for linjeføringen af broen har betydning for valg af udførelsesmetode. Alle tre linjeforslag har derfor en linjeføring, hvor broelementerne kan transporteres og skubbes på plads, enten via søvejen eller fra land. Dette vil give mulighed for at reducere generne for lokalområdet mest muligt under anlægsarbejdet, samt et billigere anlægsoverslag.

Broen er udformet på baggrund af en række krav og forudsætninger såsom at, tværsnitsudformningen skal overholde krav til et fritrumsprofil svarende til hastighed på 250 km/t, etablering af nødfortov i begge sider, afsporingssikring, overkørbare spor (slab track) og mulighed

for, at etablere en gang- og cykelsti. Broen er desuden skitseret i henhold til gældende normkrav og retningslinjer, bl.a. i forhold til skibsstødsbelastning.



Tværsnit bjælkebro



Sejladssimulering

Fastlæggelse af placering og størrelse på gennemsejlingsfag

Der er foretaget en analyse af skibstrafikken i Vejle Fjord med henblik på, at vurdere placering og bredde af gennemsejlingsfaget under hensyntagen til, at der etableres en gennemsejlingshøjde under broen på 40 m, samt at der sikres en tilstrækkelig sejladsmæssig sikkerhed.

Da terrænet er højere på den nordlige del af Vejle Fjord er gennemsejlingsfaget valgt placeret i den nordlige del af fjorden. Dette medfører en kortere bro inde over land, da en gennemsejlingshøjde på 40 m i den sydlige del af fjorden vil medføre, at broen først vil forløbe i terrænniveau længere inde på land. Gennemsejlingsfaget i den nordlige del af fjorden betyder, at der kommer to knæk på sejlrueten på grund af fjordens udformning ved broen.

Analysen er baseret på statistik over den hidtidige skibstrafik i Vejle Fjord, samt vejr- og strømdata. Desuden er der i analysen inddraget en prognose for den fremtidige skibstrafik.

Endelig er der ved analysen gjort en række antagelser om, at der bl.a. skal kunne foretages en hurtig reaktion på en påsejling og stop af tog, samt at der er etableret alarmsystem for monitoring af påsejling.

Til vurdering af sejladssikkerheden er der yderligere gennemført real-time simuleringer af skibstrafikken i Vejle Fjord med henblik på at vurdere størrelse og placering af gennemsejlingsfaget. Resultatet af simuleringerne er, at

et gennemsejlingsfag på 190 m og en frihøjde på 40 m er tilstrækkeligt. Sejladssimuleringer viser desuden, at der ikke var problemer med passage af broen i tåge.

Udover real-time simuleringen har der også været afholdt en høring med deltagelse af lokale interessenter. Høringen blev afholdt med deltagelse af lokale interessenter, bl.a. Vejle Kommune, Vejle Havn, Vejle Lystbådehavn, Brejning Lystbådehavn, Søfartsstyrelsen og DanPilot.

Formålet med høringen var, at høre en bred vifte af fjordens brugeres syn på udformningen af en ny jernbanebro over Vejle Fjord, således deres ønsker kan bidrage til en hensigtsmæssig løsning af skibstrafikken i udførelsesperioden samt i den permanente situation.

Der blev ved høringen fremsat en række forslag til i både anlægs- og driftsfasen, herunder anbefaling om udlægning af bøjer og farvemarkeringer på pillerne til markering af sejlrenden og gennemsejlingsfag, samt at markere et gennemsejlingsfag nær kysten på begge sider af fjorden af hensyn til lystsejlere. Øvrige forslag fra høringen omfatter sejladssikkerhed i anlægsfasen, som er indarbejdet i projektet.

Fundering af broen

Vanddybden i Vejle Fjord varierer mellem 0 og 9 meter i undersøgelsesområdet. Mod syd omkring Holtser Hage er der lavvand med vanddybder op til ca. 2 m indtil ca. 280 m fra kysten. Herfra øges dybden brat til mere end 7 meter over ca. 70 meter. Mod nord træffes 2 meters dybdekurven ca. 80 meter fra kystlinjen og 7 meter kurven yderligere 80-100 meter fra kysten.

Der er udført geotekniske undersøgelser til fastlæggelse af jordbundsforholdene. Resultaterne viser, at jordbunden under Vejle Fjord består af op til 20 m blødbund før bæredygtige lag findes. På den baggrund er der valgt en funderingsløsning bestående af pæleværker (samling af pæle i stål (på vand) eller beton (på land) som udgør funderingen af bropiller / søjler), se figur 4.12.

Der er foretaget en nærmere analyse af risiko for korrosion, og der er medtaget et korrosionstillæg på stålpælene i fundamenterne, samt opfyldning med sand, som minimerer risikoen for styrkemæssig forringelse i broens 120 årige levetid.

På grund af broens størrelse og jordbundsforholdene er kravene vedrørende skibsstøds-laster, islast, samt en evt. optimering af trækbæreevnen for pælene (den

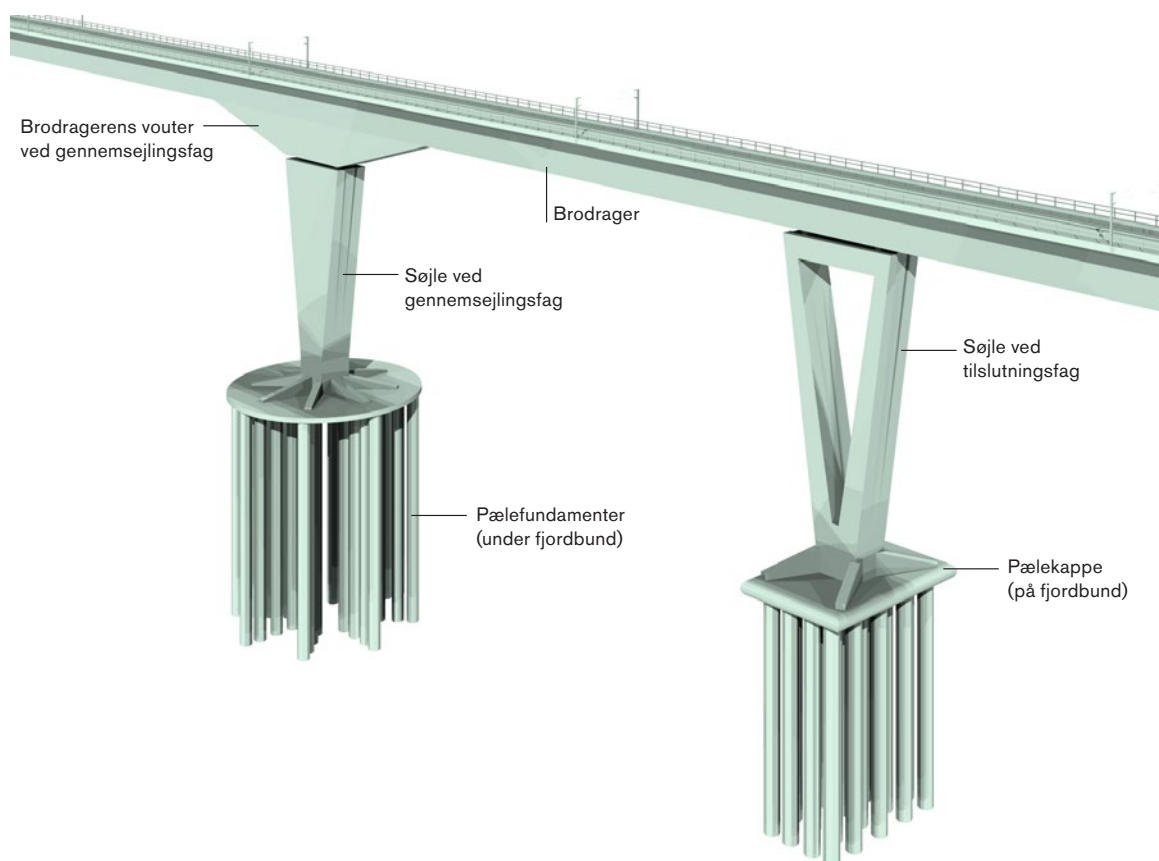
maksimal opadrettede kraft, der kan optages i pælene f.eks. ved et skibsstød) blevet vurderet nærmere, idet funderingen af brokonstruktionen, særligt på vand, er omkostningstung.

Broens fundering er vurderet i forhold til skibsstød, hvor den endelige størrelse fastlægges på baggrund af en risikoanalyse. Risikoanalysen omfatter også en prognose for den fremtidige skibstrafik mht. størrelse og antal. Vurderingen bygger på et princip, hvor den strukturelle sikkerhed mod ulykkeslaster fastlægges ud fra ALARP-princippet, hvor foranstaltninger til reduktion af risikoen for svigt med fare for tab af menneskeliv, samt økonomiske, sociale eller miljømæssige tab identificeres og vurderes. ALARP er en forkortelse af det engelske udtryk "As Low As Reasonably Practicable", som betyder at risici skal nedbringes til et niveau, der er "så lavt, som det er rimeligt praktisk muligt".

På baggrund af vurderingen er det forudsat, at der skal indbygges et overvågningssystem, således en evt. påsejling af bropillerne vil blive registreret og togdriften kan indstilles straks herefter.

Trækbæreevnen for bropillernes pæle er projekteret ud fra gældende regler.

Figur 4.12
Bjælkebroens dele





Figur 4.13 Visualisering af bjælkebroen set fra Daugaard Strand

Udformning af bro

Broen kan udformes som en bjælkebro eller en skråstagsbro. I anlægsoverslagene er bjælkebro-løsningen medtaget og anlægsoverslagene for en skråstagsbro er medtaget som en tillægsspris.

Bjælkebroen er udformet med ét gennemsejlingsfag på 190 m, sidefag på 110 m og tilslutningsfag på 80 m. Gennemsejlingsfaget er 40 m højt, tilsvarende den eksisterende Vejlefjordbro. Broen har et længdefald fra nord mod syd.

Gennemsejlingsfaget og sidefagene etableres i beton. Højden af brodrageren er generelt 6 m, men øges til 13 m over søjlerne (bropillerne) på hver side af gennemsejlingsfaget, på grund af gennemsejlingsfaget større længde. Idet gennemsejlingsfaget via søjlerne ønskes fremhævet af arkitektoniske årsager, samt det forhold at lasterne på søjlerne også er større i forhold til de øvrige, er søjlerne udformet som enkeltstående søjler med variabel tværsnitsbredde. Søjlerne er smallest ved fundamentene og bredest ved undersiden af brodrageren.

Tilslutningsfagene etableres som komposit – en blanding af beton og stål, hvorved vægten reduceres i forhold til en ren betonløsning. Spændvidden og valget af en kompositløsning til tilslutningsfagene er betinget af en teknisk/økonomisk optimering af antallet af relativt omkost-



Visualisering af søjle ved tilslutningsfag set tæt på



Bjælkebroen set fra vandsiden

ningskrævende søjler / bropiller, som er søgt minimeret. Den relativt lette kompositløsning er den optimale løsning i forhold til, at minimere antallet af søjler samt antal pæle for funderingen.

Længden på broen er for de tre linjeforslag mellem 3 og 3,25 km, og broen vil nord for fjorden ende ca. 500 m inde på land og i syd mellem 150 og 400 m inde på land. Ved selve kysten er frihøjden under broen ca. 45 m høj på nordsiden og ca. 22-30 m høj på sydsiden. Broen er 12,1 m bred.

Fundering består af pæleværker af varierende udformning alt efter jordbundsforhold, vanddybde og om fundamentet er placeret på land eller til vands, samt skibsstøds- og islast. For hvert linjeforslag etableres 2 landfæster - et i den nordlige og et i sydlige ende af broen, samt et antal søjler/bropiller (og fundamenter) på land og på vand. I tabel 4.2 er angivet antal søjler for de enkelte linjeforslag.

Der er foretaget en vurdering af udformning af søjler, som både skal være økonomisk fordelagtig i forhold til tekniske krav og jordbundsforhold, samt til den arkitektoniske fremtoning. Ud fra både økonomiske, bæreevnmæssige og arkitektoniske forhold er det valgt at udforme søjlerne som V-formede søjler. Søjlerne er smallest ved fundamentet og bredest under brodækket. Vurderinger af broarkitektur er nærmere beskrevet i kapitel 8. Søjlerne varierer i højden og der er i den arkitektoniske bearbejdning taget hensyn til variationen i højden og søjlens karakter. Omkredsen på søjlerne på land er ved kysten ca. 5,5 m gange 6-7 m.

	Søjler på land	Søjler på vand	Søjler i alt
Linjeforslag A	7	27	34
Linjeforslag B	11	27	38
Linjeforslag C	13	25	38

Tabel 4.2 Antal bropiller pr. linjeforslag

Visualiseringer af de V-formede søjler set nedefra på land ved kysten





Gennemsejlingsfaget på skråstagsbroen

Skråstagsbro

Der også skitseret en skråstagsbro-løsning med et andet arkitektonisk udtryk. Selve tilslutningsfagene og landfæsterne er udformet på samme måde som for bjælkebroen.

Forskellen mellem de to bro-løsninger består i den arkitektoniske fremtoning, samt udformningen af gennemsejlingsfag og sidefag.

For skråstagsløsningen udføres gennemsejlingsfag og sidefag i komposit (beton og stål konstruktion). De øvrige fag og bropiller udføres som for bjælkebro-løsningen.

Skråstagsløsningen udføres med et gennemsejlingsfag med en spændvidde på 203 m og en længde af sidefagene på 103,5 m. Gennemsejlingsfaget er længere på skråstagsløsningen da de V-formede søjler ved gennemsejlingsåbningen fylder mere i broens længderetning i forhold til søjlerne på bjælkebro-løsningen.

For skråstagsløsningen er pylonerne ved gennemsejlingsfaget udformet V-formede svarende til søjlerne for tilslutningsfagene. Pylonerne får en samlet højde på 77 m over havoverfladen.

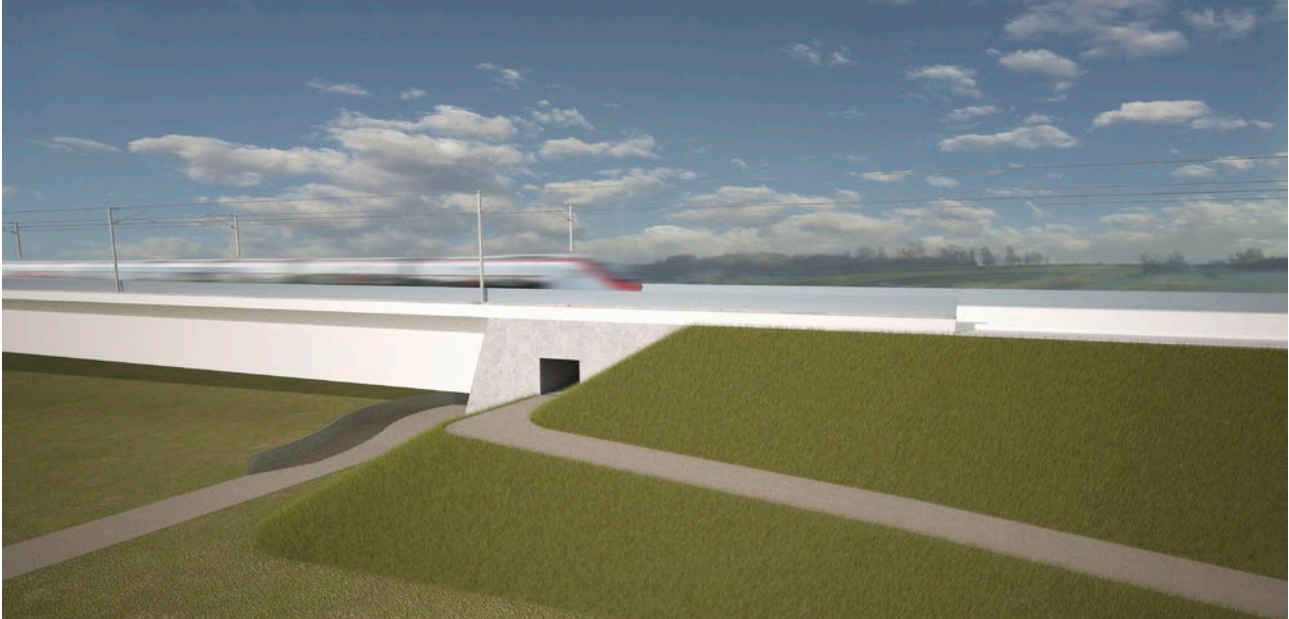
Beredskaberne (som udrykningskøretøjer) vil gerne undgå en skråstagsbro med kabler i midten af brodækket, hvilket skyldes at beredskaberne hermed ikke vil kunne vende deres redningskøretøjer over gennemsejlingsfaget. Den

valgte skråstagsløsning har derfor to kabelplaner, fæstnet på hver side af broen, og giver dermed ikke anledning til begrænsninger for beredskaberne.

Skråstagsbroen kan etableres for alle tre linjeforslag.



Skråstagsbroen har kablerne monteret på ydersiden af brodækket



Figur 4.14
Landfæste med serviceadgang

Landfæster

Broens landfæster udformes således, at det er muligt at få adgang til brokassen af hensyn til drift og vedligehold. Der skal være mulighed for transport af materiale, samt personale med mindre varevogne. På figur 4.14 ses princippet for udformningen af landfæstet. Af hensyn til drift og vedligehold af undersiden af brodækket er det valgt, at etablere en servicevogn. Af arkitektoniske årsager samt af hensyn til, at der vil være offentlig adgang ved landfæsterne, er det valgt at udforme landfæster således, at servicevognen kan parkeres inde i landfæstet.

I forbindelse med en evt. senere detailprojektering vil der ske en yderligere detaljering og optimering af broens landfæste.

Beredskab

Der har i forbindelse med projekteringen af broen været afholdt møder med beredskabet, for at sikre at broens udformning tilgodeser eventuelle ulykker, hvor beredskabet skal kunne udføre redningssituationer.

Møderne har været afholdt med Beredskabsmyndigheder, Politi, Præhospitale beredskab, Vejdirektoratet, Banedanmark og Rambøll, i en SURR-gruppe (Sikkerhed, Ulykke, Redning og Rydning). Møderækken har drøftet repræsentative ulykkesscenarier for de aktuelle broløsninger og vurderet løsninger for, at sikre bedst mulige forhold for beredskabet.

Der er behov for en redningsvej, såfremt der sker en ulykke på broen. Hvis sporene er anlagt med skærver som for "normale" jernbanespor i Danmark (ballasteret

spor) kræver det specialudstyr til kørsel på skinner og optræning af personale i brugen af specialudstyr eller en egentlig 2-sporet redningsvej langs broen. Der er derfor valgt en løsning med slab-track spor (fast sporbefæstelse), hvor sporarealet er plant og kørbart med almindelige køretøjer. Det gør det muligt for beredskabet at anvende standardmateriel i redningssituationer. Løsningen er således valgt ud fra både økonomiske og beredskabsmæssige overvejelser.

En udfordring med anvendelse af slab-track frem for ballasteret spor er, at evt. sætninger af bropillerne ikke vil kunne rettes op ved en sporjustering, som det er tilfældet ved et ballasteret spor. En stor del af disse sætninger vil forløbe i byggefasen og størrelsesordenen af de forventede sætninger efter ibrugtagningen af broen vil være væsentlig mindre, og dermed vurderes løsningen med slab-track gennemførlig.

Det er desuden valgt at etablere beredskabspladser og redningsvej hertil ved landfæsterne, for at sikre beredskabet optimale arbejdsforhold i tilfælde af uheld.

Udstyr

På broen etableres bl.a. følgende udstyr:

- Nødfortov. I tilfælde af en ulykke på broen skal det være muligt at evakuere togpassagerer. Der etableres nødfortov i begge sider af broen, ligesom der er taget højde for den nødvendige sikkerhedsafstand ved en hastighed på 250 km/t for personale, der udfører drift og vedligehold.

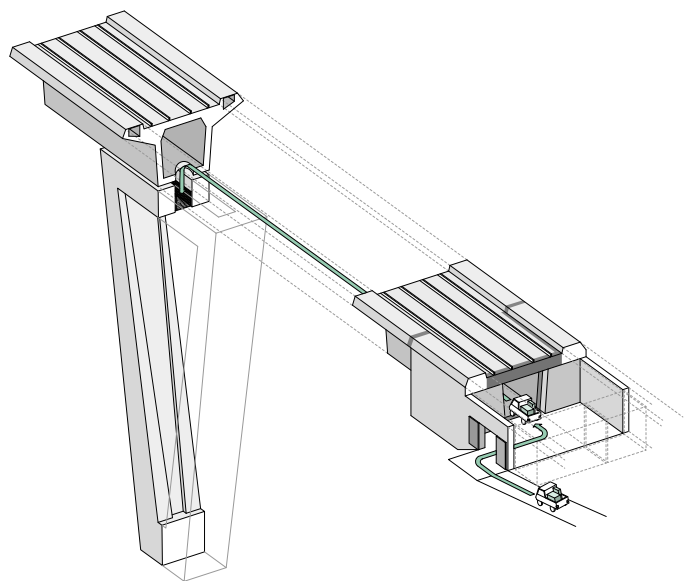


Visualisering af linjeforslag A set fra Andkær Vig

- Afsporingssikring. Da broen er længere end 75 m, skal den have en afsporingssikring. Afsporingssikringen udformes som en del af nødfortovet.
- Afvanding fra broen sker ved direkte udledning over fjorden. Brodækket over land afvandes i sydsiden med indvendige afløbsrør til landfæster og tilkobles banens generelle afløbssystem. I nordsiden føres afvandingen i indvendige afløbsrør ud til fjorden.
- Etablering af rækværker.
- Der skal etableres et VTS-overvågningssystem, som har til formål at detektere bevægelser af broens piller i tilfælde af skibsstød, således togtrafikken straks efter, at skibsstødet har fundet sted, forhindres i at benytte broen.
- Belysning af nødfortovene forventes etableret. Såfremt det bliver aktuelt at installere cykelstien, skal der indarbejdes belysning af denne, eksempelvis i håndlisten på rækværket. Æstetisk belysning af bropiller og brooverbygning er vurderet og kan indarbejdes.
- Der skal etableres navigationsafmærkninger som markerer sejlrenden og gennemsejlingsåbningen. Dette sker ved bøjler, samt bundfaste afmærkninger, som kan være et kraftigt stålrør med en radarreflektor i toppen. Derudover skal der etableres diverse lys til at markere bropillerne og gennemsejlingsfaget. Navigationsafmærkningen vil skulle godkendes af Søfartsstyrelsen.

Drift og vedligehold

Broens levetid er 120 år. Der er indarbejdet en løsning for drift og vedligehold, hvor det bl.a. er muligt at inspicere lejer og udskifte dem. Der etableres en servicevogn, som hænger under brodækket, hvorfra der kan gennemføres eftersyn og vedligehold. Herudover etableres en indvendig vogn i brodrageren, som gør det muligt, at inspicere brodragerens hulrum og affugtningsanlæg. Se endvidere afsnit om landfæster.



Adgang til hulrummet i brodrageren sker gennem landfæstet

4.7 Gang- og cykelsti

For at give fodgængere og cyklister mulighed for, at krydse Vejle Fjord via fjordkrydsningen er muligheden for, at etablere en cykelsti på siden af broen undersøgt, se figur 4.15. Cykelstien er 3,5 m bred, som bl.a. tilgodeser, at en ambulance kan køre på arealet såfremt der er sket en ulykke på cykelstien. Broens samlede bredde bliver ca. 17,7 m, hvis cykelstien monteres.

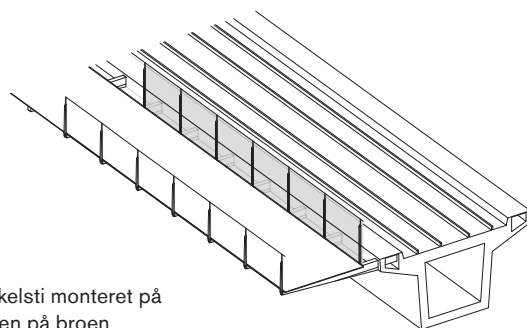
I udformningen af fastgørelsen af cykelstien har det været afgørende at brodesignet kan fungere med og uden cykelsti, således at der er mulighed for, at etablere cykelstien efter broens opførelse. Broen skal dog forberedes ved indstøbning af bolte, som kan bruges i forbindelse med fastgørelsen af den udkragede del.

Der opsættes et rækværk mod fjorden og en større vindskærm mellem cykelstien og banen, som af sikkerhedsmæssige årsager skal skærme mod trykbølger fra passerende tog. Der forudsættes endvidere indsat lys i rækværket. Såfremt der ønskes anlagt en cykelsti etableres desuden stiforbindelser på begge sider af fjorden, som leder frem til fjordpassagen.

Cykelstien er et muligt valg for alle tre linjeforslag og kan også etableres på en skråstagsbro.



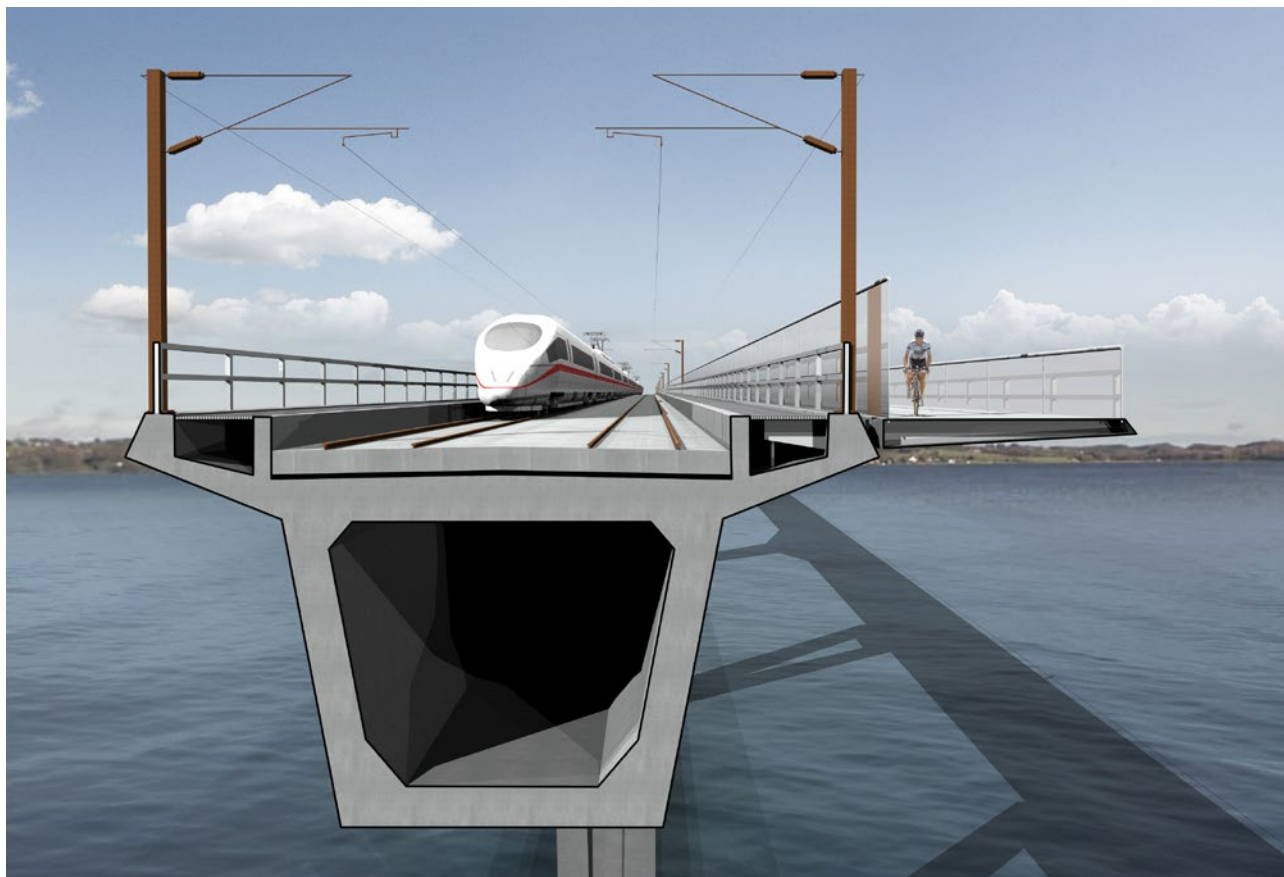
Vindskærm mellem cykelstien og banen



Cykelsti monteret på siden på broen

Figur 4.15

Tværsnit af broen med cykelsti





Visualisering af linjeforslag C
set fra fjorden mod Askebjerg

5. Beskrivelse af tunnelforslaget

Som beskrevet i kapitel 3 er det valgt at undersøge en boret tunnelløsning nærmere. Dette skyldes både de vurderede miljømæssige fordele ved en tunnelløsning bl.a. i forhold til påvirkningen af Natura 2000-områder, samt domme fra EU-domstolen og de mange høringssvar i den første offentlige høring. Der er udarbejdet en mere detaljeret beskrivelse af linjeforslag D i en teknisk baggrundsrapport, som er tilgængelig på projektets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord.

I nærværende kapitel beskrives først de generelle forudsætninger for skitseringen af en boret tunnel og landanlæg, og herefter beskrives placeringen af linjeforslag D på land og udfletningsanlæg, samt selve tunnelkonstruk-

tionen. Til sidst beskrives mulige optimeringsmuligheder som ikke er medtaget på nuværende tidspunkt. Anlæg af linjeforslag D er beskrevet i kapitel 7 og de landskabsmæssige vurderinger er beskrevet i kapitel 8.

Undersøgelsen af en boret tunnel er ikke foretaget med samme detaljeringsniveau som for bro-forslagene, men skitseringen af en boret tunnel er på et niveau der vurderes, at ligge indenfor rammerne af VVM-direktivet.

I en videre detailprojektering og efter en eventuel vedtagelse af en anlægslov vil der være grundlag for en videre optimering af tunnelens design og udformning.

Figur 5.1
Det undersøgte tunnelforslag (linjeforslag D)



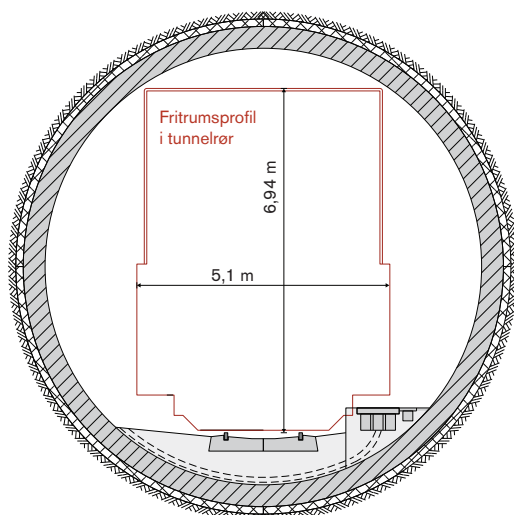
5.1 Forudsætninger

Linjeforslag D er 10,6 km lang og omfatter en dobbeltsporet jernbane med en mulig hastighed på 250 km/t mellem Daugård i nord og Brejning i syd. Fra nord udflettes banen ved Daugård og føres ca. 2 km stik syd mod tunnelportalen, hvorfra banen via en tunnel føres under Vejle Fjord. Tunnellen placeres relativt dybt under Vejle Fjord, hvilket skyldes de forventede store lag af blød bund. Banen kommer op til overfladen igen ca. 1 km inde i landet og føres herfra ca. 1,5 km mod en ny udfletning ved Brejning.

Banen vil generelt ligge lavere i terrænet end bro-forslagene. Broer på land og afvanding er i store træk som beskrevet for bro-linjeforslag A, B og C, og omlægninger af veje er skitseret på overordnet niveau. Tunnelforslaget medfører færre broer ved dale og skærende veje.

Linjeforslag D er tilpasset, under hensyn til banetekniske krav om kurveradier mv., i forhold til geografisk placering og hensyn til lokale forhold, eksisterende miljøforhold og landskab.

Der er i projekteringen taget udgangspunkt i en OTK (Overordnet Trafikal og Teknisk Kravspecifikation), og den nye bane er skitseprojekteret i henhold til gældende regler og normkrav indenfor sporanlæg, fritrumsprofil (det frie rum der skal være rundt om sporet), tværprofil, ballast, skinner, sporskifter mv.



Der er i skitseprojekteringen taget hensyn til krav fra det kommende elektrificeringsprogram og signalprogram, samt opgraderingsprojekt på tilstødende strækninger nord for Hedensted og syd for Brejning.

I tunnelen forudsættes spor etableret som slab-track, og som ballasteret spor på land, som beskrevet nærmere i kapitel 4.

Afvanding

Afvandingssystemer er skitseret i henhold til regler for afvanding fra bane, broer og veje. Der har været afholdt møder med Vejle og Hedensted kommuner, som er myndighed på området. Afvanding for baneanlæg på land og vej er som beskrevet for linjeforslag A, B og C, se kapitel 4.

Tunnellen skal i videst muligt omfang friholdes for tilstrømmende overfladevand fra regn og sne. Derudover skal der kunne håndteres evt. indsigende grundvand, vand fra tunnelvask samt evt. brandvand. Der etableres derfor pumpestationer ved overgang fra ramper til tunnel i nord og i syd samt i dybdepunktet af tunnelen.

Opsamlet regnvand og grundvand pumpes op til banens interne afvandingssystem. Når der er tale om vand fra tunnelvask, som betragtes som spildevand, pumpes vandet til en tank uden for tunnelen, og herfra skal vandet kunne ledes til rensning.

Fra dybdepumpestationen i tunnelen pumpes vandet op til sydsiden af fjorden, da det rent pumpeteknisk ikke er muligt at pumpe op til nordsiden.

Der etableres en opsamlingstank til oppumpet tunnelvand. Tanken placeres i tilknytning til portalområdet. Fra opsamlingstanken kan vandet pumpes til Brejning Renseanlæg eller en trykledning langs Sellerup Vangvej, med tilslutning til kloaksystem i Brejning By, såfremt der er tilstrækkelig kapacitet i det eksisterende kloaksystem.

Figur 5.2

Tværnit af tunnelrør med angivelse af fritrumsprofil.

► **Figur 5.3**
Oversigtskort linjeforslag D
nord for Vejle Fjord

5.2 Placering og gennemgang af linjeforslag D

Den nye bane anlægges til en maksimal hastighed på 250 km/t. Banen har stigningsgradienter op til 35 ‰, hvilket har positiv betydning for anlægsomkostningerne på grund af en kortere tunnel, samt i forhold til at placere den nye banestrækning mere skånsomt for naturen på sydsiden af fjorden. Stigningen på 35 ‰ betyder samtidigt, at godstrafikken ikke kan passere tunnelen og fortsat skal ledes omkring Vejle.

Nedenfor gennemgås linjeforslag D fra nord mod syd.

Den nye bane starter lige nord for Daugård. Den nye bane føres over det eksisterende spor mod Vejle via en ny bro. Udfløtningsanlæg er beskrevet nærmere i afsnit 5.3.

Fra krydsningen med den eksisterende bane føres den nye bane videre mod syd, hvor den i udgravning begynder, at dykke ned mod tunnelportalen. Den nye bane skærer gennem Gl. Vejlevej der lukkes og som erstatning etableres derfor en ny vejforbindelse mellem Gl. Vejlevej og Juelsmindevej. Dette er tilsvarende som for bro-linjeforslagene.

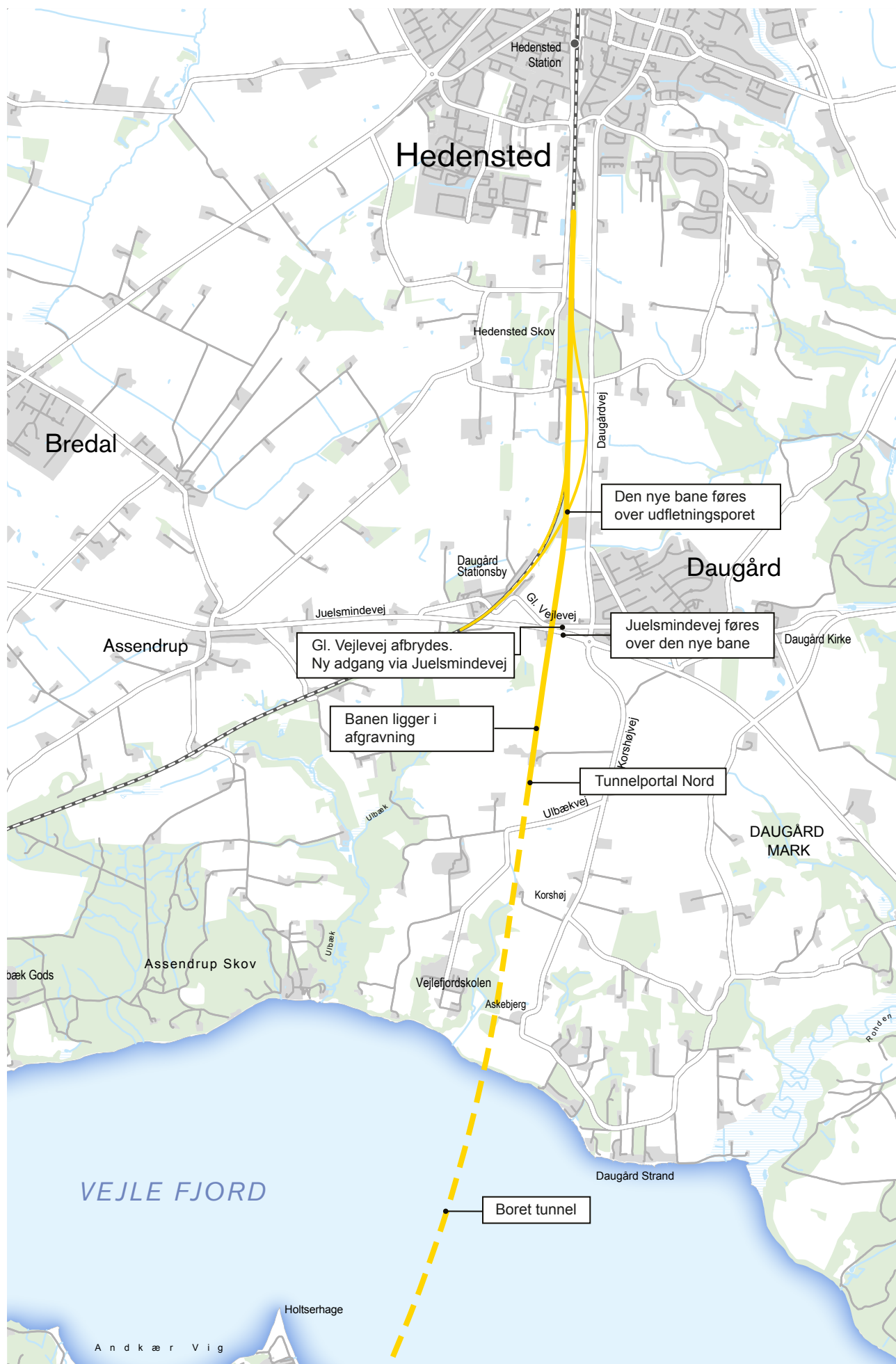
Umiddelbart herefter passeres Juelsmindevej. I skitseprojektet er det planlagt at forlægge Juelsmindevej en anelse mod syd, således at der - med minimale gener for trafikken på Juelsmindevej - kan etableres en ny bro og dæmning, der fører Juelsmindevej over den nye bane.

Fra Juelsmindevej føres banen fortsat i afgravning frem til den nordlige tunnelportal. Tunnelportalerne er beskrevet nærmere i afsnit 5.3.

Herefter fortsætter den nye bane i den borede tunnel under Vejle Fjord, se afsnit 5.4.

Linjeforslag D's forløb nord for fjorden





► **Figur 5.4**
Oversigtskort linjeforslag C
syd for Vejle Fjord

På sydsiden af fjorden kommer banen op i terræn ca. 1 km inde på land og ca. 1,5 km nord for Brejning. Banen ligger syd for fjorden tæt på et følsomt naturområde, hvilket særligt ved den sydlige portal har haft indflydelse på projektet. Sellerup Skovbæk forlægges mod nord og føres over cut & cover delen af tunnelen (se afsnit 5.4).

Sellerup Vangvej forlægges og forløber langs østsiden på den nye banestrækning og over den nye bane ved tunnelportalen, hvorfra der også bliver adgang til en redningsplads. Sellerup Vangvej tilsluttes Fuglekærvej/Sellerup Skovvej og vil således fortsat kunne anvendes som adgangsvej til fjorden.

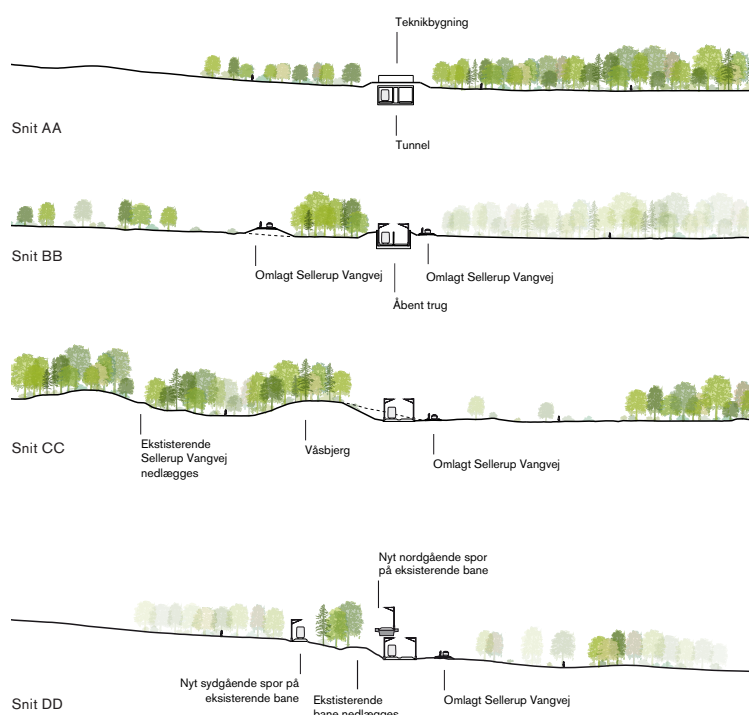
"Tilløb til Hede Å" forlægges lidt mod syd således, at den kan føres under banen via en bro med banketter til faunapassage og frihøjde til vedligehold af broen.

Der etableres en ny bro, nord for Brejning, hvor det ene eksisterende spor mod Vejle føres over den nye bane. Den nye bane forløber herefter ind mod Brejning Station

og fletter sammen med den eksisterende bane umiddelbart nord for Brejning Station. Sellerup Vangvej er på banes østside forlagt således, at den følger dæmningsfoden for banen.

For at den nye bane kan tilsluttes det eksisterende dobbeltspor fra Vejle, trækkes de eksisterende spor fra hinanden omkring den eksisterende banes krydsning med broen, der underfører Fuglekærvej. Det eksisterende bygværk udskiftes med en ny større bro, der – for at undgå anlægstrafik gennem Brejning – skal fungere som adgang til byggeplads for udfletningsbro og tunnelportal og -rampe. Den forlagte Fuglekærvej forbindes med Sellerup Skovvej og Sellerup Vangvej på østsiden af den nye bro.

Linjeforslag D's synlighed i forhold til det omgivende landskab ved Sellerup Vangvej





5.3 Tunnelportaler

Der etableres en tunnelportal i nord og i syd. Tunnelportalen er den del af strækningen, hvor den nye bane føres ned i den borede tunnel via en tunnelmunding og cut & cover tunnel (C&C-tunnel), som er en nedgravet bane og overdækket med jord, før banen føres ned i den borede tunnel.

Tunnelportal Nord

Der er påtænkt etableret 150 meter cut & cover-tunnel frem mod den borede tunnel. C&C-tunnelen er etableret med en 'trompet'-form der modvirker støjgener fra togenes ind- og udkørsel, og samtidig reducerer virkninger af trykændringer i toget ved ind og udkørsel til og fra tunnelen.

Ovenpå C&C-tunnelen er der placeret to vigtige funktioner:

1. Redningsplads med adgang til tunnelerne. Adgangsvejen fra pladsen fører ned til en bred overkørsel i sporet, hvorfra beredskaberne kan køre direkte ned i tunnelen med deres sædvanlige redningskøretøjer.

Fra redningspladsen er der etableret separat adgang til begge spor, således at pladsen også kan benyttes i forbindelse med almindelig vedligeholdelse af anlægget uden at begge spor skal spærres helt.

2. Teknikbygning på ca. 800 m². Fra teknikbygningen kan ventilation og andre installationer i tunnelen styres.

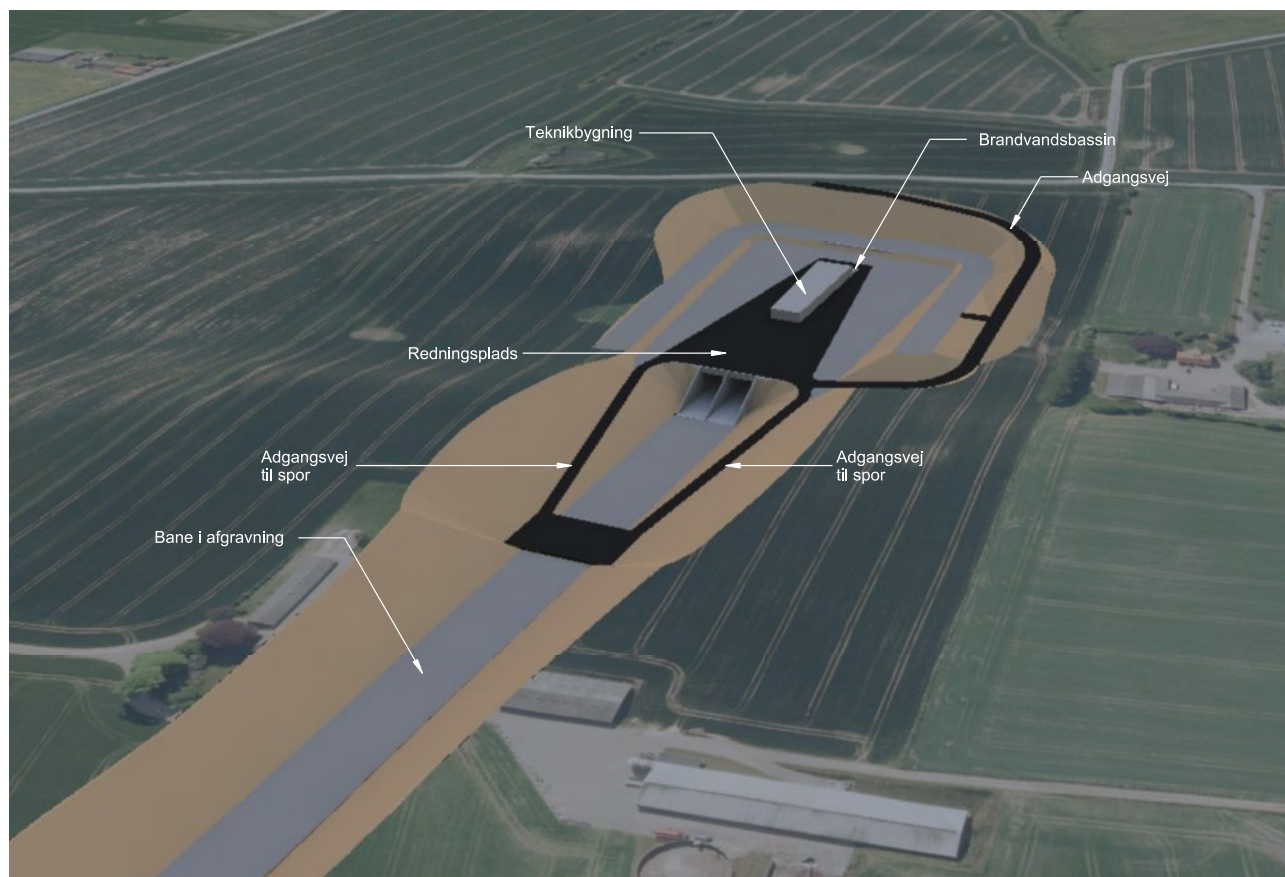
Tunnelportal Syd

Funktionerne i den nordlige og den sydlige portal er de samme, men på grund af sydsidens sårbare natur er den sydlige portal udformet anderledes på enkelte områder end portalen på nordsiden:

- Sellerup Skovbæks nuværende forløb er i konflikt med den fremtidige bane. Bækken er derfor forlagt mod nord således, at den føres over C&C-tunnelen og nord om teknikbygningen.
- Den eksisterende Sellerup Vangvej skæres af den nye bane, og vejen føres i stedet langs banen og henover C&C-tunnelen.

Som i nord er der fra redningspladsen etableret adgang til begge sider af banen, men i syd er der etableret støttemure langs banen for at kunne placere vejene tæt på banen og sikre mod vandindsivning fra det nærliggende vådområde. Derved mindskes indgrebet i den sårbare natur. Adgangen til det østligste spor sker via den forlagte Sellerup Vangvej.

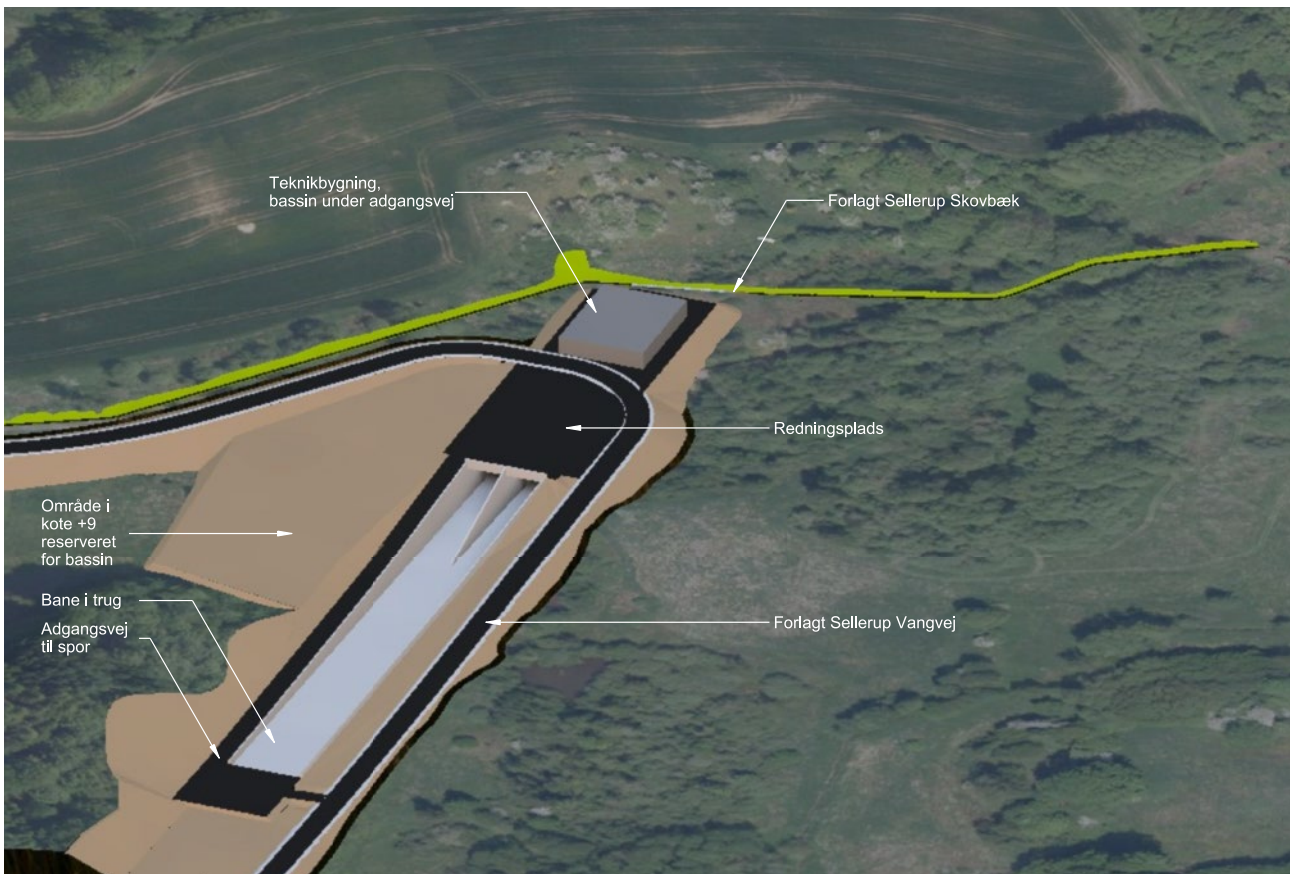
Visualisering af Portal Nord set mod syd

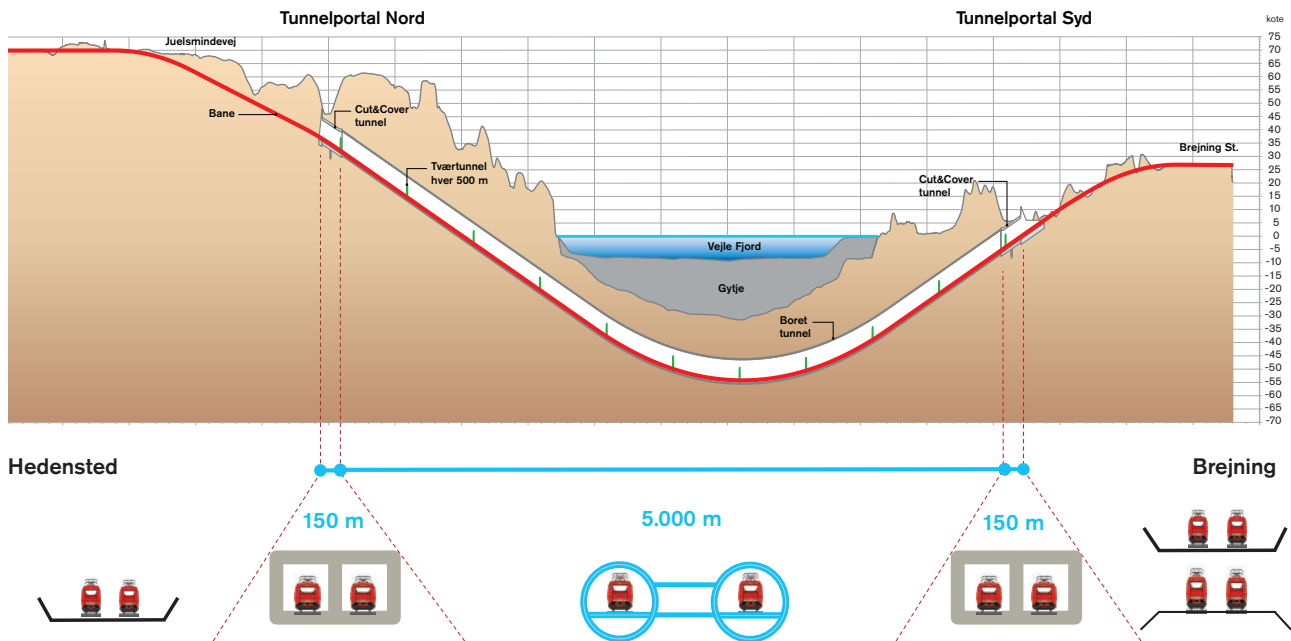


Sellerupvang



Visualisering af Portal Syd
set mod nord





Figur 5.5
Længdeprofil og tunnel/bane dele

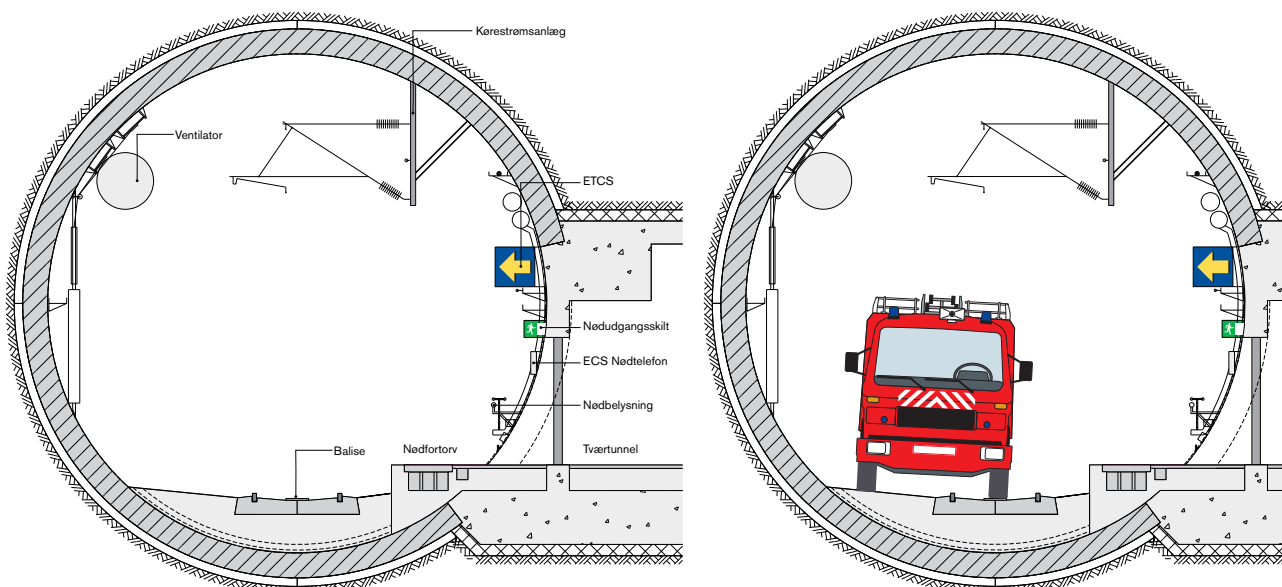
5.4 Tunneludformning

Jernbanetunnelen består, udover de førnævnte to C&C-sektioner, af to borede tunnelrør. Den borede tunnel er 5 km lang pr tunnelrør. De borede tunnelrør har en indre diameter på 8,8 m og er forbundet af tværtunneler pr. ca. 500 meter. Tværtunnelerne har tre formål:

- Flugt- og redningsveje til det modsatte rør

- Placering af installationer til tunnelens drift (bl.a. transformatorer)
- Adgangsvej for beredskaberne i tilfælde af indsats i tunnelen

Tværtunnelerne udstyres med nøddøre.



Figur 5.6
Tværsnit af tunnelen med installationer
Tunnelen har en indre diameter på 8,8 meter og som vist til højre er der plads til, at beredskabernes sædvanlige redningskøretøjer kan anvendes, såfremt der sker et uheld i tunnelen.

Mellem de to portalområder er der påtænkt etableret et såkaldt "slab track" hvor skinnerne placeres på en betonplade, mens sporet er tænkt som sædvanligt ballasteret mellem portalområderne og tilslutningerne til eksisterende bane.

Der etableres nødfortov i den side af rørene, der vender mod tværtunnelerne. Nødfortovet tjener også til langsgående førsvej for installationer. Beredskaberne kan køre direkte ned i tunnelen, hvis der er sket et uheld. Der har tilsvarende for bro-forslagene været dialog med beredskabet, for at sikre bedst mulige forhold for beredskabet i tunnelen.

I tunnelen er der placeret en stor mængde teknisk udstyr som eksempelvis elforsyning, ventilatorer og nødbelysning, samt brandbeskyttelse og overvågningssystem, der medvirker til sikkerheden i tunnelen.

Det er valgt at basere skitseprojektet for etablering af tunnelen på TBM-teknik (boring med TunnelBoreMaskine). Dette skyldes bl.a. de forudsatte forventninger om jordbundslag. Beskrivelsen af anlægget af tunnelen er beskrevet i kapitel 7.

Tunnelboremaskinerne, der borer tunnelrørene, monterer samtidigt de betonelementer, der kommer til at udgøre den permanente konstruktion i den borede tunnel. Betonelementerne danner en foring af tunnelen der er opbygget af ringe, der hver især består af et antal segmenter.

Allerede ved hastigheder over 200 km/t kan trykbølger være et væsentligt emne i forbindelse med fastlæggelse af tunneltværsnit. Når et højhastighedstog passerer gennem et begrænset tværsnit som en tunnel er, kan der opstå forskellige uhensigtsmæssige trykforhold, hvilket forebygges ved et korrekt design af portaler og tunneltværsnit.

- Den støj (sonic boom) der kan opstå i forbindelse med at et tog passerer tunnelmundingen skal forebygges, idet det kan være generende i området omkring tunnelen. Forebyggelsen sker ved en korrekt udformning af tunnelportalerne og et tilstrækkeligt tværsnit af tunnelen.



I tunnelen placeres skinnerne som "slab track" (på en betonplade)

- Ved passage af tunnelen anvender toget energi på at overvinde den trykmodstand der opstår omkring toget. Hvis der ikke er tilstrækkelig frit tværsnitsareal omkring toget set i forhold til lokomotivets kraft, vil dette kunne nedsætte togets hastighed. Det er derfor vigtigt at tunneltværsnittet har den tilstrækkelige diameter.
- De trykvariationer der opstår omkring toget må ikke medføre komfortproblemer inde i toget. Det vil sige at "hastigheden på trykvariationerne" ikke må overstige basis for tæthedskravene til det rullende materiel.

For at forebygge ovenstående problematikker i at opstå er der udført en række beregninger, som har dannet baggrund for tunneludformningen og tværsnittet. Udformningen vurderes at kunne optimeres yderligere i en senere fase.

5.5 Udfletningsanlæg

De undersøgte muligheder for ind- og udfletningsanlæg er som beskrevet i kapitel 4 for bro-forslagene.

Der er for linjeforslag D valgt og prissat et udfletningsanlæg i nord og et i syd. Se figur 4.9 og 4.10.

Udfletning Nord

Udfletningen er principielt skitseret som udfletningsanlæg 1 nord for linjeforslag B.

Udfletning Syd

Udfletningen er på flere områder tilsvarende udfletningsanlæg 1 syd skitseret for linjeforslag B. Forskellen i forhold til linjeforslag B er, at den nye bane i forslag D udføres som tunnel og derfor er nedgravet på dele af strækningen før udfletningen, hvormed at det ene eksisterende spor føres over den nye bane, og ikke under som skitseret for linjeforslag B.

De nye sporskifter til udfletningen placeres lige nord for Brejning Station, og vil kræve en delvis ændring af spor og perroner på Brejning Station.

5.6 Optimeringsmuligheder

Skitseringen af tunnelen er foretaget på et mere overordnet niveau end for bro-forslagene.

Der er således i forbindelse med skitseprojekteringen af tunnelen gjort en række antagelser og forudsætninger, som vurderes at kunne optimeres yderligere i en evt. senere fase.

Optimeringsmulighederne omhandler bl.a.:

- Optimering af linjeføringen – af sporet udenfor tunnelen i såvel nord som syd.
- Optimering af konstruktionerne.
- Reducering af tunneldiameteren.
- Optimering af udformning af tunnelportaler og tryk – portalstrækninger kan måske udelades helt.
- En eller to boremaskiner - det er i skitseprojektet forudsat at der anvendes to tunnelboremaskiner. Tidsforbruget vil øges med én boremaskine, men omvendt kan det være en økonomisk fordel kun at have en boremaskine.



6. Anlæg af broforslag

I dette kapitel beskrives, hvordan linjeforslag A, B og C kan anlægges. Først beskrives anlæg på land fælles for de tre linjeforslag og herefter beskrives udførelsesmetoden for selve broen over Vejle Fjord. Anlæg af linjeforslag D tunnel, er beskrevet i kapitel 7.

På projektets hjemmeside kan placeringen af bl.a. midlertidige arbejdsarealer, adgangsveje og støjudebredelse i anlægsperioden, ses på arealkort. De miljømæssige- og støjmæssige konsekvenser i anlægsfasen er beskrevet i kapitel 9. De arealmæssige forhold er også beskrevet i kapitel 12.

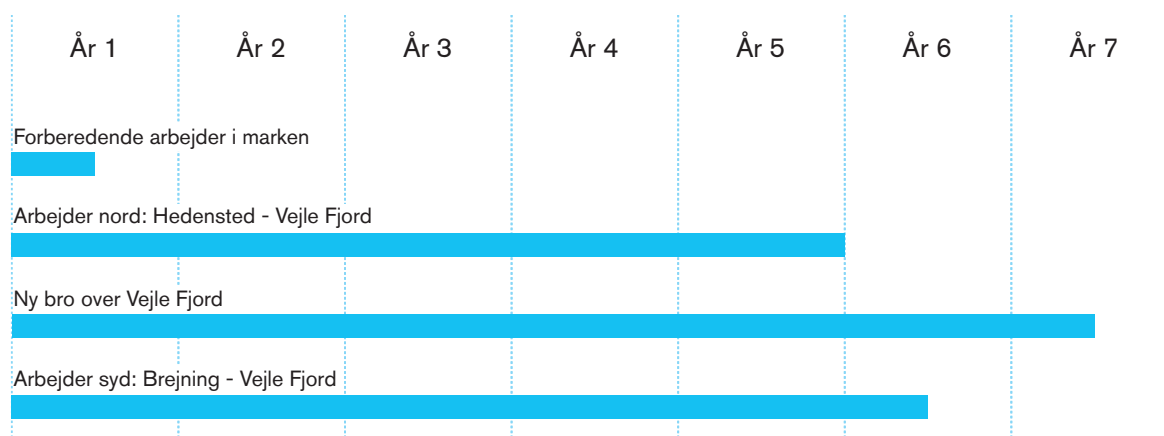
Der er i VVM-undersøgelsen vurderet miljømæssige effekter af de mest sandsynlige anlægsmetoder samt alternativer hertil med henblik på at sikre, at VVM-undersøgelsen kan dække de metoder, som forventes valgt af entreprenøren efterfølgende.

Selve anlægsarbejdet er vurderet til at vare i alt ca. 6,5 år. Heri indgår ca. 3 mdr. til test og prøvekørsel af den nye banestrækning før anlægget kan ibrugtages. Tidsplanen for anlægsarbejdet er udarbejdet rummelig for at kunne imødekomme forskellige anlægsmetoder og restriktioner pålagt i anlægsarbejdet. Der er således mulighed for at optimere tidsplanen i en evt. senere fase. Forud for anlægsarbejdet skal der politisk vedtages en anlægslov og det valgte linjeforslag skal detailprojekteres og udbydes med efterfølgende indgåelse af kontrakt med en eller flere entreprenører. Herudover vil der inden anlægsarbejdet blive foretaget de nødvendige ekspropriationer.

Arbejdstakten tager udgangspunkt i et forventet naturligt flow i udførelsen af de enkelte delarbejder, således at der tages højde for eventuelle afhængigheder imellem arbejderne og tidsmæssige placering på den tidskritiske linje i projektet. Endelig tager arbejdstakten højde for at optimere den trafikale afvikling på både veje og bane i byggeperioden.

Figur 6.1
Tidsplan for anlæg af broforslag

Tidsplan for broforslag





Figur 6.2 Mulig placering af midlertidige arbejdsarealer for Linjeforslag A syd for Vejle Fjord

- Arbejdsområde bane
- Arbejdsområde bygværker på land
- Arbejdsområde vej
- Arbejdsområde fjordkrydsning
- Adgangsvej

Arbejderne er overordnet grupperet i følgende hovedelementer:

1. Rydning af eksproprierede ejendomme og lednings- og kabelomlægninger
2. Ny bro herunder etablering af arbejdspladser
3. Materialetransport ad søvejen
4. Bygværker på land og veje herunder faunapassager og etablering af arbejdspladser
5. Jord-, afvandings- og ballastsarbejder
6. Etablering af spor
7. Ilægning af sporskifter
8. Etablering af kørestrømsanlæg
9. Sikringstekniske arbejder
10. Udfletningsanlæg

6.1 Anlæg på land

Ved anlæg af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord, skal der udover selve broen etableres en række anlæg på land i form af udfletningsanlæg, omlægning af veje/stier, etablering af banedæmninger, nye broer, regnvandsbassiner, midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje mv.

Placeringen af bl.a. midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje er vurderet i relation til udførelsesmetoder og adgangsforhold, samt ønske om at reducere genevirkningerne for lokalområdet under anlæggets udførelse, samt billiggørelse af anlægsoverslag. Den endelige placering af midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje vil blive endeligt fastlagt i en senere fase og i samarbejde med relevante myndigheder, herunder Vejle og Hedensted kommuner.

Alle midlertidige arealer reetableres efter anlægsarbejdets udførelse.

Midlertidige arbejdspladsarealer og produktionsfaciliteter

Der er i tilknytning til anlægsarbejdet behov for byggepladsarealer til opbevaring og transport af materialer, mandskabsfaciliteter og produktionsfaciliteter til beton til bl.a. dele af fjordkrydsningen. Der er udpeget arbejdsarealer til brug i forbindelse med etablering af fjordkrydsningen, samt ved de enkelte bygværker på land og langs den nye banestrækning, hvor der bl.a. skal etableres dæmninger eller afgravning. Placeringen af de enkelte midlertidige arbejdspladsarealer varierer for hvert linjeforslag og kan ses på projektets hjemmeside på arealkortet.

På nordsiden etableres et midlertidigt areal omkring bropillefundamenterne på land, som skal benyttes til arbejds-, deponerings- og skurbyareal primært til udførelse af broens fundamenter og søjler, idet tilslutningsfagene forudsættes indskubbet fra vandsiden, se afsnit 6.2. Tilsvarende på sydsiden etableres et midlertidigt areal omkring bropillefundamenterne på land, samt skurbyarealer og andre arbejdsarealer.

Der er afsat arealer til skurbyer på ca. 5000 m² på nordsiden og 9000 m² på sydsiden.

Der er i vurderingen af udførelsesmetoder taget hensyn til genevirkninger for lokalområdet. Derfor er det forudsat, at den største del af beton- og stålproduktionen til fjordkrydsningen (overbygningen) skal foretages på en ekstern produktionshavn og sejles til området for montering. Denne metode vurderes også at være den billigste særligt pga. terrænforskellene på land. Med denne udførelsesmetode vil transporter på land kunne minimeres, samt bl.a. støjdbredelsen fra produktionen af beton og elementer. De miljømæssige konsekvenser ved brug af en ekstern produktionshavn er beskrevet i kapitel 9.

Der vil være behov for produktionsfaciliteter til produktion af underbygningen (fundamenter og brosøjler), samt enkelte dele til samlinger af overbygning. Yderligere skal der produceres rammelærere, som er en skabelon til at sikre, at pælene placeres som ønsket på havbunden. Det forventes, at rammelære kan fremstilles på eksterne produktionssteder, hvorfra de efterfølgende sejles frem til montagestedet.

På nordsiden forventes beton til underbygningen leveret fra nærliggende eksisterende betonværker, og hermed vil der være transport på land. På sydsiden kan der etableres et betonværk på land i nærhed af byggepladsen eller på en flåde i fjorden. Der er skitseret flere mulige placeringer af ét betonværk. Der kan være mulighed for, at transportere materialer til betonproduktionen fra søsiden til sydsiden af fjorden, såfremt generne ved transport på land ønskes yderligere minimeret.

Betonværket vil også kunne producere beton til bygværkerne på land, men vil afhænge af den valgte udbudsform. Såfremt dette ikke kan lade sig gøre, forventes beton fremstillet på et lokalt betonværk med transport til de enkelte bygværker.

Adgangsveje i anlægsperioden

Syd for fjorden er adgangen generelt kompliceret, fordi der kun er små og smalle adgangsveje til området. Adgangen til arbejdsarealer langs den nye banestrækning i syd vil kunne ske ad Sellerup Vangvej og Fuglekærvej. Broen der fører Fuglekærvej under den eksisterende bane udskiftes for at sikre bedre adgangsforhold i anlægsperioden. Vejene forstærkes og udvides i nødvendigt omfang for at sikre, at to lastbiler kan passere hinanden. Da de største veje går omkring Brejning vil en brug af disse belaste Brejning by i betydeligt omfang og medføre uacceptabelt store gener.

Det er derfor projektets forudsætning, at den primære transport kommer til at foregå på den vestlige side af den eksisterende bane via Fuglekærvej.

For at reducere generne for Brejning by føres der en ny adgangsvej uden om Sellerup by. Den nye adgangsvej er udelukkende til arbejdskørsel og forventes fjernet eller anvendt til andre formål efter anlægsperioden. Se figur 6.3.

Adgangen i nord vil kunne ske fra Juelsmindevej og Ulbækvej, der også forstærkes og separeres for cykeltrafik. Der skal afgraves store mængder materiale imellem Ulbækvej og Fjorden. De indbygningseggede dele af disse materialer skal genanvendes nord for dette område, hvorfor det vil være naturligt at køre internt i tracéet for banen og derfor kun anvende Ulbækvej som adgang for maskiner og ikke til jordtransport. Herved reduceres påvirkningen af veje og naboer på denne side af fjorden.

Det vil være nødvendigt at etablere en cykelsti til Vejle-fjordskolen, så cykler kan adskilles fra kørsel med lastbiler og øvrig materieltransport. Der er afsat areal til både en udvidelse af Ulbækvej samt en separat cykelsti. Etableringen skal ske forud for opstart af jordkørslerne.

Der vil i forbindelse med etableringen og brugen af adgangsveje blive taget hensyn til trafiksikkerhed, således at den lokale trafik kan afvikles på en sikker måde.

Broer og veje på land

Der skal i forbindelse med linjeforslagene både bygges nye broer samt ske en opgradering af eksisterende broer. Desuden skal nogle faunapassager udvides eller omlægges. Med de angivne muligheder for adgangsveje er der mulighed for, at arbejderne med broer og dæmninger kan foretages sideløbende.



Figur 6.3
Adgangsveje syd for fjorden

Der er i anlægslogistikken regnet med insitu støbte betonløsninger (støbning på stedet). Af disse løsninger er det forudsat, at broer under den eksisterende bane bygges ved siden af sporet og skubbes ind på plads. Udførelsestiden for den forventede insitu støbte betonløsning forventes at være mellem 9 og 24 måneder pr. bro. Nogle andre mindre broer er forudsat etableret som en præfabrikeret rammebro.

Etableringen af dalbroer syd for fjorden forventes at tage mellem 1 - 2 år. Arbejderne skal derfor igangsættes relativt tidligt i processen, så der kan sikres adgang til de videre arbejder med dæmningerne til Vejle Fjordbroens sydlige landfæste.

Der skal for nogle linjeforslag etableres nye broer ved udfletningsanlæggene. De nye broer, der fører den nye bane over den eksisterende bane i tilslutningsanlæggene i henholdsvis Hedensted og Brejning, skal afpasses i forhold til opretholdelse af banetrafikken og den øvrige logistik i projektet.

For de udfletningsanlæg syd for fjorden, hvor det eksisterende spor ligger midt imellem den endelige placering af sporene til og fra Vejle, vil anlægsarbejderne skulle gennemføres efter en mere fastlagt byggetakt, der tager højde for, at den eksisterende bane på byggetidspunktet er elektrificeret.

Der forventes planlagt en nøjere rækkefølge af anlægsaktiviteter ved udfletningsanlæggene i en efterfølgende detailprojektering.

De berørte lokale veje der skal omlægges, som beskrevet i kapitel 4, etableres i relation til den samlede tidsplan og anlægslogistik.

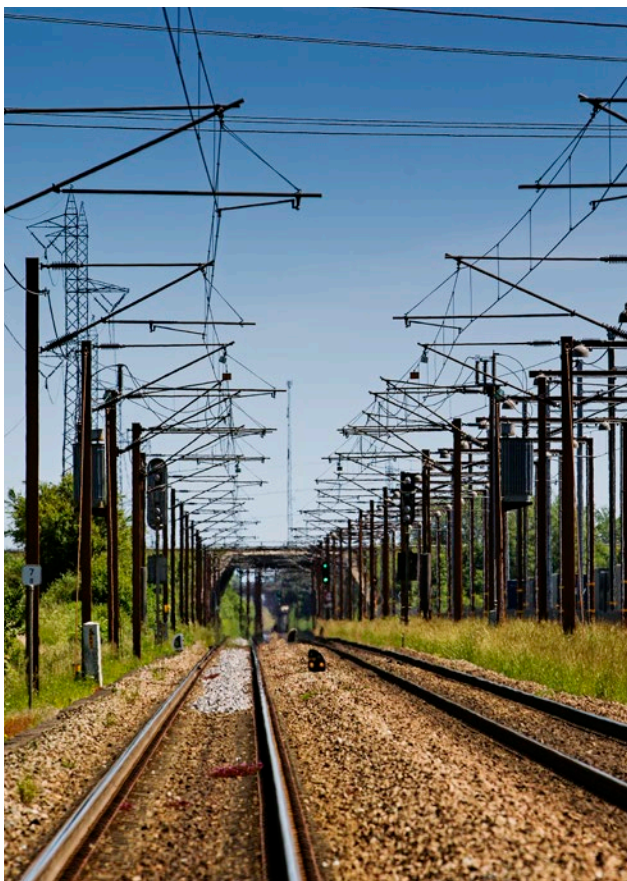
Dæmning og jordarbejder

Arbejderne for opbygning af banedæmning til den nye banestrækning, foretages ved, at der etableres en langsgående arbejdsvej uden for det areal, hvor dæmningsudvidelsen skal foretages. Tilkørslen til arbejdsvejen vil ske på det eksisterende vejnet. En del af den interne flytning af jord vil også ske i traceet for den nye dæmning.

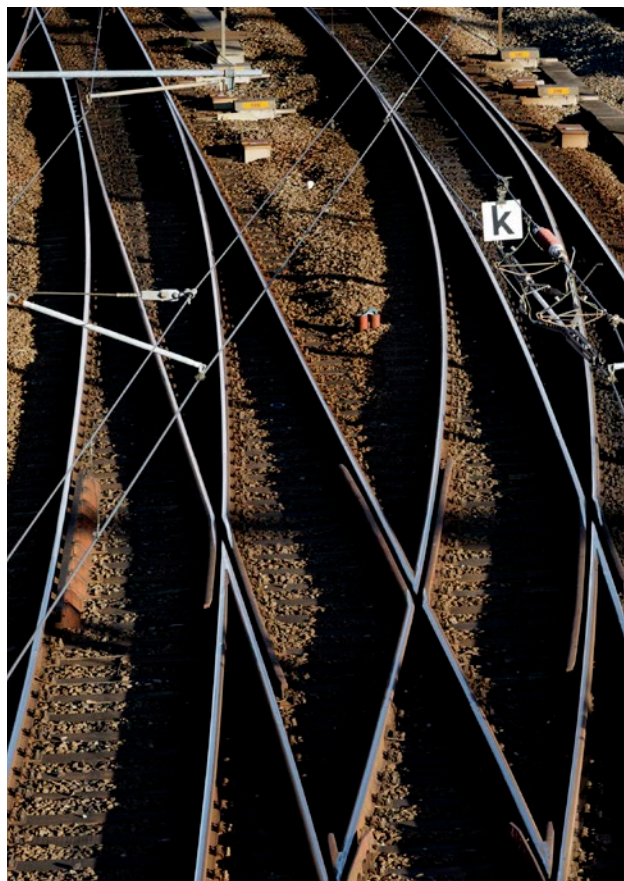
Der er meget store jordarbejder på strækningen, da terrænet er stærkt kuperet. Desuden skal der udskiftes blødbund på nogle strækninger. Det er i projektet forudsat, at 60 % af den udgravede råjord kan genanvendes og samtidig vil der være en stor mængde af ikke-indbygningsejnet jord og blødbund til udsætning.

Etablering af spor og sporskifter

Måden sporet etableres på vil variere meget, alt efter hvilken entreprenør, der udfører arbejdet. Sporombygningsmaskiner kan ikke anvendes, da de forudsætter et eksisterende spor at køre på.



Elektrificeret banestrækning Foto: Robert Attermann



Sporskifte Foto: Tao Lytzen

Den ballasterede del af sporet forventes udlagt ved brug af svelleåg eller kraner. Disse 2 metoder er en relativ manuel måde at bygge spor på, hvor svellerne udlægges uden brug af sporkørende maskiner.

Slab track sporkonstruktionen på broen vil naturligt blive udført af broentreprenøren. Befæstelserne til slab track sporkonstruktionen bliver indstøbt på brodækket. Når skinnerne er monteret foretages en finjustering af sporets placering og sporet svejdes og spændingsudlignes.

Ilægning af sporskifter sker i forbindelse med udfletningsanlæggene på hver side af fjorden.

For linjeforslag B er der ved udfletningen ved Brejning behov for, at ombygge spor og perron på Brejning Station. Ombygningen indebærer at det vestlige spor og perron sidetrækkes ca. 3,5 meter mod øst. Det er nødvendigt, at rette sporene ud langs perronen i Brejning for, at sporskifterne kan placeres tæt på perronen.

Dette vil kræve flere delvise spærringer af banen (1 strækningsspor af gangen), når der lægges sporskifter i til den nye linjeføring og igen når den nye linjeføring er færdigbygget og skal tilsluttes den eksisterende bane.

Til brug for sporentreprenøren vil der være behov for at reservere sporplads på Vejle Station. Der skal reserveres 2 - 300 m spor til justeringsmaskiner, ballastplov, ballastvogne med mere.

Sporspærringer

I forbindelse med etablering af udfletningsanlæg og sporskifter vil et eller begge eksisterende spor skulle lukkes i perioder.

Ved ilægning af sporskifter ved udfletninger i niveau, vil begge spor være spærret i hele etableringsperioden. Ved ilægning af afvigende (enkelt) sporskifter spærres det ene spor der berøres. Dog vil det, på grund af de sporkørende kraner, være nødvendigt, i kortere perioder, at spærre begge spor.

Som optakt til det arbejde, der skal udføres med indbygning af sporskiftet, vil der være behov for et større antal natspærringer af de eksisterende spor, hvor der skal laves forberedende arbejder. I de fleste tilfælde kan man nøjes med at spærre ét spor af gangen.

I forbindelse med opbygning af banedæmningen til det nye spor over Vejle Fjord er der behov for at spærre et spor på den eksisterende bane.

Der vil være behov for et antal længerevarende sporspærringer til indskubning af broer samt udskiftning af blødbund under eksisterende spor, afhængigt af hvilken linjeføring, der vælges. Der vil også være længerevarende sporspærringer til omlægning af eksisterende spor til nyt tracé i de udfletningsløsninger, hvor sporene "flettes" i niveaufri skæringer.

Der vil være et behov for totalspærringer i forbindelse med elektrificering/tilslutning af kørestrøm og i ibrugtagningsfasen med nyt sikringsanlæg til det nye spor.

Der vil være behov for hastighedsnedsættelser af togtrafikken på strækningen.

Køreledningsanlæg og sikringstekniske arbejder

Det forudsættes, at strækningen Fredericia - Aarhus er elektrificeret på det tidspunkt, hvor det nye anlæg tages i brug. Der vil derfor skulle ske justeringer i det eksisterende køreledningsanlæg ved tilslutningsanlæggene. Køreledningsanlægget etableres til sidst, da både fundamenter og master ellers vil genere de øvrige anlægs- og sporarbejder.

Det forudsættes, at der er kommet nyt sikringsanlæg (ERTMS) på strækningen Fredericia - Aarhus på det tidspunkt, hvor Vejle Fjordbroen tages i brug. Det betyder, at sikringsanlægget skal ændres for at kunne betjene udfletningsanlæggenes sporskifter og signalerne for den nye bane over fjorden.

Det vil på det tidspunkt være Banedanmark, der vil stå for kravspecificeringen af ændringerne i sikringsanlægget. Efterfølgende vil det være entreprenøren, der skal vedligeholde anlægget, der må foretage de fysiske ændringer og omprogrammering af anlægget.

6.2 Anlæg af Vejle Fjord broen

I det følgende beskrives udførelsesmetoden for fjordkrydsningen, der anses for den mest sandsynlige i forbindelse med opførelsen, og som er benyttet ved prissætning i anlægsoverslaget.

I et separat afsnit er oplyst alternative opførelsesmetoder som med en vis sandsynlighed vil kunne blive valgt.

På grund af bundforholdene med blød bund forventes funderingen af bropillerne at være meget tidskrævende. Det forventes, at den efterfølgende etablering af bropiller sker umiddelbart i forlængelse af etableringen af fundamentet. Det forventes ligeledes, at etableringen sker samtidigt fra begge sider af fjorden, således at oplægningen af brodragerelementerne påbegyndes, når flere rækker af søjler er etableret.

Det samlede byggeri af broen forventes afsluttet med montering af diverse udstyr ca. 2½ år efter den sidste søjle er støbt.

Beskrivelsen er overordnet inddelt i:

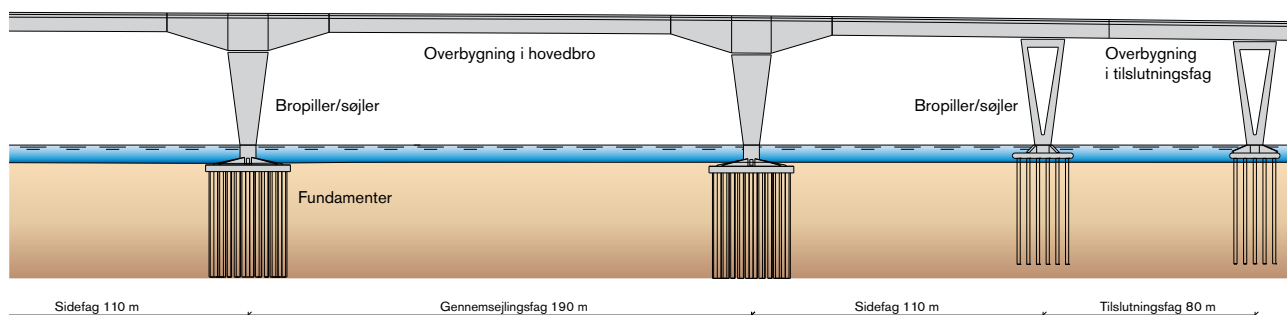
1. Fundamenter
2. Bropiller/søjler
3. Overbygning i tilslutningsfag
4. Overbygning i hovedbro

Der forventes etableret to pælefunderede midlertidige arbejdsbroer i forbindelse med etablering af fundamenter og bropiller på lavt vand.

Arbejdsbroen skal ligeledes bruges til anløb for flåde/skibe for levering af materialer herunder materialer til en evt. betonproduktion på land, således at de relativt små adgangsveje ikke belastes så voldsomt.

Arbejdsbroen er en pælefunderet stålbro. Når opførelsen af fjordbroen er afsluttet, demonteres konstruktionen og pælene fjernes.

Figur 6.4
Broens elementer



Fundamenter

Fælles for alle fundamenter er, at de funderes på pæle af varierende udformninger afhængig af lokaliteten - jordbundsforhold, om fundamentet er placeret på land eller vand og vanddybden.

Afhængigt af jordbundsforhold vil der være behov for etablering af spunsede byggegruber eller kofferdams i forbindelse med etablering af fundamenterne. En kofferdam er i princippet en afskærmning af vandet så man kan arbejde tørt i en byggegrube. Yderligere giver byggegruben mulighed for etablering af tør byggegrube til udførelse af diverse støbninger. Nedenfor er byggemetoden for etableringen af et pæleværk på vanddybde større end 5 m beskrevet.

Indledningsvist nedrammes en spunsgrube eller kofferdams (på vanddybder over 5 m). Efter nedbringning af

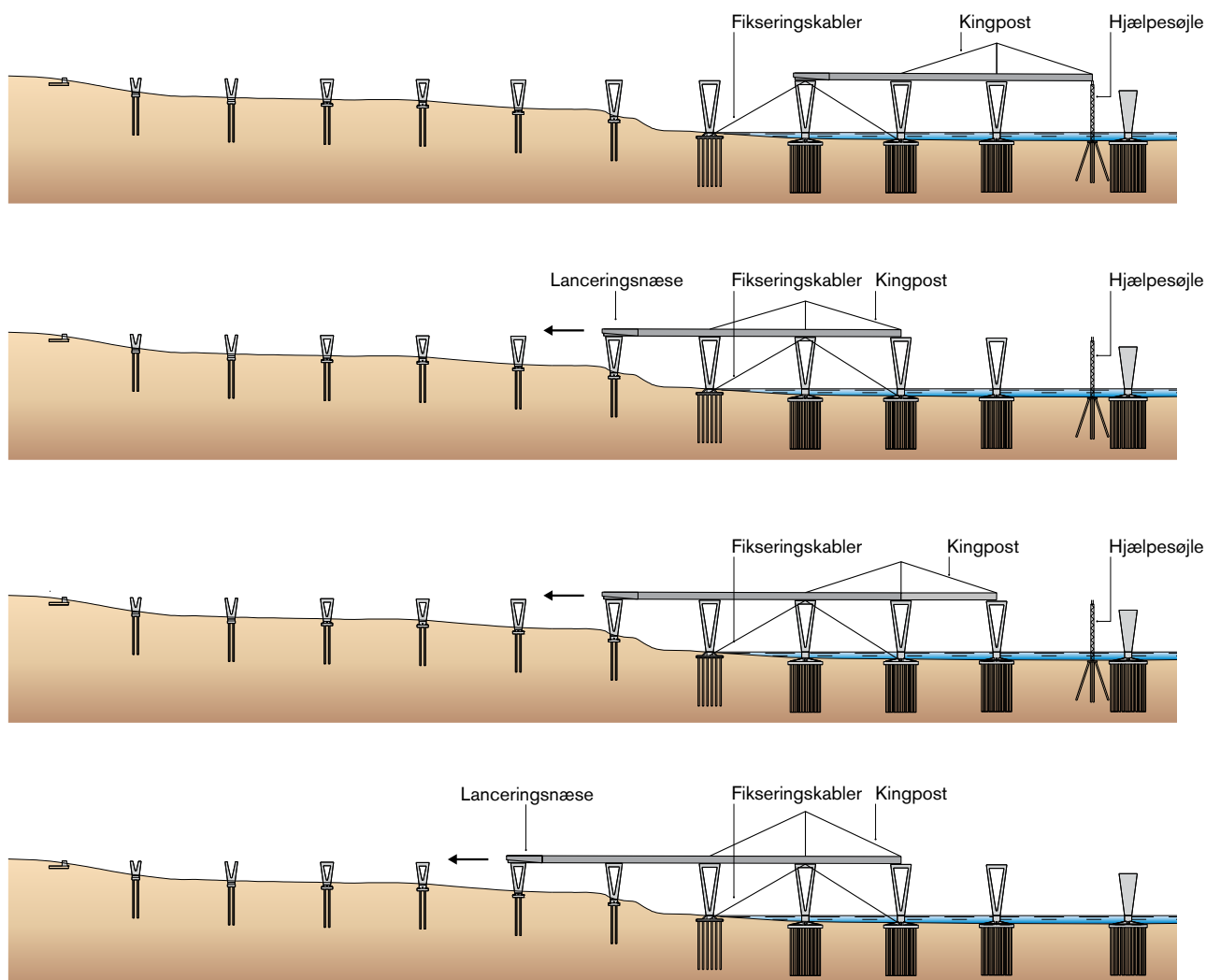
spuns og evt. uddybning afhængig af vanddybden rammes 4-9 stk. stålørspæle til senere montering af rammelære, en skabelon der sikrer korrekt placering af pæle på vand. Herefter monteres rammelære fra flydekran.

Produktionspæle rammes fra flåde og der udstøbes med undervandsbeton mellem rammelære/produktionspæle og i pælene etableres en to meter betonprop. Efter hærkning af betonen nedtømmes spunsgruben og stålørspælene forsynes med præfabrikeret armeringsarrangement. Herefter støbes rørpæle og fundamentspladen.

Efterfølgende støbes ribbekonstruktion og pilleskaft. Når pillen er færdigstøbt over vandspejlet, afmonteres kofferdammen til genbrug ved næste pille. Opgravede materialer, der ikke er egnede til genindbygning, udsættes / klappes.

Figur 6.5

Lancering af tilslutningsfag fra vandsiden



Bropiller

Bropillerne vil typisk blive støbt i en klatreform, som er en formsektion, der rykkes op fra bund til top i ca. 3-4 m høje støbninger. Ved denne metode genanvendes den samme form. Formen opsættes på indstøbte klatrebeslag med kran, og når betonen har den nødvendige styrke, løftes formsystemet et modul op, sektionen armeres med præbundet armering, formen lukkes og der støbes.

Overbygning i tilslutningsfag

Tilslutningsfagene etableres ved lancering af de præfabrikerede komposit broelementer (overbygning bestående af brodrager af stål og brodæk af beton) fra vandsiden mod land. Princippet i lanceringen - der i nordsiden inkluderer behovet for etablering af en hjælpesøjle - er illustreret på figur 6.5.

Etableringen foregår ved at oplægge det 60 m lange endefagselement forsynet med en lanceringsnæse således, at det kan spænde mellem to bropiller. Efterfølgende oplægges 80 m elementer mellem bropiller og hjælpesøjle. Elementerne samles (sammensvejsning af ståltrug og sammenstøbning af brodæk), og der fremkommer herved et $20+60+80+80 = 240$ m kontinuert lancerings-element.

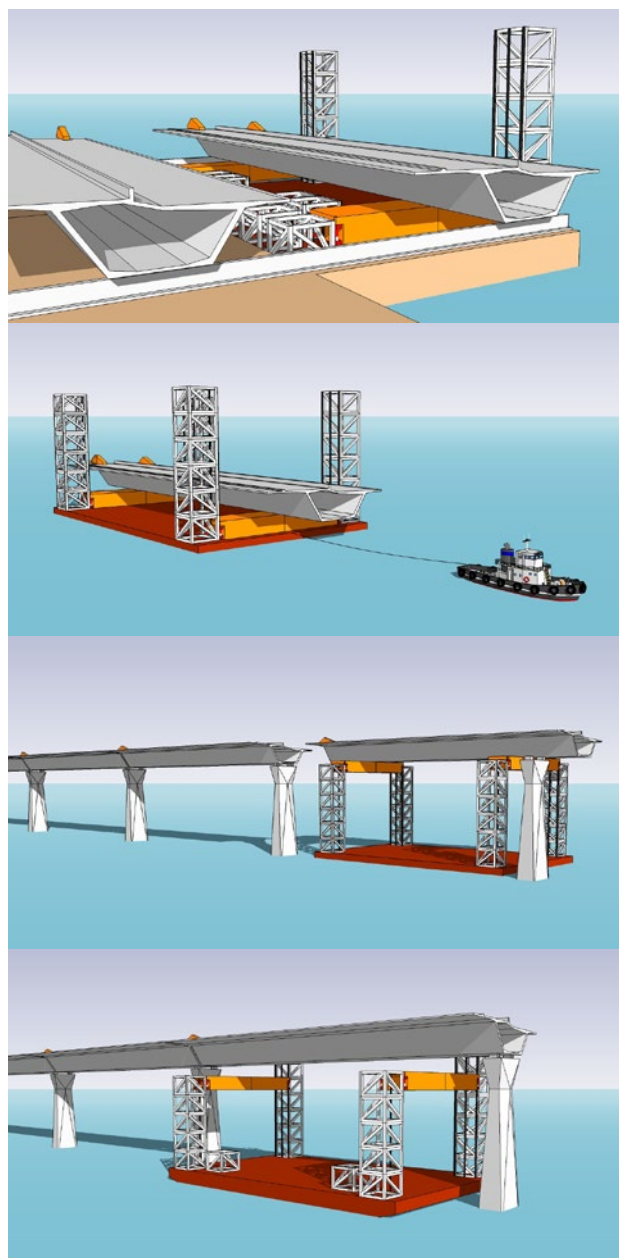
Ved fagene omkring en bropille monteres et "Kingpost system". Systemet skal bære det bagerste dækelement i forbindelse med lanceringen. Dækelementet lanceres

(skubbes) 160 m mod nord, indtil lanceringsnæsen hviler på bropiller længere mod land.

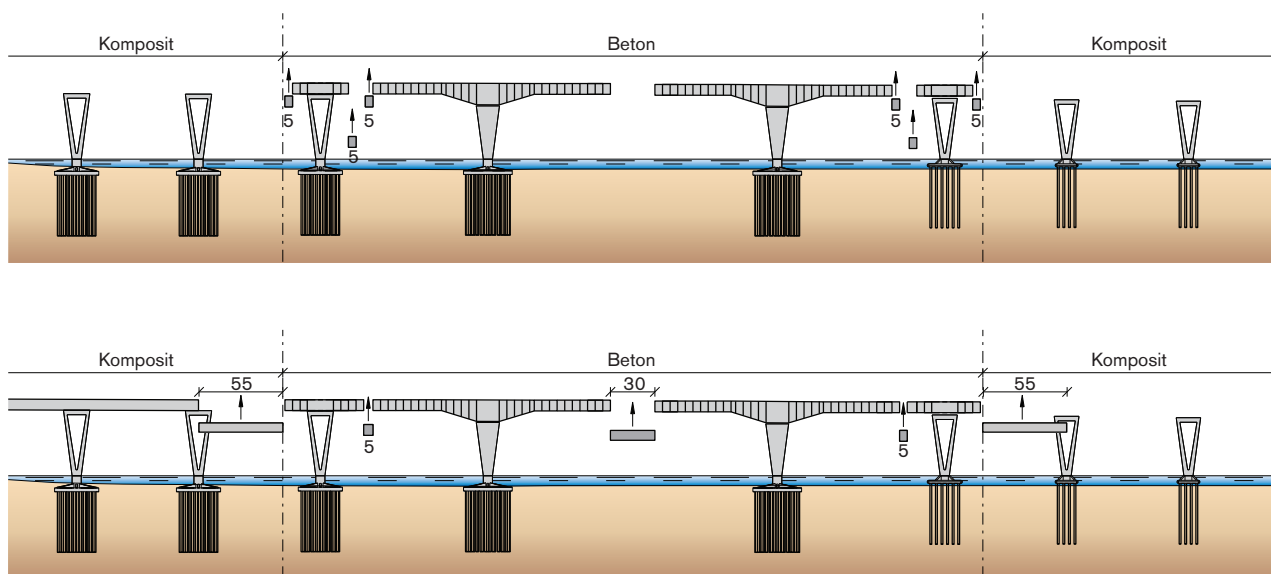
Efter denne første fremskubning placeres og tilsluttes et nyt 80 m element og det ny 320 m lange element fremskubbes 80 m. Processen gentages 5 gange for nordsiden, og den afsluttende lancering foretages således med et 700 m lang element.

Brooverbygningen er hermed skubbet ind til landfæstet og for den sydlige del af broen gentages processen efter samme princip som tilslutningsfag nord, dog uden nogen hjælpesøjle.

For hovedfag og sidefagene leveres elementerne på flåde og løftes på deres blivende plads.



► **Figur 6.6**
Montage af broelementer vha.
af pram med løftetårn



Figur 6.7
Montage af broelementer i hovedbroen

Overbygning i hovedbro

Hovedbroens side- og gennemsejlingsfag udføres som en kombination af insitu støbte startsegmenter, balanceret fri frembygning med 5 m lange præfabrikerede elementer og oplagte præfabrikerede lukkeelementer.

De præfabrikerede 5 m lange elementer monteres balanceret (skiftevis et element på hver side af søjlerne). Efter hver montering af et element foretages opspænding af betonen.

Efter montering af sidste element er fjordkrydsningen anlagt, hvorefter bl.a. slab track og køreledninger monteres.

Sejllads i anlægsperioden

Forud for opførelse af broen skal den fremtidige sejllende markeres med grønne og røde bøjler, yderligere skal den enkelte fundamentsarbejdsplads markeres ligeledes med bøjler iht. gældende regler.

Der har, som nævnt i kapitel 4, været dialog med farvands brugere om særlige forhold der bør tages højde for i forbindelse med anlægsarbejder på fjorden.

Generelt vil der ved opførelse af fundamenter, bropiller og brodæk i tilslutningsfagene ikke være de store gener for skibstrafikken. Fremføring af specielt de faglange dækelementer vil blive koordineret med skibstrafikken, og selve oplægningen af elementerne, der skønnes at tage 2-3 døgn foregår uden for sejllenden.

I forbindelse med etablering af side- og hovedfag som balanceret fri frembygning og specielt ved montering af 30 m lukkeelement midt i hovedfaget er det vigtigt, at dette i videst mulig omfang koordineres med aktiviteterne i Vejle Havn. Et tiltag kan være en midlertidig omlægning af sejllenden.

Arbejdet vil blive tilrettelagt i samarbejde med bl.a. Vejle Havn og Søfartsstyrelsen.

Alternative udførelsesmetoder

Der er i forbindelse med VVM-undersøgelsen undersøgt flere alternative udførelsesmetoder. Dette er gjort for, at give kommende entreprenører flere frihedsgrader ved anlæg af fjordkrydsningen. Alle alternative udførelsesmetoder er også blevet miljøvurderet.

De alternative udførelsesmetoder omhandler bl.a. andre overbygninger i tilslutningsfagene og lancering fra land-siden, samt insitu støbte betontværsnit støbt i en bevægelig form eller præfabrikerede betonsegmenter (4-5 m's længde) lanceret vha en lanceringsdrager.

De alternative udførelsesmetoder er nærmere beskrevet i de tekniske baggrundsrapporter, der kan læses på projektets hjemmeside.

Endeligt valg af materialer og udformning i beton eller komposit fastlægges af entreprenør i en evt. senere fase.



7. Anlæg af tunnel

I dette kapitel beskrives, hvordan linjeforslag D kan anlægges. Først beskrives anlæg på land og herefter beskrives udførelsesmetoden for selve tunnelen under Vejle Fjord.

På projektets hjemmeside kan placeringen af bl.a. midlertidige arbejdsarealer, adgangsveje og støjudebredelse i anlægsperioden, ses på arealkort. De miljømæssige- og støjmæssige konsekvenser i anlægsfasen er beskrevet i kapitel 10. De arealmæssige forhold er også beskrevet i kapitel 12.

Selve anlægsarbejdet er vurderet til at vare i alt ca. 6,5 år. Heri indgår ca. 3 mdr. til test og prøvekørsel af den nye banestrækning før anlægget kan ibrugtages. Tidsplanen for anlægsarbejdet vurderes rummelig i relation til bl.a. miljøhensyn og mulige forsinkelser. Der er således mulighed for at optimere tidsplanen i en evt. senere fase. Forud for anlægsarbejdet skal der politisk vedtages en anlægslov og det valgte linjeforslag skal detailprojekteres og udbydes med efterfølgende indgåelse af kontrakt med en eller flere entreprenører. Herudover vil der inden anlægsarbejdet blive foretaget de nødvendige ekspropriationer.

Arbejdstakten tager udgangspunkt i et forventet naturligt flow i udførelsen af de enkelte delarbejder, således at der tages højde for eventuelle afhængigheder imellem arbejderne, færdiggørelsesfrist og tidsmæssige placering på den tidskritiske linje i projektet. Endelig tager arbejdstakten højde for, at optimere den trafikale afvikling på både veje og bane i byggeperioden

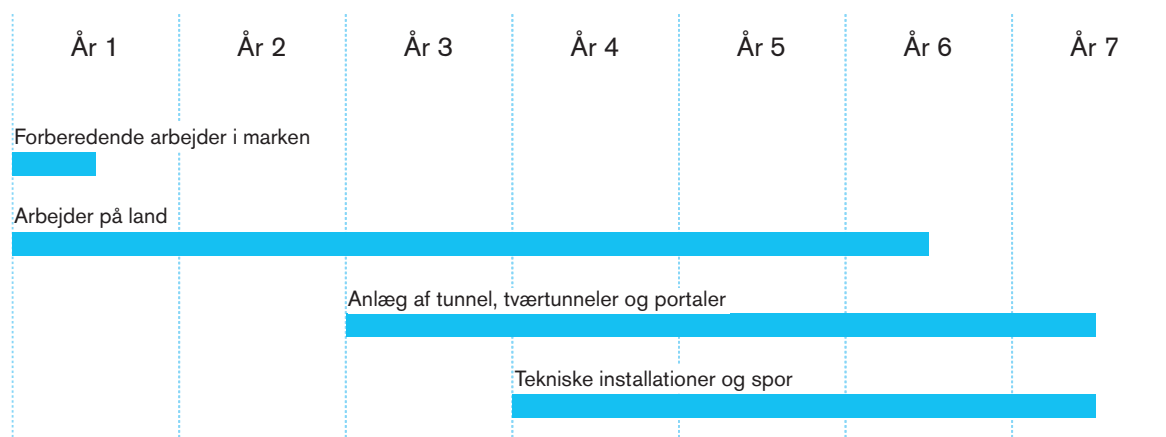
7.1 Anlæg af broer / veje og arbejdspladser

I tilknytning til anlæg af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord, skal der udover selve tunnelen etableres en række anlæg på land i form af udfletningsanlæg mellem ny og eksisterende bane, omlægning af veje/stier, nye broer, regnvandsbassiner, midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje mv. Omfanget af nye broer og omlægninger af veje er mindre indgribende for linjeforslag D end for de 3 bro-forslag.

Placeringen af bl.a. midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje er vurderet i relation til udførelsesmetoder og adgangsforhold, samt ønske om at reducere genevirkningerne for lokalområdet under anlæggets udførelse. Den

Figur 7.1
Tidsplan for anlæg af tunnel

Tidsplan for tunnelforslag





Figur 7.2 Mulige placeringer af midlertidige arbejdsarealer for Linjeforslag D nord for Vejle Fjord

Arbejdsområde

endelige placering af midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje vil blive fastlagt i en senere fase og i samarbejde med relevante myndigheder, herunder Vejle og Hedensted kommuner.

Byggepladsen til en boret tunnel kræver en række særlige faciliteter både med hensyn til plads og udstyr. Dette gælder for byggepladserne i begge ender af den borede tunnel (ved start- og modtagekammeret), idet det dog primært er ved startkammeret, at der er behov for ekstra plads og udstyr.

I forbindelse med boringen af en tunnel skal der etableres et start- og modtagekammer. I startkammeret på arbejdspladsen nord for fjorden monteres de leverede dele til tunnelboremaskinerne før igangsætning af borearbejdet. I modtagekammeret på arbejdspladsen syd for fjorden demonteres boremaskinerne når tunnelen er etableret.

Der vil i forbindelse med anlægsarbejdet og produktionen blive taget hensyn til behovet for at minimere genevirkningerne fra arbejdspladsen til lokalområdet. I forbindelse med etableringen og brugen af adgangsveje vil der blive taget hensyn til trafiksikkerhed, således at den lokale trafik kan afvikles på en sikker måde.

Der skal i forbindelse med linjeforslag D bygges nye broer, samt ske en omlægning af lokale veje. Der er i anlægslogistikken regnet med insitu støbte betonløsninger for nye broer (støbning på stedet). Der er placeret midlertidige arbejdsarealer langs den nye bane og ved nye bygværker, og materialer som eksempelvis beton forventes transporteret fra lokale betonblandeværker.

Alle midlertidige arealer reetableres efter anlægsarbejdet udførelse.

Arbejdsplads nord og startkammer

Nord for fjorden vil der være kraftig trafik til og fra tunnelbyggepladsen. På denne baggrund er det valgt, at Juelsmindevej forlægges inden tunnelentreprenøren begynder etableringen byggepladsen i nord.

Til- og frakørsel til Juelsmindevej tilsluttes fra arbejdsplads. Denne løsning sikrer, at der ikke sker en opblanding af anlægstrafikken med skoletrafikken på Korshøjvej og Ulbækvej, samt at der ikke sker krydsninger af Juelsmindevej med tunge køretøjer.

Cykeltrafikken i såvel øst- som vestgående retning krydser anlægstrafikken i et kryds med gode oversigtsforhold.

Levering af Tunnelboremaskine (TBM)

Tunnelboremaskinen (TBM'en) ankommer adskilt i dele. Nogle af disse kan veje over 230 ton. De tungeste dele er den primære motor og borehovedets forskellige dele.

Da startkammeret ligger på nordsiden af fjorden med gode adgangsforhold via Juelsmindevej vurderes det muligt at levere TBM-delene uden særlige udfordringer.

Indretning og produktionsfaciliteter arbejdsplads nord

Under boringen af tunnelerne transporteres alt materiale fra og til tunnelen gennem startområdet, afhængig af valg af TBM kommer jorden fra tunnelerne ud via rør, transportbånd, specialtog eller specialkøretøjer. Specialtog eller – køretøjer anvendes ligeledes til, at bringe tunnel-elementer, mørtel og andet udstyr ind i tunnelerne.

Det er etableres et betonblandeværk og elementfabrik på arbejdspladsen. Der er forudsat produktion af tunnel-elementer på pladsen som efterfølgende monteres i tunnelen, samt cementmørtel til samling bag tunnelelementerne. Materialer til beton- og elementproduktion, samt stål, skinner mv. vil blive transporteret til arbejdspladsen på lastbiler via det lokale vejnet.

Håndtering af opgravet jord

Det er kun såfremt der vælges en tunnelboremaskine af slurry-typen (se afsnit 7.2), at der er behov for areal til separationsanlæg og et stort areal til dræning af tunnelmuck (opgravet materiale fra tunnelboremaskinen). Hvorledes jorden placeres i den endelig situation har meget stor betydning for pladsbehovet og der er foretaget en overordnet vurdering af pladsbehov. Det er forudsat, at den opgravede jord for tunnelboremaskinen, samt øvrige afgravninger til etablering af den nye bane, placeres og udsættes lokalt på arealer nord for fjorden i området omkring arbejdspladsen. Det er vurderet, at der er plads under hensyn til visuelle forhold i området, se kapitel 8 Landskab og arkitektur. Udover de anførte arealer til arbejdspladsen, som også forventes at kunne anvendes til udsætning af jord når arbejdet er afsluttet, er der udpeget en række andre arealer som mulige udsætningsområ-

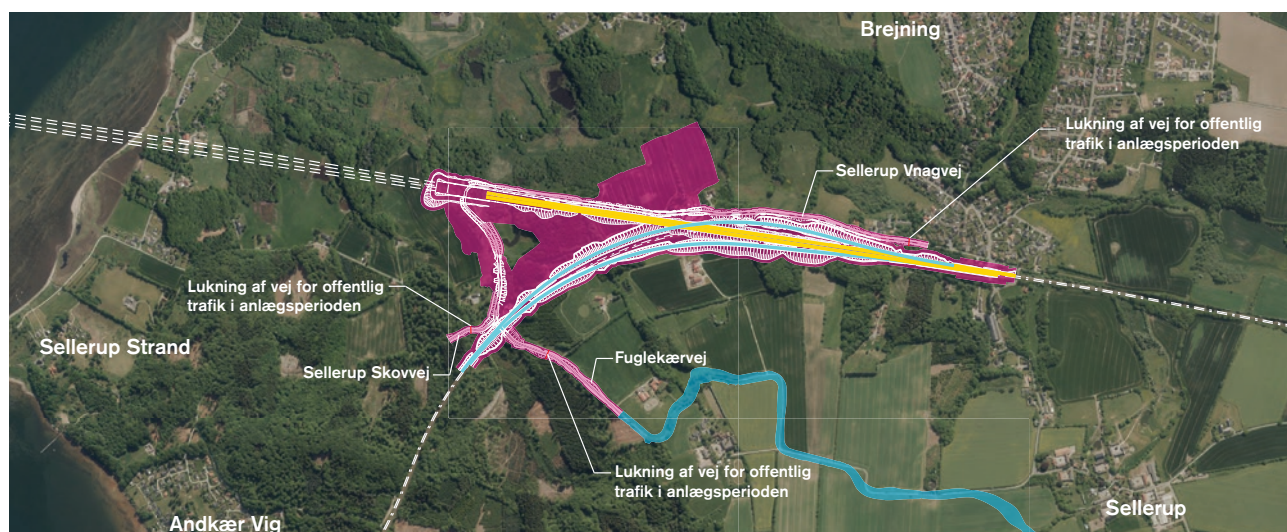
Der vurderes følgende behov for arealer til arbejdsplads nord:

Blandeanlæg til cementmørtel	1.000 m ²
Betonblandeanlæg	10.000 m ²
Betonelementfabrik	20.000 m ²
Lagerplads til elementerne	60.000 m ²
Separationsanlæg (hvis slurry shield-TBM):	3.000 m ²
Midlertidigt jordoplag ved startkammer	5.000 m ²
Linjeføringstracé	100.000 m ²
Tørring / Afdræningsareal (skøn)	400.000 m ²
10 % af ovenstående til intern vej mv.	60.000 m ²
Samlet pladsbehov til arbejds- /byggeplads	659.000 m²

der. Den endelige placering af jord og behov for arealer, samt terrænuformning vil blive afklaret i en senere fase med de berørte myndigheder, og herunder Hedensted Kommune.

Såfremt overskudsjorden ikke placeres lokalt omkring tunnelen, vil mængden af lastbiler som skal borttransportere den opgravede jord, give et væsentligt bidrag til den tunge trafik i området, samt medføre en øget anlægsudgift.

Syd for fjorden vil der ikke være tilsvarende mængder af opgravet materiale, da al jord fra tunnelarbejderne placeres nord for fjorden. Det opgravede jord fra sydsiden af fjorden forventes placeret lokalt, og afklares med berørte myndigheder og Vejle Kommune.



Figur 7.3 Mulige placeringer af midlertidige arbejdsarealer for Linjeforslag D syd for Vejle Fjord

Arbejdsområde
Adgangsvej

Arbejdsplads syd

Arbejdspladsen syd for fjorden kommer til at ligge 'klemte' inde mellem den eksisterende bane, Brejning by og et miljømæssigt sårbart område.

Der etableres en ny anlægsvej udenom Sellerup for, at minimere generne for lokalområdet mest muligt. Fra adgangsvejen udenom Sellerup er der adgang til arbejdspladsen via den forlagte Fuglekærvej. Se figur 7.3 og 6.3.

Generelt er behovet for plads syd for fjorden betydeligt mindre sammenlignet med arbejdspladsen nord for fjorden. Dette skyldes, at såvel tunnelelementer som de alt-overvejende mængder bortgravet jord transporteres til/fra tunnelen fra nordsiden.

Området syd for fjorden er meget kuperet og delvist med blødbund og vil derfor være svært at anvendes som arbejdsareal. Herudover er naturen sårbar og det er valgt at minimere arealreservationerne på sydsiden og entreprenøren må derfor udføre arbejdet under de samme pladsforhold som i en by.

Det er på ovenstående baggrund valgt at reservere areal til byggeplads i 'trekanen' mellem den eksisterende

bane, den nye bane og det flade område nord for den forlagte Sellerup Vangvej. En lille §3-beskyttet sø er søgt udeladt af arealreservationen. Endvidere er markerne øst for linjeføringen tiltænkt som et jordoplag der fyldes i starten af projektet og vil kun i begrænset omfang kunne anvendes til byggepladsformål. Se figur 7.3.

På sydsiden af fjorden er der behov for beton til såvel bane- og vejbroer samt til tunnelportalen. Når der skal bruges beton på sydsiden (primært ved udflekningsbroen og portalen) skal der bruges meget beton på kort tid, men de samlede mængder er imidlertid relativt små. Det vurderes derfor ikke sandsynligt at der etableres et betonværk på sydsiden da den krævede kapacitet ikke ville kunne udnyttes generelt. Det vurderes mere sandsynligt at entreprenøren vil benytte et eller flere eksisterende betonværker i området og transportere eksempelvis beton direkte til produktionsstedet.

Når TBM'en rammer Modtagekammeret, skilles TBM'en ad. Der vil derfor være behov for mobilkraner, med stor løftekapacitet. De tungeste dele af TBM'en består af den primære motor og borehovedet, der kan veje op mod 230 tons, hvilket kræver mobilkran og blokvogne. Delene vil løbende blive transporteret væk fra pladsen.

7.2 Anlæg af tunnel

Valget af TBM er en central del af etableringen af en boret tunnel og baseres i meget høj grad på områdets geologi. Der findes flere typer af TBM tunnelboremaskiner som i denne sammenhæng primært adskiller sig ved, hvordan jorden holdes stabil indtil den permanente foring i tunnelen er etableret. Dette har tillige betydning for hvordan den udgravede jord påvirkes og efterfølgende kan håndteres.

I det foreliggende skitseprojekt er flere typer TBM-maskiner medtaget i forhold til vurdering af arealbehov. I nærværende skitseprojekt antages det, at der anvendes en såkaldt slurry-maskine, hvor det opgravede jord blandes med vand og bentonit (ler-type) og derefter pumpes ud til et separationsanlæg for bl.a. afdræning. Denne type TBM vurderes også som "worst case" for arealreservation til håndtering af opgravet jord (tunnelmuck).

Etablering af en tunnel med tunnelboremaskine (TBM) kan beskrives således:

1. Et roterende borehoved foran på tunnelboremaskinen løsner jorden, jorden presses ind gennem åbninger i borehovedet til et lukket kammer bag borehovedet.
2. Jorden transporteres ud af borekammeret med en snegl (EPB) eller ved pumpning (Slurry), ved EPB boring transporteres jorden ud med specialvogne/-tog eller på transportbånd, ved slurry boring pumpes jorden ud.

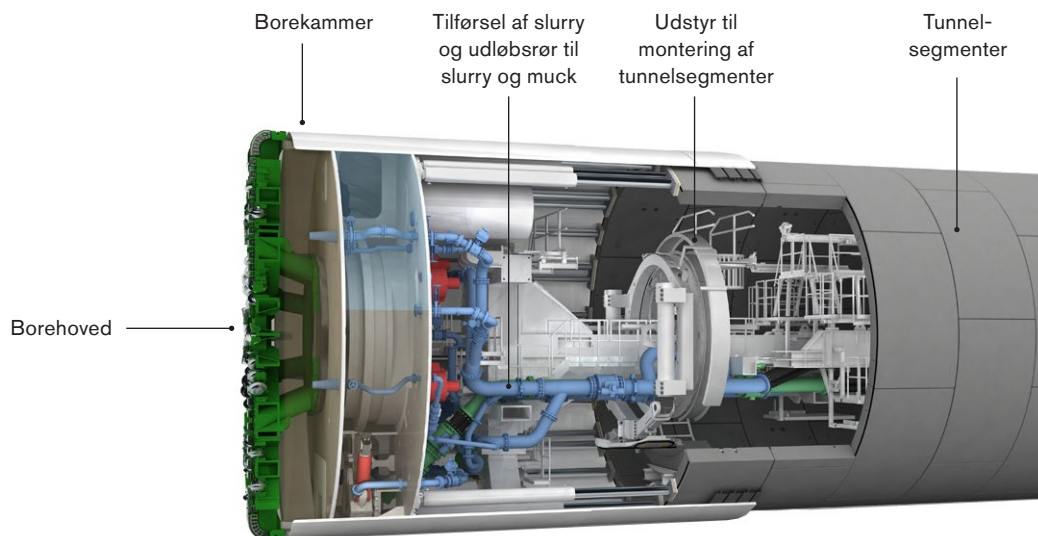
3. I takt med at jorden fjernes presser hydrauliske donkrafte maskinen fremad i boreretningen.
4. Når TBM'en har boret sig frem svarende til længden på en betonring, trækkes donkraftene sammen og der monteres en ny betonring. Dette gøres indenfor boremaskinens skjold.
5. Borehovedet og skjoldet har en diameter der er ca. 20 cm større end betonringene, det hulrum der opstår bag skjoldet i takt med fremskubningen af maskinen udstøbes løbende med cementmørtel.

TBM'en forsynes med tunnel segmenter, cementmørtel og andet via specialkøretøjer eller specialtog, specialtogene pakkes ved portalområdet.

Fremstillingsprocessen af tunnelelementer skal kunne frembringe elementer af høj kvalitet med en hastighed, der sikrer at TBM'erne ikke bremses af manglende elementleverancer. Derfor bør der ved opstart af boremaskinerne være produceret elementer svarende til ca. 4 km tunnel (ved 2 TBM'er), herefter skal elementfabrikken kunne følge med i samme hastighed som TBM'erne monterer elementer i den borede tunnel.

Selve startkammeret i nord befinder sig i en dal, og bredden af startkammeret bestemmes bl.a. af den borede tunnels diameter og afstanden mellem de to borer. Længden bestemmes af det område, som kræves for at samle TBM'en med backup-systemet, men da der

Figur 7.4
Tunnelboremaskine (TBM)



umiddelbart vurderes at være plads nok forventes det at entreprenøren vil anvende tracéet som adgang til startkammeret.

Når en boremaskine nærmer sig modtagekammeret i syd gennemborer den først jorden op mod den etablerede væg, der skal gennembrydes. Denne jord kan være forstærket for, at kunne kontrollere grundvandet ved gennembrydning af modtagekammerets endevæg.

Når boremaskinen er igennem modtagekammeret demonteres den og borttransporteres.

Efter færdiggørelsen af de to tunnelrør påbegyndes etableringen af tværtunnelerne. Såfremt det vælges, at der kun anvendes én TBM, vil tværtunnelerne muligvis kunne påbegyndes når boringen af det første rør er fuldført og etableringen af det andet rør har passeret tværtunnelens placering på strækningen.

Der skal etableres tværtunneler med en maksimal afstand på 500 m. Idet der etableres tværtunneler i portal-konstruktionerne umiddelbart udenfor den borede tunnel, skal der etableres 9 tværtunneler mellem de borede tunneler. Hovedtunnelernes centerafstand er op til 25 meter ved tværtunnelernes placering. Dette betyder, at der er maksimalt 16 meter jord mellem tunnelrørene de steder, hvor tværtunnelerne er placeret.

Under boringen af hovedtunnelerne forberedes der for etablering af tværtunneler ved at montere specialelemen-

ter ved og omkring åbningerne til tværtunnelerne. Specialelementerne kan være fremstillet i støbejern eller som betonelementer.

Jordforholdene ved placeringen af tværtunnelerne varierer afhængigt af hvor tværtunnelen er placeret, og tunnelerne vurderes på det nuværende grundlag at skulle graves i såvel grus som leraflejringer. I denne fase af projektet foreslås det, baseret på de nuværende geotekniske/geologiske/hydrogeologiske informationer langs den borede linjeføring, at jorden omkring tværtunneler kan fryses for at undgå indstrømmende grundvand.

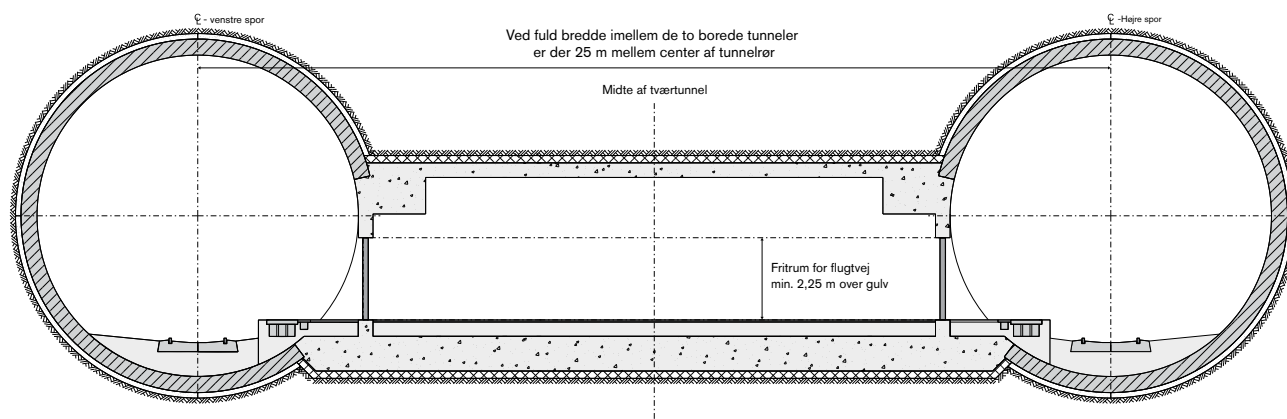
Konstruktionsopbygningen af tværtunnelen består af en midlertidig foring af sprøjtebeton eller stålelementer, en vandtæt membran, en lastbærende afsluttende indvendig skal af pladsstøbt beton og endelig en ringformet bjælke, der fungerer som understøtning ved tilslutningen mellem hovedtunnelen og tværtunnelen.

Den permanente armerede indvendige foring og tilslutningerne til hovedtunnelerne støbes efter montering udvendig en membran, der sikrer vandtæthed. Der etableres dræn i bunden af tværtunnelen for at sikre, at evt. vandindsivning kan føres ned til bunden af hovedtunnelen og videre til dybdepumpesumpen.

Når de to tunnelrør og tværtunneler er etableret installeres de tekniske installationer og slab-track spor.

Figur 7.5

Der etableres tværtunneler mellem de to tunnelrør for hver 500 m.



8. Landskab og arkitektur

For at skabe et sammenhængende landskabsbillede for området nord og syd for linjeføringerne, samt selve fjordforbindelsen, er der foretaget en landskabsanalyse. Analysen skal ses i sammenhæng med en række fagnotater, og analysen danner grundlag for de visuelle og arkitektoniske forhold, der sammen med de tekniske og miljømæssige forhold skaber grundlaget for selve VVM-vurderingen.

Landskabsanalysen, der tager afsæt i 'Landskabskaraktermetoden', består af to dele;

- Kortlægning af landskabets elementer.
- Registrering af rumlige og visuelle forhold.

Kortlægningen har til formål at redegøre for nuværende landskabelige forhold, herunder landskabelige hovedstrukturer, terræn, bevoksninger, vandforekomster, bebyggelser, arealanvendelse, tekniske anlæg og anden infrastruktur. Kulturhistoriske og rekreative forhold er også beskrevet under miljøvurderingen, se kapitel 9 og 10.

Registreringen har til formål at redegøre for områdets dominerende landskabskarakterer og deres rumlige og visuelle forhold. Der lægges vægt på observationer omkring indblik og udsigt, landemærker, særlige karaktertræk, kompleksitet, konfliktområder og skalaforhold.

Registreringen baseres på besigtigelse, fotoregistrering samt den forudgående kortlægning.

Visualisering af linjeforslag B ved Sellerup Strand



Figur 8.1
Landsskabskarakter
kortlægning



Delområder nord for fjorden:

- 1 Daugård, nord for Juelsmindevej
- 2 Daugård Mark
- 3 Kirkeskovgård
- 4 Vejlefjordskolen
- 5 Askebjerg
- 6 Kysten



Delområder syd for fjorden

- 1 Holtser Hage og Sellerup Strand
- 2 Andkær vig
- 3 Sellerup Skov
- 4 Fuglekærgård og Sellerup
- 5 Sellerupvang
- 6 Brejning station





Nord: Askebjerg



Syd: Kysten ved Sellerup Strand



Nord: Kysten ved Vejlefjordskolen



Syd: Sellerup Skov ved Fuglekærvej

Figur 8.2

Karakteriske landsskaber nord og syd for fjorden

Landskabsanalysen har til formål at begrunde omfanget af tiltag i en strategi for landskab og arkitektur, som eksempelvis beskrives, som:

- Anlægskonstruktioner i form af skråningsanlæg, landskabsbroer, afgravninger og trug.
- Visuelle afværgeforanstaltninger i form af terrænregulering og beplantning.
- Landskabelig tilpasning af vejomlægninger.
- Arkitektonisk bearbejdning af bygværker.

Den følgende vurdering af linjeforslagene tager afsæt i delområdernes landskabskarakterer og særlige kendetegn. Skønt bro- og baneanlæg i denne størrelsesorden utvivlsomt vil forandre det eksisterende landskab, så vil der være forskel på, hvor sårbare de nuværende landskabskarakterer er overfor de fysiske og visuelle påvirkninger, som et nyt baneanlæg vil skabe.

Landskabet nord for fjorden kendetegnes ved det højtliggende storskala landskab, hvor Juelsmindevej danner en

klar overgang mellem Daugårds svagt urbane by-struktur og det åbne marklandskab med spredte gårde, landejendomme og levende hegn. Ved Korshøj og Vejlefjordskolen falder terrænet brat og skaber herved markante bakkeformationer og vide udsigter over fjordlandskabet.

De åbne landskabsrum og enkle terrænforhold medvirker til at give forholdsvis ensartede løsninger for de tre brolinjeforslag på denne side af fjorden. Landskabet syd for fjorden er kendetegnet ved en stor variation i sammensætningen af forskellige landskabselementer. Åbne flade strandenge, stærkt kuperede og større skovområder, markerede stejle ådale og højtliggende marklandskaber, er blandt de mest markante karaktertræk. Området har stærke forbindelser mellem natur- og kulturpræg i form af især sommerhuse og helårsboliger, der på forskellig vis sætter deres præg på landskabet. De tre linjeforslag møder kysten forskellige steder, og forløber gennem landskabet på meget forskellige måder, hvilket giver flere mulige løsninger, både ift. udfletninger, terrænreguleringer og omfanget af bygværker på land. Man kan læse mere i selve rapporten for landskabsarkitektur og bygværker på land på projektets hjemmeside www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord.

8.1 Strategi for landskab og arkitektur

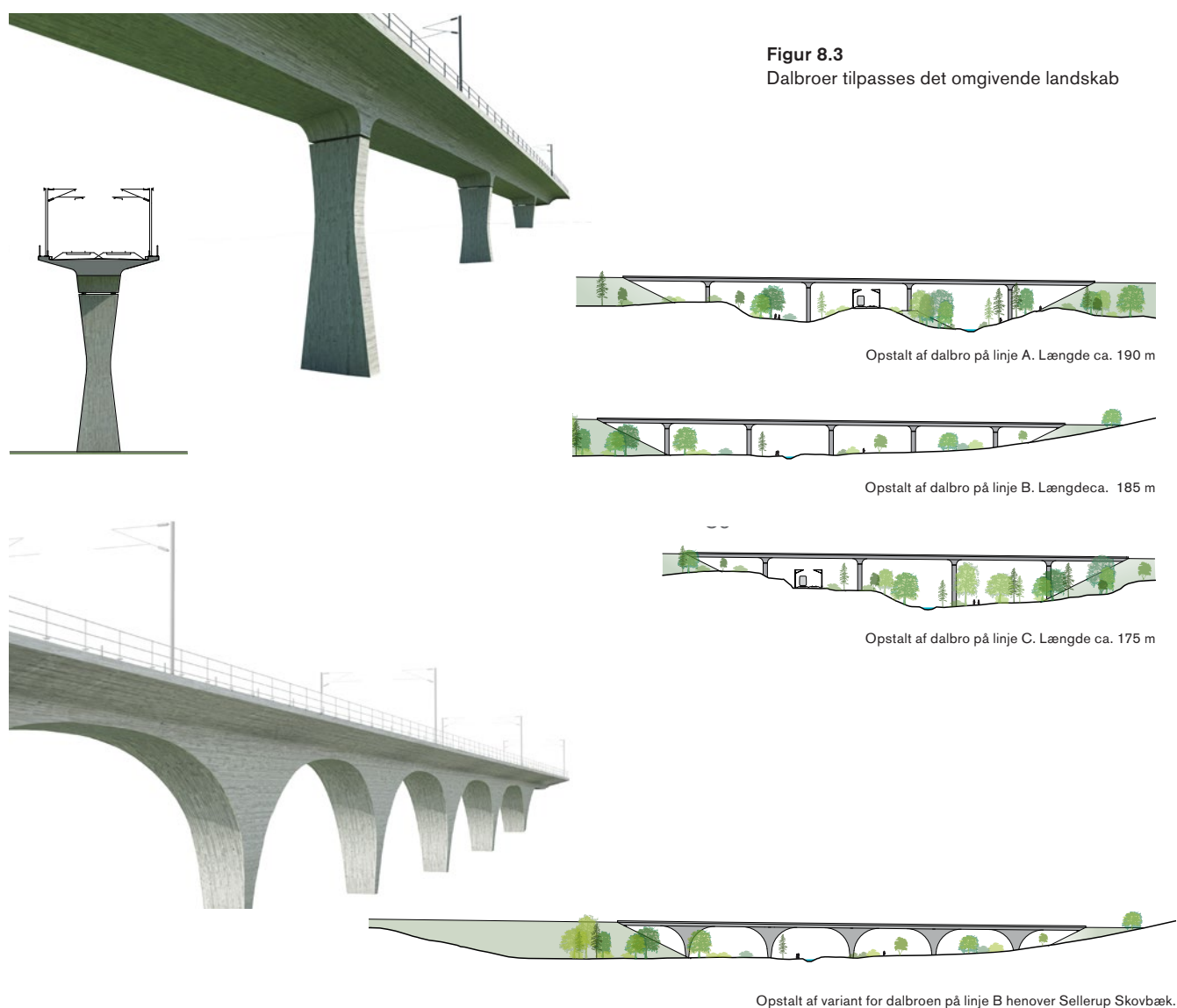
Som en del af den indledende skitseringsfase er en række designprincipper integreret i det tekniske anlæg. Herudover beskrives yderligere tiltag og afværgeforanstaltninger, som kan bidrage til en større grad af landskabelig indpasning. Designprincipper og afværgeforanstaltninger er rettet mod de visuelle forhold, men synergieffekter med øvrige miljømæssige forhold, biologisk spredning langs banen, støjgener i anlægsfasen samt rekreative forhold, er så vidt muligt søgt indarbejdet.

Designprincipperne omfatter bl.a. udformning af en række markante dalbroer på sydsiden, broer til over- og underføring af veje, markante terrænreguleringer, vejumlægninger, samt tilpasning af beplantning. Især den arkitektoniske bearbejdning af dalbroerne er afgørende for at opnå et balanceret forhold mellem det nye baneanlæg og dets omgivelser. Den arkitektoniske bearbejdning af selve

fjordbroen følger efter dette landskabs afsnit, og man kan læse mere i rapporten for broarkitektur.

Der er i undersøgelsen og skitseprojekteringen lagt vægt på de elementer, som i særlig grad har betydning for linjeforslagenes påvirkning af de rumlige og visuelle forhold. Det angår deres horisontale og vertikale placering i landskabet, terrænreguleringer, broer (på land og ved fjordkrydsningen), vejumlægninger, beplantning, øvrigt tilstødende arealer og synligt baneudstyr.

Der er langs linjeforslagene forskellige natur- og kulturmiljøer, der som konsekvens af deres indhold og tilstand er beskyttet af lovgivningen – eller der er fysiske forhold i områderne, der kan være af væsentlig betydning – og dermed udslagsgivende for projektets nærmere tekniske udformning i en senere fase.



Undersøgelseskorridoren

Alle linjeforslag forløber i en korridor, der strækker sig fra Hedensted på nordsiden til Brejning på sydsiden, og krydser fjorden ca. 6-7 km øst for den nuværende Vejle fjord bro. Korridoren er ca. 10 km lang og 2 km bred. I det følgende beskrives korridoren i en række delområder, bestemt af de rumlige og visuelle forhold, navnlig terræn, levende hegn og større bevoksninger, som skaber en naturlig inddeling af landskabsrum. Langs fjorden og på højtliggende områder vil de "visuelle influensområder" strække sig langt ud over korridoren. Det giver ikke anledning til at udvide beskrivelsen af delområderne, men vil indgå i den samlede vurdering af baneanlæggets rumlige og visuelle påvirkning af omgivelserne.

Fjorden

Vejle Fjord er ca. 22 km lang og strækker sig fra Vejle i vest til Trelde Næs på sydsiden og Juelsminde på nordsiden, hvor den løber ud i Kattegat mod øst.

Et særligt karaktertræk ved Vejle fjord er den enkle og skarpe opdeling mellem vand og kystlinje. Kystskovene er et gennemgående landskabselement, der i mødet med vandet skaber et klart afgrænset landskabsrum langs med fjorden, hvor enkelhed bliver den dominerende karakter. For at sætte dette rum i perspektiv kan nævnes andre danske fjordlandskaber, eksempelvis Roskilde Fjord, Limfjorden eller det sydfynske øhav, hvor de landskabelige afgrænsninger, i kraft af lavere topografi og

større åbenhed skaber mere sammensatte og udflydende landskabsrum.

Relieffet i skrænterne ned mod Vejle Fjord stammer i store træk fra morænelandskabets dannelse, der er formet af ismassernes bevægelser i sidste istid. Fjorden er på nær de sidste 5 kilometer ind mod Vejle ca. 10 m dyb; det sidste stykke er der flad havbund, og der er etableret en sejltrede. I hele fjordens udtrækning ligger huse og landejendomme jævnt fordelt langs kysterne, i skove og på højtliggende marker.

Fjordens landskabsrum kan underopdeles i to med Holtser Hage og Vejle fjordskolen som skillelinje.

Den indre fjord mod vest er overvejende stærkt naturpræget, bl.a. i kraft af de dominerende stejle skovklædte skrænter, som begrænser lange indblik til bagvedliggende byområder og tekniske anlæg. En væsentlig undtagelse er Vejle i bunden af fjorden, hvor havnen og Vejle fjordbroen tilsammen skaber et markant urbant og teknisk præg indenfor et præcist afgrænset område. Den anden undtagelse er Bredballe, der med sin tætte boligbebyggelse på sydvendte skråninger tilføjer en urban karakter til fjordens rum.

Den ydre fjord kendetegnes i højere grad af åbne og flade kystlinjer, der står klart markerede med et stærkt naturpræg og et væsentligt svagere urbant og teknisk præg.

Vejle Fjord ved Holtser Hage



Landskabets karakter

Den nordlige side af fjorden

På nordsiden af fjorden er skrænterne både træklædte, men også åbne især omkring Vejlefjordsskolen. Øst herfor ligger Askebjerg med en høj kulturhistorisk værdi. Terrænet er også kendetegnet ved at der findes en typisk bystruktur omkring Daugård Lands- og Stationsby – med udover denne struktur, optræder områdets karakter som en åben og uensartet struktur.

Den sydlige side af fjorden

På sydsiden af fjorden fremstår landskabet med en varierende sammensætning af landskabselementer med store variationer i terræn, bevoksninger, anvendelser og bebyggelseskarakter. De rumlige visuelle forhold skaber en række forskellige landskabsrum, hvoraf nogle er klart afgrænsede, mens andre i høj grad fletter sammen. Kyststrækningen omkring Holtser Hage og Sallerup Strand bærer præg af mange års forskelligartede anvendelser, fiskeri, landbrug og rekreative aktiviteter og bebyggelser. Der er tale om et stærkt naturpræget landskabsrum ved kysten. Syd for kystområdet ligger Andkær Vig; området er kendetegnet ved at fremstå med større ensartethed i landskabselementerne. Der er et mindre sommerhusområde beliggende her, og sammen med det øvrige landskab opleves det som et harmonisk landskabsrum, hvor natur- og kulturpræg står afbalanceret i forhold til hinanden. Området mellem Andkær Vig og den eksisterende bane er domineret af Sallerup Skov, der er beliggende på et stærkt kuperet terræn. Indadtil rummer skoven stor variation i forhold til terræn, kulturpræg og rumlige visuelle forhold, men som helhed og i den store sammenhæng fremstår skovområdet som et identitetsgivende og naturpræget element for det samlede område. Inden for området findes en række større rydninger, der understreger en lagdeling af de forskellige landskabselementer frem for en stor åbenhed med lange udsyn i landskabet.

Området omkring Brejning station er kendetegnet ved rydninger, udtyndinger og nyplantninger, der alle har sat sine spor i området. Stærke kultur- og naturpræget landskabsrum er flettet sammen og her opleves forskellige rumlige karakterer sammen med den omgivne bebyggelse omkring stationen.



Ved Vejlefjordsskolen



Andkær Vig



Sommerhusområdet nær Holtser Hage



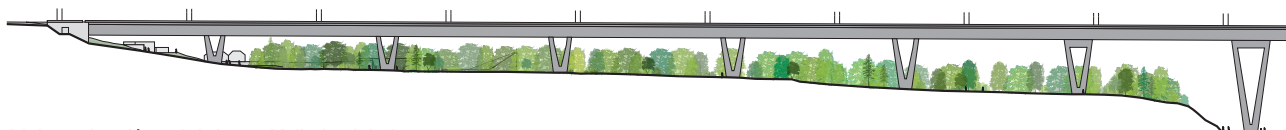
Sallerup Skovvej

8.2 Strækningsgennemgang

Alle tre bro-linjeforslag anlægges i åbent land mellem Hedensted og Brejning og udfletninger med den eksisterende bane belyses ved en række varianter henholdsvis på nordsiden ved Daugård/Hedensted og på sydsiden ved Brejning. På nordsiden udfletter alle tre linjeforslag fra den eksisterende bane omkring Daugård Stationsby og forløber henover Daugård mark, skiftevis i afgravning og på banedæmning. På sydsiden er der større forskel på de tre linjeforslags forløb mellem kysten og Brejning. Derfor er løsningerne for udfletning også mere forskelligartede på denne side af fjorden.

Linjeforslag A

På nordsiden er fjordbroens landfæste placeret mellem Ulbæk og Vejlefjordskolen. Fjordbroen og landfæstet vil tilføre området en væsentlig anden skala og et stærkt teknisk præg, men vil ikke direkte forstyrre landskabets nuværende kulturpræg. Udsigten over fjorden vil blive påvirket af broens tilstedeværelse, men vil ikke i væsentlig grad blive afskåret. Større sammenhængende beplantning på restarealer mellem landfæstet og Vejlefjordskolen kan reducere anlæggets synlighed og medvirke til at reducere kontrasten i størrelsesforholdet mellem anlæg og det omgivne landskab. Fra arealerne omkring Vejlefjord-



Linjeforslag A's forløb langs Vejlefjordskolen.
Set mod øst.

Visualisering af linjeforslag A's forløb
vest for Vejlefjordskolen og ud over
fjorden. Set mod nordøst.

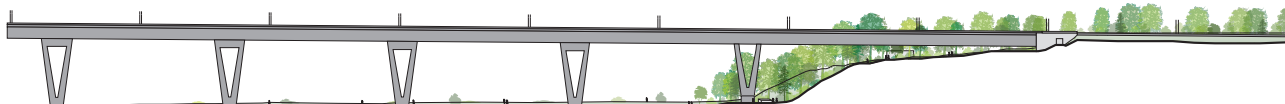


skolen vil udsigten mod vest ændres og i nogen grad blive afskåret. Broens buede forløb medvirker til at reducere det tekniske præg og kan styrke broens æstetiske værdi som et skulpturelt landskabselement.

På sydsiden er fjordbroens landfæste placeret på højderyggen vest for Holtser Hage. Herfra forløber banen gennem Sellerup Skov, hvor den krydser henover den eksisterende bane omkring Fuglekærvej.

Udfletningen med den eksisterende bane sker umiddelbart syd for Brejning station. De største visuelle påvirkninger vil være broens nærhed til Holtser Hage, terrænregulering i forbindelse med vejforlægninger samt en korridor af ryddet bevoksning på den bagvedliggende højderyg.

Længere inde på sydsiden vil en ny skovplantning på skråninger og restarealer medvirke til at reducere korridorens visuelle påvirkning. I Sellerup Skov etableres en dalbro, der krydser den eksisterende bane, ved Sellerup Skovbæk og den forlagte Fuglekærvej i et stærkt kuperet og skovklædt terræn. Dalbroen vil føje endnu et kulturhistorisk lag til et sted, hvor natur- og kulturlandskabet opleves i en helt speciel sammenhæng. Retablering af beplantning langs banen og på afgravningsskråningerne kan medvirke til en reducere af anlæggets synlighed ved Brejning.



Linjeforslag A's forløb langs Holtser Hage. Set mod øst.

Visualisering af linjeforslag A's forløb langs Holtser Hage og henover den bagvedliggende højderyg. Set mod sydøst.



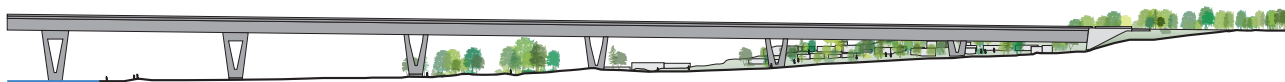
Linjeforslag B

På nordsiden ligger banen og landfæstet i hovedtræk som for linjeforslag A.

Landfæstet møder kysten sydøst for Holtser Hage ca. 400m inde på land. Herfra bevæger banen sig på en dæmning og herefter forløber banen på to. Udfletning med den eksisterende bane sker umiddelbart nord for Brejning station.

Generelt etableres der beplantning på skråningsarealer, så det tekniske præg reduceres, og enkelte steder kan

der etableres en større sammenhængende fladebeplantning for at skabe en tydelig opdeling mellem Daugaards mere urbane karakter og den landskabelige. Bygværkerne vil understrege forløbet af forskellige landskabsrum, med skiftende åbenhed og udsyn, der vil forstærke den eksisterende landskabskarakter, og her vil der især blive tilføjet et synligt kulturhistorisk lag til det sammensatte landskab. De lange dalbroer på denne sydlige linje udformes som buebroer med tydelig reference til klassiske baneviadukter, der understreger det kuperede landskab.



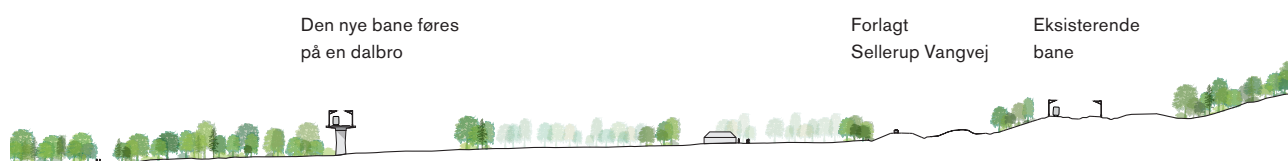
Linjeforslag B's forløb langs Holtser Hage.
Set mod øst.

Visualisering af linjeforslag B's forløb henover
Sellerup Strand og sommerhusene på Lodsvej.
Set mod sydvest.





Visualisering af linjeforslag B's forløb henover Sellerup Strand. Set mod sydøst.



Snit i landskabet ved Sellerup Vang. Set mod syd.

Visualisering af linjeforslag B's forløb ved Sellerup Vang. Set mod nord.

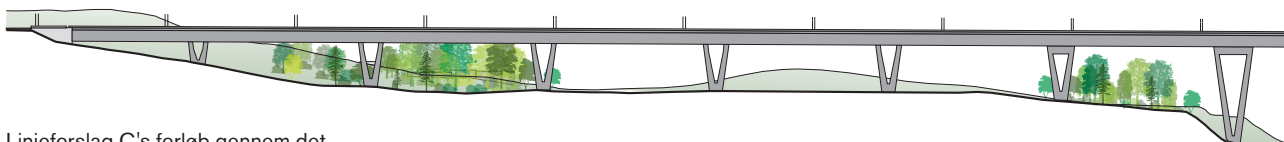


Linjeforslag C

På nordsiden er fjordbroens landfæste placeret øst for Vejlefjordskolen og umiddelbart vest for Askebjerg. Her vil broens forløb, tæt forbi Askebjerg og over det åbne højtliggende marklandskab, være markant. Det åbne landskab vil være lidet foreneligt med bygværket, der i nogen grad vil hæmme udsynet mod øst. Dog vil broens buede forløb og den arkitektoniske bearbejdning være med til at reducere bygværkets tekniske præg. Den åbne flade kyststrækning der ligger umiddelbart øst for broen, vil kun i nogen grad blive påvirket af det store bygværk.

På sydsiden er landfæstet placeret omtrent som i linjeforslag B, hvorefter linjen forløber gennem Sellerup

Skov og krydser henover den eksisterende bane omtrent samme sted som linjeforslag A. Den arkitektoniske bearbejdning af broen og de åbne V-søjler reducerer i nogen grad broens tekniske præg. Længere mod syd vil dalbroens krydsning af den eksisterende bane, Sellerup Skovbæk og den forlagte Fuglekærvej i det stærkt kuperede og skovklædte terræn minde om linjeforslag A's forløb. Her tilføjes også et nyt kulturhistorisk lag, hvor rydning af bevoksning i forbindelse med anlægsarbejdet vil påvirke området i en årrække, men genetablering af beplantning vil i nogen grad medvirke til at reducere bygværkets tekniske præg. Udfletning med den eksisterende bane sker, umiddelbart syd for Brejning station.



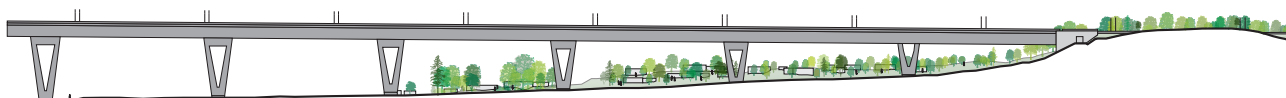
Linjeforslag C's forløb gennem det åbne marklandskab ved Askebjerg. Set mod øst.

Visualisering af linjeforslag C's forløb mellem Vejlefjordskolen og Askebjerg. Set mod nordvest.





Visualisering af linjeforslag C's forløb forbi Askebjerg. Set mod nordvest.



Linjeforslag C's forløb henover Sallerup Strand og sommerhusene på Lodsvej. Set mod øst.

Visualisering af linjeforslag C's forløb henover Sallerup Strand. Set mod sydøst.





Linjeforslag B set fra land og fjorden

8.3 Broen over Vejle Fjord (Fjordkrydsningen)

For at skabe det rette grundlag for etablering af en banebro over Vejle Fjord, er der undersøgt to løsningsvarianter, henholdsvis en mere traditionel bjælkebro og en mere designmæssig markant skråstagsbro. Skråstagsbroen er en mulig løsning på alle tre linjeforslag.

Der er udarbejdet en rapport for broarkitektur, som kan læses på projektets hjemmeside www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord.

De to løsningsforslag er udelukkende forskellige i gennemsejlingsfagets udformning. Den største del af broen og tilslutningsfagene, varierer ikke. Tilslutningsfagene består af V-formede piller, udført i beton, der bærer en brodrager, der udføres i beton eller som komposit.

Broens piller (Søjler)

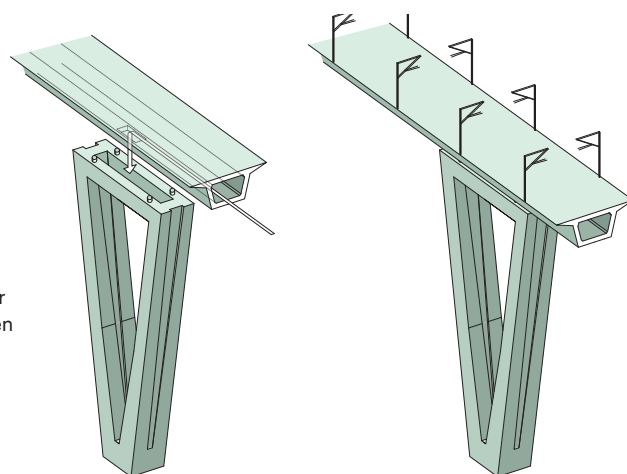
Broens piller er et af broens vigtigste elementer, da de er gennemgående for hele broens længde, og de vil kunne opleves fra alle vinkler og i alle afstande. Både broens længde og stigning fra syd mod nord, kræver et stort antal piller, og der vil være stor indbyrdes variation på grund af højdeforskellen. Broens længde betyder også at den indbyrdes afstand mellem pillerne får en stor betydning, da der vil opstå en klar rytme i forløbet.

Pilleafstanden er afgørende for broens transparens: en kort pille afstand vil betyde at broen fungerer som en mur der skærmer for kig langs fjorden. Pille afstanden bestemmes af funktionelle, statiske og udførelsestekniske parametre.

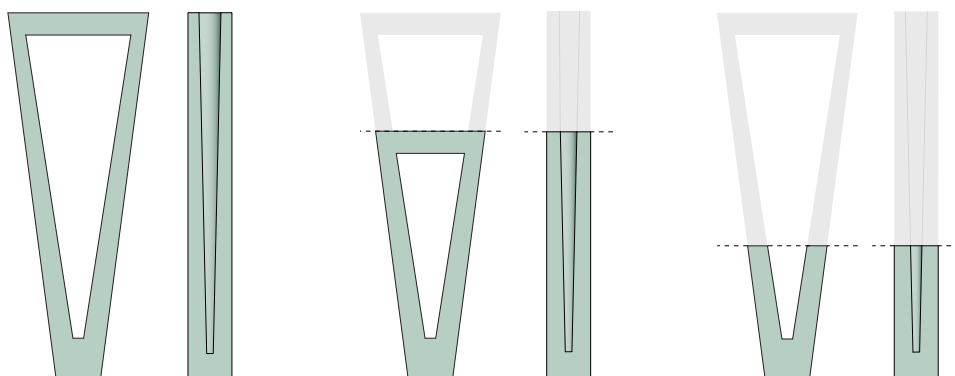
I forbindelse med udformningen af de V-formede piller har det været afgørende at finde et kompromis mellem en høj grad af transparens og en konstruktionsmæssigt forsvarlig løsning. Pillernes udformning er fastlagt ud fra et ønske om at skabe så stor åbenhed som mulig. De er udformet som store V'er i broens længderetning. Ved at splitte en massiv pille i et V, opdeles massen visuelt, hvilket giver større transparens med samme mængde masse, og de enkelte elementer, (V'ets arme), bliver slankere og tillader et frit gennemsyn, både set fra land, og set fra vandsiden. Samlet set vil bygværket opleves som luftigere og lettere, særligt på længere afstand, hvilket er sådan de fleste vil opleve broen.



Bropille set fra fjorden



Servicering af teknisk udstyr kan ske gennem brodrageren

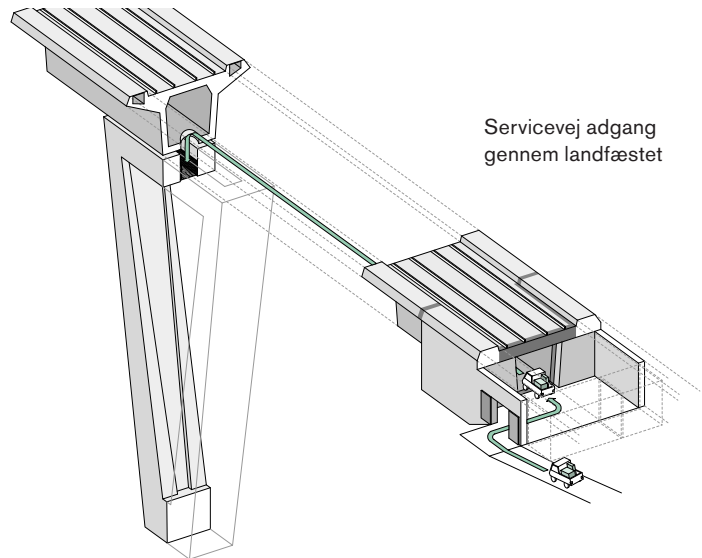


Højden kan varieres uden at karakteren på bropillen går tabt

Landfæstet

Broens landfæster afslutter broen mod land. De markerer overgangen fra brokonstruktion til dæmning eller terræn. Landfæstet er et bygværk, der rummer flere funktioner end blot broens afsætning på terræn. Landfæstet har en betydelig visuel fremtræden. Det vil kunne ses ved kig i broens længderetning og vil kunne opleves på klods

hold som element i landskabet. I projektets forløb er der undersøgt varianter af landfæstet med henblik på at finde et kompromis mellem masse, samspil med broens enkle geometri, adgangskrav og landfæstets samspil med det omgivende landskab. Adgang til landfæstet sker fra siden via en separat vej.



Eksempel på udformning af landfæstet





Bjælkebroen



Bjælkebroen

Bjælkebroen er kendetegnet ved de karakteristiske åbne V-formede piller samt to større og massive piller på hver side af gennemsejlingsfaget. Den øgende dimension af de to midterste piller, er sammen med vouterne (understøtningerne på brodækket) nødvendig for at opnå tilstrækkelig bredde på gennemsejlingsfaget.

Broens piller udføres i beton, mens brodækket udføres som en kombination, dels af betondæk henover hovedgennemsejlingsfaget, dels af kompositdæk på de kortere brofag ved kysterne.

De to lukkede bropiller, der bærer gennemsejlingsfaget, bryder kun i mindre grad den kontinuitet, som kendetegner forløbet af de V-formede piller henover fjorden. Kombinationen af beton og stål modvirker i nogen grad den enkelhed som kunne opnås ved en ren betonkonstruktion.

Idet bjælkebroens konstruktionsdele ligger samlet under jernbanetraceen, danner broen visuelt en slags "platform" hvorpå det tekniske anlæg – jernbanen med kørestrømsmaster o.a. – krydser fjorden. Den tekniske korridor tegner broens visuelle silhuet. Der vil være visse optimeringsmuligheder i et fremtidigt anlægsprojekt, dog vil disse ikke nødvendigvis ændre formen af det nu viste forslag, men derimod handle mere om betonens egenskaber, et område der primært er interessant i vedligeholdelsesmæssig sammenhæng.

Samlet set kan det visuelle udtryk af bjælkebroen opleves som afbalanceret i forhold til den overordnede enkelhed, som kendetegner det stærkt naturprægede fjordlandskab.

Skråstagsbroen

Skråstagsbroens konstruktion gør det muligt at opnå et større spænd over selve gennemsejlingsfaget. De almindelige V-formede bropiller udføres i beton, og hele brodækket udføres som et kompositdæk, dvs. med alle udvendige overflader udført i stål. De dobbelte V-formede pyloner udføres i beton og afsluttes i stål øverst oppe, hvor broens kabelstag fastgøres. Kabelankrene i begge ender er skjulte.

De otte pyloner med tilhørende kabelstag danner en tydelig signatur i fjordlandskabet.

Den øgede spændvidde, som opnås i kraft af skråstagskonstruktionen, vurderes kun i mindre grad at styrke op-

levelsen af åbenhed under broen. Hertil er den samlede mængde af bropiller henover fjorden for omfattende til, at det ene gennemsejlingsfag vil kunne påvirke det samlede billede.

Den visuelle påvirkning beror ikke alene på broens størrelse og pille afstande, men i lige så høj grad på broens formmæssige og visuelle kompleksitet.

Skråstagsbroens pyloner og kabelplan er placeret over banetraceet, derfor er det disse stag, der tegner broens silhuet. Samlet set, og i forhold til bjælkebroen, vurderes skråstagsbroen at have et mere skulpturelt og ekspresivt udtryk i relation til det omgivende fjordlandskab.



Skråstagsbroen



Skråstagsbroen med cykelsti

Cykelstien (Variant)

På begge broforslag kan etableres en dobbeltrettet cykelsti – en løsning, hvor cykelstien er friholdt fra broens hovedkonstruktion. Stien er tilføjet på broens østlige side og vil fremstå som en rekreativ sti, konstrueret i et let materiale, og afskærmet af vind og lydskærme.

Idet cykelstien er et tilvalg, er der mulighed for at montere den senere, hvis der skulle vise sig at være behov for det. Det kan gøres ved at forberede brodrageren på forhånd, så monteringen af en cykelsti muliggøres.



Cykelstien afskærmes

Vurdering af bro-linjeforslag

Med udgangspunkt i landskabsanalysen og landskabsstrategien vurderes påvirkningen af rumlige og visuelle forhold i landskabet for hvert linjeforslag, herunder både negative og positive konsekvenser i anlægs- og driftsfasen. Lokalt er der stor forskel på hvordan linjeforslagene påvirker de enkelte landskabsrum. Især påvirkninger af kystlandskaberne varierer meget, og vil kunne ses over store afstande. Disse forhold spiller en væsentlig rolle i den samlede vurdering af linjeforslagene.

Omkring Daugård og udfletningen med den eksisterende bane har alle tre linjeforslag i hovedtræk samme påvirkning. Ved kysten, hvor fjordbroen møder landanlægget, har linjeforslag C's forløb forbi Korshøj og Askebjerg den væ-

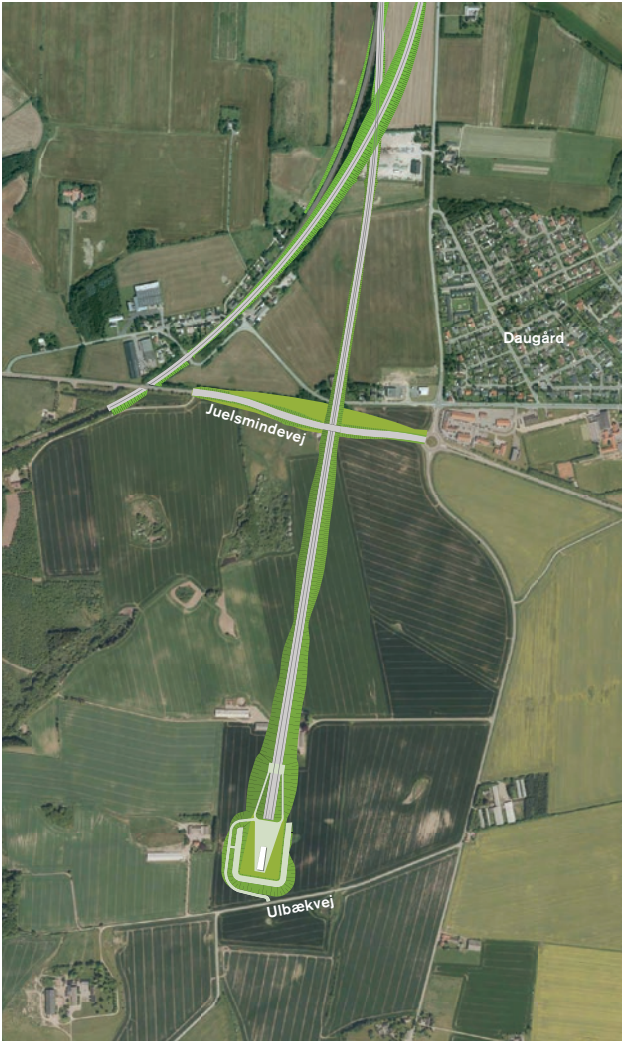
sentligste påvirkning af det eksisterende landskab. På sydsiden, har linjeforslag B og C's forholdsvis identiske forløb henover de åbne strandenge ved Sellerup Strand væsentlige påvirkninger og linjeforslag forløber tæt ved Holster Hage. Gennem Sellerup Skov og Sellerupvang har alle tre linjeforslag på forskellig vis væsentlige påvirkninger af landskabet, ikke mindst i kraft af dalbroer, banedæmninger og vejomlægninger. Ved udfletningen til den eksisterende bane har linjeforslag A og C den mindste påvirkning af de rumlige og visuelle forhold omkring Brejning station.

8.4 Tunnel (Linjeforslag D)

Påvirkningen af de rumlige og visuelle forhold i landskabet vil begrænse sig til tunnelåbningerne henholdsvis nord og syd for fjorden.

Linjeforslag D's forløb syd for fjorden. Set mod sydvest.

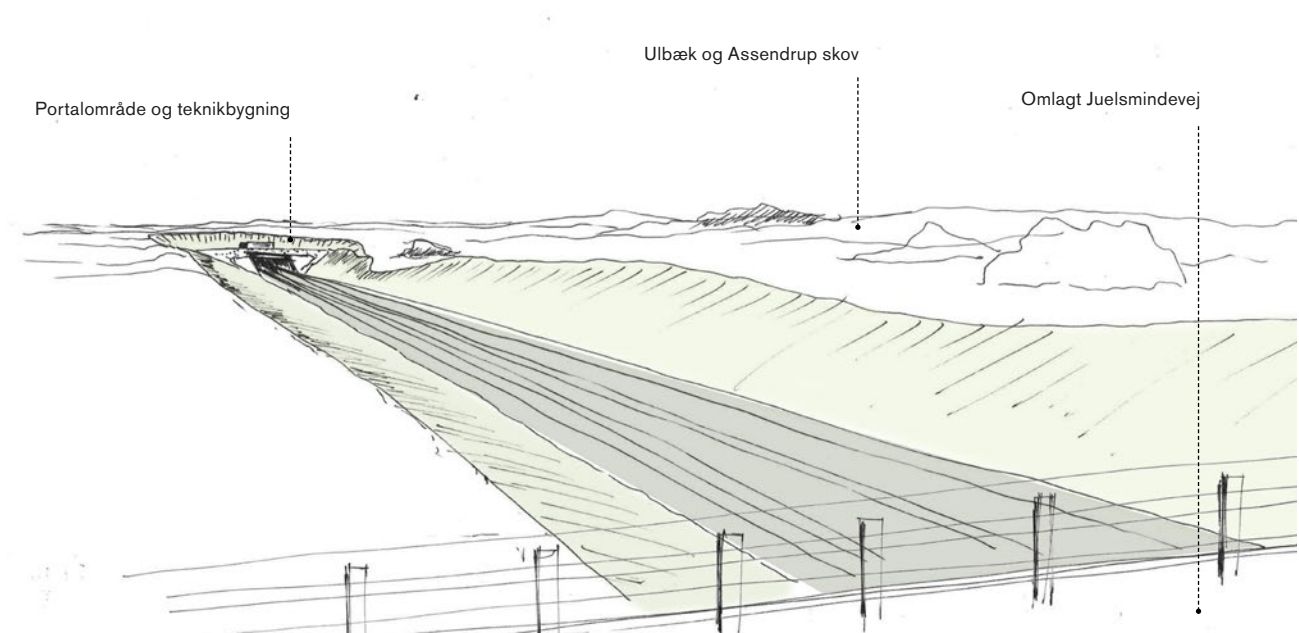




Nordlig side

På nordsiden udflettes den nye bane mellem Daugård og Daugård stationsby i en afgravning mod syd. Portalområdet, dvs. indgangen til selve tunnelen, ligger umiddelbart nord for Ulbækvej, ca. 10 m under eksisterende terræn og strækker sig over ca. 300 m. En teknikbygning og et åbent areal er placeret umiddelbart ovenpå tunnelen, og fremstår derfor lavere end det omgivende landskab. Den største visuelle påvirkning af landskabet vurderes at være de store afgravninger, belagte flader og serviceveje, som tydeligt kan ses mod syd fra Juelsmindevej. Kørestrømsanlægget vil også være et visuelt dominerende element i det åbne marklandskab. Teknikbygningen og støttemurene foran tunnelen bliver ikke meget større end de omgivende landejendomme, og deres visuelle påvirkning vurderes således at være begrænset.

Tunnelportal nord.
Set fra den omlagte Juelsmindevej mod syd.

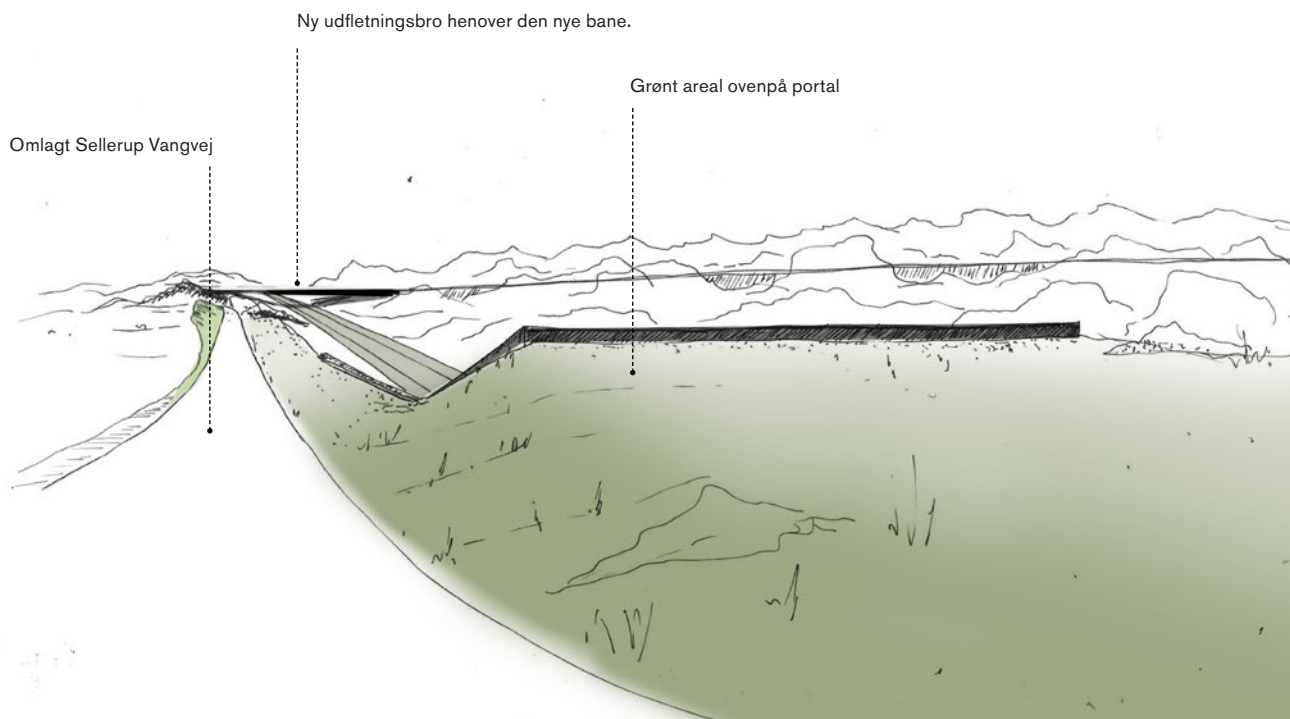


Sydlig side

På sydsiden strækker portalområdet sig ligeledes over ca. 300 m. Her er støttemurene dog noget længere, ca. 230 m, og teknikbygningen er hævet et par meter over det eksisterende terræn. Mellem Brejning og Sellerup Skov deles den eksisterende bane op i to nye spor, hvor det nordgående føres på en lang banebro henover den nye bane. Det bevirker, at Sellerup Vangvej omlægges mod øst på en længere strækning mellem Brejning Station og mødet med Fuglekærvej / Sellerup Skovvej.

Den omlagte vej føres mellem teknikbygningen og tunnelportalen, hvor servicevejene til baneanlægget tilkobles. I det varierede og stærkt kuperede landskab vil de største visuelle påvirkninger være den nye udfletningsbro mellem den nye og eksisterende bane og de omfattende sporomlægninger omkring og langs den eksisterende bane. Teknikbygningen vil, ligesom på nordsiden, ikke være væsentligt større end eksisterende ejendomme i området. Bygningen og de omgivende servicearealer vil dog, sammen med støttemurene foran tunnelen være synlige og fremtrædende landskabselementer, set fra den omlagte Sellerup Vangvej.

Tunnelportal Syd. Set fra den omlagte Sellerup Vangvej mod syd.



Placering af overskudsjord

I forbindelse med selve tunnelarbejdet føres al opgravet jord op på nordsiden. Herudover vil der være overskydende jord fra de øvrige baneanlæg i åbent terræn på begge sider af fjorden. Størstedelen af jorden er direkte anvendelig til indbygning og andre formål, mens omtrent 1/3 af jorden kun har begrænset genanvendelse. På begge sider af fjorden er der undersøgt muligheder for lokale udsætningsområder. På nordsiden vil der skulle udsættes ca. 1,8 mio. kbm jord, hvoraf 1,3 mio. kbm vil være indbygningseget og ca. 500.000 kbm vil have en begrænset anvendelse. På sydsiden vil der skulle udsættes ca. 430.000 kbm. jord, hvoraf ca. 30.000 kbm vil have en begrænset anvendelse.

Den endelige placering af de store mængder jord vil skulle undersøges nærmere i en eventuel senere fase af projektet. I denne fase er der undersøgt mulige strategier for at udsætte jorden lokalt på måder, der kan tilføre landskaberne visuelle kvaliteter og i videst mulige omfang understøtte de nuværende landskabelige karaktertræk. Udsætning af de store mængder jord kan med fordel gøres på måder, der styrker de eksisterende landskabskarakterer. På nordsiden eksempelvis ved at fylde mere på højdepunkter og mindre jord i lavninger, for herved at markere det eksisterende terræn yderligere og indramme de lange kig gennem landskabet.

Samlet vurdering af tunnel (linjeforslag D)

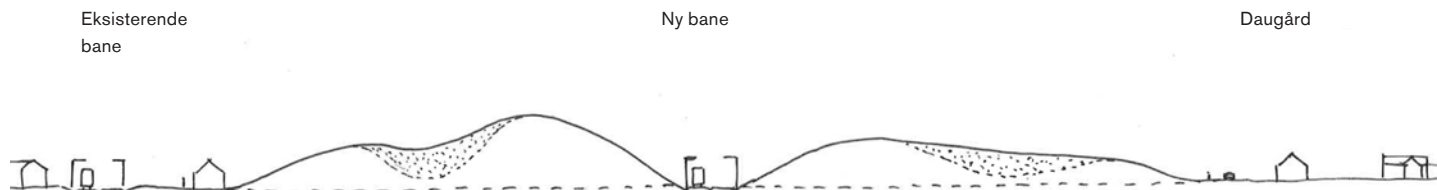
Den arkitektoniske bearbejdning af bygværkerne omkring tunnelindgangene, uddybes ikke i denne fase, men de vil også spille en væsentlig rolle, for oplevelsen af det samlede anlæg i landskabet.

Den mest markante visuelle påvirkning vil være udfletningsanlægget på sydsiden med den nye banebro, som i kraft af sin placering mellem den eksisterende bane og Hedeå i høj grad vil forandre den nuværende stærkt naturprægede landskabskarakter. Sammen med resten af udfletningsanlægget vil broen desuden medføre omfattende rydning af eksisterende bevoksning.

For linjeforslag D vurderes de visuelle påvirkninger af landskabet på nordsiden at være moderate, mens de på sydsiden vurderes, at være væsentlige, særligt i kraft af udfletningsanlæggets omfattende forandringer af den nuværende landskabskarakter.

Samlet set for alle fire linjeforslag vurderes den landskabelige påvirkning markant mindre for linjeforslag D.

En mulig udsætning af overskudsjord vurderes at kunne gøres ved fordeling af jorden i landskabeligt udformede bakker.



9. Miljøvurdering af broforslagene

I dette kapitel beskrives konsekvenserne for miljøet ved etablering af de tre bro-linje-forslag A, B og C på tværs af Vejle Fjord. På projektets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord, er der redegjort mere detaljeret for de gennemførte konsekvensvurderinger og miljøkort er desuden tilgængelige. Konsekvenserne for miljøet ved etablering af en tunnel (linjeforslag D) er beskrevet i kapitel 10, og i kapitel 11 er der foretaget en samlet vurdering af miljøkonsekvenserne for alle fire linjeforslag.

En samlet opgørelse over afværgeforanstaltninger og vurdering af de tre bro-forslag, samt linjeforslag D (tunnel) er beskrevet nærmere i kapitel 11.

Vurderingerne er foretaget med baggrund i eksisterende faglig viden om miljøpåvirkninger for de forskellige fag-områder, og der er inddraget den nyeste forskningsbase-rede viden.

9.1 Rammer og metode for miljøvurdering

Undersøgelsesområde

Kortlægning af de eksisterende forhold er foretaget i et større område omkring de fire foreslåede alternativer i form af tre linjeforslag for en jernbanebro, samt linjeforslag for en tunnel. Der er gennemført feltundersøgelser og indsamlet data fra tidligere undersøgelser samt eksis-

sterende viden om de nærmeste Natura 2000-områder på havet; Natura 2000-område nr. 112 'Lillebælt', Natura 2000-område nr. 108 'Æbelø, havet syd for og Nærå Strand' og Natura 2000-område nr. 56 'Horsens Fjord, havet øst for og Endelave'.

På land omfatter undersøgelsesområdet for natur ca. 250 m på hver side af linjeforslagene. Omfanget af undersøgelser inden for undersøgelsesområdet afhænger af de arter og naturtyper, der er undersøgt.

Miljøundersøgelser

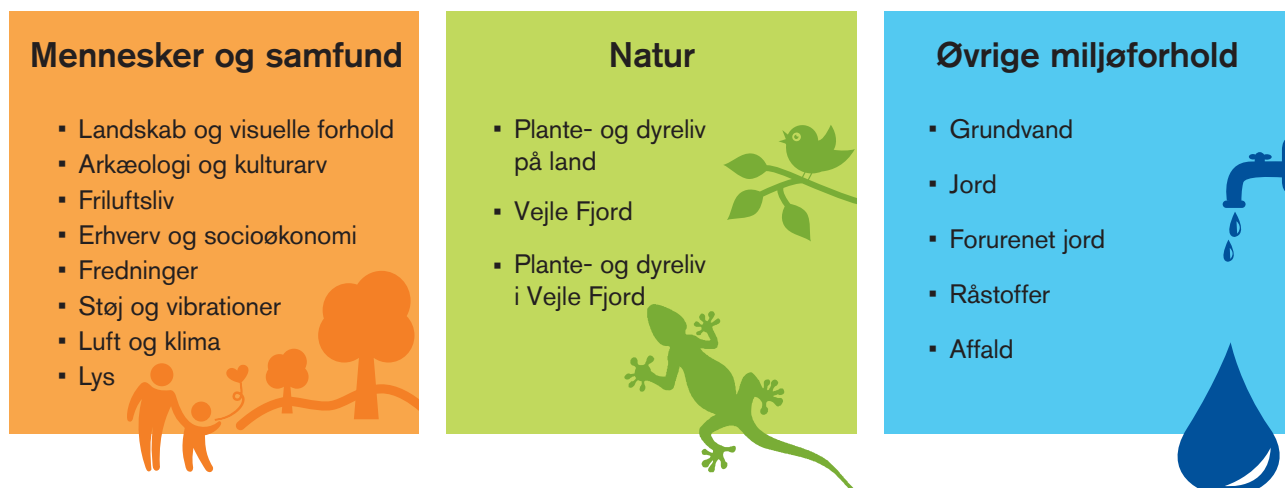
VVM-undersøgelserne omfatter undersøgelser og vurderinger af de miljømæssige forhold i to faser, når broen anlægges (begrænset periode), og når broen er opført og benyttes (hele broens levetid). I VVM-undersøgelsen er alle de undersøgte forhold beskrevet under tre overordnede temaer, som vist i figur 9.1 nedenfor.

Metode for miljøvurdering

I henhold til VVM-bekendtgørelsen og Miljøministeriets Vejledning om VVM bliver miljøpåvirkningerne fra projektet beskrevet og vurderet i forhold til påvirkningsgraden. I metoden indgår kriterier for forstyrrelsesgrad, vigtighed af påvirkning, sandsynlighed for, at en påvirkning opstår og varighed, se tabel 9.1. En påvirkning kan også være positiv og så er afværgeforanstaltningerne ikke relevante.

Figur 9.1

De undersøgte forhold i VVM-undersøgelsen.



Påvirkningsgrad	Eksempler på dominerende effekter	Afværgeforanstaltning
Væsentlig påvirkning	Påvirkninger har et stort omfang og/eller langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige, og der vil være mulighed for irreversible skader i betydelig grad.	Påvirkning der anses for så alvorlig, at man bør overveje at ændre projektet eller gennemføre afværgeforanstaltninger for at mindske denne påvirkning.
Moderat påvirkning	Påvirkninger har enten et relativt stort omfang eller langvarig karakter (fx i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible, men helt lokale skader på eksempelvis bevaringsværdige kultur- eller naturelementer.	Påvirkning af en grad, hvor afværgeforanstaltninger overvejes.
Mindre påvirkning	Påvirkninger har et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, og som har en vis sandsynlighed for at indtræffe, men med stor sandsynlighed ikke medfører irreversible skader.	Påvirkning af en grad, hvor det er usandsynligt, at afværgeforanstaltninger er nødvendige.
Ubetydelig påvirkning og Neutral/uden påvirkning	Små påvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning i forhold til status quo.	Påvirkninger der anses for så små, at de ikke er relevante at tage højde for ved implementering af projektet.

Tabel 9.1

Oversigt over sammenhæng mellem påvirkningsgrad og brug af afværgeforanstaltninger (gælder ikke Natura 2000-områder).

Da projektet er et skitseprojekt, hvor der kan ske ændringer i forbindelse med den endelige udformning af projektet, er miljøvurderingerne som udgangspunkt foretaget med forskellige udførselsmetoder, og for den situation der forventes at påvirke mest. Miljøvurderingerne vurderes derfor at være tilstrækkelige rummelige til at indeholde eventuelle projektjusteringer i den kommende detalprojekteringsfase.

9.2 Mennesker og samfund

En ny jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord vil påvirke både mennesker og lokalsamfundet. Der vil være store og små miljøpåvirkninger, som også kan være positive. De negative påvirkninger er søgt begrænset mest muligt med forskellige afbødende tiltag. Der vil også være positive påvirkninger, fx i form af nye arbejdspladser i forbindelse med anlægsarbejdet samt mindre godstogstrafik gennem Vejle by og sparet rejsetid for de togrejsende. I anlægsfasen vil den øgede tunge trafik på det lokale vejnet medføre forstyrrelser, øget barriereeffekt og øget utryghed for især lette trafikanter. Med passende foranstaltninger for den tunge trafik forventes ingen betydende påvirkning af risikoen for ulykker eller yderligere påvirkninger af den lokale fremkommelighed. Samlet vurderes miljøpåvirkningerne fra de midlertidige anlægsarbejder og fra den nye jernbaneforbindelse ikke at være af et omfang, der har betydning for befolkningens sundhed, men der vil være visuelle og støjæssige påvirkninger af landskaber, udsigter og andre oplevelsesværdier.

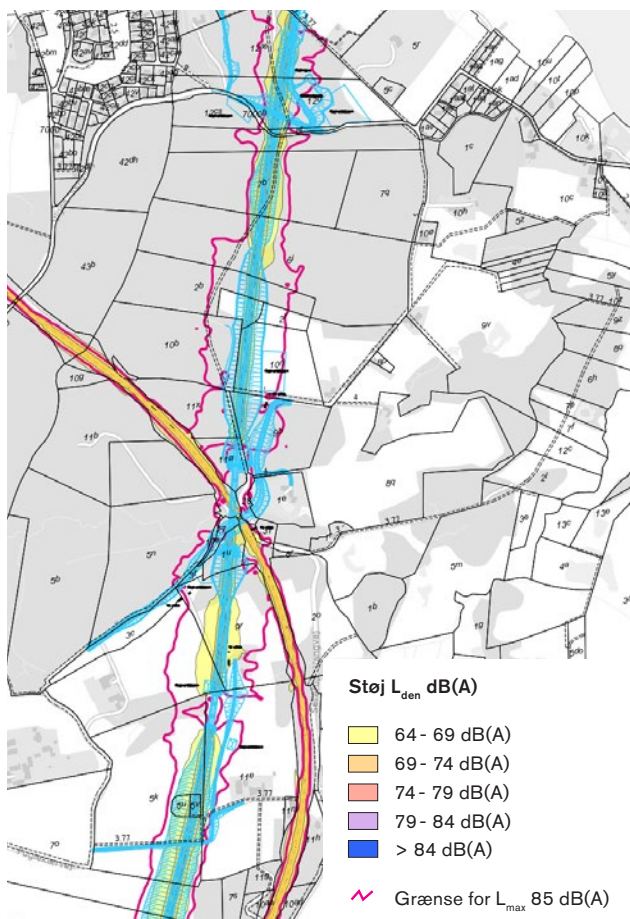
Støj og vibrationer

For alle tre bro-linjeforslag viser beregninger, at antal støjbelastede helårsboliger vil falde i forhold til den nuværende situation. Faldet i antal støjbelastede boliger skyldes primært, at godstog kører via den nye jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord, og dermed ikke længere vil bidrage til støjbelastningen ved de tæt beboede byområder langs togstrækningen igennem Vejle. En bolig betragtes som støjbelastet, hvis den gennemsnitlige støj (L_{den}) overstiger 64 dB eller hvis maksimalstøjniveauet for en enkelt togpassage (L_{max}) overstiger 85 dB. Et sommerhus betragtes som støjbelastet, hvis den gennemsnitlige støj (L_{den}) overstiger 59 dB.

Støjudbredelsen er beregnet for et influensområde, som omfatter den eksisterende jernbaneforbindelse igennem Vejle og den nye banestrækning. Støjudbredelsen fremgår af støjkortene som kan ses på arealkortet på projektets hjemmeside www.vejldirektoratet.dk/vejlefjord.

Beregninger af antal støjbelastede helårsboliger for den nuværende situation (basis), 0-alternativ (fremskrevet situation i år 2028) samt for linjeforslag A, B og C fremgår af tabel 9.2. Tabel 9.3 viser beregninger for antal støjbelastede sommerhuse.

0-alternativet vil medføre 576 støjbelastede helårsboliger og 4 sommerhuse langs den eksisterende jernbane. Af tabel 9.2 fremgår det, at det samlede antal helårsboliger, hvor den gennemsnitlige støjgrænseværdi på 64 dB (L_{den})



Figur 9.2
Støjdbredelse syd for fjorden for linjeforslag A

vil blive overskredet er henholdsvis 37, 44 og 37 helårsboliger og ingen sommerhuse for henholdsvis linjeforslag A, B og C. Langs den nye jernbanestrækning mellem udfletningerne syd for Hedensted og nord for Brejning vil jernbaneforbindelsen på tværs af Vejle Fjord medføre støj i et område som hidtil ikke har været udsat for jernbanestøj. På denne strækning vil der ske en overskridelse af de vejledende støjgrænser for gennemsnitsstøj (L_{den}) fra jernbaner ved 2, 9 og 2 helårsboliger, som hidtil ikke har været støjbelastede, for hhv. linjeforslag A, B og C. Det er således relativt få helårsboliger og ingen sommerhuse, der vil blive udsat for et støjniveau, der gør, at den vejledende grænseværdi for støj overskrides. Selvom støjgrænsen ikke overskrides vil støjen fra tog kunne høres i området, og støjen vil kunne opleves som en markant stigning i forhold til den nuværende situation, hvor der ingen støj er. På støjkortene kan det ses, at støjen overskrider de vejledende grænseværdier i områder beliggende meget tæt på den nye jernbane, og hvor der ligger få helårsboliger eller sommerhuse.

Det er forudsat, at der hver time vil komme et passager-tog fra hver retning, som krydser hinanden på broen, hvorefter, der går næsten en time, før der igen kommer tog. I denne mellemtid medfører jernbaneforbindelsen ingen støj i omgivelserne. Der vil således ikke være støj fra jernbanen det meste af tiden.

Hvad er L_{den} ?

Støjbelastningen fra en bane angives i decibel (dB) med den fælleseuropæiske målestok for støj, L_{den} . L_{den} er en sammenvægtning af støjniveauerne i tidsperioderne dag, aften og nat. Der benyttes et "genetillæg" på 5 dB til støjniveauet i aftenperioden (kl. 19-22) og 10 dB til støjniveauet i natperioden (kl. 22-07) i beregningen. Formålet er at tage højde for menneskers særlige støjfølsomhed om aftenen og natten. L_{den} er en engelsk betegnelse, der står for Level day-evening-night. L_{den} beregnes som et gennemsnitsniveau for et helt år.

Miljøstyrelsen har fastsat en vejledende grænseværdi for banestøj ved boliger på 64 dB, L_{den} . Grænseværdien udtrykker den højeste støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel.

Hvad er L_{max} ?

L_{max} er maksimalstøjniveauet fra den mest støjende togpassage som overstiger 85 dB.

De mest støjende tog på strækningen Hedensted – Brejning vil være godstog. Passage af godstog vil således være bestemmende for maksimalstøjniveauet (L_{max}) ved de enkelte boliger. I 0-alternativet vil det medføre 1458 boliger langs den eksisterende banestrækning, hvor grænseværdien på 85 dB for maksimalstøj (L_{max}) er overskredet. Ved linjeføring A, B og C vil alle godstog føres via den nye jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord. Dermed reduceres maksimalstøjen fra jernbanen væsentligt i Vejle by. Af Tabel 9.2 fremgår det, at det samlede antal helårsboliger, hvor maksimalstøjen (L_{max}) bliver overskredet er 39, 70 og 50 boliger for henholdsvis linjeforslag A, B og C. Flytning af godstog medfører således en meget markant reduktion i antal boliger, hvor grænseværdien for maksimalstøj bliver overskredet.

Langs den nye jernbanestrækning mellem udfletningerne syd for Hedensted og nord for Brejning vil jernbaneforbindelsen på tværs af Vejle Fjord medføre en overskridelse af de vejledende støjgrænser for maksimalstøj fra jernbaner ved 0, 14 og 5 helårsboliger, for hhv. linjeforslag A, B og C, som i den nuværende situation ikke udsættes for støj fra jernbanen. De fleste boliger, hvor maksimalstøj (L_{max}) overskrider grænseværdien ligger langs den eksisterende jernbane.

Antal støjbelastede helårsboliger i influensområdet

Situation	64 - 69 dB (L_{den})	69 - 74 dB (L_{den})	> 74 dB (L_{den})	Total $L_{den} > 64$ dB	$L_{max} > 85$ dB
Basis	489	25	0	514	1328
0-alternativ	550	26	0	576	1458
Linjeforslag A	37	0	0	37	39
Linjeforslag B	41	3	0	44	70
Linjeforslag C	37	0	0	37	50

Tabel 9.2

Antal støjbelastede helårsboliger i influensområdet for linjeforslag A, B og C. L_{den} er beregnet gennemsnitstøj. L_{max} er beregnet maksimalstøj. Basis betegner den nuværende situation mens 0-alternativet er en fremskrevet situation i 2028, hvor banen er blevet elektrificeret.

Antal støjbelastede sommerhuse i influensområdet

Situation	59 - 64 dB (L_{den})	64 - 69 dB (L_{den})	69 - 74 dB (L_{den})	> 74 dB (L_{den})	Total $L_{den} > 59$ dB
Basis	4	0	0	0	4
0-alternativ	4	0	0	0	4
Linjeforslag A	0	0	0	0	0
Linjeforslag B	0	0	0	0	0
Linjeforslag C	0	0	0	0	0

Tabel 9.3

Antal støjbelastede sommerhuse i influensområdet for linjeforslag A, B og C. L_{den} er beregnet gennemsnitstøj. Basis betegner den nuværende situation mens 0-alternativet er en fremskrevet situation i 2028 hvor banen er blevet elektrificeret.

På baggrund af støjregningerne er der ikke fundet grundlag for etablering af nye støjskærme langs den nye banestrækning. Alle boliger, der på den nye banestrækning, støjbelastes med L_{den} over 64 dB og/eller L_{max} over 85 dB, vil blive tilbudt 100 % tilskud til facadeisolering.

Der forventes ikke overskridelse af grænseværdien for mærkbare vibrationer, uden for en minimumsafstand på 40 m fra nærmeste spormidte. Der er ingen boliger indenfor en afstand på 40 m af den nye jernbaneforbindelse. Den vejledende grænseværdi for vibrationer forventes således overholdt langs den nye jernbanestrækning.

Anlægsfase

Støjen fra anlægsarbejderne varierer med aktiviteterne og med placeringen langs strækningen. Der skal ske omfattende anlægsarbejder ved udletningen ved Daugård syd for Hedensted, ved passagen af Juelsmindevej, ved anlæg af selve broen over Vejle Fjord, anlæg af dalbro ved Sallerup Skovbæk og ved udletning ved den eksisterende bane ved Brejning. Ved linjeforslag A og B etableres også dalbro over Tilløb til Hede Å, mens der etableres rammebro ved linjeforslag C.

Anlægsstøjen reguleres som udgangspunkt af Vejle og Hedensted kommuner. Anlægsstøjen reguleres normalt med udgangspunkt i en støjgrænse på 70 dB i dagti-

merne og 40 dB resten af tiden. Anlægsstøjen er opgjort til at være under 70 dB i 100 meters afstand fra anlægsarbejderne i perioder med støjende arbejder. Støjen er estimeret til være under 40 dB(A) i en afstand af mellem 500 og 3000 meter fra anlægsarbejderne, i de perioder, hvor der arbejdes uden for normal arbejdstid.

Der vil derfor være store arealer, hvor de almindelige støjgrænser for anlægsstøj på 70 dB(A) i dagtimerne på hverdage, og 40 dB(A) resten af tiden kan blive overskredet. Der er relativ få beboere langs anlægsstrækningen, de fleste bor i nærheden af udletningerne ved Daugård og Brejning, hvor støjbelastningen dermed forventes at medføre de største gener.

Med henblik på at minimere støjgenerne i omgivelserne vil anlægsarbejdet som udgangspunkt blive tilrettelagt bl.a. ved krav til entreprenørerne, således at naboerne til anlægsprojektet ikke generes unødigt under udførelsen af anlægsarbejdet. For at forberede naboerne på anlægsarbejderne vil bygherren løbende informere om anlægsarbejdets art og arbejdsperioder suppleret med særskilt information inden igangsættelse af arbejdsprocesser, der kan medføre væsentlige støjgener.

De anlægsaktiviteter, der primært kan give anledning til vibrationer under anlægsarbejdet, hidrører fra nedram-



Visualisering af linjeforslag A i det kystorienterede landskab mellem Ulbækdalen og Vejlefjordskolen

ning/nedvibrering af pæle og spuns og eventuelt komprimering af nyt underlagsmateriale. Anlægsaktiviteterne forventes ikke at give anledning til bygningskader, men vil kunne medføre mærkbare vibrationer, der kortvarigt overskrider Miljøstyrelsens anbefalede grænseværdier for vibrationsgener ved enkelte boliger i kortere perioder.

Landskab og visuelle forhold

Når det samlede nye anlæg er etableret vil det på grund af dets størrelse, karakter og placering i landskabet, påvirke landskabets karakter samt rumlige og visuelle forhold. Enkelte påvirkninger vil være midlertidige i en anlægsfase, men langt de fleste ændringer vil medføre permanente påvirkninger af landskabet. Se også kapitel 8 om de landskabsmæssige og arkitektoniske vurderinger.

De mest omfattende og væsentlige påvirkninger vil generelt være i de mest værdifulde landskaber, som i dag ikke er præget af tekniske anlæg. Det gælder især de kystorienterede landskaber nord og syd for Vejle Fjord og landskabet omkring selve Vejle Fjord, men også Munkebjerg-

skoven og landskabet omkring Hede Å, som påvirkes moderat. Påvirkningerne vil være mindre, hvor anlæggets visuelle påvirkning af landskabet vil blive mindre markant og hvor landskabet ikke er tillagt samme høje landskabsværdi som eksempelvis fjordlandskabet. Det gælder bl.a. landbrugslandskabet ved Daugård mark nord for fjorden og Sellerup landbrugslandskab syd for fjorden.

Den tekniske prægning af landskabet vil især komme fra banens kørestrømsanlæg i form af master og luftledninger. Påvirkningen herfra vil i nogen grad blive reduceret af beplantning på vejskråninger samt baneskråningerne. Bevoksningen vil ikke skjule anlæggene, men vil reducere deres markering i landskabet.

Nord for Vejle Fjord foretages der mange markante ændringer i det kystorienterede landskab omkring linjeforslag A eller B, der skal forløbe i det afgrænsede landskabsrum mellem Ulbækdalen og Vejlefjordskolen.

Linjeforslag C fører jernbanen øst om Vejlefjordskolen. Fra området er der meget fine udsigter mod fjorden, de



Visualisering af linjeforslag C i det kystorienterede landskab øst for Vejlefjordskolen

modstående kyster samt landskabet på langs af fjorden. Især landskabets relation til Vejle Fjord ligger til grund for de landskabsværdier, der er tillagt landskabet på lokalt og nationalt niveau.

Fjordbroen og landfæsterne vil for alle tre linjeforslag indgå i udsigterne som et meget markant element, der præger både udsigterne på tværs af landskabet og på tværs af Vejle Fjord.



Visualisering af linjeforslag C i det kystorienterede landskab øst for Vejlefjordskolen



Figur 9.3 Visualisering af linjeforslag B (bjælkebro) på tværs af Vejle Fjord set fra kysten ved Daugårdstrand



Figur 9.4 Visualisering af linjeforslag B (skråstagsbro) på tværs af Vejle Fjord set fra kysten ved Daugårdstrand

Der er skitseret hhv. en bjælkebro og en skråstagsbro, som kan vælges for alle linjeforslag, som illustreret på figur 9.3 og 9.4.

På både nord- og sydsiden af fjorden vil der inde ved kysterne ved alle linjeforslag være store visuelle og skala-mæssige kontraster i broens relation til selve kysten.

Broen vil optræde mindre dominerende i landskabet med stigende afstand til broen. Men broen vil selv på stor afstand have en stor visuel betydning på landskabets udtryk.

På samme måde som beskrevet for det kystorienterede landskab nord for fjorden, er landskabet ved kysten på sydsiden af fjorden også i høj grad kendetegnet ved fine udsigter til og på tværs af Vejle Fjord. Broens tilstedeværelse vil kun stedvist direkte begrænse udsigterne til fjorden, men broen vil alle steder indgå i udsigterne som et meget markant element.



Visualisering af linjeforslag A i mødet med kysten ved Holtser Hage



Visualisering af linjeforslag B ved Sallerupstrand set langs med Lodsvej mod syd

På sydsiden af fjorden vil fjordbroen for linjeforslag A være placeret højt i terræn i forhold til omgivelserne, hvorved især kørestrømsanlæggets synlighed vurderes at ville påvirke landskabet.

Fjordbroen vil ved linjeforslag B og C krydse den centrale del af sommerhus- og fritidslandskabet Sallerup Strand. Her vil broens store skala optræde som et meget dominerende element i landskabet, der står i stor kontrast til landskabets "egne" karaktertræk med en betydelig mindre skala. Samtidig vil broen i høj grad præge udsigterne ud over fjorden, der er centrale for landskabets karakter.

Fra området ved Andkær Vig vil anlægget på land ved linjeforslag B og C i høj grad være skjult af terræn og bevoksning, dog vurderes kørestrømsanlægget at blive synligt over bevoksningen. Det vil tilføre landskabet et teknisk præg. Den største påvirkning vil relatere sig til udsigten over fjorden, hvor broen vil komme til at optræde som et markant element.



Visualisering af linjeforslag A på tværs af Vejle Fjord set fra Andkær Vig

I hele fjordlandskabet har de store kystskove, herunder Munkebjergskovene, afgørende betydning for landskabsidentiteten omkring Vejle Fjord. Jernbanen vil særligt ved linjeforslag B svække skovens betydning som identitetsgivende landskabselement og tilføre landskabet et teknisk præg, der ikke er til stede i dag. Påvirkningen skyldes især, at linjeforslaget i høj grad følger skovkanten og dermed bliver synlig fra det omgivende landskab. Det forstyrrer skovens udtryk og svækker skovbrynets markering i landskabet.

Landskabet ved Hede Å er kendetegnet ved mange landskabelige overgange og rumlige variationer, der er resultat af landskabets meget varierede terræn og arealanvendelse. Landskabet er derfor sårbart over for ændringer, der bryder disse karaktertræk.

Linjeforslag B, som på tværs af landskabet ligger øst for den eksisterende jernbane, vil tilføre landskabet et teknisk udtryk og forstærkes af kørestrømsanlægget. Samtidig vil dalbroerne optræde med en skala, der bryder det harmoniske samspil mellem veje, terræn, bevoksning og enge, der i dag kendetegner landskabet. Anlægget er illustreret på nedenstående visualisering.

Anlægsfase

Anlægsarbejdet medfører aktiviteter, der påvirker landskabets rumlige og visuelle forhold og kan medføre ændringer,

der påvirker landskabets karakter. Påvirkningerne vil i de fleste tilfælde være kortvarige (0-1 år) eller midlertidige (1-5 år). Enkelte ændringer vil have en mere permanent karakter (>5 år) og dermed påvirke ind i driftsfasen. Flere steder påvirkes et ellers næsten upåvirket landskab.

I det kystorienterede landskab på nordsiden af fjorden er anlægsarbejdet omfattende og vil i en midlertidig periode påvirke landskabet visuelt, og efterhånden som anlægsarbejdet skrider frem, vil der også ske en påvirkning af landskabets karakter. På grund af landskabets orientering mod Vejle Fjord, vil anlægsarbejdet på fjorden også påvirke de visuelle forhold i dette landskabsområde.

Selve Vejle Fjord vil for alle tre linjeforslag blive påvirket af en midlertidig anlægsfase på 2-4 år, der omfatter anlægsarbejde i fjorden samt ved kysten. På tværs af vandet vil fjordlandskabet blive påvirket af byggeaktivitet i selve fjorden samt en betydeligt øget skibstrafik. Anlægsarbejdet vil tilføre fjordlandskabet en visuel påvirkning. Lokalt omkring anlægsarbejdet og særligt ved kysterne kan aktiviteterne virke omfattende.

Ved kysten på sydsiden af fjorden vil anlægsarbejdet for alle tre linjeforslag i sin helhed medføre omfattende aktivitet i området, der har en påvirkning af landskabet i hele anlægsfasen.

Visualisering af mulig udformning af dalbro ved linjeforslag B på tværs af tilløbet til Hede Å



Ved Munkebjergskoven vurderes selve anlægsarbejdet for linjeforslag A og C i høj grad at være afskærmet af de store skove, så den visuelle påvirkning vil være meget lokal inden for området. For linjeforslag B vil anlægsarbejdet nær skovkanten blive synligt fra landskabet øst for skoven, mens det øvrige anlægsarbejde i højere grad vil være skjult af skoven. På grund af landskabets lukkede karakter og ofte små landskabsrum, kan anlægsarbejdet virke meget voldsomt og dominere landskabets karakter.

For linjeforslag B vil anlægsarbejdet kortvarigt påvirke det uforstyrrede, naturprægede Hede Å landskab, der er tillagt særlig landskabsværdi.

Fredninger

Alle linjeforslag berører Daugård Strand fredningen på nordsiden af Vejle Fjord, mens linjeforslag A tillige berører Holtser Hage, der er en del af den samlede fredning for Holtser Hage, Vigen Skov og Andkær Vig samt fredningen Sellerup Park, begge beliggende på sydsiden af Vejle Fjord.

De 3 linjeforslag krydser tværs igennem Daugård Strand fredningen. Fredningsbestemmelsens primære formål er at bevare de eksisterende forhold, herunder at sikre udsigterne over fjorden og offentlighedens adgang via et net af stier. Anlægget vurderes at medføre ændringer af de eksisterende forhold, og forstyrre udsigten over Vejle Fjord permanent. Adgangen til området kan i anlægsfasen være noget reduceret, men vil efter endt anlægsarbejde være uændret. Det vurderes at projektet strider imod fredningens formål, og at der er tale om en videregående afvigelse fra fredningen. Da jernbaneforbindelsen planlægges vedtaget ved en anlægslov, skal det i denne samt i bemærkningerne til anlægsloven fremgå, at jernbaneanlægget fortrænger fredningen for så vidt angår de arealer, der inddrages i forbindelse med vedtagelsen af denne, samt at midlertidigt erhvervede arealer retableres i overensstemmelse med fredningens formål.

Linjeforslag A krydser igennem fredningen Sellerup Parks østlige del, hvor der også anlægges en ny vej tværs igennem fredningen frem til den offentlige parkeringsplads som erstatning for den eksisterende. Der vil være begrænset offentlig adgang i anlægsfasen indenfor de arealer, hvor selve anlægsaktiviteterne foregår, men efter anlægsfasen vil offentlighedens adgang indenfor fredningen være uændret. Da fredningen forbyder bebyggelse, vurderes projektet overordnet at stride imod fredningens formål, og at der er tale om en videregående afvigelse fra fredningen. Ligesom for Daugård Fredningen skal der i anlægsloven samt i bemærkningerne til denne fremgå, at jernbaneanlægget fortrænger fredningen for så vidt angår de arealer, der inddrages i forbindelse med vedtagelsen af denne, samt at midlertidigt erhvervede arealer retableres i overensstemmelse med fredningens formål.

Linjeforslag A forløber på tværs af Vejle Fjord i en afstand på ca. 25 m vest om fredningen Holtser Hage. Ved kystlinjen krydser linjeføringen på bro hen over et lille hjørne af fredningens vestligste areal. I den sydligste del af fredningen inddrages midlertidige arealer til arbejdsareal og adgangsvej i forbindelse med anlægsarbejderne til broanlægget. Anlægsarbejderne vurderes at kunne forstyrre de rekreative kvaliteter fredningen er udpeget for at beskytte. De midlertidigt erhvervede arealer retableres i overensstemmelse med fredningens formål. Da fredningen forbyder bebyggelse, vurderes projektet overordnet at stride mod fredningens formål, og at der er tale om en videregående afvigelse. I anlægsloven behandles fredningen af Holtser Hage som Daugård Strand og Sellerup Park fredningerne.

Arkæologi og kulturarv

Der er et større antal beskyttede diger, der påvirkes ved alle linjeforslag – mest ved linjeforslag A (ca. 1.400 m). Foruden at digerne viser de kulturhistoriske træk i landskabet, har de også biologisk betydning, da de er levested for planter og dyr og fungerer som ledelinjer i landskabet. Der etableres erstatningsdiger som spredningsvej og levested for bl.a. birkemus. Den totale længde af disse diger overstiger længden af beskyttede diger, der permanent inddrages. Linjeforslag A vil betyde at hulvejene i Sellerup Skov vil gå tabt, men der foreslås ikke hverken afværgetiltag eller kompensationsiltag, da det ikke er en reel mulighed.

En række gårde og bygninger fra nyere tid af kulturhistorisk interesse forventes at blive påvirket ved alle linjeforslag – flest (8 stk.) ved linjeforslag A og en enkelt ved linjeforslag C. Ejendommene totaleksproprieres og nedrives, da de ligger for tæt på de respektive linjeforslag til at det er muligt at bevare dem. Påvirkningen vurderes at være moderat, da ejendommene ikke er fredede eller registreret bevaringsværdige.

Den nye jernbane tilføjer et stort infrastrukturanlæg i landskabet, og vil dermed indgå som en ændring af områdets kulturhistorie og medvirke til at påvirke kulturmiljøers karakteristika. Det værdifulde kulturmiljø, Landsbyen Sellerup samt kulturmiljøet Hvilbjerggård, er de eneste udpegninger, der påvirkes af projektets foreslåede linjeforslag. Det gælder for linjeforslag A og C, at disse kulturmiljøer påvirkes mindre.

Anlægsfase

Der er risiko for at støde på arkæologiske fund og fortidsminder under anlægsarbejdet både på land og i fjorden på trods af, at der kun er gjort enkelte registrerede arkæologiske fund i undersøgelsesområdet. Det forventes, at der kan forekomme fund og fortidsminder i særdeleshed fra stenalderen. Konsekvenser for arkæologi og kulturarv vil være knyttet til inddragelse af areal og den jordbearbejdning, der vil foregå.



Der vil ved alle tre linjeforslag være fri passage langs kysten, her syd for Vejlefjordskolen.

Konsekvenserne for skjulte fund og fortidsminder er for alle linjeforslag så vidt muligt afværget ved, at der udføres arkæologiske forundersøgelser inden anlægsarbejdet påbegyndes, så der er tid til at udgrave og bevare eventuelle nye fund. Findes der under anlægsarbejderne yderligere fortidsminder, skal og vil arbejdet straks blive standset jf. museumslovens § 29, og umiddelbart derefter blive anmeldt til det ansvarlige museum.

Når det er bydende nødvendigt at inddrage diger til anlægsarealer, vil der blive stillet krav til entreprenør om retablering, hvorfor der ikke vil være nogen påvirkning ved midlertidig fjernelse af diger i driftsfasen.

Friluftsliv

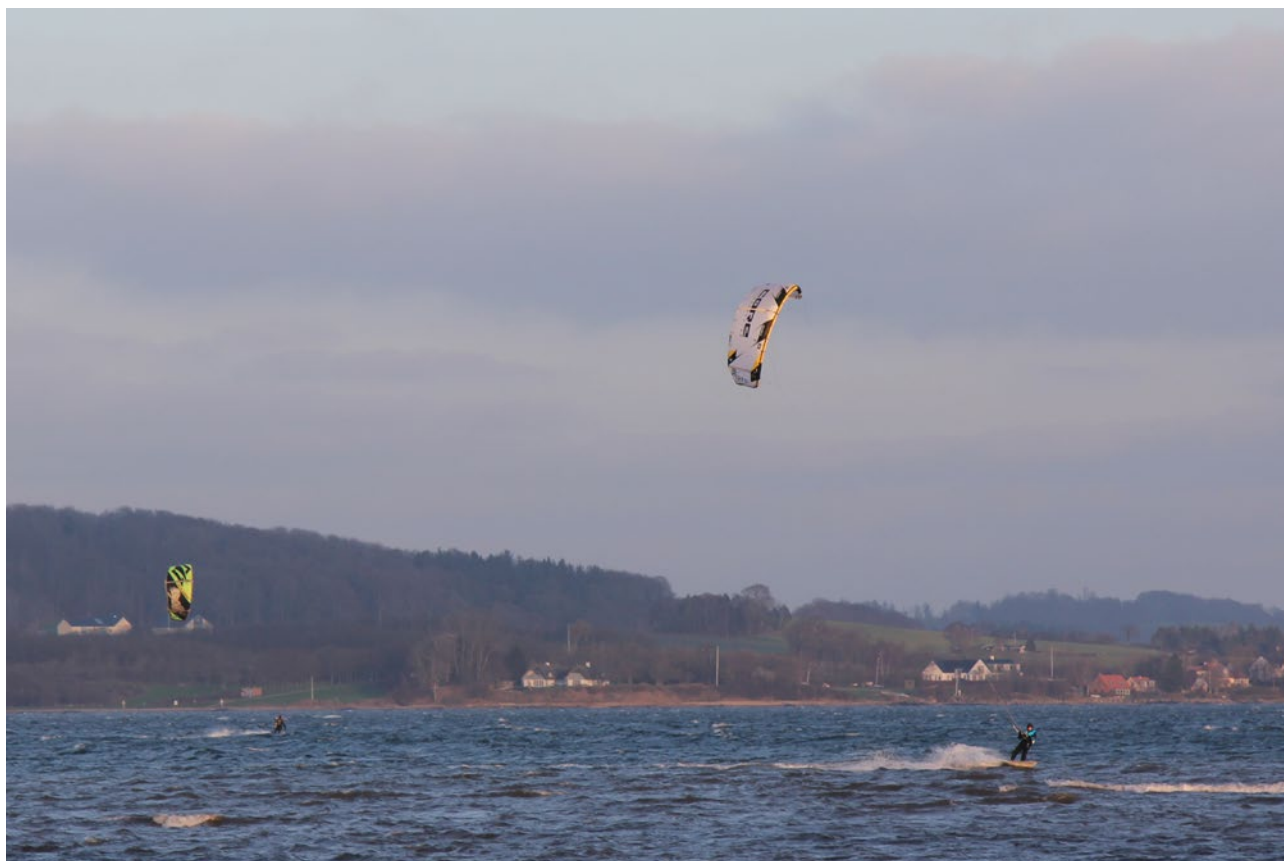
Alle linjeforslag berører større områder udlagt som friluftsområder og værdifulde landskaber i Vejle og Hedensted kommuners kommuneplaner, lige som en landskabsfredning og nationalt betydende naturområder med tilknyttede friluftsinteresser påvirkes. De gældende regler for færdsel og friluftsaktiviteter ændres ikke som følge af projektet.

De rekreative adgangsforhold på både nord- og sydsiden af fjorden opretholdes, idet de rekreative veje og stier bevares eller omlægges, og der derved sikres adgang på tværs af den nye banestrækning samt ned til fjorden. Ad-

gangen langs kysten opretholdes for alle tre linjeforslag, Mulighederne for at komme til området, parkere, foretage rundture og gøre ophold vil dermed ikke blive ændret. Mulighederne for rekreative aktiviteter på fjorden vurderes ikke at blive ændret. Hvis der etableres cykelsti på den nye bro, vil det åbne op for en ny rekreativ færdsel, herunder rundtur omkring fjorden, hvilket er en positiv påvirkning.

Sommerhusområdet ved Sellerup Strand vil blive ændret markant særligt ved linjeforslag B og C, hvor også flere sommerhuse påvirkes direkte og indirekte i en sådan grad at den rekreative værdi forværres.

Oplevelsesværdierne vil blive påvirket som følge af de støjmæssige og visuelle effekter. Det er især udsigter samt områder med 'naturrigdom og landskabsformer', der påvirkes væsentligt. I en nærzone omkring broen og især i broens møde med kysten vil broen opleves meget dominerende. Støjen vil særligt kunne opleves som forstyrrende ved de typer friluftsaktiviteter, som er baseret på stilhed og ro. Støjmæssigt påvirkes især oplevelsen i forbindelse med udsigter samt 'skovfølelse' og i mindre omfang områder med 'urørte miljøer'. Som følge af, at godstogtrafikken fremover ikke kører gennem Munkebjergskovene, vil den støjmæssige forstyrrelse blive mindre her, hvilket er positivt. Der vil ikke være støjpå-



Kitesurfing ud for Holtser Hage.

virksomheder i perioderne mellem togpassagerne. Der er derfor næsten en time mellem påvirkningerne og den støjmæssige påvirkning er derfor mindre end ved de fleste øvrige danske jernbanestrækninger.

De største forskelle mellem linjeforslagene ift. påvirkningen af friluftsliv og oplevelsesværdier, er passagen øst eller vest om hhv. Vejlefjordsskolen og Holtser Hage. Linjeforslag A og B vest om Vejlefjordsskolen påvirker udsigter og i et vist omfang de sårbare oplevelsesværdier omkring Ulbæk, mens linjeforslag C påvirker udsigterne øst for skolen. Linjeforslag A påvirker Holtser Hage og de offentlige arealer med udsigt mellem Holtser Hage og Andkær Vig. Linjeforslag B og C påvirker i højere grad sommerhusene ved Sellerup Strand og særligt linjeforslag B påvirker også oplevelsesværdierne knyttet til lavbundsområdet ved Sellerup Skovbæk og Hede Å.

Anlægsfase

Der vil periodevis i anlægsfasen være reducerede muligheder for at færdes på stier og veje i området. Færdelse langs kysten vil ligeledes periodevis være forhindret og besværliggjort. Mulighederne for at benytte de mest populære strandområder i Vejle Fjord påvirkes ikke i anlægsfasen. På selve fjorden vil der generelt blive opretholdt mulighed for sejlads på tværs af linjeforslagene. Der kan periodevis være restriktioner ift. sejlads inden

for arbejdsområder. Der vil løbende være information om adgangsforholdene på fjorden så generne minimeres.

Der sikres adgang til sommerhusområder og beboelser samt Vejlefjordsskolen. Der er desuden alternative rekreative ruter og muligheder i nærområdet. Der vil være information om adgangsforhold og evt. alternative ruter.

Anlægsarbejdet vil for alle linjeføringer påvirke området visuelt med arbejdsarealer, kørsel, sejlads, lys og selve anlægget som løbende etableres. Betydelige arealer vil fremstå som byggepladser og vil påvirke oplevelsesværdierne i lokalområdet. Udsigter over landskabet vil dermed være påvirket i en stor del af anlægsfasen.

Der vil være øget støj som følge af kørsel og anlægsaktiviteter. Det er bl.a. området ved Ulbæk som er følsomt og som påvirkes, men også Holtser Hage og dele af lavbundsområdet ved Sellerup Skovbæk. Der vil være større friluftsområder på fjorden samt ved kysten som belastes af støjniveauer på over 60 dB. Øget kørsel med store lastbiler og maskiner skaber potentielt utryghed for bløde trafikanter. Der etableres gode oversigtsforhold ved adgang til offentlig vej. Friluftsliv hindres derfor ikke.

Erhverv og socioøkonomi

De samlede miljøafledte socioøkonomiske konsekvenser

vurderes at være mindre. Denne vurdering er primært resultatet af en positiv effekt på de samlede ejendomsværdier, som følge af færre støjbelastede boliger i Vejle by og en forventet negativ effekt på oplevelsen af de rekreative værdier på og omkring Vejle Fjord som følge af jernbanens forstyrrende karakter.

Den permanente udtagning af landbrugsarealer og skovbrugsarealer vil have en ubetydelig negativ socioøkonomisk effekt. Der vil ikke være socioøkonomiske effekter på sejlads og fiskeri på fjorden.

Anlægsfase

Den socioøkonomiske konsekvens af selve anlægsarbejdet i forbindelse med etableringen af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord for så vidt angår ejendomsværdierne vurderes samlet set til ubetydelig påvirkning i negativ retning.

Det meste friluftsliv vil fortsat kunne gennemføres i området eller i nærliggende områder.

Den erhvervsmæssige sejlads på Vejle Fjord vurderes ikke i anlægsfasen påvirket i et omfang, der afstedkommer negative socioøkonomiske konsekvenser.

Luft og klima

Luftkvaliteten i området omkring ny bane på tværs af Vejle Fjord er i den nuværende situation god. I dag er alle tog på strækningen dieseltog. I fremtiden bliver banen elektrificeret, og en stor del af passagertogene vil være elektriske tog, som ikke udleder luftforurenende stoffer lokalt. I alle tre linjeforslag vil de dieseldrevne godstog køre ad ny bane tværs over Vejle Fjord.

De samlede årlige emissioner af NO_x og partikler er beregnet til at blive reduceret ved elektrificering af banen med hhv. 30 % og 5 % i forhold til i dag. Emissionen langs den eksisterende bane, der kan påvirke luftkvaliteten lokalt, reduceres med ca. 20 % for NO_x og 40 % for partikler.

Ved linjeforslagene reduceres de samlede årlige emissioner af NO_x med 40 %, idet den nye bane-strækning over Vejle Fjord er kortere end den eksisterende bane gennem Vejle by. Reduktionen vil være i forhold til at den eksisterende bane er blevet elektrificeret. De lokale emissioner (fra de få dieselgodstog, der fortsat vil køre på strækningen) vil ikke ske langs den eksisterende bane gennem Vejle by, men langs den nye banestrækning over Vejle Fjord, hvor der næsten ingen naboer er. Togdriften gennem Vejle by vil således ikke længere påvirke luftkvaliteten omkring banen i Vejle by. Emissionen fra godstog på ny bane over Vejle Fjord sker i et åbent område med god fortynding og med få naboer.

Der er endvidere beregnet og vurderet, at emissioner fra transport af materialer, affald og jord til og fra byg-

gepladserne på lastbil eller med skib ikke vil medføre væsentlige påvirkninger. Der er beregnet emissioner for transport med en afstand fra en ekstern produktionshavn på 275 km, der vil dække afstand fra Vejle Fjord til det meste af Danmark. Transport over længere afstande end det forudsatte vil ikke have nogen betydning for vurderingen.

Ved linjeforslagene reduceres den årlige udledning af CO₂ pr. tog med ca. 20 %, i forhold til den elektrificerede bane gennem Vejle, idet den nye banestrækning over Vejle Fjord er kortere end den eksisterende bane. Udledningen af CO₂ stiger alligevel samlet set, hvilket skyldes at togtrafikken øges på projektstrækningen.

Anlægsfase

Spredningsforholdene for emissionerne er gode i hele projektområdet, så luftforureningen ophobes ikke i nærområdet, og samtidig er der relativt langt til naboer, som kan påvirkes af anlægsaktiviteterne. På den baggrund vurderes emissionerne fra anlægsaktiviteterne at have en ubetydelig påvirkning af luftkvaliteten lokalt omkring projektområdet. Emissionerne formodes at være små i forhold til øvrige regionale emissioner og i forhold til de nationale årlige emissioner at være ubetydelige.

Der forventes ikke betydelige støvemissioner. Den diffuse støvemission kan reduceres betydeligt ved gravearbejder, mellemoplag og transport af forurenede jord ved eksempelvis vanding eller overdækning af jordoplag, overdækning af lastvognenes lad ved transport og renholdelse af færdselsveje ind og ud af arbejdsområderne. Der er relativt få naboer beliggende tæt på anlægsområderne.

De væsentligste udledninger af CO₂ sker fra produktion af byggematerialer, anlægsarbejderne samt transport af materialer - herunder fra en ekstern produktionshavn - samt jord og affald. Set i forhold til den samlede årlige udledning af CO₂ fra togdriften på projektstrækningen medfører materialeforbrug og anlægsarbejder en stor udledning af CO₂. Men i forhold til de årlige nationale udledninger af CO₂ vurderes udledningen fra projektet at være ubetydelig.

Lys

Linjeforslagene ligger hovedsageligt i det åbne land, hvor der er begrænset belysning. Belysningen sker primært i de nærliggende beboede områder Brejning, Sellerup, Sellerup Strand og Daugård, hvor der er gadebelysning mv. Lys kan generelt forstyrre oplevelsen af områder i landzone. Lys kan potentielt blænde nærliggende naboer og trafikanter samt påvirke søvn mønsteret.

Over Vejle Fjord forventes kun opsat belysning på en eventuel cykelsti. Der etableres eventuelt arkitektonisk belysning for udvalgte bropiller og/eller pylon. Ved gennemsejlingsfagene monteres belysning af hensyn til



Tog ved Brejning Station

skibstrafikken, og der etableres sejladsafmærkninger.

Der vil ikke være naboer til broen, der kan blive direkte blændet eller generet af belysningen på broen.

Belysning af broen vil for nogle give en arkitektonisk oplevelse af konstruktionen, mens det for andre vil opleves som en lysforstyrrelse af et ellers forholdsvis uforstyrret område.

Anlægsfase

I anlægsfasen vil der være belysning på arbejdspladserne, ved anlægsaktiviteterne langs banens linjeføring, samt lys fra øget trafik i området. Arbejdspladserne forventes at være belyst hele døgnet som sikring mod tyveri.

Ved arbejdspladserne vil der være ingen eller enkelte beboelser, der kan blive generet af lys. Med kun få potentielt berørte naboer kan arbejdspladserne indrettes og belysningen placeres således, at blænding af naboer og trafikanter undgås.

Anlægsarbejdet inden for jernbanens areal er geografisk afgrænset, foregår over kort tid per lokalitet langs jernbanen og forventes hovedsageligt udført i dagtimerne.

Magnetfelter

Der vil ikke opstå magnetiske felter i anlægsfasen, men i forbindelse med elektrificering af jernbanen og opsæt-

ning af køreledninger vil der komme et magnetfelt omkring jernbanen, som ikke tidligere har været der. Når banen anlægges, sikres det, at magnetfeltet ikke overstiger den anbefalede grænse for magnetfelter på over 0,4 μ T som årsmiddelværdi ved boliger (WHO og Sundhedsstyrelsen).

9.3 Miljø

Jord

Ved elektrificeret togdrift kan der forekomme forurening fra lokomotiver og togvogne samt sporskifter med olieprodukter. Forureninger vil være ret afgrænsede og forekomme lokalt ved standsningssteder og sporskifter. Der kan opstå spild ved uheld under togdriften, men risikoen anses for at være ubetydelig.

Vejtrafik på nye vejstrækninger vil på sigt kunne medføre diffus forurening af rabatjorden langs disse. Ved ny bane på tværs af Vejle Fjord forlægges enkelte vejstrækninger, hvortil der inddrages arealer, der fremover vil blive betragtet som lettere forurenede.

Anlægsfase

Det er anslået, at der for linjeforslag B skal afgraves og håndteres ca. 1.200.000 m³ jord ved anlæg af en jernbane på tværs af Vejle Fjord. Jorden, der skal afgraves, fordeler sig mellem muld, råjord og blødbund. Langt den største del af råjorden vil blive genindbygget i projektet til

fx rampeanlæg, dæmninger mv. herunder også lettere forurenede jord. Men der vil også være ren jord i form af muld, blødbund og ikke geoteknisk egnet råjord, som ikke kan genindbygges, og som derfor skal bortskaffes fra området. Det udgør ca. 562.000 m³ for linjeforslag B.

For linjeforslag A og C er den samlede mængde jord der skal håndteres opgjort til hhv. 1.800.000 m³ og 1.500.000 m³. De større jordmængder der skal håndteres for linjeforslag A og C skyldes primært, at der skal afgraves større mængder jord ved etablering af bygværker, bane og veje end for linjeforslag B.

For de tre linjeforslag vil der være et behov for indbygning af friktionsfyld/råjord på mellem 850.000 m³ - 935.000 m³, hvoraf en stor del af den afgravede råjord vil kunne anvendes. Samlet set vil der uanset valg af linjeforslag være en negativ jordbalance, således at der skal tilføres jord udefra. For linjeforslag B er det opgjort at der vil mangle ca. -390.000 m³ jord. Den endelige jordhåndtering afhænger af detailprojektering, og de løsninger og udførelsesmetoder en entreprenør vil vælge.

I praksis vil en jordbalance for anlægsprojektet skulle opstilles for hhv. den nordlige og den sydlige side af fjorden, da de to byggepladser vil være fysisk adskilt fra hinanden af Vejle Fjord. Jord der skal bortskaffes vil blive kørt til det overordnede vejnet af de etablerede tilkørselsveje.

Generelt forventes det, at den jord der skal håndteres er uforurenede med undtagelse af jord, der skal fjernes fra tidligere veje og banearealer på Hedensted Station og ved sporskifter. Inden jordarbejder påbegyndes vil der i samarbejde med myndighederne blive udarbejdet en jordhåndteringsplan, der beskriver hvorledes entreprenøren skal oplagre, indbygge og i øvrigt håndtere forurenede jord i anlægsfasen. Projektområdet ligger primært i det åbne land, så risikoen for at støde på ukendt forurening anses for at være lille.

Det vurderes, at mellemoplag og genindbygning af jord i anlægsfasen vil have en mindre eller ubetydelig virkning på miljøet. Der vil være en positiv effekt ved genanvendelse af jord i projektet, da det kan reducere forbruget af råstoffer samt reducere transporten af jord/råstoffer til og fra området.

Grundvand

Linjeforslag A omfatter ingen permanente grundvands-sænkninger og vurderes dermed ikke at påvirke grundvandet i driftsfasen. Såfremt anlægget mod forventning indebærer behov for permanent grundvandssænkning, skal der i forbindelse med detailprojektering foretages en konkret risikovurdering i forhold til så vel grundvand som natur.

Linjeforslag B og C omfatter enkelte permanente grundvandssænkninger ved enkelte bygværker. Det er vurderet

at sænkningerne ikke påvirker grundvandet eller drikkevandsinteresser væsentligt.

Anlægsfase

Generelt vil anlægsarbejderne ved alle linjeføringer være overfladenære og vil således ikke påvirke grundvandsressourcen. Ved etablering af enkelte bygværker forventes dog foretaget grundvandssænkning over nogle måneder i forbindelse med udførelse af fundamenter. Såfremt byggegrubeindfatningen er tæt og føres ned i vandstandsende aflejringer dybere end de jordlag/grundvandsmagasiner, hvori vandspejlet sænkes, vil grundvandssænkningen i byggegruben ikke påvirke grundvandet uden for denne.

Linjeforslag B og C vurderes at give anledning til en sænkning af det terrænnære grundvand i få og mindre områder i få måneder. Sænkningerne vurderes ikke at påvirke den primære grundvandsressource. Ved fjordkrydsningen rammes spuns omkring byggegruberne til bropillefundamenterne på sydsiden af fjorden. Hvis der arbejdes uden tæt indfatning sænkes grundvandsspejlet. Der findes ikke vandforsyningsboringer inden for sænkningens udbredelsesområde, og sænkningen påvirker ikke ind i områder med drikkevandsinteresser eller områder med særlige drikkevandsinteresser. Sænkningen vurderes at kunne give anledning til indtrængning af saltvand inden for det påvirkede område. Det eventuelt påvirkede areal ligger uden for områder med drikkevandsinteresser, og får således ikke konsekvenser for nuværende eller fremtidig vandindvinding.

Råstoffer

I forbindelse med almindelig drift og vedligehold af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord vil der løbende være et mindre forbrug af råstoffer og materialer i form af fx ballastskærver og beton. Mængderne er dog meget begrænsede i omfang, og der vurderes at være ubetydelige miljøpåvirkninger i form af emissioner fra produktion og transport knyttet hertil.

Anlægsfase

Anlæg af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord vil kræve et betydeligt forbrug af råstoffer og byggematerialer i form af hovedsageligt beton, sand og grus, skærver, stål, asfalt, skinner og sveller. Der vil alene blive anvendt almindelige byggematerialer og råstoffer til projektet, som der ikke vurderes at være særlige miljøpåvirkninger knyttet til. Den største del af råstofferne i form af sand og grus skal anvendes til produktion af betonelementer til broen. Det er vurderet, at der skal anvendes ca. 455.000 ton beton ved anlæg af linjeforslag B. Råstofferne til fremstilling af beton skal bringes til den valgte eksterne produktionshavn som forudsættes miljøgodkendt til formålet, og derefter sejles betonelementerne til Vejle Fjord. Der skal anvendes ca. 168.000 m³ sand og grus til bundsikring, underballast og friktionsfyld,

39.000 m³ skærver, 15.000 ton armeringsstål, 19.000 ton stål i kompositdragere/køreledningsmaster, 308 ton forspændt armering, 3000 ton skinner og 9000 ton sveller. Materiale-mængderne er de samme uanset om der anlægges en bjælkebro eller en skråstagsbro. Såfremt der vælges en skråstagsbro skal der anvendes yderligere 175 ton stål. For linjeforslag A og C er mængden af råstoffer i form af både beton, grus, stål, sveller og skærver mv. i samme størrelsesorden som for linjeføring B.

Der ligger ingen grusgrave i umiddelbar nærhed af Vejle Fjord, men det er vurderet, at gruset kan leveres fra en række grusgrave i de nærliggende områder. Indvindingen af råstofferne i form af sand og grus vil foregå i en relativ afgrænset periode og udgør en lille del af den samlede årlige indvinding af råstoffer i Danmark. Det vurderes derfor, at påvirkningen på råstofressourcen vil være ubetydelig. Naturbundne råstofressourcer bør dog i videst mulig omfang erstattes af affaldsprodukter ved fx anlæg af veje eller overskudsmaterialer i form af genanvendeligt jord.

De endelige råstof- og materiale-mængder vil afhænge af projektets konkrete anlægsmetoder og de løsninger, der vælges for placering af arbejdspladser og tilknyttede anlæg. Dette vil først kunne blive fastlagt ved detailprojektering.

Overdrev ved Askebjerg nord for Vejle Fjord
(foto: Marzenna Rasmussen).



Vandindvinding til brug i anlægsfasen er ikke vurderet at være betydeligt, og er derfor ikke medtaget i vurderingen.

Affald

I forbindelse med almindelig drift og vedligehold af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord, vil der løbende være et mindre forbrug af nye materialer, og dermed bortskaffelse af mindre mængder affald i form af udskiftning af fx ballastskærver, stål, beton mv. Mængderne er dog meget begrænsede.

Anlægsfase

I forbindelse med anlæg af en ny bane på tværs af Vejle Fjord forventes der produceret affald og materialer som skal bortskaffes, bl.a. materialer fra nedlæggelse af den eksisterende bane samt omlægning af veje og arbejdsarealer.

For linjeforslag B er det opgjort at der skal bortskaffes ca. 43.000 ton affald fra bane- og vejanlæg, primært i form af ballast, beton, asfalt og stål samt 27.000 m³ bundsikringsgrus og stabilt grus fra bl.a. omlægning af veje. Mængden af affald fra projektet udgør en ubetydelig del af den samlede mængde bygge- og anlægsaffald i Danmark.

Det vurderes, at hovedparten af affaldet vil kunne genanvendes enten lokalt eller regionalt.

Opgørelsen af affald for linjeforslag A og C er i samme størrelsesorden som for linjeforslag B.

Naturtype \ Linjeforslag	A	B	C
§ 3 strandeng	0 m ²	1.250 m ²	1.000 m ²
§ 3 eng	8.400 m ²	16.100 m ²	11.500 m ²
§ 3 overdrev	12.750 m ²	1.550 m ²	14.300 m ²
§ 3 mose	1.100 m ²	10.400 m ²	2.500 m ²
§ 3 vandhuller	300 m ²	2.400 m ²	0 m ²
§ 3 i alt	22.550 m²	31.300 m²	29.300 m²
Vandløb rørlægges	65 m	200 m	60 m
Fredskov	15,2 ha	19,1 ha	7,7 ha
Levende hegn og krat	7,2 ha	8,5 ha	7,6 ha
Skov i alt	22,4 ha	27,6 ha	15,3 ha

Tabel 9.4

Inddragelse af § 3-beskyttet natur og skov samt rørlægning af vandløb i de tre bro-linjeforslag.

9.4 Natur

De væsentligste påvirkninger og konsekvenserne af projektet for naturen er vurderet på baggrund af feltundersøgelser og kortlægning samt indhentning af ekspertvurderinger og litteraturstudier.

Der henvises til Miljøvurderingen, som kan læses på projektets hjemmeside for mere detaljerede beskrivelser og vurderinger.

Plante- og dyreliv på land

Beskyttet natur og skov

Etablering af ny jernbane på tværs af Vejle Fjord vil påvirke en lang række arealer med § 3-beskyttet natur (beskyttet gennem Naturbeskyttelsesloven) og skov en del heraf med høj naturværdi. Der vil være behov for omfattende afværgende foranstaltninger for at reducere påvirkningen.

Afværgeforanstaltninger for inddragelse af beskyttet natur er at udlægge erstatningsareal med det dobbelte areal. Nye naturarealer kan anlægges på efterladte arbejdsarealer eller på områder som er udpeget til ny natur af kommunerne og helst i sammenhæng med eksisterende naturarealer. Ved grundvandssænkning nær vandløb og i/nær beskyttet natur skal sænkningen udføres i byggegruber af interimsspuns.

I tabel 9.4 ses opgørelse over inddragelse af § 3-beskyttet natur og rørlægning af vandløb for hver af de tre brolinjeforslag. Uanset valg af linjeforslag vil der blive inddraget store arealer med beskyttet natur, men der er forskel på

hvor meget af de forskellige naturtyper som inddrages og om særligt vigtige områder med høj naturværdi inddrages.

Det vigtigste område nord for Vejle Fjord er en værdifuld mose lidt syd for Juelsmindevej. Linjeforslag A påvirker en mindre del af mosen. Linjeforslag B påvirker en væsentlig del af mosen, herunder det følsomme kildevæld i skrænten, hvorved hele mosen påvirkes. Linjeforslag C berører ikke mosen.

Det vigtigste område syd for Vejle Fjord er det store sammenhængende naturområde med enge og moser omkring Hede Å og Sellerup Skovbæk. Linjeforslag B ligger nærmere dette område og inddrager derfor større arealer af beskyttet natur, mens linjeforslag A og C ligger i lidt større afstand.

Projektet vil medføre rørlægning af kortere vandløbsstrækninger og afværgeforanstaltninger for dette er at åbne andre rørlagte strækninger. I linjeforslag A og B etableres banen på dalbroer over de beskyttede vandløb, Sellerup Skovbæk og Tilløb til Hede Å, og i linjeforslag C etableres banen på dalbro over Sellerup Skovbæk og på rammebro over Tilløb til Hede Å.

Anlægsarbejdet berører fredskov, levende hegn og krat, der bl.a. er levesteder for beskyttede arter af flagermus og padder samt fourageringsområde for hvepsevåge. Rydning af skov beskyttet som fredskov kræver dispensation fra Skovloven af Naturstyrelsen og vil medføre etablering af erstatningsskov, sædvanligvis i et arealmæssigt forhold på 1:2. I tabel 9.4 ses også opgørelse



Strandeng / strandoverdrev ved Holtser Hage syd for Vejle Fjord (foto: Niels Damm).

over inddragelse af fredskov, levende hegn og krat for hver af de tre brolinjeføringer.

Bilag IV arter

Der er fundet følgende arter som er særligt beskyttet af habitatdirektivets bilag IV: stor vandsalamander, 9 arter af flagermus (frynseflagermus, damflagermus, langøret flagermus, vandflagermus, dværgflagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus, sydflagermus og brunflagermus) og odder. Desuden formodes birkemus og hasselmus at forekomme i området.

Stor vandsalamander

Stor vandsalamander er fundet i 11 vandhuller i undersøgelsesområdet - 8 nord og 3 syd for Vejle Fjord. Heraf er ca. halvdelen ynglevandhuller. Jernbanen vil primært gå igennem landbrugsland, hvor stor vandsalamander ikke findes, men uanset valg af linjeforslag kan det ikke undgås, at leve- og ynglesteder for stor vandsalamander vil blive berørt. For at sikre artens udbredelse i området forbedres eksisterende vandhuller, der graves en række nye ynglevandhuller, og der etableres ledelinjer mellem yngle- og rasteområder. Med de foreslåede afværgeforanstaltninger vurderes det, at den økologiske funktionalitet af området for stor vandsalamander vil være opretholdt. Stor vandsalamander er også vurderet som del af Natura 2000 konsekvensvurderingen af natur på land, idet arten også er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området.

Flagermus

Afhængigt af valg af linjeforslag og udfletningsanlæg vil levesteder og jagtområder for flagermus blive påvirket på

forskellig vis, og påvirkningen skal derfor reduceres ved forskellige tiltag. Etablering af ny bane vil uanset linjeforslag inddrage fredskov, krat, levende hegn og medføre en ny barriere i området.

Afværgeforanstaltninger for flagermus er etablering af levende hegn, erstatningsskov og udpegning af livstræer. Livstræer fredes så de kan blive ældgamle og varigt huse sjældne og truede arter f.eks. flagermus og hulrugende fugle og pattedyr.

Ved anlægsarbejdet skal belysning undgås på steder, der er vigtige for flagermus (f.eks. Hedensted Skov og kystskrænten ved Vejlefjordsskolen) eller ved at erstatte konstant belysning med sensor-styret kortvarig belysning (marts - oktober). Her skal lyskilder opsættes, så der ikke sker belysning af naturområder ved hensigtsmæssig opsætning eller ved at opsætte skyggekastende skærme.

Fældning af træer, der kan være levesteder for flagermus, må kun foregå i perioden 1. september til 31. oktober, og fældning af træer med uventet forekomst af flagermus skal standses midlertidigt.

Underføring af forlagt Fuglekærvej under jernbanen i Sel-lerup Skov udformes uden belysning, så flagermus vil benytte den.

Med de foreslåede afværgeforanstaltninger vurderes det, at den økologiske funktionalitet af området for alle arterne af flagermus vil være opretholdt.

Odder

Der er fundet spor af odder, hvor Hede Å/Toftum Bæk løber under den eksisterende jernbane ved Toftum. Odder forventes i et vist omfang at benytte den eksisterende underføring til at krydse den eksisterende jernbane. Mo-seområdet øst for den eksisterende jernbane rummer fire store vandhuller med fisk og vurderes sammen med Hede Å, at være et vigtigt fourageringsområde for odder. Odder vil blive berørt ved valg af linjeforslag A eller C, fordi en eksisterende underføring i den sydlige del af projektområdet skal forlænges. For at minimere påvirkningen etableres en underføring med oddervenlige banketter i begge sider under den eksisterende bane ved eksisterende rørlagt underføring af Tilløb til Hede Å. Linjeforslag B medfører ingen ændringer af den eksisterende jernbane på denne del af strækningen og påvirker dermed ikke odder.

Nye vejoverføringer over vandløb etableres med oddervenlige banketter langs vandløbet for at minimere påvirkningen af odder.

Med de foreslåede afværgeforanstaltninger vurderes det, at den økologiske funktionalitet af området for odder vil være opretholdt.

Hasselmus

I de kuperede skovområder på sydsiden af Vejle Fjord er der tidligere registreret forekomst af hasselmus, der er beskyttet af bilag IV i habitatdirektivet og opført på rødliste over truede arter. Hasselmus er meget sårbar over for påvirkninger af deres levesteder og fjernelse af naturlige spredningsveje som levende hegn og skovbryn. Den nye jernbane vil uanset valg af linjeforslag gennemskære træbevoksede områder både nord og syd for Vejle Fjord, hvor det ikke kan udelukkes, at hasselmusens mulige levesteder berøres. Der skal tages særlige hensyn for at sikre hasselmusens levesteder og for at undgå at påvirke den lokale økologiske funktionalitet. For at reducere påvirkninger af hasselmus tages hensyn til arten ved etablering af



Skovlysning i Sallerup Skov med let fugtige partier samt nærliggende dige. Sårbart/vigtigt formodet levested for birkemus (foto: Julie Dahl Møller).

ny beplantning, skabelse af lyslommer i udvalgte skovområder og ved at gøre udvalgte skovbryn tættere og mere artsrige. Desuden skal der etableres 400 m spredningsveje i 2 m brede bæltter, der forbinder arealer med større sammenhængende skovområder, og der skal udføres feltundersøgelser af hasselmus året før anlægsarbejdet starter for at fange eventuelle hasselmus og fjerne dem fra anlægsområdet. Den nye jernbane vil nogle steder være en betydelig barriere for spredning og udveksling af individer af hasselmus. Derfor skal der som afværgeforanstaltning foretages en styrkelse af spredningsvejen mellem den sydlige ende af Sallerup Skov og Rodskov, som anlægges af hensyn til flagermus, så den også tilgodeser hasselmus.

Med de foreslåede afværgeforanstaltninger vurderes det, at den økologiske funktionalitet af området for hasselmus vil være opretholdt.

Birkemus

Birkemus er også beskyttet af habitatdirektivets bilag IV og opført rødliste over truede arter. Birkemus kendes fra flere fund i områder omkring Vejle, og det vurderes, at arten stadig kan forekomme i området, især nord for Vejle Fjord.

Afværgeforanstaltninger for birkemus indebærer, at der ved anlægsarbejder tages hensyn til birkemusens yngle- og overvintringsperioder, og at arbejdsarealer afskærmes for at hindre birkemusens adgang til området. For at undgå, at birkemus og andre små pattedyr bliver fanget i efterladte huller, skal arealet planeres, når anlægsarbejdet er slut. Som afværgeforanstaltning for inddraget beskyttet dige og birkemushabitat (uden for § 3 natur) skal udlægges erstatningsdige/-areal med dobbelt længde/areal, se tabel 9.5. Etablering af erstatningsbiotoper i sammenhæng med § 3-beskyttet natur, og nye erstatningsdiger som spredningskorridor vil bidrage til at kæde egnede levesteder for birkemus sammen.

Med de foreslåede afværgeforanstaltninger vurderes det, at den økologiske funktionalitet af området for birkemus vil være opretholdt.

Øvrige arter

Snog, skovfirben, lille vandsalamander, butsnudet frø og skrubtudse forekommer i området omkring linjeforslagene. Arterne er ikke strengt beskyttede, men fredede i

Naturtype \ Linjeforslag	A	B	C
Beskyttet dige	1.980 m	870 m	1.630 m
Birkemushabitat (uden for § 3)	1.000 m ²	19.700 m ²	4.480 m ²

Tabel 9.5 Inddragelse af beskyttet dige og birkemushabitat (uden for § 3 natur) i de tre brolinjeføringer.

Danmark. De tre paddearter benytter i høj grad samme type yngle- og levesteder som stor vandsalamander og vil derfor få gavn af de afværgeforanstaltninger, der etableres af hensyn til stor vandsalamander. Der vurderes ikke at være behov for særlige afværgeforanstaltninger for de almindelige paddearter eller skovfirben og snog.

Rådyr, der skræmmes på grund af anlægsarbejdet eller får begrænset deres levesteder og spredningsmuligheder af jernbanen i anlægsfasen, har mulighed for at fortrække til andre gode levesteder både syd og nord for Vejle Fjord. Kollision mellem rådyr og anlægskøretøjer vurderes heller ikke at være en trussel for rådyrbestanden i området. Der foretages genplantning af skovbryn nord for endevederlaget for fjordbroen i kanten af Sellerup Skov.

For alle tre linjeforslag vil jernbanen nogle steder begrænse spredning af rådyr mellem de store skove syd for Vejle Fjord. Rådyr får dog gavn af afværgeforanstaltninger for flagermus i form af levende hegn som nye ledelinjer og dalbroer ved vandløbene.

Fugle

Der er observeret sortspætte i undersøgelsesområdet både ved kystskrænten på nordsiden af Vejle Fjord og på

tre forskellige steder i Sellerup Skov. For at mindske påvirkningen af sortspætte skal der indgås aftale, om at løvtræer i Sellerup Skov udpeges til livstræer.

Hornugle, rød glente og rørhøg er også set i undersøgelsesområdet, men bestandene vurderes ikke at blive påvirket negativt.

Økologisk funktion af området

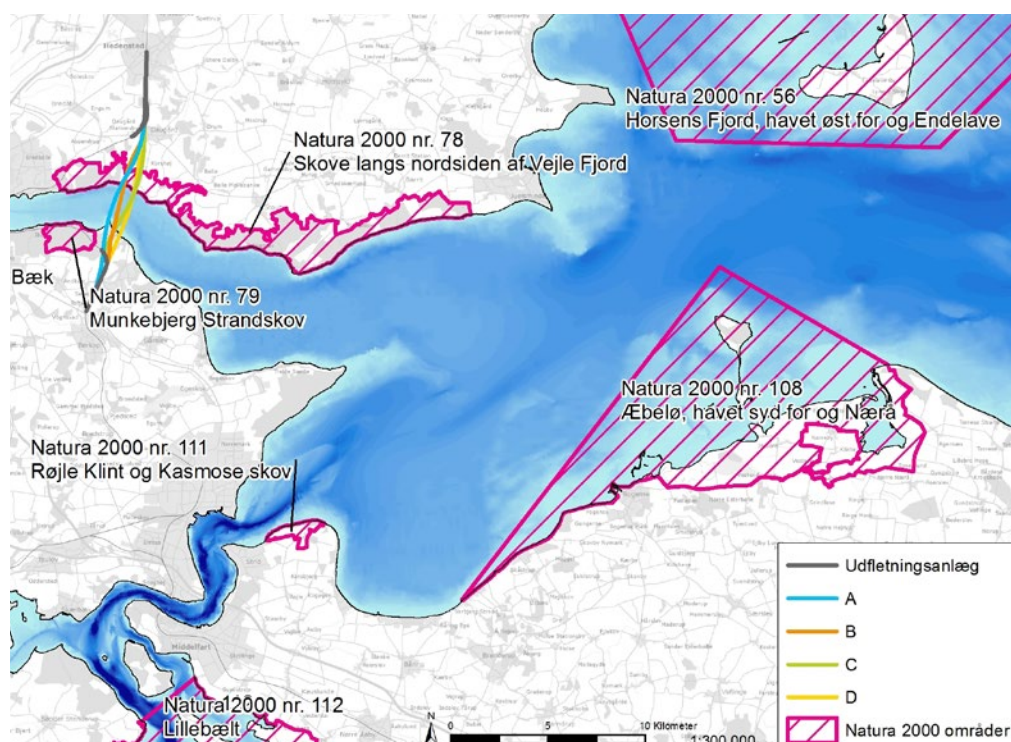
Etablering af ny bane på tværs af Vejle Fjord vil etablere en ny barriere i landskabet både nord og syd for Vejle Fjord og påvirke flere vigtige spredningsveje for en række arter, se figur 9.5.

Nord for Vejle Fjord går den eksisterende bane igennem Hedensted Skov, men etablering af ny bane vil særligt for udfletningsanlægget i linjeforslag A og B forøge barrieren. Dette afværges ved etablering af nye spredningsveje i form af levende hegn, samt etablering af nye ynglevandhuller for stor vandsalamander.

Spredningskorridoren for stor vandsalamander fra Kærskov til Ulbæk vil blive afbrudt ved alle tre linjeforslag. Dette afværges ved etablering af mange nye yngle-



Figur 9.5
Vigtige spredningskorridorer i området



Figur 9.6
Natura 2000-områder på kysterne af Vejle Fjord samt i nærheden af klap-plads ved Tredlenæs.

vandhuller for stor vandsalamander og spredningsveje i form af levende hegn, som kan understøtte bestanden samt lede dyrene til passagen syd for landfæstet.

Spredningsvejene ved kystlinjerne både nord og syd for Vejle Fjord vil i stor udstrækning blive bevaret, da fjordbroen etableres med endevederlag et godt stykke inde på land. Som afværgeforanstaltning for tab af sammenhæng mellem løvskovene tilplantes 1 ha med løvtræer og buske sydvest for Vejlefjordskolen og nord for den eksisterende bevoksning langs kysten. Der plantes også et 20 m bredt levende hegn med lavtvoksende buske og spredte enkeltstående egetræer umiddelbart nord for kystskrænten mellem skoven øst for Vejlefjordskolen og sommerhuse ved Daugård Strand. Beplantningerne etableres i overensstemmelse med fredningsbestemmelserne for området, så de ikke hindrer udsigten over Vejle Fjord.

Syd for Vejle Fjord vil der fortsat være gode passagemuligheder for dyrelivet langs kysten og i nærområdet til kysten på begge sider af Vejle Fjord.

Spredningskorridoren for stor vandsalamander fra Sellerupvang til Sellerup Skov vil blive påvirket af etablering af ny bane. Dette afværges ved etablering af nye yngle-vandhuller.

De tre linjeforslag anlægges i Sellerup Skov og vil kunne påvirke sprednings- og etableringsmuligheder for arter mellem de større skove syd for Vejle Fjord (Munkebjerg

Skov og Gauerlund Skov). På alle tre linjeforslag etableres dalbroer ved passage af Sellerup Skovbæk, og ved Tilløb til Hede Å etableres en dalbro i linjeforslag A og B, og en rammebro i linjeføring C. Dalbroer og andre underføringer vil delvist afværge for den nye barriere og dermed begrænse påvirkning på områdets økologiske sammenhænge.

9.5 Natura 2000 konsekvensvurdering

De tre linjeforslag berører direkte Natura 2000-område nr. 78 'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord' og forløber tæt på Natura 2000-område nr. 79 'Munkebjerg Strandskov'. Det kunne ikke på forhånd udelukkes, at projektet vil medføre væsentlige påvirkninger på de pågældende Natura 2000-områder. Der er derfor gennemført en egentlig konsekvensvurdering i henhold til Habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 2 (BEK nr. 188 af 26/02/2016).

Der er ingen Natura 2000-områder beliggende i Vejle Fjord. Men projektet kan potentielt påvirke nærtliggende Natura 2000-områder i Lillebælt (se afsnit 9.7).

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 78 nord for Vejle Fjord er 22 forskellige habitatnaturtyper, bæklampret, stor vandsalamander, isfugl og hvepsevåge. Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 79 syd for Vejle Fjord er 7 forskellige habitatnaturtyper.



Fourageringsområde for hvepsevåge syd for Vejle Fjord (foto: Michał Maniakowski).

Naturtyper

Ved projektets udformning er der taget hensyn til placering af habitatnaturtyper således at disse ikke bliver påvirket direkte af projektet. Ved placering af arbejdsarealer, arbejdsveje mv. er der på tilsvarende vis taget hensyn, således at der ikke sker indirekte påvirkninger.

Bæklampret

Bæklampret er eftersøgt 2004 - 2012 men ikke fundet. Arten er fundet i et nærliggende område uden for Natura 2000-området og findes sandsynligvis også i området.

De tre linjeforslag er planlagt, så de ikke krydser vandløb i Natura 2000-område 78. Der vil blive udledt overfladevand fra jernbanen til flere vandløb i Natura 2000-området. Det vurderes at indholdet af miljøfarlige stoffer i banevandet at være ubetydeligt, og derfor vil udledning af overfladevand fra jernbanen til vandløb ikke påvirke miljøtilstanden i vandløbene. Projektet vil derfor ikke skade bestanden af bæklampret.

Stor vandsalamander

Linjeforslag A, B og C vil ikke påvirke ynglelokaliteter for stor vandsalamander i Natura 2000-området. Projektet vil kunne påvirke artens muligheder for at spredes mellem yngle- og levesteder i og uden for Natura 2000-området idet linjeføringerne vil udgøre en ny barriere i området. I projektet indarbejdes derfor afværgeforanstaltninger i og uden for Natura 2000-området i form af mange nye ynglevandhuller og levende hegn således, at projektet samlet

set ikke vil skade bestanden af stor vandsalamander i Natura 2000-området og således at artens økologiske funktionalitet bliver opretholdt uden for Natura 2000-området.

Hvepsevåge

Der inddrages mindre fourageringsområder for hvepsevåge både nord og syd for Vejle Fjord. De inddragede fourageringsområder vurderes at være små i forhold til det samlede fourageringsområde for hvepsevåge, og der etableres erstatningsbiotoper for inddraget § 3 beskyttet natur. Derfor vurderes projektet ikke at påvirke hvepsevågens muligheder for at fouragere i området ved Vejle Fjord i en grad, så det vil skade arten.

Projektet vil ikke påvirke hvepsevåges muligheder for at yngle inden for Natura 2000-områdets grænser på hver-



Stor vandsalamander hun fundet i vandhul ved Sellerup Vang (foto: Marzena Rasmussen).

ken kort eller lang sigt. Yngleområdet ligger i tilstrækkelig afstand fra linjeforslagene til at støj ikke vil påvirke arten i Natura 2000-området, hverken i anlægsfasen eller driftsfasen.

Syd for Vejle Fjord kan projektet i anlægsfasen påvirke artens muligheder for at yngle og fouragere uden for Natura-2000-området i skoven nordvest for Brejning og i Munkebjerg Skov (linjeforslag A, B og C). Anlægsstøj vil påvirke den sydøstlige del af yngleområdet i Munkebjerg Skov. Da det påvirkede område er ret lille i forhold til skovens størrelse vurderes påvirkningen at være mindre. I skoven nord for Brejning vil støjpåvirkningen finde sted nær den centrale del af yngleområdet. Som afværgeforanstaltning skal det mest støjende anlægsarbejde (ramning af spuns) nord for Brejning foretages udenfor hvepsevågens yngleperiode fra 15. maj - 15. juli. Herefter vurderes påvirkningen ikke at skade arten.

Isfugl

Der er registreret ynglende og fouragerende isfugle både nord og syd for Vejle Fjord.

Det vurderes at støj fra anlægsarbejdet vil kunne påvirke



Levested for isfugl ved Ulbækhus på nordsiden af Vejle Fjord. Øverst: skrænt med redehuller ved Ulbæk. Nederst: redehuller i skrænten langs Ulbæk (foto: Michał Maniakowski).

isfuglens muligheder for at yngle og fouragere i alle tre linjeforslag. Påvirkning af isfugl af anlægsstøj i yngleperioden vil være afhængig af de eksakte placeringer af redehuller i skrænterne i området. Ynglesteder for isfugl lå i 2015 væsentligt længere væk fra linjeforslag A, B og C end grænsen på '200 m's uforstyrrelse fra reden' i definition af gunstig bevaringsstatus for arten. Isfugl skifter redested mellem årene og kan også skifte redested indenfor samme sæson (flere kuld). Arten optræder kystnært nord for Vejle Fjord, og anlægsstøjen vil få en relativt stor udbredelse i de kystnære områder.

Nedramning af pæle og spuns bør derfor foretages udenfor isfuglens yngleperiode fra 1. april - 15. juli i området fra kystskrænten ca. st. 16+550 til 1,5 km syd for kysten. Hvis ikke nedramning kan undgås i yngleperioden, skal der etableres 3 kunstige ynglevægge på egnede lokaliteter i sikker afstand af anlægsarbejdet mindst 1 år før anlægsarbejderne påbegyndes. Der skal også udføres overvågning ved feltundersøgelser for at kortlægge isfuglens redesteder inden for 500 m fra linjeforslag nord for Vejle Fjord samt ved de nye ynglevægge i april og juni i de(t) år, hvor der udføres anlægsarbejde ved kystskrænten i perioden 1. april til 15. juli. Dermed vil det kunne undgås at anlægsarbejdet påvirker isfugls ynglesteder i Natura 2000-området, og det vurderes, at projektet ikke vil skade arten.

Der er samlet vurderet, at alle tre bro-linjeforslag kan etableres uden skade på Natura 2000-områdernes integritet.

9.6 Havmiljøet i Vejle Fjord

Konsekvenserne af projektet for strømforhold, vandkvalitet, sediment og kystmorfologi i Vejle Fjord er vurderet på baggrund af eksisterende data og litteraturstudier suppleret med en række feltundersøgelser. Der er desuden foretaget modelberegninger af de hydrauliske forhold.

Den marine del af Vejle Fjord er ikke udpeget som Natura 2000-område. Evt. påvirkning på marine Natura 2000-områder udenfor fjorden vurderes i afsnit 9.7.

Strømforhold, vandkvalitet og sediment

Det vurderes, at vandgennemstrømningen gennem fjorden pga. broens bropiller og fundamenter vil påvirke vandudskiftningen og vandets opholdstid i fjorden i mindre grad ved alle de tre brolinjeforslag.

I anlægsfasen vil graveaktiviteterne resultere i sediment-spild, som hvirvles op i vandet før det falder til bunds og

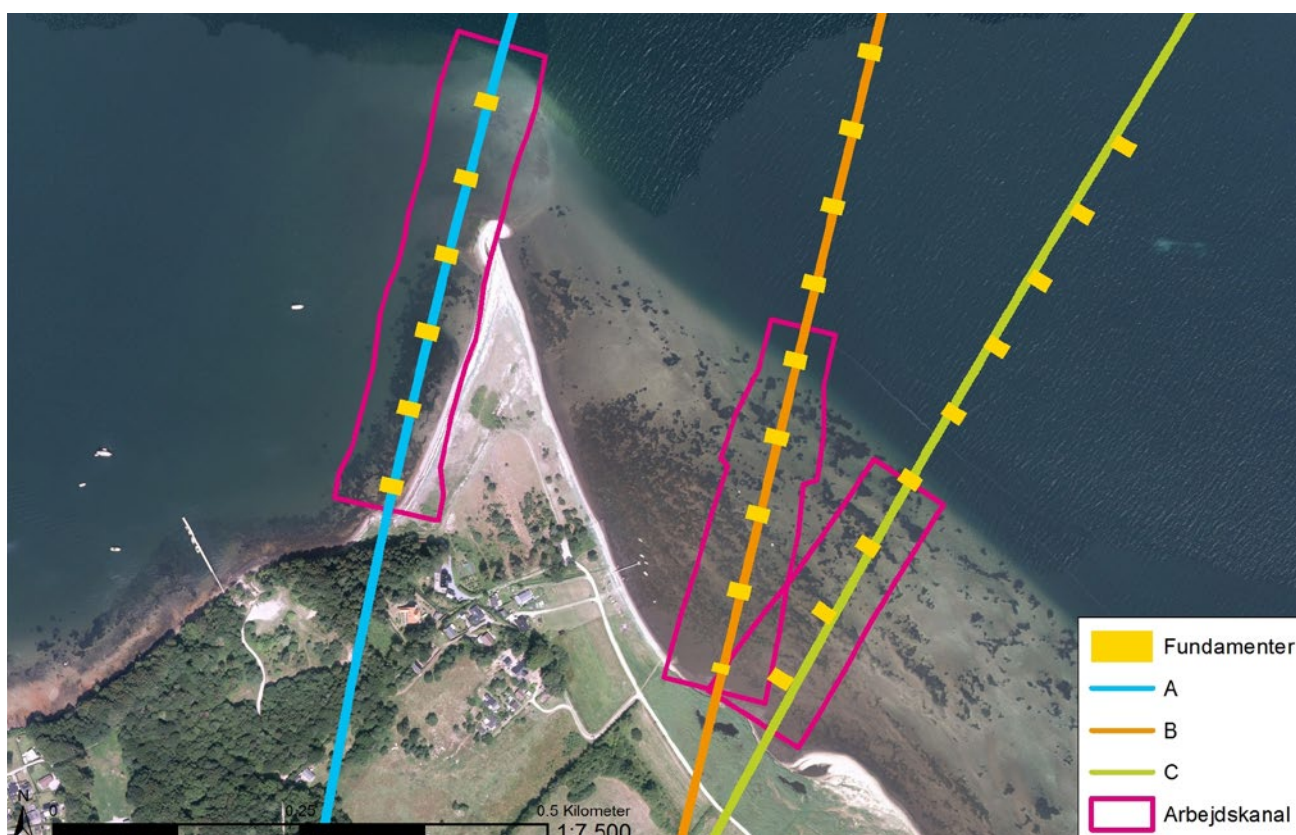
lander på havbund og vegetation. Påvirkningen fra øget sedimentkoncentration i vandet og aflejring af sediment på havbunden er vurderet at være kortvarig og begrænset til nærområdet omkring graveaktiviteterne og vurderes at påvirke vandmiljøet i fjorden i mindre grad. Arbejdskanalerne medfører langt den største afgravning og mest sedimentspild. Af hensyn til påvirkningen af kystmorfologien omkring Holtser Hage skal der vælges en anden adgangsløsning på sydsiden af fjorden, som f.eks. træbroer, hvor der ikke udgraves til arbejdskanaler. Ved denne løsning vurderes påvirkningen fra sedimentspild på vandmiljøet i Vejle Fjord at være ubetydelig for alle tre linjeforslag.

Det er vurderet, at vandkvaliteten ikke vil påvirkes af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer på grund af sedimentspild fra graveaktiviteterne, idet koncentrationen af stofferne i sedimentet svarer til baggrundsniveauet i Vejle Fjord, og projektet tilfører ikke en merbelastning. Projektet medfører en kortvarig omlægning af sediment i et mindre område i fjorden, hvor den naturlige ophvirvling af sediment og sedimentaflejring i forvejen er høj.

Beregninger af sedimentspredning fra klapning af opgravet materiale på Trelde Næs Klapplads viser, at havbunden vil ændres midlertidigt på klappladsen og i et nærområde på ca. 1 km² pga. et sedimentlag på ca. 4-50 cm's tykkelse. Sedimentspild til vandsøjlen og sedimentaflejring forventes i løbet af kort tid at fordele sig i et større område pga. kraftig strøm, og påvirkning af vandsøjlen og havbunden vurderes at være af mindre grad.

Kystmorfologi

En udførselsmetode med at grave arbejdskanaler til arbejdsfartøjer i havbunden ved den sydlige bred af Vejle Fjord omkring den fredede Holtser Hage vurderes at medføre væsentlig påvirkning af strøm- og bølgeforhold, der sammen med sandtransporten og sandaflejringen er afgørende for pyntens bevarelse. Derfor skal der anvendes en midlertidig træbro i stedet for en arbejdskanal for de tre brolinjeforslag i området omkring Holtser Hage, og påvirkningen af kystmorfologien vurderes ved denne arbejds metode at være mindre. På nordsiden af Vejle Fjord vurderes arbejdskanaler ikke at have væsentlig påvirkning.



Placering af arbejdskanaler og brofundamenter for linjeforslagene (A, B, C) på den sydlige bred af Vejle Fjord ved Holtser Hage.

I driftsfasen ved valg af linjeforslag A er det vurderet, at bropillerne i havbunden tæt på den vestlige kyst af Holtser Hage kan medføre ændringer af især pyntens udformning i driftsfasen, idet bropiller placeret i havbunden vest for Holtser Hage vil reducere den kraftige udadrettede strøm og bølgerne langs pynten. Dette vurderes med stor sandsynlighed at påvirke den hydrauliske ligevægt, der stabiliserer pynten på Holtser Hage, og påvirke dennes udvikling på længere sigt. Vælges dette linjeforslag vil det være nødvendigt at finde egnede afværgeforanstaltninger. Evt. forslag til afværgeforanstaltning vil kræve mere udførlige undersøgelser og detaljerede modelberegninger af forhold vedrørende strøm-, bølge- og sedimenttransport omkring Holtser Hage.

Plante- og dyreliv i Vejle Fjord

Konsekvenserne af projektet for plante- og dyrelivet i Vejle Fjord og øvrige relevante marine områder, er vurderet på baggrund af eksisterende data og litteraturstudier suppleret med en række feltundersøgelser af havbundsforhold, bundvegetation, bundfauna og vandfugle.

Bundflora og bundfauna

Der vil være permanent tab af levesteder for vegetation og fauna lokalt, hvor bropillerne etableres. Til gengæld vil der efter kort tid (få år) være etableret et nyt samfund af hårbundsarter på de nye bropiller. Det vurderes, at påvirkningen af bundflora og -fauna vil være ubetydelig.

Udgravning af arbejdskanaler langs bredden vil midlertidigt medføre tab af voksested for ålegræs og anden vegetation samt bundfauna, og modelberegninger har vist, at der vil aflejres et ca. 20 - 150 centimeter tykt lag af sediment lige omkring arbejdskanalerne. Der er dog ikke fundet tæt vegetation i de områder, hvor kanalerne skal udgraves, og kun en meget lille andel (<1,5 %) af bundfaunaens og ålegræssets (< 2 %) naturlige udbredelsesområde vil blive påvirket. Kanalerne vil blive genopfyldt med sand, og større sten genudlægges, når anlægsarbejdet er afsluttet. Det vurderes på denne baggrund, at påvirkningen af ålegræs og anden vegetation vil være mindre.

Ved feltundersøgelserne blev der fundet to stenrev og en muslingebanke, der er særlige naturtyper i fjorden, fordi de kun forekommer ganske få steder og har et karakteristisk dyre- og planteliv. Det vurderes, at sedimentspild i anlægsfasen vil påvirke disse områder ubetydeligt til mindre.

Opgravet havbundsmateriale bliver klappet (placering under vand) på Trelde Næs Klappplads uden for Vejle



Eksempel på ålegræs på lavt vand (1,3 m) observeret ved feltundersøgelserne i Vejle Fjord (foto: RUF Dykkerservice).



Stenrev med fastsiddende alger og sønelliker (*Metridium senile*) (foto: RUF Dykkerservice).



Store individer af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) udgør en samlet muslingebanke på over 200 m² inden for det undersøgte område i Vejle Fjord (foto: RUF Dykkerservice).

Fjord. Vanddybden og bundforholdene på klapplassen gør, at der ikke forventes betydende forekomst af bundvegetation på klapplassen, og feltundersøgelsen har vist, at bundfaunaen på klapplassen består af arter, der er almindelige i Danmark. Klapning vurderes at påvirke bundflora og -fauna ubetydeligt til mindre. Påvirkningen af bundfaunaen er reversibel, og det forventes, at der vil ske en hurtig genindvandring af bundfauna til området.

Fisk

Tabet af levesteder for fisk på grund af etablering af bro-piller og udgravning til midlertidige arbejdskanaler vurderes at være ubetydelig. Det nye samfund af vegetation og dyr på de hårde overflader vil tiltrække fiskearter, der lever i tilknytning til hård bund, men påvirkningen vurderes at være ubetydelig, fordi det samlet set kun er et lille areal, der berøres.

Sedimentaflejring pga. gravearbejdet i anlægsfasen vurderes at kunne påvirke egnede gydeområder for bl.a. sild og hornfisk samt fiskelarver af især skrubbe. Påvirkningen vil dog være begrænset til en meget lille del af det samlede areal med egnede gyde- og opvækstområder i Vejle Fjord og vurderes derfor at være mindre. Voksne fisk forventes også kun påvirket ubetydeligt.

I anlægsfasen vil fisk, der befinder sig i nærheden af anlægsaktiviteterne, påvirkes af undervandsstøj. Det område, hvor fisk kan få varige mén på hørelsen pga. undervandsstøjen, udgør en meget lille del (< 2 %) af de egnede levesteder for mange af fjordens fiskearter. Påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

Klapning på Trelde Næs i anlægsfasen vurderes at påvirke fiskebestanden på klapplassen og den nordlige del af Lillebælt ubetydeligt, da det er estimeret, at påvirkning af gydning, æg og larver pga. sedimentspredning vil være midlertidig og begrænset til et mindre område. Voksne fisk er mobile og kan søge føde andetsteds, mens klapningen foregår.

Fugle

Der forventes ubetydelige til mindre påvirkninger af de marint rastende og fødesøgende fugle i form af forstyrrelser og støj nær selve brolinjen i anlægsfasen. Der er i forvejen tale om et område med meget skibstrafik og mange rekreative aktiviteter, og fuglene forventes i nogen grad at være tilpasset disse forstyrrelser. En reduktion i fuglenes fødegrundlag i anlægsfasen vurderes at påvirke de marint fouragerende fugle ubetydeligt til mindre, og det forventes, at fødegrundlaget i løbet af 1 - 5 år vil være på samme niveau som før.

Fugle i området forventes hurtigt at vænne sig til støjen fra tog på den nye bro, og støjpåvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig til mindre. En mulig barrierevirkning for trækfugle vurderes at være mindre. Såfremt der vælges en bjælkebro vurderes der at være en mindre risiko for, at trækkende fugle kolliderer med broen, mens der ved valg af en skråstagsbro vurderes at være en moderat påvirkning af fugle pga. risikoen for kollision.

Klapområdet ud for Trelde Næs anses ikke for at være vigtigt for rastende og fouragerende vandfugle, og klapningen forventes ikke at berøre fuglenes fødegrundlag betydeligt. Fugle i området forventes desuden at være tilpasset trafik i området. Samlet set vurderes klapningen at påvirke fugle ubetydeligt.

Havpattedyr

Marsvin og sæler opholder sig sjældent i Vejle Fjord og fortrinsvis i den ydre del af fjorden. Marsvin er på habitatdirektivets bilag IV som beskyttet art. Både marsvin og sæler er på udpegningsgrundlaget i nærliggende Natura 2000-områder og og vurderes nærmere i afsnit 9.7.

Undervandsstøj fra pæleramning kan potentielt påvirke marsvin og sæler. For marsvin, der opholder sig ud for havnen vest for anlægsområdet, kan undervandsstøjen virke som en barriere, der forhindrer dyrene i at svømme ud af fjorden. Derfor vil der være afværgeforanstaltninger i form af bortskræmning af havpattedyr, så de svømmer længere ud i fjorden, inden nedvibrering af pælene starter, og yderligere krav om nedvibrering af pælene mindst 30 min før start af pæleramning. Dette vurderes at svare til en forramning. Med disse afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen af marsvin og sæler at være mindre.

Ligeledes opretholdes yngleområdernes økologiske funktionalitet for marsvin, da området påvirkes af begrænsede støjniveauer, og marsvin vurderes at kunne svømme til andre dele af yngleområderne, som ikke påvirkes af støj fra ramning. Yngleområder for sæler påvirkes ikke.

Vandplan og vandområdeplan

Vejle Fjord og havområdet omkring Trelde Næs Klapplass omfatter vandområde 123 (Inderfjord), 122 (Yderfjord) og 224 (Det nordlige Lillebælt) i den gældende vandplan (Vandplan 2009 - 2015, Lillebælt / Jylland). Hovedvandopland 1.11. Vanddistrikt Jylland og Fyn) og udkast til vandområdeplan (Udkast til Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn). Tilstanden i vandområdet vurderes ud fra flere kvalitetselementer, bl.a. ålegræssets dybdegrænse, bundfauna og klorofyl a (et mål for planteplankton i vandet). Projektet vurderes ikke at på-

virke den økologiske tilstand i vandområderne og vil ikke være til hinder for at opfylde vandområdeplanens mål om, at vandområderne skal opnå god økologisk og kemisk tilstand.

9.7 Nærtliggende Natura 2000 områder

Marine naturtyper og arter, der er udpeget i tre nærtliggende, marine Natura 2000-områder i Lillebælt og nord for Fyn vurderes potentielt at kunne påvirkes som følge af klapning og andre anlægsaktiviteter. Derfor er der i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1 foretaget en væsentlighedsvurdering, der afdækker, hvorvidt projektet kan påvirke de pågældende Natura 2000-områder væsentligt.

Områderne omfatter:

- Natura 2000-område nr. 56:
Horsens Fjord, havet øst for og Endelave
- Natura 2000-område nr. 112:
Lillebælt
- Natura 2000-område nr. 108:
Æbelø, havet syd for og Nærå Strand

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 112 består af 28 forskellige habitatnaturtyper og fire habitatarter samt 15 arter af fugle. For område nr. 108 omfatter udpegningsgrundlaget 26 forskellige habitatnaturtyper, fire habitatarter og ni arter af fugle, og udpegningsgrundlaget for område nr. 56 rummer 28 forskellige habitatnaturtyper, tre habitatarter samt ni arter af fugle.

Bevaringsprognosen for naturtyperne sandbanke, lagune, rev, vadeblade og bugt er i Natura 2000-planerne angivet

som ugunstig pga. truslen fra bl.a. miljøfarlige stoffer og næringsstoffer, men truslen øges ikke som følge af projektet. Det er beregnet, at anlægsarbejde og klapning af opgravet materiale ikke vil medføre spredning af sediment til Natura 2000-områderne, og naturtyperne vurderes ikke at blive påvirket.

Bevaringsprognosen for marsvin er i Natura 2000-planerne for område nr. 108 og nr. 112 vurderet ugunstig, fordi marsvin trues af bifangst i fiskenet. For spættet sæl i Natura 2000-områderne nr. 112 er bevaringsprognosen vurderet ugunstig pga. risiko for påvirkning fra miljøfarlige stoffer, forringet fødegrundlag og forstyrrelser, mens bevaringsprognosen for spættet sæl i Natura 2000-område nr. 56 er vurderet gunstig, da arten er i fremgang. I Natura 2000-område N56 er bevaringsprognosen for gråsæl vurderet ugunstig som følge af en lille og varierende bestand.

Som tidligere beskrevet vurderes der hverken i anlægs- eller driftsfasen at være væsentlige påvirkninger af marsvin og sæler i eller uden for Vejle Fjord som følge af anlægsstøj og tab af habitat. Havpattedyr vil kunne passere øst om Trelde Næs Klappads på vej til og fra Østersøen og Kattegat, og klapningen vurderes derfor ikke at medføre barriereeffekt.

Samlet set vurderes anlægsaktiviteter og klapning af opgravet sediment ikke at medføre væsentlige påvirkninger af arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for nærtliggende Natura 2000-områder. Projektet forventes heller ikke at medføre påvirkninger, som betyder, at områdernes bevaringsmålsætninger og kriterier for naturtypers og arters gunstige bevaringsstatus ikke kan opnås.



10. Miljøvurdering af tunnel

I dette kapitel beskrives konsekvenserne for miljøet ved etablering af en tunnel på tværs af Vejle Fjord. Der er i denne sammenfatning alene redegjort for de mest betydende påvirkninger. Tunnelløsningen påvirker ikke havmiljøet i Vejle Fjord eller andre marine områder. På projektets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord, er der redegjort mere detaljeret for de gennemførte konsekvensvurderinger, herunder også for mindre betydende påvirkninger og miljøkort er desuden tilgængelige. I kapitel 11 er der foretaget en samlet vurdering af miljøkonsekvenserne for alle fire linjeforslag.

De overordnede rammer og metoder for miljøvurderingen af tunnelløsningen er de samme som for broløsningerne.

10.1 Mennesker og samfund

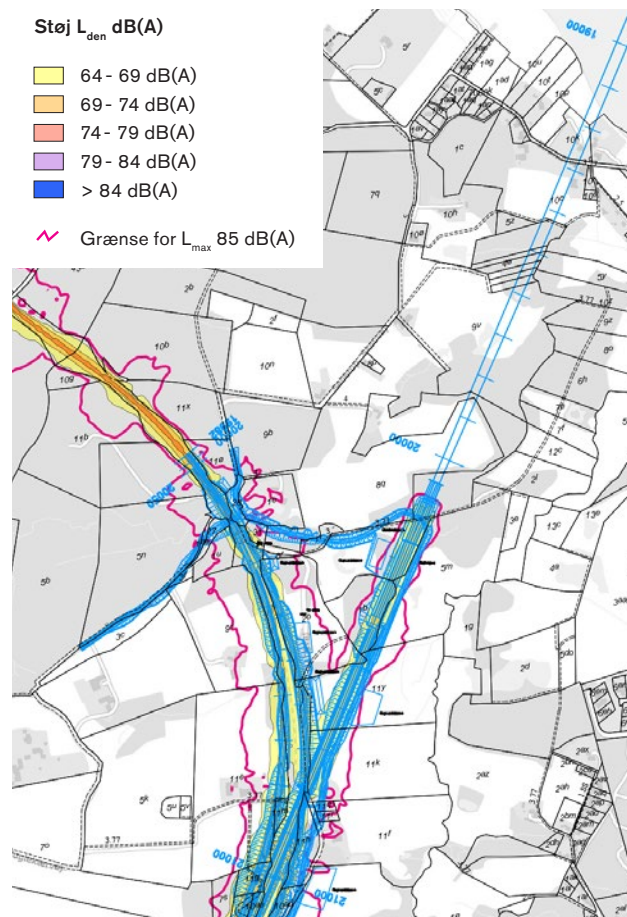
En tunnel på tværs af Vejle Fjord vil påvirke både mennesker og lokalsamfundet. En betydende forskel i forhold til broløsningerne er, at godstog ikke vil køre på den nye bane, men fortsat vil køre gennem Vejle by. Samlet vurderes miljøpåvirkningerne fra de midlertidige anlægsarbejder og fra den nye jernbaneforbindelse ikke at være af et omfang, der vil påvirke befolkningens sundhed, og der vil kun være begrænsede visuelle og støjmessige påvirkninger af landskaber, udsigter og andre oplevelsesværdier.

Støj, vibrationer og magnetfelter

For tunnelløsningen viser beregninger, at antal støjbelastede helårsboliger og sommerhuse vil være stort set uændrede i forhold til 0-alternativet (se tabel 10.1 og tabel 10.2). Det skyldes primært, at alle godstog fortsat kører via den eksisterende jernbaneforbindelse gennem Vejle, og dermed fortsat vil bidrage til støjbelastningen ved de tæt beboede byområder langs jernbanetrækningen igennem Vejle.

En bolig betragtes som støjbelastet, hvis den gennemsnitlige støj (L_{den}) overstiger 64 dB eller hvis maksimaltøjniveauet for en enkelt togpassage (L_{max}) overstiger 85 dB. Et sommerhus betragtes som støjbelastet, hvis den gennemsnitlige støj (L_{den}) overstiger 59 dB.

Langs strækningen mellem udfletningerne syd for Hedensted og nord for Brejning vil den nye jernbaneforbindelse medføre støj i et område, langs de korte strækninger frem til tunnelen, som hidtil ikke har været udsat for jernbanestøj. Men der ligger ingen boliger, hvor støjniveauet kommer over de vejledende grænseværdier.



Figur 10.1
Støjdbredelse syd for fjorden for linjeforslag D

Støjdbredelsen er beregnet for et influensområde, som omfatter den eksisterende jernbaneforbindelse igennem Vejle og den nye banestrækning. Støjdbredelsen fremgår af støjkortene som kan ses på arealkortet på projektets hjemmeside www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord.

Det er forudsat, at der hver time vil komme et passagertog fra hver retning, hvorefter, der næsten går en time, før der igen kommer tog. I denne mellemtid medfører jernbaneforbindelsen ingen støj i omgivelserne. Der vil således ikke være støj fra jernbanen det meste af tiden.

På baggrund af støjregningerne er der ikke fundet grundlag for etablering af nye støjskærme langs den nye banestrækning. Alle boliger, der på den nye banestrækning, støjbelastes med L_{den} over 64 dB og/eller L_{max} over 85 dB, vil blive tilbudt 100 % tilskud til facadeisolering.

Antal støjbelastede helårsboliger i influensområdet

Situation	64 - 69 dB (L_{den})	69 - 74 dB (L_{den})	> 74 dB (L_{den})	Total $L_{den} > 64$ dB	$L_{max} > 85$ dB
Basis	489	25	0	514	1328
0-alternativ	550	26	0	576	1458
Linjeforslag D	528	22	0	550	1438

Tabel 10.1

Antal støjbelastede helårsboliger i influensområdet for linjeforslag D. Basis betegner den nuværende situation mens 0-alternativet er en fremskrevet situation i 2028, hvor banen er blevet elektrificeret.

Antal støjbelastede sommerhuse i influensområdet

Situation	59 - 64 dB (L_{den})	64 - 69 dB (L_{den})	69 - 74 dB (L_{den})	> 74 dB (L_{den})	Total $L_{den} > 59$ dB
Basis	4	0	0	0	4
0-alternativ	4	0	0	0	4
Linjeforslag D	3	0	0	0	3

Tabel 10.2

Antal støjbelastede sommerhuse i influensområdet for linjeforslag D. Basis betegner den nuværende situation mens 0-alternativet er en fremskrevet situation i 2028, hvor banen er blevet elektrificeret.

Der forventes ikke overskridelse af grænseværdien for mærkbare vibrationer, uden for en minimumsafstand på 40 m fra nærmeste spormidte. Der er ingen boliger indenfor en afstand på 40 m af den nye jernbaneforbindelse. Den vejledende grænseværdi for vibrationer forventes således overholdt langs den nye jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord.

Der vil ikke opstå magnetiske felter i anlægsfasen, men i forbindelse med elektrificering af jernbanen og opsætning af køreledninger vil der komme et magnetfelt omkring jernbanen, som ikke tidligere har været der. Når banen anlægges, sikres det, at magnetfeltet ikke overstiger den anbefalede grænse for magnetfelter på over 0,4 μT som årsmiddelværdi ved boliger.

Anlægsfase

Støjen fra anlægsarbejderne vil variere afhængigt af aktiviteterne og placeringen langs strækningen. Der skal ske omfattende anlægsarbejder ved udfletningen ved Daugård, ved passagen af Juelsmindevej, ved tunnelportalen syd for Juelsmindevej, ved tunnelportalen ved Sællerupvang og ved sammenfletning med eksisterende bane ved Brejning. Mellem tunnelportalerne er der ingen anlægsaktiviteter over terræn, da det er denne strækning hvor tunnelen bores, og der er således ingen anlægsaktiviteter på Vejle Fjord.

Alle aktiviteter knyttet til tunnelboringen foregår fra tunnelarbejdspladsen, som placeres på nordsiden af Vejle Fjord (syd for Juelsmindevej). På tunnelarbejdspladsen serviceres tunnelboringen. Det udborede materiale kommer op til overfladen og skal separeres og/eller afdrænes. Tunnelboremaskinen skal forsynes med elektricitet, betonelementer føres ind i tunnelen og cementmørtel anvendes til bagstøbning mellem jord og tunnelelementer. Tunnelelementerne forventes støbt på en midlertidig elementfabrik som placeres på tunnelarbejdspladsen. Tunnelboringen skal ske i døgndrift, og det betyder, at nogle af aktiviteterne også foregår hele døgnet. Men der forventes ikke at være aktiviteter, som giver anledning til støjgener i omgivelserne uden for normal arbejdstid.

Som udgangspunkt vil anlægsarbejdet blive tilrettelagt bl.a. ved krav til entreprenørerne, således at naboerne til anlægsprojektet ikke generes unødigt under udførelsen af anlægsarbejdet. I forbindelse med anlægget vil det imidlertid ikke kunne undgås, at der i perioder vil ske overskridelse af de normalt anvendte grænser for støj, som kommunerne anvender i forbindelse med vurdering af støjgener i forbindelse med anlægsarbejde. Der er relativt få boliger langs anlægsstrækningen, de fleste bor i nærheden af udfletningerne ved Daugård og Brejning.

Fredninger, landskab og visuelle forhold

Linjeforslag D berører ingen fredninger hverken nord eller syd for Vejle Fjord. Denne vurdering skal revideres hvis der indenfor Daugårdfredningen etableres ventilations-skakte, flugtveje fra tunnelrør til terræn og eventuelle andre anlæg på terrænoverfladen indenfor fredningen.

Når det samlede nye anlæg er etableret kan det på grund af dets størrelse, karakter eller placering i landskabet påvirke landskabets karakter og/eller rumlige og visuelle forhold.

Det kystorienterede landskab, landskabet omkring Vejle Fjord og Landskabet ved Sallerupstrand og Andkær Vig, vil ikke blive påvirket i driftsfasen. Hverken tunnelportaler eller baneanlæg vil være synlige fra disse landskaber. I andre landskabsområder ved linjeforslag D vil påvirkningen kun have mindre betydning. Det gælder det urbane landskab nord for Daugård, skovlandskabet ved Munkebjergskovene samt den del af landbrugslandskabet ved Sallerup, der terrænmæssigt og visuelt er orienteret mod Vejle Fjord.

De primære påvirkninger vil ske i landbrugslandskabet ved Daugård Mark og Hede Å landskab. Begge disse landskaber påvirkes moderat.

Landbrugslandskabet ved Daugård Mark vil blive påvirket af den nye bane og tunnelportal med tilhørende anlæg samt store mængder overskudsjord, der med stor sandsynlighed skal placeres i området. Det vurderes muligt at gennemføre terrænregulering med overskudsjord med kun mindre påvirkninger af landskabets bærende karaktertræk, fordi landskabet i forvejen er karakteriseret af et storbakket terræn. Det vurderes, at befolkningen ikke vil blive påvirket væsentligt af visuelle forhold.

Anlægget vil kun i mindre grad påvirke udsigterne over landskabet mod vest, mens landskabets udtryk set mod syd og nord i høj grad vil blive præget af anlæggets skala og karakter. Se figur 10.2. I dag er landskabet her kendetegnet ved fine udsigter over et harmonisk landbrugslandskab uden teknisk påvirkning.

Med tiden vil bevoksning sprede sig langs banestrækningen og i nogen grad reducere den visuelle påvirkning fra anlægget. Mere sammenhængende bevoksning omkring tunnelportalen og vejdæmningen til den omlagte Juelsmindevej kan ligeledes i høj grad begrænse den visuelle påvirkning fra anlægget set fra Ulbækvej og Juelsmindevej.

Landskabet ved Hede Å har en overvejende naturpræget og uforstyrret karakter. Landskabet er sårbart over for ændringer, der bryder disse karaktertræk.

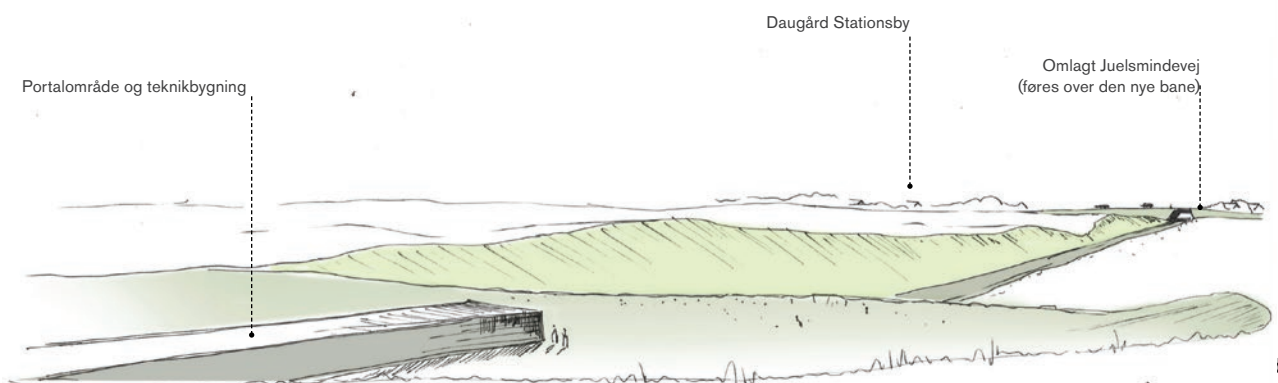
Den omlagte Sallerup Skovvej vil forløbe på et dige. I forhold til et naturligt bugtet forløb i terræn, vil det fremhæve vejen som et teknisk anlæg i landskabet. Se snit BB på figur 10.3.

Den nye jernbane og tunnelportal vil medføre en betydelig teknisk prægning af landskabet, der især vil opleves fra den omlagte Sallerup Skovvej øst for banen. Nord og vest for banen vurderes anlægget i høj grad at blive skjult af terræn og bevoksning, idet både kørestrømsanlæg og teknikbygning vil være lavere end den omgivende bevoksning. Se figur 10.3.

I overgangen mod landskabet mod syd, vil den eksisterende bane blive løftet op og fremhævet med en bro over den nye bane. Det vil blandt andet opleves meget synlig fra den omlagte Sallerup Skovvej øst for banen. Se figur 10.4.

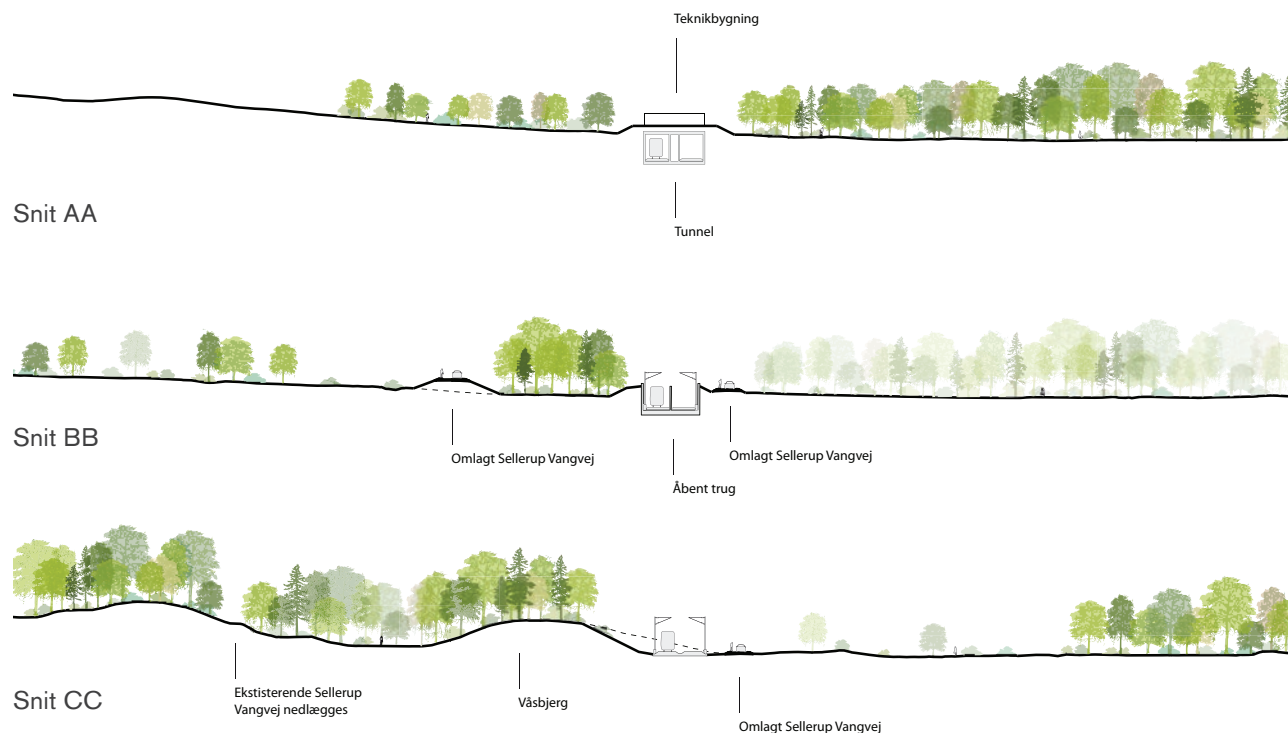
Figur 10.2

Illustration af det nye anlæg mellem Ulbækvej og den omlagte Juelsmindevej set fra Ulbækvej mod nord.



Figur 10.3

Tværsnit, der illustrerer anlæggets synlighed i mosaiklandskabet ved Hedeå.



På grund af landskabets naturprægede og uforstyrrede karakter samt tillagte landskabsværdi, vurderes påvirkningen fra baneanlæg og tunnelportal med tilhørende anlæg at blive moderat.

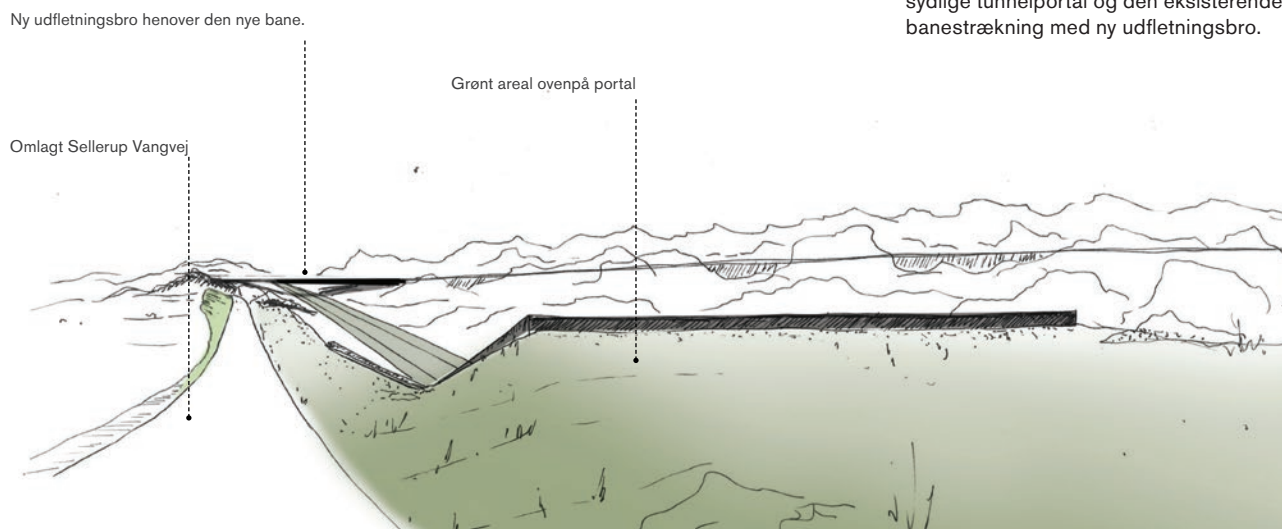
Det vil i høj grad reducere anlæggets visuelle påvirkning af landskabet, hvis der etableres beplantning omkring anlægget, der understøtter landskabskarakteren. Især vil bevoksning mellem den omlagte Sallerup Skovvej og an-

lægget have stor effekt, da det især er her fra, at anlægget vil være synligt i landskabsbilledet.

Der er udlagt et areal mellem banen og Hede Å til mulig placering af overskudsjord. Terrænregulering med overskudsjord på dette areal, der understøtter landskabets karaktertræk, vurderes mulig på grund af landskabets meget varierede terræn, der veksler mellem bakketoppe og flade arealer.

Figur 10.4

Illustration af anlægget mellem den sydlige tunnelportal og den eksisterende banestrækning med ny udfletningsbro.



Anlægsfase

Anlægsarbejdet medfører aktiviteter, der påvirker landskabets rumlige og visuelle forhold og kan medføre ændringer, der påvirker landskabets karakter. Påvirkningerne vil i de fleste tilfælde være kortvarige (0 - 1 år) eller midlertidige (1 - 5 år). Enkelte ændringer vil have en mere permanent karakter (> 5 år) og dermed påvirke ind i driftsfasen.

Generelt gælder det, at i perioder, hvor der er sammenfald mellem anlægsaktivitet og jordhåndtering, vil de to forhold forstærke påvirkningen af landskabet. Afhængig af omfang kan håndtering af overskudsjord medføre en betydelig kumulativ effekt.

Det kystorienterede landskab, Vejle Fjord samt Sommerhus- og fritidslandskabet ved Sellerupstrand og Andkær Vig, vil ikke blive direkte påvirket i anlægsfasen og de visuelle påvirkninger vurderes ubetydelige.

Påvirkningen af landskabets karakter og visuelle forhold i det urbane landskab nord for Daugård samt skovlandskabet ved Sellerup Skov, vurderes at blive ubetydelig selv om anlægsarbejdet lokalt kan virke meget voldsomt. Påvirkningen af karakter og visuelle forhold i landbrugslandskabet ved Sellerup, vurderes i anlægsfasen at blive mindre.

De største påvirkninger i anlægsfasen vil ske i landbrugslandskabet ved Daugård Mark og i landskabsområdet ved Hede Å. Påvirkningen i anlægsfasen vurderes at blive hhv. moderat og moderat til væsentlig.

Etablering af tunnelarbejdsplads med betonelementfabrik m.v. vil i høj grad påvirke landskabet mellem Juelsmindevej og Ulbækvej og vil i en kortvarig anlægsperiode påvirke den visuelle oplevelse af et ellers næsten upåvirket landbrugslandskab ved Daugård Mark. Ændringerne i landskabet vil være betydelige, og landskabets karakter vil blive påvirket efterhånden som anlægsarbejdet skrider frem. Tunnelarbejdsplads med betonelementfabrikken m.v. fjernes når anlægsperioden er overstået. De visuelle påvirkninger på befolkning vil være midlertidige og vurderes ikke at være væsentlige.

Der vurderes at være omfattende anlægsarbejde i landskabsområdet ved Hede Å, der vil påvirke et uforstyrret, naturpræget landskab, der er tillagt særlig landskabsværdi. Påvirkningen vil være kortvarig, men vurderes at blive moderat til væsentlig på grund af høj grad af forstyrrelse, landskabets sårbare karakter samt det forhold, at væsentlige landskabstræk påvirkes.

Arkæologi og kulturarv

De relevante museer har i forbindelse med deres analyser identificeret områder og lokaliteter, hvor der skal udføres arkæologiske forundersøgelser inden anlægsarbej-

det påbegyndes, da der er risiko for at påtræffe skjulte fund. Det vil være vigtigt at få undersøgt to uregistrerede høje beliggende tæt på Juelsmindevej, da de vil blive påvirket af linjeforslag D. Ved valg af tunnelloøsningen vil der ikke være behov for marinarkæologiske undersøgelser, da tunnelen anlægges så dybt, at anlægsarbejdet ikke vil påvirke fortidsminder, der ligger på fjordbunden.

Der vil ikke være nogen væsentlige negative påvirkninger af skjulte spor og fortidsminder, da det bliver afværget ved, at der udføres arkæologiske forundersøgelser, inden anlægsarbejdet påbegyndes. Eventuelle fund vil her blive udgravet og bevaret.

Som ved de øvrige linjeforslag påvirker tunnelloøsningen et antal beskyttede diger. Der etableres erstatningsdiger som spredningsvej og levested for bl.a. birkemus. Den totale længde af disse diger overstiger længden af beskyttede diger, der permanent inddrages.

En række gårde og bygninger fra nyere tid af kulturhistorisk interesse, forventes at blive påvirket ved linjeforslag D (4 stk.). Ejendommene totaleksproprieres og nedrives eventuelt, da de ligger for tæt på linjeforslaget til at det er muligt at bevare dem. Ejendommene er ikke fredede eller registreret bevaringsværdige, og det er vurderet at påvirkningen er mindre til moderat.

Linjeforslag D inddrager i forbindelse med regulering af den eksisterende jernbane og etablering af en midlertidig anlægsvej et meget lille areal af den nordvestlige afgrænsning af kulturmiljøet Landsbyen Sellerup. Denne påvirkning af kulturlandskabet vurderes at være ubetydelig.

Friluftsliv

De generelle gældende regler for færdsel og friluft aktiviteter ændres ikke som følge af projektet.

På nordsiden af fjorden vurderes der ikke at ske ændringer, som har betydning for rekreative stier og opholdsarealer. Tunnelportalen og jernbanen på nordsiden af Vejle Fjord vil ikke påvirke de meget værdifulde udsigter og landskaber mod fjorden og udlagte friluftsområder påvirkes ikke.

En del af lavbundsområdet ved Sellerupskov Bæk og Hede Å på sydsiden af fjorden bliver inddraget til jernbane og tunnelportal mm. Den omlagte Sellerup Vangvej vurderes fortsat at kunne fungere som rekreativ rute fra Brejning til fjorden. Samlet set vurderes påvirkninger at være mindre på de rekreative interesser og oplevelsesværdier i området.

Støj over hhv. 45 og 55 dB er brugt som grænse for hvornår de mest sårbare oplevelsesværdier påvirkes negativt. Et område der er udsat for 45 dB kan dog ikke betragtes som 'stille'. I denne miljøvurdering er støjen op-



Kuperet landskab nord for fjorden

gjort som et gennemsnit for dagtimerne (L_{day}) i perioden kl. 07 - 19. Støjen er under dette niveau selv i de nærmeste og sårbare områder omkring Ulbæk og lavbundsområdet ved tunnelportalen ved Hede Å og Sellerup Skovbæk. De enkelte togpassager vil dog stadig kunne opleves som forstyrrende.

Samlet set vurderes oplevelsesværdierne både nord og syd for fjorden at blive mindre påvirket som følge af de visuelle effekter og støj.

Anlægsfase

Fordi anlægsarbejdet og arbejdsarealerne på både nord og sydsiden af fjorden ikke er placeret nær fjorden og de rekreative stier og opholdsarealer, vil muligheder for at færdes i området og langs kysten være uændret. Der sikres adgang til sommerhusområder og beboelser samt Vejlefjordsskolen. På sydsiden af Fjorden vil Sellerup Vangvej blive omlagt og brugt som arbejdsvej i hele anlægsfasen. Det betyder, at der skal benyttes alternative veje til fjorden. Der vil være information om adgangsforhold og evt. alternative ruter.

Anlægsarbejdet vil påvirke området visuelt og støjmæssigt med arbejdsarealer, kørsel, lys og tunnelportalerne. Betydelige arealer omkring tunnelportalerne, vil fremstå som byggepladser og vil påvirke oplevelsesværdierne i

lokalområdet. Der er dog primært tale om landbrugsarealer og naturområder, der ikke er vigtige for friluftslivet. Udsigterne over Vejle Fjord vil kun i ubetydelig grad blive ændret. Arbejdsområder skærmes så lyset ikke blænder trafikanter og sommerhusbeboere m.v.

Ud over at bidrage til støv, støj, vibrationer og lys, skaber øget kørsel med store lastbiler og maskiner potentielt utryghed for bløde trafikanter, herunder ved rekreative aktiviteter. Det forudsættes, at gode oversigtsforhold etableres ved adgang til offentlig vej. Det antages derfor at færdsel og friluftsliv ikke hindres. Som afværgeforanstaltning informeres der om intensive arbejdsperioder med megen kørsel i lokalområdet og der sørges for at sikre færdselsmuligheder.

Samlet set vurderes oplevelsesværdierne både nord og syd for fjorden at blive mindre påvirket som følge af etableringen af linjeforslag D.

Erhverv og socioøkonomi

De samlede miljøafledte socioøkonomiske konsekvenser vurderes at være ubetydelige. Tunnelløsningen medfører kun ubetydelige ændringer i støjbelastningen, og påvirkningerne af friluftsliv og turisme er mindre end for broforslagene, da de mest værdifulde områder friholdes for anlæg. Den permanente udtagning af landbrugsarealer

og skovbrugsarealer vil have en ubetydelig negativ socio-økonomisk effekt.

Den socioøkonomiske konsekvens af selve anlægsarbejdet i forbindelse med etableringen af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord for så vidt angår ejendoms-værdierne vurderes samlet set til ubetydelig. Det meste friluftsliv vil fortsat kunne gennemføres i området eller i nærliggende områder.

Luft og klima

Luftkvaliteten i området omkring ny bane på tværs af Vejle Fjord er i den nuværende situation god. I dag er alle tog på strækningen dieseltog. I fremtiden bliver banen elektrificeret, og en stor del af passagertogene vil være elektriske tog, som ikke udleder luftforurenende stoffer lokalt. De dieseldrevne godstog vil fortsat køre ad banen gennem Vejle by.

De samlede årlige emissioner af NO_x og partikler er beregnet til at blive reduceret ved elektrificering af banen med hhv. 30 % og 5 % i forhold til i dag. Ved tunnelloøsningen reduceres de samlede årlige emissioner af NO_x med 3 %, idet den nye banestrækning over Vejle Fjord er kortere end den eksisterende bane gennem Vejle by.

Der er endvidere beregnet og vurderet, at emissioner fra transport af materialer, affald og jord til og fra byggepladserne på lastbil ikke vil medføre væsentlige påvirkninger.

Ved tunnelloøsningen reduceres den årlige udledning af CO_2 pr. tog med ca. 20 %, idet den nye banestrækning over Vejle Fjord er kortere end den eksisterende bane.

10.2 Miljø

Jord og tunnelmuck

Ved anlæg af linjeforslag D vil der skulle håndteres jord der stammer fra:

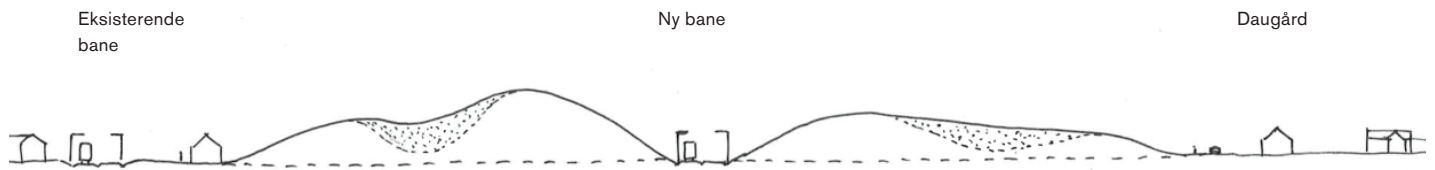
- Jord der afgraves ved anlæg af bane (samt anlæg af veje og bygværker)
- Jord der afgraves ved anlæg af tunnelportaler
- Jord som udgraves med TunnelBoreMaskine (TBM), som betegnes tunnelmuck

Der skal samlet håndteres ca. 2.5 mio m^3 jord og tunnelmuck ved anlæg af bane, veje, broer, portaler og tunnel. Der fremkommer ca. 966.000 m^3 tunnelmuck ved boring af tunnelen med TBM, som transporteres ud af tunnelen på nordsiden af fjorden. Ca. 680.000 m^3 af den udbo-rede tunnelmuck er ikke direkte anvendelig, men skal be-handles på et separationsanlæg inden det kan anvendes. Behandling af tunnelmucken vil foregå på et arbejds-areal nær den nordlige tunnelportal, hvorefter jorden kan anvendes og blive permanent placeret ved indbygning i landskabet.

På sydsiden af fjorden skal der ved anlæg af bane, portal, veje og broer afgraves ca. 311.000 m^3 jord, hvoraf ho-vedparten er direkte anvendelig.

Det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at beslutte hvilken TBM, som skal anvendes. bl.a. på grund af et util-strækkeligt kendskab til geologien. Valget af TBM bør foretages af entreprenøren, men har betydning for egen-skaber og konsistens af den opborede tunnelmuck, og dermed for den efterfølgende anvendelse af jorden. Ved boring med TBM tilsættes en række opløste medier/ad-ditiver, som er nødvendige for at udbore jorden og få TBM maskinen til at fungere og transportere det udbo-rede tunnelmuck op fra tunnelen. Det vurderes muligt at opstille en række krav, der vil sikre, at brugen af additiver ikke vil ændre på klassificeringen af tunnelmucken som uforurenat materiale.

På begge sider af fjorden er der undersøgt mulighe-der for at udlægge den opborede tunnelmuck og opgra-vede jord i permanente jordoplæg, hvor jorden indbygges i landskabet, og hvor det i videst muligt omfang forsøges at understøtte det nuværende landskabs terræn, enten i form af bakker i det kuperede terræn eller ved en gene-rel landhævning. På nordsiden af fjorden er der skitseret et forslag til oplæg af tunnelmuck og jord to steder på ca. 500.000 m^2 landbrugsjord. Ved Daugård foreslås det, at jord og tunnelmuck kan indbygges i evt. støjvolde på are-alet, samt at der etableres et nyt kuperet naturområde i tilknytning til eksisterende skov syd for Juelsmindevej. På sydsiden af fjorden er et muligt sted at placere jord på et 44.000 m^2 stort landbrugsareal, der også skal fungere som arbejdsareal i anlægsfasen. Her vil overskudsjor-den bestå af jord afgravet ved tunnelportalen og ved af-gravning til banen. Et endeligt skitseprojekt med forslag til placering og indbygning af jord vil først kunne fast-



En mulig udsætning af overskudsjord vurderes at kunne gøres ved fordeling af jorden i landskabeligt udformede bakker

lægges, når geologien i området er undersøgt og valg af TBM er foretaget. Et skitseprojekt for permanent placering af jorden vil foregå i dialog med Vejle og Hedensted Kommuner.

Det er vurderet mest fordelagtigt, at den del af jorden der ikke kan finde anvendelse, transporteres på lastbiler væk fra området, men at så megen jord som muligt anbringes lokalt, ved at indbygge jorden i det omkringliggende terræn.

På baggrund af det skitserede projekt med oplysninger om brug af additiver, forslag til placering af jord samt de opstillede afværgeforanstaltninger, vurderes det, at jord og tunnelmuck vil kunne anvendes som skitseret, og at påvirkningen af jord og grundvand er ubetydelig.

Grundvand

Linjeforslag D omfatter permanent grundvandssænkning både nord og syd for Vejle Fjord, og udbredelsen af sænkningen er beregnet ved hjælp af en model for bl.a. at vurdere konsekvenser på nærliggende naturområder. Modelberegninger viser at der kan forekomme permanente sænkninger af det terrænnære vandspejl nord for Vejle Fjord på op til ca. 2 m og op til ca. 0,8 m syd for Vejle fjord. I det primære grundvandsmagasin beregnes en vandspejlssænkning på i størrelsesordenen 0,5 m nord for Vejle Fjord og lokalt op til 2,5 m syd for fjorden. De påvirkede områder ligger generelt inden for områder med drikkevandsinteresser eller særlige drikkevandsinteresser på nordsiden af Vejle Fjord, mens kun en mindre del af det påvirkede område ligger i områder med drikkevandsinteresser syd for fjorden.

Sænkningerne vurderes ikke at påvirke grundvandsressourcen eller indvinding til almen vandforsyning i væsentligt omfang.

Anlægsfase

Generelt vil anlægsarbejderne bortset fra selve tunnelboringen, være overfladenære og vil således ikke påvirke grund-

vandsressourcen. På en række delstrækninger udføres dog midlertidige og permanente grundvandssænkninger.

På baggrund af modelberegninger vurderes dette at give anledning midlertidige sænkninger af det terrænnære vandspejl nord for Vejle Fjord på op til ca. 2 m og op til ca. 0,8 m syd for Vejle Fjord.

I det primære grundvandsmagasin beregnes lokale vandspejlssænkninger på i størrelsesordenen 0,5 m på nordsiden af fjorden og op til 2,5 m på sydsiden. De påvirkede områder ligger generelt inden for områder med drikkevandsinteresser eller særlige drikkevandsinteresser nord for Vejle Fjord, mens kun en mindre del af det påvirkede område ligger i områder med drikkevandsinteresser syd for fjorden.

Sænkningen vurderes ikke at påvirke vandindvindingsmulighederne til almen vandforsyning.

Additiverne, som tænkes anvendt i forbindelse med tunnelboringen, vurderes ikke at udgøre en risiko for kontaminering af grundvandsressourcen.

Råstoffer og affald

Råstofferne og materialerne der skal benyttes i anlægsfasen skal hentes i råstofgrave og/eller transporteres til området andre steder fra. En del materialer i form af indbygningseget jord og muld kan genanvendes, alt efter hvilke anlægsmetoder der vælges af entreprenøren.

Langt størstedelen af de råstoffer der skal anvendes til projektet vil være sand og grus, der skal anvendes til fremstilling af beton. For linjeforslag D er det opgjort at der skal anvendes ca. 564.000 ton beton. Mængden af både sveller, skinner og underballast er i samme størrelsesorden som ved en broløsning. Mængden af materialer til anlæg af veje skønnes at være ca. 35.000 m³ sand og grus.

Alle råstoffer og materialer vil skulle leveres til området, da betonelementerne til en tunnel forudsættes at skulle støbes på stedet.



Ved Sellerup Strandvej

Miljøpåvirkningerne knyttet til forbruget af råstoffer vurderes at være mindre, hvis der anvendes større mængder genbrugsmaterialer og restprodukter. Det vurderes, at påvirkningen på den nationale råstofressource ved anvendelse af de pågældende mængder sand, grus og sten vil være ubetydelig.

Den totale mængde af affald fra projektet udgør en ubetydelig del af den samlede mængde bygge- og anlægsaffald i Danmark. Det vurderes, at affaldsmængderne fra projektet ikke har nogen væsentlig negativ virkning på miljøet, da hovedparten af affaldet vil kunne genanvendes enten lokalt eller regionalt.

10.3 Natur

Tunnelløsningen medfører ikke påvirkning af de marine forhold i Vejle Fjord, og marine arter og naturtyper er derfor ikke nærmere beskrevet. Ved tunnelforslaget vil der ikke skulle klappes på Trelldenæs eller gennemføres anlægsaktiviteter, som vil kunne påvirke nærliggende Natura 2000-områder i Lillebælt og Nord for Fyn.

Miljøvurdering af natur på land har vist, at der skal indarbejdes en række afværgeforanstaltninger for at undgå moderate og væsentlige påvirkninger. Med disse tiltag vurderes påvirkningen af naturtyper og arter at være af mindre grad og den økologiske funktionalitet for alle bilag IV arter vil være opretholdt.

Beskyttede naturtyper og skov

Tunnelløsningen vil påvirke en lang række arealer med §

3-beskyttet natur og skov (beskyttet gennem Naturbeskyttelsesloven), og der vil være behov for afværgende foranstaltninger for at reducere påvirkningen. Nord for Vejle Fjord berører linjeforslag D ikke direkte beskyttet natur, men syd for Vejle Fjord berøres store arealer med beskyttet natur i det store sammenhængende naturområde med enge og moser omkring Hede Å og Sellerup Skovbæk.

Anlægsarbejdet berører fredskov, levende hegn og krat, der bl.a. er levesteder for beskyttede arter af flagermus og padder samt fourageringsområde for hvepsevåge. Rydning af skov beskyttet som fredskov kræver dispensation fra Naturstyrelsen og vil medføre etablering af erstatningsskov, sædvanligvis i et arealmæssigt forhold på 1:2.

Afværgeforanstaltninger for inddragelse af beskyttet natur er at udlægge erstatningsareal med det dobbelte areal. Nye naturarealer kan anlægges på efterladte arbejdsarealer eller på områder som er udpeget til ny natur af kommunerne og helst i sammenhæng med eksisterende naturarealer. Ved grundvandssænkning i anlægsfasen nær vandløb og i/nær beskyttet natur skal sænkningen udføres i byggegruber af interimsspuns.

Samlet vil linjeforslag D medføre inddragelse af ca. 43.300 m² § 3 beskyttet natur, ca. 11 ha fredskov og ca. 8 ha levende hegn og krat.

Projektet vil medføre rørlægning af kortere vandløbsstrækninger, og afværgeforanstaltninger for dette er at åbne an-



dre rørlagte strækninger. Den største påvirkning er ved Sellerup Skovbæk. I anlægsfasen rørlægges vandløbet delvist, og vandet pumpes over udgravning og arbejdsområde, hvilket vil forhindre fisk i at passere (se vurdering under afsnit om vandløb). Efter afslutning af anlægsarbejdet forlægges Sellerup Skovbæk permanent på en ca. 400 m lang strækning. Vandløbet forlægges lidt nordligere og vil passere over tunnelen på cut & cover strækningen.

Der vil være permanent grundvandssænkning ved udfletningssporet fra Vejle og på rampestrækningen fra Hedensted til portalåbningen. Grundvandssænkningen kan påvirke et kildevæld. Der foretages også permanent grundvandssænkning ved udfletningsanlæg nord for Brejning. Det kan ud fra modelberegningerne ikke afvises, at grundvandssænkningen kan påvirke de nærmeste naturområder. I anlægsfasen skal grundvandsstanden overvåges, og hvis der konstateres påvirkning af grundvandsstanden ud over de naturlige svingninger skal der iværksættes afværgeforanstaltning. Det kan fx være kontrolleret overfladeudledning af rent oppumpet grundvand (uden okker) ved de nærliggende naturområder.

Vandløb

Der sker permanente ændringer af vandløb seks steder langs banestrækningen, to steder nord for Vejle Fjord og fire steder syd for Vejle Fjord. Det sikres at bl.a. fisk ikke påvirkes væsentligt. Den største ændring sker ved Sellerup Skovbæk, som i anlægsfasen bliver delvist rørlagt. I anlægsfasen (op til 3 år) vil det være nødvendigt at overpumpe vandet forbi tunneltracéet. Det vil midlertidigt blokere for op- og nedstrøms migration af fisk og små dyr og

vil medføre en væsentlig påvirkning. Vandrende fisk, der vil kunne påvirkes, er havørred og ål. Som afværgeforanstaltning skal der opsættes fangstruser, der kontrolleres dagligt i de perioder, hvor fiskene vandrer. Hvis der er fisk i, skal de overføres til vandløbet i den anden ende af rørlægningen. Dermed vil påvirkningen af åle- og ørredbestanden i vandløbet og Vejle Fjord være af mindre grad.

Bilag IV arter

Der er fundet følgende arter som er særligt beskyttet af habitatdirektivets bilag IV: stor vandsalamander, 9 arter af flagermus (frynseflagermus, damflagermus, langøret flagermus, vandflagermus, dværgflagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus, sydflagermus og brunflagermus) og odder. Desuden formodes birkemus og hasselmus at forekomme i området.

Stor vandsalamander

Stor vandsalamander er fundet i 11 vandhuller i undersøgelsesområdet - 8 nord og 3 syd for Vejle Fjord. Heraf er ca. halvdelen ynglevandhuller. Jernbanen vil primært gå igennem landbrugsland, hvor stor vandsalamander ikke findes, men leve- og ynglesteder for stor vandsalamander vil blive berørt. For at sikre artens udbredelse i området forbedres eksisterende vandhuller, der graves en række nye ynglevandhuller, og der etableres ledelinjer mellem yngle- og rasteområder.

Flagermus

Levesteder og jagtområder for flagermus vil blive påvirket. Etablering af ny bane vil inddrage fredskov, krat, levende hegn og medføre en ny barriere i området.

Afværgeforanstaltninger for flagermus er etablering af levende hegn, erstatningsskov og udpegning af livstræer. Livstræer fredes så de kan blive ældgamle og varigt huse sjældne og truede arter f.eks. flagermus og hulrugende fugle og pattedyr.

Ved anlægsarbejdet skal belysning undgås på steder, der er vigtige for flagermus eller ved at erstatte konstant belysning med sensor-styret kortvarig belysning (marts-oktober). Her skal lyskilder opsættes så der ikke sker belysning af naturområder ved hensigtsmæssig opsætning eller ved at opsætte skyggekastende skærme.

Fældning af træer, der kan være levesteder for flagermus, må kun foregå i perioden 1. september til 31. oktober, og fældning af træer med uventet forekomst af flagermus skal standses midlertidigt.

Odder

Der er fundet spor af odder, hvor Hede Å/Toftum Bæk løber under den eksisterende jernbane ved Toftum. Mo-seområdet øst for den eksisterende jernbane rummer fire store vandhuller med fisk og vurderes sammen med Hede Å, at være et vigtigt fourageringsområde for odder. Linjeforslag D medfører ingen fysiske ændringer af den eksisterende jernbane på denne del af strækningen. Odder bevæger sig sandsynligvis gennem Hede Å mod nord til Vejle Fjord, men påvirkes ikke af linjeforslag D. Hvor linjeforslag D og Sellerup Vangvej krydser et tilløb til Hede etableres passage med oddervenlige banketter langs vandløbet for at minimere påvirkningen af odder.

Hasselmus

Nord for Vejle Fjord vurderes linjeforslag D ikke at påvirke artens spredningsmuligheder. I de kuperede skovområder på sydsiden af Vejle Fjord er der tidligere registreret

forekomst af hasselmus og her kan det ikke udelukkes, at hasselmusens mulige levesteder berøres. For at reducere påvirkninger af hasselmus tages hensyn til arten ved etablering af ny beplantning, skabelse af lyslommer i udvalgte skovområder og ved at gøre udvalgte skovbryn tættere og mere artsrige. Desuden skal der etableres spredningsveje, der forbinder arealer med større sammenhængende skovområder, og der skal udføres feltundersøgelser af hasselmus året før anlægsarbejdet starter for at fange eventuelle hasselmus og fjerne dem fra anlægsområdet. Den ny jernbane vil nogle steder være en betydelig barriere for spredning og udveksling af individer af hasselmus. Derfor skal der som afværgeforanstaltning foretages en styrkelse af spredningsvejen mellem den sydlige ende af Sellerup Skov og Rodskov, som anlægges af hensyn til flagermus, så den også tilgodeser hasselmus.

Birkemus

Birkemus kendes fra flere fund i områder omkring Vejle, og det formodes, at arten stadig kan forekomme i området, især nord for Vejle Fjord. Nord for Vejle Fjord vurderes linjeforslag D ikke at påvirke artens spredningsmuligheder i området, da der er boret tunnel fra kysten og ca. 1,5 km mod nord. Syd for Vejle Fjord vurderes påvirkningen af birkemusens spredningsmuligheder at være væsentlig, og der er behov for afværgeforanstaltninger for at oprette økologisk funktionalitet for birkemus.

Afværgeforanstaltninger for birkemus omfatter, at der ved anlægsarbejder tages hensyn til birkemusens yngle- og overvintringsperioder, og at arbejdsarealer afskærmes for at hindre birkemusens adgang til området. For at undgå, at birkemus og andre små pattedyr bliver fanget i efterladte huller, skal arealet planeres, når anlægsarbejdet er slut. Etablering af erstatningsbiotoper i sammenhæng

Ved Sellerup Strand



med § 3-beskyttet natur, og nye erstatningsdiger som spredningskorridor vil bidrage til at kæde egnede levesteder for birkemus sammen. Der skal ved placering af overskudsjord på nordsiden af fjorden tages hensyn til de potentielle levesteder for birkemus, så levestederne ikke beskadiges af den udlagte jord.

Øvrige arter

Snog, skovfirben, lille vandsalamander, butsnudet frø og skrubtudse forekommer i området omkring linjeforslaget. De tre paddearter benytter i høj grad samme type yngle- og levesteder som stor vandsalamander og vil derfor få gavn af de afværgeforanstaltninger, der etableres af hensyn til stor vandsalamander. Der vurderes ikke at være behov for særlige afværgeforanstaltninger for de almindelige paddearter eller skovfirben og snog.

Rådyr, der skræmmes på grund af anlægsarbejdet eller får begrænset deres levesteder og spredningsmuligheder af jernbanen i anlægsfasen, har mulighed for at fortrække til andre gode levesteder både syd og nord for Vejle Fjord.

Syd for Vejle Fjord vil linjeforslag D skabe en ny barriere i den sydlige del af kerneområdet for rådyr. Der er dog stadig mulighed for, at rådyr kan passere linjeforslag D, hvor denne ligger i tunnel. Rådyr vil også få gavn af afværgeforanstaltninger for flagermus og hasselmus i form af levende hegn som nye ledelinjer. Med disse afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være mindre.

Hornugle, sortspætte, rød glente og rørhøg er observeret i undersøgelsesområdet, men bestandene vurderes ikke at blive påvirket negativt.

Natura 2000 konsekvensvurdering

Nær linjeforslag D findes Natura 2000-område nr. 78

'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord' og nr. 79 'Munkebjerg Strandskov'. Der er gennemført en egentlig konsekvensvurdering i henhold til Habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 2 (BEK nr. 188 af 26/02/2016).

Linjeforslag D skal etableres som boret tunnel under Natura 2000-område nr. 78 og påvirker således ikke Natura 2000 området direkte. Modelberegninger af udbredelsen af planlagte grundvandssænkninger udenfor Natura 2000-området viser, at der ikke vil være påvirkninger ind i Natura 2000-området. Linjeforslag D påvirker ikke Natura 2000-område nr. 79. De nærmeste anlægsarbejder foretages mere end 500 m fra området.

Det vurderes, at projektet ikke vil medføre påvirkninger, som betyder, at områdernes bevaringsmålsætninger og kriterier for naturtypers og arters gunstige bevaringsstatus ikke kan opnås. Projektet vil ikke medføre skade på arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område 78 'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord' samt Natura 2000-område 79 'Munkebjerg Strandskov'.

Hvepsevåge er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området nord for Vejle Fjord. Arten påvirkes ikke i selve området, men syd for Vejle Fjord kan projektet i anlægsfasen påvirke artens muligheder for at yngle og fouragere ved forstyrrelser af yngleområdet i skoven nordvest for Brejning (uden for Natura 2000-området). Anlægsstøj vil påvirke det kortlagte yngleområde i skoven nord for Brejning, hvor støjpåvirkning vil finde sted nær den centrale del af yngleområdet. Som afværgeforanstaltning skal det mest støjende anlægsarbejde (ramning af spuns) nord for Brejning foretages udenfor hvepsevågens yngleperiode fra 15. maj - 15. juli. Herefter vurderes påvirkningen ikke at skade arten.



11. Sammenstilling af miljømæssige konsekvenser

Nedenfor beskrives først de afværgeforanstaltninger der vurderes at skulle etableres for alle linjeforslag A, B, C og D. Det er på baggrund af de gennemførte vurderinger vanskeligt, at udpege et linjeforslag der er markant bedre og samlet set har færre miljømæssige konsekvenser end de øvrige. I andet afsnit foretages en sammenligning af de miljømæssige konsekvenser for de 4 linjeforslag.

I forbindelse med VVM-undersøgelserne er forskellige miljøpåvirkninger blevet identificeret. Hvis miljøpåvirkningerne er blevet vurderet at være væsentlige, er der givet forslag til afværgeforanstaltninger, som er nødvendige at indarbejde i projektet for at mindske påvirkningen. For miljøpåvirkninger, der er vurderet moderate, er det overvejet om det i det konkrete tilfælde er relevant at give forslag til afværgeforanstaltninger. De foreslåede afværgeforanstaltninger er blevet indarbejdet i skitseprojektet og indgår i det estimerede anlægsbudget, som Vejdirektoratet har udarbejdet for linjeforslagene. Der er undervejs i VVM-processen foretaget en række miljøoptimeringer, således at væsentlige konsekvenser for miljøet kan håndteres så tidligt som muligt.

Det er samlet vurderet, at alle 4 linjeforslag kan etableres uden skade på Natura 2000 områdernes integritet eller det undersøgte områdes økologiske funktionali-

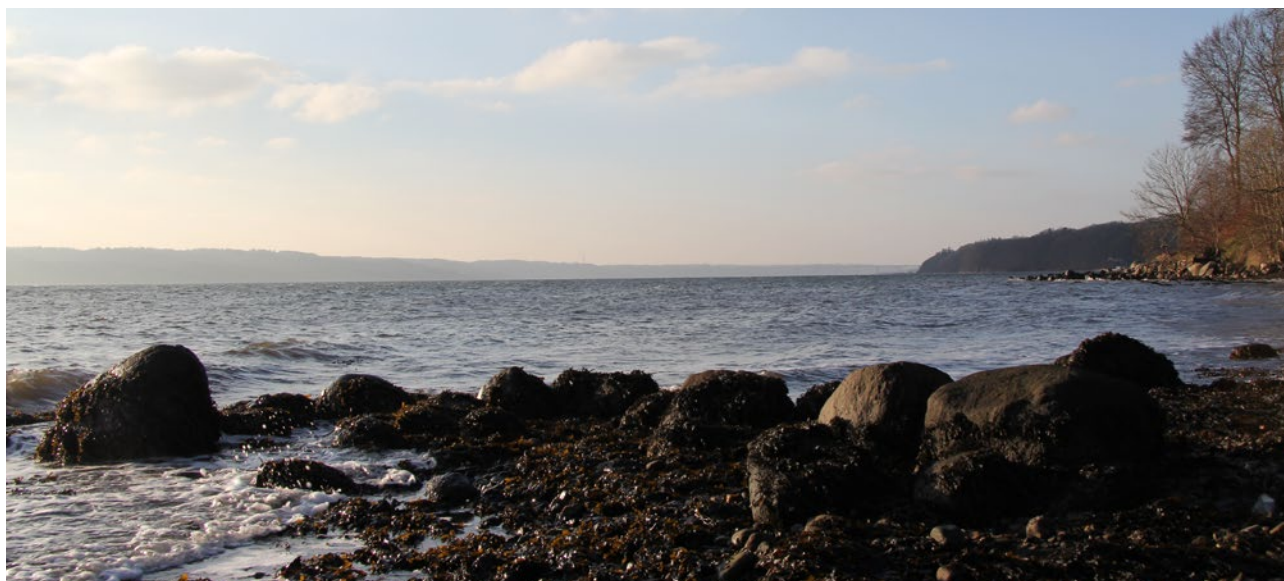
tet for bilag IV-arter. Der er forudsat etableret en række afværgeforanstaltninger, som beskrevet nedenfor, som skal etableres for det enkelte linjeforslag. Alle linjeforslag vil medføre en væsentlig påvirkning af landskabet i det undersøgte område. Dog vurderes linjeforslag D (tunnel), at have den mindste landskabelige påvirkning, da jernbanen føres under Vejle Fjord i en tunnel.

11.1 Afværgeforanstaltninger

I miljøvurderingsrapporten, som er tilgængelig via projektets hjemmeside, er alle afværgeforanstaltninger for de fire linjeforslag mere udtømmende beskrevet i forhold til anlæg og drift af ny bane på tværs af Vejle Fjord.

For naturforhold er der foreslået omfattende afværgeforanstaltninger for at undgå væsentlige påvirkninger. Uden disse afværgeforanstaltninger vil projektet medføre væsentlige påvirkninger på naturen. Projektet vil inddrage en lang række områder med lysåbne næringsfattige, naturtyper, der er fåtallige og i forvejen under pres i Danmark. Det kan desuden være vanskeligt at finde egnede arealer til erstatningsnatur og opnå tilsvarende naturkvalitet, som i de naturarealer, som inddrages. Det vurderes dog muligt at finde egnede arealer.

Kysten på nordsiden af fjorden



De planlagte afværgeforanstaltninger er overordnet beskrevet i det følgende. Det fremgår for hver enkelt afværgeforanstaltning hvilke linjeforslag de er relevante for:

- Der udarbejdes en beredskabsplan for håndtering af uheld på broen med spild af forurenende stoffer, som tager højde for, at der ikke etableres opsamling af banevand fra selve broen. Hvis der sker lignende uheld på landanlæggene kan spildet opsamles i regnvandsbassiner, der kan afspærres (relevant for linjeforslag A, B og C).
- Anlægsarbejdet skal planlægges og udføres så habitatnaturtyper i Natura 2000-området ikke påvirkes (relevant for alle linjeforslag).
- Som afværgeforanstaltning for hvepsevåge skal stærkt støjende anlægsarbejde nord for Brejning foretages udenfor hvepsevågens yngleperiode fra 15. maj til 15. juli (relevant for alle linjeforslag).
- Som afværgeforanstaltning for isfugl anbefales det, at isfuglens redesteder i undersøgelsesområdet nord for Vejle Fjord kortlægges i april og juni i de(t) år, hvor der udføres anlægsarbejde ved kystskrænten i perioden 1. april til 15. juli. Ved en kortlægning af isfugl i yngleperioden og fornyet konkret støjberegning kan det vurderes, om der i den aktuelle situation vil være en påvirkning af isfugls ynglesteder. Som afværgeforanstaltning foreslås det at etablere 3 kunstige ynglevægge på egnede lokaliteter i sikker afstand af anlægsarbejdet (relevant for linjeforslag A, B og C).
- Inddraget beskyttet natur erstattes med etablering af erstatningsnatur med det dobbelte areal (relevant for alle linjeforslag).
- Ved grundvandssænkning nær vandløb og i/nær beskyttet natur skal sænkningen udføres i byggegruber af interimsspuns, og ved risiko for okker skal der analyseres og evt. renses inden udledning (relevant for alle linjeforslag).
- Som afværgeforanstaltning for rørlægning af kortere vandløbsstrækninger åbnes andre rørlagte strækninger (relevant for alle linjeforslag).
- Rydning af skov beskyttet som fredskov vil medføre etablering af erstatningsskov, sædvanligvis med det dobbelte areal (relevant for alle linjeforslag).
- For at sikre udbredelsen af stor vandsalamander i området forbedres eksisterende vandhuller, der graves en række nye ynglevandhuller, og der etableres ledelinjer (relevant for alle linjeforslag).
- For flagermus etableres levende hegn, erstatningsskov og udpegning af livstræer. Ved anlægsarbejdet skal belysning undgås på steder, der er vigtige for flagermus (f.eks. Hedensted Skov og kystskrænten ved Vejlefjordskolen) (relevant for alle linjeforslag).
- Fældning af træer, der kan være levesteder for flagermus, må kun foregå i perioden 1. september til 31. oktober, og fældning af træer med uventet forekomst af flagermus skal standses midlertidigt (relevant for alle linjeforslag).
- Nye vej- og baneoverføringer over vandløb etableres med oddervenlige banketter for at minimere påvirkningen af odder. (relevant for alle linjeforslag). For at minimere påvirkningen etableres de to underføringer med oddervenlige banketter i begge sider under den eksisterende bane ved Toftum Bæk/Tilløb til Hede Å i linjeforslag A og C.
- For at reducere påvirkninger af hasselmus tages hensyn til arten ved etablering af ny beplantning, ledelinjer, skabelse af lyslommer i udvalgte skovområder og ved at gøre udvalgte skovbryn tættere og mere artsrige. Der skal udføres feltundersøgelser af hasselmus året før anlægsarbejdet starter for at fange eventuelle hasselmus og fjerne dem fra anlægsområdet (relevant for alle linjeforslag).
- Afværgeforanstaltninger for birkemus omfatter, at der ved anlægsarbejder tages hensyn til birkemusens yngle- og overvintringsperioder, og at arbejdsarealer afskærmes for at hindre birkemusens adgang til området. For at undgå, at birkemus og andre små pattedyr bliver fanget i efterladte huller, skal arealet planeres, når anlægsarbejdet er slut. Desuden skal der etableres erstatningsbiotoper i sammenhæng med § 3-beskyttet natur, og nye erstatningsdiger som spredningskorridor til at kæde egnede levesteder for birkemus sammen (relevant for alle linjeforslag).
- Der gennemføres foranstaltninger for at undgå spredning af frø, jordstængler og rødder af japansk pileurt og kæmpebjørneklo (relevant for alle linjeforslag).
- I anlægsfasen anvendes adgangsbroer i stedet for udgravede arbejdskanaler ved den sydlige bred for at undgå, at Holtser Hage påvirkes væsentligt (relevant for linjeforslag A, B og C).
- Ved linjeforslag A vurderes, at bropiller i havbunden på vestsiden af Holtser Hage potentielt kan påvirke kystmorfologien ved Holtser Hage. Evt. forslag til afværgeforanstaltning kræver yderligere undersøgelser (relevant for linjeforslag A).

- Mulige afværgeforanstaltninger for at undgå moderat påvirkning af trækfugle i driftsfasen er fravalg af skråstagsbro eller ændringer i belysning af pyloner ved valg af skråstagsbro, som gjort på Øresundbroen (relevant for linjeforslag A, B og C).
- Marsvin og sæler i fjorden skræmmes fra Vejle Havn og ud i yderfjorden med båd og pinger, inden arbejdet med nedvibrering/ramning af pæle påbegyndes (relevant for linjeforslag A, B og C). Herudover skal vibrering af pæle foretages minimum 30 minutter, før pæleramningsaktiviteterne starter om morgenen, og efter eventuelle pauser, der er længere end 30 minutter. Denne nedvibrering kan sammenlignes med "soft start" eller "forramning", som forventes at blive et generelt tiltag i forbindelse med danske anlægsarbejder fremover af hensyn til havpattedyr (relevant for linjeforslag A, B og C).
- Det skal ved overvågning og evt. afværgende foranstaltninger sikres, at grundvandsstanden i skovmose med kildevæld syd for Juelsmindevej, i naturområdet omkring den sydlige tunnelportal og ved eng nord for Brejning ikke påvirkes mere end de naturligt forekommende svingninger i grundvandsspejlet (relevant for linjeforslag D).
- Ved Sellerup Skovbæk skal der opsættes fangstruser i hver ende af midlertidig rørlægning i migrationsperioder for havørred og ål. Ruserne skal tjekkes dagligt. Hvis der er fisk i, skal de overføres til vandløbet i den anden ende af rørlægningen (relevant for linjeforslag D).
- Alle additiver der anvendes i forbindelse med boringen skal være "naturlige" og biologisk nedbrydelige produktvarianter (relevant for linjeforslag D). Skum skal være af typen AES-tensider (Alkylethersulfat) (relevant for linjeforslag D).
- Alle additiver skal risikovurderes og godkendes efter gældende lovgivning af Vejle og Hedensted Kommune med oplysninger om de specifikke produkter, som skal anvendes (relevant for linjeforslag D).
- Ved bagstøbning må der kun anvendes cementbase-rede tætningsmidler der ikke har indflydelse på det omgivende miljø (relevant for linjeforslag D).
- Der skal udarbejdes konkrete planer for håndtering og tilførsel af additiver, udarbejdes bered-skabsplan samt planer for transport og slutplacering (relevant for linjeforslag D).

For at kunne følge med i at indsatserne har den ønskede effekt, er der udarbejdet et forslag til overvågningsprogram i henhold til miljøvurderingsloven samt Vejdirektoratets interne retningslinjer for overvågning af effekter fra veje og natur.

Overvågningen vil gøre det muligt at identificere uforudsete negative miljøpåvirkninger på et tidligt trin og om nødvendigt iværksætte afhjælpende foranstaltninger. I tilknytning hertil skal overvågningsprogrammet klarlægge, om projektets belastninger er som antaget i miljøvurderingen. Overvågningsprogrammet baseres på miljøvurderingens konklusioner, herunder de gennemførte afværgeforanstaltninger.

11.2 Relativ sammenstilling af miljømæssige konsekvenser

Der er foretaget en sammenligning af linjeforslagene relativt i forhold til hinanden opdelt på forskellige miljøparametre (fagtemaer), se tabel 11.1. For hvert fagemne er der fordelt fire plusser således at det bedste linjeforslag miljømæssigt i forhold til de andre linjeforslag får 4 plusser. Hvis der ikke er nogen forskel på linjeforslagene får alle fire plusser.

Det er vigtigt at understrege, at skemaet kun bør bruges til at sammenligne linjeforslag relativt med hinanden indenfor hvert fagemne. Et enkelt plus betyder således ikke nødvendigvis, at der er så store miljøpåvirkninger, at der er væsentlige negative konsekvenser som følge af projektet, og 4 plusser betyder ikke nødvendigvis, at der ikke er nogen miljøpåvirkning. Der kan desuden ikke sammenlignes plusser på tværs af fagemner, da påvirkninger i forbindelse med eksempelvis luftkvalitet har en anden karakter end påvirkninger på eksempelvis naturforhold. Derudover er der f.eks. indenfor fagemnet natur, påvirkninger, der skal vurderes i forhold til international beskyttelse, og som dermed vægtes anderledes og ikke kan sammenlignes på tværs med andre naturforhold.

Som følge heraf bør skemaet ikke bruges til at opsummere plusser for de enkelte linjeforslag med det formål at sammenligne linjeforslagene.

Ved sammenstillingen er der som udgangspunkt vurderet samlet på driftsfasen, men i visse tilfælde er anlægsfasen inddraget. Det er f.eks. naturligt at medtage de ressourcer, der indgår i anlægget samt erstatningsnatur, selvom det er beskrevet under anlægsfase i rapporten. Ligeledes er flere påvirkninger for det marine område størst i anlægsfasen - eksempelvis sedimentspild og pæleramning. Midlertidige

Miljøparameter	Linjeforslag A	Linjeforslag B	Linjeforslag C	Linjeforslag D
Mennesker og samfund				
Befolkning (støj ved boliger)	++++	++++	++++	+
Befolkning (støj i rekreative arealer)	++	++	++	++++
Friluftsliv	++	++	+++	++++
Luftkvalitet	++++	++++	++++	++
Landskaber	++	+	++	++++
Fredninger	+	++	++	++++
Kulturhistoriske interesser	+	+++	++	++++
Erhverv og socioøkonomi	+++	+++	+++	++++
Klimapåvirkning (CO ₂ forbrug)	++++	++++	++++	+++
Natur				
Natura 2000 på land (naturtyper, stor vandsalamander, hvepsevåge, isfugl)	++	+	+++	++++
Natura 2000 marint	+++	+++	+++	++++
Fredskov	++	+	++++	+++
Beskyttede naturtyper (Naturbeskyttelseslovens § 3)	++++	++	+++	+
Særligt beskyttede arter Bilag IV på land (flagermus, birkemus, hasselmus, odder, stor vandsalamander)	+++	+	+++	++++
Særligt beskyttede arter Bilag IV marint (marsvin)	+++	+++	+++	++++
Bundfauna og flora i Vejle Fjord	+++	+++	+++	++++
Rastende vandfugle og trækfugle	+++	+++	+++	++++
Bathymetri og hydrografi	+	+++	+++	++++
Sedimentspild	+++	+++	+++	++++
Vandkvalitet/udledning til Vejle Fjord	++	++	++	++++
Vandløb	++++	++	+++	++
Øvrige miljøforhold				
Grundvand	++++	++++	+++	++
Råstoffer	++++	++++	++++	+++
Jord og tunnelmuck	+++	++++	+++	++
Affald	++++	++++	++++	++++

Tabel 11.1

Oversigt med relativ sammenligning af linjeforslagene opdelt på miljøparametre. 4 plusser er tildelt det miljømæssigt bedste alternativ inden for hver parameter.

Miljøkonsekvenserne er vurderet nøje og det er vanskeligt at udpege et linjeforslag der samlet set er bedre end de øvrige. Dette skyldes bl.a. at de enkelte linjeforslag har hver deres miljømæssige påvirkning og de enkelte miljøparametre ikke samlet kan sammenstilles.

påvirkninger, der forsvinder igen som trafik, emissioner i anlægsfase er som udgangspunkt ikke med.

Mennesker og samfund

Som det fremgår af tabel 11.1 er der ikke den store forskel på vurderingerne af linjeforslag A, B og C for hovedparten af de miljøparametre, der omfatter emnerne inden for mennesker og samfund. Forskellen er størst mellem broforslagene og linjeforslag D. Parametrene for mennesker og samfund omfatter landskaber og visuelle forhold, arkæologi og kulturarv, friluftsliv, erhverv og socioøkonomi, fredninger, støj og vibrationer, luft og klima samt lys.

For fredninger er linjeforslag B og C vurderet bedre end for linjeforslag A. Det skyldes at linjeforslag A påvirker et større areal af fredede områder end linjeforslag B og C. Linjeforslag D berører ingen fredede områder. Linjeforslag B påvirker et større område med værdifulde landskaber på sydsiden end linjeforslag A og C, og får derfor færrest plusser. Forskellen på linjeforslagene A, B og C for friluftsliv er marginal men linjeforslag C er vurderet en anelse bedre, mens linjeforslag D vurderes som det bedste af linjeforslagene. Forskellen på antal plusser for den kulturhistoriske parameter skyldes overvejende længde

og kvalitet af de diger, der bliver påvirket. Her har linjeforslag D fået flest plusser.

Linjeforslag D scorer højest for alle parametre på nær støj og luftkvalitet. For støj og luftkvalitet skyldes den lave score at godstogene stadig vil køre gennem Vejle by, hvor der ligger mange boliger tæt på banestrækningen, mens godstog i broløsningerne ikke mere føres gennem Vejle by.

Natur

Natur på land omfatter mange forskellige parametre og billedet er ikke så entydigt. Ved sammenligning af de tre bro-linjeforslag ses det, at linjeforslag B scorer lavest i flest kategorier i forhold til natur på land og vandløb (dvs. har størst påvirkning), mens linjeforslag A og C i lige mange kategorier scorer bedst. Det skyldes, dels at der for linjeføring B skal ske rørlægninger af lange stræk af vandløb, der påvirkes større arealer af fredskov og beskyttet natur, og der inddrages en ynglelokalitet for stor vandsalamander, som er en særligt beskyttet art.

Som beskrevet i kapitel 9 er området, hvor den ny bane-forbindelse planlægges etableret, et område med mange

Holtser Hage



naturinteresser herunder Natura 2000-området nord for Vejle Fjord og det store sammenhængende område med beskyttet natur syd for Vejle Fjord, som også er udpeget til værdifuldt naturområde. Der lever også mange beskyttede dyrearter i området.

Linjeforslag D har højest score på alle naturparametre på nær for beskyttede naturtyper. Her er linjeforslag D vurderet, at være den dårligste af de fire linjeforslag. Det skyldes, at linjeforslag D vil inddrage større naturarealer i området syd for Vejle Fjord samt forudsætte omlægning af Sellerup Skovbæk. Linjeforslag D vil dog berøre Natura 2000-området mindst, da det underbores, og dermed får den højeste score af alle linjeforslagene. Den lavere score for bro-linjeforslagene i forhold til Natura 2000 er begrundet i påvirkninger af stor vandsalamander og isfugl i anlægsfasen. Linjeforslag C vurderes her at være den bedste løsning efterfulgt af A og til sidst B. Det er samlet vurderet, at alle 4 linjeforslag kan etableres uden skade på Natura 2000 områdernes integritet eller det undersøgte områdes økologiske funktionalitet for bi-lag IV-arter.

For de marine parametre er der ingen forskel på vurderingerne af påvirkninger for bro-linjeforslag på nær for bathymetri og hydrografi, hvor linjeforslag A klart er den dårligste løsning. Da linjeforslag D ikke berører og påvirker marine forhold får den 4 plusser for alle de marine parametre.

Øvrige miljøforhold

De øvrige miljøforhold omfatter parametrene grundvand, jord, forurennet jord, råstoffer og affald. Der er ikke den store forskel på påvirkninger linjeforslagene imellem. For grundvand vurderes linjeforslag A og B som de bedste løsninger. Men det skal understreges at alle linjeforslag kan gennemføres uden væsentlige påvirkninger på grundvandet også selvom linjeforslag D vil medføre ngen permanente grundvandssænkninger (og derved får færrest plusser). For parameteren jord gælder, at der skal håndteres mindre mængder af jord for linjeforslag B end for linjeforslag A og C. For linjeforslag D skal der håndteres store mængder tunnelmuck, og derfor får linjeforslag D færrest antal plusser.



12. Arealbehov

For berørte lodsejere kan ejendomme blive berørt af jernbaneprojektet på forskellige måder. I dette kapitel beskrives overordnet hvilke arealkonsekvenser jernbanen kan medføre. Desuden beskrives de forskellige former for ekspropriation, som kan komme på tale.

12.1 Hvilke arealer vil være omfattet af ekspropriation

Jernbaneprojektet har ikke kun behov for arealer til selve jernbanen, men også til regnvandsbassiner, ændrede kommuneveje, nye beredskabspladser samt arealer der afskæres af jernbanen. Alle disse arealafgivelser er permanente.

Foruden de permanente arealafståelser vil der også være tale om, at der midlertidigt skal afstås arealer fra ejendomme, der grænser op til den nye jernbane. Det forventes, at der eksproprieres et arbejdsareal midlertidigt fra ejendomme på hver side af jernbanen i en bredde af op til 10 m på strækninger i åbent land, og i mindre varierende bredder på bynære strækninger. Arealerne skal typisk afstås i tre-fire år, mens jernbanen bliver bygget. Herefter går arealerne tilbage til ejeren til almindelig anvendelse.

Ud over det generelle arbejdsareal er der behov for supplerende arbejdsarealer til broarbejdspladser, oplagspladser, interimsveje, udsætningsområder og omlægning af ledningsanlæg m.m.

Ekspropriation

Erhvervelse af arealer til jernbanen og de tilhørende anlæg gennemføres ved ekspropriation efter statsekspropriationsprocesloven, på baggrund af en anlægslov for projektet, der skal vedtages af Folketinget. Ekspropriationerne gennemføres af en uvildig ekspropriationskommission, der træffer beslutning om jernbaneprojektets præcise afgrænsning og bl.a. fastsætter erstatningen for arealafståelse og øvrige ulemper.

Denne VVM-redegørelse omfatter et skitseprojekt for tre forskellige broforslag og et tunnelforslag. Først i en senere fase, under forudsætning om politisk beslutning om at realisere et af de fire forslag, gennemføres en egentlig detailprojektering. Gennem detailprojekteringen fastlægges det konkrete projekt endnu mere præcist end på nuværende tidspunkt. Det betyder, at de vurderinger af are-

Ekspropriation

Der gennemføres ekspropriationer med grundlag i en anlægslov for projektet, samt statsekspropriationsloven.

Totalekspropriation

I dette tilfælde er indgrebet på ejendommen så væsentligt, at hele ejendommen afstås til baneprojektet. Det er Ekspropriationskommissionen, som vurderer om en ejendom er så påvirket, at den skal totaleksproprieres. I vurderingen lægger kommissionen typisk vægt på følgende forhold:

- Afstand mellem beboelse og jernbane
- Elektromagnetisk påvirkning ved beboelsen
- Vibrationer ved beboelsen
- Støj ved beboelsen
- Hvor stor en del af ejendommen, som skal afstås
- Baneanlæggets gennemskæring af ejendommens arealer
- Hvor dominerende baneanlægget er i forhold til ejendommen
- Ændrede adgangsforhold

Delekspropriation

I dette tilfælde afstår ejeren en del af sin jord til baneprojektet og beholder resten af ejendommen.

Midlertidig arealafståelse til arbejdsareal eller udsætningsområde.

I dette tilfælde afstår lodsejeren et areal, som anlægsmyndigheden, mod erstatning, råder over, mens jernbanen bygges. Når byggeriet er overstået, får lodsejeren råderetten over arealet tilbage. Typisk vil der være tale om en periode på tre til fire år.

Rettighedserhvervelse

I dette tilfælde afstår lodsejeren mod erstatning noget af råderetten over sin ejendom, men beholder jorden.

albehov, ekspropriationsomfang og antal eksproprierede ejendomme, som er foretaget i denne undersøgelse, er omtrentlige. Der vil kunne ske ændringer i næste fase, ligesom ekspropriationskommissionen vil kunne ændre ekspropriationsomfanget i forhold til Vejdirektoratets forslag.

Alle fire forslag til den nye jernbane har et overskud af jord. Denne jord forventes udsat på de marker, som grænser op til den nye jernbane. VVM-undersøgelsen har udpeget de marker, som ligger hensigtsmæssigt i forhold til udsætningen i forhold til tunnelforslaget. I broforslagene er der ikke taget konkret hensyn til, hvor der skal ske udsætning, da det først vil blive vurderet ved detailprojekteringen. Fastlæggelse af udsætningsområder, samt erstatningen for udsætning og jordleje, sker som en del af ekspropriationsforløbet.



Oversigt over arealkonsekvenser for hvert af de fire forslag til en ny jernbane

Arealbehov – antal ejendomme der berøres af ekspropriation m.m.	Linjeforslag A	Linjeforslag B	Linjeforslag C	Linjeforslag D
Antal ejendomme, der forventes total-eksproprieret	28	46	35	21
Antal ejendomme, der berøres af areal-erhvervelse	114	95	84	63
Permanent arealbehov til baneanlægget (antal ha)	72	55	59	52
Midlertidige arbejdsarealer til anlægsarbejder (antal ha)	65	56	60	88

Tabel 12.1

Arealindgrebenes karakter og påvirkning af de enkelte ejendomme hænger nøje sammen med den endelige udformning af baneprojektet. I forbindelse med de videre projekteringsfaser vil der stadig kunne ske justeringer af linjeføringen, og sådanne justeringer vil kunne få andre konsekvenser for ejendommene. Det er således ikke muligt på nuværende tidspunkt præcist at beskrive de arealer, der skal afstås til baneanlægget, og de ejendomme der skal totaleksproprieres. Selv mindre justeringer i baneprojektets endelige udformning kan medføre væsentlige ændringer i konsekvenserne for naboejendommene. Antallet af totalekspropriationer, berørte ejendomme og arealstørrelser kan derfor blive ændret ved detailprojekteringen.

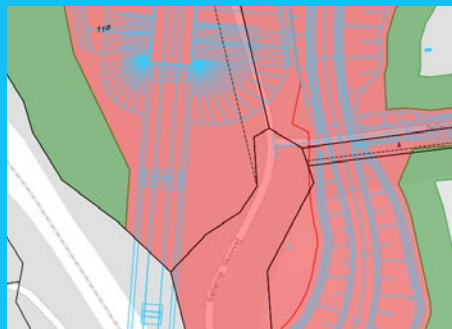
Indgrebet på den enkelte ejendom – vist på digitalt kort

Vejdirektoratet har til denne VVM-undersøgelse etableret en hjemmeside, hvor man søger på en ejendom og se hvilke indgreb de forskellige jernbaneforslag vil afføde.

Følgende temaer kan vises på det digitale kort:

- Hvert af de tre broforslag og et tunnelforslag
- Permanente og midlertidige arealafståelser
- Resultatet af støjberegningerne
- Ændrede eller lukkede kommuneveje
- Placering af jernbanens mobilmaster

Arealkortet findes på
www.vejdirektoratet.dk/vejle fjord



Udsnit af arealkort

12.2 Beskrivelse af konkrete arealtemaer

Adgangsforhold

Adskillige ejendomme får ændret deres vejadgang, som følge af at det kommende baneanlæg afbryder eksisterende veje og indkørsler. Ændringerne af adgangsforholdene bliver fastlagt gennem en senere detailprojektering og i dialog med berørte grundejere. Ved etableringen af nye adgange, kan det ske, at man mod erstatning skal tåle, at der etableres en privat fællesvej over ens ejendom.

Ekspropriationskommissionen træffer ved en ekspropriationsforretning på stedet den endelige bestemmelse om vejadgangen efter høring af lodsejerne.

Ændringer i det offentlige vejnet

Hvert af de fire jernbaneforslag medfører, at nogle kommuneveje enten afbrydes eller får et nyt forløb. Hvilke veje der lukkes, og hvilke stier der føres over eller under jernbanen, kan ses på det digitale kort på VVM-undersøgelsens hjemmeside.

Servitutter

I forbindelse med ekspropriationen til jernbaneprojektet vil mange af naboejendommene blive pålagt én eller flere servitutter. En servitut er en indskrænkning i råderetten

over ens ejendom. De fleste servitutter vil blive pålagt ved ekspropriation, mens enkelte vil blive pålagt på baggrund af en aftale. Servitutterne vil blive tinglyst på de enkelte ejendomme. Nedenfor er gennemgået nogle af de forskellige servitutter, der kan komme på tale.

El-drift

Det forventes, at der tinglyses en eldriftservitut på alle privatejede arealer, som grænser op til den nye jernbane. Denne servitut begrænser bl.a. hvor tæt på jernbanen, man kan placere bygninger, flagstænger, hegn m.m. Servituten betyder også, at man kan blive pålagt at fælde træer, som vurderes at kunne vælte ind på jernbanearealet.

Ledningsanlæg

I forbindelse med gennemførelse af jernbaneprojektet vil der være forskellige ledninger, som bliver omlagt og derudover, vil der være nye ledninger, som bliver lagt i jorden. For at beskytte disse ledninger pålægges de berørte ejendomme en servitut, som begrænser hvad man kan lave på de arealer, som ligger ovenpå eller under ledningen. Servituten vil ikke begrænse en almindelig landbrugsmæssig brug af arealet.

Færdselsret

Der kan på naboarealer tinglyses servitutter, der sikrer



Krydset Sellerup Skovvej, Sellerup Vangvej og Fuglekærvej

færdselsret til regnvandsbassiner og tekniske anlæg i forbindelse med drift og vedligehold af disse.

Faunapassager

Der er i undersøgelserne af forslagene foretaget en vurdering af behovet for faunapassager og andre foranstaltninger til afhjælpning af jernbanens barrierevirkning for dyr. Ved faunapassager kan der tinglyses forhold, som sikrer passagens funktionalitet. Eksempelvis bevarelse af levende hegn.

Erstatningsnatur

Erstatningsnatur omfatter typisk nye søer, vandhuller og skovområder og etableres ofte på private ejendomme. Konsekvenserne for ejendomme med sådanne arealer og den beskyttelse, der skal ske af arealerne, vil blive behandlet ved arealerhvervelserne og tages op i dialog med de berørte lodsejere.

Såfremt der indgås aftale om etablering af erstatningsnatur på en ejendom, vil der typisk blive tinglyst en servitut, der skal beskytte erstatningsnaturen.

Elektromagnetisk påvirkning, vibrationer og støj

Hvert af disse tre emner er beskrevet særskilt i Miljøvurderingsrapporten. I forbindelse med VVM-undersøgel-

sen er der gennemført støj- og vibrationsberegninger for hvert af de fire jernbaneforslag.

Såfremt et eller flere af disse tre forhold påvirker en beboelse i tilstrækkelig høj grad, vil det enten kunne medføre en erstatning eller i sidste ende, at ejendommen bliver totaleksproprieret.

Ekspropriationskommissionen kan vælge at udskyde spørgsmålet om erstatning for støj og vibrationer indtil jernbanen er taget i drift.

Resultatet af støjberegningerne kan ses på det digitale kort på VVM-undersøgelsens hjemmeside; på www.vejdirektoratet.dk/vejle fjord.

Særlige arealerhvervelser

Gennem udarbejdelsen af de fire linjeforslag har det vist sig, at det ikke er muligt at undgå at inddrage arealer med forskellige beskyttede naturtyper. Omfanget af disse er beskrevet nærmere i kapitel 9, 10 og 11.

I miljøvurderingsrapporten er der en nærmere beskrivelse af de forslags indvirkning på naturen og miljøet samt hvilke afværgeforanstaltninger, som vil være relevante.

12.3 Forskel i arealindgrebene for linjeforslag A, B, C og D

Som det tidligere er beskrevet, er der betydelig forskel mellem de fire linjeforslag i forhold til påvirkningen af naboejendommene.

I dette delafsnit forsøges det at opliste nogle af forskellene mellem de fire linjeforslag. Listen er ikke fuldstændig, og for den enkelte lodsejer kan der være store forskelle i indgrebet på vedkommendes ejendom, uden at dette kan ses af listen.



Linjeforslag A

- Forslaget indebærer forholdsvis få totalekspropriationer
- Forslaget berører flest ejendomme
- Forslaget har det største permanente arealbehov
- Forslaget betyder arealindgreb i Hedensted bymidte
- Forslaget berører ikke Daugård by
- Forslaget medfører arealindgreb i Daugård Stationsby
- Forslaget medfører, at Juelsmindevej omlægges
- Forslaget medfører, at tre store landbrugsejendomme totaleksproprieres
- Forslaget medfører, at Ulbækvej omlægges på en længere strækning
- Forslaget betyder, at jernbanen løber tæt forbi Vejlefjordskolen
- Forslaget betyder, at jernbanebroen ligger tæt ved sommerhusområdet ved Lodsvej
- Forslaget berører ikke sommerhusområdet ved Sellerup Strandvej
- Forslaget medfører, at Sellerup Skovvej omlægges
- Forslaget berører ikke Sellerup Vangvej
- Forslaget medfører, at Fuglekærvej omlægges
- Forslaget berører ikke Brejning station
- Forslaget berører ikke Brejning by

Linjeforslag B

- Forslaget indebærer det største antal totalekspropriationer
- Forslaget berører forholdsvis mange ejendomme
- Forslaget har et af de mindste permanente arealbehov
- Forslaget berører ikke Hedensted bymidte
- Forslaget berører ikke Daugård by
- Forslaget medfører arealindgreb i Daugård Stationsby
- Forslaget medfører, at Juelsmindevej omlægges
- Forslaget medfører, at en stor landbrugsejendom totaleksproprieres
- Forslaget medfører, at Ulbækvej omlægges på en længere strækning
- Forslaget betyder, at jernbanen løber tæt forbi Vejlefjordskolen
- Forslaget betyder, at sommerhusområdet ved Lodsvej berøres begrænset
- Forslaget betyder, at jernbanebroen kommer tæt på sommerhusområdet ved Sellerup Strandvej
- Forslaget medfører, at Sellerup Skovvej omlægges
- Forslaget medfører, at Sellerup Vangvej omlægges
- Forslaget medfører, at Fuglekærvej omlægges
- Forslaget berører ikke Brejning station
- Forslaget berører ikke Brejning by



Linjeforslag C

- Forslaget indebærer forholdsvis få total-ekspropriationer
- Forslaget berører forholdsvis mange ejendomme
- Forslaget har et mindre permanent arealbehov
- Forslaget berører ikke Hedensted bymidte
- Forslaget betyder, at banen kommer tættere på Daugård by
- Forslaget berører ikke Daugård Stationsby
- Forslaget medfører, at Juelsmindevej omlægges
- Forslaget medfører, at en stor landbrugsejendom totaleksproprieres
- Forslaget medfører, at Ulbækvej omlægges på en kortere strækning
- Forslaget betyder, at jernbanen løber i større afstand fra Vejlefjordskolen
- Forslaget betyder, at sommerhusområdet ved Lodsvej berøres begrænset
- Forslaget betyder, at jernbanebroen kommer tæt på sommerhusområdet ved Sellerup Strandvej
- Forslaget medfører, at Sellerup Skovvej omlægges
- Forslaget berører ikke Sellerup Vangvej
- Forslaget medfører, at Fuglekærvej omlægges
- Forslaget berører ikke Brejning station
- Forslaget betyder, at der etableres ny tunnel ved Brejning by

Linjeforslag D

- Forslaget indebærer det mindste antal total-ekspropriationer
- Forslaget berører det mindste antal ejendomme
- Forslaget har det mindste permanente arealbehov
- Forslaget berører ikke Hedensted bymidte
- Forslaget berører ikke Daugård by
- Forslaget medfører arealindgreb i Daugård Stationsby
- Forslaget medfører, at Juelsmindevej omlægges
- Forslaget medfører, at to store landbrugsejendomme totaleksproprieres
- Forslaget berører ikke Ulbækvej
- Forslaget berører ikke Vejlefjordskolen
- Forslaget berører ikke sommerhusområdet ved Lodsvej
- Forslaget berører ikke sommerhusområdet ved Sellerup Strandvej
- Forslaget berører ikke Sellerup Skovvej
- Forslaget medfører at Sellerup Vangvej omlægges
- Forslaget medfører, at Fuglekærvej omlægges
- Forslaget berører Brejning station
- Forslaget berører ikke Brejning by

	Linjeforslag A	Linjeforslag B	Linjeforslag C	Linjeforslag D
Totalekspropriationer	Forholdsvis få total-ekspropriationer	Største antal total-ekspropriationer	Forholdsvis få total-ekspropriationer	Mindste antal total-ekspropriationer
Berørte ejendomme	Berører flest ejendomme	Berører forholdsvis mange ejendomme	Berører forholdsvis mange ejendomme	Berører det mindste antal ejendomme
Permanent arealbehov	Største arealbehov	Et af de mindste arealbehov	Et mindre permanent arealbehov	Det mindste arealbehov

Tabel 12.2

Sammenligning af indgrebet i de fire linjeforslag

Rød = størst påvirkning

Gul = medium påvirkning

Grøn = Mindst påvirkning

12.4 Tidspunkt for ordinære ekspropriationer

En VVM-undersøgelse er ikke i sig selv garanti for at et projekt bliver realiseret og at de medfølgende ekspropriationer vil blive igangsat.

Først på det tidspunkt hvor et flertal i Folketinget har vedtaget en anlægslov samt afsat de nødvendige økonomiske midler til gennemførelsen, vil Transport- og Bygningsministeriet anmode ekspropriationskommissionen om at starte ekspropriationsforløbet.

12.5 Forlodsovertagelse

Hvis man ejer en ejendom, som ikke kan afhændes på normale vilkår, fordi den er påvirket af et af VVM-undersøgelsens fire baneforslag, er der i særlige tilfælde mulighed for, at den kan erhverves af Vejdirektoratet før de ordinære ekspropriationer er sat i gang. Dette kaldes en forlodsovertagelse. Hvis man som ejer af en ejendom ønsker en forlodsovertagelse skal man sende en anmodning til Vejdirektoratet, som laver den konkrete sagsbehandling og afgør om de særlige betingelser er opfyldt.



13. Anlægs- og samfundsøkonomi

Der er gennemført anlægsøkonomiske beregninger i henhold til statens retningslinjer i ny anlægsbudgettering, og der er på baggrund af de beregnede anlægsoverslag gennemført en økonomisk risikovurdering og en beregning af de samfundsøkonomiske effekter af linjeforslagene.

Anlægsoverslag

Anlægsoverslagene for hvert linjeforslag er udarbejdet i Banedanmarks overslagssystem. Vejdirektoratets overslagssystem er anvendt ved prissætningen af veje, samt jord- og afvandingsarbejderne.

Enhedspriserne for jernbanetekniske anlæg stammer fra erfaringstal bl.a. fra nybygningsprojektet "København-Ringsted", udbygningsprojekterne "Nordvestbanen" og "Vamdrup-Vojens". For bygværker på land er indhentet erfaringstal fra motorvejsprojektet "Herning-Holstebro". Udover dette er der indhentet oplysninger fra Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet for deres respektive poster i anlægsoverslaget.

Prissætningen af selve fjordkrydsningen for linjeforslag A, B og C er et resultat af flere elementer:

- En vurdering af marked ved entreprenører
- Logistikvirksomheder i forbindelse med transport og montage af anlægskomponenter
- Offshore industrien (vindmølleprojekter vedr. broens fundamenter)

- Rambøll's prisbog i øvrigt, hvor en række projekters anlægselementers prissætning er samlet herunder f.eks. motorvejsprojektet Herning - Holstebro

Herudover er erfaringstal for "Storstøms"-projektet indgået på overordnet vis.

Prissætning af de tunnelrelaterede konstruktioner for linjeforslag D er baseret på en lang række internationale projekter (herunder Malmø Citytunnelen), suppleret med danske projekter som Nordhavnstunnelen, Metrocityringen og Øresundforbindelsen.

De udarbejdede anlægsoverslag er blevet gransket og i relevant omfang revideret efter gennemgangen af anlægsoverslag. Der har for anlægsoverslaget for linjeforslag D været tilknyttet 2 uafhængige tunnelspecialister, som har bidraget med specialistviden i forbindelse med granskningen af anlægsoverslaget.

Anlægsoverslag, som vist nedenfor i tabel 13.1, er som bjælkebro for de tre bro-forslag. Anlægsoverslag for en skråstagsbro er angivet som merpris i tabel 13.2.

Basisoverslaget består af et fysikoverslag tillagt et mængdeusikkerhedstillæg kaldet efterkalkulationsbidrag (EKB). I henhold til retningslinjerne for ny anlægsbudgettering vil projektbevillingen på finansloven (ankerbudgettet) være basisoverslaget tillagt 10 % (tillæg K2a), samt en samlet bevilling tillagt en reserve under Transportministeriets Departement på 20% (tillæg K2b).

	Linjeforslag A	Linjeforslag B	Linjeforslag C	Linjeforslag D
Anlægsoverslag (basisoverslag) uden tillæg, inkl. EKB	3,74	3,73	3,75	3,93
Anlægsoverslag med K2a-tillæg (10%)	4,11	4,11	4,12	4,32
Anlægsoverslag med K2a-tillæg (10%) og K2b-tillæg (20%)	4,86	4,85	4,87	5,11

Tabel 13.1

Anlægsoverslag (afrundet), Prisniveau 2016, forudsætning på finanslov indeks 135,7. Alle priser er opgjort i mia.kr.

Merpris / besparelse i forhold til linjeforslag B	
Skråstagsbro	460
Cykelsti	137

Tabel 13.2

Anlægsoverslag - besparelse/merpris for varianter i forhold til linjeforslag B. Prisniveau 2016, forudsætning på finanslov indeks 135,7. Alle priser er opgjort i mio.kr.

I forundersøgelsen af en ny baneforbindelse på tværs af Vejle Fjord var opgjort et anlægsoverslag på 4,3 mia. kr. for et bro-forslag. Med den gennemførte VVM-undersøgelse er anlægsoverslaget ca. 0,5 mia. kr. højere. Dette skyldes særligt udformningen af broens fundering (fundamenter og pælefundering) i den store mængde af blød bund, samt normkrav til sikring i forbindelse med skibsstød af bropiller. Dette forhold var ikke medtaget i det oprindelige anlægsoverslag, som var prissat ud fra oplysninger om den eksisterende Vejlefjordbro, hvor der er etableret en sejlrende uden fare for skibsstød.

Det var desuden forudsat i forundersøgelsen at gennemsejlingshøjden var 29 m. I de tre bro-forslag forudsættes gennemsejlingshøjden på 40 m og der blev før igang-



Visualisering af skråstagsbroen

sætning af VVM-undersøgelsen afsat yderligere 76 mio. kr. til en øget gennemsejlingshøjde. Der er i VVM-undersøgelsen udarbejdet et anlægsoverslag, med samme forudsætninger som for de tre bro-forslag, for en bro med 29 m i gennemsejlingshøjde for at belyse prisforskellen. Anlægsoverslaget viser, at en bro med 29 m i gennemsejlingshøjde vil være ca. 237 mio. kr. billigere.

I forundersøgelsen fra Trafik- og Byggestyrelsen blev det overordnet vurderet, at en boret tunnel for både passager- og godstog vil blive ca. 7-8 km lang og med en skønnet omkostning på 10-12 mia. kr. I VVM-undersøgelsen blev en sænketunnel-løsning til både passager- og godstog og en boret tunnel indledningsvist vurderet. Efterfølgende blev det valgt at arbejde videre med en boret



Visualisering af bjælkebroen

Prisforskel for udfletningsanlæg		(mio kr)
Linjeforslag A	Udfletning 1, nord i stedet for udfletning 2, nord	- 131
	Udfletning 3, nord i stedet for udfletning 2, nord	- 186
	Udfletning 5, syd i stedet for udfletning 4, syd	- 47
Linjeforslag B	Udfletning 2, nord i stedet for udfletning 1, nord	131
	Udfletning 3, nord i stedet for udfletning 1, nord	- 54
	Udfletning 3, syd i stedet for udfletning 1, syd	- 37
Linjeforslag C	Udfletning 1, nord i stedet for udfletning 3, nord	54
	Udfletning 2, nord i stedet for udfletning 3, nord	186
	Udfletning 4, syd i stedet for udfletning 5, syd	47

Tabel 13.3

Prisforskel for udfletningsanlæg. Prisniveau 2016, forudsætning på finanslov indeks 135,7. Alle priser er opgjort i mio.kr.

tunnel kun til passagertog, som kunne optimeres til terrænet og med en længde på 5 km. Anlægsoverslaget for den borede tunnel er 5,11 mia. kr. Anlægsoverslaget er gransket, herunder af 3. parts specialister.

Herudover er der udarbejdet anlægsoverslag for de to vurderede varianter, som kan etableres for de tre bro-forslag – en skråstagsbro og en cykelsti over fjordkrydsningen. Se tabel 13.2. Anlægsoverslag for varianter er kun udarbejdet for bro-løsningens linjeforslag B, men vurderes også at være dækkende for linjeforslag A og C.

Udfletningsanlæg

Som beskrevet i kapitel 4 kan flere udfletningsanlæg etableres for de tre bro-linjeforslag. Det enkelte anlægsoverslag i tabel 13.1 er inklusiv udfletningsanlæg beskrevet i kapitel 4 for hvert linjeforslag. I tabel 13.3 er vist en opgørelse over merudgift eller besparelse ved valg af andet udfletningsanlæg.

Anlægsoverslaget for de tre bro-forslag kan varieres alt efter valg af udfletningsanlæg. Således kan anlægsoverslaget for linjeforslag A reduceres med op til ca. 230 mio. kr. og linjeforslag B med ca. 90 mio. kr, alt efter hvilket udfletningsanlæg der besluttes etableret. Anlægsoverslag for linjeforslag C er prissat med det billigste udfletningsanlæg og kan ikke reduceres.

Risikovurdering

For at minimere projektets risici er der undervejs i projektet gennemført risikoanalyser med henblik på dels at afklare risici undervejs i VVM-processen, som efterfølgende er håndteret, og dels de risici som er forbundet med de næste faser i et anlægsprojekt.

Risikoanalyserne gennemført efter udarbejdelsen af anlægsoverslag er udført på baggrund af den tekniske og økonomiske granskning af hvert linjeforslag. Risikoanalyserne er gennemført i henhold til Vejdirektoratets procedure og i henhold til ny anlægsbudgettering.

Formålet er at planlægge og projekttere linjeforslaget i konsekvent bevidsthed om de forhold og hændelser, der potentielt udgør en betydelig usikkerhed for projektets økonomi og tidsplan.

Alle risici er opstillet i et risikoregister, som løbende vil blive vedligeholdt frem til projektets afslutning.

De største risici er forbundet med konjunktur- og markedssituationen, samt mængdeusikkerhed.

Samfundsøkonomiske effekter

Den samfundsøkonomiske analyse er en systematisk vurdering af et tiltags fordele og ulemper for samfundet, hvor en række udvalgte effekter omregnes til kroner og øre.



Linjeforslag A ved Holtser Hage

Foruden anlægsomkostninger og driftsøkonomi indgår også passagerernes tidsgevinster og miljøeffekter m.m. Samfundsøkonomiske beregninger anvendes til at sammenligne forskellige projekialternativer.

Den nye bane på tværs af Vejle Fjord er en del af Time-modellen, der i de samfundsøkonomiske beregninger betragtes som et samlet projekt. Den opgjorte samfundsøkonomi for en ny bane på tværs af Vejle Fjord er derfor et udtryk for en "samfundsøkonomi-light"-beregning, foretaget af Trafik- og byggestyrelsen, på baggrund af beregningerne af Togfonden, jf. Banedanmark og Trafikstyrelsen, 2013: Togfonden DK – elektrificering og højhastighed på den danske jernbane.

Trafik- og Byggestyrelsen har beregnet et interval for en tilnærmet intern rente for de enkelte linjeforslag. Den tilnærmede interne rente er opgjort i et interval, hvor synergieffekterne af den fulde timemodel er medregnet i den høje ende af intervallet, mens den lave ende udtrykker projektets mindst mulige værdi. Den nedre grænse i intervallet er et udtryk for projektets værdi, beregnet ud fra den rene rejsetidsbesparelse i toget, som den nye bane på tværs af Vejle Fjord medfører. Den høje ende i intervallet inkluderer synnergieffekter, der opnås når alle Timemodel anlæg ibrugtages. Priserne er opgjort i 2016-priser.

På nuværende tidspunkt vurderes investeringer i infrastrukturanlæg som samfundsøkonomisk rentable når forretningen er 4 % eller derover. I nærværende projekt, hvor forretningen for de 4 linjeforslag ligger lige over eller lige under 4 % i forretning vurderes forslaget at være samfundsøkonomisk rentabelt, hvis nettonutidsværdien er positiv, trods en intern rente under 4 %. Det øvre interval for de fire linjeforslag har en positiv nettonutidsværdi, hvilket betyder at forslagene er samfundsøkonomisk rentable i kombination med andre delprojekter i Timemodellen.

Beregningerne viser, at en ny bane på tværs af Vejle Fjord har følgende samfundsøkonomisk forrentning:

	Samfundsøkonomisk forrentning i %	Nettonutidsværdi i mio. kr. (2016-priser)
Linjeforslag A	3,4 - 4,1	-504 - 645
Linjeforslag B	3,4 - 4,1	-496 - 652
Linjeforslag C	3,4 - 4,1	-512 - 636
Linjeforslag D	3,1 - 3,9	-919 - 229

Tabel 13.4

Samfundsøkonomisk forrentning og nettonutidsværdi opgjort på baggrund af anlægsoverslag, inkl. 30 % reserve iht ny anlægsbudgætning.

Rapporter og notater

VVM-redegørelsen omfatter følgende rapporter:

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Sammenfattende rapport
VVM-redegørelse
Rapport 569, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Miljøvurderingsrapport
VVM-redegørelse
Rapport 570, 2016
Del 1 Mennesker og samfund
Del 2 Natur
Del 3 Kortbilag

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Landskabsarkitektur og bygværker på land
VVM-redegørelse
Rapport 571, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Landskabsarkitektur tunnelforslag
VVM-redegørelse
Rapport 572, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Broarkitektur
VVM-redegørelse
Rapport 573, 2016

Temakort på webkort

Arealtema på GIS – 2016
Støjtema på GIS – 2016

Baggrundsnotater:

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Linjeføringsalternativ A – teknisk beskrivelse
Rambøll, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Linjeføringsalternativ B – teknisk beskrivelse
Rambøll, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Linjeføringsalternativ C – teknisk beskrivelse
Rambøll, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Linjeføringsalternativ D – teknisk beskrivelse
Rambøll, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Miljøkortlægningsrapport
Del 1 Plan og miljøforhold, NIRAS, 2016
Del 2 Marin, NIRAS, 2016
Del 3 Natur, NIRAS, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Støj og vibrationer, NIRAS, 2016

Ny bane på tværs af Vejle Fjord
Bilag Støjkort, NIRAS, 2016

Geoteknisk data- og vurderingsrapport (2 stk)
Linjeforslag A, B og C
GEO, 2016

Geoteknisk vurderingsrapport (2 stk)
Linjeforslag D
GEO, 2016

Geofysisk datarapport
GEO, 2016

Vejdirektoratet har lokale kontorer i:

Aalborg, Flæng, Middelfart,
Næstved og Skanderborg
samt hovedkontor i København

Find mere information på
vejdirektoratet.dk

Vejdirektoratet
Niels Juels Gade 13
1022 København K

Telefon 7244 3333
vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

