

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

**Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet**

(Proceedings from the Annual Transport Conference  
at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

[www.trafikdage.dk/artikelarkiv](http://www.trafikdage.dk/artikelarkiv)

## Jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord

Marie Kjellerup Thesbjerg, [met@ramboll.dk](mailto:met@ramboll.dk), Rambøll

Lars Hansen, [lxh@ramboll.dk](mailto:lxh@ramboll.dk), Rambøll

Rasmus Larsen, [rl@vd.dk](mailto:rl@vd.dk), Vejdirektoratet

---

### Abstrakt

Med baggrund i Togfonden er Vejdirektoratet blevet sat i spidsen for at udarbejde en VVM-redegørelse for en ny jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord. Rambøll er teknisk rådgiver og ansvarlig for projektering af de bane-, bro- og tunnelprojekter, der skal vurderes i VVM-redegørelsen.

Baneteknisk arbejdes med en højhastighedsbane med 250 km/t samt udfletningsanlæg ude af niveau. For broen arbejdes med meget store spænd ved gennemsejlingsfaget og udfordrende jordbundsforhold i Fjorden. For tunnelen arbejdes med to forskellige længdeprofiler alt efter om tunnelen skal kunne benyttes af godstog. Dette har stor betydning for tunnelens længde og placering af startkamre.

---

### Baggrund for projektet

I forbindelse med aftale mellem daværende regering (S, SF og R), Dansk Folkeparti og Enhedslisten om "En moderne jernbane – Udmøntning af Togfonden DK" af 14. januar 2014 samt aftale mellem regeringen (S og R), Dansk Folkeparti og Enhedslisten om fremrykning af investeringer m.v. i Togfonden DK, blev det besluttet at igangsætte en VVM-undersøgelse og anlæg af en ny banebro over Vejle Fjord. Projektet er et af nøgleelementerne i Timemodellen, som består i at nedbringe togets rejsetid til kun en time mellem de større byer i Danmark, heriblandt Aarhus-Odense. Trafikken mellem Timemodelbyerne forventes at stige med ca. 50 % med realiseringen af Timemodellen, fra ca. 16,3 mio. rejser i 2010 til ca. 24,4 mio. rejser i 2030. Der er god samfundsøkonomi i at gennemføre Timemodellen og elektrificeringen. Den interne rente ligger på 5-7 % for Timemodellens anlæg, og det er et godt og robust resultat.

En ny bane over Vejle Fjord er en god investering målt på tidsgevinst og passagerer set i forhold til investeringen. Med Vejle Fjord broen opnås meget store besparelser i togpassagerernes rejsetid, der i kroner og øre langt overstiger anlægsomkostningerne. Med en Vejle Fjord bro bliver det muligt at de hurtige tog kan overhale de langsomme tog, så man kan lade alle togene mødes på samme tid i Aarhus, og dermed sikre gode og hurtige skiftemuligheder for passagererne. Det bliver også muligt at køre flere tog i Østjylland, dvs. de østjyske byer kan få et tog ca. hvert kvarter.

## Det trafikale grundlag

Der er som led i arbejdet med Timemodellen og prioriterede korrespondancer i forbindelse med de forudsatte rejsetidsbesparelser, udarbejdet et trafikalt grundlag, som skal anvendes ved bl.a. støjberegninger og vurderinger af tilslutninger mellem nye og eksisterende banestrækninger.

Det trafikale grundlag opstiller et trafikalt scenarie i år 2028 og repræsenterer den fulde udrulning af Togfondens projekter.

Det anvendte scenarie indeholder den skitserede togbetjening i Timemodellen, og det forudsætter alle nye anlægsprojekter i Togfonden. De anvendte toglængder (togkonfigurationer) er baseret på et trafikalt grundlag opstillet til formål for dimensionering af kørestrømsforsyning i Elektrificeringsprogrammet. Her er togkonfigurationerne, for hver enkelt afgang, beregnet med udgangspunkt i de forventede passagermængder efter den fulde udrulning af Togfonden.

På baggrund af ovenstående inddeles afgangene på togsystem, retning, tidsinterval og standsningsmønster (gennemkørende eller standsende).

## Der skal laves en VVM-redegørelse

Vejdirektoratet har med ovennævnte Trafikaftale fået til opgave at udarbejde en VVM-undersøgelse for en ny bane over Vejle Fjord. VVM står for Vurdering og Virkning på Miljøet.

Udgangspunktet for VVM-redegørelsen har været en Fase 1 rapport udgivet af Trafikstyrelsen, hvor en mulig linjeføring for en jernbanebro over Vejle Fjord er belyst.

Første step i VVM-processen har været afholdelse af en offentlighedsfase, hvor borgere, myndigheder og andre interessenter havde mulighed for at sende forslag og bemærkninger ind til oplægget om en VVM-redegørelse for en ny jernbanebro over Vejle Fjord.

Med baggrund i de indkomne bemærkninger samt en linjeføringsworkshop blandt projektets teknikere, er der udpeget tre mulige linjeføringer for en ny jernbanebro, der forventes behandlet i VVM-redegørelsen, se kort på næste side. Derudover er det besluttet, at VVM-redegørelsen ligeledes skal behandle et tunnelalternativ.

VVM-redegørelsen er en omfattende undersøgelse af en række forhold, som vil gøre sig gældende, hvis en bane bliver anlagt på tværs af Vejle Fjord. Undersøgelserne omfatter blandt andet skitseprojektering af mulige alternativer for en linjeføring, konsekvensvurderinger af påvirkninger på natur- og miljøforhold, herunder dyre og planteliv i og uden for Natura 2000-områder, støj og vibrationer, friluftsliv, arkitektoniske forhold, arkæologi og andre forhold.

Der gennemføres feltundersøgelser i en bred korridor for at kortlægge plante- og dyrelivet.

Feltundersøgelserne foregår både i de udpegede naturtyper i Natura 2000 områder på begge sider af Fjorden og i vandhuller o.lign., hvor der eftersøges fredede dyrearter. Feltundersøgelserne foregår også til vands i Fjorden, hvor bl.a. ålegræs registreres og fuglelivet tælles. Feltundersøgelserne skal bidrage til at kunne vurdere konsekvenserne anlæggene, og udpege hvor der i givet fald skal etableres afværgeforanstaltninger, som f.eks. nye vandhuller og faunapassager.

Der arbejdes også med hydraulisk modellering, hvor man ved opstilling af en 3D-model med kortlagte data, bl.a. kan beskrive de miljømæssige konsekvenser af at skulle udgrave materiale i Fjorden.



**De tre linjeføringer der behandles i VVM-redegørelsen. En tunnel ligger inden for samme geografiske udbudelse.**

## Tekniske forudsætninger

Et af VVM-undersøgelsens vigtigste formål er, at vurdere konsekvenserne for naboer og miljøet, som vil blive påvirket ved anlæg af en baneforbindelse. Rambøll er ansvarlig for skitseprojektering af projektet, herunder bane, bro og tunnel.

## Linjeføring

Forbindelsen på tværs af Vejle Fjord forudsættes tilsluttet den eksisterende bane ved Brejning i syd og ved Daugård mod nord. Der er som beskrevet tre linjeføringer i spil over vandet, som bl.a. er kendetegnede ved at forløbe over Fjorden som henholdsvis en ret linje, en kurve og en s-kurve. Mod nord forløber to af linjerne vest for Vejle Fjord Skolen, mens der mod syd er to linjer, der forløber vest for spidsen Holtser Hage.

## Baneteknik

Banen skal projekteres, så der kan køres 250 km/t på den, og der skal screenes for mulighederne for at opgradere til 300 km/t. Dette giver nogle banetekniske udfordringer, idet der i Danmark ikke er baneteknisk materiel, f.eks. sporskifter, der er godkendt til disse hastigheder. Derfor har Rambøll i projektet måtte kigge til udlandet, og tager i projekteringen bl.a. udgangspunkt i erfaringer fra Tyskland.

## Udfletningsanlæg

For at skabe færrest mulige gener for både togdriften på tværs af Vejle Fjord og den eksisterende togdrift til/fra Vejle, er det udgangspunktet, at udfletningsanlæg i nord og syd etableres som niveaufri udfletningsanlæg, hvor den eksisterende bane føres under den nye bane. Da der baneteknisk arbejdes med relativt store kurver, giver dette nogle arealmæssige udfordringer, der bl.a. forsøges løst ved at projektere efter undtagelsesbestemmelserne i stedet for normalbestemmelser. For bygværkerne betyder dette, at vinklerne i skæringerne udfordres, og der arbejdes med at optimere spændet for de sporbærende broer – både teknisk og økonomisk.

## Sportype

I projektet arbejdes med to sportyper, der kan varieres på henholdsvis land og hovedbroen. Dette er ballasteret spor med skærver, som anvendes på størstedelen af det danske jernbanenet, samt slab-track hvor sporene er støbt i betonelementer.

Ønsket om at benytte slab-track på især hovedbroen skyldes, at det er muligt at køre med almindelige køretøjer på betondækket mellem sporene. På denne måde kan "sporet" fungere som redningsvej i tilfælde af en ulykke på broen. Hvis der benyttes ballasteret spor, skal der kobles en dobbeltsporet redningsvej uden på broen, hvilket øger broens vægt og dermed kravene til broens dimensionering.

Jordbundsforholdene ved broens landsfæster kan være afgørende for, om det er muligt at anvende slab-track. Der er konstateret plastisk ler på sydsiden af Fjorden, hvilket betyder stor sandsynlighed for sætninger. Slab-track løsningen støbt i beton er mere følsom overfor sætninger end ballasteret spor, og yderligere undersøgelser af jordbundsforholdene pågår derfor.

Anlægs-mæssigt er ballasteret spor den billigste løsning, mens der kan være sparede driftsomkostninger ved slab-track.

## Broteknik

En ny jernbanebro over Vejle Fjord vil være mellem 3,0 og 3,5 km, alt efter hvilken linjeføring der vælges. Broen skal etableres med en gennemsejlingshøjde på 40 m for at kunne betjene skibstrafikken til Vejle Havn. I projektområdet er Vejle Fjord stort set lige dyb i hele Fjordens bredde, og i dag sker besejling oftest midt i Fjorden. Da der er en terrænforskel på nord- og sydsiden af Fjorden på ca. 25 m er det ønskeligt at forlægge sejlrenden så langt mod nord som muligt, for at kunne føre længdeprofilet "blidt" ned mod kysten på sydsiden.

## Brotyper

Gennemsejlingsfagets bredde har stor betydning for valget af brotype, og det skal derfor undersøges nærmere gennem sejlads-simuleringer. Ydermere har valget af sportype på broen betydning, idet sportypen og behovet for en redningsvej har betydning for broens vægt.

Der arbejdes i VVM-processen med to brotyper, hvor det videre arbejde vil afgøre, om en af disse kan udelades, eller om begge brotyper vil indgå i VVM-redegørelsen. Dette er en bjælkebro og en skråstagsbro.

En bjælkebro er aktuel i en situation med slab-track, hvor gennemsejlingsfaget er max 190-200 m bredt samt i en situation med ballasteret spor, hvor gennemsejlingsfaget er max 160-170 m bredt. I situationer med behov for et bredere gennemsejlingsfag vil f.eks. en skråstagsbro kunne blive aktuel.

## Jordbund

Geotekniske undersøgelser af jordbundsforholdene i Vejle Fjord har vist, at der er op mod 20 m blødbund, hvilket udfordrer funderingen af broen. Der regnes på mulige metoder til pælefundering med henholdsvis lavt og højt pæleværk. Funderingen af de enkelte brosøjler har ligeledes betydning ifht. sejlads-sikkerhed. Der gennemføres vurderinger af, hvordan de enkelte søjler skal sikres mod skibsstød, og hvilke konsekvenser et eventuelt skibsstød kan få.

## Tunnelteknik

En tunnel under Vejle Fjord kan blive op mod 12 km lang. Den forventes placeret inden for det samme område som de øvrige linjeføringer, og vil ligeledes blive tilsluttet i Daugård mod nord og Brejning mod syd.

Der arbejdes med to forskellige længdeprofiler for tunnelen, hvor en maksimal hældning på længdeprofilet på 15,6 ‰ tilgodeser godstog, mens en hældning på 25 ‰ kun vil tilgodesse passagertog.

Arbejdet med skitseprojektering af en tunnel er først i gangsat i sommeren 2015, hvorfor der fortsat er mange forhold til afklaring.

## Interessenter og grænseflader

Vejdirektoratet er bygherre for projektet og dermed ansvarlig for håndtering af interessenter og koordinering af grænseflader.

To store interessenter er Vejle og Hedensted Kommuner, hvor igennem alle linjeføringerne forløber. Kommunerne vil blive berørt arealmæssigt, men også ifht. omlægning af veje og stier, udledning af overfladevand og landskabsbearbejdning. Kommunerne orienteres og høres i forbindelse med jævnlige teknikermøder, hvor Vejdirektoratets projektledelse sammen med teknikere på projektet og teknikere i kommunerne mødes og drøfter projektet.

En anden meget væsentlig interessant er Banedanmark, som i sidste ende vil overtage projektet som infrastrukturejer. Banedanmarks sikkerhedsfolk skal godkende projektet, før togdrift kan igangsættes, og det er derfor yderst væsentligt, at det projekt der skitseres, efterfølgende kan godkendes i Banedanmarks organisation. Banedanmark er derfor med i projektgruppen i en meget aktiv rolle, hvor de informeres, men også skal svare på spørgsmål og bidrage med viden og informationer.

Udover grænsefladen til Banedanmark er der til projektet tilknyttet fire forskellige rådgivere, der alle har grænseflader på kryds og tværs. Vejdirektoratet og Rambøll har igangsat en proces til styring af dette, for at sikre en bred kommunikation mellem de mange involverede fagpersoner.

## Tidsplan

VVM-undersøgelsen forventes færdig i anden halvdel af 2016 med skitseprojekter for alle de valgte linjeforslag. Her vil der blive afholdt endnu en høringsrunde på minimum 8 uger, hvor det er muligt at bidrage med kommentarer til den færdige VVM-redegørelse. Hørings svarene vil blive samlet og sammen med VVM-redegørelsen vil Vejdirektoratet udarbejde en indstilling for valg af linjeføring til transportministeren med henblik på drøftelse i forligskredsen.

Detailprojektering, udbud og anlæg forventes at ske i perioden fra 2019-2025.