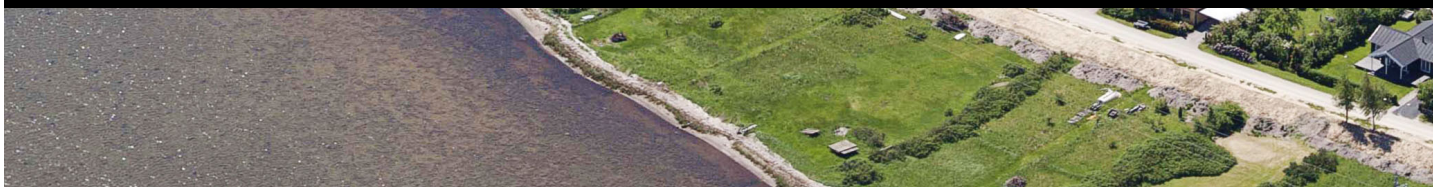




# Resumérapport

- Handlemuligheder vedrørende Storstrømsbroen

banedanmark





Storstrømsbroen  
ISBN: 978-87-7126-124-0

Banedanmark  
Anlægsudvikling  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø  
[www.banedanmark.dk](http://www.banedanmark.dk)

# Forord

Øget mobilitet i samfundet og større international samhandel vil forstærke presset på det danske og internationale jernbane- og vejnet i fremtiden. Femern Bælt forbindelsen vil lukke et hul i infrastrukturen mellem Skandinavien og det øvrige Europa, og den vil medføre større fleksibilitet og væsentlige tidsbesparelser for både person- og godstrafikken.

I den nuværende tilstand, er Storstrømsbroen ikke driftssikker nok til den forøgede slitage og de forøgede belastninger fra godstog efter Femern Bælt forbindelsen er taget i brug. Derfor blev der, den 17. november 2011, indgået en bred politisk aftale om at få udført et gennemarbejdet beslutningsgrundlag, som kan danne grundlag for en politisk beslutning om forbindelsen ved Storstrømmen.

Beslutningsgrundlaget består af fem scenarier, der bliver undersøgt af Banedanmark i samarbejde med Vejdirektoratet og Sund & Bælt. Scenarierne undersøges for at kortlægge, hvordan vej- og jernbanetrafikken kan opretholdes på den samfundsøkonomisk mest rentable måde. Forbindelsen skal stå færdig samtidig med ibrugtagningen af Femern Bælt forbindelsen.

Denne rapport er en undersøgelse af handlemuligheder vedrørende Storstrømmen, og skal danne grundlag for hvilket hovedalternativ politikerne vælger, at der skal arbejdes videre med.

Projektet gennemløber desuden en VVM-proces (Vurdering af Virkninger på Miljøet) med to offentlige høringer. Den første offentlige høring er blevet gennemført i januar 2012. En eventuel anden høring gennemføres efter, der er truffet beslutning om hvilket scenarie, der indgår i de videre undersøgelser.

God Læsning!



Martin Munk Hansen  
*Områdechef, Anlægsudvikling*

# Storstrømsbroen

<b>Indhold</b>	<b>Side</b>
<b>Forord</b>	<b>3</b>
<b>Resumé</b>	<b>6</b>
<b>Baggrund</b>	<b>9</b>
Den politiske aftale	10
Tunnelscreening	11
Cykelsti	11
Offentlig høring	12
Behov for dobbeltspor over Storstrømmen i 2040	12
<b>Scenarier</b>	<b>14</b>
Scenarie 1	14
Scenarie 2	18
Scenarie 3	20
Scenarie 4	26
Scenarie 5	30
<b>Midlertidige og permanente påvirkninger</b>	<b>32</b>
Natur	33
Naturundersøgelser på land	33
Virkninger på marint miljø i anlægsfasen	34
Natura 2000	34
Påvirkning af marine habitater	35
Ålegræs	36
Bundfauna og fisk	36
Fugle	37
Havpattedyr	37
Hydrografi	38
Virkninger på marint miljø i driftsfasen	38
Affaldshåndtering	38
Støj	39
Støj i anlægsfasen	39
Støj i driftsfasen	39
Søfart	40
Grundvand og drikkevand	41
Kulturelle interesser	41
Rekreative interesser	42
Arkitektur	43
Søjler	43
Overbygning	44

<b>Trafikale analyser</b>	<b>45</b>
Jernbanetrafik	45
Godsprognose	45
Passagerprognose	45
Køreplanstruktur for persontog og godstog	46
Rejsetider og regularitet for persontog og godstog	47
Flere togrejser	48
Trafikale konsekvenser for bane	49
Gener i anlægsperioden for bane	49
Vejtrafik	50
De nuværende forhold for vejtrafikken	50
Trafikmodel	51
Konsekvenser ved en midlertidig lukning af vejforbindelsen	52
Fortsat vejforbindelse over Storstrømmen	52
Permanent nedlæggelse af vejforbindelse over Storstrømmen	53
Vejkapacitet på Storstrømsbroen og Farøbroerne	55
Midlertidigt eller permanent ITS-system på Farøbroerne	55
<b>Samfundsøkonomi</b>	<b>57</b>
Anlægsøkonomiske konsekvenser	59
Driftsøkonomiske konsekvenser	60
Brugergevinster	60
Gener i anlægsperioden	61
Eksterne effekter	61
Afgiftskonsekvenser og skatteforvridning	62
Analysens robusthed	63
Ikke værdisatte effekter	65
<b>Anlægsøkonomi og risikoanalyse</b>	<b>67</b>
Anlægsøkonomi	67
Risikoanalyse	71
Formål med projektrisikoanalysen	71
Økonomiske og tidsmæssige risici	71
<b>Sammenligning af scenarierne</b>	<b>73</b>
Økonomi	74
Risici	75
Kapacitet for bane og vej	75
Miljøforhold	77

# Resumé

Der er undersøgt følgende fem scenarier:

**Scenarie 1:** Broen renoveres og bevares som jernbane- og vejbro

**Scenarie 2:** Broen renoveres og bevares som jernbanebro. Vejforbindelsen nedlægges.

**Scenarie 3:** Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på den eksisterende bro.

**Scenarie 4:** Ny kombineret vej- og jernbanebro. I scenariet indgår nedrivning af den eksisterende bro.

**Scenarie 5:** Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen. I scenariet indgår nedrivning af den eksisterende bro.

I scenarie 3, 4 og 5 hvor der bygges en ny bro er både enkelt- og dobbeltsporede jernbaneløsninger undersøgt. En cykelsti vil kunne anlægges *uden* meromkostning i scenarie 2, 3 og 5, da den skal benyttes som rednings- og servicevej for jernbanen.

Perspektiverne i en tunnelløsning er belyst og forligskredsen har på den baggrund besluttet, at der ikke skal arbejdes videre med tunnelløsningerne.

I scenarie 1, 2 og 3 hvor den eksisterende bro skal renoveres skal der udføres et stort antal forstærkningsarbejder af bropillerne og hele den bærende stålkonstruktion, som vejbanen og banen hviler på. Den tekniske levetid for en renoveret bro anslås at være til år 2040-2050 som jernbanebro, og mindst til år 2070 som vejbro.

I scenarie 3, 4 og 5 anlægges en ny bro vest for den eksisterende Storstrømsbro. Den nye bro har en forventet levetid på 120 år. Broen vil blive udført som en betonbro i en enkel arkitektur med karakteristiske piller og brofag.

Omfanget af drifts- og vedligeholdelsesarbejder vil være af et betydeligt mindre omfang end for den renoverede bro.

Prognoser viser at en enkeltsporet jernbaneforbindelse ikke er kapacitetsmæssig tilstrækkelig i 2040. Der er derfor i scenarie 1 og 2 medregnet udgifter til en ny dobbeltsporet jernbanebro i 2040, ligesom der i scenarie 3, 4 og 5 i de enkeltsporede løsninger er medregnet omkostninger til endnu en enkeltsporet jernbanebro i 2040.

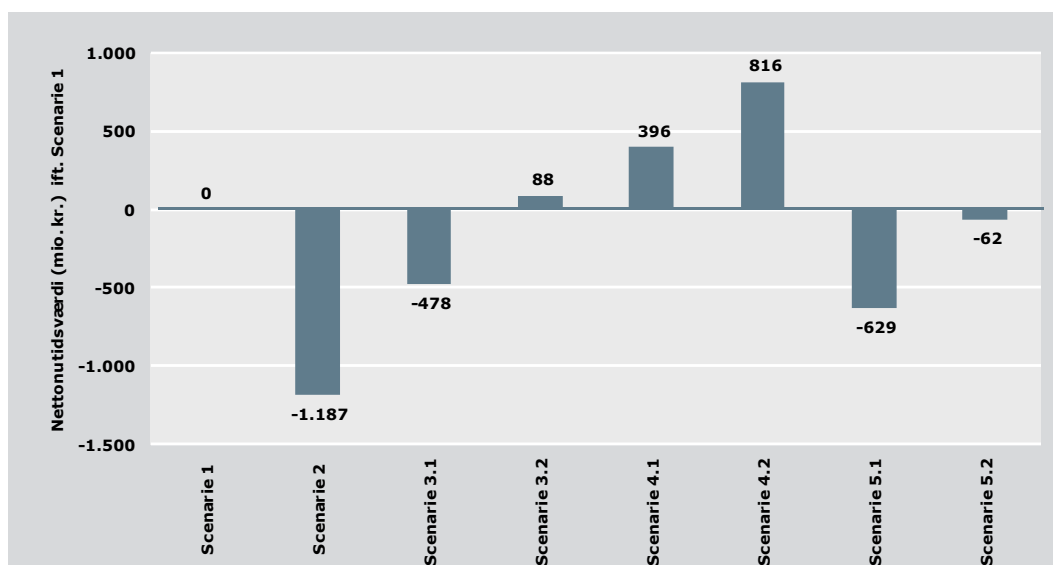
Trafikalt har en ny bro fordele i forhold til den eksisterende. Hastigheden for passagertog på en ny Storstrømsbro vil være 200 km/t mod 100 km/t på den eksisterende bro. Hastighed for biler vil være 80 km/t på en ny bro mod 60-70 km/t på den renoverede. Derfor giver en ny bro rejsetidsbesparelse på både vej og bane.

Scenarierne med en dobbeltsporet jernbaneforbindelse på en ny bro vil give yderligere rejsetidsbesparelser og samtidig give mulighed for en forbedret banebetjening.

På en enkeltsporet jernbaneforbindelse vil gener i forbindelse med drift og vedligeholdelsesarbejder være langt større end for en dobbeltsporet. På vejsiden vil den eksisterende bro, grundet sin smalle vejbanebredde, ligeledes give større gener end en ny bro. Den ene vejbane vil ofte være delvist spærret på grund af drifts- og vedligeholdelsesarbejder.

Det vil være muligt at søge om TEN-støtte til en ny jernbaneforbindelse. Umiddelbart vurderes et dobbeltsporet scenarie som den mest attraktive ud fra et europæisk netværksperspektiv. Det kan forventes at en mulig TEN-støtte kan være på niveau med støtte til Ringsted-Femern banen – 50 % til projektering og 20 % til udførelse.

Samfundsøkonomisk er en ny kombineret vej- og dobbeltsporet jernbanebro (scenarie 4.2) det mest attraktive scenarie, når alle udgifter og gevinster lægges sammen. Opretholdelse af vejforbindelsen og en dobbeltsporet jernbaneforbindelse er de primære årsager til denne konklusion.



Resultat af den samfundsøkonomiske analyse, opgjort som forskel ifht. renovering af eksisterende bro (scenarie 1) i mio. kr. NNV.

Af figuren fremgår det, at det samfundsøkonomiske resultat af scenarie 4.2 er 816 mio. kr. (NNV) bedre end scenarie 1, hvorimod scenarie 5.2 er 62 mio. kr. (NNV) dårligere end scenarie 1.

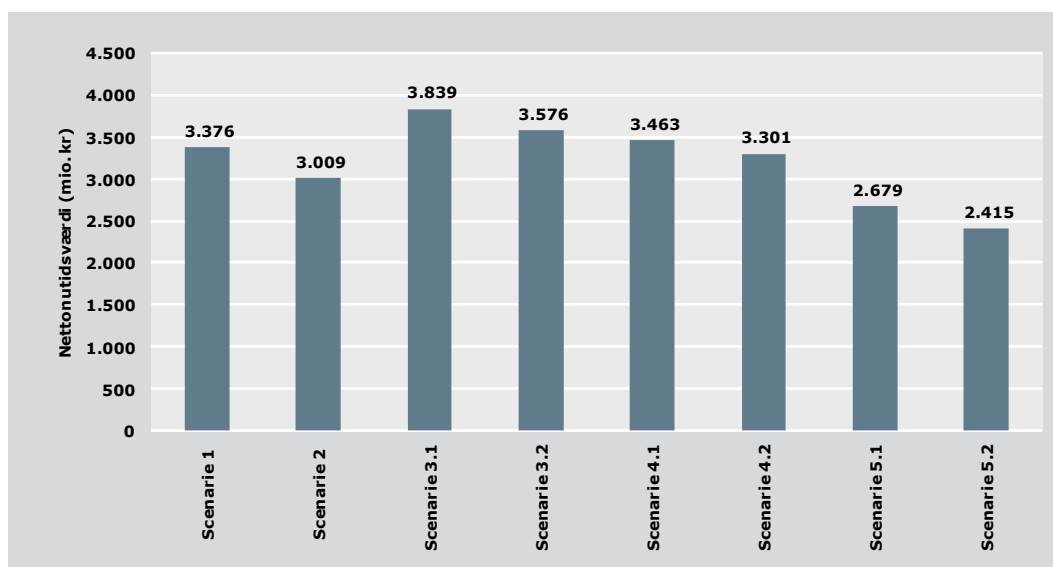
Bemærk at scenarie 3,4 og 5 er delt i hhv. en enkelt og en dobbeltsporet bane (eks. 3.1 og 3.2).

Rent anlægsøkonomisk vil det billigste scenarie til opnåelse af en driftssikker forbindelse i 2020 være at renovere den eksisterende bro, enten med eller uden en vejforbindelse (scenarie 1 eller 2).

(Mio. kr.)	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3.1	Scenarie 3.2	Scenarie 4.1	Scenarie 4.2	Scenarie 5.1	Scenarie 5.2
Anlægsoverslag	1.779	1.646	2.982	3.387	3.201	3.736	2.309	2.714
Drift og vedligehold frem til 2040 (NNV.)	523	411	539	549	164	167	139	147

Anlægsoverslag samt drift og vedligehold til 2040.

Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne frem til 2040 er ved en renoveret bro (scenarie 1 og 2) dog mere end tre gange højere end ved en tilsvarende ny forbindelse (scenarie 4.1 hhv. 5.1). Hvis der også tages højde for udgifter til drift og vedligehold, giver renoveringsløsningerne derfor kun minimal økonomisk fordel sammenlignet med en ny enkeltsporet bro (scenarie 5.1). Til at opnå den fornødne kapacitet på banen efter 2040 vil en ny dobbeltsporet jernbanebro (scenarie 5.2) være det billigste scenarie.



Anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesudgifter frem til 2070 i mio. kr. NNV.

De mest betydningsfulde risici er bestemt for både renovering af eksisterende bro og anlæggelse af en ny. Generelt har scenarierne med en renovering af den eksisterende forbindelse den højeste risiko.

Alle scenarier vurderes at medføre miljøpåvirkninger primært i forbindelse med sedimentspredning, der vil blive undersøgt nærmere i en kommende VVM-undersøgelse.



# Baggrund

Når Femern Bælt forbindelsen åbner vil en stor mængde passager- og godstog mellem Skandinavien og Centraleuropa blive ført over Storstrømsbroen.

For at undgå at spærre broen i længere tid efter ibrugtagning af Femern Bælt forbindelsen, planlagde Banedanmark og Vejdirektoratet en hovedstandsættelse af broen inden Femern forbindelsens forventede åbning i 2020.

Forud for beslutningen om, hvilke arbejder, hovedstandsættelsen skulle omfatte, fik Vejdirektoratet og Banedanmark foretaget kontrolberegninger og udført særeftersyn af udvalgte dele af konstruktionen.

Disse undersøgelser skulle sikre, at broens tilstand var grundigt undersøgt forud for en endelig beslutning om hovedstandsættelsen.

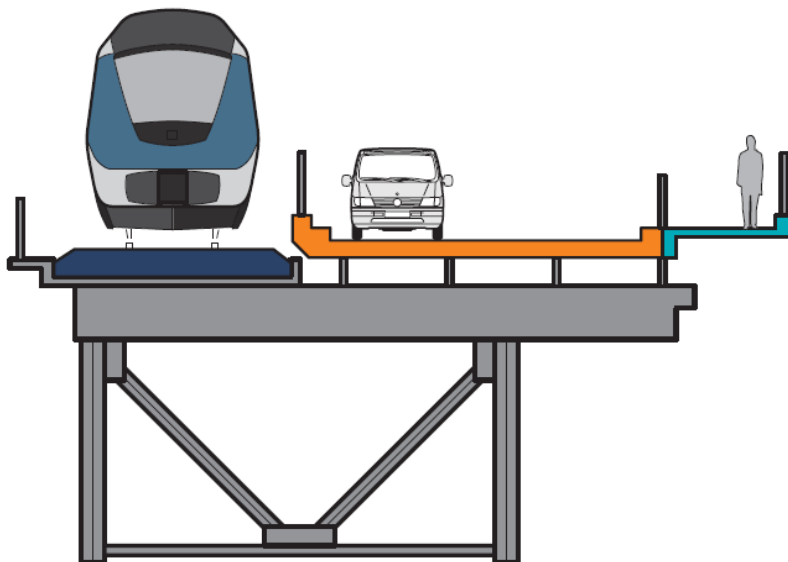
Kontrolberegningerne omfattede en bæreevneberegning udført efter de gældende normer for beregning af eksisterende broer. Disse normer adskiller sig væsentligt fra de bestemmelser, som broen oprindeligt blev designet efter i 1930'erne. Blandt andet skal der nu regnes med en ca. 3 gange så stor bremsekraft fra togene, desuden skal stålkonstruktionen leve op til højere krav vedrørende udmattelse.

Beregningerne viste, at jernbanebroen ikke lever op til de gældende krav for optagelse af bremsekræfterne, samt at jernbanebroens udmattelsesstyrke og bæreevne ikke var tilstrækkelig. Beregningerne viser desuden, at samlingerne mellem broens forskellige fag er uhensigtsmæssigt udformet og bør ændres, såfremt Storstrømsbroen fortsat skal benyttes til jernbanetrafik efter Femern Bælt forbindelsens åbning.

På baggrund af beregningerne udførte Banedanmark et særeftersyn af en række samlinger, og efter at have fundet den første revne ved hjælp af røntgenfotografi lukkede Banedanmark den 18. oktober 2011 broen for togtrafik. I de efterfølgende uger fandt man yderligere 10 revner. Revnerne var alle skjult af konstruktionen og var derfor ikke dukket op under den rutinemæssige inspektion og vedligehold af broen.

Togtrafikken blev først genoptaget, da Banedanmark havde forstærket de stålprofiler, hvor revnerne er konstateret, med en midlertidig forstærkning, som kan holde frem til ibrugtagningen af Femern Bælt forbindelsen.

Ansvar for Storstrømsbroen er delt mellem Banedanmark, der har ansvar for banekassen og de fælles dele af broen (piller og den bærende overbygning) og Vejdirektoratet, der har ansvar for vejassen.



Tværsnit af Storstrømsbroen. Banekassen (blå), vej-kassen (orange) og fortovspladen (turkis) er vist liggende ovenpå stålkonstruktionen der kaldes overbygningen (grå).

Det vurderes, at det er hensigtsmæssigt at udskifte hele vej-kassen, idet den er under omfattende nedbrydning. Det vurderes dog at vej-kassen med almindeligt vedligehold kan holde frem til Femern forbindelsens åbning.

Gang- og cykelstien er i sådan en tilstand, at det kræver nødtørftige reparationer for at forlænge levetiden til 2020. Dette er nødvendigt, idet det ellers ikke vil være muligt at anvende broens inspektionsvogne. Inspektionsvognene er den eneste adgangsvej til den underliggende hovedkonstruktion og man vil dermed ikke uden stien kunne foretage den løbende overvågning og vedligeholdelse af stålkonstruktionen indtil en eventuel reovering af broen.

## Den politiske aftale

---

Den 17. november 2011 blev der indgået en politisk aftale om 'Udmøntning af puljer til nye initiativer på transportområdet' mellem regeringen (Socialdemokraterne, Det Radikale Venstre og Socialistisk Folkeparti) og Venstre, Dansk Folkeparti, Konservative og Liberal Alliance. I aftalen hedder det blandt andet, at "Parterne er enige om, at det er afgørende at få udført et gennearbejdet beslutningsgrundlag, som medio 2012 kan danne grundlag for en politisk beslutning om forbindelsen ved Storstrømmen."

Der skal ifølge aftalen udarbejdes et beslutningsgrundlag. Hvor en række løsningsmodeller, kaldet scenarier, undersøges for at kortlægge, hvordan vej- og jernbanetrafikken kan opretholdes på den samfundsøkonomisk mest rentable måde. Det drejer sig om følgende fem scenarier:

- **Scenarie 1:** Broen reoveres og bevares som jernbane- og vejbro
- **Scenarie 2:** Broen reoveres og bevares som jernbanebro. Vejforbindelsen nedlægges.

- **Scenarie 3:** Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på den eksisterende bro.
- **Scenarie 4:** Ny kombineret vej- og jernbanebro. I scenariet indgår nedrivning af den eksisterende bro.
- **Scenarie 5:** Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen. I scenariet indgår nedrivning af den eksisterende bro.

I scenarierne med nye anlæg undersøges både enkelt- og dobbeltsporede jernaneløsninger. Der gennemføres desuden en screening af perspektiverne i en tunnelløsning.

Endvidere belyses mulighederne for og ekstraomkostningerne forbundet med at opretholde cykeltrafikken over Storstrømmen.

## Tunnelscreening

---

I forbindelse med en eventuel ny forbindelse har Banedanmark i samarbejde med Vejdirektoratet og Sund & Bælt vurderet perspektiverne i en tunnelløsning. Der er foretaget en sammenligning mellem en betonbro, en sænketunnel og en boret tunnel. Undersøgelsen viste entydigt at en betonbro er den billigste og bedste løsning ved Storstrømmen i forhold til tunnelløsningerne.

En betonbro vil, pga. de ukomplicerede forhold ved Storstrømmen, koste mindre end det halve af en sænketunnel, der er den næstbilligste løsning.

Samtidig har undersøgelsen vist, at stigningsgradienterne i en tunnelløsning vil være så store, at de ligger udenfor Banedanmarks normalbestemmelser, og kan medføre restriktioner i forhold til godstog.

En sænketunnelløsning vurderes tillige at medføre den største påvirkning af beskyttet natur i området som følge af sedimentspredninger i anlægsfasen. Støjgenerne ved en tunnelløsning vil i sagens natur være mindre end for en broløsning.

Resultatet af screeningen har været præsenteret for forligskredsen, der har besluttet, at der ikke skal arbejdes videre med tunnelløsningerne.

## Cykelsti

---

Den nuværende Storstrømsbro har en cykel- og gangsti, der dagligt benyttes af mindre end 100 trafikanter. Stien er den eneste forbindelse for gang, cykel og knallertrafik mellem Sjælland og Lolland-Falster. Den er en del af den nationale cykelrute 7 og spiller derfor også en rolle for turismen i området.

Som en del af undersøgelsen bliver det derfor belyst hvilke muligheder der er for at opretholde en stiforbindelse over Storstrømmen.

## Offentlig høring

---

Som en del af undersøgelsen gennemløber projektet sideløbende en VVM-proces med offentlige høringer. Den første offentlige høring var en idefasehøring, der blev gennemført i januar 2012, for at indhente forslag fra offentligheden.

Ved høringsperiodens start udgav Banedanmark idéfaseoplægget 'Handlemuligheder for Storstrømsforbindelsen'.

Alle henvendelser fra offentligheden med kommentarer og idéer er blevet vurderet. De indgår i det videre arbejde i det omfang, de inden for de økonomiske, tekniske og miljømæssige rammer kan forbedre beslutningsgrundlaget for projektet.

På baggrund af høringssvarene er der udarbejdet et høringsnotat hvor alle indkomne forslag vurderes og kommenteres. I forbindelse med offentliggørelsen af høringsnotatet offentliggøres ligeledes alle høringssvarene i fuld længde.

## Behov for dobbeltspor over Storstrømmen i 2040

---

I beslutningsgrundlaget til Femern Bælt forbindelse blev det forudsat, at den eksisterende Storstrømsbro skulle forblive enkeltsporet. Godsprognosen "How to use traffic data" udarbejdet af Femern A/S til brug for planlægning af miljø- og kapacitetsforhold viser, at den enkeltsporede forbindelse fra 2040 vil være begrænsende for en udnyttelse af Femern forbindelsen.

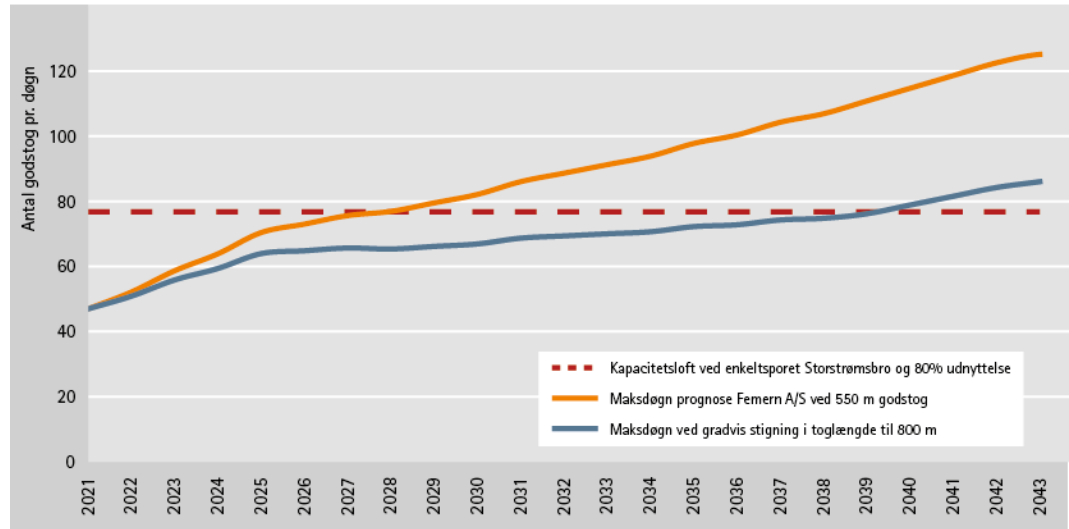
Godsprognosen forventer i 2040 en årsdøgntrafik på 96 godstog med en gennemsnitlig længde på 550 meter. Der er afsat 2 godskanaler pr. time og retning svarende til en teoretisk kapacitet på 96 godstog i døgnet. Det er dog i praksis ikke muligt at udnytte kapaciteten fuldt ud, dels fordi alle kanaler ikke er attraktive for godsoperatørerne og dels fordi nogle kanaler skal anvendes til vedligeholdelsesarbejder. I analysen er det derfor forudsat, at den maksimale kapacitetsudnyttelse ikke kan overstige 80 % svarende til 78 godskanaler.

Nedenstående figur viser prognosen fra Femern projektet. Hvis der tages udgangspunkt i årsdøgnprognose og en godstogslængde på 550 meter vil kapacitetsloftet på 78 tog nås i 2036. Med udgangspunkt i et maksimaldøgn rammer man kapacitetsloftet i 2028. Maksimaldøgnet svarer til trafikken en typisk tirsdag, onsdag, torsdag eller fredag. Det forudsættes dog at godstogslængden gradvist stiger til gennemsnitligt 800 meter og derfor rammes kapacitetsloftet i 2040. Det skal dog påpeges, at dette årstal må anses som et konservativt estimat, hvorfor loftet kan nås tidligere.

I dette projekt indgår det derfor som en forudsætning, at der senest i 2040 skal være en dobbeltsporet jernbaneforbindelse til rådighed over Storstrømmen. I kapitlet om samfundsøkonomi er der gennemført en

vurdering af analysens robusthed. Det omfatter blandt andet, hvilken indflydelse, det vil have på undersøgelsens resultater, hvis behovet for dobbeltspor indtræffer på et tidligere eller senere tidspunkt.

Den nuværende bros tekniske levetid efter en reovering vil være opbrugt i 2040-2050.



I gennemgangen af de forskellige scenarier i det efterfølgende kapitel vil det blive beskrevet, hvorledes en dobbeltsporet jernbaneforbindelse kan være til stede i 2040. Både enkelt- og dobbeltspor indgår derfor i scenarierne, og ligeledes i de samfundsøkonomiske beregninger.

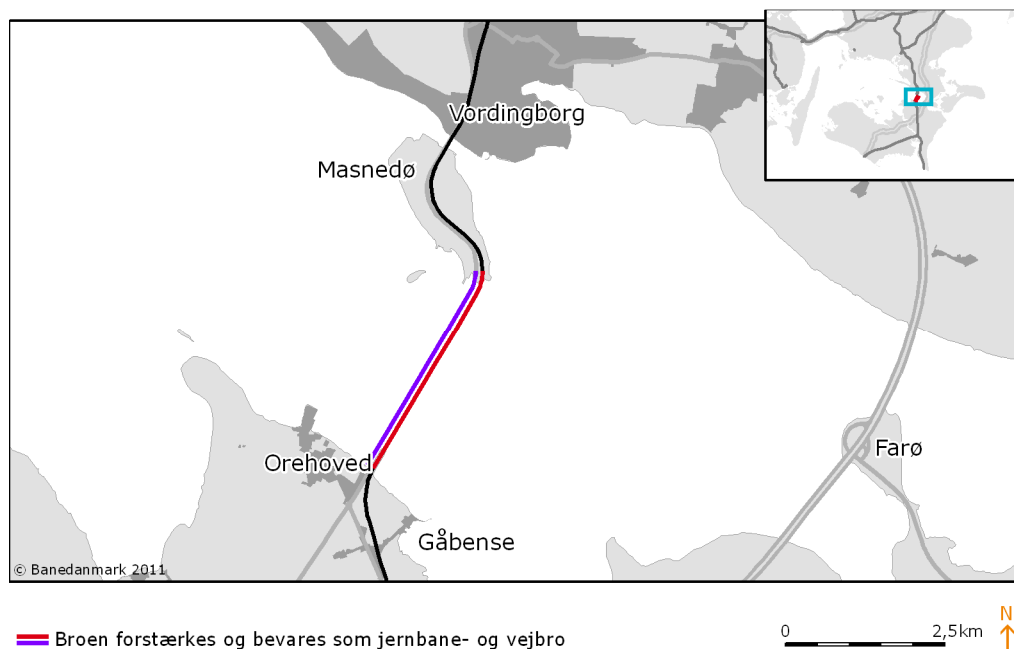
I det omfang der ikke er etableret dobbeltspor over Storstrømmen i 2040, vil det begrænse Femern forbindelsens kapacitet og det kan blive nødvendigt at afvise godstog. Dette vil medføre et tab i indtægter for Femern forbindelsen og reducere jernbanen attraktivitet i forhold til andre transportformer.

# Scenarier

I beslutningsgrundlaget for en driftssikker forbindelse over Storstrømmen indgår fem mulige scenarier. Disse scenarier er alle overordnede løsningsmuligheder for at sikre en driftssikker forbindelse for tog over Storstrømmen, når Femern Bælt forbindelsen står færdig. De enkelte scenarier har forskellig trafikal ydeevne, levetid, påvirkning af omgivelser samt anlægs- og driftsøkonomi. Disse vil blive beskrevet i dette og følgende kapitler.

## Scenarie 1

Broen renoveres og bevares som vej- og jernbanebro.

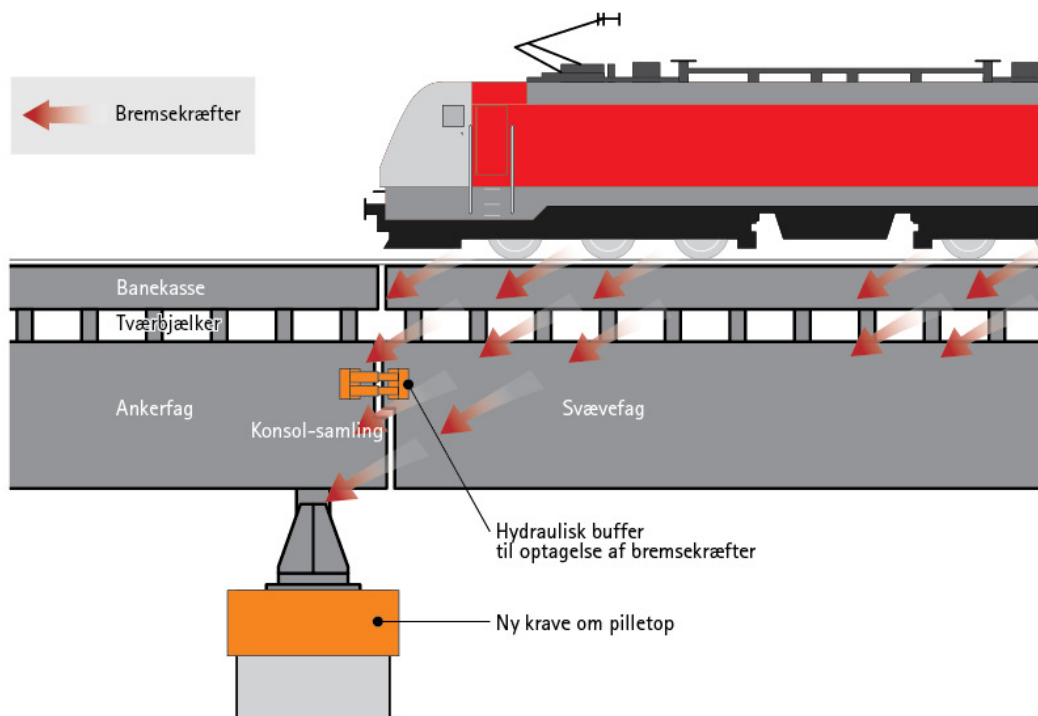


Den eksisterende bro renoveres i bropillerne og hele den bærende stålkonstruktion, som vejbanen og banen hviler på. Banekassen renoveres og vej-kassen udskiftes.

Den nuværende bredde af vejbanen bibeholdes. Hastigheden på den renoverede Storstrømsbro vil derfor, uændret fra i dag, være 100 km/t for tog og 60-70 km/t for biler.

Ifølge trafikprognoser fra Femern projektet, vil en enkeltsporet forbindelse over Storstrømmen i 2040 sætte begrænsningen for kapaciteten på strækningen. Det vil derfor fra 2040 være nødvendigt med to jernbanespor over Storstrømmen. På dette tidspunkt vil den renoverede Storstrømsbros tekniske levetid som jernbanebro også være opbrugt, og derfor vil det være nødvendigt at have opført en ny dobbeltsporet jernbanebro. Efter 2040 vil den nuværende Storstrømsbro fortsat kunne anvendes som vejbro.

I det følgende beskrives de renoveringsaktiviteter, der er nødvendige for at Storstrømsbroen vil være en driftssikker forbindelse i 2020.



Principskitse af broens dele og bremsekræfter. Udvalgte forstærkningsarbejder er markeret med orange.

Forstærkningsarbejderne omfatter følgende hovedaktiviteter

- Mellem anker- og svævefag sidder såkaldte konsolsamlinger hvis bæreevne er utilstrækkelig. Et område på 3 gange 3 meter omkring hver af de i alt 90 samlinger skal udskiftes.
- Nittesamlingerne i hoveddragerne har været udsat for mange gentagne belastninger ved togpassager. Dette medfører risiko for at der er, og senere vil opstå mikrorevner ved nitterne. Mikrorevnerne kan senere udvikle sig til egentlige udmattelsesrevner. Allerede ophobet udmattelseskade skal fjernes og konstruktionen skal gøres mere modstandsdygtig mod fremtidige udmattelsespåvirkninger.. Dette gøres ved at udskifte en række nitter med bolte i en større diameter og derved fjerne eventuel revnedannelse i stålet omkring nitterne. Det forventes at være nødvendigt at skifte cirka 50.000 nitter.
- Der skal støbes en ny krave på toppen af broens piller for at kunne optage de øgede påvirkninger fra fremtidens godstogstrafik. Herudover skal revner i bropillerne under kraven og under vandoverfladen repareres ved fyldning eller forsegling.
- Det skal sikres at bremsekræfterne fra tog kan overføres fra banekasse til broens bærende elementer. Dette gøres vha. en række

stålprofiler under banekassen. Forstærkningen udføres 315 steder på broen.

- Der er siden 1950'erne fundet revner i de lodrette L-jern, som også danner forbindelsen mellem skinnedragere under banekassen og tværbjælkerne. Disse revner er løbende holdt under observation og der findes i alt ca. 750 revner. Det vurderes p.t. nødvendigt at udskifte jernene ca. 50 steder.
- Broens piller og fundamenter har ikke hver især tilstrækkelig styrke til at optage bremsekræfter fra de fremtidige godstog. Derfor skal der indbygges hydrauliske buffere mellem hvert dilatationsafsnit (broen er opdelt af bevægelige fuger hver 120 m. afsnittene herimellem kaldes dilatationsafsnit). Bufferne fordeler bremsekræfterne over flere dilatationsafsnit og dermed over flere bropiller. Forstærkningen skal ske på 23 afsnit.

Den tekniske levetid for en renoveret bro anslås at være til år 2040-2050, som jernbanebro og mindst til år 2070 som vejbro.

I broens levetid vil der, grundet broens alder, være omfattende drifts- og vedligeholdelsesarbejder. Dog forventes de planlagte arbejder ikke at medføre længerevarende spærringer af jernbanesporet efter den forventede åbning af Femern Bælt forbindelsen i 2020.

De løbende drifts- og vedligeholdelsesarbejder på vejen, jernbanen og den bærende konstruktion vil medføre, at den ene af vejbanerne kan være spærret i løbet af dagen, men som regel uden for myldretiden. Spærringerne kan medføre, at trafikkapaciteten bliver nedsat i kortere eller længere tid.

For at reducere anlægsudgifterne, fornyes den eksisterende gang- og cykelsti som udgangspunkt ikke. Det betyder, at cyklister og fodgængere i fremtiden må benytte sig af tog eller bus mellem Vordingborg og Nørre Alslev. Yderligere bevirker den manglende stiforbindelse at maskiner og værktøj i forbindelse med drift og vedligehold skal placeres på vejen.

Anlægsarbejdet kan gennemføres på ca. 3 år fra 2018, således at broen er åben for jernbanetrafik ved Femern Bælt forbindelsens åbning. Inden da forventes det, at jernbanen vil være lukket i ca. 12 måneder og vejen i 2 år. For jernbanens vedkommende koordineres arbejdet i vidt omfang med Ringsted-Femern projektet, således at længerevarende sporspærringer forsøges nyttiggjort i begge projekter. Den lange sporspærring vil dog øge behovet for arbejdsarealer og depotområder samt øgede udgifter til fragt af maskiner ifm. Ringsted-Femern Banen.

Cykel- og gangstien lukkes permanent fra 2018. I anlægsperioden kan der etableres mulighed for transport med bus via Farøbroerne indtil jernbaneforbindelsen åbner.



Bilister vil i perioden hvor vejforbindelsen er lukket blive henvist til at bruge Farøbroerne.

For at sikre en bedre trafikafvikling på Farøbroerne vil de i anlægsperioden blive forsynet med et midlertidigt ITS-anlæg (intelligent trafikstyring).

Ifølge færdselsloven er der ikke mulighed for, at traktorer og andre langsomkørende køretøjer kan køre på motorvejen på Farøbroerne. Skal de have denne mulighed, skal loven ændres.

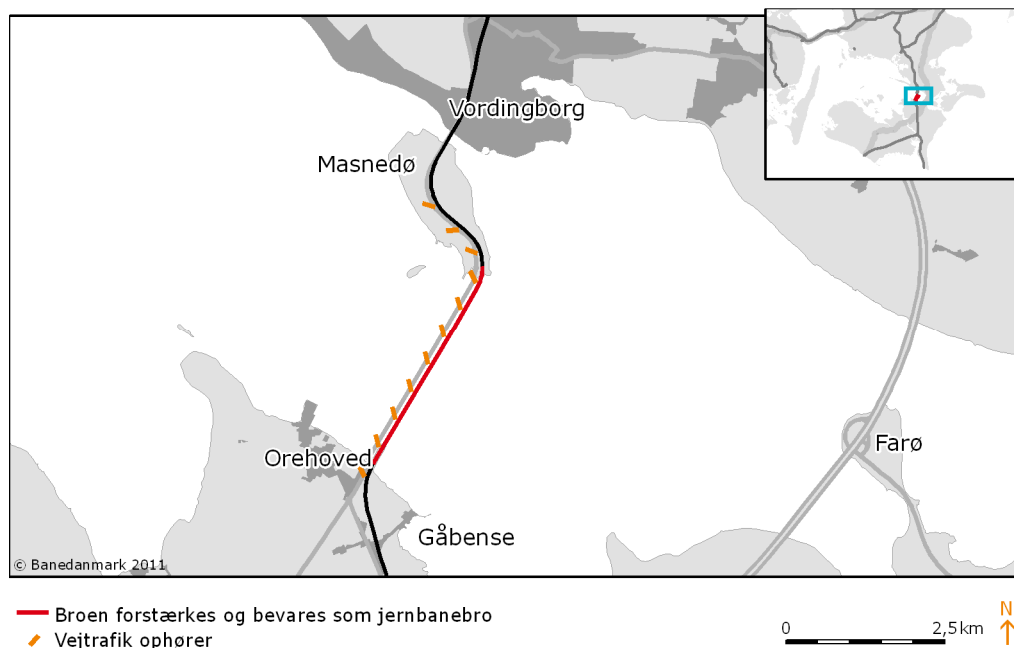
En fælles gang- og cykelsti vil, som beskrevet, i dette scenarie være et tilvalg, som er estimeret til at koste ca. 150 mio. kr., som indbefatter en udskiftning af stien. Det forudsættes, at der af hensyn til cyklisternes sikkerhed og tryghed ikke gives mulighed for, at de kan køre på vejbanen. Cyklister kan derfor udelukkende passere broen, hvis en selvstændig cykelsti etableres.

I stedet for at reovere overbygningen, er muligheden for at udskifte hele overbygningen, og dermed undgå tidligere nævnte levetidsbegrænsninger, blevet undersøgt på et overordnet niveau. Under forudsætning af at den nuværende vej- og banebredde fastholdes, er anlægsudgifterne ca. 25 % højere end ved en reovering. Hvis en ny overbygning skal udføres efter dagens standard for vejbanen, vil merprisen blive endnu højere. Ved etablering af en ny overbygning vil vejen og jernbanen blive lukket i mindst to år. En ny overbygning vil desuden ikke medføre trafikale fordele i form af højere hastighed. Det er derfor valgt ikke at medtage en ny overbygning i det videre arbejde.

Ovenstående argumenter med anlægsudgifter, gener i anlægsperioden og manglende trafikale forbedringer gælder også hvis en ny overbygning anvendes som ren enkelsporet jernbanebro eller ren vejbro. Bropillerne kan ikke bære en dobbeltsporet bane. Disse muligheder er derfor heller ikke medtaget i det videre arbejde.

## Scenarie 2

Broen bevares som ren jernbanebro og vejforbindelsen nedlægges.



Den eksisterende bro forstærkes i bropillerne og hele den bærende stålkonstruktion, som banen hviler på. Banekassen renoveres og ved siden af banen etableres en 3,5 meter bred rednings- og servicevej.

Hastigheden på Storstrømsbroen vil være uændret fra i dag, dvs. 100 km/t for tog.

Ifølge Femern Bælt projektets trafikprognoser, vil en enkeltsporet forbindelse over Storstrømmen i 2040 sætte begrænsningen for kapaciteten på strækningen. Det vil derfor fra 2040 være nødvendigt med to jernbanespor over Storstrømmen. På dette tidspunkt vil den renoverede Storstrømsbros tekniske levetid som jernbanebro også være opbrugt, og derfor vil det være nødvendigt at have opført en ny dobbeltsporet jernbane. Den nuværende Storstrømsbro vil blive revet ned.

De renoveringsaktiviteter, der er nødvendige for at Storstrømsbroen vil være en driftssikker forbindelse i perioden 2020-2040 er de samme som er beskrevet i scenarie 1.

På baggrund af blandt andet møder med beredskabsmyndighederne er det vurderet, at der er behov for passende adgangsvej til indsats fra redningstjenester. Det er derfor forudsat, at der etableres en redningsvej på broen. Redningsvejen kan tillige anvendes i forbindelse med drift og vedligeholdelsesarbejder, samt som cykel- og gangsti. Bygningsreglementets vejledning foreskriver en minimumsbredde på 2,8 meter for at redningskøretøjer kan få adgang via port eller gennemkørsel. Denne bredde

er ikke umiddelbart tilstrækkelig for også at fungere som indsatsområde, og der er derfor forudsat en bredde på 3,5 meter. I en efterfølgende fase vil sikkerhedskonceptet blive bearbejdet yderligere.

Cyklister og fodgængere vil kunne anvende den planlagte rednings- og servicevej. Da det vurderes, at vejen vil være bred nok til at den beskedne trafik kan passere maskiner og værktøj samt arbejdskøretøjer, der anvender vejen i forbindelse med vedligehold af broen.

Den tekniske levetid for en renoveret bro til jernbanetrafik anslås at være til år 2040-2050.

I broens levetid vil der, grundet broens alder, være omfattende drifts- og vedligeholdelsesarbejder. Der er ikke planlagte arbejder, der medfører længerevarende spærringer af jernbanesporet efter 2020. For at undgå at drift og vedligeholdelsesarbejder medfører sporspærringer i et omfang, der kan give vanskeligheder med at afvikle den forventede trafik er det nødvendigt med en vejadgang til broen. Det er derfor forudsat, at redningsvejen også kan anvendes som en servicevej, der sikrer adgang til broen uden at jernbanen spærres, hvorved behovet for sporspærringer reduceres betragteligt.

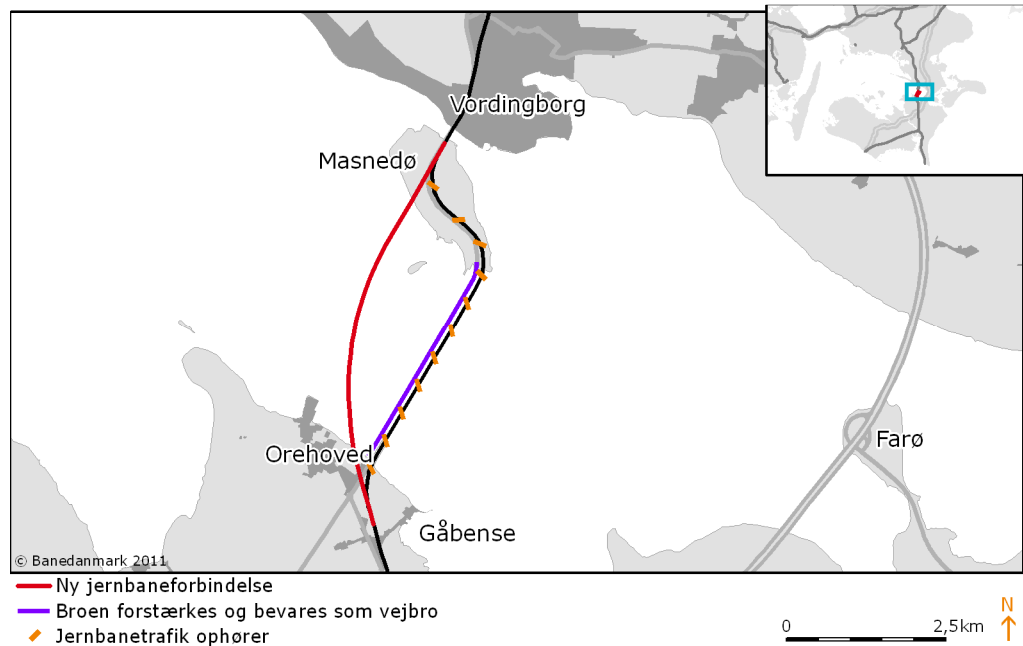
Det vurderes at anlægsarbejdet kan gennemføres på ca. 2 år fra 2018, således at broen er åben for jernbanetrafik ved Femern Bælt forbindelsens forventede åbning i 2020, mens mindre arbejder fortsætter til 2021. Det forventes at jernbanen vil være lukket i ca. 12 måneder, mens vejforbindelsen lukkes permanent fra 2018. For jernbanens vedkommende koordineres arbejdet i vidt omfang med Ringsted-Femern projektet, således at længerevarende sporspærringer forsøges nyttiggjort i begge projekter. Den lange sporspærring vil dog øge behovet for arbejdsarealer og depotområder samt øgede udgifter til fragt af maskiner i forbindelse med Ringsted-Femern Banen.

Gang- og cykelstien lukkes sammen med vejforbindelsen, men åbner igen ved ibrugtagning af jernbaneforbindelsen i 2020. I den mellemliggende periode kan der etableres erstatningstransport med bus via Farøbroerne. Bilister vil i fremtiden blive henvist til at bruge Farøbroerne. For at sikre en bedre trafikafvikling på Farøbroerne vil de blive forsynet med et ITS-anlæg (Intelligent trafikstyring).

Ifølge færdselsloven er der ikke mulighed for, at traktorer og andre langsomkørende køretøjer kan køre på motorvejen på Farøbroerne. Skal de have denne mulighed, skal loven ændres.

## Scenarie 3

Vejtrafikken opretholdes på den eksisterende bro og der bygges en ny forbindelse til jernbanetrafikken.



Den eksisterende bro forstærkes i bropillerne og hele den bærende stålkonstruktion, som vejbanen hviler på. Væjkassen udskiftes, banekassen og den eksisterende cykel- og gangsti fjernes. Vest for den eksisterende Storstrømsbro etableres en ny enkelt- eller dobbeltsporet jernbanebro inklusiv en 3,5 m. bred rednings- og servicevej, der også vil fungere som cykel- og gangsti.



Scenarie 3 set fra Masnedø

Hastigheden for tog på en ny Storstrømsbro vil være 200 km/t mod 100 km/t på den eksisterende bro. Hastighed for biler på Storstrømsbroen vil være 60-70 km/t.

Ifølge Femern Bælt projektets trafikprognoser, vil en enkeltsporet forbindelse over Storstrømmen i 2040 sætte begrænsningen for kapaciteten på strækningen. Det vil derfor fra 2040 være nødvendigt med to jernbanespor over Storstrømmen. Hvis der bygges en enkeltsporet forbindelse, vil der således være behov for yderligere en enkeltsporet forbindelse i 2040.

I det følgende beskrives de renoverings- og anlægsaktiviteter, der er nødvendige for at der i 2020 vil være en driftssikker forbindelse over Storstrømmen.

### **Eksisterende bro**

Der er forudsat en uændret vejbredde på knap 6 meter. Hvis den skal udføres efter dagens standard, skulle vejbredden være ca. 9 meter. Vejkassen placeres centralt på den bærende ståloverbbygning.

Vejtrafik belaster ikke broen så kraftigt som jernbanetraffic. Renoveringsarbejderne er i dette scenarie derfor ikke så omfattende, som hvis broen anvendtes til jernbanetraffic. Renoveringsarbejderne omfatter følgende hovedaktiviteter:

- *Udskiftning af konsolsamlinger mellem anker- og svævefag*  
Udføres som beskrevet i scenarie 1. Dog udskiftes kun de revnede konsoller.
- *Udskiftning af nitter med bolte i hoveddragere*  
Det forventes nødvendigt at udskifte ca. 17.000 nitter.
- *Forstærkning og renovering af bropiller*  
Der skal støbes en ny krave på toppen af broens piller. Herudover skal revner i bropillerne under kraven og under vandoverfladen repareres ved fyldning eller forsegling.

Levetiden af en renoveret bro til vejtraffic alene anslås at være mindst til år 2070 som vejbro.

I broens levetid vil der, grundet broens alder, være relativt omfattende drifts- og vedligeholdelsesarbejder.

Det vil betyde, at den ene af vejbanerne kan være spærret i løbet af dagen, men som regel uden for myldretiden. Spærringerne kan medføre, at trafikkapaciteten bliver nedsat i kortere eller længere tid.

For at reducere anlægsudgifterne, er det forudsat at den eksisterende cykel- og gangsti ikke fornyes. I dette scenarie oprettes til gengæld en stiforbindelse på den nye jernbanebro. Lukningen af den eksisterende stiforbindelse betyder dog, at værktøj (kompressorer og lignende) til drift og vedligehold skal placeres på vejbanen.

Det vurderes at renoveringsarbejdet af vejbanen kan gennemføres på ca. 3 år fra 2021 til 2023. Dette medfører at broen skal vedligeholdes og være åben

for jernbanetrafik frem til en ny jernbaneforbindelse over Storstrømmen er klar, hvorefter vejrenoveringen starter.

Det forventes at vejbanen vil være lukket i ca. 2 år. Cykel- og gangstien lukkes i 2020, hvor en ny sti åbner på den nye bro.

Bilister vil i perioden hvor vejbanen er lukket blive henvist til at bruge Farøbroerne. For at sikre en bedre trafikafvikling på Farøbroerne vil de i anlægsperioden blive forsynet med et midlertidigt ITS-anlæg (intelligent trafikstyring).

Ifølge færdselsloven er der ikke mulighed for, at traktorer og andre langsomkørende køretøjer kan køre på motorvejen på Farøbroerne. Skal de have denne mulighed, skal loven ændres.

### **Ny jernbanebro**

Der bygges en ny bro til jernbanen over Storstrømmen med en forventet levetid på 120 år. Broen vil blive udført som en betonbro i en enkel arkitektur med karakteristiske piller og brofag for gennemsejlingsfagene. Da der er begrænsede krav til spændvidder vurderes det at en betonløsning er billigst og at stålbroer og kompositløsninger ikke er konkurrencedygtige.

Illustrationen viser et tværsnit af en dobbeltsporet banebro. Udover jernbanesporet etableres en 3,5 meter bred rednings- og servicevej, som også vil blive brugt som gang- og cykelsti.



Visualisering af en dobbeltsporet jernbanebro

På baggrund af møder med beredskabsmyndighederne er det vurderet, at der er behov for passende adgangsvej til indsats fra redningstjenester. Det er derfor forudsat at der etableres en redningsvej på broen. Redningsvejen kan tillige anvendes i forbindelse med drift og vedligeholdelsesarbejder, samt som

gang- og cykelsti. Bygningsreglementets vejledning foreskriver en minimumsbredde på 2,8 meter for at redningskøretøjer kan få adgang via port eller gennemkørsel. Denne bredde er ikke umiddelbart tilstrækkelig for også at fungere som indsatsområde, og der er derfor forudsat en bredde på 3,5 meter. I en efterfølgende fase vil sikkerhedskonceptet blive bearbejdet yderligere.

En rednings- og servicevej vil billiggøre drift og vedligeholdelsesarbejder, samt reducere behovet for sporspæringer.

Den nye bros ramper bliver anlagt i en lige linje fra Masnedsundbroen til landfæstet. Banen vil blive placeret ved de eksisterende gartnerier, der delvis skal eksproprieres. Vejen vil fra Masnedsundbroen løbe på vestsiden af banen hvorefter den gennem en underføring tilsluttes den eksisterende vej. Broens landfæste er trukket tilbage fra kysten, så broen starter 110 meter inde på Masnedø og 6 meter over terrænet. Dette gøres for at bevare udsigten fra Masnedøfortet og sikre en kyststi.

Den eksisterende højspændingsledning og søkabel mellem Masnedø og Falster skal omlægges.



Landanlæg på Masnedø scenarie 3 set i forhold til eksisterende forhold.

Broen anlægges i en blød bue med en radius på 6200 meter og en længde på 3,9 kilometer. Broen har en maksimal gradient på 12,5 promille, hvilket betyder at broen ikke vil medføre vægtbegrænsninger for tog i forhold til den kommende Femern Bælt forbindelse.

Gennemsejlingshøjden vil være 26 meter svarende til Farøbroerne. Der etableres to gennemsejlingsfag á 160 meters bredde. Spændvidden i tilslutningsfagene er 80 meter.

På baggrund af de indledende geologiske undersøgelser vurderes de geotekniske forhold som relativt gunstige. Det antages derfor, at alle 45 bropiller funderes direkte.



Hovedspænd for enkeltsporet jernbanebro



Landanlæg på Falster scenarie 3 set i forhold til eksisterende forhold



På Falster-siden vil broen ramme landfæstet med en frihøjde på 13 meter. Landfæstet er etableret som en dæmning, der når omtrent lige så langt ud som dæmningen til den eksisterende Storstrømsbro. Banen fortsætter den bløde bue og krydser Storstrømsvej og bliver tilsluttet den eksisterende bane. Linjeføringen vil betyde ekspropriation af landbrugsjord og en række erhvervsjendomme langs Storstrømsvej.

En bro over Storstrømmen vil også få betydning for Ringsted-Femern banen. Det planlagte overhalingsspor på Masnedø vil ikke være relevant, i tilfælde af en enkeltsporet bro vil der i stedet skulle bygges et overhalingsspor ved Vordingborg. Dette indgår allerede i Ringsted-Femern projektet som et alternativ. I tilfælde af en dobbeltsporet jernbanebro vil overhalingsporet ikke være nødvendigt og kan udelades. De sparede anlægsudgifter herved er medregnet i anlægsoverslaget.

Omfanget af drift og vedligeholdelsesarbejder vil være af et mindre omfang end for den eksisterende forbindelse.

Det vurderes, at anlægsarbejdet kan gennemføres på ca. 4 år fra 2016, således at broen er åben for jernbanetrafik ved Femern forbindelsens forventede åbning i 2020. Omfanget af sporspærringer vil være af begrænset omfang – i størrelsesordenen 2-3 måneder.

For jernbanens vedkommende koordineres arbejdet i vidt omfang med Ringsted-Femern projektet, således at længerevarende sporspærringer forsøges nyttiggjort i begge projekter.

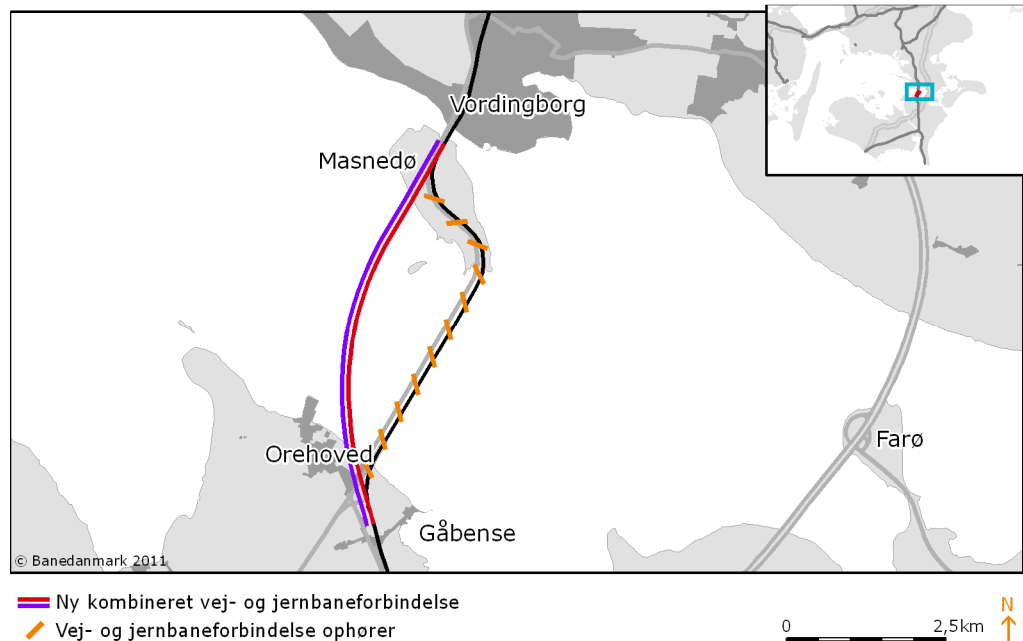
Vejtrafikken vil være påvirket af anlægsarbejderne ved en totalspærring i 2 år mellem 2020 og 2022.

Til bygning af broen bliver der sandsynligvis en udstrakt anvendelse af præfabrikerede elementer. Egnede produktionssteder kunne være nærliggende havne og værftsområder.

Fodgængere og cyklister vil kunne anvende den planlagte rednings- og servicevej. Det vurderes nemlig, at vejen vil være bred nok til at den beskedne trafik kan passere mindre anlæg (kompressorer og lignende) og arbejdsretøjer, der anvender vejen i forbindelse med vedligehold.

## Scenarie 4

Der bygges en ny forbindelse til både vej- og jernbanetrafikken. Den eksisterende bro nedrives.



Vest for den eksisterende Storstrømsbro etableres en ny enkelt- eller dobbeltsporet jernbanebro og en tosporet vejbro. Der kan som tilvalg etableres en gang- og cykelsti på vejbroen.



Den nye Storstrømsbro set fra Masnedø.

Hastigheden for tog på en ny Storstrømsbro vil være 200 km/t mod 100 km/t på den eksisterende bro. Hastighed for biler vil være 80 km/t. Ifølge Femern Bælt projektets trafikprognoser, vil en enkeltsporet forbindelse over Storstrømmen i 2040 sætte begrænsningen for kapaciteten på strækningen. Det vil derfor fra 2040 være nødvendigt med to jernbanespor

over Storstrømmen. I tilfælde af at der bygges en enkeltsporet forbindelse, vil der således være behov for yderligere en enkeltsporet forbindelse i 2040.

Jernbanebroen vil have den samme udformning som beskrevet i scenarie 3 uden en redningsvej, da redning kan foregå via vejen. Vejbroen vil være placeret 1.35 meter fra jernbanebroen og have fælles fundament med denne. Der er forudsat to vejbaner á 3,5 meter og 1 meter kantbane i hver side. Som et tilvalg kan der etableres gang- og cykelsti på vejbroen.



Tværsnit af en dobbeltsporet jernbanebro og vejbro med cykel og gangsti.

Vejbroen vil blive anvendt som rednings- og servicevej i tilfælde af uheld på jernbanebroen og der vil med passende mellemrum være placeret overgang mellem de to broer til brug ved rednings- og vedligeholdelsesarbejder.



Visualisering af scenarie 4 set fra vejbroen

Omfanget af drift og vedligeholdelsesarbejder vil være af et mindre omfang end for den eksisterende forbindelse. Drift og vedligeholdelsesarbejder på jernbanen sker fra vejbanen. Det vurderes at dette kan ske med begrænsede gener for vejtrafikken. Mindre drifts- og vedligeholdelsesaktiviteter kan ske via gang- og cykelsti, hvis denne vælges til.



Landanlæg på Masnedø i scenarie 4 set i forhold til den nuværende forbindelse

Det vurderes, at anlægsarbejdet kan gennemføres på ca. 4 år fra 2016, således at broen er åben for jernbanetrafik ved Femern Bælt forbindelsens åbning. Omfanget af sporspærringer vil være af begrænset omfang – i størrelsesordenen 2-3 måneder.

For jernbanens vedkommende koordineres arbejdet i vidt omfang med Ringsted-Femern projektet, således at længerevarende sporspærringer forsøges nyttiggjort i begge projekter.

Vejtrafikken vil være påvirket af anlægsarbejderne ved en lukning i 2 måneder. Cykel- og gangsti lukkes i dette scenarie som udgangspunkt permanent i 2020.



- Ny bane
- Ny vej

0 250m ↑ N

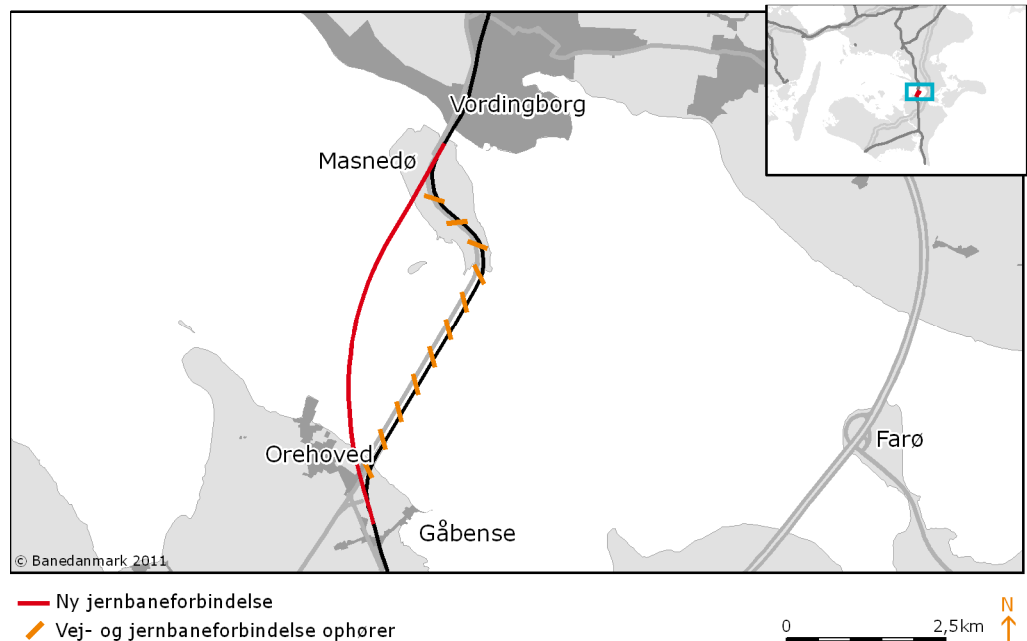
Landanlæg på Falster i scenarie 4 set i forhold til nuværende forbindelse

Som en option kan der etableres en cykel- og gangsti over broen. På nuværende tidspunkt anbefales en 2 meter bred sti på hver side af vejen, da dette er den billigste løsning på en ny vejbro, i forhold til at bygge en 3 meter bred sti på den ene side af vejen. Dette er opgjort til at koste ca. 180 mio. kr. Det forudsættes, at der af hensyn til cyklisternes sikkerhed og tryghed ikke gives mulighed for, at de kan køre på vejbanen. Cyklister kan derfor udelukkende passere broen, hvis en selvstændig cykelsti etableres.

Når den nye forbindelse er ibrugtaget kan den eksisterende Storstrømsbro rives ned. Broen vil være i drift mens den nye bro bliver bygget, hvilket er medvirkende til at reducere generne i anlægsfasen. Jernbanespor på Masnedø og Falster fjernes og de eksisterende dæmningsanlæg bevares som kulturspor i landskabet, der gøres tilgængelige for offentligheden og derfor vil udgøre en ny rekreativ forbindelse ud til kysten.

## Scenarie 5

Der bygges en ny forbindelse til jernbanetrafikken og vejforbindelsen nedlægges.



Vest for den eksisterende Storstrømsbro etableres en ny enkelt- eller dobbeltsporet jernbanebro inklusiv en 3,5 m. bred rednings- og servicevej, der også vil blive anvendt som gang- og cykelsti. Den eksisterende Storstrømsbro rives ned.



Den nye Storstrømsbro set fra Falser

Hastigheden for tog på en ny Storstrømsbro vil være 200 km/t mod 100 km/t på den eksisterende bro.

Ifølge Femern Bælt projektets trafikprognoser, vil en enkeltsporet forbindelse over Storstrømmen i 2040 sætte begrænsningen for kapaciteten på strækningen. Det vil derfor fra 2040 være nødvendigt med to jernbanespor over Storstrømmen. I tilfælde af at der bygges en enkeltsporet forbindelse, vil der således være behov for yderligere en enkeltsporet forbindelse i 2040.

Den nye jernbanebro vil have samme udformning, linjeføring og funktionalitet som beskrevet i scenarie 3.

Det vurderes, at anlægsarbejdet kan gennemføres på ca. 4 år fra, således at broen er åben for jernbanetrafik ved Femern forbindelsens forventede åbning i 2020. Omfanget af sporspærringer vil være af begrænset omfang – i størrelsesordenen 2-3 måneder.

For jernbanens vedkommende koordineres arbejdet i vidt omfang med Ringsted-Femern projektet, således at længerevarende sporspærringer forsøges nyttiggjort i begge projekter.

Vejtrafikken bliver ikke påvirket af anlægsarbejderne, da vejforbindelsen nedlægges permanent.

Den eksisterende cykel- og gangsti lukkes i 2020, hvor en ny sti åbner på den nye bro.

Når den nye forbindelse er ibrugtaget kan den eksisterende Storstrømsbro rives ned. Broen vil være i drift som jernbane- og vejbro, mens den nye bro bliver bygget, hvilket er medvirkende til at reducere generne i anlægsfasen. Bilister vil i fremtiden blive henvist til at bruge Farøbroerne. For at sikre en bedre trafikafvikling på Farøbroerne vil de blive forsynet med et ITS-anlæg (intelligent trafikstyring).

Ifølge færdselsloven er der ikke mulighed for, at traktorer og andre langsomkørende køretøjer kan køre på motorvejen på Farøbroerne. Skal de have denne mulighed, skal loven ændres.

Jernbanespor på Masnedø og Falster fjernes og de eksisterende dæmningsanlæg bevares som kulturspor i landskabet og en rekreativ forbindelse ud til kysten.

# Midlertidige og permanente påvirkninger

Alle de undersøgte scenarier vurderes at medføre miljøpåvirkninger i et omfang, der forudsætter gennemførelse af en VVM-undersøgelse (Vurdering af Virkning på Miljøet).

Ved alle de undersøgte scenarier kan spredning af havbundsmateriale (sediment) i anlægsfasen have afgørende indflydelse på miljøet, idet der i alle scenarier forventes foretaget udgravning. Det vurderes på denne baggrund, at der skal gennemføres særlige afværgeforanstaltninger i forbindelse med gravearbejdet for at begrænse eller undgå påvirkninger som følge af sedimentspild.

Derudover vil scenarierne i forskelligt omfang medføre støjgener samt påvirkninger af bl.a. natur og kulturhistoriske interesser.

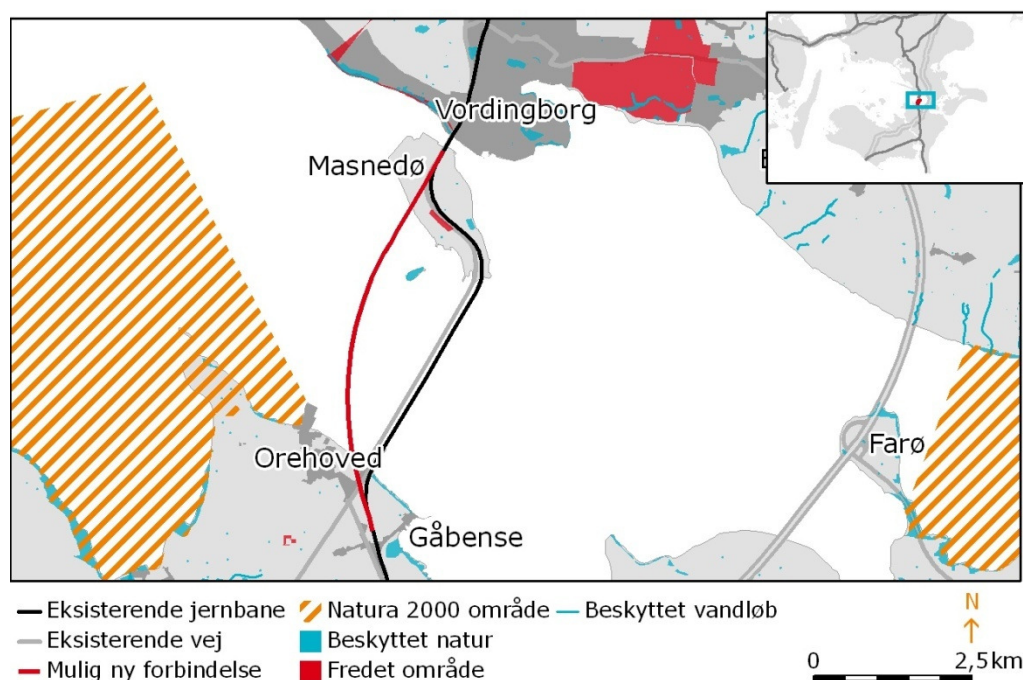
De forskellige scenarier er i dette kapitel vurderet ud fra hvilken påvirkning de vil have på miljøet i hhv. anlægs og driftsfasen.





## Natur

De undersøgte scenarier vil påvirke naturen i både anlægs- og driftsfasen. Disse påvirkninger er gennemgået i de efterfølgende afsnit.



### Naturundersøgelser på land

Ingen af de undersøgte scenarier vil berøre beskyttede naturtyper, som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 eller fredede naturtyper.

I alle scenarierne skal det sikres, at de eksisterende dæmninger fortsat kan være levesteder for bilag IV-arter som markfirben og evt. flagermus. En kortlægning af naturområderne er foretaget i forbindelse med Ringsted-Femern projektet. I dette projekt er beskrevet afhjælpende foranstaltninger, som gennemføres i scenarie 1 og 2.

I scenarierne 3, 4 og 5, hvor der opføres en ny bro, vil de nye baneskrånninger udgøre et potentielt levested for forskellige dyr og plantesamfund, f.eks. kan de være voksested for overdrevsvegetation og ynglested for markfirben. Virkningerne på naturen af de omlagte skærende veje i forbindelse med den nye bro vurderes at være begrænsede. Der sker generelt meget få indgreb i beplantninger og ingen egentlige naturområder berøres.

I scenarierne 3, 4 og 5, begrænses barrierevirkningen ved at sikre passage for landlevende dyr, der færdes langs kysten. På Masnedø er landfæstet trukket så langt tilbage, at forstranden, kystskrænten og området omkring fortet friholdes for anlæg. Det vurderes derfor, at barrierevirkningen for de landlevende dyr er begrænset.

På Falstersiden etableres landfæstet i området mellem Orehoved Havn og den eksisterende bro. I denne forbindelse er det vigtigt, at passagen langs kysten

bibeholdes, så landlevende dyr kan passere under vej og jernbane. Denne passagemulighed er derfor indarbejdet i projektet for at begrænse barrierevirkningen af den nye bro.

## **Virksomheder på marint miljø i anlægsfasen**

---

### **Natura 2000**

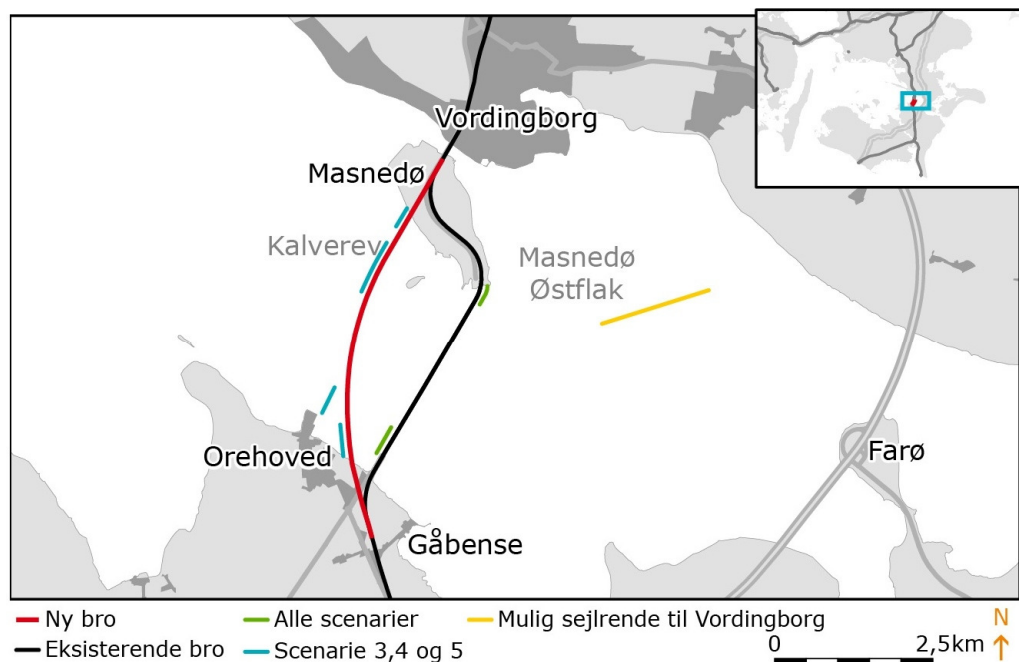
I alle scenarier vil der blive gravet adgangskanaler langs broerne for at kunne gennemføre arbejdet med bl.a. flydekraner. Disse gravearbejder vil have forskellig påvirkning på omgivelserne.

Gravearbejderne vil ikke påvirke det nærliggende Natura 2000-område (nr. 173) 'Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand' direkte, men det er vurderet, om projektet kan medføre indirekte påvirkninger på området f.eks. ved forstyrrelse af arter og ændringer i de naturtyper, som området er udpeget for at beskytte.

Ved undersøgelserne af konsekvenserne ved bygning af en ny bro er gennemført modelberegninger af sedimentspredningen. Det er i denne forbindelse vurderet i hvilket omfang eventuelle effekter kan forstærkes, hvis gravearbejder i forskellige projekter udføres samtidig. Det er derfor forudsat, at der i forbindelse med projektet for opgradering af jernbanen mellem Ringsted og Holeby skal graves en ny sejlrende øst for Masnedø for at sikre adgang til Vordingborg Havn. Etablering af denne sejlrende kan tidsmæssigt falde sammen med etableringen af adgangskanaler i forbindelse med bygning af en ny bro og udgør derfor en situation hvor flere gravearbejder kan medføre en påvirkning i samme periode. Ud over etablering af denne sejlrende kan det yderligere blive aktuelt at grave adgangskanaler langs den eksisterende bro i forbindelse med både renovering og nedrivning. Denne aktivitet kan således forekomme i alle scenarierne.

Der skal i forbindelse med miljøvurderingen af anlægget udarbejdes en mere detaljeret Natura 2000 konsekvensvurdering.

## Påvirkning af marine habitater



Der skal graves følgende sejlrrender i de forskellige scenarier. Sejlrrenden til Orehoved havn vil først blive endeligt fastlagt i en senere fase.

Det er estimeret, at anlægsarbejderne ved den eksisterende bro i forbindelse med scenarierne 1, 2 og 3 kræver, at der etableres adgangskanaler langs bropillerne ved at opgrave ca. 185.000 m<sup>3</sup> sediment. Herved kan der i begrænset omfang forekomme midlertidige tab af marine habitater.

I forbindelse med etablering af en ny bro i scenarierne 3, 4 og 5 kan der ligeledes forekomme midlertidige tab af marine habitater i anlægsfasen under udgravning til adgangskanaler og afgravning til dæmning på Falstersiden. De afgravede mængder i anlægsarbejderne ved en ny forbindelse er anslået til ca. 190.000 m<sup>3</sup> sediment i scenarierne 3 og 5 og ca. 230.000 m<sup>3</sup> sediment i scenarie 4.

I scenarie 3 vil der således være påvirkninger fra afgravning af i alt ca. 375.000 m<sup>3</sup> sediment, med en relativ lille tidsforskydning fra både renoveringen af den eksisterende bro og bygning af den nye bro. I scenarie 4 og 5 vil der ligeledes være påvirkninger fra afgravning af henholdsvis ca. 375.000 m<sup>3</sup> og 435.000 m<sup>3</sup> sediment. Der vil dog være en større tidsforskydning og dermed mindre samlet påvirkning idet den eksisterende bro først nedrives når den nye bro er taget i brug.

I alle scenarierne kan der herudover være et tidsmæssigt sammenfald med gravning af en sejlrrende øst for Masnedø. De anslåede mængder sediment ved udgravning af denne sejlrrende udgør ca. 150.000 m<sup>3</sup>.

Opgravet sediment bortskaffes normalt ved såkaldt klappning, dvs. dumpning på havbunden på en godkendt klappplads. De nærmeste klapppladser findes henholdsvis ca. 3 og 15 km fra Storstrømsbroen.

Udgravningerne vil inddrage arealer med ålegræs, og genetablering af de bortgravede ålegræsarealer er i alle scenarier tvivlsom og vil i bedste fald være en meget langvarig proces. Arealerne med opgravede ålegræsenge osv. vil blive koloniseret af bundfauna-organismer som følge af indvandring af voksne individer og af larver fra uforstyrrede områder. Dette kan ske indenfor en måned efter afgravningen, afhængigt af årstiden. Efter 1 – 2 år vil et stabilt bundfaunasamfund have udviklet sig.

## **Ålegræs**

Økologiske set er ålegræsbevoksninger særligt værdifulde som levesteder for fisk og spisekammer for en række fugle.

Det er vurderet, at der er risiko for væksthæmning af ålegræs som følge af spildt sediment under udgravning til adgangskanaler og sejlrende øst for Masnedø.

De væksthæmmende effekter af udgravningerne på ålegræsset vil kunne forsinke opnåelsen af målene i Vandplan 2010-2015 for Smålandsfarvandet.

Udgravninger ved Falster og øst for Masnedø i vækstsæsonen vil kunne medføre væksthæmning af ålegræs i den vestligste del af Natura 2000 område N173.

Effekter på ålegræsset kan imidlertid afværges/mindskes ved hjælp af følgende afværgeforanstaltninger:

- Hvis effekter på ålegræssets vækst skal undgås, skal der ikke graves ud til adgangskanaler og sejlrende i ålegræssets vækstsæson i april-september
- Hvis det kan accepteres, at ålegræssets vækst hæmmes skal gravearbejderne på de forskellige lokaliteter ikke foregå samtidigt og varigheden af de enkelte gravearbejder må ikke overstige 2 måneder

I de efterfølgende undersøgelser vil det blive nærmere afklaret i hvilket omfang afhjælpende foranstaltninger er nødvendige for at begrænse eller undgå konsekvenser for ålegræs.

## **Bundfauna og fisk**

De indledende modelberegninger viser, at individtætheden af bundfaunaorganismer ikke vil falde i området på grund af bundfældning af finkornet sediment. Bundfaunaorganismer indenfor 50-100 m fra gravefelterne kan blive tildækket eller dø af grovkornet sediment, der er spildt under gravearbejdet.

Bundfaunaen vil blive retableret ad naturlig vej, og efter 1 – 2 års forløb vil et stabilt bundfaunasamfund have udviklet sig. Bundfaunaen i Natura 2000-område N173 ikke vil blive påvirket i negativ retning.

Under gravearbejderne vil der forholdsvis hyppigt forekomme koncentrationer, der kan udløse flugtreaktioner hos fisk i ålegræsområderne ved Masnedø, Masnedø Østflak, Kalverev og langs kysten på Falster. Dette vurderes dog ikke at påvirke fiskebestandene i Natura 2000-området og gravearbejderne vurderes ikke at påvirke fiskenes vandringer gennem Storstrømmen.

## **Fugle**

Konsekvenser for fugle er vurderet i relation til en mulig placering af arbejdspladsarealer på Orehoved Havn, der grænser op til Natura 2000-området (nr. 173). Der vil kunne forekomme længerevarende, støjende aktiviteter på arbejdspladsen i anlægsperioden, og det kan derfor være nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger.

Det er ikke muligt på det foreliggende grundlag at vurdere, om der vil opstå afledte effekter af væksthæmning af ålegræs (alle scenarier) på fødegrundlaget for Sangsvane og Knopsvane. Begge fuglearter der indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. Der mangler således kendskab til udbredelse og størrelsen af populationer af svanerne i relation til forekomsten af ålegræs i området. Dette skal undersøges i forbindelse med Natura 2000-konsekvensvurdering af projektet og vil indgå i vurderingen af omfanget af afhjælpende foranstaltninger.

Havfugle i den umiddelbare nærhed af arbejdsområderne vil blive forstyrrede og flygte under anlægsarbejdet. Fuglene i fuglebeskyttelsesområde nr. 85 "Smålandsfarvandet nord for Lolland", vil næppe blive forstyrret. Dette skal dog vurderes nøjere i forbindelse med en Natura 2000 konsekvensvurdering.

## **Havpattedyr**

Marsvin forekommer i Storstrømmen og er på EF-habitatdirektivets bilag IV, som omfatter arter, der er strengt beskyttet i hele deres udbredelsesområde. Marsvin lever i Storstrømmen hele året, men Storstrømmen udgør ikke noget vigtigt kerneområde for arten.

Marsvin og sæler vil generelt ikke blive forstyrret af anlægsarbejderne som følge af skibstrafik o.lign. Hvis det skulle blive nødvendigt med pælenedramning på en ny bro (scenarie 3, 4 og 5) kan man forvente, at marsvin og sæler midlertidigt vil flygte ud af området.

## Hydrografi

---

Et bygværk i et farvand hæmmer gennemstrømningen af vand hvilket potentielt kan have en effekt på det marine miljø. Den eksisterende Storstrømbros strømningsblokering i er ca. 10 %, hvorimod en ny bro strømningsblokering vil være ca. 2,5 %. I scenarie 3 hvor både den eksisterende og den nye bro er bygget vil strømningsblokeringen være ca. 12,5 %. Blokerings-effekten for vandgennemstrømningen vurderes at være så begrænset, at den ikke har nogen praktisk betydning for vandudskiftningen og dermed for det marine økosystem.

## Virksomheder på marint miljø i driftsfasen

---

I forbindelse med etablering af en ny bro er det vedrørende tab af marine habitater og etablering af nye vurderet at:

- Dæmningen på Falstersiden vil tildække et areal på 0,012 km<sup>2</sup> med sandbund og bropillerne vil tildække helt marginale arealer med ålegræs, residualbund og sand. Disse habitater vil være tabt permanent.
- Dæmningsoverflader og bropiller vil være substrat for nye habitater. Det forventes, at der på de hårde overflader af dæmningen vil udvikles et artsrigt stenrevshabitat med alger, epifauna og fisk. Bropillerne vil også være substrat for alger og epifauna. Baseret på erfaringer fra bl.a. Storebæltsforbindelsen kan man forvente, at bropillerne især vil blive begroet med blåmuslinger.

Hertil vil der i alle scenarier være et muligt tab af arealer med ålegræs som følge af udgravning til adgangskanaler både langs den eksisterende og den nye bro.

## Affaldshåndtering

---

Dele af den eksisterende overbygning er overfladebehandlet med blymønje og andre steder med PCB holdig maling. Dette påvirker derfor alle scenarier, da broen enten skal renoveres eller rives ned.

I renoverings- og nedrivningsarbejderne skal det sikres at de malede dele håndteres på en måde, så der ikke sker en unødigt stor spredning til det omkringliggende miljø eksempelvis ved tæt afdækning og opsamling af faldende materialer.

Genanvendelse og bortskaffelse af affald fra nedrivning af Storstrømsbroen vil omfatte behandling af beton, asfalt, stål fra brokonstruktion og skinner samt øvrigt affald. Genanvendelsen vil ligeledes blive underlagt en række miljøkrav, der vil begrænse forureningen. For beton er der et genanvendelsespotentiale på ca. 265.000 ton, som kan benyttes til kystsikring, større terrænreguleringer mv. For asfalt er genanvendelsespotentialet ca. 500 ton og for stål fra brokonstruktionen er potentialet ca. 20.000 ton.

# Støj

---

## Støj i anlægsfasen

Placeringen af arbejdsarealer er ikke endeligt afklaret, men der er i forbindelse med undersøgelserne foretaget en vurdering af mulige konsekvenser ved placering af arbejdspladsarealer ved Orehoved Havn.

Ved Orehoved Havn vil en placering af arbejdspladsen på land indebære en relativt lille afstand til beboelsesområder i Orehoved, som er sårbare overfor støj. Ved udformning og indretning af arbejdspladsen i dette område skal der derfor tages højde for, at støjende aktiviteter henlægges til mindre støjfølsomme områder, eksempelvis havnearealerne i Orehoved Havn.

Hvis det udføres støjende aktiviteter inde på land, kan det være nødvendigt at etablere støjdæmpende afværgeforanstaltninger i anlægsperioden.

Såfremt, der etableres arbejdspladser på havnearealerne, skal der tages hensyn til fugle i det nærliggende Natura-2000-område som beskrevet ovenfor.

På Masnedø ligger et boligområde på den sydlige del, øst for Brovejen, direkte ud til det nordlige brofæste på den eksisterende bro. Ved arbejde tæt inde mod land på østsiden af broen kan det derfor være nødvendigt at tilrettelægge arbejdet, så påvirkningerne af boligområdet reduceres mest muligt.

## Støj i driftsfasen

Der er foretaget indledende støjberegninger for både jernbane- og vejtrafikken i de undersøgte scenarier med henblik på at vurdere omfanget af støjbelastede boliger.

Generelt vil støjen fra jernbanen i fremtiden blive øget primært som følge af en stigning i godstrafikken på strækningen. Det indebærer en stigning i forhold til i dag og svare til omfanget ved en opgradering af jernbanen mellem Ringsted og Holeby. I scenarierne 3, 4 og 5 hvor der etableres en ny bro vil der generelt være markant færre støjbelastede boliger, idet støjen reduceres i boligområder på Masnedø og øges ved boliger langs banen øst for Orehoved.

Omfanget af støjbelastede boliger i de enkelte scenarier fremgår af nedenstående tabel.

Antal støjbelastede boliger	Jernbanetrafik	Vejtrafik
Scenarie 1	120	36
Scenarie 3	50	36
Scenarie 4	50	15
Scenarie 5	50	0

Der foreligger ikke beregninger af støjbelastede boliger i scenarie 2, men antallet af boliger vil som følge af at vejforbindelsen nedlægges omtrent svare til omfanget af boliger belastet af jernbanestøj i scenarie 1

Støjberegninger er foretaget separat for henholdsvis jernbane- og vejtrafik, og en del af boligerne er derfor belastet af begge typer støj. I scenarie 1 og 4 vil stort set alle boliger, der er belastet af vejstøj også være belastet af jernbanestøj. I scenarie 3 vil kun et mindre antal boliger være belastet af begge typer støj.

I scenarie 1 vil støjdæmpning af boliger belastet af jernbanestøj blive udført i forbindelse med gennemførelsen af Ringsted-Femern projektet.

I de øvrige scenarier forventes støjdæmpning af boliger udført ud fra de af Miljøstyrelsen fastlagte grænseværdier og den gældende praksis på bane- og vejområdet. Støjdæmpning vil typisk omfatte udførelse af facadeisolering af boligerne.

## Søfart

---

Den nuværende skibstrafik gennem Storstrømmen er ifølge AIS (Automatic Identification system) relativt lille. Dog har der alligevel været 4 påsejlinger af Storstrømsbroen siden 1992, hvilket må betragtes som mange.

Storstrømsbroen har i dag tre gennemsejlingsfag hvoraf det største er midterfaget på 136 med en højde på 26 m. Det midterste fag benyttes til østgående skibstrafik og det nordlige gennemsejlingsfag benyttes til vestgående skibstrafik. Større skibe, der sejler mod vest og har brug for højden på de 26 m, får tilladelse til at benytte det midterste fag. Det sydlige gennemsejlingsfag benyttes ikke.

For at fastsætte bredden og højden på en ny bro gennemsejlingsfag benyttes data fra AIS i perioden 2008 til medio 2009. Resultatet viser, at det er tilstrækkelig med to gennemsejlingsfag på 160 m, til hhv. østgående og vestgående skibstrafik, samt en højde på 26 m som Farøbroerne. Fagenes bredde er indsnævret i fagenes top og sejlrenden ligger ikke vinkelret på broen. Dette afhjælpes ved at opføre afmærkningspæle, der leder skibene til broens gennemsejlingsfag. Afmærkningspælene ses tydeligt visuelt og på radar, og bidrager til sikker passage af broen. Derudover udstyres brodrager med radarreflektor og point-of-best-passage.

I scenarie 3, hvor både den eksisterende bro og den nye bro krydser farvandet, vil der være en større risiko for skibskollision end ved en enkelt bro. I dette tilfælde etableres der afmærkning ved begge broer.

Indsejlingen til Orehoved Havn på Falster er i dag fra øst mod vest. Ved en ny bro vil der være indsejling til havnen via et sekundært gennemsejlingsfag. Faget har en bredde på 80 m og en højde på 17 m. Hvis dette gennemsejlingsfag viser sig ikke at være tilstrækkelig, er det muligt at grave en ny sejlrende ind til havnen, så det kan anløbes vest for den ny bro.

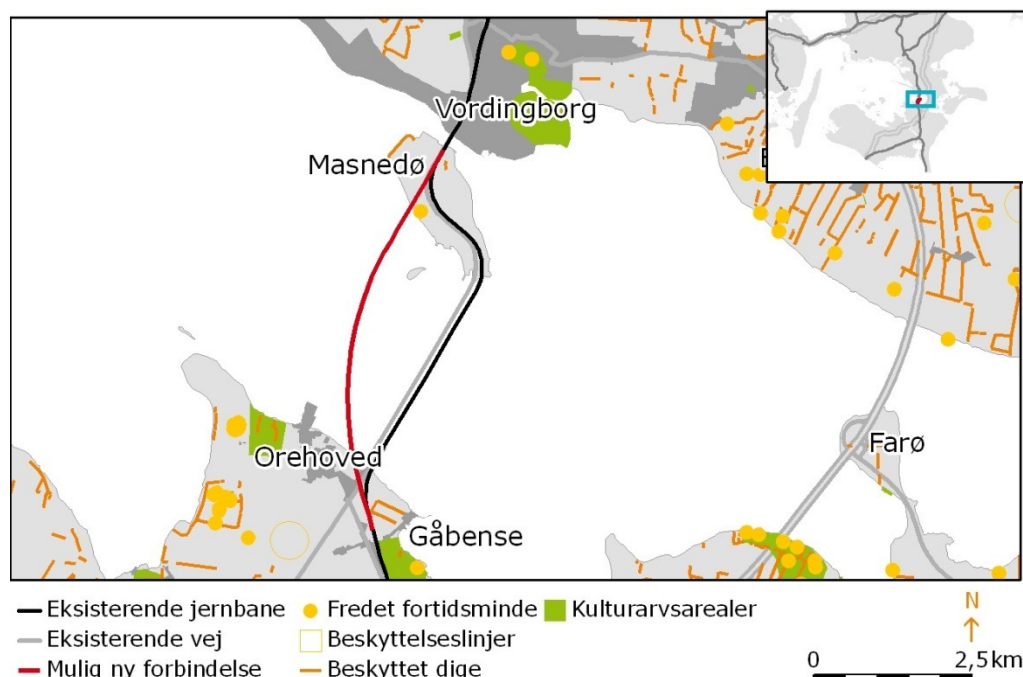


En ny bro vil være mere robust i forhold til skibsstød, hvorved konsekvensen ved en eventuel skibskollision med broen vil være betydeligt mindre end idag.

## Grundvand og drikkevand

Risikoen for forurening af grundvand og drikkevand er i det væsentlige knyttet til de arbejdspladser, der skal etableres i forbindelse med projektet. I forhold til håndteringen og oplagringen af affald samt materiel skal det på alle arbejdspladser sikres, at der ikke sker spild og forurening på arbejdspladsen.

## Kulturelle interesser



En eventuel placering af arbejdsarealer ved Orehoved Havn, skal tage hensyn til det fredede Orehoved Fyr, som ligger på vestsiden af Orehoved Havn. Det skal sikres, at eventuelle aktiviteter, som kan medføre kraftige vibrationer, f.eks. nedknusningsanlæg, ikke placeres i umiddelbar nærhed af fyret, så skader på bygningen undgås. Det kan være relevant at gennemfotografere fyrtårnet, inden nedknusningsaktiviteter iværksættes.

Masnedsøfortet blev opført i 1915 til overvågning af farvandet mellem Falster og Sjælland. I 1973 ophørte fortets militære funktioner endeligt, og i 1995 blev fortet fredet som nationalt fortidsminde. Fredningens ydre grænse blev ikke oprindeligt beskrevet i fredningskendelsen, men defineres i dag som matrikelgrænsen.

For at tilgodese kulturinteresserne omkring Masnedøfortet, er brofæstet trukket tilbage fra kystlinjen ligesom broen er hævet ca. 6 m over terræn. Det vurderes, at projektets tilpasning af broen, så den allerede er hævet på piller

inden kysten nås, tilgodeser det fredede Masnedøfort. Det vil dog ikke kunne undgås, at dele af anlægget vil ligge inden for fortidsmindets 100 meters beskyttelseslinje.

Storstrømsbroen stod færdig i 1937 og fungerede som eneste faste forbindelse mellem Sjælland og Falster, indtil Farøbroerne blev åbnet i 1985. Den 3210 m lange bro var i næsten 30 år den længste i Europa. Broen kan betragtes som et kulturhistorisk element, der til dels blev opført som et arbejdsløshedsprojekt og som vidner om tidens arkitektur og ingeniørkundskaber inden for brobygning. Kulturstyrelsen har meddelt, at der ikke er ønske om at rejse fredningssag i forbindelse med en eventuel nedrivning af den eksisterende bro. Ved en eventuel renovering ønskes de tre nuværende buedrag som udgangspunkt bevaret.

I scenarie 4 og 5 nedtages den eksisterende Storstrømsbro, og det fysiske bevis på datidens ingeniørkunst, vil ikke længere kunne opleves.

Sydvestkysten af Masnedø er i Vordingborg Kommunes kommuneplan udpeget som friluftsområde. Desuden er et rektangulært område langs vejen beskyttet gennem en tinglysning, med formålet om at bevare den frie havudsigt fra vejen over landområdet. Projekterne vil ikke ændre denne forudsætning.

## **Rekreative interesser**

---

Storstrømsbroen udgør i dag en vigtig forbindelse for fodgængere og cyklister mellem Sjælland og Falster og den nationale cykelrute, nr. 7 (Sjællands Odde - Rødby Havn) passerer over broen.

I de scenarier hvor der anlægges en gang- og cykelsti eller en kombineret cykelsti/redningsvej opretholdes forbindelsen for gående og cyklister og dermed de rekreative muligheder.

I de scenarier hvor muligheden for at passere Storstrømmen til fods eller på cykel afbrydes, vil det indebære en forringelse af de rekreative muligheder i området.

Ved scenarie 4 og 5 hvor den eksisterende bro nedrives, vil vejbane og dæmninger blive bevaret som et kulturspor i landskabet og blive gjort tilgængelig for gående og cyklister. Dermed vil en ny rekreativ forbindelse ud til kysten være en positiv sideeffekt af nedrivningen af den eksisterende bro.

## Arkitektur

Alle scenarier med en ny bro består af en bjælkebro-konstruktion på piller. Ved scenarier med to brodæk vil de to dæk være parallelle, ligesom der vil være dobbelte piller.

Der er foretaget en indledende bearbejdning af broens arkitektur, som videreudvikles i den efterfølgende fase. Der er tilstræbt at broen fremstår enkel, med et sammenhængende, klart og robust udtryk. Da broen ikke har pyloner over brodækket, som kunne fungere som markør for bilister eller sejlene, er der fokuseret på at gøre hovedspændet markant. Set i silhuet vil de to markante hovedspænd, give broen et unikt udtryk som vil kendetegne den.



Visualisering af ny bro set fra Mashedø

### Søjler

Søjlernes og brodækkets udformning får visuelt det samme geometriske udtryk. Derudover bliver søjlerne slanke, da de - især ved dobbeltbroens dobbelte piller kan komme til at begrænse udsynet, når broen opleves fra terræn eller vandflade.

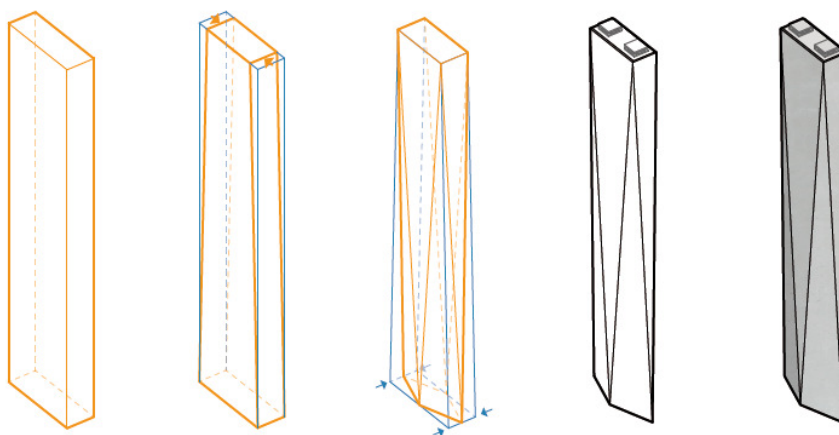


Illustration af princippet for søjleudformningen

Ovenstående viser, at det geometriske udgangspunkt for bropillerne er et rektangel ved underkanten af brodækket. Derefter bortskæres rektanglets hjørner nedefter for at gøre pillen slankere. Ved at gøre dette opnås endvidere den funktionelle fordel, at pillerne bliver mere strømlinede til fordel for vandgennemstrømningen. Endvidere er rhombeformen ved vandlinien fordelagtig ved kraftig isdannelse – hvilket dog skal belyses yderligere i fremtidige studier.

### **Overbygning**

Som tidligere beskrevet er ønsket at skabe en designmæssig og visuel sammenhæng mellem broens dele. Dette kommer stærkest til udtryk i hovedspændene, hvor de trekantede indgange til hovedspændene er det ikoniske element.



Set i silhuet vil de tre markante bropiller der omkranser de to hovedspænd, give broen et unikt udtryk som vil kendetegne den.



# Trafikale analyser

Der er foretaget trafikale analyser, der belyser effekterne for hhv. jernbanetrafikken (gods og passagerer) og vejtrafikken. Jernbaneforbindelsen over Storstrømmen opretholdes i alle undersøgte scenarier, hvorimod vejforbindelsen lukkes i nogle scenarier.

For jernbanetrafikken er der regnet på tre forskellige infrastrukturløsninger.

- eksisterende forbindelse
- ny enkeltsporet forbindelse
- ny dobbeltsporet forbindelse

For vejtrafikken er der ligeledes regnet på tre forskellige infrastrukturløsninger.

- eksisterende forbindelse
- lukning af Storstrømsbroen
- ny vejforbindelse

## Jernbanetrafik

---

### Godsproggnose

Grundlaget for den forudsatte godstrafik på Ringsted-Femern banen er som tidligere beskrevet baseret på Femern Bælt projektets forventninger til udviklingen i antallet af godstog.

I 2020 forventes den faste forbindelse over Femern Bælt at være etableret, hvilket betyder at en godskanal omlægges fra ruten over Fyn-Jylland. Efter 2027, hvor der er blevet udbygget med dobbeltspor i Tyskland, vil der være plads til to godstogskanaler over Femern forbindelsen.

Som tidligere beskrevet er kapaciteten på en enkeltsporet forbindelse over Storstrømmen opbrugt i 2040, hvor det derfor vil være nødvendigt med dobbeltspor.

### Passagerproggnose

Passagergrundlaget for analysen er opstillet på baggrund af dagens trafik, den forventede trafikvækst frem til 2020 samt prognosen for Ringsted-Femern projektet og Femern Bælt forbindelsen.

Den forventede trafikvækst er baseret på en fremskrivning foretaget med den prognosemodel, som DTU har opstillet til Transportministeriet. DTU's prognosemodel tager hensyn til forventede generelle ændringer i

transportvaner frem til 2020, samt forventede forskydninger i befolkning og arbejdsmarked.

Åbningen af Femern Bælt forbindelsen vil medføre flere togrejser mellem Tyskland og Danmark. Trafikken over Femern Bælt bliver, ifølge Transportministeriets Femern Bælt prognose, omkring 1,4 mio. personrejser i åbningsåret. Det anvendte passagergrundlag svarer til det, der blev brugt i den samfundsøkonomiske analyse af grundløsningerne i Ringsted-Femern projektet. Prognosen svarer til Grundløsning 2, hvor hastigheden opgraderes til 200 km/t. Antallet af passagerer i prognosen er lidt højere end i Femern Bælt prognosen, da hastighedsopgraderingen vil resultere i kortere rejsetid og dermed være med til at tiltrække flere passagerer.



Antal rejser på Ringsted-Femern banen i 2021 med eksisterende Storstrømsbro (mio. rejser pr. år).

### Køreplanstruktur for persontog og godstog

Der er opstillet køreplanseksempler og gennemført køretidsberegninger for alle tre jernbaneløsninger på basis af oplægget i Ringsted-Femern projektet.

I beregningerne antages det, at der i alle køreplansoplæg kører 40 persontog pr. døgn over den faste Femern forbindelse, svarende til det betjenings-

omfang, som er aftalt mellem transportministerierne i henholdsvis Danmark og Tyskland.

I køreplanerne er der reserveret plads til to godstog pr. time og retning. I de enkeltsporede scenarier er det forudsat, at godstogene kører "bundtet" i begge køreretninger langs Ringsted-Femern banen.

Bundtning betyder i realiteten, at godstogene skal vente på et overhalingsspor, indtil det næste godstog passerer, således at de kan fortsætte lige efter hinanden. Køretiden for godstogene forlænges i gennemsnit med 10 minutter som følge af dette. I de enkeltsporede scenarier er bundtningen nødvendig på grund af den begrænsede kapacitet over Storstrømmen.

Driftsmæssigt er det ikke optimalt, at to godstog skal køre lige efter hinanden. Dette gælder især, hvis der opstår et behov for overhaling med passagertog undervejs ved uregelmæssig drift.

Ved en dobbeltsporet bane er det muligt at lave køreplaner, hvor godstogene ikke kører bundtet. Dette giver en større fleksibilitet ved udformning af køreplanen samt kortere køretider for godstogene. Ydermere vil en dobbeltsporet bro give mulighed for at øge trafikken på denne strækning. Eksempelvis vil ekstra myldretidstog til Nykøbing Falster kræve en dobbeltsporet bro, hvis køreplanoplægget fra Ringsted-Femern projektet med 2 godstogskanaler pr. retning og time samt nonstop Eurocity-tog til Hamburg skal kunne opretholdes.

### **Rejsetider og regularitet for persontog og godstog**

Rejsetiden og rettidigheden for persontog er afhængig af infrastrukturen. I scenarierne med nye jernbanebroer øges strækningshastigheden fra Vordingborg til landfæstet på Orehoved fra 100 km/t til 200 km/t, og afstanden forkortes med ca. 400 m. Dette betyder rejsetidsreduktioner for passagertogene, som kan udnytte den højere hastighed.

Rejsetidsbesparelserne ved en ny enkeltsporet forbindelse er 1-3 minutter. Ved en dobbeltsporet forbindelse opnås besparelser på 2-3 minutter, som det fremgår af den følgende tabel.

Godstogenes hastighed er 100-120 km/t, og de kan derfor ikke udnytte den højere hastighed i scenarier med en ny bro, men ved en dobbeltsporet forbindelse spares 10 minutter, da godstogene ikke skal bundtes.

Togtype og strækning	Rejsetid	Rejsetidsbesparelse	
	Nuværende bro	Ny enkelt. bro	Ny dobbelt. bro
Eurocity Ringsted - Grænsen	51 min.	2 min.	3 min.
Eurocity Grænsen - Ringsted	50 min.	2 min.	3 min.
Internationalt regional Ringsted - Grænsen	1 t. 1 min.	2 min.	3 min.
Internationalt regional Grænsen - Ringsted	1 t. 2 min.	3 min.	3 min.
Regional 1 Ringsted - Nykøbing F	43 min.	1 min.	2 min.
Regional 1 Nykøbing F - Ringsted	43 min.	2 min.	2 min.
Regional 2 Ringsted - Nykøbing F	50 min.	2 min.	2 min.
Regional 2 Nykøbing F - Ringsted	51 min.	2 min.	2 min.
Gods Ringsted - Grænsen	1 t. 22 min.	-	10 min.
Gods Grænsen - Ringsted	1 t. 22 min.	-	10 min.

#### Rejsetider og rejsetidsbesparelser

De opstillede køreplanseksempler er blevet undersøgt i en simuleringsmodel med henblik på at belyse, hvor godt køreplanerne kan afvikles på de forskellige infrastrukturløsninger. Simuleringerne viser, at regulariteten forbedres ved en ny enkelt eller dobbeltsporet bane i forhold til eksisterende bro, hvilket medfører, at passagererne i gennemsnit sparer hhv. 7 sekunder og 17 sekunder pr. rejse.

Godstrafikken sparer hhv. 6 sekunder og 30 sekunder pr. godstog som følge af forbedret regularitet.

Kapaciteten på en ny dobbeltsporet bro er større end for en enkeltsporet bro, og det er dermed muligt at udvide betjeningen udover det i analysen anvendte antal tog. Simuleringerne viser, at den ekstra kapacitet f.eks. kan bruges til at køre et ekstra passagertog og et ekstra godstog pr. time og retning, uden at regulariteten forringes i forhold til trafikafviklingen på den eksisterende bro.

#### Flere togrejser

Scenarierne med nye jernbanebroer vil, som følge af kortere rejsetider, tiltrække flere passagerer. Effekten af dette er beregnet ud fra de relative rejsetidsforbedringer mellem scenarierne og en elasticitet der beskriver, hvordan passagerer reagerer hvis rejsetiden reduceres.

Rejsetiderne for togpassagerer, som benytter Ringsted-Femern banen, er beregnet i en trafikmodel, som fordeler de rejsende på de enkelte forbindelser i de opstillede køreplanseksempler.



Tidsbesparelserne og stigningen i antallet af rejser er beregnet på basis af data fra trafikmodellen.

### Trafikale konsekvenser for bane

De samlede trafikale konsekvenser fremgår af de følgende tabeller. I den samfundsøkonomiske analyse værdisættes tidseffekterne.

I tabellen nedenfor er vist antal nye rejser, ekstra billetindtægter samt rejsetids- og forsinkelsesbesparelser i åbningsåret ved hhv. en ny enkeltsporet og en ny dobbeltsporet forbindelse i forhold til den eksisterende bro.

	Ny enkeltsporet forbindelse	Ny dobbeltsporet forbindelse
Nye rejser (antal pr. år)	57.500	64.100
Ekstra billetindtægter (mio. kr. pr. år)	6,1	7,0
Sparet rejsetid (timer)	121.700	139.500
Sparet forsinkelsestid (timer)	15.400	35.900

Trafikale konsekvenser, passager

I følgende tabel fremgår konsekvenserne for godstrafikken. Tidsbesparelsen for det transporterede gods opgøres som sparede nettototimer.

	Ny enkeltsporet forbindelse	Ny dobbeltsporet forbindelse
Sparede nettototimer (pr. år)	12.000	1.232.600
Sparede togtimer (pr. år)	-	2.200

Trafikale konsekvenser, gods

### Gener i anlægsperioden for bane

I anlægsfasen vil det i perioder være nødvendigt at spærre broen for jernbanetrafik. Togpassagererne vil således opleve gener i form af ekstra rejsetid, da de skal køre med bus mellem Vordingborg og Nørre Alslev. I scenarierne, hvor den eksisterende bro renoveres, vil den være lukket for togtrafik omkring 1 år og i scenarierne, hvor der anlægges en ny jernbanebro, vil broen være lukket mellem 2 og 3 måneder.

Ved lukning af banen over Storstrømmen forventes den gennemsnitlige rejsetid for togpassagererne mellem Vordingborg og Nørre Alslev forøget med 20 minutter pga. erstatningskørsel med bus. Hertil kommer gener for de rejsende som følge af skift mellem tog og bus. Rejsetidsforlængelsen for togpassagererne vil medføre et passagerfrafald. Til beregning af frafaldet af passagerer benyttes en elasticitet.

Antallet af togpassagerer, der krydser Storstrømmen, forventes at være ca. 1,8 mio. pr. år i perioden med anlægsarbejder før korrektion for passagerfrafald. Passagerfrafaldet er beregnet til omkring 270.000 pr. år.

Det daglige tidstab for passagererne ved en totalspærring af Storstrømsbroen er opgjort til ca. 2.800 timer. Tabet af billetindtægter er opgjort til ca. 80.000 kr. pr. dag.

## Vejtrafik

---

### De nuværende forhold for vejtrafikken

Storstrømsbroen passeres dagligt af ca. 4.800 biler (årsdøgntrafik 2010), mens Farøbroerne benyttes af 21.000 biler pr. døgn. Biltrafikken på Storstrømsbroen udgør således ca. 19 % af den totale vejtrafik mellem Sjælland og Lolland-Falster. Trafikken på Storstrømsbroen er de seneste 10 år steget 10 %.

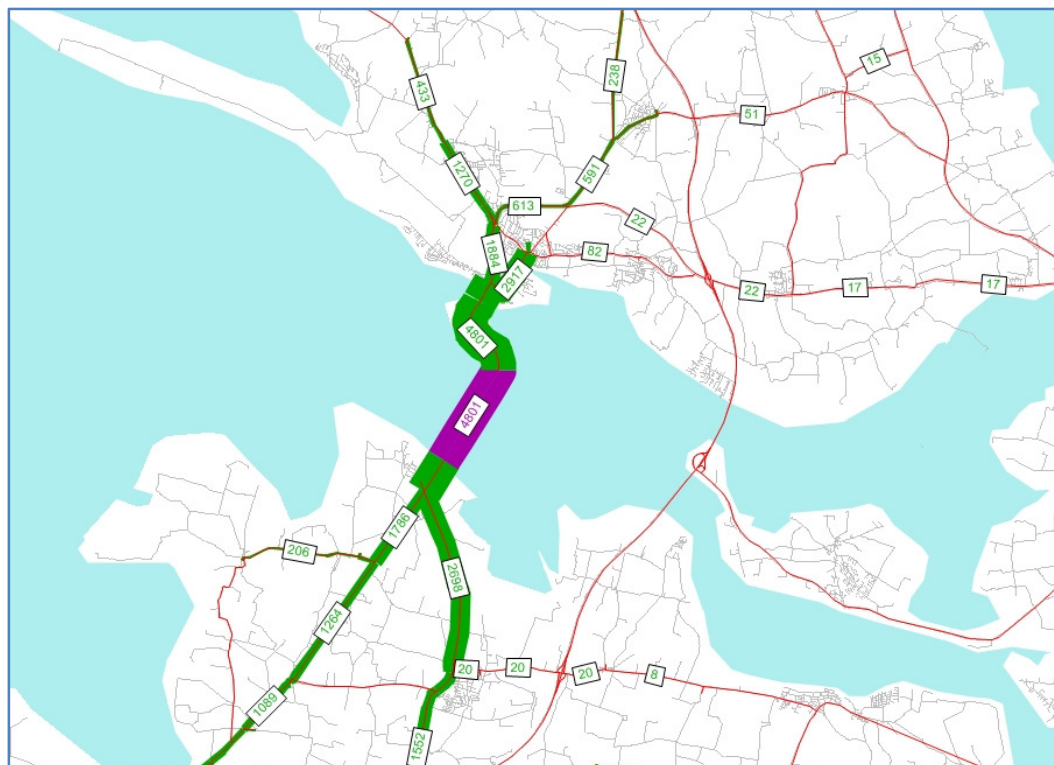
De største trafikbelastninger optræder på hverdage kl. 7-8 i nordlig retning (mod Vordingborg) og kl. 15-16 i sydlig retning (mod Falster). Hverdagsdøgntrafikken på Storstrømsbroen var på 5.420 biler pr. døgn i 2010. I weekenden er trafikken 32 % lavere end på hverdage, hvilket betyder, at Storstrømsbroen er domineret af bolig-arbejdsstedstrafik med en relativt beskedne fritidstrafik.

Lastbiltrafikken på Storstrømsbroen er ca. 350 pr. døgn svarende til 7 % af totaltrafikken. Den relativt lave lastbilandel på Storstrømsbroen kan forklares med, at der er indført vægtbegrænsning på 10 tons totalvægt på broen. Politiet kan i dag give dispensation for denne begrænsning, såfremt hastigheden nedsættes til maks. 30 km/t.

Storstrømsbroen bruges årligt til 100-200 brede særtransporter, som politiet skal give særlig tilladelse til. I sjældne tilfælde lukkes Farøbroerne, og trafikken ledes via Storstrømsbroen. Politiet skønner, at Farøbroerne lukkes højst 2 gange om året i forbindelse med større trafikuheld, stærk blæst eller isnedfald fra stag/pyloner.

Kun en enkelt busrute mellem Sakskøbing og Vordingborg benytter Storstrømsbroen. Bussen kører kun på hverdage med 5 afgangene i hver retning. Det årlige passagertal på ruten, som passerer Storstrømsbroen, er 11.700 svarende til ca. 45 passagerer pr. hverdag.

89 % af trafikken fra og til Vordingborg benytter Storstrømsbroen til Lolland og Falster. Farøbroerne er mest attraktive for de lange ture til Lolland, færgerne fra Rødby og det sydøstlige Falster inkl. Nykøbing Falster. Storstrømsbroen er mest attraktiv for de korte ture til området på det nordvestlige Falster umiddelbart syd for broen.



Biltrafikken på Storstrømsbroen

Antallet af bilister på Storstrømsbroen i 2010 er vist for et udsnit omkring Vordingborg og nærområdet på Falster. Det fremgår, at det nordlige endepunkt for trafikken på Storstrømsbroen overvejende har udgangspunkt eller mål i Vordingborg. Syd for broen har ca. 10 % af bilisterne endemål i broens nærområde, mens resten fordeler sig i retning mod Nørre Alslev og Nykøbing Falster eller mod Guldborg og Saksøbing.

### Trafikmodel

De trafikale konsekvenser for den fremtidige vejtrafik over Storstrømmen er beregnet med en trafikmodel. Trafikmodellen og de hertil knyttede trafikprognoser er behæftet med usikkerhed. Usikkerheden er bl.a. knyttet til destinationerne for de 4.800 køretøjer, der dagligt passerer Storstrømsbroen. I trafikmodellen udgør de relativt korte ture mellem Vordingborg og Nordvestfalster en forholdsvis stor andel, i forhold til de længere ture. Det er disse korte ture, som rammes hårdest i scenarierne med brolukning. Hvis trafikken over Storstrømsbroen reelt består af en større andel lange ture, vil trafikmodellen dermed overvurdere konsekvenserne af scenarierne med lukning af Storstrømsbroen.

Hvis usikkerheden på trafikberegningerne og de trafikale effekter skal reduceres væsentligt, er det nødvendigt at gennemføre en interviewundersøgelse blandt trafikanterne på Storstrømsbroen.

## Konsekvenser ved en midlertidig lukning af vejforbindelsen

I scenarie 1 og scenarie 3 forudsættes det, at Storstrømsbroen renoveres, og at vejforbindelsen lukkes i en toårig periode, hvor al trafik overflyttes til Farøbroerne. Problemerne for trafikanterne og de bysamfund, som belastes af mertrafikken, er således af midlertidig karakter.

Trafikanternes omvejskørsel og den ekstra rejsetid i den periode, hvor renoveringen står på, indgår i de samfundsøkonomiske beregninger.

## Fortsat vejforbindelse over Storstrømmen

I scenarierne 1 og 3 opretholdes vejforbindelsen på Storstrømsbroen permanent. Når anlægsarbejderne er gennemført, åbnes der for vejtrafik under de samme vilkår, som gælder i dagens situation bl.a. med særtransporter, landbrugsmaskiner mv.

I scenarie 4 bygges en ny kombineret vej- og jernbanebro til erstatning for Storstrømsbroen. Den nye bro vil være kortere end den gamle bro inkl. dens landanlæg på Masnedø. Og man vil derfor kunne køre hurtigere på den. Ifølge trafikmodellen vil der køre ca. 8.000 køretøjer over den nye bro, svarende til 2.100 flere køretøjer end på den renoverede bro. Desuden vil en ny bro tiltrække en del af den trafik, der ellers vil benytte Farøbroerne, som dermed aflastes. Samlet set vil en ny bro medføre en besparelse på ca. 210 timer og 16.000 km pr. døgn for vejtrafikken i 2020.



Ny vejforbindelse over Storstrømmen

## Permanent nedlæggelse af vejforbindelse over Storstrømmen

Lukning af Storstrømsbroen og henvisning af trafik til Farøbroerne betyder forholdsvis store omveje målt i kilometer. Forøgelsen i rejsetiden bliver dog ikke tilsvarende stor, fordi hastighederne på Farøbroerne og de tilstødende motorveje er højere end på ruten over Storstrømsbroen.



Årsdøgntrafik 2020 – Storstrømsbroens vejforbindelse nedlægges permanent

Hvis vejforbindelsen over Storstrømsbroen nedlægges, vil ture fra Vordingborg til Falster og Lolland blive 6-19 km længere end i dag. Pga. den højere hastighed på motorvejen vil rejsetiden kun blive lidt længere for en stor del af den eksisterende trafik, men for de lokale, korte ture bliver rejsetiden 6-12 minutter længere.

Konsekvensen af at nedlægge vejforbindelsen på Storstrømsbroen er, at trafikintensiteten og trængselen øges på Farøbroerne og de tilstødende strækninger, hvilket kan betyde, at der opstår behov for forbedringer på vejnettet. Det vil især gælde på de to indfaldsveje til Vordingborg fra motorvejsfrakørsel 41 øst for Vordingborg, og på indfaldsvejen til Nørre Alslev fra motorvejsfrakørsel 43 øst for Nørre Alslev.

Skemaet nedenfor viser eksempler på forøgelse af rejseafstand og køretid via Farøbroerne i forhold til Storstrømsbroen.

Fra Vordingborg til:	Afstand	Køretid
Orehoved	19,2 km	12 min
Øster Kippinge	12,0 km	6 min
Nørre Alslev	7,2 km	2 min
Ønslev	7,5 km	1 min
Guldborg Vest	12,2 km	6 min
Sakskøbing	12,0 km	1 min
Nykøbing Falster	6,4 km	1 min
Rødby Havn	8,8 km	-1 min

Trafikanternes omvejskørsel vil, hvis Storstrømsbroen lukkes for biltrafik, samlet medføre ekstra trafikantomkostninger af størrelsesordenen 530 timer og 50.000 km pr. døgn i 2020. Disse omkostninger indgår i de samfundsøkonomiske beregninger.

Den nuværende busrute på Storstrømsbroen kan eventuelt overflyttes til Farøbroerne. Gående og cyklister har ikke mulighed for at benytte Farøbroerne.

Ifølge færdselsloven er der ikke mulighed for, at traktorer og andre langsomkørende køretøjer kan køre på motorvejen på Farøbroerne. Skal de have denne mulighed, skal loven ændres. Hvis dette sker, kan man herefter forestille sig, at traktorer og andre langsomkørende køretøjer får tilladelse af politiet til at køre over Farøbroen i et fastsat tidsrum, typisk tidligt om morgenen. Det kunne ske ved, at man samler de køretøjer, der har brug for assistance over broerne (traktorer, mejetærskere og lignende køretøjer), så der kun skal køres én tur i hver retning. Politiet vil skulle opstille eventuelle krav til ledsagervogn, såfremt politiet ikke selv har ressourcer til at assistere i forbindelse med overførslen. Alle udgifter til overførslen vil skulle betales af brugerne.

## Vejkapacitet på Storstrømsbroen og Farøbroerne

Kapaciteten og belastningsgraden er vurderet for broerne i en spidstime i den kritiske retning.

	Antal køretøjer, begge retninger	Spidstime- trafik i kritisk retning	Kapacitet pr. time og retning	Belastningsgrad	Middel- hastighed
Storstrømsbroen	5.890	459	1.116	41 %	66 km/t
Farøbroerne	27.250	2.126	3.450	62 %	88 km/t
I alt	33.140	2.585	4.566	57 %	

Kapacitetsvurderinger 2020 forsat vejforbindelse over Storstrømmen

	Antal køretøjer, begge retninger	Spidstime- trafik i kritisk retning	Kapacitet pr. time og retning	Belastningsgrad	Middel- hastighed
Storstrømsbroen	8.020	626	1.489	42 %	71 km/t
Farøbroerne	25.280	1.972	3.450	57 %	88 km/t
I alt	33.300	2.598	4.966	53 %	

Kapacitetsvurderinger 2020 ny forbindelse over Storstrømmen

	Antal køretøjer, begge retninger	Spidstime- trafik i kritisk retning	Kapacitet pr. time og retning	Belastningsgrad	Middel- hastighed
Farøbroerne	32.750	2.555	3.450	74 %	81 km/t

Kapacitetsvurderinger 2020 permanent lukning af vejforbindelse over Storstrømmen

Det fremgår af tabellerne, at trafikkapaciteten over de to broer tilsammen vil være 4.566 køretøjer pr. time i den ene retning, mens den kun vil være 3.450 køretøjer med Farøbroerne alene. Den højeste trafikkapacitet på 4.966 køretøjer opnås ved anlæg af en vejforbindelse på en ny Storstrømsbro.

Hvis vejforbindelsen lukkes på Storstrømsbroen, kan der forventes begyndende trafikproblemer i 2020 på Farøbroerne i spidstimen i den kritiske retning. Manøvrefriheden begrænses, fordi belastningsgraden stiger til 74 %. Gennemsnitshastigheden på Farøbroerne forventes reduceret til 81 km/t.

### Midlertidigt eller permanent ITS-system på Farøbroerne

Ved en midlertidig eller permanent lukning af Storstrømsbroen vil Farøbroerne være den eneste faste vejforbindelse mellem Sjælland og Falster. Det er derfor vigtigt, at denne forbindelse til stadighed har den nødvendige kapacitet. Den forøgede trafik på Farøbroerne i forbindelse med en lukning af Storstrømsbroen vil i en normalsituation ikke give anledning til større fremkommeligheds-problemer på Farøbroerne, ud over dem, der allerede er beskrevet ovenfor. Derimod vil der ved trafikuheld på Farøbroerne være perioder, hvor der ikke er tilstrækkelig kapacitet. Uheld og hændelser på Farøbroerne kan have store trafikale konsekvenser, da der ikke er nødspor på

brostrækningerne. En fuldstændig spærring af Farøbroerne vil være ekstra kritisk, når den alternative rute via Storstrømsbroen er lukket.

Det forudsættes, at Farøbroerne har den fornødne trafikkapacitet og en høj fremkommelighed. Ved større hændelser, f.eks. alvorlige trafikulykker, kan det derfor være nødvendigt at afspærre den ene, eller begge kørselsretninger.

Et ITS-system med en række forskellige funktioner vurderes at kunne afhjælpe trafikale problemer på Farøbroerne enten permanent eller under renovering af Storstrømsbroen, hvor trafikken midlertidigt overflyttes til Farøbroerne. Et sådant enten permanent eller midlertidigt system indgår derfor i det samlede anlægsoverslag i de respektive scenarier.



# Samfundsøkonomi

Resultatet af de samfundsøkonomiske analyser angives i nettonutidsværdi. Dette er et udtryk for den samlede værdi af fordele og ulemper i anlægsperioden, samt en driftsperiode på 50 år, tilbageskrevet med en kalkulationsrente på 5 % til 2012. De samfundsøkonomiske analyser er gennemført i TERESA, der er Transportministeriets regnearksmodel for samfundsøkonomisk analyse. Til værdisætning af effekter er Transportøkonomiske Enhedspriser version 1.3 benyttet.

I analysen indregnes anlægsomkostningerne samt omkostninger til drift og vedligehold for de enkelte scenarier fuldt ud, mens øvrige fordele og ulemper beskriver forskellen i forhold til det eksisterende anlæg. Værdien af at have en broforbindelse med en jernbane over Storstrømmen indgår således ikke i analysen. Analysen kan derfor ikke bruges til at vurdere, om det kan betale sig for samfundet at bevare en jernbaneforbindelse over Storstrømmen. Danmark er dog ifølge den dansk-tyske traktat om Femern Bælt forbindelsen forpligtet til at sikre togtrafik på strækningen mellem Rødby og Ringsted dvs. også over Storstrømmen.

Analysen kan alene bruges til at vurdere, hvad der er den samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssige måde at opretholde en forbindelse over Storstrømmen på, og hvorvidt forbindelsen i fremtiden både skal omfatte en bane- og en vejforbindelse.

Beregningsmetoden indebærer, at alle scenarier får negative samfundsøkonomiske resultater, fordi gevinster ved den nuværende forbindelse ikke opgøres og indregnes. Den bedste løsning for samfundet er det scenarie, der giver den mindste negative nettonutidsværdi.

De samfundsøkonomiske resultater præsenteret i nedenstående tabel viser, at en ny dobbeltsporet baneforbindelse med vej (scenarie 4.2) er det scenarie, som giver det bedste resultat for samfundet, når omkostninger og gevinster lægges sammen. Scenariet giver i beregningen et samfundsøkonomisk resultat på -2,9 mia. kr., hvilket er 0,4 mia. kr. bedre end det næstbedste scenarie, som er en ny enkeltsporet baneforbindelse med vej (scenarie 4.1)

I øvrigt kan følgende konkluderes ud fra de samfundsøkonomiske beregninger:

- De dobbeltsporede baneforbindelser er generelt bedre end de enkeltsporede forbindelser.
- Scenarier uden vej er generelt dårligere end scenarier, hvor vejforbindelsen opretholdes, enten på den eksisterende bro eller på en ny bro. Således vil en nedlæggelse af vejforbindelsen på den eksisterende forbindelse medføre et samfundsøkonomisk tab på 1,2 mia. kr.

I det følgende afsnit gennemgås de enkelte poster i resultattabellen.

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3.1	Scenarie 3.2	Scenarie 4.1	Scenarie 4.2	Scenarie 5.1	Scenarie 5.2
	Bro renoveres og bevares som jernbane- og vejbro. Enkeltsporet jernbane.	Bro renoveres og bevares som jernbanebro. Vejforbindelsen lukkes. Enkeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på eksisterende bro. Enkeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på eksisterende bro. Dobbeltsporet jernbane.	Ny kombineret vej- og jernbanebro samt nedrivning af den eksisterende bro. Enkeltsporet jernbane.	Ny kombineret vej- og jernbanebro samt nedrivning af den eksisterende bro. Dobbeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen samt nedrivning af den eksisterende bro. Enkeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen samt nedrivning af den eksisterende bro. Dobbeltsporet jernbane.
Nettonutidsværdi 2012, mio. kr.								
<b>Anlægsomkostninger:</b>	<b>-2.300</b>	<b>-2.284</b>	<b>-2.907</b>	<b>-2.798</b>	<b>-3.179</b>	<b>-3.190</b>	<b>-2.415</b>	<b>-2.306</b>
Anlægsomkostninger	-2.426	-2.410	-3.005	-2.896	-3.316	-3.327	-2.513	-2.404
Restværdi	126	126	98	98	137	137	98	98
<b>Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:</b>	<b>-695</b>	<b>-503</b>	<b>-672</b>	<b>-619</b>	<b>-137</b>	<b>-77</b>	<b>-194</b>	<b>-141</b>
Driftsomkostninger, vej	0	-74	0	0	16	16	-74	-74
Vedligeholdelsesomkostninger, bro	-695	-429	-730	-726	-212	-199	-178	-173
Driftsudgifter, godstog	0	0	0	39	0	39	0	39
Billetindtægter, kollektiv trafik	0	0	58	67	58	67	58	67
<b>Brugergevinster:</b>	<b>0</b>	<b>-1.573</b>	<b>179</b>	<b>554</b>	<b>720</b>	<b>1.095</b>	<b>-1.393</b>	<b>-1.019</b>
Tidsgevinster, vej	0	-875	0	0	329	329	-875	-875
Tidsgevinster, kollektiv trafik	0	0	176	244	176	244	176	244
Tidsgevinster, gods på bane	0	0	3	310	3	310	3	310
Kørselsomkostninger, vej	0	-698	0	0	212	212	-698	-698
<b>Gener i anlægsperioden:</b>	<b>-167</b>	<b>-213</b>	<b>-116</b>	<b>-116</b>	<b>-11</b>	<b>-29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Vejtrafik	-124	-172	-116	-116	-11	-29	0	0
Kollektiv trafik	-44	-41	0	0	0	0	0	0
<b>Eksterne omkostninger:</b>	<b>0</b>	<b>-53</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-48</b>	<b>-48</b>
Støj	0	0	5	5	5	5	5	5
Luftforurening	0	-36	0	0	8	8	-36	-36
Klima (CO2)	0	-17	0	0	4	4	-17	-17
<b>Øvrige konsekvenser:</b>	<b>-594</b>	<b>-319</b>	<b>-724</b>	<b>-694</b>	<b>-771</b>	<b>-758</b>	<b>-336</b>	<b>-306</b>
Afgiftskonsekvenser	25	219	9	7	-67	-64	171	169
Skatteforvridningstab	-619	-539	-733	-702	-704	-694	-507	-475
<b>I alt nettonutidsværdi</b>	<b>-3.757</b>	<b>-4.944</b>	<b>-4.235</b>	<b>-3.669</b>	<b>-3.360</b>	<b>-2.941</b>	<b>-4.386</b>	<b>-3.819</b>

De samfundsøkonomiske resultater (nettonutidsværdi i 2012 ved en kalkulationsrente på 5 % p.a., ibrugtagning 2020, kalkulationsperiode er 50 år efter ibrugtagning). Bemærk at scenarie 3,4 og 5 er delt i hhv. et spor (3.1) og to spor (3.2). I tabellen er omkostninger angivet med negativt fortegn og gevinster med positivt fortegn.

## Anlægsøkonomiske konsekvenser

---

Da enkeltsporede scenarier, som beskrevet i afsnittet om de trafikale analyser, ikke vil kunne afvikle den trafik, der forventes at skulle køre over Storstrømmen i 2040 og frem, er det en forudsætning for den samfundsøkonomiske analyse, at der skal være etableret to spor over Storstrømmen med ibrugtagelse i 2040. I praksis betyder det, at vælger man at istandsætte den eksisterende bro, skal der etableres en dobbeltsporet banebro med ibrugtagelse i 2040. Vælger man at etablere en enkeltsporet banebro i 2020, skal der etableres endnu en enkeltsporet banebro med ibrugtagelse i 2040.

I scenarie 1 forventes istandsættelsen af broen at koste ca. 1,8 mia. kr., men da baneforbindelsen kun er enkeltsporet, skal der bruges yderligere ca. 2,6 mia. kr. ved reinvestering i en ny dobbeltsporet banebro i perioden op til 2040. Efter 2040 forudsættes den eksisterende bro alene at fungere som vejforbindelse. Nettonutidsværdien af anlægsomkostningerne i scenarie 1 er ca. 2,4 mia. kr.

Scenarie 2 er i det store hele lig med scenarie 1, blot forudsættes vejforbindelsen nedlagt, hvilket gør renoveringsomkostningerne ca. 130 mio. kr. lavere, end hvis vejforbindelsen opretholdes. Til gengæld skal der bruges ca. 380 mio. kr. til nedrivning af broen i 2040. Derfor ender nettonutidsværdien af anlægsomkostningerne i scenarie 2 med at være på niveau med scenarie 1.

I scenarierne 3.1 og 3.2 opretholdes vejforbindelsen på den eksisterende bro, hvilket medfører renoveringsomkostninger på ca. 1,1 mia. kr. Dertil bygges der henholdsvis en enkeltsporet eller dobbeltsporet banebro med ibrugtagning i 2020. Omkostningerne hertil udgør henholdsvis ca. 2,1 eller 2,6 mia. kr. I scenarie 3.1 etableres yderligere én enkeltsporet bro med ibrugtagning i 2040. Nettonutidsværdien af anlægsomkostningerne i de to scenarier er henholdsvis 3,0 og 2,9 mia. kr.

I scenarierne 4.1 og 4.2, hvor der anlægges en ny forbindelse med både bane og vej, er nettonutidsværdien af anlægsomkostningerne på samme niveau med ca. 3,3 mia. kr. I begge scenarier skal der udover det ny anlæg også bruges ca. 380 mio. kr. til nedrivning af den eksisterende bro.

Bortfald af vejforbindelserne i scenarierne 5.1 og 5.2, medfører en reduktion af anlægsomkostningerne på ca. 1 mia. kr. ifht. scenarie 4.1 og 4.2. Nettonutidsværdien af anlægsomkostningerne er hhv. 2,5 og 2,4 mia. kr.

For alle scenarierne er der indregnet en positiv restværdi som repræsenterer den forventede værdi af anlægget i slutningen af beregningsperioden, der er sat til 50 år regnet fra åbningen i 2020. Levetiden for de nye broer forventes at være 120 år og værdien af anlæggene er forudsat lineært afskrevet i perioden. Ved istandsættelse af den eksisterende bro er der forudsat en levetid for vejdelene på minimum 50 år.

## **Driftsøkonomiske konsekvenser**

---

Vedligeholdelseskostningerne af broforbindelsen er størst i scenarierne 1, 2, 3.1 og 3.2, hvor den eksisterende bro opretholdes. Det skyldes, at det er væsentligt dyrere at vedligeholde den eksisterende bro end en ny forbindelse. Størst er udgifterne til vedligehold i 3.1 og 3.2, hvor der anlægges en ny banebro, og hvor den eksisterende bro fortsat fungerer som vejforbindelse. Her udgør udgifterne til vedligehold ca. 730 mio. kr. i hele beregningsperioden. De billigste scenarier mht. vedligehold er scenarierne 4.1, 4.2, 5.1 og 5.2. I disse scenarier udgør udgifterne til vedligehold af broforbindelsen 170 - 210 mio. kr.

Udgifterne til godstogsdrift reduceres i scenarierne 3.2, 4.2 og 5.2, hvor der anlægges en ny dobbeltsporet baneforbindelse. Besparelsen på ca. 40 mio. kr. i hele beregningsperioden kommer som følge af reduceret køretid for godstog. I de øvrige scenarier opnås der ingen reduktion i køretiden for godstog.

Udgifterne til vejdrift stiger i scenarier, hvor vejforbindelsen lukkes, dvs. scenarierne 2, 5.1 og 5.2. Udgiften udgør ca. 75 mio. kr. i hele beregningsperioden. De øgede udgifter skyldes, at vejlukningen medfører omvejskørsel, som slider ekstra på vejene. Omvendt spares der lidt på driftsbudgettet i scenarierne 4.1 og 4.2, hvor der anlægges en ny vejforbindelse, da antal kørte kilometer på vej i disse scenarier reduceres.

Ved alle scenarier med en ny baneforbindelse kan rejsetiderne for persontogene reduceres som følge af højere hastighed på broen og på Masnedø. Den reducerede rejsetid gør togudbuddet mere attraktivt og tiltrækker flere rejsende, hvorfor de samlede billetindtægter fra persontogstrafikken stiger. Indtægten ved en enkeltsporet forbindelse er ca. 60 mio. kr. og ca. 70 mio. kr. ved en dobbeltsporet forbindelse.

## **Brugergevinster**

---

I perioden frem til 2040 er der stor forskel mellem scenarierne ifht. jernbanekapacitet, strækningshastighed og gener i anlægsperioden. I perioden efter 2040, hvor der i alle scenarier er etableret dobbeltspor over Storstrømmen, er der ingen forskel på løsningerne for togpassagerer og banegods. Alle gener, udgifter og gevinster for brugerne af banen opstår således frem til 2040.

I scenarier, hvor der anlægges en ny baneforbindelse med ibrugtagning i 2020, nedbringes rejsetiderne, og forsinkelser for de rejsende med passagertog reduceres. Den samfundsmæssige gevinst ved dette er ca. 180 mio. kr. for en enkeltsporet og ca. 240 mio. kr. ved dobbeltsporetforbindelse.

Banegodset sparer ligeledes rejsetid og forsinkelser ved anlæggelse af en ny dobbeltsporet forbindelse, da den ekstra kapacitet muliggør køreplaner, hvor

godstogene ikke behøver at blive bundtet. Besparelsen for banegodset medfører en gevinst på ca. 310 mio. kr.

I scenarierne 2, 5.1 og 5.2, hvor vejforbindelsen lukkes, skal vejtrafikanterne bruge mere køretid for at passere Storstrømmen via Farøbroerne. Den ekstra rejsetid, der også inkluderer øget trængsel, betyder en merudgift for brugerne på 875 mio. kr. I scenarierne 4.1 og 4.2, hvor der etableres en kombineret bane- og vejforbindelse, vil nogle vejtrafikanter som følge af den kortere afstand og højere hastighed kunne spare rejsetid ved at ændre rutevalg fra Farøbroerne til Storstrømsbroen. Det ændrede rutevalg for disse trafikanter vil medføre færre trafikanter og dermed reduceret trængsel andre steder på vejnettet f.eks. på Farøbroerne, hvor der kører mange bilister. Samlet set sparer trafikanterne ca. 330 mio. kr. som følge af reduceret rejsetid og trængsel.

Vejlukningen betyder også, at der i gennemsnit vil blive kørt flere kilometer på vejene omkring Storstrømmen, hvilket medfører større omkostninger til brændstof mv. samt større slid på køretøjerne. Udgifterne for vejtrafikanterne er ca. 700 mio. kr. ved en lukning af vejforbindelsen. I scenarierne 4.1 og 4.2 sparer vejtrafikanterne omvendt kørte kilometer. Den reducerede afstand, som rutevalget over broen indebærer, medfører en besparelse i brændstof mv. på ca. 210 mio. kr.

## **Gener i anlægsperioden**

---

I scenarier, hvor den eksisterende bro indgår, vil der være gener for brugerne af vejforbindelsen i anlægsperioden, da det forventes, at vejforbindelsen vil være lukket i to år. I scenarierne 1, 3.1 og 3.2 vil omvejskørsel koste bilisterne ca. 120 mio. kr. i form af øget tidsforbrug, øget forbrug af brændstof mv. Af regnetekniske årsager optræder der ligeledes gener i anlægsperioden for vejtrafikanterne i scenarie 2. Disse gener skyldes at vejforbindelsen lukker i to år under anlægsfasen, men i dette scenarie åbner broen dog ikke igen, hvorfor genen også kunne have været "bogført" som en negativ brugergevinst.

For togpassagererne er det kun scenarie 1 og 2, der medfører gener, idet den eksisterende forbindelse her lukkes som følge af istandsættelse af broen. Den ekstra omkostning for passagererne som følge af, at de får en længere rejsetid ved en banelukning, er opgjort til ca. 40 mio. kr.

## **Eksterne effekter**

---

De eksterne effekter omfatter støj, luftforurening og klimapåvirkninger.

I de scenarier, hvor vejforbindelsen over Storstrømsbroen lukkes, medfører det øgede antal kørte kilometer, at de eksterne omkostninger fra vejtrafikken stiger. I scenarier, hvor der etableres en ny vejforbindelse, reduceres antallet af kørte kilometer og således også de eksterne effekter.

For vejtrafikken er der alene medtaget effekter af luftforurening og klimapåvirkning i beregningerne. Det vurderes, at hverken lukning af vejforbindelsen eller etablering af en ny forbindelse vil have betydning for antallet af uheld eller for omfanget af støjgener. For eksempel vil en lukning af vejforbindelsen betyde, at trafikken i et vist omfang flyttes fra mindre veje til motorvej og overordnet vejnet, hvor der sker færre uheld og hvor færre boliger påvirkes af støj. Der er derfor set bort for effekterne, uheld og støj i forbindelse med vurderingen af vejtrafikkens eksterne effekter.

På jernbanen benyttes den samme køreplan i alle scenarier, hvorfor det ikke giver anledning til ændrede miljøkonsekvenser for luftforurening og klima. En ny bro, og den dertil hørende ændrede linjeføring på Masnedø og højere hastighed, giver anledning til ændringer af støjpåvirkningen. Effekterne af støj fra jernbanen på en ny bro er dog yderst marginale.

Samlet set kan de eksterne effekter opgøres til ca. 50 mio. kr. i scenarier, hvor vejen lukkes. I scenarier med en ny vejforbindelse opnås en gevinst på knap 20 mio. kr.

## **Afgiftskonsekvenser og skatteforvridning**

---

De samlede afgiftskonsekvenser består af summen af de direkte effekter på afgifterne og de afledte effekter på afgiftsprovenuet som følge af ændret forbrug af f.eks. brændstof og togbilletter.

De væsentligste afgiftskonsekvenser er forårsaget af de ændringer i antal kørte kilometer på vej som henholdsvis en lukning af vejforbindelsen eller en ny vejforbindelse over Storstrømmen medfører, som følge af ændret forbrug af brændstof.

En mindre del af afgiftskonsekvenserne opstår som følge af flere solgte billetter til den kollektive trafik i de scenarier, hvor togbetjeningen forbedres.

Generelt medfører øget biltrafik positive afgiftskonsekvenser for samfundet, hvorimod forbedret kollektiv betjening medfører negative afgiftskonsekvenser. Derfor giver scenarier, hvor vejforbindelsen lukkes, store positive afgiftskonsekvenser, hvorimod scenarier hvor der etableres en ny vejforbindelse, giver negative afgiftskonsekvenser.

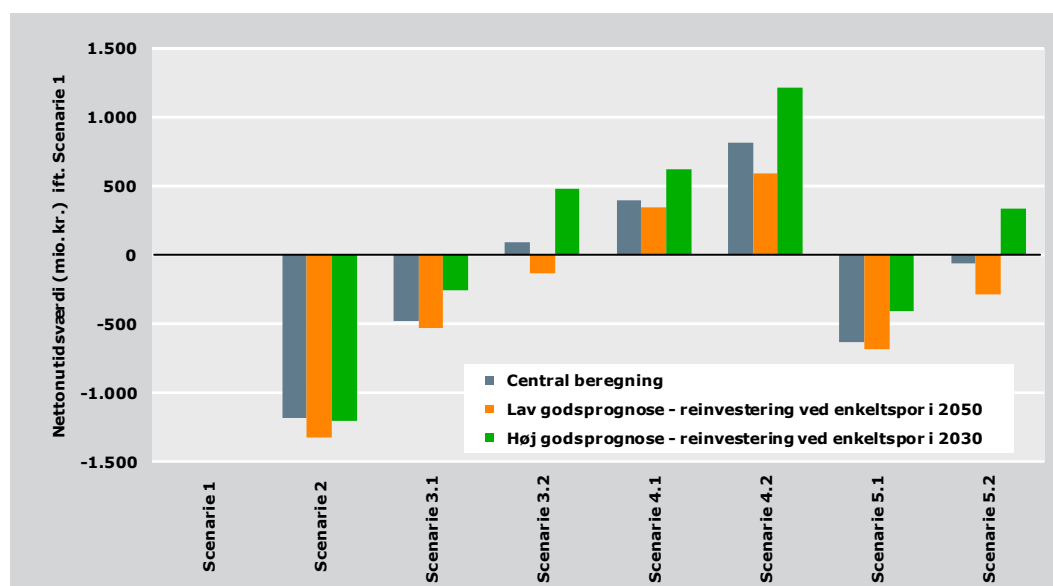
Da de indtægter, som det offentlige opnår i form af øgede billetindtægter, ikke står mål med omkostningerne til at etablere en ny bro eller renovere den eksisterende, vil projektet have negativ indvirkning på de offentlige finanser, uanset valg af scenarie. Realisering af projektet vil derfor, i princippet, have betydning for, hvor mange penge det offentlige skal opkræve via skatter. Skatteforvridningstab udgør (jf. Transportøkonomiske Enhedspriser) 20 % af nettopåvirkningen af statens finanser.

## Analysens robusthed

For mange af de effekter, der indgår i den samfundsøkonomiske analyse, er både opgørelsen og værdisætningen forbundet med usikkerhed. For at undersøge robustheden af beregningerne er der gennemført følsomhedsanalyser for tre centrale forhold, der vurderes at have stor betydning for resultatet.

Følgende følsomhedsanalyser er foretaget:

- Reinvestering for de enkeltsporede løsninger flyttes fra 2040 til hhv. 2030 og 2050 som følge af en ændret udvikling i godstrafikken.
- Anlægsomkostninger med 30 % usikkerhedstillæg, i stedet for det 50 % usikkerhedstillæg der benyttes i centralberegningen.
- Ingen værdi af tidsgevinster for gods på bane.



Reinvestering for de enkeltsporede løsninger flyttes fra 2040 til hhv. 2030 og 2050. Samfundsøkonomisk forskel ifht. Scenarie 1 i nettonutidsværdi, mio. kr.

Ovenstående figur skal ses i forhold til Scenarie 1, hvor nettonutidsværdien ændres fra -3,5 mia. kr. i den centrale beregning til -3,4 mia. kr. ved lav godsprognose og til -4,5 mia. kr. ved høj godsprognose.

Forudsætningen om, at de enkeltsporede broløsninger ikke vil kunne afvikle den trafik, der forventes at skulle køre over Storstrømmen fra 2040 og frem, er baseret på prognosen for Femern forbindelsen. Betydningen af denne centrale forudsætning er undersøgt i en beregning, hvor væksten i antallet af godstog er mindre end forventet og derfor medfører, at udbygningen til to spor kan vente til 2050 frem for 2040. For scenarier, hvor den enkeltsporede forbindelse ligger på den eksisterende bro, forudsættes det endvidere, at den teknisk har en levetid til 2050.

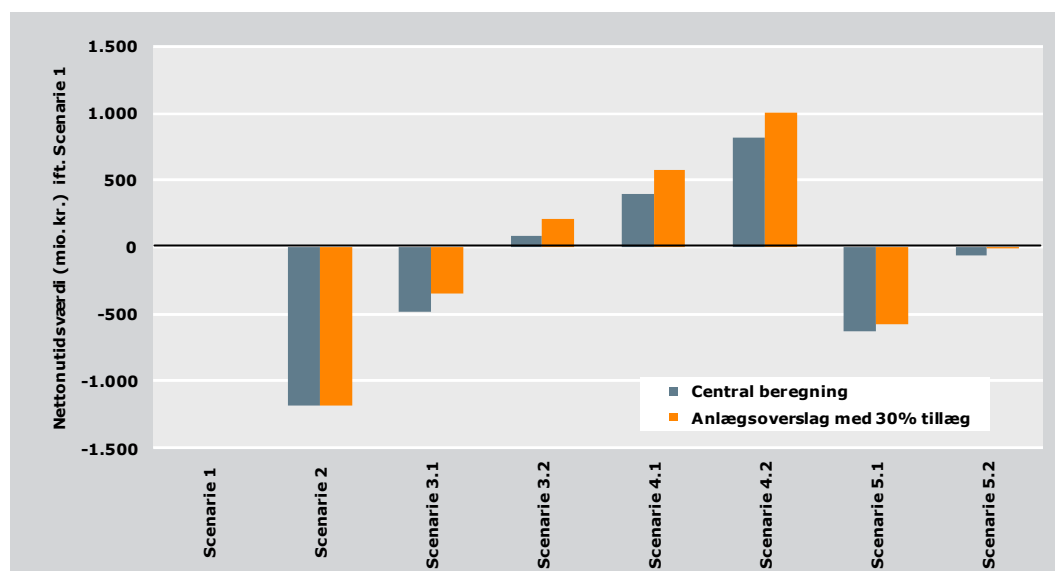
Endvidere er der gennemført analyser af en udvikling med en høj vækst i antallet af godstog, hvor udbygningen til to spor skal gennemføres allerede i

2030. Dette kan ligeledes være aktuelt, hvis den tekniske levetid af den eksisterende bro viser sig at være kortere end forventet.

I figuren ovenfor vises resultatet med ændrede forudsætninger vedrørende tidspunkt for udbygning til to spor. Figuren er, som tidligere, opgjort som forskellen i forhold til scenarie 1.

Det fremgår af figuren, at scenarie 4.2 er den samfundsøkonomisk bedste løsning, uanset hvilken fremskrivning i antallet af godstog, der ligges til grund for beregningerne.

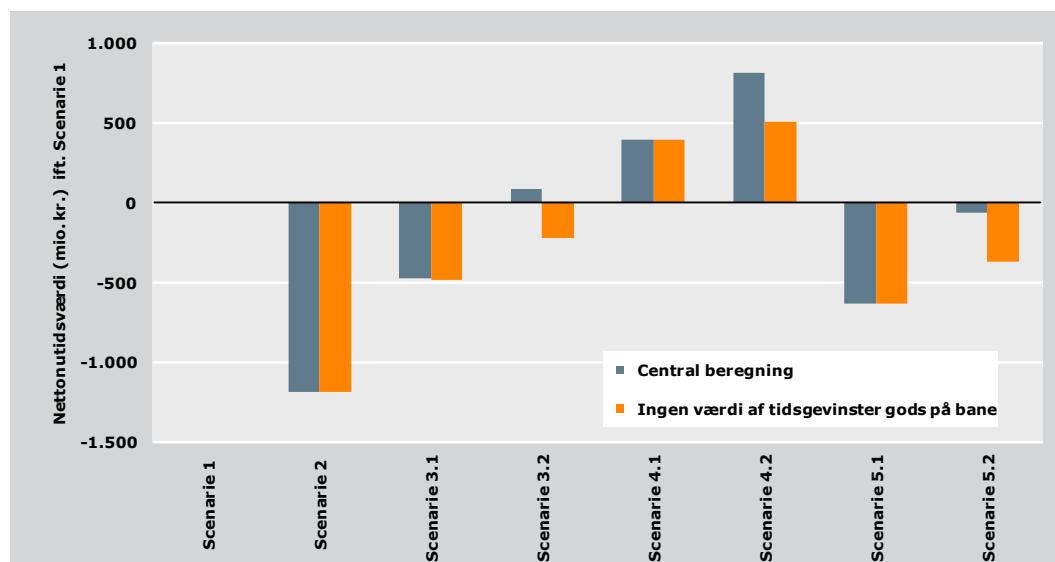
Hvis udviklingen i antallet af godstog ikke vokser som forventet vil nettonutidsværdien i alle scenarier reduceres i forhold til scenarie 1. Såfremt udviklingen i antallet af godstog vokser mere end forventet vil alle scenarier med to spor over Storstrømmen være en bedre investering for samfundet, end scenarie 1.



Anlægsomkostninger med 30 % usikkerhedstillæg. Samfundsøkonomisk forskel ifht. Scenarie 1 i nettonutidsværdi, mio. kr.

De undersøgte løsninger er prissat efter retningslinjerne i Ny Anlægsbudgettering for fase 1 projekter, og er derfor tillagt et korrektionstillæg på 50 %. For at undersøge anlægsøkonomiens betydning for resultatet af den samfundsøkonomiske analyse er der gennemført en beregning, hvor korrektionstillægget er reduceret til 30 %. Ved denne beregning forbedres resultatet for alle scenarier. Som det fremgår af figuren ovenfor, er det scenarierne med de højeste anlægsudgifter i 2020 som forbedres mest.





Ingen værdi af tidsgevinster for gods på bane. Samfundsøkonomisk forskel ifht. Scenarie 1 i nettonutidsværdi, mio. kr.

Tidsværdien for banegods stammer fra Transportøkonomiske Enhedspriser, hvor værdien er opgjort til ca. 16 kr. pr ton pr. time. Denne værdi er udtryk for en fælles europæisk prissætning, i modsætning til tidsværdier for persontransport, der er baseret på et dansk tidsværdistudie. Da det er usikkert, om godskunderne reelt er villige til at betale denne pris er der udført en følsomhedsanalyse, hvor tidsværdien er sat til 0 kr.

Det fremgår af figuren ovenfor, at det først og fremmest er de scenarier, hvor der etableres dobbeltspor i 2020, der påvirkes, når tidsværdien for banegods sættes til 0.

Generelt viser resultaterne af følsomhedsanalyserne, at den samfundsøkonomiske analyse er robust overfor variationer i de udvalgte parametre. Således understøtter de gennemførte følsomhedsanalyser konklusionen fra hovedberegningen, der viser, at etablering af en dobbeltsporet jernbanebro med vejforbindelse (scenarie 4), med åbning i 2020 er den samfundsøkonomisk bedste løsning.

## **Ikke værdisatte effekter**

En række konsekvenser er ikke medtaget i den samfundsøkonomiske analyse, fordi der ikke findes anerkendte metoder til enten at kvantificere eller værdisætte dem. Andre er udeladt, fordi de vurderes at være ubetydelige. Nedenfor beskrives de mest betydningsfulde af de 'ikke værdisatte effekter'

Der er pt. identificeret væsentlige risici for både reovering af eksisterende bro og anlæggelse af en ny - i størrelsesordenen 200 mio. kr. for en ny og 400 mio. kr. for reovering af den eksisterende. Generelt har scenarierne med eksisterende forbindelse den højeste risiko. Risikoen for mulige forsinkelser på mere end 1 år er også størst ved reovering af den

eksisterende forbindelse. En økonomisk konsekvens, hvis en eller flere af disse risici udløses er ikke værdisat i de samfundsøkonomiske beregninger.

I scenarierne 1 og 2 lukkes banen i længere perioder, i forbindelse med renoveringsarbejderne. De lange lukkeperioder forventes at medføre langtidseffekter i form af frafald af passager, der ikke umiddelbart vender tilbage, når broen igen åbner for trafik. Før antallet af rejser er tilbage på niveauet fra før lukningen, vil operatøren ikke opnå den samme indtjening. Dette tab er ikke inkluderet i analysen. Da det kun er i de scenarier, hvor broen forstærkes, at banen lukkes for betjening i længere tid af gangen, er det alene disse scenarier, der berøres.

I tilfælde af både uforudsete hændelser og planlagte vedligeholdsarbejder er en dobbeltsporet forbindelse bedre end en enkeltsporet. Vedligeholdsarbejder på en dobbeltsporet bane vil reducere kapaciteten på strækningen, men det vil som oftest være muligt at gennemføre det meste af den planlagte trafik, omend med reduceret hastighed, ændrede køreplaner mv. På en enkeltsporet bane er det derimod, som oftest, nødvendigt at spærre banen for trafik i forbindelse med vedligeholdsarbejder. Spærringer af Storstrømsbroen vil, ud over gener for rejser til og fra Lolland-Falster, også have konsekvenser for godstrafikken og dermed få konsekvenser for Femern Bælt forbindelsen.

En dobbeltsporet bro vil give mulighed for at øge antallet af tog på Sydbanen. Er Storstrømsbroen enkeltsporet vil det derimod være vanskeligt at indsætte ekstra tog i myldretiderne til Nykøbing Falster, uden enten at reducere antallet af godstog, eller fjerne nonstop toget til Lübeck og Hamburg i de pågældende perioder. En dobbeltsporet bro tilbyder således større frihedsgrader end en enkeltsporet bro, i forbindelse med f.eks. køreplanlægning, samtidig er den fremtidssikret overfor vækst i efterspørgslen efter kollektiv trafik.

En vejlukning kan have betydning for den lokale og regionale udvikling på dele af Falster og Lolland. Omfanget af disse konsekvenser er ikke undersøgt i analysen og værdisættes derfor ikke i den samfundsøkonomiske beregning. Det vurderes dog, at en lukning af vejforbindelsen må forventes at få konsekvenser for bosætningen og lokaliseringen af virksomheder på dele af Falster og Lolland, som følge af den øgede omvejskørsel til Vordingborg og det øvrige Sydsjælland.

I scenarierne med forsat afvikling af vejtrafik på den nuværende bro, vil det ene spor i noget af tiden være spærret pga. driftsarbejder på vejen og/eller banen. Det er ikke forsøgt at opgøre de gener dette vil medføre for trafikanterne, i de samfundsøkonomiske beregninger.

Forhold for bløde trafikanter – cykler og gående – er ikke medregnet i den samfundsøkonomiske analyse. Det er ikke muligt i alle scenarier at krydse Storstrømmen som cyklist eller gående. Antallet af bløde trafikanter, der krydser Storstrømmen, er i dag relativt begrænset, dog med store sæsonudsving. En værdisætning af forholdene for bløde trafikanter vurderes ikke at have betydning for udfaldet af den samfundsøkonomiske analyse.

# Anlægsøkonomi og risikoanalyse

## Anlægsøkonomi

---

De undersøgte scenarier er prissat efter retningslinjerne i Ny Anlægsbudgettering for fase 1 projekter og derved tillagt et korrektionstillæg på 50 %.

Det vil være muligt at søge om TEN-støtte til en ny jernbaneforbindelse. Umiddelbart vurderes et dobbeltsporet scenarie som den mest attraktive ud fra et europæisk netværksperspektiv, og derved også den med de største muligheder for at kunne opnå støtte. Det kan forventes at mulig TEN-støtte kan være på niveau med støtte til Ringsted – Femern Banen – 50 % til projektering og 20 % til udførelse.

Renovering eller nedrivning af den eksisterende forbindelse omfatter en lang række unikke arbejdsprocesser, eksempelvis udskiftning af nitter. Ved prissætning af disse er der anvendt en bottom-up metode baseret på mængder og enhedspriser, hvor de enkelte aktiviteter er beskrevet og efterfølgende prissat. Aktiviteterne er prissat ved hjælp af ekspertskøn i samarbejde mellem tekniske rådgivere og entreprenører.

For en ny forbindelse er der også anvendt en bottom-up metode baseret på mængder og enhedspriser. Enhedspriser for hovedbroerne over Storstrømmen er skønnet ved hjælp af udvælgelse af et sammenligneligt referenceprojekt. Øvrige enhedspriser er baseret på dokumenterede eller ekspertbaserede erfaringspriser fra andre projekter evt. med justering for særlige lokale arbejdsforhold for nærværende projekt. Der er også foretaget en sammenligning med flere referenceprojekter. Dette sammenholdt med resultatet af de indledende fysiske undersøgelser giver en forventning om at anlægsoverslaget er relativt robust.

Byggherreomkostninger, projektering, tilsyn og undersøgelser i de efterfølgende faser er samlet sat til 18 %. For renovering og nedrivning af eksisterende forbindelse er dette sket med udgangspunkt i Ringsted–Femern banen, hvor de tilsvarende aktiviteter er vurderet til 16,5 %.

Forskellen er begrundet i forskelle i projekternes størrelse og kompleksitet. En renovering af Storstrømsbroen er et mindre projekt, hvorved der ikke kan opnås samme niveau af stordriftsfordele. Endvidere er der tale om istandsættelse af en gammel konstruktion, hvilket medfører et behov for grundige forundersøgelser, samt tilsyn og kontrol.

For en ny forbindelse er dette sket med udgangspunkt i erfaringer fra lignende broprojekter.

Som følge af anlægget vil der komme nogle besparelser for Ringsted-Femern banen, disse er tillagt et korrektionstillæg på 30 %, hvilket svarer til at dette projekt er udarbejdet på fase 2 i henhold til retningslinjerne i Ny anlægsbudgettering. I scenarie 1 og 2 vil der komme fordyrelser for Ringsted-Femern banen, prissætning af disse er baseret på et ekspertskøn.

Alle tal er i mio. kr.

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3.1	Scenarie 3.2	Scenarie 4.1	Scenarie 4.2	Scenarie 5.1	Scenarie 5.2
	Bro renoveres og bevares som jernbane- og vejbro. Enkeltsporet jernbane.	Bro renoveres og bevares som jernbanebro. Vejforbindelsen lukkes. Enkeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på eksisterende bro. Enkeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på eksisterende bro. Dobbeltsporet jernbane.	Ny kombineret vej- og jernbanebro samt nedrivning af den eksisterende bro. Enkeltsporet jernbane.	Ny kombineret vej- og jernbanebro samt nedrivning af den eksisterende bro. Dobbeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen samt nedrivning af den eksisterende bro. Enkeltsporet jernbane.	Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen samt nedrivning af den eksisterende bro. Dobbeltsporet jernbane.
<b>Overdragelse af udgifter for at opnå en driftssikker jernbaneforbindelse i 2020</b>								
Renovering af eks. bro	1.679	1.546	1.056	1.056				
Ny forbindelse			2.078	2.555	2.970	3.578	2.078	2.555
Nedrivning					383	383	383	383
Merpris i Ringsted-Femern projektet	100	100	-152	-225	-152	-225	-152	-225
Sum	1.779	1.646	2.982	3.387	3.201	3.736	2.309	2.714
<b>Overdragelse af udgifter for at Storstrømmen ikke vil reducere kapaciteten over Femern Bælt i 2040</b>								
Nedrivning	69	383						
Ny forbindelse	2.555	2.555	1.392		1.388		1.392	
Sum	2.624	2.938	1.392	0	1.388	0	1.392	0
<b>Drifts og vedligeholdelsesudgifter frem til 2070 op givet som nettonutidsværdi</b>								
Frem til 2040	523	411	539	549	164	167	139	147
Fra 2040 til 2071	305	33	328	308	69	46	53	33
Sum	828	444	867	857	234	213	192	180
<b>Anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesudgifter frem til 2070 opgivet som nettonutidsværdi</b>								
Sum	3.376	3.009	3.839	3.576	3.463	3.301	2.679	2.415

Anlægsoverslaget er opdelt i et overslag for at sikre en driftsikker forbindelse når Femern forbindelsen åbner og et anlægsoverslag for at sikre at Storstrømsforbindelsen ikke vil reducere kapaciteten over Femern Bælt i 2040.

Anlægsoverslagene er udarbejdet i prisniveau 3. kvartal 2011 og efterfølgende fremskrevet til 2012 priser.

Anlægsoverslagene for at sikre en dobbeltsporet forbindelse i 2040 er fastsat ud fra anlægsoverslag for at sikre en driftsikker forbindelse i 2020. I de tilfælde hvor en enkeltsporet forbindelse skal suppleres med endnu en forbindelse er det forudsat, at redningsvej kan anvendes til begge forbindelser. Udgiften til denne er derfor fratrukket.

Drifts- og vedligeholdelsesudgifter er opgjort frem til 2070 og angivet som nettonutidsværdi. Udgifterne er opdelt i perioden 2020-2041 og 2041-2070 for at illustrere hvilke udgifter der er nødvendige for at opretholde en driftssikker forbindelse fra 2020 til 2040, og hvilke udgifter der er nødvendige efter 2040, hvor der forudsættes at være en dobbeltsporet forbindelse over Storstrømmen.

På eksisterende bro er der også en række større vedligeholdelsesarbejder – eksempelvis maling af stålkonstruktionen. Da der også er en vis usikkerhed omkring prissætning af disse, er de blevet tillagt et korrektionstillæg på 50 %. Mere rutineprægede drifts- og vedligeholdelsesopgaver for ny og eksisterende bro er tillagt et korrektionstillæg på 20 % på baggrund af ekspertskøn.

Endelig er angivet nettonutidsværdi af anlægsomkostninger og driftsudgifter.

Til beregning af nettonutidsværdi er der anvendt en kalkulationsrente på 3,45 %, hvilket svarer til den realrente Finansministeriet anvender i den langsigtede økonomiske planlægning. Dette betyder at nettonutidsværdien ikke er direkte sammenlignelig med værdierne i den samfundsøkonomiske beregning, da der her anvendes en kalkulationsrente på 5 %.

I forhold til at opnå en driftsikker forbindelse i 2020 har scenarie 1 og 2 de laveste anlægsomkostninger, til gengæld er udgifterne til drifts- og vedligehold markant højere. Hvis man medregner nettonutidsværdien af drifts- og vedligeholdelsesudgifterne frem til 2040, vil scenarie 2 være det billigste. Scenarie 1 og scenarie 5.1 har omkostninger på samme niveau. Alle tre scenarier vil medføre behov for yderligere investeringer frem til 2040.

Anlægsoverslagene for scenarie 3 er lidt lavere end scenarie 4, men hvis drifts- og vedligeholdelses udgifter frem til 2040 medregnes er billedet det modsatte. Samtidig opnår man med scenarie 4 en ny vejforbindelse og væsentlig lavere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

I scenarie 4.2 er omkostningerne til etablering af en ny bro fordelt på 35 % til en ny vejbro, 45 % til en ny jernbanebro samt 20 % til fællesanlæg. Fællesanlæg omfatter etablering af dæmninger, vej- og ledningsomlægninger,

arealerhvervelse og nedrivning af bygninger. Udgifter til fundamentet for broerne er ligeligt fordelt.

Vurderet som nettonutidsværdi af det samlede investeringsbehov er de dobbeltsporede scenarier mest attraktive og scenarie 5.2 - en ny dobbeltsporet jernbanebro er den samlet set den billigste løsning.

## Risikoanalyse

---

### Formål med projektrisikoen

Projektrisikoen har til formål at registrere og vurdere de økonomiske og tidsmæssige risici, som kan tænkes at opstå i scenarierne. Derved kan det vælges, i hvilken grad de enkelte risici ønskes elimineret eller reduceret. Det kan f.eks. gøres ved at påføre den økonomiske eller tidsmæssige konsekvens til anlægsoverslaget og/eller tidsplanen. I visse tilfælde er dette endnu ikke muligt hvorfor der fortsat vil være en risikopost.

Der arbejdes med registrering og vurdering af risikoposter helt frem til den dato, hvor anlægget tages i brug.

Hver enkelt risiko er vurderet efter en sandsynlighed for at den indtræffer og en konsekvens hvis den indtræffer.

For at forenkle håndteringen af de forskellige risici opereres med begrebet risikograd. Risikograden er produktet af *sandsynlighed* og *konsekvens* og vil altid have en værdi på mellem 1 og 25.

Risikograden gør det muligt at sammenligne de forskellige scenarier i projektet. Ved at rangordne risikograderne kan der nemmere skabes et overblik over hvilke områder der skal fokuseres på reducere af risici.

### Økonomiske og tidsmæssige risici

Der er identificeret væsentlige risici for begge typer scenarier i størrelsesordenen 400 mio. kr. for reovering af den eksisterende forbindelse og 200 mio. kr. for en ny forbindelse. Sandsynligheden for at disse risici indtræffer, er højest ved en reovering af den eksisterende forbindelse.

Risikoen for mulige forsinkelser på mere end 1 år er størst ved reovering af den eksisterende forbindelse.

#### *Renoveret bro*

De største økonomiske risici (risikograd 9 eller større) findes i de scenarier hvor reovering af den eksisterende bro indgår:

- Lang sporspærring ikke mulig (risikograd 12-16) (75 mio. kr.)
- Uforudsete øgede udgifter til drift og vedligehold (risikograd 9-12) (164 mio. kr)
- Claims under udførelse (risikograd 8-12) (50 mio. kr.)
- Ekstraordinær prisudvikling (risikograd 6-12) (60 mio. kr.)
- Fejl eller mangler i projektgrundlaget (risikograd 6-9) (50 mio. kr)

Hvis alle 5 større risici indtræffer, fordyres renoveringen af den eksisterende bro således med ca. 400 mio. kr.

De dominerende tidsmæssige risici for renovering af den eksisterende bro er vurderet til:

- Lang sporspærring er ikke mulig (risikograd 16-20 og mere end 1 år)
- Fejl eller mangler i projektgrundlaget for jernbanen (risikograd 12 og mere end 1 år)
- Den politiske proces trækker ud (risikograd 10 og mere end 1 år)

Der er en meget reel risiko for at det tekniske grundlag ændrer sig i takt med at broen renoveres. Selv grundige forundersøgelser af såvel betonpiller som stålkomponenter vil næppe være tilstrækkelig til at sikre et uændret teknisk grundlag

#### *Ny bro*

Økonomisk større risici for scenarierne med en ny forbindelse (risikograd 9 eller større), hvor den eksisterende bro fjernes, er vurderet til:

- Ekstraordinær prisudvikling ved etablering af ny bro (risikograd 9) (96 mio. kr.)
- Større omfang af ledningsomlægninger til søs end forventet (risikograd 9) (100 mio. kr.)

Hvis begge scenarier indtræffer fordyres nybygningsløsningen med ca. 200 mio. kr.

De største tidsmæssige risici i forhold til en ibrugtagning af jernbanen i 2020 for en ny bro, inklusive nedrivning af den eksisterende, er vurderet til:

- Miljøgodkendelsesprocessen og muligheder for et langt godkendelsesforløb, såfremt der klages til EU-domstolen. Væsentligst er risikoen for klager vedrørende det nærliggende Natura 2000 område (risikograd 15) (mere end 1 år)
- Entreprenør-/leverandørfallit (Forsinkelse kan formentlig indhentes, men med større gener for efterfølgende faser) (risikograd 9)

Projektgrundlaget i en nybygningsløsning bliver dokumenteret og belyst yderligere i de efterfølgende faser.



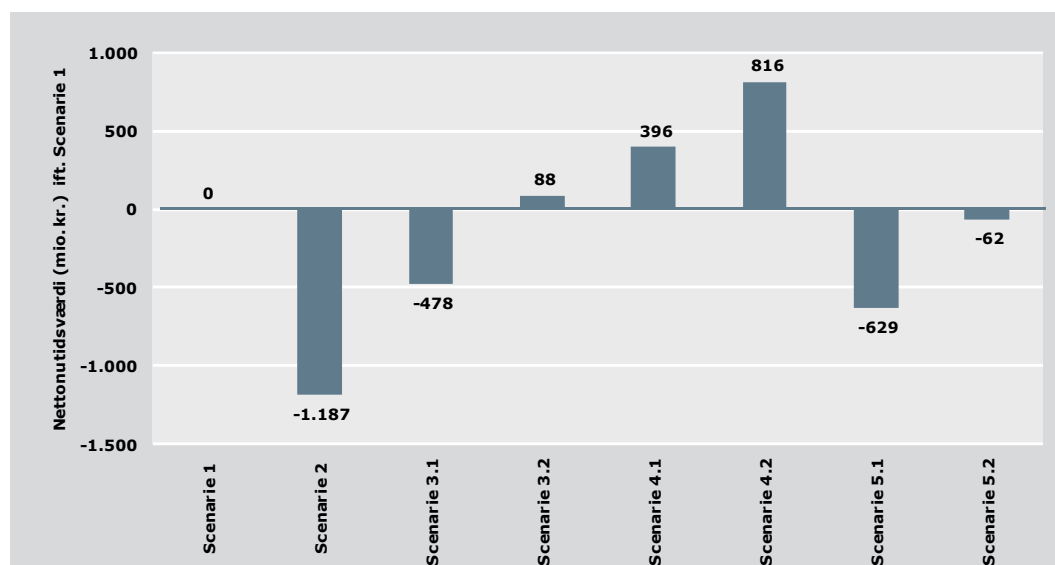
# Sammenligning af scenarierne

	Scenarie 1: Bro forstærkes og bevares som jernbane- og vejbro	Scenarie 2: Bro forstærkes og bevares som jernbanebro. Vejforbindelsen lukkes.	Scenarie 3.1: Ny jernbanebro og opretholdelse af vej på eksisterende bro.	Scenarie 3.2: Dobbeltsporet jernbane	Scenarie 4.1: Ny kombineret vej- og jernbanebro samt nedrivning af den eksisterende bro.	Scenarie 4.2: Dobbeltsporet jernbane	Scenarie 5.1: Ny jernbanebro og nedlæggelse af vejforbindelsen samt nedrivning af den eksisterende bro.	Scenarie 5.2: Dobbeltsporet jernbane
	Enkeltsporet jernbane	Enkeltsporet jernbane	Enkeltsporet jernbane	Dobbeltsporet jernbane	Enkeltsporet jernbane	Dobbeltsporet jernbane	Enkeltsporet jernbane	Dobbeltsporet jernbane
Anlægsoverslag til 2025	1.779 mio. kr.	1.646 mio. kr.	2.982 mio. kr.	3.387 mio. kr.	3.201 mio. kr.	3.736 mio. kr.	2.309 mio. kr.	2.714 mio. kr.
Omkostninger til anlæg samt drift og vedligehold til 2070, NNV	3.376 mio. kr.	3.009 mio. kr.	3.839 mio. kr.	3.576 mio. kr.	3.463 mio. kr.	3.301 mio. kr.	2.679 mio. kr.	2.415 mio. kr.
Samfundsøkonomisk omkostning, NNV	3.757 mio. kr.	4.944 mio. kr.	4.235 mio. kr.	3.669 mio. kr.	3.360 mio. kr.	2.941 mio. kr.	4.386 mio. kr.	3.819 mio. kr.
Projektrisiko	Større risici	Større risici	Større risici	Større risici	Mindre risici	Mindre risici	Mindre risici	Mindre risici
Periode inden nyt baneanlæg skal bygges	20 år	20 år	20 år	120 år	20 år	120 år	20 år	120 år
Behov for yderligere anlæg i 2040	Behov for to nye jernbanespor	Behov for to nye jernbanespor	Behov for yderligere ét jernbanespor	Ingen behov for yderligere	Behov for yderligere ét jernbanespor	Ingen behov for yderligere	Behov for yderligere ét jernbanespor	Ingen behov for yderligere
Vejforbindelse over Storstrømmen	Smal landevej	Ingen vejforbindelse	Smal landevej	Smal landevej	Bred landevej	Bred landevej	Ingen vejforbindelse	Ingen vejforbindelse
Anlæg i perioden 2035-2040	Anlæg af ny dobbeltsporet jernbanebro	Anlæg af ny dobbeltsporet jernbanebro	Anlæg af ny enkeltsporet jernbanebro	Ingen yderligere anlæg	Anlæg af ny enkeltsporet jernbanebro	Ingen yderligere anlæg	Anlæg af ny enkeltsporet jernbanebro	Ingen yderligere anlæg
Hastighed, vej	60-70 km/t	Ingen vejforbindelse	60-70 km/t	60-70 km/t	80 km/t	80 km/t	Ingen vejforbindelse	Ingen vejforbindelse
Hastighed, bane (passagertog)	100 km/t	100 km/t	200 km/t	200 km/t	200 km/t	200 km/t	200 km/t	200 km/t
Rejsetidsreduktion, bane (passagertog)	Ingen rejsetidsreduktion	Ingen rejsetidsreduktion	1 - 2,5 min. rejsetidsreduktion	1,5 - 3 min. rejsetidsreduktion	1 - 2,5 min. rejsetidsreduktion	1,5 - 3 min. rejsetidsreduktion	1 - 2,5 min. rejsetidsreduktion	1,5 - 3 min. rejsetidsreduktion
Rejsetidsreduktion, bane (godstog)	Ingen rejsetidsreduktion	Ingen rejsetidsreduktion	Ingen rejsetidsreduktion	10 min. rejsetidsreduktion	Ingen rejsetidsreduktion	10 min. rejsetidsreduktion	Ingen rejsetidsreduktion	10 min. rejsetidsreduktion
Mulighed for forbedret banebetjening 2020 - 2040	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja
Trafikale forstyrrelser i driftsfasen, bane	Større driftsforstyrrelser ifm. vedligehold	Større driftsforstyrrelser ifm. vedligehold	Større driftsforstyrrelser ifm. vedligehold	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold	Større driftsforstyrrelser ifm. vedligehold	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold	Større driftsforstyrrelser ifm. vedligehold	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold
Trafikale forstyrrelser i driftsfasen, vej	Større driftsforstyrrelser ifm. vedligehold	Vejen lukkes permanent	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold	Mindre drifts-forstyrrelser ifm. vedligehold	Vejen lukkes permanent	Vejen lukkes permanent
Spærring af bane i anlægsfasen	Banen lukkes i 1 år	Banen lukkes i 1 år	Banen lukkes i 2 måneder	Banen lukkes i 3 måneder	Banen lukkes i 2 måneder	Banen lukkes i 3 måneder	Banen lukkes i 2 måneder	Banen lukkes i 3 måneder
Spærring af vej i anlægsfasen	Vejen lukkes i 2 år	Vejen lukkes permanent	Vejen lukkes i 2 år	Vejen lukkes i 2 år	Vejen lukkes i 2 måneder	Vejen lukkes i 2 måneder	Vejen lukkes permanent	Vejen lukkes permanent
Miljø, anlægsfase	Støjpåvirkninger og risiko for sediment-spredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og risiko for sediment-spredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og forøget risiko for sedimentspredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og forøget risiko for sedimentspredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og risiko for sediment-spredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og risiko for sediment-spredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og risiko for sediment-spredning mod Natura 2000-område	Støjpåvirkninger og risiko for sediment-spredning mod Natura 2000-område
Miljø, driftsfasen	Visse støjpåvirkninger	Visse støjpåvirkninger	Mindre støjpåvirkninger samt flere ynglepladser for især blåmuslinger	Mindre støjpåvirkninger samt flere ynglepladser for især blåmuslinger	Mindre støjpåvirkninger samt flere ynglepladser for især blåmuslinger	Mindre støjpåvirkninger samt flere ynglepladser for især blåmuslinger	Mindre støjpåvirkninger	Mindre støjpåvirkninger samt flere ynglepladser for især blåmuslinger
Merpris for cykelsti	152 mio. kr.	Indeholdt i projektet	Indeholdt i projektet	Indeholdt i projektet	179 mio. kr.	179 mio. kr.	Indeholdt i projektet	Indeholdt i projektet

De fem scenarier har forskellige fordele og ulemper, som det fremgår af ovenstående skema. Oplysningerne i skemaet gennemgås i det følgende.

## Økonomi

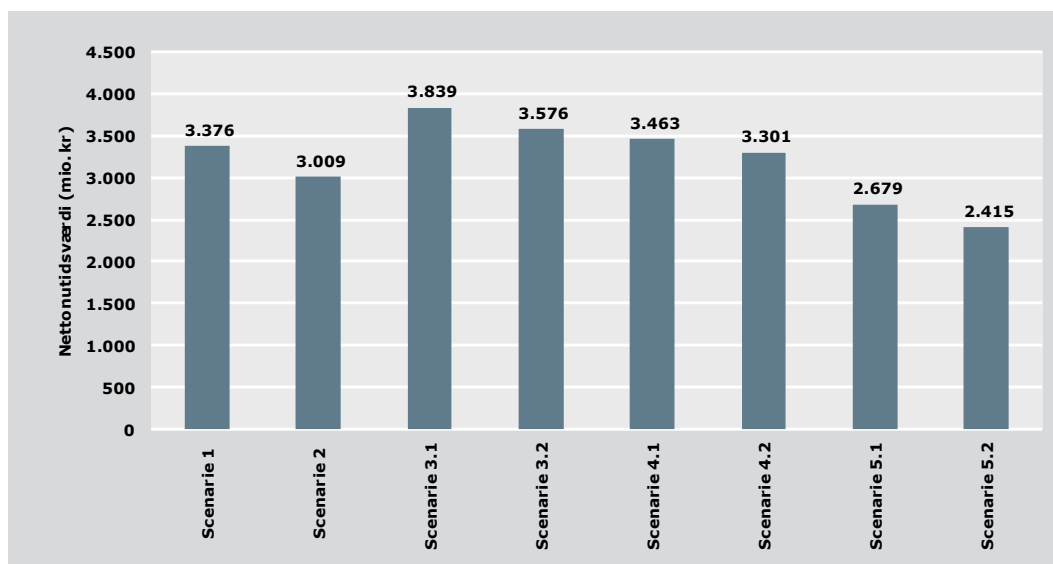
Det vil være muligt at søge om TEN-støtte til en ny jernbaneforbindelse. Umiddelbart vurderes en dobbeltsporet løsning som den mest attraktive ud fra et europæisk netværks perspektiv. Det kan forventes at mulig TEN- støtte kan være på niveau med støtte til Ringsted – Femern Banen – 50 % til projektering og 20 % til udførelse.



Samfundsøkonomisk forskel ifht. renovering af eksisterende bro (scenario 1) i mio. kr. NNV. Bemærk at scenario 3,4 og 5 er delt i hhv. en enkelt og en dobbeltsporet bane (eks. 3.1 og 3.2).

Samfundsøkonomisk er en ny kombineret vej- og dobbeltsporet jernbaneforbindelse (scenario 4.2) det mest attraktive scenarie, når alle udgifter og gevinster lægges sammen. Dette skyldes at opretholdelse af vejforbindelsen og deraf sparet omvejskørsel og øget trængsel har stor positiv indvirkning. Ydermere giver en dobbeltsporet jernbaneforbindelse store trafikale fordele, som ligeledes vægter positivt.

For at opnå en driftsikker forbindelse i 2020 vil det rent anlægsøkonomisk være det billigste at renovere den eksisterende bro, enten med eller uden en vejforbindelse (scenario 1 og 2).



Anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesudgifter frem til 2070 i mio. kr. NNV.

Når de tilhørende udgifter til drift og vedligehold frem til 2040 medregnes, falder renoveringsløsningernes økonomiske fordel dog til et minimum sammenlignet med en ny enkeltsporet bro (scenario 5.1). Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne ved en renoveret bro (scenario 1 og 2), er mere end tre gange højere end ved en tilsvarende ny forbindelse (scenario 4.1 hhv. 5.1).

For at opnå en forbindelse der også har den fornødne kapacitet efter 2040 vil en ny dobbeltsporet jernbanebro (scenario 5.2) være det billigste scenario, udtrykt som nettonutidsværdi af anlægsudgifter og udgifter til drift og vedligehold.

## Risici

Der er pt. identificeret væsentlige risici for både renovering af eksisterende bro og anlæggelse af en ny - i størrelsesordenen 200 mio. kr. for en ny og 400 mio. kr. for renovering af den eksisterende. Generelt har scenarioerne med eksisterende forbindelse den højeste risiko.

Risikoen for mulige forsinkelser på mere end 1 år er også størst ved renovering af den eksisterende forbindelse.

## Kapacitet for bane og vej

Kapaciteten af en enkeltsporet jernbaneforbindelse over Storstrømmen vil være opbrugt i 2040. Derfor må der i alle enkeltsporede scenarier påregnes en merudgift til etablering af en dobbeltsporet forbindelse.

Ydermere vil den nuværende Storstrømsbros tekniske levetid som jernbanebro, efter en renovering som planlagt, være opbrugt i 2040-2050.

Til scenarioerne med opretholdelse af jernbaneforbindelsen over den eksisterende bro (scenario 1 og 2), vil det derfor være nødvendigt at anlægge en ny dobbeltsporet jernbanebro inden 2040.

I scenarierne med anlæg af en ny bro med et enkelt jernbanespor (scenarie 3.1, 4.1 og 5.1), vil det ligeledes være nødvendigt med endnu en enkeltsporet jernbanebro inden 2040.

Scenarierne, hvor der anlægges en ny dobbeltsporet jernbaneforbindelse i 2020 (scenarie 3.2, 4.2 og 5.2), er kapacitetsmæssigt fremtidssikret og har derfor ikke brug for yderligere anlæg.

Anlægges der dobbeltspor allerede i 2020 (scenarie 3.2, 4.2 og 5.2), vil det have en væsentlig positiv indvirkning fra starten. Med en dobbeltsporet forbindelse vil det være muligt at forbedre banebetjeningen med en mere fleksibel køreplan, der som minimum vil give en rejsetidsreduktion på 2-3 minutter for passagererne, samt ca. 10 minutters tidsbesparelse for godstog. Et dobbeltsporet scenarie vil tillige give mindre driftsforstyrrelser i forbindelse med fremtidig vedligehold af bro og bane end en enkeltsporet.

En ny enkeltsporet bro (scenarie 3.1, 4.1 og 5.1) vil dog give 1-2 minutters rejsetidsreduktion for passagererne i forhold til en forbindelse over den renoverede bro.

Baneforbindelsen over den renoverede bro (scenarie 1 og 2) vil fortsat have en maksimal hastighed på 100 km/t, mens en ny bro vil kunne bygges til en hastighed på 200 km/t (scenarie 3, 4 og 5).

I anlægsfasen vil den nuværende togtrafik over broen naturligvis blive berørt. Genen er størst ved renoveringen af den eksisterende bro (scenarie 1 og 2) hvor banen vil blive lukket i 1 år, mens lukningen til sammenligning er 2-3 måneder ved en ny bro. Behovet for at lukke banen vil blive koordineret med Ringsted-Femern banen.

Der undersøges både scenarier med og uden vejforbindelse. Således nedlægges vejforbindelsen i scenarie 2 og 5. I disse scenarier må vejtrafikken benytte Farøbroerne.

Dette medfører omvejskørsel for biltrafikken med øget trængsel på mindre landeveje til følge. Samtidig nedsætter det sammenhængsgraden i lokalmiljøet mellem Nordfalster og Vordingborg.

Ved en renovering af den eksisterende bro vil vejbanen få den samme bredde som i dag (scenarie 1 og 3), men ved anlæggelse af en ny bro vil vejbanen få en bredde som svarer til nutidens standarder (scenarie 4). Dette forhold betyder samtidig at den maksimalt tilladte hastighed for vejtrafik på den eksisterende bro (scenarie 1 og 3) vil være 60-70 km/t, mens den vil være 80 km/t på en ny bro (scenarie 4).

En ny vejbro vil (scenarie 4) vil desuden give en forkortet køretid for vejtrafikken, skabe flere rejser over broen samt aflaste Farøbroerne i nogen grad.

I anlægsfasen vil den nuværende vejtrafik over broen blive berørt. Genen er størst ved renovering af den eksisterende bro (scenarie 1 og 3), da vejbanen

bliver lukket i 2 år. Ved en ny bro (scenarie 4) vil vejen til sammenligning blive lukket i 2 måneder.

Ved fremtidige vedligeholdelsessituationer vil den eksisterende bros smalle vejbane (scenarie 1) give store driftsforstyrrelser, især i tilfældet hvor gang- og cykelsti nedlægges. Dele af vejbanen vil her blive anvendt som arbejds- og opbevaringsareal hvorved vejens kapacitet bliver reduceret. Etableringen af en gang- og cykelsti vil gøre generne væsentlig mindre for vejtrafikken. Færrest gener må dog forventes på en ny bro, hvor vejens bredde kompenserer for den manglende cykelsti i forbindelse med drift og vedligeholdelsesprojekter.

Det er muligt at opretholde en kombineret cykel- og gangsti over Storstrømmen i scenarie 2, 3 og 5. Dette skyldes at en ren jernbanebro har behov for en langsgående service- og redningsvej, der samtidig kan benyttes som kombineret cykel- og gangsti. Dermed vil en gang og cykelsti kun være et økonomisk tilvalg i scenarie 1 og 4 til hhv. 150 og 180 mio. kr. Uden en gang- og cykelsti henvises fodgængere og cyklister til at benytte offentlig trafik.

### **Miljøforhold**

Alle scenarier vurderes, at medføre miljøpåvirkninger, der vil blive undersøgt nærmere i en kommende VVM-undersøgelse. Ved alle scenarier skal der gennemføres særlige afværgeforanstaltninger i forbindelse med gravearbejdet for at begrænse eller undgå påvirkninger som følge af sedimentspild. Ved anlægsarbejderne i forbindelse med alle scenarier kan der i begrænset omfang forekomme midlertidige tab af marine habitater.

En ny forbindelse vil medføre et lavere antal støjbelastede boliger end den eksisterende bro. Derudover vil scenarierne i forskelligt omfang medføre påvirkninger af bl.a. natur og kulturhistoriske interesser.

I scenarierne 3, 4 og 5, hvor der opføres en ny bro, vil de nye baneskråninger udgøre et potentielt levested for forskellige dyr og plantesamfund.