



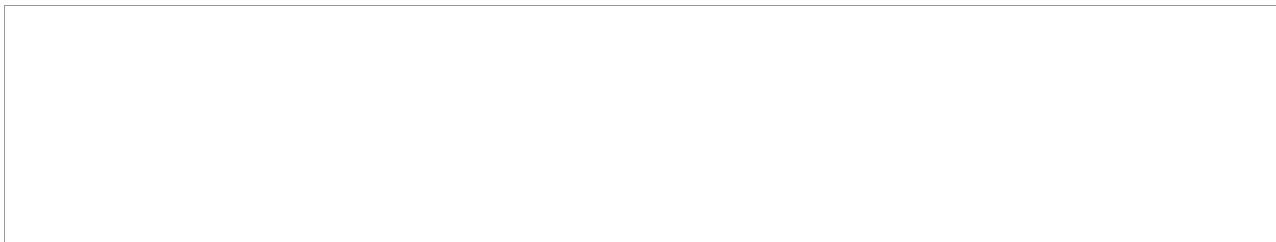
# Anlægsbeskrivelse

- Fagnotat

Hastighedsopgradering Hobro – Aalborg (Supplerende VVM)

banedanmark





**banedanmark** Anlægsbeskrivelse



**Banedanmark**  
Anlægsudvikling  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø

[www.bane.dk](http://www.bane.dk)



# Anlægsbeskrivelse

<b>Indhold</b>		<b>Side</b>
<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>6</b>
2.1	Dæmninger	6
2.2	Spor	7
2.3	Broer	7
<b>3</b>	<b>Forord</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Forudsætninger</b>	<b>10</b>
4.1	Grundlag	10
4.1.1	Geoteknik	10
4.1.2	Opmåling	10
4.2	Tilgrænsende projekter	11
4.3	Projektering	11
4.3.1	Spor	12
4.3.2	Dæmninger	12
4.3.3	Broer	13
4.4	Arealer	13
<b>5</b>	<b>Strækingsbeskrivelse</b>	<b>15</b>
5.1	Generelt	15
5.1.1	Gennemgang af strækningen km for km	17
5.2	Strækning 1 – Mellem Hobro og Arden	19
5.3	Strækning 2 – Rold Skov	26
5.4	Strækning 3 – Mellem Skørping og Støvring	29
5.5	Strækning 4 – Mellem Støvring og Aalborg	34
<b>6</b>	<b>Banetekniske anlæg</b>	<b>42</b>
6.1	Spor	42
6.1.1	Sporgeometri	42
6.1.2	Sporoverbygning og sporskifter	42
6.2	Sporkasse	43
6.2.1	Ballast	44
6.2.2	Underballast	44
6.2.3	Ballastskulder	46
6.2.4	Planumsbredde	46
6.3	Broarbejder	46
6.3.1	Sporbærende broer	46
6.4	Dæmninger	50
6.5	Afvanding	51
6.5.1	Udledningstilladelser	52
6.5.2	Vandsynsprotokol	52

6.6	Jord	52
<b>7</b>	<b>0-alternativ</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Eventuelle mangler i undersøgelsen</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>Referencer</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Bilagsfortegnelse</b>	<b>57</b>

# 1 Indledning

I 2012 blev der udarbejdet et beslutningsgrundlag inkl. VVM for opgradering af hastigheden mellem Hobro og Aalborg fra de nuværende 120 km/t til 160 km/t. I den forbindelse blev det vurderet, at der skulle nedlægges tre overkørsler på strækningen og etableres niveaufri krydsninger af banen i Skørping, Ellidshøj og Svenstrup. Desuden skulle der nedlægges en passage i niveau på Skørping Station og etableres gangtunnel og gangbro. Endelig blev det vurderet, at flere broer og dæmninger skulle styrkes for at være klar til den højere hastighed.

I 2013 blev der vedtaget en anlægslov for nedlæggelse af overkørslerne og ombygning af Skørping station /7/ Lov om nedlæggelse af overkørsler mv. på jernbanestrækningen mellem Hobro og Aalborg. Disse anlæg er under udførelse med forventet ibrugtagning i 2015.

Nedlæggelse af overkørslerne mv. blev vedtaget med baggrund i den politiske aftale om "En grøn transportpolitik" af 29. januar 2009, som en del af Timemodellen mellem Aarhus og Aalborg.

Med den politiske aftale om Storstrømsbroen, Holstebromotorvejen mv. fra 2013 blev det besluttet, at der skal udarbejdes beslutningsgrundlag for en yderligere opgradering af hastigheden op til 200 km/t mellem Hobro og Aalborg. Beslutningsgrundlaget består af en indledende projektering og en supplerende VVM-vurdering af konsekvenserne ved en yderligere opgradering af hastigheden.

Opgradering af hastigheden op til 200 km/t vil give væsentlige forbedringer af rejsetiden mellem Hobro og Aalborg og vil sammen med en opgradering mellem Aarhus og Hobro være en forudsætning for at opnå Timemodellen mellem Aarhus og Aalborg.

I dag er rejsetiden mellem Aarhus og Aalborg 1 time og 21 minutter. Med gennemførelse af Banedanmarks signalprogram og sporfornyelse på strækningen og samtidig hastighedsopgradering op til 200 km/t mellem Hobro og Aalborg vil der kunne opnås en samlet rejsetidsbesparelse på ni minutter i forhold til dagens situation. Det er tre minutters hurtigere rejsetid end der kunne opnås ved en opgradering til 160 km/t for lyntog med stop i Randers.

Dette fagnotat er et bilag til VVM-redegørelsen i den supplerende VVM-vurdering af en opgradering af hastigheden fra 160 km/t til 200 km/t. Fagnotatet beskriver de fysiske ændringer, der skal foretages og de heraf afledte behov for inddragelse af arealer, som vil være en konsekvens af en yderligere hastighedsopgradering.

## 2 Ikke-teknisk resumé

Hastigheden på strækningen Hobro – Aalborg skal opgraderes op til 200 km/t. Der opgraderes til en så høj hastighed som de lokale forhold tillader. Således opgraderes hastigheden til 200 km/t på en delstrækning mellem Hobro og Skørping, og til 180 km/t på en delstrækning mellem Støvring og Aalborg Station. Mellem de to delstrækninger skal der fremover køres 160 km/t i det sydgående (vestlige) spor og 150 km/t i det nordgående (østlige) spor.

For at gennemføre hastighedsopgraderingen skal sporets linjeføring tilpasses således, at alle kurver på strækningen overholder de gældende regler for kurveradius og tværhældning af spor. Ændringerne af sporets linjeføring er minimeret under forudsætning af en række almindelige dispensationer (såkaldte undtagelsesbestemmelser), der gælder for opgradering af baner i drift. Sporflytninger udløser i nogle tilfælde udvidelse af dæmninger, og ved store sporflytninger kan de være nødvendigt at justere planum, udskifte sporkasse og tilpasse grøfter. Sporflytninger og hastighedsopgradering medfører desuden ombygning af nogle broer, for at sikre den nødvendige frie afstand fra spor til faste genstande. Det drejer sig om udskiftning af kantbjælker, flytning af rækværker og forstærkning af en enkelt bro.

### 2.1 Dæmninger

---

Dæmninger skal udvides på 24 mindre delstrækninger. På de 24 steder udvides planum afhængig af sideflytningens størrelse og sporkassen suppleres eller udskiftes afhængigt af de eksisterende forhold. Dæmningen forstærkes ved en udvidelse, og hvis der er blødbund udskiftes dette inden dæmningen udvides.

Foruden de ovennævnte dæmningsarbejder, forudsættes det, at de dæmningsarbejder, der er beskrevet i projekt for opgradering fra 120 til 160 km/t, udføres. Dette omfatter udskiftning af blødbund ved to dæmninger syd for Støvring. Arbejdet er mere detaljeret beskrevet i bilaget til VVM-redegørelse for Opgradering af Hobro-Aalborg: Teknisk fagnotat "Anlægsbeskrivelse, Opgradering Hobro-Aalborg" /6/ Teknisk fagnotat: "Anlægsbeskrivelse, Opgradering Hobro-Aalborg" oktober 2012 fra 2012.

Følgende dæmninger udvides (angivet ved banens kilometrering og geografisk placering):

- Km 199+952 – 200+063 nord for Hobro, ud for villaområdet Hostrupkrogen.
- Km 201+359 – 201+590 ved Tobberup
- Km 203+516 – 203+551 mellem Tobberup og Øster Doense
- Km 203+850 – 204+008 mellem Tobberup og Øster Doense
- Km 203+850 – 204+008 mellem Tobberup og Øster Doense
- Km 206+448 – 207+120 mellem Tobberup og Øster Doense

- Km 213+678 – 213+848 syd for Arden
- Km 213+870 – 214+101 i Arden
- Km 214+102 – 214+301 i Arden
- Km 217+291 – 217+896 i Rold Skov
- Km 218+100 – 218+171 i Rold Skov
- Km 223+470 – 223+630 Skørping Nord
- Km 224+200 – 224+580 mellem Skørping og Støvring - ved Kirkevej
- Km 225+940 – 226+048 mellem Skørping og Støvring - ved Bækkedalsvej
- Km 227+000 – 227+220 mellem Skørping og Støvring - ved flugtskydningsforeningen
- Km 227+223 – 227+286 mellem Skørping og Støvring - ved Vaseholm
- Km 233+820 – 234+062 i Ellidshøj
- Km 234+161 – 234+787 i Ellidshøj
- Km 235+615 – 235+834 nord for Ellidshøj
- Km 238+300 – 238+562 Svenstrup Syd
- Km 239+500 – 239+707 i Svenstrup
- Km 240+915 – 241+120 mellem Svenstrup og Skalborg
- Km 244+651 – 244+819 i Skalborg
- Km 245+631 – 245+850 i Skalborg

## 2.2 Spor

---

Den eksisterende sporkasse (sporets underlag) opfylder ikke de gældende krav til tykkelse for hastigheden på 21 km spor fordelt på 26 steder. På ni steder og i alt 4,4 km af strækningen erstattes sporkassen. Den eksisterende sporkasse suppleres med skærver ved, at sporet løftes. Det sker på 17,7 km af strækningen fordelt på 17 steder.

I forbindelse med hastighedsopgraderingen udskiftes skinnerne på 7,64 km af sporet, og to-blok sveller på i alt 16,29 km af sporet udskiftes til monobloksveller af beton.

Der udskiftes to transversaler ved Aalborg Station som følge af hastighedsopgraderingen.

Et sideløbende sporfornyelsesprojekt, som fornyer spor, sveller og sporkasse uden at opgradere banens funktion, udføres i samme periode på strækningen Langå – Aalborg. Hastighedsopgraderingsprojektet forudsætter, at denne sporfornyelse af strækningen gennemføres samtidig med anlægsarbejderne for hastighedsopgraderingen. Herved kan mindre justeringer af spor mv. gennemføres uden omkostninger for opgraderingsprojektet.

## 2.3 Broer

---

Tre sporbærende broer skal ombygges for dels at etablere tilstrækkelig fribredde fra spor til faste genstande som følge af den højere hastighed, og dels for at sikre, at kantbjælkerne har en tilstrækkelig højde i forhold til

sporkasserne. Det drejer sig om relativt enkle ombygninger, som koncentrerer sig om ombygning af kantbjælker og montering af rækværk på ydersiden af kantbjælkerne i stedet for centralt på kantbjælken. En enkelt bro er udpeget til forstærkning af fundament.

Arbejdet på kantbjælkerne udføres fra stillads langs ydersiden af broerne, og har derfor kun begrænset indflydelse på trafikafviklingen.

En bro er udpeget til forstærkning. Forstærkningen udføres ved, at dele af broens fundament graves fri og forlænges, hvorefter der igen tildækkes med jord.

Følgende fire sporbærende broer skal ombygges:

- Skovvej P (Mosskovgård) i km 219+111
- Hobro-Aalborg Skovvej P i km 220+355
- Rebild-Skørping P (venstre spor) i km 224+425
- Støvring-Volsted B i km 229+323

Foruden de ovennævnte broarbejder, forudsættes det, at de broarbejder, som er beskrevet i projekt for opgradering fra 120 til 160 km/t udføres. Det omfatter:

- Forstærkning af 7 broer
- Ombygning af kantbjælker på 13 broer

Broarbejderne er mere detaljeret beskrevet i bilaget til VVM-redegørelse for Opgradering af Hobro-Aalborg: Teknisk fagnotat "Anlægsbeskrivelse, Opgradering Hobro-Aalborg" /6/ Teknisk fagnotat: "Anlægsbeskrivelse, Opgradering Hobro-Aalborg" oktober 2012. Det forudsættes desuden, at en række vej og stibroer over banen udskiftes af Elektrificeringsprogrammet, for at skabe det nødvendige fritrum under broerne.



# 3 Forord

Dette fagnotat omhandler påvirkninger af landskab og arkitektur samt kulturhistoriske- og rekreative interesser, der vil være en konsekvens af opgradering af hastigheden op til 200 km/t. Fagnotatet udgør, sammen med en række øvrige fagnotater, grundlaget for projektets høringsudgave af VVM-redegørelsen. Der er tale om et supplement til tidligere gennemførte VVM (VVM betyder Vurdering af Virkninger på Miljøet) af hastighedsopgradering op til 160 km/t.

# 4 Forudsætninger

## 4.1 Grundlag

---

Projektets normgrundlag er gældende banenormer og øvrige normer og vejledninger der gælder for de fagområder der berøres. Fortolkning af normer og inkludering af normkrav fra normer der foreligger i høring er fastlagt på baggrund af en sammenlignende analyse af fortolkningsmuligheder af nuværende normer og normer, der foreligger i høring. Dette har bl.a. omfattet analyse af sikkerhedsniveau og overblik over anlægstekniske og økonomiske konsekvenser. Analysens resultater er kommenteret af de Teknisk System Ansvarlige (TSA'er) for hhv. spor, broer og dæmninger.

Normgrundlaget er samlet i notat "Normgrundlag" /9/. Øvrige tekniske, projektspecifikke forudsætninger og grænseflader, der ligger til grund for projekteringen, er beskrevet i notat "Projektgrundlag" /8/.

Grundlaget for projektet indeholder blandt andet registrering af eksisterende forhold, projekt for hastighedsopgradering op til 160 km/t, og forventet tiltag i forbindelse med Elektrificering og Sporfornyelse. Grundlaget er oplistet i bilag til "Projektgrundlag" /8/.

### 4.1.1 Geoteknik

Vurdering af dæmninger er baseret på tidligere udførte geotekniske undersøgelser, der forefindes i Banedanmarks arkiv. Omfanget af undersøgelser er begrænset og koncentreret om nogle enkelte korte delstrækninger. De geotekniske beregninger er derfor udført under forudsætning af typiske dæmninger med god jord. Til sammenligning er udført beregninger af dæmninger på blødbund, idet det vurderes at 30% af dæmningerne ligger på forekomster af blødbund. Resultatet benyttes til et overslag på mængden af blødbund der skal udskiftes.

### 4.1.2 Opmåling

Der er gennemført flyopmåling i form af en laserscanning. Eksisterende linjeføring er fastlagt ved omsætning af punktskyer sammenholdt med ortofoto, og der er dannet en digital højdemodel af det omliggende terræn. Den resulterende linjeføring og terrænmodel er begge fastlagt med en nøjagtighed på 5 cm.

Der er ikke foretaget opmåling af broer. Projektet er baseret på tegningsmateriale, der forefindes i Banedanmarks arkiv.

Der er ikke indhentet ledningsoplysninger, idet dette forudsættes at ske i en senere fase.

## 4.2 Tilgrænsende projekter

---

Projektet for hastighedsopgradering op til 200 km/t er udviklet med udgangspunkt i tidligere gennemførte vurderinger af hastighedsopgradering til 160 km/t, som forudsætter:

- Nedlæggelse af 3 overkørsler i Skørping, Ellidshøj og Svenstrup
- Ombygning af Skørping station
- Forstærkning af sporbærende broer med utilstrækkelig bæreevne
- Forhøjer kantbjælker på 13 broer
- Udskiftning af blødbund under en høj dæmning

Det er kun nedlæggelse af overkørslerne og ombygning af Skørping station, der er under udførelse, mens de øvrige forudsætninger er baseret på den indledende projektering der blev gennemført i 2012.

Øvrige tilgrænsende projekter på strækningen er Elektrificeringsprogrammet, Signalprogrammet og den planlagte sporfornyelse mellem Langå og Aalborg. Disse projekter resulterer i følgende forudsætninger:

- Overførte broer med for lav frihøjde udskiftes ved udrulning af Elektrificeringsprogrammet (broerne er oplistet i afsnit 6.3.1.2)
- Signalprogrammet nedlægger sporskifter og mindsker signalmæssige hindringer for øget hastighed
- Spor og sporkasse fornyes i sporfornyelsesprojektet uden at hastigheden opgraderes
- Sideflytninger  $\leq 5$  cm udføres ved sporjustering i sporfornyelsesprojektet
- Grøfter oprensnes (evt. reetableres) af Banedanmark afdeling Teknisk Drift forud for sporfornyelse og hastighedsopgradering

Signalprogrammet udrulles inden hastighedsopgraderingen. Der skal ske en omprogrammering af systemet ved idriftsættelse af øget hastighed.

Det forudsættes, at Elektrificeringsprogrammet senest samtidig med udførelse af hastighedsopgraderingen udskifter de vej- og stibroer, der har utilstrækkeligt fritrum, og at projekt for sporfornyelsen udføres samtidig med hastighedsopgraderingen. Dette er programsat, således at anlægsarbejderne gennemføres i 2018-19.

Elektrificeringsprogrammet gennemfører egen planlægnings- og projekteringsproces, herunder evt. VVM-relaterede aktiviteter.

Sporfornyelse er ikke VVM -pligtigt.

## 4.3 Projektering

---

Projektering er gennemført med udgangspunkt i Banedanmarks 29-punkts liste, som benyttes ved hastighedsopgraderinger, jf. "Projektgrundlag" /8/. Sporets linjeføring er i størst muligt omfang planlagt uændret, ved anvendelse af Banedanmarks undtagelsesbestemmelser, med samtykke fra Teknisk

System Ansvarlig (TSA) for spor. Derved begrænses indgreb på omgivelser og eksisterende tekniske anlæg mest muligt

#### **4.3.1 Spor**

Projekteret linjeføring op til 200 km/t er foretaget på baggrund af gældende sporregler /4/.

Dette projekts linjeføring er lavet på baggrund af en sporgeometri til 200 km/t, som er udarbejdet i 2013. Hertil var der anvendt flere undtagelsesbestemmelser som den nuværende sporgeometri derfor også anvender.

Undtagelsesbestemmelserne indebærer:

- Overhøjder (h) op til 160 mm
- Overhøjdeunderskud (I) op til 150 mm
- Rampestigningshastigheder (Rst) op til 70 mm/s
- Ryk op til 90 mm/s

Forsat anvendelse af undtagelsesbestemmelserne er en forudsætning for at opgradere hastigheden med begrænsede sideflytninger.

Sideflytning af spor mindre end 5 cm betragtes som justering, idet det ligger inden for usikkerheden af grundlaget (fastlæggelse af eksisterende linjeføring). Disse arbejder gennemføres som en del af sporfornyelsesprojektet.

Det vurderes om hastighedsforøgelsen skal give anledning til ny sporkasse på baggrund af foreliggende ballastboringer, sammenholdt med projekt for sporfornyelse.

Der er udarbejdet et sporgeometriforslag for begge spor ud fra eksisterende linjeføring (lasermålinger, kurveregisterdata og grundkort). Denne geometri danner et overskueligt grundlag for det videre arbejde og eventuelt optimering i næste fase.

#### **4.3.2 Dæmninger**

Stabilitet af dæmninger eftervises i henhold til gældende banenormer for sideflytning af spor større end 10 cm til den side, hvor sporet flyttes. Det har den konsekvens, at alle dæmninger, hvor sideflytning af spor er større end 10 cm øges, så de kommer til at fremstå med et fladere skråningsanlæg. For høje smalle dæmninger vurderes det om der skal øges i begge sider.

Hvor dæmninger øges, reetableres grøfter i henhold til gældende normer.

Ved afsætning af arealer er tillagt en sikkerhedszone på 1 m langs med grøften. Desuden tillægges ½ dæmningshøjde til senere justering i detailprojektfasen. Dette vurderes at være et konservativt skøn af den

nødvendige arealinddragelse, som vil blive fastlagt i detaljer i forbindelse med den videre projektering.

### 4.3.3 Broer

På de sporbærende broer, som er placeret i kurver langs linjeføringen, øges den vandrette last som følge af hastighedsopgraderingen. Det er i projektet for hastighedsopgradering til 160 km/t vurderet, hvilke broer der skal forstærkes som følge af den øgede belastning.

En analyse af lastforøgelse på fundamenter ved hastighedsforøgelse fra 160 km/t til 200 km/t konkluderer, at broerne ikke påføres yderligere belastning, der er nævneværdig i forhold til broernes bæreevne. Broerne er i hastighedsopgraderingsprojektet til 160 km/t vurderet for en belastning svarende til IC4-tog, som er relativt tungt materiel.

Eftervisning af broernes bæreevne med normfastsat belastning vil blive gennemført som en del af den videre projektering.

Hastighedsopgraderingen medfører ændringer til sporgeometrien i form af sideflytninger samt ændring af kurver og overhøjder. Fritrummet for den nye sporgeometri kontrolleres i forhold til Banedanmarks norm "Fritrumsprofiler" /5/, krav til eksisterende anlæg, idet fritrumsprofil for den kommende elektrificering af strækningen anvendes. Kontrollen omhandler afstanden fra spor til eksisterende værn på broerne og højden af eksisterende kantbjælker.

Alle vej- og stibærende broer er kontrolleret de steder, hvor sporgeometrien ændres. Her er anvendt fritrumsprofilet for en *ikke*-elektrificeret strækning i henhold til normen "Fritrumsprofiler" for at sikre, at hastighedsopgraderingen kan gennemføres med dieseltog forud for elektrificering af banen.

Detaljerede projekteringsforudsætninger findes i "Projektgrundlag" /8/.

## 4.4 Arealer

---

Alle ejendomme (matrikler) der er berørt af anlægsarbejde i forbindelse med opgradering fra 160 km/t op til 200 km/t er gennemgået, hvad angår indgrebet på den enkelte ejendom. Ejendomme der påvirkes af ledningsomlægninger eller pålægges servitutter er ikke vurderet

Indgrebene deles op i følgende kategorier:

- Ejendomme, der skal afstå arealer til dæmningsudvidelse
- Ejendomme der nedrives
- Ejendomme, der skal afstå arealer midlertidigt til arbejdsplads og udsætningsområder

Oversigt over berørte arealer på skemaform samt arealplaner i 1:2000 er bilagt dette notat, jf. tegningsliste bilag 1 og arealfortegnelse bilag 2. På planerne er angivet med en signatur, hvorledes de forskellige ejendomme

(matrikler) bliver berørt. Med anden signatur vises arealer, der allerede er miljøvurderet for hastighedsopgradering til 160 km/t.

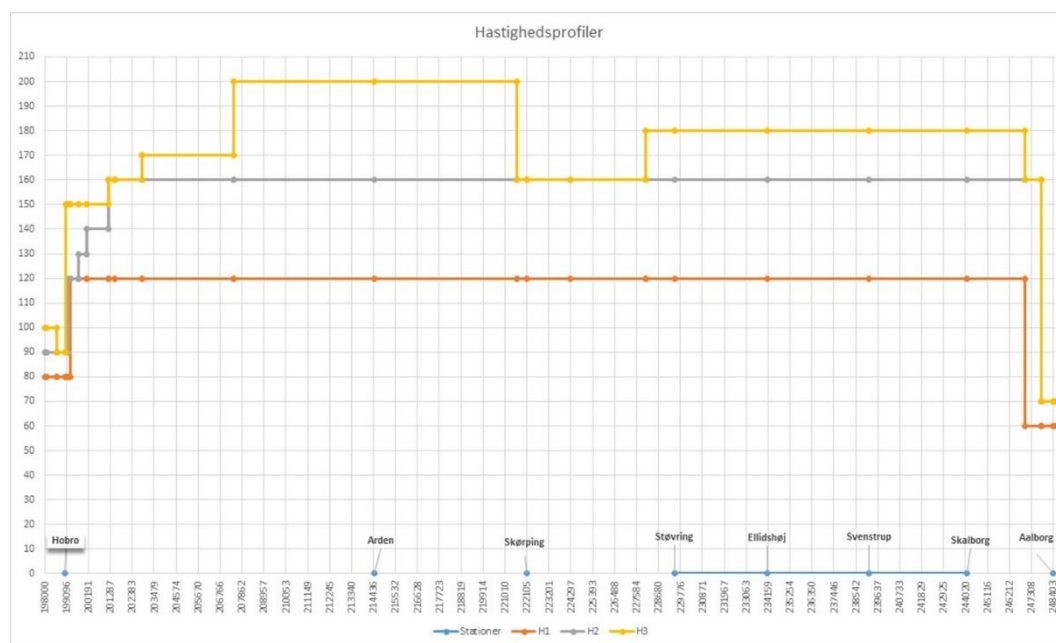
# 5 Strækingsbeskrivelse

## 5.1 Generelt

Strækningen Hobro – Aalborg er anlagt i 1869 og sidste del af strækningen udvidet til to spor i 1953. I 2013 er gennemført en fornyelse af sporet på en mindre del af strækningen.

I dette fagnotat behandles strækningen mellem Hobro Station (nuværende nordlig stationsgrænse) og Aalborg Station frem til den nordlige ende af perronen: km 199+600 – km 247+813

I det følgende beskrives de nødvendige tiltag i forbindelse med opgradering af hastigheden fra 160 km/t til hastighed på op til 200 km/t svarende til nedenstående hastighedsprofil. Dette fagnotatet beskriver således de anlægsarbejder, der skal udføres i tillæg til de arbejder, der er beskrevet i fagnotat "Anlægsbeskrivelse – teknisk fagnotat" opgradering Hobro-Aalborg, oktober 2012.



**Fig. 1. Hastighedsprofil (se større udgave, bilag 3)**

Som en del af forberedelsen af hastighedsopgradering nedlægges tre overkørsler på strækningen og der foretages en ombygning af Skørping station. Dette arbejde er under udførelse og forventes afsluttet i 2015. Desuden skal syv sporbærende broer forstærkes, og kantbjælker på 13 broer skal ombygges som en del af hastighedsopgradering til 160 km/t. Yderligere en bro er udpeget til forstærkning, og yderligere tre broer skal have ombygget kantbjælker, for at hastigheden kan øges op til 200 km/t.

Sporets linjeføring og sporkonstruktionen opgraderes til hastigheder på op til 200 km/t. Sporets linjeføring projekteres i henhold til hastighedsprofilen i figur 1. Det forudsættes, at sporet samtidig fornyes, idet eventuelle overlap mellem de to projekter koordineres. Banedanmark planlægger i praksis at gennemføre projekterne samtidig, for derved at udnytte den synergi, der er i at udføre arbejder, der supplerer hinanden parallelt.

Den opgraderede linjeføring resulterer i 24 steder på strækningen, hvor dæmningen skal ombygges. Længden af dæmningen der skal ombygges ved hver lokalitet varierer mellem 35 og 672 meter. Der hvor dæmninger ombygges, skal der opgraderes med et bredere planum (om nødvendigt) og et fladere skråningsanlæg (altid), og det sikres, at sporkassen opfylder gældende krav ved evt. supplerende af ballast og underballast eller udskiftning af hele sporkassen. Til den side hvor sporet flyttes, ombygges dæmningen således, at det fremtidige skråningsanlæg anlægges med minimum 1:2 i forhold til eksisterende anlæg som er 1:1,5. Skråningsanlæg 1:2 svarer til at en skrånning på en meters højde (lodret) fylder to meter i bredden (vandret). Det nye skråningsanlæg varierer afhængigt af en vurdering af de aktuelle jordbundsforhold, dæmningshøjde, sporgeometri og belastning.

Øgede krav til fritrum på sporbærende broer kræver, at rækværk flyttes til yderside af kantbjælke på en række broer, og for en del sporbærende broer skal kantbjælken øges i højden. Desuden kan yderligere, mindre ombygninger af broer komme på tale i forbindelse med detailprojektering.

Der udføres ikke ombygning af broer, der fører veje eller stier over banen. Med henblik på at undgå påkørsel af bærende konstruktioner, hvor sporet flyttes tættere på søjler eller vederlag, etableres beskyttelsesskinner i henhold til Banedanmarks normer.

## **Arealer**

Der er behov for permanent erhvervelse af arealer ud over de arealer, der i forvejen tilhører banen. På steder hvor dæmningerne udvides, afsættes permanente arealer til ny dæmning og ny afvandingskonstruktion. Det drejer sig om ca. 2,5 ha.

Derudover er der behov for lån af arealer (midlertidige arealer) til arbejdsareal med plads til jordkørsel, mulddeponering og anstilling af mandskabsskure mm. Det drejer sig om ca. 9,4 ha. Desuden udpeges og afsættes areal til broarbejde, til adgangsvej og til udsætning af overskudsjord, herunder jord der ikke er egnet til genindbygning. Det drejer sig om ca. 9 ha. Omfanget af ikke indbygningsegnede jord, der skal udsættes, fastlægges når geotekniske undersøgelser i foretaget i detailfasen. Udsætningsarealer er afsat efter forsigtighedsprincippet.

Udsætningsjord lægges på arealer, hvor der ikke er særlige interesser, fortrinsvis i nærheden af anlægsarbejder. Jorden udlægges i maksimalt 3 m højde og terrænreguleres. Udsætning på arealer der dyrkes anlægges med



flade skråninger der kan dyrkes (dyrkningsskråninger). Der udlægges muld på arealerne.

Eventuel blødbundsudskiftning vil på alle lokaliteter kunne gennemføres inden for det afsatte arbejdsareal.

Permanente arealer fastlægges som angivet i afsnit 5.3.2 Dæmninger.

Midlertidige arealer bestemmes efter nedenstående retningslinjer:

- Der reserveres et arbejdsareal langs dæmningsudvidelsen på 10 eller 16 meter afhængig af hvor stort behovet for enkelttrættet eller dobbelttrættet kørsel med dumpere skønnes at være.
- Afgravet muldjord deponeres på de enkelte arbejdspladsarealer.
- Afgravet råjord indbygges andre steder i projektet eller udsættes, hvis det ikke er indbygningsegnet. Det kan forekomme at jord i begrænset omfang skal bortskaffes.
- Hvis arbejdsarealet ligger i villahaver, direkte henover bebygget areal eller ved særlige naturhensyn, begrænses arealet mest muligt. Det kan betyde, at dæmningen skal angribes med adgangsveje fra flere sider, eller at anlægsarbejdet foreslås udført fra sporet.
- Adgangsveje forudsættes etableret eller forstærket med køreplader ved kortere afstande. Ved længere afstande eller ved stort tilkørselsbehov, hvor der er vejmulighed/eksisterende vej, etableres en interimsvvej. Bredde på adgangsvej ved mindre kørselsbehov sættes til 4 m, og ved behov for krydsende trafik sættes bredden til 10 m.
- Der etableres vendeareal på ca. 400 m<sup>2</sup> (20 x 20 meter) til lastbilerne og af-/pålæsning.
- Der afsættes et mindre arbejdsareal samt udpegning af adgang til dette ved sporbærende broer, der skal kantbjælkeforhøjes eller forstærkes. Arealet benyttes til anstilling og til nærdepot.

Anlægsarbejderne forventes at pågå på hver lokalitet i 2-4 uger.

Det forudsættes, at arbejdet med spor og sporkasse udføres fra sporet, så det ikke giver anledning til yderligere arealinddragelse.

Det er forudsat, at de eksisterende banearealer ved Hobro og Aalborg kan anvendes til materieldepot og hovedanstilling (mandskabskure mm).

I fagnotat "Konsekvenser i Anlægsperioden" /10/ gennemgås principperne for anlægsarbejdet, anlægstakt mm.

### **5.1.1 Gennemgang af strækningen km for km**

I det følgende gennemgås de anlægstekniske indgreb kilometer for kilometer på hele strækningen. Gennemgangen starter i stationsgrænsen til Hobro Station km 199+600 og slutter ved den nordlige ende af perronen i Aalborg km 247+813

For hver lokalitet hvor dæmningen udvides, beskrives omfanget af dæmningsudvidelsen, evt. ombygning eller udskiftning af sporkasser, konsekvenser for de berørte ejendomme / berørte arealer og eventuel forlægning af stier og veje.

For hver lokalitet hvor der skal ske broarbejder, beskrives arbejdets omfang og broens type og størrelse

Strækningen er af hensyn til overblikket delt op i følgende 4 delstrækninger:

Strækning		Fra km	Til km	Længde [km]	Lokaliteter med dæmningsarbejde [stk.]
1	Hobro – Arden <i>(Inkl. Arden)</i>	199+600	215+600	16	9
2	Rold Skov	215+600	221+600	6	2
3	Skørping – Støvring <i>(Inkl. Skørping og Støvring)</i>	221+600	230+600	9	5
4	Støvring – Aalborg <i>(Ekskl. Støvring)</i>	230+600	245+813	17,813	8

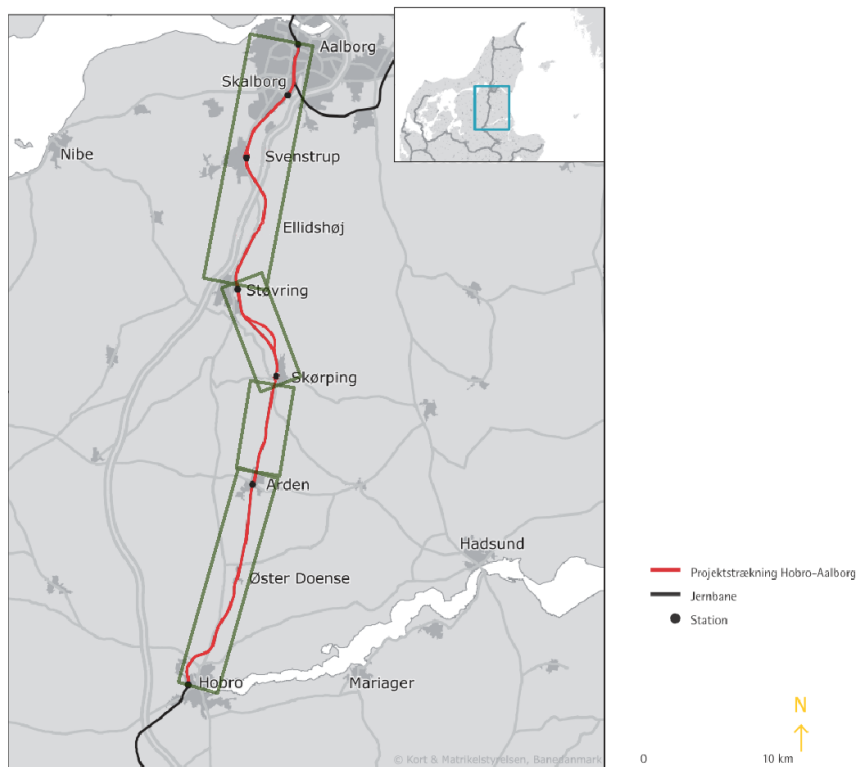
**Fig. 2 Strækningsinddeling**

De 4 delstrækninger kan karakteriseres ved følgende:

- Strækning 1 karakteriseres ved, at en stor del af banen ligger i åbent land med varierende dæmningshøjder.
- Strækning 2 berører Natura 2000-området Rold Skov.
- Strækning 3 inkluderer de to stationsbyer Støvring og Skørping samt den delstrækning, hvor højre og venstre spor er beliggende i separate tracéer med stor indbyrdes afstand. Det er her, at de højeste dæmninger på 8-10 meter findes.
- Strækning 4 løber overvejende i bynære områder såsom Ellidshøj, Svenstrup, Skalborg og Aalborg. Banen ligger hovedsageligt i niveau eller på meget lave dæmninger.

Denne opdeling er logisk set i forhold til de typer af anlægsaktiviteter, der gennemføres. Opdelingen anvendes i NAB anlægsoverslag på fase 2-niveau og gør det lettere at identificere omkostninger og senere opdele det godkendte anlægsbudget i entrepriser.

Til de enkelte anlægsarbejder er de berørte matrikler, ejerlav og arealafståelse oplistet i bilag 2.



**Fig. 3 Oversigtsplan med strækningsinddeling**

#### **Læsevejledning:**

I strækningsgennemgangen beskrives kun de steder (dæmninger, broer, mm), hvor der udføres anlægsarbejder.

I strækningsgennemgangen angives den side af banen, hvor anlægsarbejdet pågår med **højre** eller **venstre** set i kilometreringsretningen. Kilometreringen går fra Hobro (km 199+600) mod Aalborg (km 247+813).

På figurene er permanent eksproprieret areal angivet med rød farvekode og midlertidigt eksproprieret areal med grøn

## **5.2 Strækning 1 – Mellem Hobro og Arden**

### **Km 199+952 – 200+063**

#### **Dæmningsudvidelse - Nord for Hobro, ud for villaområdet Hostrupkrogen.**

På grund af en øget overhøjde på sporet, er det nødvendigt bl.a. at forlænge overgangskurven.

Dæmningen udvides mod højre på grund af, at sporet sideflyttes op til 16 cm. Den eksisterende dæmning er ca. tre meter høj og dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.



**Fig. 4 Kortudsnit af sideudvidelse**

Arbejdet udføres fra siden af sporet, og et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal bliver midlertidigt eksproprieret til formålet. Der er afsat et mindre areal til udsætning øst for dæmningen. Venstre side berøres ikke.

**Km 201+359 – 201+590  
Dæmningsudvidelse - Ved Tobberup.**

---



**Fig. 5 Kortudsnit af sideudvidelse**

På grund af modificering af geometrien i den næstkommende kurve, som er geografisk låst af en vejoverføring, sideflyttes sporet her.

Dæmningen udvides mod højre, da sporet sideflyttes op til 26 cm. Den eksisterende dæmning er ca. 3-4 meter høj og dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.

Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal bliver midlertidigt eksproprieret til formålet. Der er afsat arealer til udsætning syd og øst for dæmningsudvidelsen.

I Km 201+390 ligger en stenkiste som fører en mindre bæk under banen. Store dele af denne bæk bliver berørt af det midlertidige arbejdsareal og kan derfor besværliggøre anlægsarbejdet. Bækken skal midlertidigt omlægges. Den vil blive reetableret efter arbejdets udførelse. Venstre side berøres ikke.

## Km 203+516 – 203+551

### Dæmningsudvidelse - Mellem Tobberup og Øster Doense.

---



**Fig. 6 Kortudsnit af sideudvidelse**

Generel tilpasning af sporets linjeføring pga. af ujævnt forløb.

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 13 cm. Eksisterende dæmning er ca. 2-3 meter høj og dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:2.

Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 10 meter i bredden plus vendeareal bliver midlertidigt eksproprieret til formålet. Der er afsat et areal til udsætning nordøst for dæmningen.

I Km 203+530 fører en stenkiste vand fra grøfterne under banen. Venstre side berøres ikke.

## Km 203+850 – 204+008

### Dæmningsudvidelse - Mellem Tobberup og Øster Doense

---



**Fig. 7 Kortudsnit af sideudvidelse**

Generel tilpasning af spor pga. af ujævnt forløb.

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 25 cm. Eksisterende dæmning er ca. 3 meter høj og dæmning anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.

Arbejdet foreslås udføres fra siden af sporet. Et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal bliver midlertidigt eksproprieret til formålet. Der er afsat areal til udsætning af jord fra denne samt de to nærliggende udvidelser syd for dæmningen. Venstre side berøres ikke.

### **Km 204+294 – 204+552**

#### **Dæmningsudvidelse - Mellem Tobberup og Øster Doense**

---



**Fig. 8 Kortudsnit af sideudvidelse**

Overhøjde af kurven skal øges og overgangskurver forlænges for, at en hastighed på 170 km/t kan opnås

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 21 cm. Den eksisterende dæmning er mellem tre og fem meter høj og dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.

Arbejdet udføres fra siden af sporet. Et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal bliver midlertidigt eksproprieret til formålet. Der skal i arbejdets planlægning tages højde for, at store dele af det afsatte arbejdsareal ligger på et eksisterende moseområde, herunder de særlige hensyn, der skal tages til reetablering af naturområdet i forhold. Venstre side berøres ikke.

### **Km 206+448 – 207+120**

#### **Dæmningsudvidelse - Mellem Tobberup og Øster Doense**

---

Generel tilpasning af spor over fire kurver.



**Fig. 9 Kortudsnit af sideudvidelse**

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af spor på op til 43 cm. Den eksisterende bane ligger i en ca. to-tre meter høj afgravning.

Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal midlertidigt eksproprieret til formålet. Højre side berøres ikke.

Der er afsat areal til udsætning vest for dæmningen.

### **Km 213+678 – 213+848** **Dæmningsudvidelse - Syd for Arden**

---

Kurveradius øges til 1530 m, overhøjden øges til 160 mm og overgangskurver op til 160 m og 130 m i begge spor, for at en hastighed på 200km/t kan opnås.

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 27 cm. Eksisterende dæmning er ca. 3 meter høj og dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.

Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 10 meter i bredden plus vendeareal skal midlertidigt eksproprieres. Den eksisterende



jordvej / sti langs dæmningen forlægges midlertidigt i udførelsesfasen og lægges tilbage inden for eget vejareal. Venstre side berøres ikke.



**Fig. 10 Kortudsnit af sideudvidelse**

#### **Km 213+870 – 214+101 Dæmningsudvidelse - I Arden**

---

Generel tilpasning af spor pga. af forløb med mange mindre kurver.

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af spor på op til 47 cm. Den eksisterende bane ligger i første halvdel af strækningen på en ca. 3 meter høj dæmning, derefter ligger banen i niveau. Dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.

Langs sporet ved denne sideflytning ligger en 5 meter støjvold. For at der kan være plads til et nyt grøfteprofil og efterfølgende afretning skræbes ½-1 meter af volden. Afgravet jord anvendes til at reetablere volden i sin oprindelige højde fra den modsatte side af volden.

Arbejdet udføres fra siden af sporet, og et arbejdsområde langs sideflytningen skal midlertidigt eksproprieres til formålet.

Desuden er der afsat et areal til udsætning sydvest for dæmningsudvidelsen. Højre side berøres ikke.





**Fig. 11 Kortudsnit af sideudvidelse**

**Km 214+102 – 214+301**  
**Dæmningsudvidelse - I Arden**

---



**Fig. 12 Kortudsnit af sideudvidelse**

Generel tilpasning af spor over tre kurver

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 30 cm. Eksisterende dæmning er ca. 2 meter høj og anlægges med et skråningsanlæg på 1:2.

På grund af den tætte afstand til fire villahaver planlægges det at udføre dæmningsudvidelsen fra sporet.

Et arbejdsområde på tre meter i bredden samt et større areal på 500 m<sup>2</sup> reserveres til materialeoplæg med mere ved midlertidig ekspropriation. Venstre side berøres ikke.

Nord for Møllerbygger Sørensens Vej omkring Km 214+600 er der pga. nærliggende bebyggelse ikke plads til grøfteprofil, og der forudsættes nedlagt dræn. Dette forhold belyses yderligere, når den eksisterende afvanding kendes. Der er reserveret et midlertidigt arbejdsareal til konstruktion af drænavfanding og en støttemur sat i sten eller beton.

## 5.3 Strækning 2 – Rold Skov

---

### **Km 217+291 – 217+896**

#### **Dæmningsudvidelse - Rold Skov**

---

Overhøjden øges op til 160 mm og overgangskurverne op til 160 m i begge spor, for at en hastighed på 200km/t kan opnås.

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytninger af spor på op til 31 cm. Den eksisterende bane ligger på en fjerdedel af strækningen på en ca. to meter høj dæmning; resten af strækningen ligger i niveau eller i en meget lille afgravning.

Dæmningen anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:3. Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 10 meter i bredden reserveres til arbejdsareal ved midlertidig ekspropriation. Højre side berøres ikke.

Rold Skov er udpeget som Natura 2000-område og er underlagt særlige regler for naturbeskyttelse. Særligt må anlægsarbejdet under ingen omstændigheder, hverken permanent eller midlertidigt, komme i kontakt med områder som indeholder prioriterede naturtyper. Disse områder er beskrevet i fagnotat "Natur og Overfladevand" /11/ Fagnotat "Natur og Overfladevand". Flere af naturtyperne, som skal beskyttes i Natura 2000-området, er våde naturtyper, og de må derfor ikke påvirkes ved dræning af arbejdsarealet. Dæmningsarbejdet skal derfor foregå uden dræning af nogen art.

I nordenden af sideflytningen etableres en ca. 100 meter lang arbejdsvej mod nord til den næste dæmningsudvidelse. Her vil det være nødvendigt at fælde en række træer til etablering af arbejdsvejen. Der vil være enkeltrettet

arbejdskørsel på denne vej, ligesom de udpegede adgangsveje til arbejdsstedet via eksisterende skovveje vil foregå enkeltrettet (ind fra syd og ud mod nordvest).



**Fig. 13 Kortudsnit af sideudvidelse**

### **Km 218+100 – 218+171 Dæmningsudvidelse - Rold Skov**

---

Sporets sideflytninger skyldes forlængelse af en overgangskurve.

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af spor på op til 14 cm. Den eksisterende bane ligger på en ca. to-tre meter høj dæmning. Dæmningen anlægges med et skråningsanlæg på 1:3.

Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 10 meter i bredden reserveres ved midlertidig ekspropriation. Højre side berøres ikke.



**Fig. 14 Kortudsnit af sideudvidelse**

Der etableres en arbejdsvej fra sideflytningen og ca. 100 meter mod vest ud til eksisterende skovvej. Her vil det være nødvendigt at fælde en række træer til etablering af arbejdsvejen.

Arbejdsvejen befares enkeltrettet. Adgang til arbejdsstedet via den forrige sideflytning syd fra og ud mod nordvest ad de eksisterende skovveje

### **Km 219+111**

#### **Broarbejde - Rold Skov – Underføring af Mosskovvej, Bro nr. 21124**



**Fig. 15 Kortudsnit af broarbejde**

Broens kantbjælke skal forhøjes og broautoværnet skal flyttes til yderside af kantbjælke, for at overholde krav til kantbjælakens højde over sporkasse og gældende fritrumsprofil.



Broen er en sporbærende enkeltfagsrammebro med et spænd på fire meter. Kantbjælker og broværn har en udstrækning på omkring 12 meter.

Arbejdet forventes udført fra stillads fra vejen, og vil derfor ikke påvirke nærliggende naturområder.

#### **Km 220+355**

#### **Broarbejde - Rold Skov – Underføring af Skovsti, Bro nr. 21124**

---

Broens kantbjælke skal forhøjes og broautoværnet skal flyttes til yderside af kantbjælke, for at overholde krav til kantbjælkens højde over sporkasse og gældende fritrumsprofil.



**Fig. 16 Kortudsnit af broarbejde**

Broen er en sporbærende buebro med et spænd på 4,5 meter. Kantbjælke og broværn har en udstrækning på omkring 14,5 meter

Arbejdet forventes udført fra stillads fra vejen, og vil derfor ikke påvirke nærliggende naturområder. Varigheden af broarbejderne forventes at være ca. to uger på hver side af broen.

Kørsel til og fra anlægsarbejderne i Rold Skov foregår på eksisterende skovveje. Denne arbejdskørsel vil ikke påvirke de omkringliggende arealer, og kun de to tidligere beskrevne arbejdsveje vil kræve fældning af træer.

## **5.4 Strækning 3 – Mellem Skørping og Støvring**

---

#### **Km 223+470 – 223+630 – Venstre spor Dæmningsudvidelse - Skørping Nord**

---

Generel tilpasning af spor pga. af ujævnt forløb.

Umiddelbart efter højre og venstre spor deles, udvides dæmningen for venstre spor mod højre, på baggrund af sideflytning af spor på op til 19 cm. Eksisterende bane (venstre spor) ligger på en ca. tre meter høj dæmning som anlægges med et skråningsanlæg på 1:2.



**Fig. 17 Kortudsnit af sideudvidelse**

På grund af begrænset plads mellem højre og venstre spor, samt svært tilgængeligt arbejdsområde foreslås dæmningsudvidelsen udført fra sporet. Et arbejdsområde på tre meter i bredden på både højre og venstre side reserveres til evt. oplæg af materiel ved midlertidig ekspropriation.

**Km 224+200 – 224+580 – Venstre spor  
Dæmningsudvidelse - Mellem Skørping og Støvring - ved Kirkevej**



**Fig. 18 Kortudsnit af sideudvidelse**

Generel tilpasning af spor pga. af ujævnt forløb.

Dæmningen udvides mod højre på baggrund af sideflytning af spor på op til 18 cm. Den eksisterende dæmningshøjde varierer henover den samlede

længde for sideflytningen: En fjerdedel af ligger i niveau, en fjerdedel på 2 meter høj dæmning og halvdelen på en 5 meter høj dæmning.

Dæmningen anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:2,5. Arbejdet planlægges udført fra siden af sporet og et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal reserveres til arbejdsplads ved midlertidig ekspropriation.

Umiddelbart nord for det midlertidige arbejdsområde ligger et naturbeskyttet område (et vandhul). Anlægsarbejdet må ikke berøre dette område, hverken permanent eller midlertidigt.

Venstre side berøres ikke.

### **Km 224+425 Broarbejde – Underføring af Kirkevej**

---

På sporbærende buebro med et spænd på 6,5 m skal broens kantbjælker forhøjes og broautoværnet skal flyttes til yderside af kantbjælke, for at overholde krav til kantbjælkens højde over sporkasse og gældende fritrumsprofil. Kantbjælker og broværn har en udstrækning på omkring 16,5.

Broen er markeret med blå på figur 18.

### **Km 225+940 – 226+048 – Højre spor Dæmningsudvidelse - Mellem Skørping og Støvring - ved Bækkedalsvej**

---



**Fig. 19 Kortudsnit af sideudvidelse**

Generel tilpasning af spor pga. ujævnt forløb.

Dæmningen udvides på begge sider, på grund af sideflytning af spor på op til 13 cm. Den eksisterende bane ligger i en ca. 8-10 meter høj dæmning og anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:2,5.

Arbejdet planlægges udført fra begge sider af sporet og arbejdsområder langs dæmningen med varierende bredde reserveres til arbejdsplads ved midlertidig ekspropriation. Der er afsat areal til udsætning nord for dæmningen.

Bækkedalsvej skal forlægges permanent pga. bredere anlæg af banedæmningen.

### **Km 227+000 – 227+220 – Venstre spor Dæmningsudvidelse - Mellem Skørping og Støvring - ved flugtskydningsforeningen**

---



**Fig. 20 Kortudsnit af sideudvidelse**

Generel tilpasning af spor pga. af ujævnt forløb.

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af spor på op til 15 cm. Eksisterende bane ligger i en ca. fire meter høj dæmning og anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:2,5.

Arbejdet planlægges udført fra siden af sporet og et arbejdsområde langs dæmningen på varierende bredde inkl. et større arbejdspladsområde reserveres ved midlertidig ekspropriation. Højre side berøres ikke.



### **Km 227+223 – 227+286 – Højre spor Dæmningsudvidelse - Mellem Skørping og Støvring - ved Vaseholm**

---

Generel tilpasning af spor pga. af ujævnt forløb.

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 13 cm. Den eksisterende bane ligger i en ca. fire meter høj dæmning.

Dæmningen anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:2. Arbejdet planlægges udført fra siden af sporet og et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal reserveres til arbejdsplads ved midlertidig ekspropriation.



**Fig. 21 Kortudsnit af sideudvidelse**

Der er afsat areal til udsætning nord for dæmningen. Venstre side berøres ikke.

### **Km 229+323 Broarbejde – Underføring af Kærvej**

---

Broens vederlag forstærkes. Broen er en sporbærende buebro med et spænd på fem meter. Højre spor er placeret i en kurve, som en medfører øget vandret kraft på vederlaget.



**Fig. 22 Kortudsnit af broarbejde**

Det orange område markerer arbejdsareal og det blå markerer arbejdsområde til broarbejdet.

## 5.5 Strækning 4 – Mellem Støvring og Aalborg

**Km 233+820 – 234+062**

**Dæmningsudvidelse - I Ellidshøj**



**Fig. 23 Kortudsnit af sideudvidelse**

Der er tre kurver i træk på denne strækning. For at opnå 180 km/t er det nødvendigt at øge radius samt at forlænge overgangskurver. Sideflytningerne er begrænsede over hele strækningen.

Dæmningen udvides mod højre, da sporet sideflyttes op til 97 cm. Den eksisterende bane ligger i niveau.

Der er ikke behov for permanent inddragelse af arealer, men midlertidigt eksproprieres et 7-10 bredt areal til arbejdsplads.

Ved den nedlagte overkørsel 476 *Mjels Brovej* og 10 meter mod nord skal dæmningen udvides. Afvanding reetableres og tilsluttes den eksisterende afvanding. Projektet ligger inden for Banedanmarks eget areal. Venstre side berøres ikke.

### **Km 234+161 – 234+787 Dæmningsudvidelse - I Ellidshøj**

---



**Fig. 24 Kortudsnit af sideudvidelse**

Dæmningen udvides mod venstre, sporet sideflyttes op til 130 cm. Den eksisterende bane ligger i niveau.

På grund af den tætte afstand til flere villahaver planlægges dæmningsudvidelsen udført fra sporet. Der reserveres tre større arbejdsområder langs sideflytningen.

Afvanding tilpasses eksisterende afvandingssystem. Højre side berøres ikke.

## **Km 235+615 – 235+834** **Dæmningsudvidelse - Nord for Ellidshøj**

---

Dæmningen udvides mod venstre da sporet sideflyttes op til 31 cm. Den eksisterende bane ligger i ca. 1-3 meter høj afgravning.



**Fig. 25 Kortudsnit af sideudvidelse**

Arbejdet planlægges udført fra siden af sporet og et arbejdsområde på 16 meter i bredden plus vendeareal reserveres ved midlertidig ekspropriation. Der er afsat areal til udsætning syd for dæmningsudvidelsen. Højre side berøres ikke.

## **Km 238+300 – 238+562** **Dæmningsudvidelse - Svenstrup Syd**

---

På venstre spor, øges radius fra 1310 m til 1335, og overhøjde øges fra 130 m til 160 m.



Dæmningen udvides mod højre, da sporet sideflyttes op til 27 cm. Den eksisterende dæmning er ca. to-tre meter høj og anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:3.



**Fig. 26 Kortudsnit af sideudvidelse**

Arbejdet foreslås udført fra siden af sporet og et arbejdsområde på 10-16 meter i bredden reserveres ved midlertidig ekspropriation.

Eksisterende Svenstrup Banevej langs dæmningen lukkes midlertidigt i udførelsesfasen og genetableres efter anlægsarbejdet inden for eget vejareal. Venstre side berøres ikke.

### **Km 239+500 – 239+707 Dæmningsudvidelse - I Svenstrup**

---

På grund af ændret radius og overgangskurver på venstre spor, flyttes spor mod venstre.

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af sporet på op til 28 cm. Eksisterende bane ligger først på en lille dæmning, derefter i lille afgravning. Pga. pladmangel planlægges en drænløsning for afvanding i stedet for grøft og på grund af den tætte afstand til fem villahaver planlægges dæmningsudvidelsen udført fra sporet.



**Fig. 27 Kortudsnit af sideudvidelse**

Et arbejdsområde på 3 meter i bredden samt et større areal på 2500 m<sup>2</sup> til anstilling og materieldepot reserveres ved midlertidig ekspropriation. Højre side berøres ikke.

#### **Km 240+915 – 241+120**

#### **Dæmningsudvidelse - Mellem Svenstrup og Skalborg**

---

På grund af forlængelse af overgangskurver, flyttes spor mod højre.

Dæmningen udvides mod højre på grund af sideflytning af spor på op til 19 cm. Eksisterende dæmning er ca. 2-3 meter høj og anlægges med et fremtidigt skråningsanlæg på 1:3.

Arbejdet udføres fra siden af sporet og et arbejdsområde på 10-16 meter i bredden reserveres ved midlertidig ekspropriation. I Km 238+570 føres vand fra grøfterne gennem en stenkiste under banen. Venstre side berøres ikke.



**Fig. 28 Kortudsnit af sideudvidelse**

**Km 244+651 – 244+819**  
**Dæmningsudvidelse - I Skalborg**

---

Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af spor på op til 38 cm. Eksisterende bane ligger i niveau.

Arbejdet planlægges udført fra siden af sporet. Et arbejdsområde af varierende bredde reserveres ved midlertidig ekspropriation. Gennemkørsel ad Højbogård skal være mulig i hele anlægsperioden. Der er afsat areal sydøst for banen til udsætning.

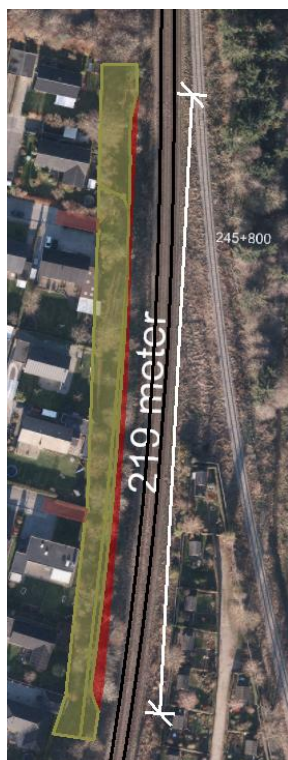
Højre side berøres ikke





**Fig. 29 Kortudsnit af sideudvidelse**

**Km 245+631 – 245+850  
Dæmningsudvidelse - I Skalborg**



**Fig. 30 Kortudsnit af sideudvidelse**

På grund af øget radius og forlængede overgangskurver, flyttes venstre spor mod venstre.



Dæmningen udvides mod venstre på grund af sideflytning af spor på op til 39 cm. Den eksisterende bane ligger i niveau.

Arbejdet planlægges udført fra siden af sporet og et arbejdsområde på knap 10 meter i bredden reserveres ved midlertidig ekspropriation. Højre side berøres ikke

# 6 Banetekniske anlæg

## 6.1 Spor

### 6.1.1 Sporgeometri

For at opfylde det fremtidige hastighedsprofil med hastigheder op til 200 km/t, er en ny linjeføring projekteret.

Følgende prioritetsrækkefølge er anvendt for at øge hastigheden:

- Øge overhøjde uden forlængelse af overgangskurver.
- Øge overhøjde med forlængelse af overgangskurver, samt reducere kurveradius for at begrænse sideflytninger hvis det er muligt.
- Øge kurveradius.

Den nye sporgeometri er kontrolleret i forhold til eksisterende geometri. Det vil sige, at hvis eksisterende sporgeometri tillader den ønskede hastighed, foretages der ingen ændringer i geometrien, og dermed vil der ikke være sideflytninger af sporet.

### 6.1.2 Sporoverbygning og sporskifter

På strækningen mellem km 207+450 og km 222+109, hvor sporet skal opgraderes til 200 km/t, er der i årene 1979 til 1989 indbygget en del to-bloks sveller af type Dbn og en del UIC 60-stålkvalitet 700 skinner.

Det er en betingelse for hastighedsopgraderingen, at skinner UIC60 stålkvalitet 700 udskiftes med UIC60 stålkvalitet 900 og alle træsveller og to-bloks sveller udskiftes med nye monoblok betonsveller, når hastigheden er mere end 180 km/t.

<b>Udskiftning af skinner</b>			
<b>Fra Km</b>	<b>Til Km</b>	<b>Længde</b>	<b>Skinnetype</b>
<i>Højre spor</i>			
207+450	213+415	5,97 km	UIC60-700
213+445	214+000	0,56 km	UIC60-700
216+390	216+400	0,01 km	UIC60-700
<i>Venstre spor</i>			
207+433	208+100	0,67 km	UIC60-700
221+699	221+776	0,08 km	UIC60-700
221+816	222+167	0,35 km	UIC60-700
<b>Total</b>		<b>7,64 km</b>	

**Fig. 32 Udskiftning af skinner**

<b>Udskiftning af sveller</b>			
<b>Fra Km</b>	<b>Til Km</b>	<b>Længde</b>	<b>Overbygning</b>
<i>Højre spor</i>			
207+450	207+500	0,05 km	Db
214+000	216+400	2,40 km	Dbn & Db
221+776	222+109	0,33 km	Db
<i>Venstre spor</i>			
208+100	208+617	0,52 km	Dbn
208+680	221+675	12,99 km	Db & Dbn
<b>Total</b>		<b>16,29 km</b>	

**Fig. 33 Udskiftning af sveller**

Omfanget af udskiftning af skinner og sveller fremgår af figur 32 og 33, hvor højre og venstre er set i retning fra Hobro til Aalborg.

Ved hastigheder over 120km/t skal sporskifter med radius mindre end 300 meter udveksles.

## 6.2 Sporkasse

Sporfornyelsen mellem Langå og Aalborg sker sideløbende med hastighedsopgraderingen, og det er sporfornyelsens ansvar, at sporkassen lever op til kravene gældende for 120 km/t i BN1-6-5 /1/.

Dette medfører at sporfornyelsesprojektet generelt vil aflevere en sporkasse med følgende dimensioner:

- 300 mm ballast
- 200 mm underballast
- 400 mm ballastskulder
- Planumsbredde på minimum 2,7 meter på rette stykker og op til 3,0 meter i kurver

Kravene til sporkassen i forbindelse med hastighedsopgraderingen op til 200 km/t *ændrer* sig på følgende steder:

- Underballastens tykkelse stiger til 300 mm
- Planumsbredden skal være minimum 3,0 meter på rette stykker og op til 3,3 meter i kurver

Ifølge det fremtidige hastighedsprofil vil den opgraderede bane have højere hastighed end 160 km/t på ca. 76 km spor (38 km i hvert spor).

### 6.2.1 Ballast

Da kravet for ballasttykkelse er 300 mm både for hastigheder ved 120 km/t, 160 km/t og hastigheder op til 200 km/t vil denne hastighedsopgradering ikke give anledning til øgning af ballasttykkelsen.

### 6.2.2 Underballast

På baggrund af ballastboringer foretaget i 2013 lever underballastens tykkelse *ikke* op til kravet på 300 mm på 72 km spor (af i alt ca. 90 km spor). Ifølge BN2-4-1 afsnit 10 /2/ kan urensede skærver medregnes som underballast.

Jorden under råjordsplanum kan endvidere medregnes som underballast, såfremt den har de rigtige egenskaber. Det drejer sig om veldrænet materiale (sand) der hverken er stærkt siltet eller leret. Dertil må der ifølge BN-1-8-1 /3/ ikke forefindes K0 jord under råjordsplanum.

Anvendes ovenstående forudsætninger medfører det, at der kun er ca. 21 km (8,4 på højre og 12,6 på venstre spor) der *ikke* lever op til kravet om 300 mm underballast.

Ds	Fra Km	Til Km	Spor	Længde [Km]
1	207+600	208+400	Venstre	0,80
	208+800	209+600	Højre	0,80
	208+800	214+000	Venstre	5,20
	213+200	214+300	Højre	1,10*
	214+600	214+980	Højre og venstre	0,38*
	215+120	216+000	Højre	0,88*
	215+120	215+200	Venstre	0,08*
2	216+400	218+800	Højre	2,40
	220+800	221+600	Højre	0,80
3	227+600	229+400	Venstre	1,80
4	233+000	233+375	Højre	0,38*
	233+500	233+800	Højre	0,30*
	234+800	235+400	Venstre	0,60*
	236+400	236+980	Venstre	0,58*
	237+200	237+400	Venstre	0,20*
	244+850	245+400	Højre	0,55*
	246+220	246+650	Venstre	0,43*

**Total**

**17,66 km**

Ds = Delstrækning.

\* = Strækninger hvor løftet af sporet ligger i direkte forlængelse af et egentlig skift af sporkassen.

**Fig. 34 Oversigt over delstrækninger hvor ballast øges ved at hæve spor**

De 21 km, hvor underballasten ikke er tilstrækkelig og underliggende jordlag ikke kan konverteres til underballast, kan enten opfylde kravene ved at anlægge en ny sporkasse eller ved at løfte sporet:

Såfremt der ikke er nogen vejoverføring eller perron, på en delstrækning hvor der mangler underballast, antages det at den manglende underballast kan opvejes ved at tilføre ekstra ballastskærver i toppen af sporet, og dermed løfte sporet. Omfanget ses i figur 34.

De delstrækninger, hvor det ikke umiddelbart er muligt at løfte sporet på grund af enten vejoverføringer, der begrænser fritrummet, eller en station med en lav perron, planlægges det at skifte hele sporkassen.

Generelt er en minimumslængde på 60 meter til tilpasning til eksisterende længdeprofil anvendt hhv. før og efter en overføring eller perron.

Af figur 35 fremgår det hvor det skal bygges en ny sporkasse:

	Fra Km	Til Km	Spor	Længde [Km]	Årsag
1	214+300	214+600	Højre	0,30	Arden St.
	214+390	214+600	Venstre	0,21	Arden St.
	214+980	215+120	Højre og venstre	0,14	Overføring af Brovej Bro nr. 21120
3	221+600	222+170	Venstre	0,57	Skørping St.
4	233+375	233+500	Højre	0,13	Overføring af Klæstrupholmvej Bro nr. 21150
	233+800	234+800	Højre og Venstre	1,00	Store sideflytninger i Ellidshøj
	236+980	237+200	Venstre	0,22	Overføring af E45 Nordjyske Motorvej Bro nr. 21158
	244+400	244+850	Højre	0,45	Overføring af Mariendals Mølle Motorvej Bro nr. 21172 Og Indkildevej Bro nr. 21173
	246+000	246+220	Venstre	0,22	Overføring af Over Kæret Bro nr. 21180
<b>Total</b>				<b>4,38 km</b>	

**Fig. 35** Oversigt over delstrækninger hvor der skal anlægges ny sporkasse

### 6.2.3 Ballastskulder

Øges hastigheden til over 160 km/t er minimumskravet for ballastskulder 0,50 m for spor med træsveller, men da banen jf. afsnit 7.1.2 anlægges udelukkende med betonsveller kræver hastighedsopgraderingen ikke at ballastskulderen udvides.

### 6.2.4 Planumsbredde

I forbindelse med undersøgelse af konsekvenser ved hastighedsopgradering udført i 2014 er der foretaget opmåling af den eksisterende planumsbredde. Der blev identificeret seks mindre delstrækninger hvor planumsbredden ikke lever op til det øgede krav fra 120 km/t til 200 km/t.

Da kravet til planumsbredde kun gælder for hastigheder over 160 km/t er det kun 3 af de 6 identificerede delstrækninger der er aktuelle.

Ud over oplægget i tidligere VVM-undersøgelse er strækningens terrænmodel gennemgået for at identificere eventuelle steder hvor eksisterende planum ikke vil leve op til de fremtidige krav.

Tidligere identificerede delstrækninger samt terrængennemgangen medfører, at der samlet set er behov for  $1,36 + 0,62 \approx 2$  km, hvor planum skal udvides. Udvidelsen kan gøres uden at etablere ny sporkasse, idet det sikres at overgangen mellem eksisterende og tilbygget planum kan etableres "plant" og at sporkassen suppleres (om nødvendigt), så den fulde funktion af ballast og underballast opnås.

## 6.3 Broarbejder

---

### 6.3.1 Sporbærende broer

En screening af fritrum og eksisterende geometri af kantbjælker på sporbærende broer, der ikke allerede er udtaget til ombygning ved hastighedsopgradering op til 160 km/t, udpeger 3 broer på strækningen, hvor det er nødvendigt at ombygge kantbjælken.

Ved hastighedsopgradering op til 160 km/t er udtaget 13 broer hvor kantbjælken ombygges jf. ref. /6/

Broernes bæreevne er screenet i projekt for hastighedsopgradering op til 160 km/t og det er fundet, at vederlag/ fundamenter på 7 broer skal forstærkes. En sammenlignede bæreevnevurdering viser, at hastighed op til 200 km/t ikke giver nævneværdig ekstra belastning på fundamenter med mindre broen ligger i en skarp kurve (mindre end  $R=10.000$  m). Der er på den baggrund kun udtaget yderligere én bro til forstærkning, fordi broen har en relativt høj alder og den ligger i en kurve mindre end  $R=10.000$ , som netop giver øget vandret belastning af vederlag.

Fig. 36 viser en oversigt over broer der ombygges ved hastighedsopgradering op til 200 km/t.

Bro nr.	Bro betegnelse	KM	Tiltag
21124	Skovvej P (Mosskovgård)	219+111	Flytning af rækværk og kantbjælke forhøjelse
21126	Hobro-Aalborg Skovvej P	220+355	Flytning af rækværk
21130	Rebild-Skørping P (venstre spor)	224+425	Flytning af rækværk og Kantbjælke forhøjelse
21142	Støvring-Volsted B	229+323	Forstærkning af vederlag/ fundament

**Fig. 36** oversigt over broer der ombygges ved hastighedsopgradering

#### **6.3.1.1 Kantbjælke forhøjelse og udskiftning af broværn**

Kantbjælken skal have en højde på 200 mm over overkant af svelle, for at sikre at skærver ikke falder ud over kantbjælken.

Forhøjelsen af kantbjælker udføres med præfabrikerede betonelementer monteret fra stillads placeret på ydersiden af broen. De indledende arbejder vil være at etablere stillads på langs af broen, som skal sluttes tæt op imod broen. Dette sikrer at eventuel borthugning og fjernelse af materiale kan ske, mens underføring stadig er passabel. Der regnes derfor med, at underføringen generelt kan opretholdes, eventuelt med lokal indsnævring.

Når stilladset er opstillet skal det eksisterende broværn fjernes. Dette kan ske fra stilladset. Efterfølgende skal den eksisterende kantbjælke ru-hugges. Hvis der konstateres skader på de eksisterende kantbjælker, skal disse hugges ned og repareres. Herefter støbes et afretningslag på oversiden af den eksisterende kantbjælke og præfabrikerede betonelementer løftes på plads og monteres med klæbeanker. Dette arbejde udføres i udgangspunkt via mobillift og monteres fra stillads. Afsluttende monteres det nye broværn på ydersiden af den forhøjede kantbjælken vha. indstøbningsdele.

Arbejderne lægges så planlagte sporspæringer i sporfornyelsen kan udnyttes.

For de broer, som ikke behøver kantbjælkeforhøjelse, vil arbejdsgange være næsten identiske. Broværn fjernes fra opstillet stillads. Nyt broværn monteres på ydersiden af eksisterende kantbjælke.

#### **6.3.1.2 Forstærkning af brofundamenter**

For de broer, hvis bæreevne vurderes som utilstrækkelig ved øget vandret kraft (sidevers), på grund af hastighedsopgraderingen, er det fundamenter og fløjvægge, der skal forstærkes. Forstærkningen af fundamenter sker ved udvidelse i broens tværretning. Udvidelsen udføres ved at blotlægge

fundamentterne et af gangen. Herefter ru-hugges betonen og armering til udvidelsen ibores. Efterfølgende påstøbes den nødvendige udvidelse og jorddækningen reetableres, eventuelt suppleret med tungere råjordsmateriale.

Forstærkning af sporbærende broer udføres så vidt muligt samtidig med den planlagte totalspærring i fornyelsesprojektet.

### **6.3.1.3 Vej- og stibroer over banen**

Der er ikke udtaget vej- eller stibærende broer til ombygning eller udskiftning i dette projekt.

I forbindelse med den kommende elektrificering af strækningen, er alle overførte broer screenet for en frihøjde på 5,475 m svarende til elektrificeret bane. En lang række broer er for lave, og de fleste af dem forventes udskiftet ved en kommende elektrificering. De øvrige lave broer har tilstrækkelig frihøjde til udførelse af broophæng ved elektrificeringen.

Af hensyn til en eventuel tidsmæssig forskydning mellem broarbejder der udføres af hhv. elektrificeringsprogrammet og udførelse af hastighedsopgradering op til 200 km/t, er alle vej- og stibroer screenet for en frihøjde der gælder for drift med dieseltog der kører op til 200 km/t.

De broer der ombygges eller udskiftes af Elektrificeringsprogrammet fremgår af figur 37. Af figuren kan også ses hvilke af disse broer, der kræver udskiftning i forbindelse med hastighedsopgraderingen.



Bro nr.	Bro betegnelse	Km	Forventet aktion i forbindelse med elektrificering	Nødvendig for hastighedsopgraderi ng med dieseltog
21108	Hovedvej A10 OF af H-vej A10	202+160	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde og højde
21132	Vej til Teglgård P	225+265	Udskiftes	-
21137	Fællesvej ved Møllegård P	227+800	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede frihøjde
21143	Gangbro Støvring St.	229+473	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde og højde
21146	Hovedvej A10- Tørvefabrik P	231+091	Udskiftes	-
21148	Hovedvej A10- Annerup B	231+907	Udskiftes	-
21150	Hovedvej A10 Klæstrupholm B	233+445	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde og højde
21159	Gl.Hovedvej A10- Østerkjær P (OF)	238+004	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde
21161	Gangbro Svenstrup St.	239+208	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde og højde
21166	Engvej (Lere) P	241+330	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede frihøjde
21170	Hjortevej, of af 5 m vej over bane	242+559	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde
21174	Scheelsminde, Of af privat Engvej	245+512	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede frihøjde
21177	Mariedal Fællesvej P	246+018	Udskiftes	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde : -0.07 m
21180	Over Kæret	246+160	Særlige tiltag	Nødvendig at udskifte grundet manglede fribredde: -0.03 m
21188.0.1-3	Ny Kærvej, Of af sydlig cykelsti	247+206	Broophæng	Særlige tiltag nødvendig for at undgå udskiftning

**Fig. 37: Oversigt over broer der forventes udskiftet som følge af en kommende elektrificering**

For bro 21188 – OF af Ny Kærvej, er særlige tiltag nødvendige for at undgå udskiftning. Disse særlige tiltag indbefatter en lokal hastighedsbegrænsning på 150 km/t, som praktisk ikke vil give anledning til problemer, fordi broen ligger så tæt på Aalborg Station, hvor toget accelererer eller bremser og derfor ikke kører med topfart.

## 6.4 Dæmninger

---

Hvor den projekterede linjeføring afviger mere end 10 cm fra eksisterende opmålingspunkter skal dæmningsens stabilitet eftervises jf. afsnit 4.3.2. Stabilitetsberegninger udføres i henhold til gældende normer, med det resultat at dæmningerne skal udvides med en fladere skrånning end den nuværende 1:1½. Dette er begrundet i skrappe normkrav end da dæmningen blev anlagt.

Det vurderes at spor kan sideflyttes op til 20 cm inden for eksisterende planum og derefter kan eksisterende tværprofil inkl. grøfter bibeholdes de fleste steder.

Ved sideflytninger mere end 20 cm udvides tværprofilet hvis banen ligger på dæmning, niveau eller i afgravning, idet det i alle tilfælde vil være nødvendigt at justere på planum, evt. udskifte sporkasse og dermed også opgradere banegrøfter til nyt tværprofil.

Der er identificeret 24 lokaliteter, hvor sideflytninger af spor giver anledning til en (dæmnings-)udvidelse.

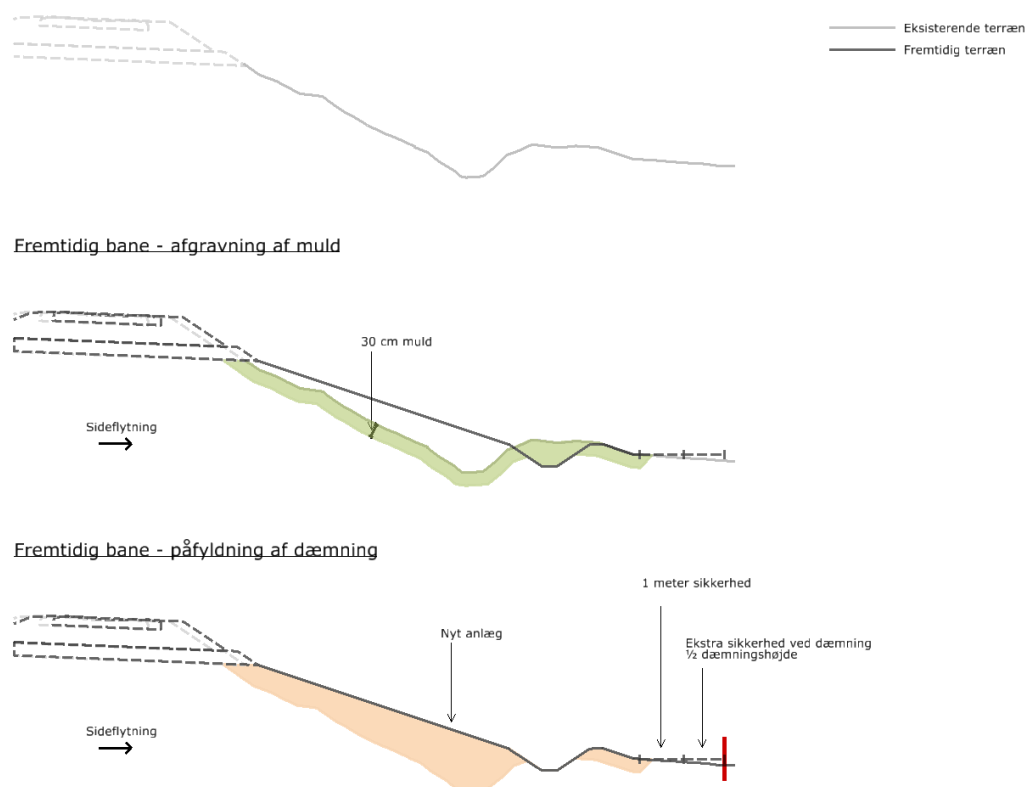
Ved disse lokaliteter, der oplistet i kapitel 6, foretages følgende anlægsarbejde:

- 30 cm muld afrømmes fra eksisterende dæmning/afgravning
- Eventuel udgravning til nyt grøfteprofil.
- Indbygning af råjord ved ny dæmning svarende til fremtidig skråningsanlæg på 1:2 til 1:3
- Færdiggørelse og tilslutning af ny grøft
- Tilpasning til eksisterende terræn
- Udlægning af muld og evt. tilplantning/såning

Forekommer der blødbund under dæmningsudvidelsen afgraves dette og der indbygges friktionsmateriale successivt, således at eksisterende dæmning ikke undermineres.

Dæmningsarbejder udføres samtidig med planlagte sporspærringer (f.eks. i perioder med enkeltsporsdrift).

Figur 38 illustrerer hvordan eksisterende skråningsanlæg først afrømmes for muld og efterfølgende anlægges med ny skrånning og afvandingsgrøft. Den røde linje markerer den permanente ekspropriationslinje markeret på arealplanerne i bilag 1, og er den linje hvorfra arbejdsarealet starter.



**Fig. 38: Anlægsfaser for skrånninger**

## 6.5 Afvanding

Banen regnes afvandet til åbne grøfter på hver side af dæmningen. Hvor dæmninger udvides etableres grøft og vandet ledes til eksisterende afvandingsystem.

Det forudsættes at grøfter og brønde er oprenset af Banedanmarks driftsenhed (ved Teknisk Drift Forst) forud for hastighedsopgraderingen.

Der skal udføres en mindre tilpasning af to små vandløbsunderføring (stenkister) og midlertidig forlægning af vandløb ved Tobberub (Km 201+390 og Km 203+530) (reguleringsprojekter efter vandløbsloven) i forbindelse med anlægsarbejdet. Derudover forventes det ikke, at der skal foretages ændringer af eksisterende drænledninger m.m.

I forbindelse med etablering af arbejdsveje kan det blive nødvendigt at foretage en midlertidig eller permanent omlægning af eksisterende afvanding.

### **6.5.1 Udledningstilladelser**

Det antages, at der ikke foreligger eksisterende udledningstilladelser for banevand til vandløb på banestrækningen Hobro-Aalborg. Følgelig er der ikke angivet udledningskrav for banevand.

Der vil ikke ske betydelige banketudvidelser og dæmningsarbejder i forbindelse med anlægsarbejdet, idet anlægsarbejderne primært vedrører udretning af kurver. Det befæstede baneareal antages dermed at være uændret. Der vil derfor ikke ske ændringer i de nuværende udledninger af vand fra banen, som følge af selve anlægsprojektet, men derimod som følge af generelle klimabetingende ændringer. Det vurderes på denne baggrund, at det ikke er nødvendigt at ansøge om udledningstilladelse for banevand i dette projekt.

### **6.5.2 Vandsynsprotokol**

Det anbefales, at aftaler omkring vedligeholdelse og metode for omlægning af eksisterende afvanding aftales med den pågældende grundejer i de enkelte tilfælde. Såfremt mindelig aftale parterne imellem ikke kan opnås, forelægges sagen for vandløbsmyndigheden.

Såfremt der skal foretages omlægning af afvanding, hvis tilstedeværelse og vedligeholdelse flere end en enkelt har interesse i, skal aftaler omkring vedligeholdelse og metode for omlægning af eksisterende afvanding aftales med vandløbsmyndigheden.

Da de planlagte ændringer af eksisterende afvanding er af et så beskedent omfang, vurderes det ikke nødvendigt at udarbejde vandsynsprotokoller for de enkelte kommuner, der gennemskæres af banestrækningen. Det vurderes tilstrækkeligt at indgå mindelige aftaler med de grundejere, der eventuelt berøres.

## **6.6 Jord**

---

Muld afrømmes af skrånninger der udvides og på arbejdsarealer på de angivne delstrækninger. Mulden lægges i depot inden for de angivne midlertidige arbejdsareal og genudlægges inden aflevering.

Der afrømmes og genudlægges i alt ca. 18.500 m<sup>3</sup> muld fra baneskrånningerne.

Den samlede afgravede mængde råjord er ca. 14.100 m<sup>3</sup> og den samlede indbygningsegnede mængde råjord der er behov for er 24.400 m<sup>3</sup>

Fordeling af jordmængder til sideudvidelserne fordelt på delstrækninger er angivet i figur 39.

Delstrækning	Råjord		Muld
	Afgravning [m <sup>3</sup> ]	Påfyldning [m <sup>3</sup> ]	Afgravning [m <sup>3</sup> ]
<b>1</b>	3.850	6.400	6.150
<b>2</b>	1.650	1.200	1.350
<b>3</b>	1.500	13.400	5.050
<b>4</b>	7.100	3.400	5.950
<b>Total</b>	<b>14.100</b>	<b>24.400</b>	<b>18.500</b>

**Fig. 39 Fordeling af jordmængder. (Inkludere *ikke* muld der afgraves og genudlægges på arbejdspladsarealer)**

Blødbundsudskiftning kan forekomme, men er indtil videre ikke indarbejdet i jordbalancen. I forbindelse med udarbejdelse af anlægsoverslag og udpegning af udsætningsområder regnes med, at der skal udskiftes blødbund på 30% af de dæmninger der skal udvides. Dette svarer til ca. 16.500 m<sup>3</sup> blødbund, afhængig af hvor dybt der er behov for at grave ned.

## 7 0-alternativ

0-alternativet er den løsning, der vil blive gennemført, hvis hastighedsopgraderingen op til 200 km/t *ikke* gennemføres.

I 2012 er der gennemført en VVM for en hastighedsopgradering fra 120 til 160 km/t. Som resultat af denne VVM bliver der nu nedlagt overkørsler på strækningen mellem Hobro og Aalborg, og der er sket en ombygning af Skørping station. Anlægsarbejderne er gennemført for at berede strækningen til en højere hastighed. Selve hastighedsopgraderingen er ikke blevet politisk besluttet endnu.

VVM-redegørelsen for *Hastighedsopgradering Hobro-Aalborg (supplerende VVM)* tager afsæt i den tidligere VVM-redegørelse fra 2012 ved at vurdere de miljøpåvirkninger, som en hastighedsopgradering fra 160 km/t til 200 km/t vil medføre.

Ved den tidligere vurdering af hastighedsopgraderingen fra 120 til 160 km/t var 0-alternativet den nuværende hastighed på 120 km/t og en bane med overkørsler i Skørping, Ellidshøj og Svenstrup samt en perronovergang i niveau på Skørping Station. Ved vurdering af miljøkonsekvenserne i den supplerende VVM fra 160 til 200 km/t er 0-alternativet fortsat en hastighed på 120 km/t, svarende til den nuværende situation, men fysikken er ændret i og med overkørslerne er nedlagt, og der er sket en ombygning af Skørping Station.

## 8 Eventuelle mangler i undersøgelsen

Undersøgelsen er baseret på projekt på fase 2-niveau.

Ved detailprojekteringen opdateres grundlaget for den eksisterende linjeføring, for tværprofilen og terrænet med en større nøjagtighed, og der foretages opmåling af fritrummet under broerne. Desuden gennemgås tilstandsrapporterne for broerne, og bæreevnen kontrolleres for alle broer. Der udføres fornyede ballastboringer, og afvandingssystemer gennemgås. Dette kan medføre ændringer i projektet, som vurderes at ligge inden for nærværende fase 2-projekt.

Eventuel blødbund er ikke kortlagt i denne fase, og kan føre til yderligere anlægsarbejde med behov for arealinddragelse.

Dæmninger, hvor sporet ikke flyttes, forudsættes i denne fase ikke at skulle forstærkes. Eventuelle resonansmålinger eller anden form for stabilitetsvurdering af disse dæmninger kan føre til yderligere forstærkninger med yderligere anlægsarbejde og arealinddragelse til følge.

## 9 Referencer

/1/ Banenorm BN1-6-5. 01/03/2014. Tværprofiler for ballasteret spor, Banedanmark

/2/ Banenorm BN2-4-1. 15/06/2006. Ballastlaget, vedligeholdelse og fornyelse, Banedanmark

/3/ Banenorm BN1-8-1. 24/06/2005. Underbygning: Jordarter, Banedanmark

/4/ Sporregler 1987. 01/07/2013. Banedanmark

/5/ Banedanmarks norm "Fritrumsprofiler" (DSB infrastruktur maj 1995)

/6/ Teknisk fagnotat: "Anlægsbeskrivelse, Opgradering Hobro-Aalborg" oktober 2012

/7/ Lov om nedlæggelse af overkørsler mv. på jernbanestrækningen mellem Hobro og Aalborg.

/8/ Projektgrundlag: "Projektforslag, Projektgrundlag, Hastighedsopgradering op til 200 km/t Hobro - Aalborg"

/9/ Normgrundlag "Normgrundlag for Hastighedsopgradering op til 200 km/t Hobro - Aalborg"

/10/ Fagnotat "Konsekvenser i Anlægsperioden"

/11/ Fagnotat "Natur og Overfladevand"



# 10 Bilagsfortegnelse

- Bilag 1: Tegningsliste
- Bilag 2: Areal fortegnelse
- Bilag 3: Hastighedsprofil