



# Beslutningsgrundlag

Elektrificering Aarhus-Lindholm

banedanmark



**banedanmark** Beslutningsgrundlag



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

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

# Sammenfatning

Med politisk aftale om udmøntning af Togfonden fra 2014 er der afsat ca. 4,7 mia. kr. til elektrificering af strækningen mellem Fredericia og Lindholm. Der er siden 2014 udarbejdet en VVM-undersøgelse mhp. et politisk beslutningsgrundlag for anlægsprojektet i henhold til principperne i Ny Anlægsbudgettering (fase 2 niveau).

Elektrificeringen er forudsætningen for, at der i fremtiden kan anvendes moderne og mere driftsstabil standard el-materiel med hastigheder op til 200 km/t på fjernbanenettet.

Samtidig betyder elektrificeringen, at jernbanen på sigt kan gøres uafhængig af fossile brændstoffer. Det nedbringer CO<sub>2</sub>-udledningen og partikelforureningen.

Elektrificering af strækningen mellem Fredericia og Lindholm er opdelt i én delstrækning nord for Aarhus, som beskrives i dette beslutningsgrundlag, og én delstrækning syd for Aarhus (inklusive Aarhus H), hvor beslutningsgrundlag fremlægges medio 2017.

Banedanmark har koordineret VVM-undersøgelsen for elektrificeringsprojektet Aarhus H – Aalborg med en VVM-undersøgelse for en hastighedsopgradering på strækningen Aarhus H – Hobro. Det er sket for at borgere, kommuner og øvrige interessenter ikke skal høre om projekterne i flere forskellige omgange. Selv om elektrificering og ombygning af Aarhus H har indgået i den nordlige strækning, så "tilhører" delprojektet et politisk beslutningsgrundlag for den sydlige elektrificeringsstrækning mellem Fredericia – Aarhus. For borgere, kommuner m.v. har det ingen betydning, da de indkomne høringssvar fremlægges forud for politisk beslutning om projekterne.

## *Anlægsbeskrivelse*

Mellem Aarhus H og Lindholm er banen ca. 140 km lang og dobbeltsporet – bortset fra broen over Limfjorden.

Jernbanen elektrificeres ved at hænge køreledninger op i master langs sporene. Masterne opstilles i to rækker på begge sider af banen med en indbyrdes afstand på op til ca. 60-90 m. Til at forsyne de eldrevne tog, anlægges to fordelingsstationer på strækningen hhv. vest for Randers og syd for Svenstrup, ligesom der på hver side af banen opstilles et antal autotransformere, som har til formål at fordele strømmen jævnt. De placeres med ca. 10 km afstand.

For at gøre plads til køreledningerne over sporene er det nødvendigt at udskifte eller hæve en række af de broer, der leder vejtrafikken hen over jernbanen. Mange af broerne er bygget i en tid før tanker om elektrificering, og har derfor ikke den fornødne frihøjde mellem jernbanen og broen, så der er plads til køreledningerne.

Den nødvendige frihøjde under broerne kan opnås på forskellige måder:

- Broen hæves
- Ny bro samme sted

- Ny bro nyt sted
- Sporsænkning
- Nedlæggelse af broen
- Flytning af spor

Køreledningssystemet er designet til en maksimal hastighed på 200 km/t.

#### *Miljø*

Forud for anlægsarbejderne, vil det være nødvendigt at foretage permanente ekspropriationer af op til 40 hele ejendomme – forventeligt langt færre. Det endelige antal afhænger af, om der i den videre projektering kan ske tilpasninger af køreledningsanlægget lokalt, så antallet af ejendomme, der eksponeres for elektromagnetisme reduceres.

For at sikre køreledninger mod nedrivninger fra nedfaldne grene og væltede træer, fjernes træer og højere beplantning i et bælte langs banen. De dele af naboejendommene, der ligger nærmest banen, pålægges endvidere begrænsninger i råderetten over ejendommen. Begrænsningerne omfatter krav til fremtidig beplantning og højde af bygninger, flagstænger o.a. langs banen. Begrænsningerne tinglyses som servitutter på de enkelte ejendomme.

I forbindelse med anlægsarbejdet er der behov for midlertidig ekspropriation af ca. 60 ha til arbejdspladser, midlertidigt oplag af jord og materialer samt til arbejdsveje.

Anlægsarbejderne vil medføre omvejskørsel for biltrafikken, enten midlertidigt mens en eksisterende bro nedrives og en ny bygges, eller permanent hvis en bro besluttet fjernet.

For at kunne udføre anlægsarbejdet er det nødvendigt at indskrænke togtrafikken i perioder, eksempelvis med enkeltsporsdrift og nedsat hastighed for togene. I enkelte perioder er det nødvendigt, at banen spærres helt på enkelte delstrækninger. Såfremt projektet besluttet vil Banedanmark i samarbejde med togoperatørerne koordinere spærretider, erstatningskørsel med busser m.v.

I anlægsfasen vil der være støj fra opsætning af kørestrømsanlægget og nedbrydning samt ombygning af et større antal broer. Det er endnu ikke besluttet om og i hvilket omfang, det bliver aktuelt at arbejde udenfor almindelig arbejdstid.

#### *Økonomi*

Det samlede anlægsoverslag er opgjort til 2.698 mio. kr. inkl. 30 pct. korrektionstillæg (Ny Anlægsbudgettering) PL2017. Det oprindelige anlægsoverslag var på 2.428 mio. kr. PL2017. Omkostningerne til elektrificering nord for Aarhus er dermed forøget med ca. 270 mio. kr. Det skyldes hovedsagligt, at det har vist sig nødvendigt at ombygge væsentligt flere broer end tidligere forudsat.

I anlægsoverslaget indgår ca. 20 mio. kr. til elektrificering af banen mellem Lindholm og Aalborg Lufthavn. Lufthavnsbanen skal elektrificeres, da det forventes, at IC-tog og lyntog fra Jylland og Fyn vil blive videreført som

elektrisk materiel til lufthavnen. Konsekvenser af elektrificering af lufthavnsbanen indgår i den VVM-vurdering af projektet, der blev gennemført i 2015 og er således ikke videre omtalt i det følgende.

#### *Samfundsøkonomi*

I Banedanmarks analyse om elektrificering af fjernbanenettet fra 2011 blev nettonutidsværdien for elektrificeringen af den samlede strækning Fredericia – Lindholm beregnet som en samfundsøkonomisk rentabel investering. Denne beregning er opdateret med det nye anlægsoverslag for elektrificeringen samt forventet anlægsperiode og ibrugtagelsestidspunkt. Endvidere er ændringer af den samfundsøkonomiske metode, der er kommet til siden 2011, implementeret i beregningen.

Med de opdaterede samfundsøkonomiske beregninger giver delstrækningen Aarhus H – Lindholm et negativt samfundsøkonomisk resultat på -829 mio. kr. (nettonutidsværdi) og en intern rente på 2,7 pct. Elektrificering af den samlede strækning mellem Fredericia og Lindholm er fortsat rentabel med en intern rente på 5,2%.

#### *Den offentlige høring*

Banedanmark har gennemført en VVM-undersøgelse (Vurdering af Virkninger på Miljøet) i tre bind, omhandlende *Elektrificering og Hastighedsopgradering*, på strækningen fra Aarhus til Hobro, *Ombygning af Aarhus H* og endelig *Elektrificering Hobro – Aalborg/Lindholm*.

I forbindelse med VVM-processen har Banedanmark gennemført en idéfasehøring, og efter udarbejdelse af en VVM-redegørelse med tilhørende fagnotater, har der været afholdt endnu en offentlig høring med 5 borgermøder.

Der er modtaget 156 høringssvar fra de berørte kommuner, borgere mv. Alle høringssvarene er behandlet og dokumenteret i høringsnotater for hver af høringerne. På baggrund af de indkomne høringssvar er projektet for elektrificering af strækningen fra Aarhus H til Lindholm tilpasset i det omfang det teknisk, økonomisk og miljømæssigt forbedrede projektet. Konkret er der foretaget tilpasning af 2 broløsninger i Aalborg Kommune. Desuden er 3 brønlæggelser, der var forudsat i Aarhus Kommune forud for høringen, ændret, således at der i stedet anlægges nye stibroer på disse lokaliteter.

#### *Det videre forløb*

Udførelsen af de forberedende arbejder for elektrificeringen (broarbejder og ekspropriering mm.) forudsættes koordineret med Banedanmarks øvrige planlagte anlægsarbejder på strækningen i 2018-2025 for at undgå spildte investeringer. På delstrækningen mellem Langå og Hobro skal arbejderne udføres allerede i 2018 sammen med omfattende fornyelsesaktiviteter.

Koordinering med Banedanmarks fornyelsesaktiviteter på strækningen Langå – Hobro gør det nødvendigt, at der træffes politisk beslutning om gennemførelse af elektrificeringen mellem Aarhus H og Lindholm i foråret 2017 jf. Banedanmarks anlægsplan, som er oversendt til Folketinget. Konkret

skal der sikres hjemmel til gennemførelse af ekspropriationer senest ultimo april 2017 for at disse kan finde sted forud for gennemførelse af anlægsarbejderne.

# Beslutningsgrundlag

<b>Indhold</b>	<b>Side</b>
<b>Sammenfatning</b>	<b>3</b>
<b>Baggrund</b>	<b>8</b>
Politisk aftale	8
Hvorfor elektrificere?	8
<b>1 Anlægsoverslag</b>	<b>9</b>
Sammenligning med tidligere anlægsoverslag	10
<b>2 Anlægsbeskrivelse</b>	<b>11</b>
<b>3 Samfundsøkonomi</b>	<b>15</b>
<b>4 Miljø</b>	<b>16</b>
Påvirkninger af omgivelserne – imens banen bygges	16
Arealbehov, midlertidige ekspropriationer	16
Trafikale forhold, vejtrafik	16
Trafikale forhold, banetrafik	16
Støj	17
Vibrationer	18
Påvirkninger af omgivelserne – efter banen er bygget	19
Arealbehov, permanente ekspropriationer	19
Trafikale forhold, vejtrafik	19
Støj og vibrationer	20
Elektromagnetisme	20
Udledning til luften	20
<b>5 Offentlig høring</b>	<b>21</b>
Planetvej	21
Mariedalvej	22
Forslag om etablering af nye stationer	22
<b>6 Det videre forløb</b>	<b>23</b>

# Baggrund

## Politisk aftale

---

Med den politiske aftale fra 14. januar 2014 om udmøntning af Togfonden mellem den daværende regering (Socialdemokratiet, Socialistisk Folkeparti og Det radikale Venstre), Dansk Folkeparti og Enhedslisten blev det bl. a. besluttet at elektrificere hovedstrækningerne på det danske jernbanenet. Dette beslutningsgrundlag vedrører elektrificering af strækningen fra Aarhus H til og med Lindholm (ekskl. Aarhus H).

## Hvorfor elektrificere?

---

Det danske jernbanenet er kun delvist elektrificeret. Elektrificeringen af hovedstrækningerne på det danske jernbanenet vil gøre det muligt at tilbyde en sammenhængende betjening med moderne og driftstabilt elektrisk materiel.

Elektrificering indebærer en række fordele:

- At jernbanen på sigt kan gøres uafhængig af fossile brændstoffer.
- Det samlede CO<sub>2</sub>-udslip i Danmark bliver reduceret, fordi elektrisk togdrift medfører en lavere CO<sub>2</sub>-udledning end dieseltogdrift ved bl.a. at kunne basere sig på vedvarende energi. Elektrificering vil betyde, at togdriftens CO<sub>2</sub>-udledning kommer ind under CO<sub>2</sub>-kvotesystemet, idet elproduktion er kvotebelagt.
- Togenes energiforbrug kan nedsættes, fordi bremseenergien kan udnyttes (regenerativ bremsning).
- Eldrevet togmateriel til hastigheder over 160 km/t er billigere i anskaffelse end dieselmateriel. Det skyldes bl. a., at der er et større udvalg i allerede udviklet elektrisk togmateriel til høje hastigheder på markedet.
- Udvalget af elektriske tog til hastigheder på 200 km/t er stort, mens der er et mindre udvalg af dieseltog til denne hastighed.
- Driftsomkostningerne for jernbanevirksomhederne bliver lavere.
- Godstransporten understøttes ved at operatørerne har mulighed for anvendelse af el-traktion på større dele af fjernbanenet.
- Udenlandske erfaringer viser, at eldrevne tog har bedre driftsstabilitet end dieseldrevne tog.
- Elektriske tog kan accelerere hurtigere end dieseltog, hvilket kan medføre kortere rejsetider særligt på baner med mange standsninger.
- Eldrevet materiel giver færre støjgener ved lave hastigheder, og lokal partikelforurening undgås.



# 1 Anlægsoverslag

Elektrificeringen fra Aarhus H (ekskl. Aarhus H.) til og med Lindholm er prissat på fase 2-niveau i henhold til principperne for Ny Anlægsbudgettering. Omkostningerne dækker kørestrøm, ombygning af broer samt andre forberedende arbejder.

Anlægsoverslaget er angivet i tabellen herunder:

Hovedposter	Overslag (mio. kr.)
Kørestrøm mm.	825
Ombygning af broer mv.	748
Andre forberedende arbejder	373
Korrektionstillæg	583
Allerede afholdte udgifter	74
Kommunale tilskud	94
<b>Anlægsoverslag</b>	<b>2.698</b>

*Fig. 1. Anlægsoverslag for elektrificering Aarhus H – Lindholm (ekskl. Aarhus H) inkl. 30 pct. korrektionstillæg (Ny Anlægsbudgettering) – alle priser er i PL2017.*

Som det fremgår udgør anlægsoverslaget for projektet i alt 2.698 mio. kr. (PL 2017) inkl. 30 pct. korrektionstillæg, som er eksternt kvalitetssikret.

I anlægsoverslaget indgår ca. 20 mio. kr. til elektrificering af banen mellem Lindholm og Aalborg Lufthavn. Anlæg af denne er nyligt vedtaget med anlægslov 29. november 2016. Lufthavnsbanen skal elektrificeres, da det forventes, at IC-tog og lyntog fra Jylland og Fyn vil blive videreført som elektrisk materiel til lufthavnen.

Konsekvenser af elektrificering af lufthavnsbanen indgår i den VVM-vurdering af projektet, der blev gennemført i 2015 og er således ikke videre omtalt i det følgende. VVM-redegørelsen kan findes på Banedanmarks hjemmeside.

I anlægsoverslaget for elektrificeringen mellem Aarhus og Lindholm indgår arbejder på 52 broer på strækningen. For hver bro er udarbejdet 1-2 tekniske løsninger, der omfatter ombygning, nedrivning og/eller etablering af en ny bro. For hver bro er den dyreste løsning medtaget i det samlede anlægsoverslag. Denne tilgang sikrer en robusthed i anlægs-økonomien. Derudover indgår eventuelle sporarbejder i forbindelse med sporsænkning, etablering af bygværker til forsyning, jordarbejder, afvanding mv.

Anlægsoverslaget inkluderer 4 broer, som er kommunale alternativer til de broer, der nedlægges på strækningen som følge af elektrificeringen. Derudover indgår 3 kommunale tilvalg i form af ønsker om bredere broer. For 2 af de broer, der er kommunale alternativer i hhv. Aalborg og Rebild kommune forventes kommunerne selv at udføre anlægsarbejderne. Til disse arbejder er der afsat 94 mio. kr. som et tilskud til kommunerne. Eventuelle fordyrelser af broerne vil blive finansieret af de pågældende kommuner.

De 94 mio. kr. udgør et maksimalt statsligt tilskud og er derfor ikke tillagt et korrektionstillæg på 30 pct. Af samme årsag er de 94 mio. kr. udskilt fra

hovedposten "Ombygning af broer mv." i en særskilt linje i anlægsoverslaget efter samme metode som allerede afholdte udgifter.

De nye broer, der skal etableres, er generelt prissat som standardbroer. Der er dog enkelte broer, der er vurderet særligt komplicerede, hvor der har været behov for en særskilt håndtering af disse broer. For alle eksisterende broer, der skal tilpasses, er der foretaget besigtigelse af de nuværende forhold og gennemført indledende projektering.

Ved fastsættelse af omkostningerne til kørestrømsanlægget, som omfatter etablering af strømforsyning, master, kabler mv., er der taget afsæt i erfaringerne fra elektrificering mellem Esbjerg og Lunderskov i forhold til kontraktsum og forventet merindkøb. Elektrificeringen på denne strækning er næsten gennemført med forventet ibrugtagning i april 2017. Der er forudsat et lavere omkostningsniveau til merindkøb i forbindelse med elektrificeringen mellem Aarhus H og Lindholm ift. Esbjerg – Lunderskov, da læringen fra Esbjerg – Lunderskov overføres til elektrificeringen mellem Aarhus H og Lindholm.

Anlægsoverslaget indeholder også omkostninger til andre forberedende arbejder (benævnt Andet i oversigtstabellen). Disse arbejder omfatter omkostninger relateret til stærkstrømsanlæg, forsyningsledninger, ekspropriationer samt rydning af skov, arealer og beplantning.

Ved prissætning af projektet er anvendt en risikobaseret tilgang, hvor der er identificeret og prissat i alt 43 risici. Som et resultat af risikovurderingen er indarbejdet en sumpost i anlægsbudgettet på ca. 106 mio. kr. ekskl. korrektionstillæg. Sumposten har til formål at tage højde for udførelsesforhold og stadiplanlægning, vurdering af broernes tilstand og manglende dispensationer fra banenormer.

## **Sammenligning med tidligere anlægsoverslag**

Elektrificering af banen mellem Aarhus og Lindholm blev prissat forud for den politiske aftale om Togfonden. På det tidspunkt var projektet ikke miljøvurderet, og der var ikke indledt forhandlinger med de 6 berørte kommuner på strækningen. Kommunerne er vejbestyrelse på en stor del af de broer, der skal nedlægges, ombygges eller erstattes af nye broer som følge af elektrificeringen. På daværende tidspunkt var der heller ikke viden om omkostninger til kørestrømsdelen af projekterne fra elektrificering af banen mellem Esbjerg og Lunderskov.

Det oprindelige anlægsoverslag var på 2.428 mio. kr. PL2017 og omkostningerne til elektrificering nord for Aarhus er dermed forøget med ca. 270 mio. kr. Det skyldes hovedsagligt, at det har vist sig nødvendigt, at ombygge væsentligt flere broer end tidligere forudsat.

## 2 Anlægsbeskrivelse

I det følgende beskrives elektrificeringen af strækningen mellem Aarhus H og Lindholm samt de forberedende arbejder hertil.

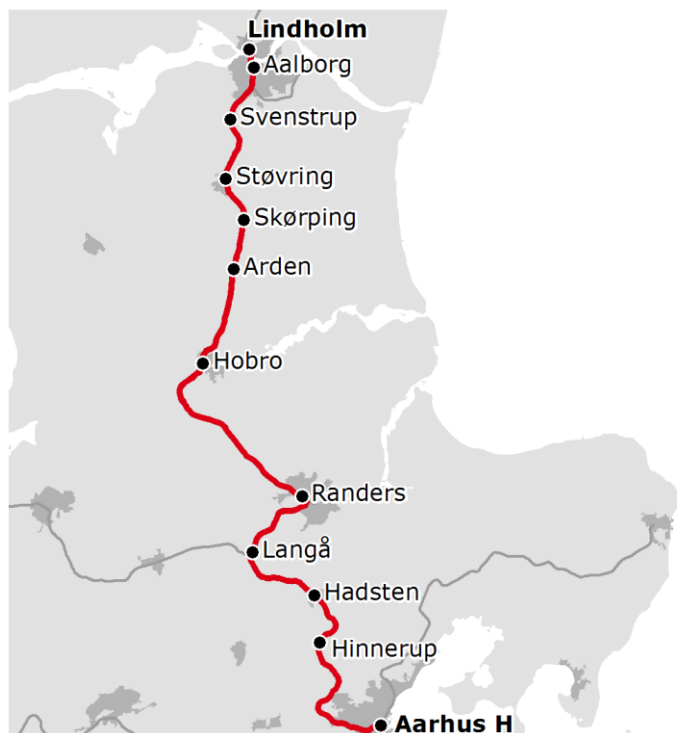


Fig. 2. Jernbanestrækningen Aarhus H - Lindholm.

Langs jernbanen skal der opstilles elmaster, som typisk placeres med 60-90 meters mellemrum på hver side af jernbanen. I kurver, omkring overførte broer, ved transversaler (sporskifteforbindelser) og på stationsområder placeres masterne dog tættere.

Ud over masterne skal der placeres en række bygværker langs strækningen. Vest for Randers samt syd for Svenstrup etableres to fordelingsstationer, som omformer den strøm, der forsyner de eldrevne tog.

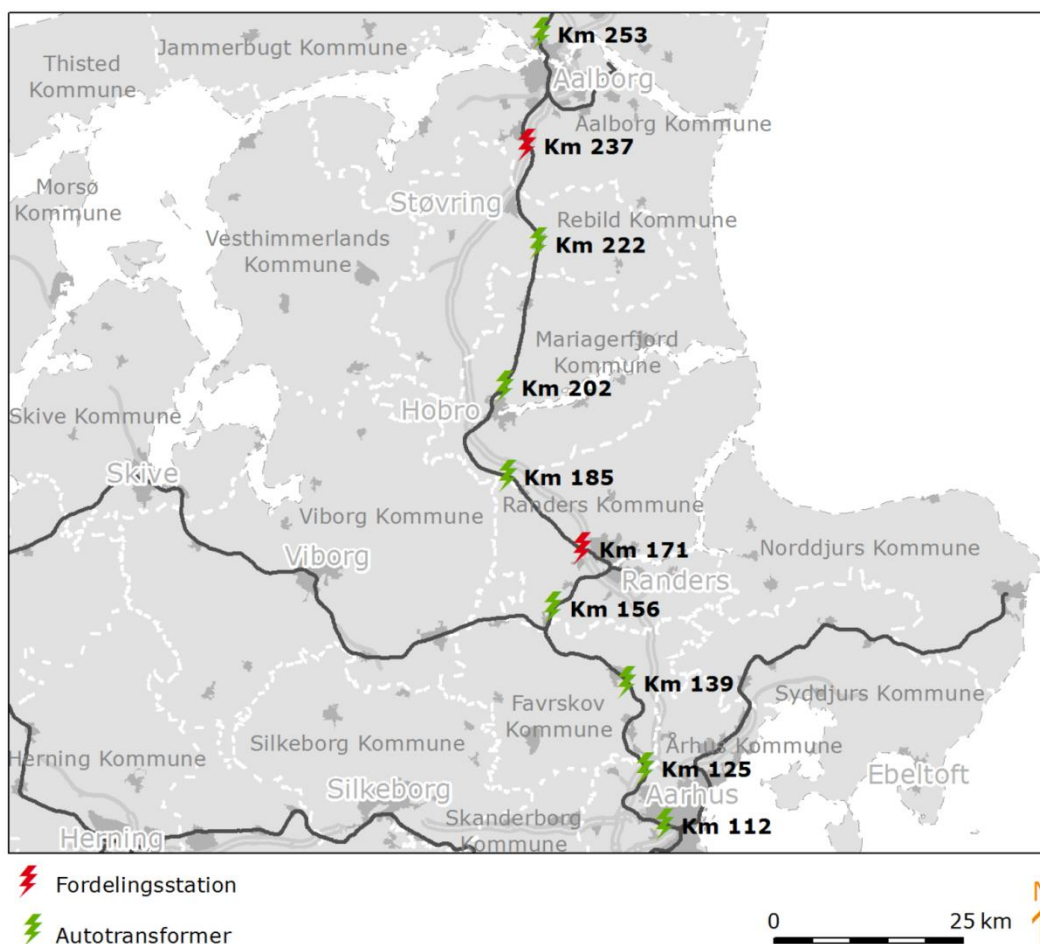


Fig. 3. Fordelingsstationer og autotransformere.

Langs banen opstilles der desuden autotransformere, som har til formål at fordele strømmen jævnt. De placeres med ca. 10 km mellemrum på strækningen. Hver autotransformer vil typisk blive placeret i en mindre bygning.



Fig. 4. Visualisering af en fordelingsstation.

For at sikre køreledninger mod nedrivninger fra nedfaldne grene og væltede træer, fjernes træer og højere beplantning i et bælte langs banen. De ejendomme, der ligger tæt på banen, vil blive pålagt en eldriftsservitut.

Servitutten giver nogle begrænsninger for beplantning og bebyggelse, hegn og master mv. ud til banen. Servitutten skal forhindre uheld med nedfaldne køreledninger og kontakt til de spændingsførende dele af køreledningsanlægget. Eldriftsservitutten pålægges de enkelte ejendomme ved ekspropriation, og udløser en erstatning, hvis størrelse er afhængig af, om servitutten f.eks. medfører krav om, at beplantning fjernes eller skæres ned. Eldriftsservitutten får endvidere permanent betydning for lokalplaner langs jernbanestrækningen, hvis lokalplanerne indeholder bestemmelser for beplantning, master eller andet, som er i konflikt med bestemmelserne i eldriftsservitutten.

For at kunne etablere køreledningerne og gøre plads til den strømaftager, der er monteret på togene, kræves en vis frihøjde under broerne. Ikke alle de eksisterende broer overholder kravet til frihøjde. Derfor skal der ske ændringer af i alt 52 broer, så der bliver plads til kørestrømsanlæggene. Dette sker enten ved at hæve broerne, ved at rive broerne ned og etablere nye broer i stedet, ved at sænke jernbanesporene eller ved at flytte jernbanespor og sporskifter. Nogle broer nedlægges permanent og erstattes ikke.

På kortet på næste side ses den geografiske placering af de i alt 52 broer plus de fire kommunale tilvalg. Kommunale tilvalg er ønsker om etablering af nye broer fra de kommuner, der er berørt af projektet. Disse tilvalg medfinansieres af kommunerne selv.

Broer					
	Bro nedlægges	Ny bro samme sted	Spørsænkning/ flytning af spor	Ny bro nyt sted	Brodæk hæves
Aarhus Kommune	-	5	1	-	2
Favrskov Kommune	2	1	-	-	2
Randers Kommune	4	8	1	-	-
Mariagerfjord Kommune	3	2	1	2	2
Rebild Kommune	2	-	-	1	1
Aalborg Kommune	4	4	3	-	1
<b>I alt</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

Fig. 5. Antal broer der skal nedrives, om- eller nybygges i de enkelte kommuner. Ligeledes er gennemgået, hvad der skal ske med broen for at skabe plads til kørestrømsanlægget.

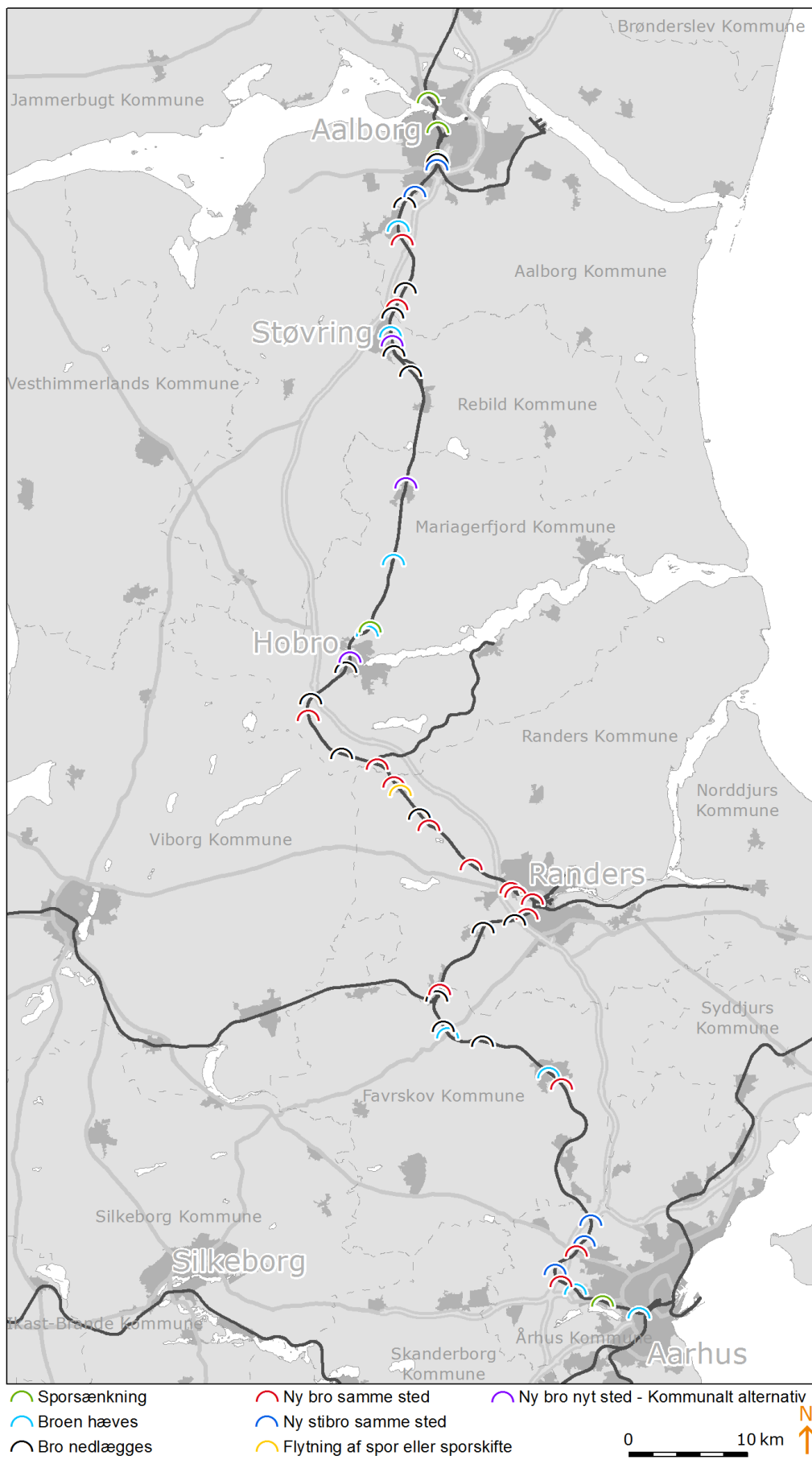


Fig. 6. Broer der påvirkes af elektrificeringen Aarhus H - Lindholm.

### 3 Samfundsøkonomi

Der er til brug for nærværende beslutningsgrundlag foretaget en opdatering af den samfundsøkonomiske analyse, der blev gennemført som en del af den Strategiske analyse af elektrificering af banenettet fra 2011.

I nærværende beregning benyttes de aktuelle anlægsoverslag, den forventede anlægsperiode og ibrugtagelsestidspunkt. Endvidere er ændringer af den samfundsøkonomiske metode, der er kommet til siden 2011, implementeret i beregningen. Øvrige forhold, som for eksempel trafikalt grundlag og materielforudsætninger, er bibeholdt.

De opdaterede beregninger viser, at elektrificeringen af den samlede strækning Fredericia – Lindholm er en samfundsøkonomisk rentabel investering. Delstrækningen Aarhus H – Lindholm giver et negativt samfundsøkonomisk resultat.

	Nettonutidsværdi	Intern rente
Fredericia – Aalborg/Lindholm	1,6 mia. kr.	5,2 pct.
Aarhus H. – Aalborg/Lindholm	- 829 mio. kr.	2,7 pct.

Fig. 7. Samfundsøkonomisk afkast beregnet i 2017 for elektrificering Fredericia – Lindholm og for delstrækningen Aarhus H – Lindholm sammen med den interne rente.

Trods dette vil elektrificeringen af Aarhus – Aalborg (Lindholm) være relevant, så længe man ønsker at tilbyde togprodukter (IC- og Lyntog), der betjener de 4 største byer i Danmark, København – Odense – Aarhus og Aalborg, uden at gennemrejsende passagerer mellem København, Odense og Aalborg skal skifte tog i Aarhus.

De samfundsøkonomiske omkostninger relaterer sig til anlægskostninger samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for kørestrømsanlæg mv. De samfundsøkonomiske gevinster relaterer sig til besparelser i forbindelse med materiellet. Således er elektrisk materiel til hastigheder højere end 160 km/t billigere i anskaffelse end tilsvarende dieselmateriel. Endvidere er omkostninger til drift og vedligehold lavere, ligesom energiomkostningerne er lavere for elektrisk materiel end for tilsvarende dieselmateriel. Endeligt er der væsentlige miljøgevinster forbundet med at skifte fra diesel til elektrisk drift.

Passagerantallet er væsentligt højere mellem Fredericia og Aarhus end mellem Aarhus og Aalborg. Det betyder, at materielbehovet er tilsvarende større syd for Aarhus end nord for Aarhus. I praksis betyder det, at DSB tilpasser togenes længde til passagerantallet ved at koble togsæt til og fra i Aarhus. De kortere tog betyder, at der er behov for færre togsæt, hvorved besparelserne (og derved gevinsterne), i forhold til at betjene strækningen med dieselmateriel, bliver mindre. Da anlægskostningerne til at elektrificere er stort set lige store mellem Fredericia og Aarhus som mellem Aarhus og Aalborg, bliver det samfundsøkonomiske resultat derfor dårligere for strækning Aarhus – Aalborg end for strækningen Fredericia – Aarhus.

## 4 Miljø

Projektets påvirkninger på omgivelserne opdeles i to afsnit. Første afsnit beskriver projektets påvirkninger i anlægsfasen og andet afsnit beskriver den efterfølgende driftsfase, hvor de fleste af de dieseldrevne tog, der i dag kører på banen, vil være erstattet af eldrevne tog.

Der er her primært fokuseret på projektets påvirkning af mennesker. For en gennemgang af de resterende miljøemner henvises til VVM-redegørelserne og de tilhørende fagnotater.

### **Påvirkninger af omgivelserne – imens banen bygges**

---

De væsentligste påvirkninger på omgivelserne som følge af elektrificering af jernbanestrækningen Aarhus H – Lindholm i anlægsfasen er gennemgået nedenfor.

#### **Arealbehov, midlertidige ekspropriationer**

I forbindelse med anlægsarbejdet er der behov for midlertidig ekspropriation af ca. 60 ha til arbejdsarealer, midlertidigt oplag af jord og materialer samt til arbejdsveje. Arealerne vil dels blive placeret på eksisterende vejareal, dels på tilstødende naboarealer, som eksproprieres midlertidigt i anlægsperioden. Efter endt anvendelse vil de midlertidigt eksproprierede arealer blive reetableret og returneret til ejerne

Anlægsarbejdet vil medføre, at der midlertidigt eksproprieres grunde herunder enkelte parcelhushaver, et par kolonihaver og en række parkeringspladser.

I forbindelse med elektrificeringen vil naboejendommene blive pålagt en servitut om eldrift og dermed begrænsninger i ejernes råderet over deres ejendom. Det samlede naboareal, der forventes pålagt eldriftsservitut (ud til 19 m fra spormidte), udgør knap 300 ha.

#### **Trafikale forhold, vejtrafik**

Anlægsarbejderne vil påvirke vejtrafikken i anlægsperioden. Nogle veje lukkes og vejlukningerne betyder, at trafikanterne må krydse banen via skilte omveje på mellem 3 og 17 km for at nå frem til deres bestemmelsessted i en periode på mellem 3 og 9 måneder, ligesom flere naboer til jernbanen er nødt til at benytte midlertidige adgangsveje til deres ejendomme.

#### **Trafikale forhold, banetrafik**

For at kunne udføre anlægsarbejdet er det nødvendigt at indskrænke togtrafikken i perioder, eksempelvis med enkeltsporsdrift og nedsat hastighed



for togene. I enkelte perioder er det nødvendigt, at banen spærres helt på enkelte delstrækninger.

Da den primære passagertrafik består af pendlere, er det hensigtsmæssigt at de forberedende arbejder planlægges med flest mulige spærringer i forbindelse med weekender eller ferieperioder, hvor antallet af pendlere er mindst. I weekender kan det være aktuelt at etablere totalspærringer af 56 timers varighed. Derudover vil det være nødvendigt at gennemføre en del natsspærringer. Under alle spærringer vil der blive indsat erstatningskørsel med busser. Alle spærringer vil blive aftalt med de berørte togoperatører.

Etableringen af selve køreledningsanlægget vil primært blive gennemført om natten, hvor togtrafikken er begrænset.

## **Støj**

I anlægsfasen vil der være støj fra opsætning af kørestrømsanlægget samt nedbrydning og ombygning af et større antal broer.

På baggrund af de gennemførte beregninger vurderes det, at arbejderne i kortere perioder kan overskride støjgrænsen på 70 dB ved boliger på hverdage i tidsrummet kl. 07-18. Såfremt der arbejdes uden for normal arbejdstid er grænseværdien 40 dB, hvilket betyder, at et markant større antal boliger påvirkes. Det er endnu ikke besluttet om og i hvilket omfang, det bliver aktuelt at arbejde udenfor almindelig arbejdstid.

Støj i anlægsfasen er vurderet på baggrund af erfaringsværdier fra anlægsarbejder generelt og med fokus på de væsentligste arbejdsprocesser for projektet. I detailprojekteringen bliver arbejdsprocesserne endeligt fastlagt og derved også støjbilledet under anlægsarbejdet. Banedanmark vil søge at tilrettelægge arbejdet, så det generer mindst muligt. Det vil blive vurderet, om hensynet til støj eller til togdriften vejer højest ved de forskellige anlægsaktiviteter, under hensyn til betingelserne i de kontrakter, der er/vil blive indgået. Beboerne vil blive advaret om støjende arbejde inden dette starter, så det vil være muligt at træffe de nødvendige foranstaltninger. I helt særlig tilfælde kan beboere i støjbelastede boliger tilbydes ophold på anden adresse under arbejdets udførelse.

Ved 24 af lokaliteterne kan der forventes mindre end 10 støjbelastede boliger, ved 6 lokaliteter kan der forventes 10-20 støjbelastede boliger, og ved de resterende 13 lokaliteter kan der forventes mere end 20 støjbelastede boliger, hvis anlægsaktiviteterne skal udføres i aften- eller natperioden af hensyn til opretholdelse af tog- eller vejtrafikken i dagperioden, må det forventes, at aktiviteterne vil støjbelaste et betydeligt større antal boliger. Ved 20 broer i de tæt bebyggede områder i Aarhus, Randers og Aalborg er der optalt mellem 1.000 og helt op til 35.000 boliger (i en af løsningerne), som kan blive påvirket over miljømålsætningen på 40 dB, hvis anlægsarbejdet udføres uden for normal arbejdstid. De støjende arbejder, herunder ramning af spuns, vil dog ikke være langvarige.

Etablering af fundamenter til kørestrømsmaster skal udføres langs sporene på hele strækningen. Ved ramning af fundamenterne vil op til ca. 5.000 boliger, som ligger nærmest jernbanen, kunne blive berørt af støjniveauer over 70 dB, mens arbejdet står på. Støjgenen vil dog være kortvarig for den enkelte bolig, fordi aktiviteten rykker hurtigt videre. De mest følsomme områder er byområderne i de større byer.

Etablering af de to fordelingsstationer og otte autotransformere vil medføre fem støjbelastede boliger over 70 dB.

### **Vibrationer**

Ramning af spunsjern er den væsentligste aktivitet i forhold til vibrationer fra projektet, og ved 3 af broerne er der risiko for, at vibrationer fra ramningen overstiger grænseværdien for bygningssskadelige vibrationer ved enkelte af de nærmeste boliger. Der vil blive påvirket op til 7 boliger.

Ved 15 broer er der risiko for, at boliger bliver berørt af mærkbare vibrationer, og ved 5 af broerne vurderes det, at flere end 20 boliger kan blive berørt af mærkbare vibrationer over grænseværdien på 75 dB.

Langt de fleste fundamenter til køreledningsmaster, der skal rammes, findes i det åbne land, hvor der kun er få naboer, som berøres. I byområderne må det dog forventes, at en del boliger bliver berørt af mærkbare vibrationer. Ved ramning af fundamenter vil ca. 5.000 boliger langs strækningen blive berørt af mærkbare vibrationer over grænseværdien, når arbejdet udføres i nærheden af boligen. Op til ca. 700 boliger vil kunne blive berørt af bygningssskadelige vibrationer. Det skal bemærkes, at vibrationspåvirkningerne vil være meget kortvarige for den enkelte ejendom på grund af aktivitetens hurtige fremrykning.

Til forskel for støjdbredelsen er det stort set umuligt at begrænse udbredelsen af vibrationer til de omkringliggende boliger. Eneste reelle mulighed er derfor at begrænse styrken af vibrationerne ved valg af en mindre vibrationspåvirkende arbejdsproces, for at undgå skade på de omkringliggende boliger.

Før anlægsarbejdet starter, vil der blive foretaget fotoregistrering af udvalgte bygninger tæt på byggeområderne. I særlige tilfælde kan der etableres en løbende overvågning af udsatte bygninger, mens vibrationskritiske arbejder står på, så man i fornødent omfang kan justere på arbejdet eller stoppe det midlertidigt. Det kan også overvejes at benytte alternativer til nedramning, hvor spunsjernet vibreres eller presses ned.

## Påvirkninger af omgivelserne – efter banen er bygget

---

De væsentligste påvirkninger på omgivelserne som følge af elektrificering af jernbanestrækningen Aarhus H – Lindholm i driftsfasen er gennemgået nedenfor.

### Arealbehov, permanente ekspropriationer

Størstedelen af arealbehovet ligger inden for banens egne arealer. Projektet medfører, at der permanent skal eksproprieres ca. 12 ha i forbindelse med broarbejder afhængigt af valgte løsning. Dertil kommer areal til omlagte veje, fordelingsstationer og transformerstationer som udgør ca. 15 ha.

Dertil kommer permanente ekspropriationer af op til 40 hele ejendomme – forventeligt væsentligt færre.

### Trafikale forhold, vejtrafik

For vejtrafikken vil der være en række trafikale ændringer, fordi flere af de gamle vejbroer vil være erstattet med nye vejbroer, der kan passeres af tungere køretøjer, end det er muligt i dag. Broer, der ikke udskiftes, men blot hæves, vil kunne benyttes af samme type køretøjer som i dag. Andre steder nedlægges vejbroer permanent, og det vil medføre omvejskørsel på maksimalt op til 7 km fra den nuværende krydsning.



Fig. 8. Visualisering af eksempel på en ny vejbro over banen.

## **Støj og vibrationer**

Det vurderes, at støjen fra jernbanen efter elektrificeringen vil være mindre, da det nye og elektriske materiel, der i overvejende grad forventes at blive benyttet på strækningen, er mere støjsvagt end det nuværende dieselmateriel. Projektet vil ikke øge vibrationsniveauet for naboer langs jernbanen i forhold til den situation, hvor elektrificeringen ikke gennemføres. Det skyldes, at antallet af tog og hastigheden er uafhængig af elektrificeringen.

## **Elektromagnetisme**

Den kørestrøm, der løber i kørestrømsanlægget, skaber et magnetfelt omkring banen. Magnetfeltet aftager hurtigt med afstanden til kørestrømsanlægget. Langs jernbanen vil styrken af magnetfeltet variere afhængigt af strømstyrken, det trafikale mønster og kørestrømsanlæggets udformning. På stationer og tilstødende strækninger vil tog trække større mængder strøm i forbindelse med acceleration. Her vil magnetfelterne derfor være størst.

Der er udført en række simuleringer af magnetfeltets styrke fra kørestrømsanlægget ud fra, hvordan køreledningsanlægget forventes at blive udformet og ud fra den forventede fremtidige trafikintensitet på banen.

På baggrund af simuleringerne er der langs banen i alt identificeret 37 ejendomme og bebyggelser, hvor eksponeringen fra banens magnetfelt potentielt kan overskride gældende grænseværdi. I den videre projektering vil Banedanmark kigge nærmere på mulighederne for at tilpasse kørestrømsanlægget lokalt eller lave andre afværgeforanstaltninger, således at grænseværdien kan overholdes.

Hvis disse afværgeforanstaltninger viser sig u hensigtsmæssige af tekniske, økonomiske eller miljømæssige årsager, kan Banedanmark tilbyde ejeren, at en påvirket ejendom eksproprieres. Proces, prisfastsættelse mv. vil ske i samarbejde med Kommissarius for Statens Ekspropriationer.

## **Udledning til luften**

I driftsfasen vil jernbanestrækningen være elektrificeret. Det betyder, at lokal udledning af forurening fra dieselmateriel erstattes af et forbrug af strøm. I det omfang der ikke anvendes vedvarende energi, vil udledningen derfor komme fra kraftværker, der ligger andre steder. Beregninger viser, at der sker et fald i udledningen af luftforurenende stoffer med ca. 50-75 pct. ved overgangen til elektrificering på strækningen Aarhus H – Lindholm. Udledningen af drivhusgassen CO<sub>2</sub> falder med ca. 40 procent på hele strækningen fra Aarhus H til Lindholm. Beregningen skal dog tages med forbehold, bl.a. fordi der ikke er kompenseret for CO<sub>2</sub>-kvotesystemet, og fordi der ikke er indregnet effekten af, at der flyttes passagertransport fra bil til tog, hvis togenes hastighed og kapacitet opgraderes. Medtages disse effekter, vurderes det, at CO<sub>2</sub>-udledningen kan falde yderligere.

## 5 Offentlig høring

Banedanmark har gennemført en VVM-undersøgelse (Vurdering af Virkninger på Miljøet) i tre bind, omhandlende *Elektrificering og Hastighedsopgradering*, på strækningen fra Aarhus til Hobro, *Opgradering af Aarhus H* og endelig *Elektrificering Hobro – Lindholm*.

I forbindelse med VVM-processen har Banedanmark gennemført en idéfasehøring med offentlighedens inddragelse i perioden 20. april – 31. maj 2015. Efter udarbejdelse af en VVM-redegørelse med tilhørende fagnotater, har der været afholdt en afsluttende offentlig høring i perioden 3. oktober – 27. november 2016.

Banedanmark har ligeledes afholdt følgende borgermøder:

Kommune	Dato
Randers Kommune	10. oktober 2016
Aarhus Kommune	11. oktober 2016
Aalborg og Rebild Kommuner	31. oktober 2016
Mariagerfjord Kommune	1. november 2016
Favrskov Kommune	2. november 2016

Fig. 9. Datoer for afholdte borgermøder.

Der er modtaget 156 høringssvar fra de berørte kommuner, borgere mv. Alle høringssvarene er behandlet og dokumenteret i høringsnotater for hver af høringerne. På baggrund af de indkomne høringssvar er projektet for elektrificering af strækningen fra Aarhus H til Lindholm tilpasset i det omfang det teknisk, økonomisk og miljømæssigt forbedrede projektet. DSB, Dansk Erhverv, Aarhus Letbane samt flere kommuner langs banen udtrykker i deres høringssvar en generelt positiv indstilling til projektet.

En række berørte borgere, virksomheder m.fl. har indsendt høringssvar med kommentarer om mulige alternative løsninger til projektets lokale ændringer. Nogle af disse har ført til justeringer i projektet i form af ændrede broløsninger.

### Planetvej

Den eksisterende bro for Planetvej i Aalborg Kommune rives ned, og der etableres en permanent vejadgang fra Indkildevej til Østeråstien i kolonihaveforeningen øst for jernbanen. Planetvej lukkes permanent for trafik fra start af arbejdet med nedrivning af broen, og der vil være ca. 4 km omkørsel for biler ad Stjernevej, Over Kæret, Hobrovej, Indkildevej og den nye vejadgang til Engen, som vist i afsnittet om vejtrafik i driftsfasen. Omvejen for bløde trafikanter er 2,2 km.

## **Mariedalvej**

Mariedal er en kommunal sti, der krydser banen i det sydøstlige Aalborg. Stien vurderes ikke at kunne benyttes til bilkørsel. Broen opfylder ikke kravet til frihøjde for en elektrificeret bane. Stien lukkes, og broen nedrives.

Omvejskørsel for bløde trafikanter vil ske via Stjernevej og Over Kæret. Lukning af stien vil medføre en omvejskørsel på maksimalt 0,4 km for gående og 0,9 km for cyklister.

## **Forslag om etablering af nye stationer**

Endelig har Favrskov Kommune og to borgerforeninger udtrykt ønske om åbning af nye stationer i hhv. Laurbjerg og Fårup. Banedanmark betragter ikke dette som en del af elektrificeringsprojektet.

## 6 Det videre forløb

Udførelsen af de forberedende arbejder for elektrificeringen (broarbejder og ekspropriering mm.) forudsættes koordineret med Banedanmarks øvrige planlagte anlægsarbejder på strækningen i 2018-2025, så elektrificeringsprojektet kan indgå i Banedanmarks samlede anlægsplan, herunder udrulningen af Signalprogrammet samt diverse fornyelsesaktiviteter.

På delstrækningen mellem Langå og Hobro skal arbejderne udføres allerede i 2018 sammen med omfattende fornyelsesaktiviteter. Ved at koordinere disse arbejder kan nødvendige sporspæringer udnyttes bedst muligt, og der kan undgås spildte investeringer på de steder, hvor sporene skal sænkes for at skabe tilstrækkeligt fritrumsprofil.

Det gør det nødvendigt, at der træffes politisk beslutning om gennemførelse af elektrificeringen mellem Aarhus H og Aalborg/Lindholm i foråret 2017. Konkret skal der sikres hjemmel til gennemførelse af ekspropriationer senest ultimo april 2017 for at disse kan finde sted forud for gennemførelse af anlægsarbejderne. Derfor fremsættes aktstykke for igangsættelse af anlægsarbejderne sammen med dette beslutningsgrundlag.

De bærende hensyn i Banedanmarks overordnede planlægning er, at alt sporrelateret arbejde så vidt muligt udføres før udrulningen af det nye signalsystem på den pågældende strækning. Herefter implementeres det nye signalsystem før opsætning af nyt kørestrømssystem, da det ellers vil være nødvendigt at immunisere de eksisterende sikringsanlæg.

For de øvrige delstrækninger mellem Aarhus H og Lindholm gennemføres de forberedende arbejder for elektrificeringen i 2020-21 og der hænges køretråd op i 2024-25 efter udrulning af nyt signalprogram på strækningen.

Det er planen, at det vil være muligt at køre med nyt el-materiel mellem Fredericia og Aarhus H (samt videre til Hobro) fra køreplanen 2025 og hele vejen fra Fredericia til Lindholm og Aalborg Lufthavn fra køreplanen 2026.