



# Emissioner

- Fagnotat

**Elektrificering og hastighedsopgradering Fredericia-Aarhus**

banedanmark



**Godkendt dato**

27.04.2017

**Godkendt af**

FLJO og BBJA

**Senest revideret dato**

27.04.2017

**Senest revideret af**

MMK

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

# Emissioner

<b>Indhold</b>		<b>Side</b>
<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>5</b>
1.1	Indledning	5
1.2	Baggrundsinformation om projektet	7
1.2.1	Elektrificering	7
1.2.2	Hastighedsopgradering	12
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>19</b>
2.1	Påvirkninger imens banen bygges	19
2.1.1	Elektrificering	19
2.1.2	Hastighedsopgradering	20
2.2	Påvirkninger når banen står færdig	20
2.2.1	Elektrificering	20
2.2.2	Hastighedsopgradering	20
2.1	Oversigt over påvirkninger	21
2.1.1	Elektrificering	21
2.1.2	Hastighedsopgradering	22
<b>3</b>	<b>Lovgrundlag</b>	<b>24</b>
3.1	Luftkvalitetskrav	24
3.2	Emissionskrav til entreprenørmateriel	25
3.3	Emissionskrav til lastbiler	25
<b>4</b>	<b>Metode</b>	<b>26</b>
4.1	Undersøgelsesområde	26
4.2	Emissioner	26
4.2.1	Emissioner i anlægsfasen	26
4.2.2	Emissioner i driftsfasen	28
4.3	Miljøvurderingsmetode	28
<b>5</b>	<b>0-alternativet</b>	<b>30</b>
5.1	Luftkvalitet i 0-alternativet	30
<b>6</b>	<b>Eksisterende forhold</b>	<b>31</b>
6.1	Eksisterende luftkvalitet	31
<b>7</b>	<b>Konsekvenser i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger</b>	<b>32</b>
7.1	Elektrificering	32
7.1.1	Hotspots	32
7.1.2	Luftkvalitet	33
7.1.3	Lys- og lugtgener	39
7.1.4	Klimapåvirkninger	39
7.2	Afværgeforanstaltninger – Elektrificering	40
7.3	Hastighedsopgradering	42

7.3.1	Hotspots	42
7.3.2	Luftkvalitet	43
7.3.3	Lys og lugtgener	45
7.3.4	Klimapåvirkninger	45
7.4	Afværgeforanstaltninger - Hastighedsopgradering	46
<b>8</b>	<b>Konsekvenser i driftsfasen – varige påvirkninger</b>	<b>48</b>
8.1	Elektrificering	48
8.1.1	Luftkvalitet	48
8.1.2	Klimapåvirkninger	49
8.2	Afværgeforanstaltninger - Elektrificering	49
8.3	Hastighedsopgradering	50
8.3.1	Luftkvalitet	50
8.3.2	Klimapåvirkninger	50
8.4	Afværgeforanstaltninger - Hastighedsopgradering	50
<b>9</b>	<b>Kumulative effekter</b>	<b>51</b>
<b>10</b>	<b>Oversigt over mangler i undersøgelsen</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>Referencer</b>	<b>54</b>
<b>12</b>	<b>Bilagsoversigt</b>	<b>56</b>

# 1 Indledning

## 1.1 Indledning

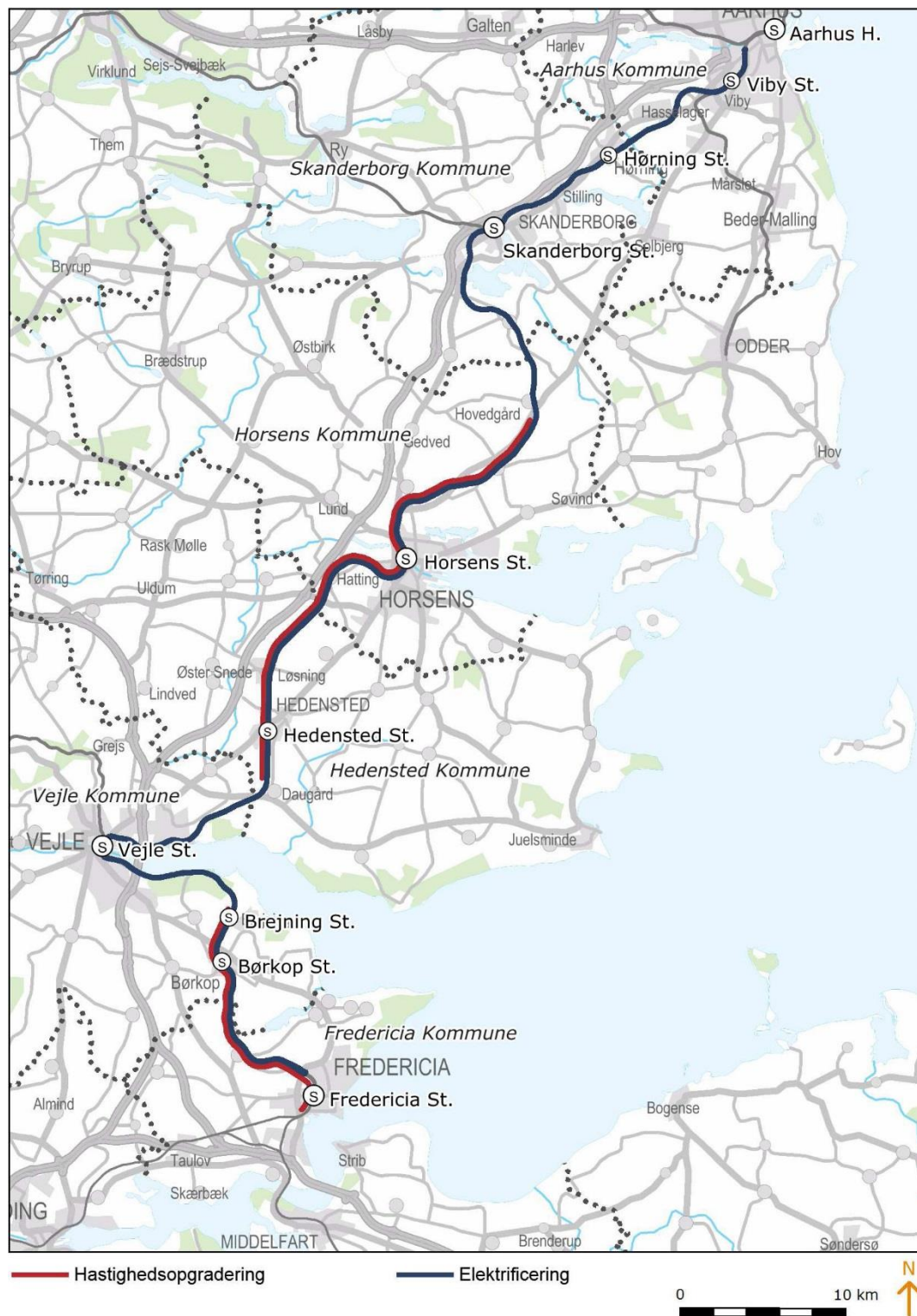
---

Som led i et større elektrificeringsprogram for det danske jernbanenet er det besluttet at undersøge muligheden for elektrificering af strækningen Fredericia-Aarhus (Figur 1). Elektrificeringen af størstedelen af det statslige jernbanenet vil medvirke til at skabe rammerne for en mere moderne jernbane med en effektiv og miljøvenlig jernbanedrift samt en mere pålidelig og attraktiv togbetjening. Elektrificeringen af strækningen Fredericia-Aarhus bidrager til et sammenhængende elektrificeret jernbanenet, der kan betjenes med moderne eldrevne tog til gavn for miljø og klima.

Det er politisk besluttet at undersøge mulighederne for at nedsætte rejsetiden mellem København og Aalborg. Banedanmark undersøger i den forbindelse mulighederne for en hastighedsopgradering på dele af strækningen Fredericia-Aarhus (Figur 1). Hastighedsopgraderingen af jernbanen vil medvirke til at skabe rammerne for en mere moderne jernbane med en effektiv og hurtigere jernbanedrift, og dermed gøre det mere attraktivt at rejse med tog.

Dette fagnotat beskriver påvirkningerne på miljøet for så vidt angår emissioner i henholdsvis anlægsfasen og når elektrificeringen og/eller hastighedsopgraderingen af strækningen mellem Fredericia og Aarhus er gennemført. Dette sammenholdes med 0-alternativet, som beskriver situationen i 2030, hvis projekterne ikke gennemføres. Derudover beskrives de afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes for at mindske eventuelle miljøpåvirkninger.

Dette fagnotat vil sammen med en række andre miljøfagnotater indgå som baggrundsmateriale til en samlet VVM-redegørelse for elektrificering og hastighedsopgradering af strækningen Fredericia-Aarhus. VVM-redegørelsen har til formål at skabe et overblik over projekternes konsekvenser for miljøet.



Figur 1: Oversigtskort over strækninger med elektrificering og hastighedsopgradering.

## **1.2 Baggrundsinformation om projektet**

---

### **1.2.1 Elektrificering**

I forbindelse med elektrificeringen skal der opstilles køreledningsmaster langs sporene på hele den ca. 100 km lange strækning. Masterne er cirka otte meter høje og placeres på hver side af jernbanesporene. Masterne placeres med en afstand på mellem 60 og 90 meter dog ofte tættere i kurver. På masterne monteres strømførende ledninger, hvorfra togene kan nedtage strømmen. På stationsområder kan anvendes rammer eller galger i stedet for master.

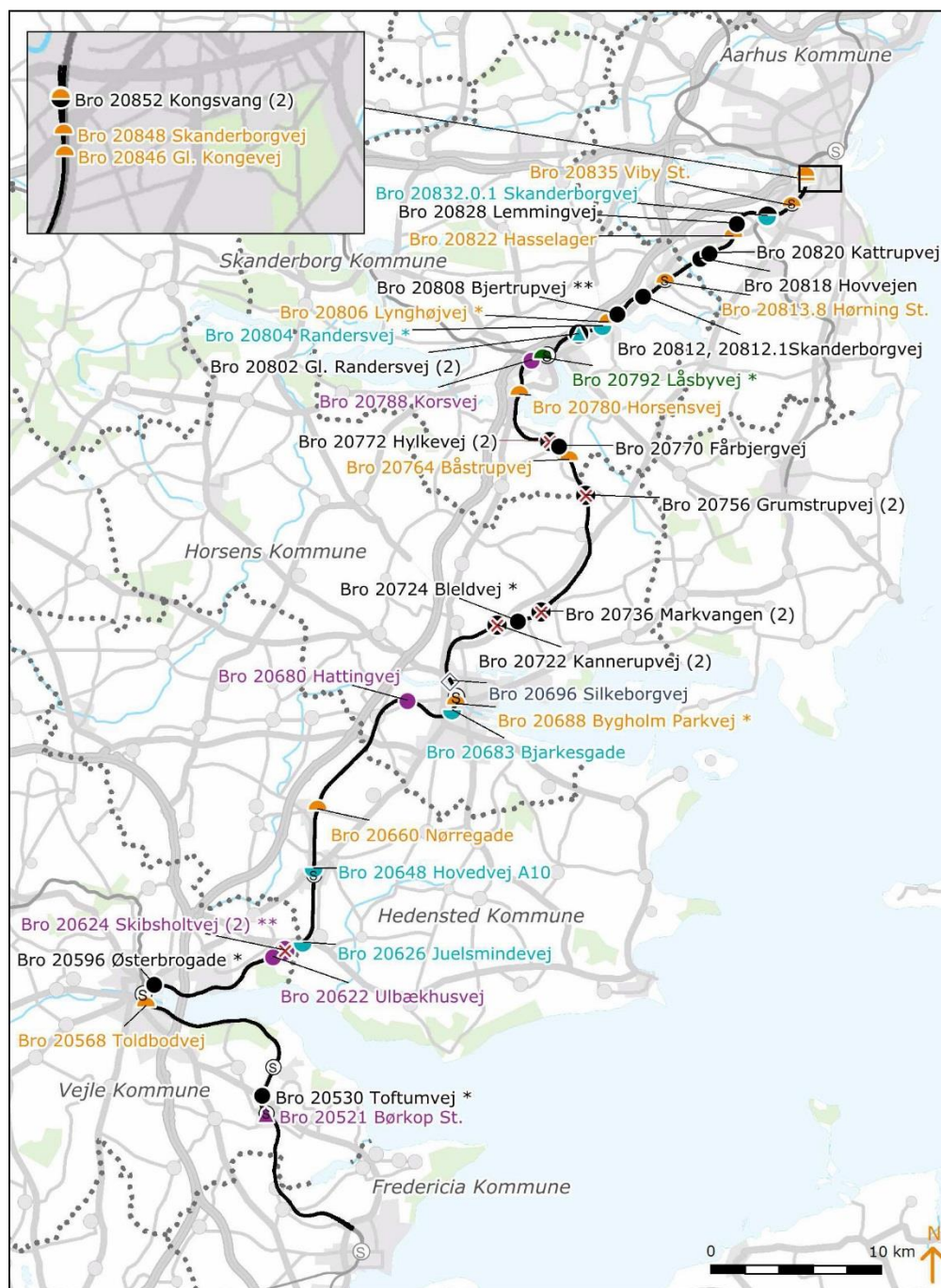
Elektrificering af banestrækningen begynder lidt nord for Fredericia Station (km 1,7) og frem til Marselis Boulevard i Aarhus (km 106,1). Strækningen herfra og helt ind til Aarhus H er behandlet i tidligere VVM Aarhus-Lindholm /1/.

I forbindelse med projektet, vil de tilgrænsende arealer blive pålagt restriktioner i form af en eldriftsservitut /2/. Eldriftsservitutens minimumsafstande er henholdsvis 10, 14 og 19 meter (målt fra nærmeste spormidte). Eldriftsservituten vil bl.a. betyde, at bevoksning langs banen beskæres op til 10 meter fra spormidte.

#### **1.2.1.1 Broer**

For at kunne etablere køreledningerne og gøre plads til den strømaftager, der er monteret på togene, kræves en vis frihøjde under broer og andre konstruktioner. Ikke alle de eksisterende broer overholder kravet til frihøjde, og derfor skal der ske ændringer 39 broer på strækningen. For hver af de 39 broer findes en eller to alternative grundløsninger foreslået af Banedanmark (Figur 2).

For syv af broerne har de respektive kommuner bedt Banedanmark om at undersøge enten en alternativ løsning for broen, eller et tilvalg til Banedanmarks grundløsning for broen. De kommunale løsninger kræver kommunal medfinansiering, og aftaler herom indgås i næste fase.



- |                      |                         |                                      |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| — Elektrificering    | ● Ny vejbro, samme sted | ▲ Hævning af bro                     |
| ..... Kommune grænse | ● Ny vejbro, nyt sted   | ▲ Hævning af brodæk / nyt brodæk     |
|                      | ▲ Ny stibro, samme sted | ▲ Sporsænkning                       |
|                      | ▲ Ny gangbro, nyt sted  | ◇ Mindre ombygning                   |
|                      | × Bro nedlægges         | (2) 2 alternativer                   |
|                      |                         | * Kommunalt alternativ eller tilvalg |
|                      |                         | ** Dialog med kommunen om stibro     |

Figur 2: Oversigt over ændringer omkring broer ved elektrificeringen af Fredericia-Aarhus.

I Banedanmarks grundløsninger ændres 35 af de 39 broer, så der bliver plads til køreledningsanlægget. Dette sker enten ved at hæve brodækket, hæve broen, rive broen ned, opføre en ny bro, en mindre ombygning af broen eller ved at nedlægge broen. Syv af broerne har to alternative grundløsninger.

Derudover skal sporet sænkes ved fem af de i alt 39 broer i Banedanmarks grundløsning. En enkelt bro skal således både have udført broarbejde og sporsænkning for tilvejebringelsen af tilstrækkeligt fritrum.

Ændringen af broerne langs strækningen medfører, at der midlertidigt må inddrages områder omkring banen til arbejdsarealer i anlægsfasen. Det er også nødvendigt med permanente ekspropriationer. Anlægsarbejdet omkring broer medfører endvidere, at en række tilhørende vejanlæg tilpasses.

Nedenfor findes en overordnet oversigt over projektets grundløsninger. For en mere detaljeret gennemgang af projektet henvises til fagnotat Anlægsbeskrivelse Elektrificering /3/.

### Vejle Kommune

I Vejle Kommune ændres seks broer, hvoraf én bro kan nedlægges permanent som følge af elektrificeringen (Tabel 1).

Tabel 1: Ændringer af broer i Vejle Kommune.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
11,9	20521	Børkop Station	Ny gangbro opføres et nyt sted
13,1	20530	Toftumvej	Ny vejbro opføres
25,0	20568	Toldbodvej	Brodækket hæves
26,8	20596	Østerbrogade	Ny vejbro opføres
34,8	20622	Ulbækhusvej	Ny vejbro opføres et nyt sted
35,6	20624	Skibsholtvej	Alternativ 1: Broen nedlægges Alternativ 2: Ny vejbro opføres et nyt sted

### Hedensted Kommune

I Hedensted Kommune ændres én bro, og der sporsænkes under to broer som følge af elektrificeringen (Tabel 2). Ved Hovedvej A10 etableres desuden et større forsinkelsesbassin.

Tabel 2: Ændringer af broer i Hedensted Kommune.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
36,8	20626	Juelsmindevej	Sporet sænkes
41,4	20648	Hovedvej A10	Sporet sænkes
44,9	20660	Nørregade	Brodækket hæves

### Horsens Kommune

I Horsens Kommune ændres otte broer, hvoraf tre broer kan nedlægges permanent, og der sporsænkes under én bro som følge af elektrificeringen (Tabel 3).

Tabel 3: Ændringer af broer i Horsens Kommune.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
53,7	20680	Hattingvej	Ny vejbro opføres et nyt sted
56,8	20683	Bjarkesgade	Sporet sænkes
57,2	20688	Bygholm Parkvej	Brodækket hæves
58,7	20696	Silkeborgvej	Ombygning af midterbjælke
63,4	20722	Kannerupvej	Alternativ 1: Broen nedlægges

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
			Alternativ 2: Ny vejbro opføres
64,7	20724	Bleldvej	Ny vejbro opføres
66,2	20736	Markvangen	Alternativ 1: Broen nedlægges Alternativ 2: Ny vejbro opføres
74,3	20756	Grumstrupvej	Alternativ 1: Broen nedlægges Alternativ 2: Ny vejbro opføres

### Skanderborg Kommune

I Skanderborg Kommune ændres 13 broer, hvoraf én bro kan nedlægges permanent, og der sporsænkes under én bro som følge af elektrificeringen (Tabel 4).

Tabel 4: Ændringer af broer i Skanderborg Kommune.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
76,6	20764	Båstrupvej	Brodækket hæves
77,6	20770	Fårbjergvej	Ny vejbro opføres
78,3	20772	Hylkevej	Alternativ 1: Broen nedlægges Alternativ 2: Ny vejbro opføres
82,5	20780	Horsensvej	Brodækket hæves
84,8	20788	Korsvej	Ny vejbro opføres et nyt sted
85,5	20792	Låsbyvej	Broen hæves
88,2	20802	Gl. Randersvej	Alternativ 1: Ny stibro opføres Alternativ 2: Ny vejbro opføres
89,7	20804	Randersvej	Sporet sænkes
90,1	20806	Lynghøjvej	Brodækket hæves
90,8	20808	Bjertrupvej	Ny vejbro opføres
92,7	20812	Skanderborgvej	Ny vejbro opføres
92,7	20812.1	Skanderborgvej, sti	
94,2	20813.8	Hørning Station	Brodækket hæves

### Aarhus Kommune

I Aarhus Kommune ændres ni broer, hvoraf der sporsænkes under én bro som følge af elektrificeringen (Tabel 5).

Tabel 5: Ændringer af broer i Aarhus Kommune.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
96,8	20818	Hovvejen	Ny vejbro opføres
97,4	20820	Kattrupvej	Ny vejbro opføres
99,3	20822	Hasselager	Brodækket hæves
100,1	20828	Lemmingvej	Ny vejbro opføres
102,2	20832.0.1	Skanderborgvej	Sporet sænkes, og der opføres delvist en ny vejbro
103,8	20835	Viby J Station	Brodækket hæves
105,5	20846	Gl. Kongevej	Brodækket hæves
105,6	20848	Skanderborgvej	Brodækket hæves
105,9	20852	Kongsvang	Alternativ 1: Ny sporfletningsbro opføres Alternativ 2: Nyt brodæk

### 1.2.1.2 **Kommunale alternativer og tilvalg**

Vejle, Horsens, Skanderborg og Aarhus kommuner har bedt Banedanmark undersøge en række alternative vej- og stibroer med kommunal medfinansiering (Tabel 6).

Tabel 6: Alternativer og tilvalg i Vejle, Horsens, Skanderborg og Aarhus kommuner.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Kommune	Beskrivelse
13,1	20530	Toftumvej	Vejle	Kommunalt alternativ 1: Ny jernbanebro nord for den eksisterende bro opføres Kommunalt alternativ 2: Ny vejbro syd for den eksisterende bro opføres
26,8	20596	Østerbrogade	Vejle	Kommunalt tilvalg 1: Breddeudvidelse af den nye bro Kommunalt tilvalg 2: Ny bro forberedt til breddeudvidelse
57,2	20688	Bygholm Parkvej	Horsens	Kommunalt tilvalg: Breddeudvidelse af vejdæmninger
64,7	20724	Bleldvej	Horsens	Kommunalt tilvalg: Breddeudvidelse med cykelbaner
85,5	20792	Låsbyvej	Skanderborg	Kommunalt tilvalg: Broen hæves med underført vej
89,7	20804	Randersvej	Skanderborg	Kommunalt alternativ: Ny bro med breddeudvidelse opføres
90,1	20806	Lynghøjvej	Skanderborg	Kommunalt tilvalg: Ny stibro opføres

Der pågår desuden dialog med henholdsvis Vejle og Skanderborg kommuner omkring opførelse af en stibro ved Skibsholtvej, bro 20624, og Bjertrupvej, bro 20808.

### 1.2.1.3 **Autotransformere og forsyningsstationer**

Til forsyning af køreledningsanlægget etableres der en forsyningsstation og fem autotransformere langs banen (Figur 3 og Tabel 7). For strækningen Fredericia-Aarhus modtager køreledningsanlægget strøm fra en forsyningsstation som via jordkabler har forbindelse med en eksisterende transformerstation beliggende vest for Hatting. For både forsyningsstation og autotransformere etableres der adgangsveje fra det offentlige vejnet til bygningerne.



Figur 3: Forsyningsstation og autotransformere på strækningen Fredericia-Aarhus.

Autotransformerne vil optage et areal på omkring 1.000 m<sup>2</sup>, og forsyningsstationen vil optage et areal på omkring 3.000 m<sup>2</sup>.

Tabel 7: Oversigt over autotransformere og forsyningsstation.

Km	Anlæg	Kommune	Lokalitet
14,5	Autotransformer	Vejle	Syd for Brejning
34,9	Autotransformer	Vejle	Øst for Vejle
50,8	Forsyningsstation	Horsens	Syd for Hatting
65,7	Autotransformer	Horsens	Syd for Tvingstrup
80,4	Autotransformer	Skanderborg	Syd for Jordbjerggaard plantage
96,9	Autotransformer	Aarhus	Syd for Kolt

### 1.2.2 Hastighedsopgradering

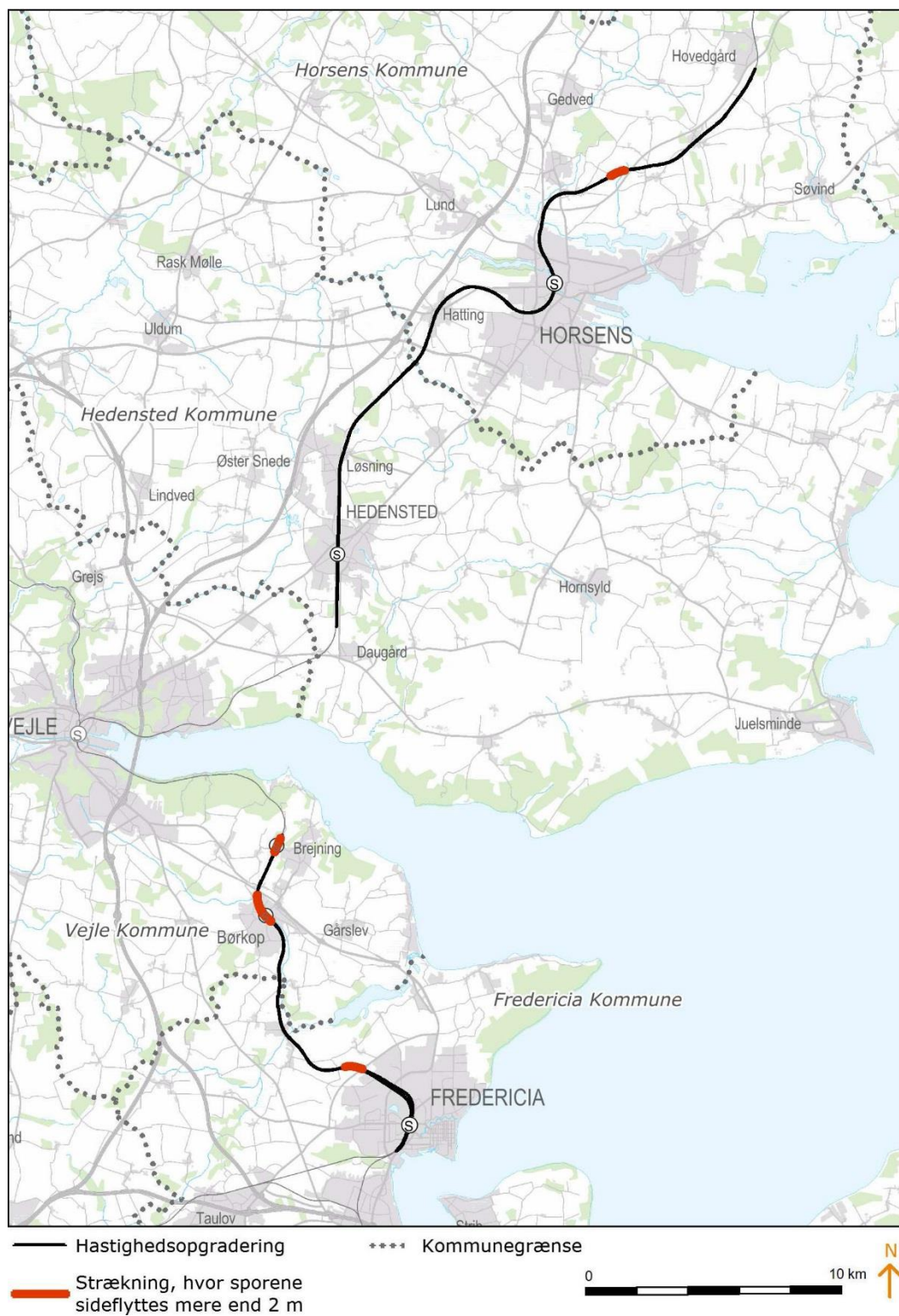
For at opnå en kortere rejsetid på strækningen mellem Fredericia og Aarhus er muligheden for at hastighedsopgradere dele af strækningen op til 250 km/t

blevet undersøgt. Det betyder, at banens over- og underopbygning (grus, skærver, sveller, skinner) skal ændres, kurver skal rettes ud og jernbanedæmninger skal udbygges og forstærkes. Flere sporbærende broer skal ændres og flere steder på strækningen skal veje, som løber parallelt med jernbanen, flyttes på grund af kurveudretninger og dæmningsudvidelser. Hastighedsforøgelsen vil endvidere medføre ændringer på fem stationer; Fredericia, Børkop, Brejning, Hedensted og Horsens stationer.

I det følgende findes en overordnet oversigt over projektet. For en mere detaljeret gennemgang af hastighedsopgraderingen henvises til fagnotatet Anlægsbeskrivelse Hastighedsopgradering /4/.

#### **1.2.2.1 Udretninger af kurver**

Fire steder på strækningen rettes kurver så meget ud, at sporene flyttes mere end to meter fra den nuværende placering (Figur 4 og Tabel 8).



Figur 4: Oversigtskort, som viser de fire strækninger, hvor sporene flyttes mere end to meter.

Tabel 8: Oversigt over lokaliteter, hvor sporet flyttes mellem to og ti meter.

Km	Anlæg	Kommune	Lokalitet
3,3-4,0	Sideflytning af sporene mod vest	Fredericia	Nord for Ydre Ringvej
11,6-12,8	Sideflytning af sporene mod vest	Vejle	Børkop Station
14,6-15,2	Sideflytning af sporene	Vejle	Brejning Station

Km	Anlæg	Kommune	Lokalitet
	mod øst		
63,3-63,8	Sideflytning af sporene mod øst	Horsens	Mellem Hansted og Serridslev

### 1.2.2.2 **Vejforlægninger**

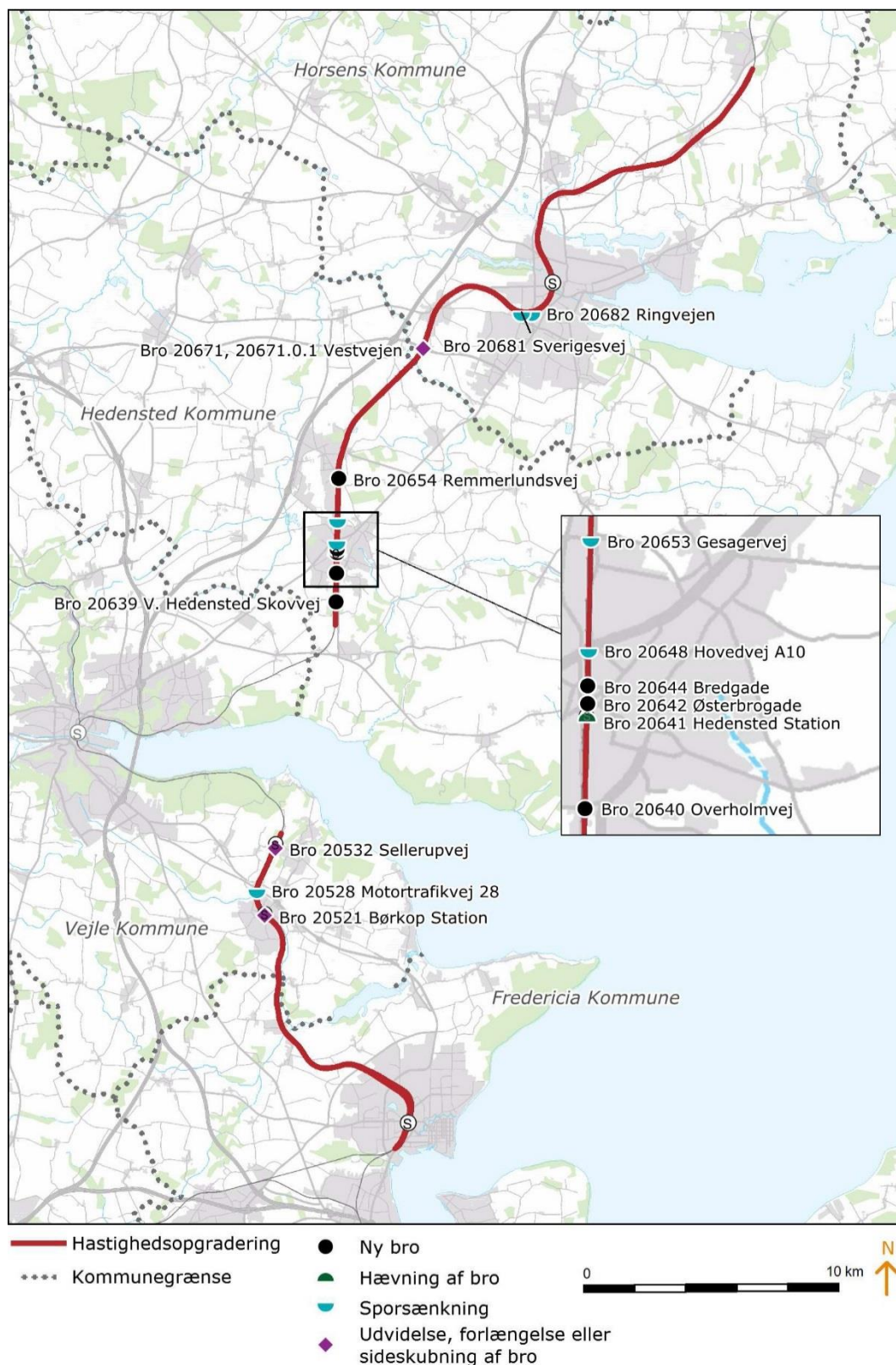
På grund af sideflytninger af spor og dæmningsudvidelse bliver det nødvendigt at sideflytte seks veje, som løber parallelt med jernbanen (Tabel 9).

Tabel 9: Oversigt over lokaliteter, hvor vejen forlægges mellem 2,5 og 6,0 m.

Km	Anlæg	Kommune	Lokalitet
11,4-11,6	230 m forlægning af servicevej 4,5 m mod vest (grusvej)	Vejle	Børkop By
12,3	30 m forlægning af cykel- og gangsti 2,5 m mod øst (asfaltsti)	Vejle	Børkop By
12,5	40 m forlægning af cykel- og gangsti 2,5 m mod øst (asfaltsti)	Vejle	Børkop By
14,9-15,0	108 m forlægning af servicevej 3,0 m mod vest (grusvej)	Vejle	Brejning By, Sellerup
41,5-41,9	400 m forlægning af Løsningsvej 6,0 m mod øst (asfaltvej)	Hedensted	Hedensted By, Løsningvej
63,7-64,0	320 m forlægning af Kannerupvej 5,0 m mod syd (grusvej)	Horsens	Kannerupvej

### 1.2.2.3 **Broer**

For at kunne køre med en højere hastighed på strækningen, skal der ske ændringer på 38 broer. Det skyldes at sporene flyttes, og at der er øgede krav til fritrumsprofilen under vej- og stibroer samt bæreevnen for jernbanebroer. Samtidig er der skærpede krav til arbejdsmiljø på broer med høj hastighed. For hastighedsopgraderingen findes der ingen alternativer eller tilvalg, og der er således udelukkende en grundløsning.



Figur 5: Oversigtskort over broer hvor der skal ske større ændringer i forbindelse med hastighedsopgraderingen. Foruden broerne vist på kortet skal der for 23 broer ske mindre ændringer.

For 23 af broerne skal der kun ske mindre ændringer i form af etablering af beskyttelsesskinner og indspøringskonstruktioner (som holder toget på plads ved en afsporing), sammenstøbning af søjler, udstøbning af huller, montering

af rækværk, forhøjelse af fundamenter og kantbjælker samt forstærkning af endevægge. For de resterende 15 broer skal der ske større ændringer i form af udvidelse eller hævnning af eksisterende broer, opførelse af nye broer eller sporsænkninger (Figur 5).

Ændringen af broerne langs strækningen medfører, at der midlertidigt må inddrages områder omkring banen til arbejdsarealer i anlægsfasen. Det er også nødvendigt med permanente ekspropriationer. Anlægsarbejdet omkring broer medfører endvidere, at en række tilhørende vejanlæg tilpasses.

Nedenfor findes en overordnet oversigt over projektets grundløsninger. For en mere detaljeret gennemgang af anlægget henvises til fagnotat Anlægsbeskrivelse Hastighedsopgraderingen /3/.

#### *Fredericia Kommune*

I Fredericia Kommune sker der mindre ændringer ved otte broer på grund af hastighedsopgraderingen. Der sker ingen større ændringer ved broer.

#### *Vejle Kommune*

I Vejle Kommune sker der mindre ændringer ved to broer og større ændringer ved tre broer (Tabel 10).

*Tabel 10: Større ændringer af broer i Vejle Kommune.*

<b>Km</b>	<b>Bro nr.</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Undersøgt løsning</b>
11,9	20521	Børkop Station	Ny gangbro etableres i forbindelse med elektrificeringen, og broen forlænges i hastighedsopgraderingen
13,0	20528	Motortrafikvej 28	Sporet sænkes
14,8	20532	Sellerupvej	Broen udvides

#### *Hedensted Kommune*

I Hedensted Kommune sker der mindre ændringer ved to broer og større ændringer ved otte broer (Tabel 11).

*Tabel 11: Større ændringer af broer i Hedensted Kommune.*

<b>Km</b>	<b>Bro nr.</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Undersøgt løsning</b>
39,0	20639	V. Hedensted Skovvej	Ny bro opføres
40,1	20640	Overholmvej	Ny bro opføres
40,9	20641	Hedensted Station	Broen hæves
41,0	20642	Østerbrogade	Ny bro opføres
41,1	20644	Bredgade	Ny bro opføres
41,4	20648	Hovedvej A10	Sporet sænkes
42,3	20653	Gesagervej	Sporet sænkes
43,9	20654	Remmerlundsvej	Ny bro opføres

#### *Horsens Kommune*

I Horsens Kommune sker der mindre ændringer ved 11 broer og større ændringer ved fire broer (Tabel 12).

Tabel 12: Større ændringer af broer i Horsens Kommune.

Km	Bro nr.	Lokalitet	Undersøgt løsning
50,1	20671	Vestvejen, venstre spor	Fundamenter og bropiller udvides, og brodækket sideskubbes
50,1	20671.0.1	Vestvejen, højre spor	
55,6	20681	Sverigesvej	Sporet sænkes
56,1	20682	Ringvejen	Sporet sænkes og fundamenter forstærkes

#### 1.2.2.4 Stationer

Hastighedsopgraderingen medfører endvidere, at flere stationen skal ombygges.

På Fredericia Station i Fredericia Kommune vil to af sporene blive ombygget, så hastigheden kan øges fra 100 til 120 km/t fremover. Perronerne ombygges ikke.

På Børkop Station i Vejle Kommune er der i dag tre spor. Ved at fjerne det midterste spor, ombygge de to andre spor og forlænge perronerne en halv perronlængde mod syd kan hastigheden øges fra 140 til 170 km/t.

På Brejning Station i Vejle Kommune vil det være nødvendigt at sideflytte sporene for at øge hastigheden fra 160 til 250 km/t. Sideflytning af sporene medfører, at perronerne også skal flyttes, så afstanden mellem spor og perron er korrekt. I praksis vil den maksimale hastighed gennem stationen kun være 230 km/t, fordi selve stationen ikke lever op til kravene for en hastighed på 250 km/t.

På Hedensted Station i Hedensted Kommune sideflyttes sporene, således at hastigheden i de gennemkørende spor øges fra 160 til 250 km/t. Ligesom for Brejning Station vil den maksimale hastighed i praksis kun være 230 km/t.

På Horsens Station i Horsens Kommune opgraderes de gennemkørende spor, og hastigheden vil forblive 120 km/t.

## 2 Ikke-teknisk resumé

Som en del af elektrificering og hastighedsopgradering af banestrækningen Fredericia-Aarhus er påvirkninger af luftkvalitet og klima vurderet. Der er foretaget en vurdering af de miljømæssige konsekvenser i såvel anlægs- som driftsfasen samt angivet mulige afværgeforanstaltninger.

Elektrificering af jernbanen er en forudsætning for at jernbanen kan hastighedsopgraderes. Derfor er alle elektrificeringsprojektets miljøpåvirkninger blevet vurderet, mens det udelukkende er merpåvirkningerne ved hastighedsopgraderingsprojektet, der er vurderet.

### 2.1 Påvirkninger imens banen bygges

---

#### 2.1.1 Elektrificering

I anlægsfasen vil påvirkningerne på luftkvaliteten hovedsageligt stamme fra emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler, der transporterer materialer, jord og affald samt støv fra håndtering af materialer, kørsel på grusveje mv.

I forhold til emissioner fra entreprenørmaskiner vurderes det at arbejdet langs banen vil give en ubetydelig påvirkning af den lokale luftkvalitet, da spredningsforholdene langs banen er gode, og anlægsaktiviteterne er begrænset i tid (op til to måneder) og omfang på de enkelte lokaliteter. Ved de større anlægsarbejder (f.eks. nedrivning og opbygning af broer) tæt ved boliger (hotspots) kan der forventes en lille til middel påvirkning af luftkvaliteten fra entreprenørmaskiner. Der vil derfor ved hotspots blive anvendt entreprenørmaskiner, der lever op til nogle særlige emissionskrav /5/, og påvirkningen vurderes derfor at være fra ubetydelig til lille.

Transport af materialer, affald og jord vil give en øget trafik i anlægsfasen langs de primære transportveje. Dette vurderes kun at give anledning til en ubetydelig påvirkning af luftkvaliteten.

Anlægsarbejdet vil give anledning til emission af diffust støv fra håndtering af jord og materialer, kørsel på ikke befæstet vej osv. Påvirkning af luftkvaliteten reduceres væsentligt ved brug af gængse afværgeforanstaltninger. De afværgeforanstaltninger som vil blive anvendt til reduktion af støv dækker blandt andet god planlægning af støvende aktiviteter, løbende renholdelse af pladser, veje og maskiner samt reduktion af hastighed ved kørsel på arbejdspladser og interne transportveje. Uden brug af afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være middel tæt ved anlægsarealer og transportkorridorer. Ved brug af de gængse afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være lille.

Anlægsarbejde om aftenen og natten kræver arbejdslys og kørellys. Lyset bliver placeret, således at det generer omgivelserne mindst muligt, og påvirkningen fra lys vurderes at være lille.

Asfaltarbejde kan give lugtgener, men da arbejdet er af kort varighed, vurderes påvirkningen at være ubetydelig. Dagrenovationslignende affald bortskaffes løbende og giver derfor ingen lugtpåvirkning.

I anlægsfasen vil påvirkninger af klimaet hovedsageligt stamme fra CO<sub>2</sub>-udledninger fra entreprenørmaskiner, produktion af materialer samt transport af materialer, jord og affald. Det vurderes, at projektet overordnet kun vil udgøre en marginal kilde til CO<sub>2</sub>-udledning i Danmark, og det vil dermed ikke påvirke det globale klima. Det vurderes derfor, at projektets påvirkning i anlægsfasen vil være ubetydelig.

### **2.1.2 Hastighedsopgradering**

For hastighedsopgraderingen forventes den samme type miljøpåvirkninger som for elektrificeringen. Omfanget af anlægsarbejdet er dog samlet set mindre. Vurdering af påvirkninger svarer til det, der er beskrevet ovenfor for under elektrificeringen.

## **2.2 Påvirkninger når banen står færdig**

---

### **2.2.1 Elektrificering**

I driftsfasen vil påvirkningerne af luftkvaliteten stamme fra udledninger fra tog på strækningen. Ved elektrificering af banen vil de lokale udledninger langs banen flyttes til elproduktionen. Herudover er udledningen per tog km bedre for et eldrevet tog end for et dieseltog. Der vil dermed ske en reduktion i udledningen både overordnet og lokalt langs banen.

I driftsfasen vil påvirkningerne af klimaet ligeledes hovedsageligt stamme fra CO<sub>2</sub>-udledninger fra elektricitetsproduktionen. Udledningen vil reduceres idet el-togenes udledning per tog km er mindre end for et dieseltog. Det vurderes, at projektets påvirkning af det globale klima er ubetydelig.

### **2.2.2 Hastighedsopgradering**

Påvirkning af den lokale luftkvalitet i forbindelse med hastighedsopgraderingen vurderes at være ubetydelig. Det kan dog forventes, at der ved en hastighedsopgradering vil genereres og ophvirvles mere støv langs banen. Det vurderes, at dette ophvirvlede støv vil være af lille betydning og ikke vil have nogen påvirkning på luftkvaliteten.

Hastighedsopgraderingen vil i driftsfasen vurderes ikke at bidrage til klimapåvirkninger.

## 2.1 Oversigt over påvirkninger

### 2.1.1 Elektrificering

Påvirkningerne fra elektrificeringen er samlet i en oversigt, som indikerer om hver enkelt påvirkning er lille, middel eller væsentlig (Tabel 13). Påvirkningsgraden er vurderet efter implementering af foreslåede afværgeforanstaltninger. Oversigten viser udelukkende de lokaliteter, hvor der sker en påvirkning af ét eller flere af de angivne miljøemner.

Tabel 13: Påvirkninger fra elektrificeringen. Grøn indikerer at der ingen eller ubetydelig påvirkning er (I/U), gul en lille påvirkning (L), orange en middel påvirkning (M) og rød en væsentlig påvirkning (V). Grå indikerer at vurderingen er omfattet af den generelle vurdering for hele strækningen.

Lokalitet	Km	Mens banen bygges				Når banen står færdig	
		Emissioner fra entreprenørmaskiner	Emissioner fra transport	Diffust støv fra anlægsarbejder	Klima	Luft	Klima
<b>Hele strækningen</b>							
Hele strækningen		L	L	I/U	I/U	I/U	I/U
<b>Vejle Kommune</b>							
Toldbodvej, bro 20568, brodækket hæves	25,0	L					
Østerbrogade, bro 20596, ny vejbro opføres	26,8	L					
<b>Hedensted Kommune</b>							
Hovedvej A10, bro 20648, sporet sænkes	41,4	L					
Nørregade, bro 20660, brodækket hæves	44,9	L					
<b>Horsens Kommune</b>							
Bygholm Parkvej, bro 20688, brodækket hæves	57,2	L					
Silkeborgvej, bro 20696, ombygning af midterbjælke	58,7	L					
<b>Skanderborg Kommune</b>							
Låsbyvej, bro 20792, broen hæves	85,5	L					
Korsvej, bro 20788, ny vejbro opføres et nyt sted	84,8	L					
Lynghøjvej, bro 20806, brodækket hæves	90,1	L					
Hørning Station, bro	94,2	L					

Lokalitet	Km	Mens banen bygges				Når banen står færdig	
		Emissioner fra entreprenørmaskiner	Emissioner fra transport	Diffust støv fra anlægsarbejder	Klima	Luft	Klima
20813.8, brodækket hæves							
<b>Aarhus Kommune</b>							
Skanderborgvej, bro 20832, sporet sænkes, og der opføres delvist en ny vejbro	102,2	L					
Viby J Station, bro 20835, brodækket hæves	103,8	L					
Skanderborgvej, bro 20848, brodækket hæves	105,6	L					
Kongsvang, bro 20852, to alternativer: ny sporfletningsbro opføres eller nyt brodæk	105,9	L					

### 2.1.2 Hastighedsopgradering

Påvirkningerne fra hastighedsopgraderingen er samlet i en oversigt, som indikerer om hver enkelt påvirkning er lille, middel eller væsentlig (Tabel 14). Påvirkningsgraden er vurderet efter implementering af foreslåede afværgeforanstaltninger. Oversigten viser udelukkende de lokaliteter, hvor der sker en påvirkning af ét eller flere af de angivne miljøemner.

*Tabel 14: Påvirkninger fra hastighedsopgraderingen. Grøn indikerer at der ingen eller ubetydelig påvirkning er (I/U), gul en lille påvirkning (L), orange en middel påvirkning (M) og rød en væsentlig påvirkning (V). Grå indikerer at vurderingen er omfattet af den generelle vurdering for hele strækningen.*

Lokalitet	Km	Mens banen bygges				Når banen står færdig	
		Emissioner fra entreprenørmaskiner	Emissioner fra transport	Diffust støv fra anlægsarbejder	Klima	Luft	Klima
<b>Hele strækningen</b>							
Hele strækningen		L	L	I/U	I/U	I/U	I/U

Lokalitet	Km	Mens banen bygges				Når banen står færdig	
		Emissioner fra entreprenørmaskiner	Emissioner fra transport	Diffust støv fra anlægsarbejder	Klima	Luft	Klima
<b>Fredericia Kommune</b>							
Indkørsel fra Kolding, bro 20456, mindre ændringer	219,5	L					
Prangervej, bro 20460, mindre ændringer	220,1	L					
Godsbanen, bro 20472, mindre ændringer	1,1	L					
<b>Hedensted Kommune</b>							
Hedensted Station, bro 20641, broen hæves	40,8	L					
Østerbrogade, bro 20642, ny bro opføres	41,0	L					
Bredgade, bro 20644, ny bro opføres	41,1	L					

# 3 Lovgrundlag

## 3.1 Luftkvalitetskrav

Luftkvaliteten i Danmark reguleres via en række bekendtgørelser, som dækker emissioner fra virksomheder, nationale udledninger og krav til koncentration af enkeltstoffer i den omgivende luft. Tabel 15 giver eksempler på grænseværdier for en række stoffer i henhold til bekendtgørelse 1233 af 30/09/2016 bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten /6/, som implementerer EU's luftkvalitetsdirektiv /7/.

Tabel 15: Uddrag af danske luftkvalitetskrav.

Stof	Midlingstid	Grænseværdi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maks. tilladte antal overskridelser	Gyldig fra
Kvælstofdioxid ( $\text{NO}_2$ )	1 time	200	18 gange pr. år	1. jan 2010
	1 år	40	Gennemsnit	1. jan 2010
Partikler ( $\text{PM}_{10}$ )	24 timer	50	35 gange pr. år	1. jan 2005
	1 år	40	Gennemsnit	1. jan 2005
Fine partikler ( $\text{PM}_{2,5}$ )	1 år	25	Gennemsnit	1. jan 2015

Som supplement kan luftkvaliteten også reguleres via lokale kommunale bestemmelser for anlægsarbejder og initiativer om bæredygtighed.

Banedanmark har desuden udarbejdet en generel arbejdsbeskrivelse for miljøforhold i forbindelse med anlægsarbejde (GAB Miljø), hvor emissioner og støv ligeledes er håndteret /8/.

GAB Miljø forudsætter:

- Ved tilrettelæggelse af arbejder, som kan give anledning til støvgener, skal entreprenøren iværksætte nødvendige tiltag til at undgå/begrænse støvgener. Entreprenøren har ansvar for eventuelle standsninger af arbejdet pga. støv.
- Ved arbejder, som er forbundet med væsentlige støvpåvirkninger, som f.eks. nedrivningsaktiviteter, støvfrembringende overfladebehandling eller længere varende håndtering og oplag af støvende materialer, skal entreprenøren efter bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter anmelde arbejdet til kommunen, senest 10 arbejdsdage inden arbejdet påbegyndes. Hvis entreprenøren er i tvivl om hvorvidt arbejdet er omfattet af bekendtgørelsen, skal der rettes henvendelse til kommunen herom.
- Unødig tomgangskørsel skal undgås.
- Ved kørsel med lastbiler i områder omfattet af miljøzoner, skal lovens krav følges.

Kravene om partikelbegrænsende udstyr omfatter ikke skinnekørende materiel.

## **3.2 Emissionskrav til entreprenørmateriel**

---

Emissioner fra entreprenørmateriel, som anvendes til bygge- og anlægsprojekter, er reguleret via bekendtgørelsen om begrænsning af luftforurening fra mobile, ikke-vejpgående maskiner mv. /5/. Bekendtgørelsen dækker blandt andet emissioner fra dieseldrevne bulldozere, hjullæssere, kompressorer og mobilkraner. Bekendtgørelsen lister en række emissionsgrænser, som indføres trinvis.

Bekendtgørelsen angiver et 'ikrafttrædelsestidspunkt', som betyder, at man ikke må markedsføre fabriksnye motorer efter den anførte dato, medmindre de lever op til emissionskravene.

## **3.3 Emissionskrav til lastbiler**

---

I Danmark er det EU's euronormer, der fastsætter emissionsgrænser for biler, lastbiler, busser mv. Normerne er implementeret i dansk lov via bekendtgørelsen om detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr /9/. I bekendtgørelsen indføres grænseværdierne gradvist, hvilket betyder, at der efter en bestemt dato ikke må markedsføres maskiner, som ikke opfylder emissionsnormerne.

# 4 Metode

## 4.1 Undersøgelsesområde

---

For elektrificering af jernbanen finder miljøundersøgelserne sted fra Fredericia (km 1,7) til Aarhus (km 106,1). For hastighedsopgradering af jernbanen finder miljøundersøgelserne sted fra Fredericia (km 219,4) til Brejning (km 15,3) og fra Hedensted (km 38,0) til Hovedgård (km 70,5).

Som udgangspunkt er miljøundersøgelserne foretaget i en 100 m bred korridor omkring jernbanen – 50 m på hver side af den nuværende spormidte. Desuden er miljøundersøgelserne foretaget i en 200 m radius omkring broer som skal modificeres, målt fra midten af broen.

Den aktuelle luftkvalitet i projektområdet er beskrevet på baggrund af luftkvalitetsmålinger, som foreligger via det landsdækkende måleprogram, der administreres af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE).

Undersøgelseskorridoren strækker sig over et relativt stort område, hvor der både forekommer åbne landområder samt mere tætbefolkede byområder. Der er derfor valgt to baggrundskoncentrationer som værende repræsentative for projektområdet: En regional baggrundskoncentration for strækninger uden for byerne, hvor målestationen ved Risø er vurderet som repræsentativ, samt en by-baggrundskoncentration for strækningerne, der går gennem Fredericia, Vejle, Horsens og Skanderborg, hvor målestationen ved Aarhus Botanisk Have er vurderet som repræsentativ.

Vurderingen af luftkvaliteten i projektområdet i 0-alternativet vurderes ud fra den eksisterende luftkvalitet samt viden om kommende regulering af emissioner som vil have indflydelse på luftkvaliteten fremadrettet.

## 4.2 Emissioner

---

### 4.2.1 Emissioner i anlægsfasen

Påvirkningen af luftkvalitet i anlægsfasen er vurderet kvalitativt på basis af information om anlægsaktiviteter, opgørelse af entreprenørmateriel og transporter, spredningsforhold lokalt samt anlægsaktiviteternes nærhed til beboede områder (hotspots).

#### 4.2.1.1 Hotspots

Der er langs banestrækningen identificeret en række hotspots. Et hotspot er defineret ved:

- Anlægsaktiviteter i større omfang tæt på (<100 m) beboelse eller rekreative områder
- Anlægsaktiviteter kombineret med dårlige spredningsforhold tæt på beboelse eller rekreative områder.

I identifikationen af hotspots tages endvidere hensyn til om de pågældende anlægsarbejder er afskærmet med træer, buske mv. fra de nærliggende boliger eller naturområder. Hotspots er beskrevet ud fra kilometreringen.

#### **4.2.1.2 Emission af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>**

Til brug for vurderingen er der udarbejdet overslagsmæssige opgørelser af emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> for tre forskellige anlægsscenarier for henholdsvis elektrificeringen og hastighedsopgraderingen.

For elektrificeringen omfatter det 1) opsætning af køreledningsmaster mv. langs banestrækningen, 2) transport af materialer til og fra projektområdet samt 3) et "worst case" større anlægsarbejde ved nedrivning af eksisterende bro og etablering af en ny bro.

For hastighedsopgraderingen omfatter det 1) udretning af spor langs strækningen, 2) transport af materialer til og fra projektområdet samt 3) et "worst case" større anlægsarbejde ved nedrivning af eksisterende bro og etablering af en ny bro.

Emissionen fra hvert af de opstillede anlægsscenarier baseres på antagelser om brug af entreprenørmaskiner, anlægsperiodens længde, mængdemængder, transportafstand mv.

Emissionsfaktorerne for entreprenørmateriel er fundet via Tier 3-metoden for stage III-maskiner i det Europæiske Miljø Agenturs EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013 for ikke-vejgående mobile kilder og maskiner /10/. Emissionsfaktorerne for lastbiler er beregnet ved hjælp af TEMA2015.

#### **4.2.1.3 Emission af støv**

Hvad angår emission af støv gennemgås de primære kilder i anlægsfasen uden at lave kvantitative opgørelser. Diffust støv fra anlægsarbejdet kan reduceres ved brug af almindelige afværgeforanstaltninger, hvilke forudsættes anvendt i projektet.

#### **4.2.1.4 Spredningsberegninger**

Spredningsberegninger er ikke udført for anlægsarbejdet, da de vurderes at være meget usikre for midlertidige anlægsarbejder, hvor kilderne til emission er mobile og spredt over et større areal.

#### **4.2.1.5 Lys og lugt**

På baggrund af kendskabet til de enkelte arbejdsprocesser, som vil foregå under anlægsarbejdet, gives der en overordnet beskrivelse af de mulige miljømæssige gener i form af lugt og lys. I beskrivelsen af påvirkningerne i forbindelse med etablering af køreledningsanlægget fokuseres på strækningerne i bymæssig bebyggelse, da der her er flere boliger tæt på arbejdsområderne.

#### 4.2.1.6 **Emission af CO<sub>2</sub>**

Klimapåvirkningen i anlægsfasen for henholdsvis elektrificeringen og fra hastighedsopgraderingen er vurderet på basis af et estimat over udledning af CO<sub>2</sub> fra entreprenørmaskiner, produktion af materialer samt transport af materialer, jord og affald.

CO<sub>2</sub>-emissionerne fra entreprenørmaskiner og transport af materialer, jord og affald er baseret på samme metode som for øvrige emissioner. CO<sub>2</sub>-emissionerne fra materialeforbruget er beregnet på basis af emissionsfaktorer hentet i anerkendte livscyklusanalyseværktøjer (LCA-værktøjer) såsom GaBi og EcoInvent /11/.

I vurdering af anlægsfasen indgår endvidere en række kommunale alternativer og tilvalg samt et enkelt Banedanmark alternativ. I forhold til påvirkning af luftkvalitet og CO<sub>2</sub> emission vurderes disse kun at give anledning til marginale ændringer i forhold til Banedanmarks grundløsning, og det primært hvad angår transport og produktion af materialer. Der er således lavet et overslag over størrelsen af forskellen i emission i forhold til Banedanmarks grundløsning.

#### 4.2.2 **Emissioner i driftsfasen**

I driftsfasen er beregnet dels emissioner fra tog i 0-alternativet, hvor elektrificering ikke er gennemført og togene er dieseldrevet, og dels emissioner i et scenarie med elektrificering, hvor togene er elektrificerede og emissionen kommer fra elproduktionen. Emissionerne fra henholdsvis diesel og el-tog opgøres ved hjælp af beregningsværktøjet TEMA2015, som er udgivet af Transportministeriet /12/, sammenholdt med trafikdata om antal og typer af tog. Emissionerne fra elproduktionen er fremskrevet for at tage hensyn til den udvikling i elproduktionen som sker de kommende år. De emissioner, der opgøres vil omfatte NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> og CO<sub>2</sub>.

Hastighedsopgraderingen betyder hurtigere tog i driftsfasen men dette forventes ikke at bidrage til nogen væsentlig mer-emission fra elproduktionen og påvirkningen både af luftkvalitet og i forhold til klima vurderes kun kvalitativt.

### 4.3 **Miljøvurderingsmetode**

---

Hvis der sker en påvirkning af miljøet, kan påvirkningen være lille, middel eller væsentlig:

- **Ingen/ubetydelig påvirkning:** Det vurderes, at der er ingen eller kun en ubetydelig påvirkning af miljøet. *Afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.*
- **Lille påvirkning:** Der vurderes at være en påvirkning af kort varighed, i et lille område eller uden særlige interesser. *Afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.*

- **Middel påvirkning:** Der vurderes at være en påvirkning af en vis varighed, i et område af en vis størrelse eller med særlige interesser. *Afværgeforanstaltninger eller projektilpasninger overvejes.*
- **Væsentlig påvirkning:** Der vurderes at være en påvirkning af lang varighed, i et stort område eller med væsentlige interesser. Det vil blive vurderet, om påvirkningen kan undgås ved at ændre projektet, mindskes ved at gennemføre afværgeforanstaltninger, eller om der kan kompenseres for påvirkningen.

Varigheden af en påvirkning samt størrelsen på området, der påvirkes, er vurderet individuelt for hvert miljøemne. Potentielle miljøpåvirkninger fra projektet vil blive sammenlignet med 0-alternativet. I vurderingen af virkningerne tages der højde for de indarbejdede afværgeforanstaltninger.

Elektrificeringsprojektet er en forudsætning for hastighedsopgraderingsprojektet. For elektrificeringen er alle projektets miljøpåvirkninger således blevet vurderet, mens det for hastighedsopgraderingen udelukkende er projektets merpåvirkning i forhold til elektrificeringen, der er vurderet.

# 5 0-alternativet

0-alternativet er situationen i 2030, hvor hverken elektrificering eller hastighedsopgraderinger af jernbanen på strækningen udføres. Derimod udføres en række naboprojekter. Det gælder eksempelvis Ny bane på tværs af Vejle Fjord, Ny bane Hovedgård-Hasselager og kapacitetsudvidelse Aarhus H.

Trafikmængden på strækningen i 0-alternativet er den samme, som hvis der gennemføres hastighedsopgradering og elektrificering. Begrebet trafikmængde skal forstås som antallet af tog og togenes længde.

I 0-alternativet er togmateriellet dieseldrevet og kører således ikke på el. Hastigheden vil være den samme som den, der er tilladt i dag. Også linjeføringen vil være den samme som i dag, det vil sige uden kurveudretninger.

## 5.1 Luftkvalitet i 0-alternativet

---

Luftkvaliteten langs banestrækningen vil i 0-alternativet i 2030 i forhold til den nuværende luftkvalitet være påvirket af ændringer i den generelle trafikmængde på både vej og bane, emissionsniveauet fra trafik og ændringer i det generelle baggrundsniveau.

En befolkningsfremskrivning viser, at Danmark i 2030 vil have ca. 6,5 % flere indbyggere end i dag /13/. Der kan hermed forventes en mindre stigning i behovet for transport, herunder vare- og personbiltransport.

Nye emissionsstandarder for transport implementeres løbende. Det er forventet, at en større del af køretøjsparken i 2030 som minimum vil leve op til EURO 6-emissionsstandarden, og at emissionsniveauerne for køretøjer dermed vil være reducerede i forhold til i dag. Yderligere vil køretøjssammensætningen være anderledes og med stor sandsynlighed have en større andel af både el- og gasdrevne køretøjer.

Der vil på energiområdet blive implementeret den bedst tilgængelige teknologi (BAT) for store fyringsanlæg, som forventes at være bindende for virksomhederne fra 2018 /14/. Dette vil være med til at forbedre baggrundsniveauet for luftkvaliteten.

På basis af overstående vurderes luftkvaliteten i 0-alternativet langs strækningen at være sammenlignelig med og evt. lidt bedre end den eksisterende luftkvalitet omkring banen, som beskrevet i afsnit 6.1.

# 6 Eksisterende forhold

## 6.1 Eksisterende luftkvalitet

De eksisterende forhold omfatter emissioner fra den eksisterende, dieseldrevne togtrafik på strækningen fra Fredericia til Aarhus, biltrafik, emissioner fra større erhvervsvirksomheder og baggrundskoncentrationer. Nedenfor er kort redegjort for den eksisterende luftkvalitet i projektområdet baseret på målinger af luftkvaliteten.

Nationalt center for miljø og energi (DCE) foretager målinger af luftkvalitet på en række målestationer i Danmark. Der ligger ingen målestationer i undersøgelsesområdet eller i nærheden af banestrækningen, og der er således valgt repræsentative målestationer til vurderingen af den eksisterende luftkvalitet.

I Tabel 16 ses de målte koncentrationsniveauer for NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> for de to målestationer i 2014.

Tabel 16: Målinger af regionale baggrundsniveauer samt by-baggrundsniveauer for NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> for 2014 og 2015 /5//15/, /16/.

	Midlingstid	Risø 2014	Risø 2015	Aarhus Botanisk Have 2014	Aarhus Botanisk Have 2015	Grænseværdi
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Årsgennemsnit	9	8	15	13	40
	1 time, 19. højeste*	48	52	64	69	200
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Årsgennemsnit	19	17	-	-	40
	24 timer, 36. højeste**	36	-	-	-	50
PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Årsgennemsnit	15	11	17	10	25

\*19 højeste timeværdi på et år må ikke overskride grænseværdien

\*\* 36. højeste døgnværdi på et år må ikke overskride grænseværdien

Som det fremgår af Tabel 16, ligger de målte niveauer i 2014 og 2015 under grænseværdierne, som er fastsat i bekendtgørelsen om vurdering og styring af luftkvalitet /6/.

Det vurderes, at den eksisterende luftkvalitet langs banestrækningen varierer mellem det ovenstående niveau for regionalt baggrundsniveau og by-baggrundsniveauet. På strækninger, hvor banen går gennem byer, må der forventes et lidt lavere niveau end det ovenfor nævnte by-baggrundsniveau, da byerne langs strækningen er mindre og ikke så tæt befolkede som Aarhus by.

# 7 Konsekvenser i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger

Dette afsnit kortlægger og vurderer de mulige påvirkninger af luft og klima som følge af elektrificerings- og hastighedsopgraderingsprojekterne. Indledningsvis beskrives de hotspots, der er identificeret i de to projekter, herefter kortlægges og vurderes de mulige kilder til påvirkning af luft og klima. De mulige kilder til påvirkninger af luft dækker emissioner fra entreprenørmateriel og fra transport af materialer, affald og jord samt diffus emission fra opgravning og håndtering af materialer, oplag, kørsel på ikke befæstet areal mv. Kilder til påvirkning af klima dækker produktion af materialer og emissioner fra transport og entreprenørmaskiner.

## 7.1 Elektrificering

### 7.1.1 Hotspots

De væsentligste hotspots for så vidt angår luftkvalitet, som er identificeret langs banestrækningen, er områderne omkring de broer, der skal ændres eller udskiftes. Det skyldes, at der her vil forekomme anlægsaktiviteter i større omfang. Nogle af broarbejderne vil dog forekomme i åbne områder, hvor der er langt til nærmeste nabo, og hvor spredningsforholdene er gode. Disse er derfor ikke vurderet at være hotspots. I de områder, hvor broerne ligger tæt på bebyggelse, er de identificeret som hotspots. Desuden er der identificeret enkelte hotspots, hvor banestrækningen ligger tæt op ad beboelse og rekreative områder, primært ved byer såsom Børkop, Hedensted og Skanderborg. De enkelte hotspots er i det følgende beskrevet kort ud fra kilometreringsen.

For elektrificeringen er der identificeret 15 hotspots i nærheden af de lokaliteter, hvor der forekommer større anlægsarbejder tæt på boliger (Tabel 17).

Tabel 17: Oversigt over hotspots for elektrificeringen.

Kommune	Km	Lokalitet	Bro nr.	Hotspot
Vejle	11,9	Børkop Station	20521	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 15 m.
Vejle	25,0	Toldbodvej	20568	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m.
Vejle	26,8	Østerbrogade	20596	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 30 m.

Kommune	Km	Lokalitet	Bro nr.	Hotspot
Hedensted	41,4	Hovedvej A10	20648	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m.
Hedensted	44,9	Nørregade	20660	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 35 m.
Horsens	57,2	Bygholm Parkvej	20688	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 100 m. Dog uafskærmet til p-pladsareal og græsplæne.
Horsens	58,7	Silkeborgvej	20696	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 35 m. Dog afskærmet med træer.
Skanderborg	84,8	Korsvej	20788	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m. Dog afskærmet med træer.
Skanderborg	85,5	Låsbyvej	20792	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 35 m.
Skanderborg	90,1	Lynghøjvej	20806	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 15 m.
Skanderborg	94,2	Hørning Station	20813.8	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m.
Aarhus	102,2	Skanderborgvej	20832.0.1	Anlægsarbejde nær arbejdspladser. Afstand til nærmeste nabo er ca. 65 m.
Aarhus	103,8	Viby J Station	20835	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 50 m.
Aarhus	105,6	Skanderborgvej	20848	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m. Etagebyggeri på den ene side.
Aarhus	105,9	Kongsvang	20852	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m. Ca. 15 m til industribygning.

### 7.1.2 Luftkvalitet

Den samlede luftkvalitet langs banestrækningen består i anlægsfasen af bidrag fra den lokale baggrund, togdrift og anlægsaktiviteterne.

I anlægsfasen kan der i forbindelse med elektrificeringen forventes ændringer i togdriften. Det vurderes dog kun at give marginale ændringer i emissionen i forhold til 0-alternativet, og dermed en ubetydelig påvirkning på den lokale luftkvalitet.

Anlægsaktiviteter i forbindelse med opsætning af køreledningsmaster, en forsyningsstation samt fem autotransformere vil forekomme langs hele banestrækningen, og vil forløbe over en samlet periode på ca. 2 år. Derudover vil der forekomme anlægsaktiviteter i forbindelse med tilretning, nedrivning og etablering af broer. Disse aktiviteter vil foregå inden for et relativt afgrænset arbejdsareal. Det antages at anlægsperioden her vil strække sig fra nogle uger og op til 12 måneder alt efter omfanget af aktiviteterne.

### **7.1.2.1 Emissioner fra entreprenørmaskiner**

Langs banestrækningen vil der i forbindelse med elektrificeringen blive anlagt et køreledningsanlæg. Dette inkluderer etablering af arbejds- og oplagringspladser, anlægsarbejde med mastefundamenter til køreledningsmaster og opsætning af køreledninger. Anlægsaktiviteterne langs banestrækningen vil samlet forløbe over en periode på to år, med skiftende aktivitetsniveau langs strækningen.

For dette anlægsarbejde er der lavet overslagsberegninger af emissionerne. Det er antaget, at der i gennemsnit arbejder tre entreprenørmaskiner i hele anlægsperioden. Herudover er der lastbiler til transport af materialer og jord, som der er redegjort for senere 7.1.2.2. Det er antaget at maskinerne arbejder 10 timer per døgn, 30 dage om måneden i 24 måneder med en effektivitet på 60 %. Endvidere er det antaget, at maskinerne kun er i drift 60 % af tiden. Emissionsfaktorerne er fundet via Tier 3-metoden for stage III-maskinel i det Europæiske Miljø Agenturs EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013 for ikke-vejbåede mobile kilder og maskiner /10/. I Tabel 18 ses et overslag over disse NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-emissioner.

*Tabel 18: Estimat over de samlede emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> fra entreprenørmaskiner i anlægsfasen langs banestrækningen over en anlægsperiode på 2 år.*

<b>Entreprenørmaskiner langs banen</b>	<b>NO<sub>x</sub> (kg)</b>	<b>PM<sub>10</sub> (kg)</b>
Mobilkran (1 stk., 210 kW)	1.905	109
Rammemaskine (1 stk., 250 kW)	2.268	130
Gravemaskine (1 stk., 80 kW)	726	62
I alt	4.899	301

Ved større anlægsarbejder, hvor der skal etableres og/eller nedrives broer, er der identificeret hotspots. For at få en idé om emissionerne ved hotspots er der udarbejdet overslagsberegninger for et "worst case"-scenarie. Det antages at der arbejder seks entreprenørmaskiner i 10 timer per døgn, 30 dage om måneden i 12 måneder med en effektivitet på 60 %. Endvidere er det antaget, at maskinerne kun er i drift 60 % af tiden. Emissionsfaktorerne er fundet via Tier 3-metoden for stage III-maskinel.

I Tabel 19 ses et overslag over NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-emissioner for dette "worst case"-scenarie.

*Tabel 19: Emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> for et "worst case"-scenarie fra entreprenørmaskiner i anlægsfasen omkring hotspots dækkende en anlægsperiode på 12 måneder.*

<b>Entreprenørmaskiner i samtidig drift, "worst case"-scenarie ved hotspots</b>	<b>NO<sub>x</sub> (kg)</b>	<b>PM<sub>10</sub> (kg)</b>
Dumpere (2 stk., 276 kW)	2.504	143
Gummiged (1 stk., 147 kW)	667	38
Bæltedozer (1 stk., 235 kW)	1.066	61
Gravemaskine (1 stk., 80 kW)	363	31
Slæbeskovlsmaskine (1 stk., 35 kW)	290	27
I alt	4.890	300

Som det fremgår af ovenstående, vil de større anlægsarbejder i forbindelse med nedrivning og/eller etablering af broer udgøre den største kilde til emission og vil også kunne give anledning til forhøjede koncentrationer af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> nær anlægsområdet.

Idet anlægsarbejdet og dermed maskinerne er spredt over et større område, da spredningsforholdene er gode og da anlægsarbejdet er begrænset til en relativ kort periode, vurderes påvirkningen af boliger ved hotspots at være lille til middel. Denne påvirkning kan reduceres ved at stille krav til, hvilke emissionskrav entreprenørmaskinerne skal leve op til. Emissionskrav Trin 4 er trådt i kraft for nye maskiner fra 2014. I forhold til tidligere emissionsstandarder (Trin 3A og Trin 3 B) medfører Trin 4 en reduktion af specielt NO<sub>x</sub>-emissionen (g/kWh). Såfremt der stilles krav om at entreprenørmaskiner skal efterleve Trin 4, vurderes anlægsarbejdets (emissioner fra entreprenørmaskiner) påvirkning af luftkvaliteten ved hotspots at blive lille.

Hvad angår anlægsaktiviteterne langs banestrækningen vil de være af mere begrænset omfang og kun være kortvarigt de enkelte steder. Herudover vil de primært foregå i det åbne land med gode spredningsforhold og med langt til nærmeste nabo. Påvirkningen herfra vurderes på den baggrund at være ubetydelig.

Det vurderes på baggrund af ovenstående, at påvirkningen af den lokale luftkvalitet i forbindelse med anvendelse af entreprenørmaskiner vil være ubetydelig.

I Tabel 20 ses emissioner for anlægsaktiviteterne, der forløber langs banestrækningen, sammenlignet med en række andre anlægsprojekter i København samt to kabelprojekter.

Tabel 20: Emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> per dag for en række anlægsprojekter.

Projekter	NO <sub>x</sub> per dag (kg/dag)	PM <sub>10</sub> per dag (g/dag)
Fredericia-Aarhus banestrækning	11,3	700
Luftledning - Kassø-Frøslev	8,7	757
Stationsanlæg - Kassø-Frøslev	22	1.917
Kabelanlæg - Kriegers Flak Havmøllepark	9	171
Stationsanlæg - Kriegers Flak Havmøllepark	7	155
Byggemodning – Nordhavnsvej	120	4.160
Anlægsarbejde - Ny Nørreport	16	1.008
Tidlig konstruktion - Israels Plads	16	800

Af ovenstående tabel kan det ses, at den daglige udledning er lidt lavere end hvad der er fundet i forbindelse med en række anlægsprojekter i København og på niveau med hvad der er fundet i forbindelse med et andet større anlægsprojekt i det åbne land.

For projekterne i København skal det endvidere tilføjes at baggrundsniveauet vil være højere, samt at spredningsforholdene typisk vil være dårligere. Det vil betyde, at det samlede forureningsniveau ved anlægsarbejder i byer vil være højere end i det åbne land.

For elektrificeringen foreligger der en række kommunale alternativer og tilvalg i forhold til brokonstruktionerne. For de kommunale alternativer og tilvalg vurderes emissionerne af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> at være lig niveauerne for Banedanmarks løsninger, da der kan forventes nogenlunde den samme mængde anlægsaktiviteter.

#### **7.1.2.2 Emissioner fra transport af materialer, jord og affald**

Emissioner fra transport sker i forbindelse med transport af materialer, affald og jord.

Materialeforbruget samt affaldsmængder i forbindelse med projektet er estimeret og nærmere beskrevet i fagnotatet om affald og ressourcer. Den størst mulige andel af bygge- og anlægsaffald vil blive genbrugt eller genanvendt efter nedknusning eller lignende, så ressourceforbruget begrænses. I Tabel 21 ses det samlede materialeforbrug og de samlede affaldsmængder, der skal køres til og fra anlægsområdet.

Den størst mulige andel af den opgravede jord vil blive genindbygget i projektet. Dog vil der være behov for tilkørsel af nye materialer samt bortskaffelse af jord, hvor det ikke er anlægsteknisk, miljømæssigt eller logistisk muligt at genanvende det. Al jord og muld fra arbejdspladsarealer vil blive genanvendt i området og er derfor ikke medregnet. I Tabel 21 ses de samlede mængder af jord og muld, der skal køres til og fra projektområdet.

Tabel 21: Materialeforbrug, affaldsmængder og jord i anlægsfasen for broer samt banestrækningen ved elektrificeringens grundløsning.

<b>Materiale, affald og jord</b>	<b>I alt (ton)</b>
Materialer	355.600
Affald	73.900
Jord og muld afgravning	499.500
Jord og muld påfyldning	323.500

De samlede mængder af materialer, affald og jord, der skal transporteres i forbindelse med projektet, opgøres således til i alt ca. 1.252.500 ton. Transporten af materialer, affald og jord vil formentlig ske via større hovedveje i området.

Anlægsperioden forventes at give anledning til ca. 36.900 kørsler og et tilsvarende antal tomme returkørsler. Med en samlet anlægsperiode på tre år svarer det til ca. 1.000 kørsler per måned eller ca. 34 kørsler per arbejdsdag (ved 30 arbejdsdage per måned). Inklusiv tomme returkørsler giver det anledning til ca. 68 transporter per arbejdsdag.

Det antages, at materialer, jord og affald mv. transporteres ca. 100 km med et EURO 4-vogntog med en totalvægt på 50-60 ton og en belastning på 85 %. Det antages, at der anvendes sættevogne med en lastevne på 40 ton. Dette svarer til et vogntog med en totalvægt på 50-60 ton. Emissionsfaktoren er beregnet ved hjælp af TEMA2015. Emissionerne fra kørslerne kan ses i Tabel 22.

Tabel 22: Emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> fra transport af materialer, affald og jord ekskl. tomkørsler i anlægsfasen for broer og banestrækning.

<b>Transport</b>	<b>NO<sub>x</sub> (kg)</b>	<b>PM<sub>10</sub> (kg)</b>
Transport af materialer	8.770	65
Transport af affald	1.830	10
Transport af jord	20.280	145
I alt	30.880	220

Transporterne vil typisk ske via de overordnede veje i influensvejnettet, som kan forvente lidt øget trafik som følge af anlægsarbejdet. Det vurderes dog kun, at det giver anledning til en ubetydelig påvirkning af den lokale luftkvalitet.

De kommunale alternativer og tilvalg vil, afhængig af valg af løsning, give et øget eller mindsket materiale- og jordforbrug samt en mindsket eller øget affaldsproduktion, hvilket vil resultere i flere eller færre kørsler. Tabel 23 viser en opgørelse over besparelser (-) eller forøgelse (+) i materiale- og jordforbruget samt affaldsproduktion for de forskellige kommunale alternativer og tilvalg.

Tabel 23: Forskel i materialeforbrug og affaldsmængder mellem grundløsningen og de kommunale alternativer og tilvalg opgivet i ton materiale/affald.

Bronummer og alternativ/tilvalg	Lokalitet	Kommune	Forskel i materialeforbrug (ton)	Forskel i affaldsmængder (ton)	Forskel i jord og muldmængder (ton)
20530, alternativ 1	Toftumvej	Vejle	800	300	21.100
20530, alternativ 2	Toftumvej	Vejle	2.100	-400	27.000
20596, tilvalg 1	Østerbrogade	Vejle	2.600	-2.000	-
20596, tilvalg 2	Østerbrogade	Vejle	3.300	-	-
26088, tilvalg 1	Byholm Parkvej	Horsens	31.700	6.700	37.100
20724, tilvalg 1	Bleldvej	Horsens	4.400	-300	11.900
20792*, alternativ 1	Låsbyvej	Skanderborg	16.500	-1.600	4.300
20804, alternativ 1	Randersvej	Skanderborg	17.200	600	37.800
20806, tilvalg 1	Lynghøjvej	Skanderborg	400	300	400

Forskellen i NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> relateret til kørslen af materialer, affald og jord for de kommunale alternativer og tilvalg er angivet i Tabel 24.

Tabel 24: Forskel i NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-emission mellem grundløsningen og de forskellige kommunale alternativer og tilvalg opgivet i kg emission.

Bronummer	Lokalitet	Kommune	NO <sub>x</sub> (kg)	PM <sub>10</sub> (kg)
20530, alternativ 1	Toftumvej	Vejle	550	4
20530, alternativ 2	Toftumvej	Vejle	700	5
20596, tilvalg 1	Østerbrogade	Vejle	15	0,1
20596, tilvalg 2	Østerbrogade	Vejle	80	1
26088, tilvalg 1	Byholm Parkvej	Horsens	1.860	13
20724, tilvalg 1	Bleldvej	Horsens	390	3
20792*, alternativ 1	Låsbyvej	Skanderborg	500	3
20804*, alternativ 1	Randersvej	Skanderborg	1.360	10
20806, tilvalg 1	Lynghøjvej	Skanderborg	20	0,1

Det kan ses, at der kun er meget lidt forskel i transport mellem de forskellige kommunale alternativer og tilvalg og dermed emission. Det skal dog bemærkes, at tallene er baseret på estimater for materialeforbrug, affaldsgenerering og jord, og tallene er derfor behæftet med en vis usikkerhed. Forskellen i påvirkning på luftkvalitet mellem alternativerne vurderes at være ubetydelig.

### 7.1.2.3 Diffuse emissioner af støv

Diffust støv kan påvirke luftkvaliteten i anlægsfasen. Det vil genereres, når der graves, håndteres jord, støbes beton, køres på ubefæstede arealer,

transporteres støvende materialer mv. Emission af diffust støv vil være størst i tørre perioder og ved kraftig vind.

Påvirkning af luftkvaliteten kan reduceres væsentligt ved brug af almindelige afværgeforanstaltninger som angivet nedenfor i afsnit 7.2. Uden brug af afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være middel tæt ved anlægsarealer og transportkorridorer. Ved brug af gængse afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være lille.

De afværgeforanstaltninger som skal anvendes i forhold til reduktion af støv dækker god planlægning af støvende aktiviteter, løbende renholdelse af pladser og maskiner samt reduktion af hastighed ved kørsel på arbejdspladser og interne transportveje. For flere detaljer henvises til afsnit 7.2.

For de kommunale alternativer og tilvalg vurderes emissioner af diffust støv at være tilsvarende Banedanmarks løsninger, og de samme afværgeforanstaltninger anvendes. Påvirkningen vurderes derfor at være middel for brug af afværgeforanstaltninger og lille efter brug af afværgeforanstaltninger.

### **7.1.3 Lys- og lugtgener**

Det forventes, at anlægsarbejderne i forbindelse med opsætning af kørestrømsanlæg og en del af broarbejderne vil omfatte aften- og natarbejde. Det vil sige, at der kan blive behov for arbejdslys og kørellys. For ikke at genere beboerne i omkringliggende ejendomme, er det vigtigt, at arbejdslys bliver placeret, således at lyset ikke generer omgivelserne unødigt. Dette er især vigtigt i bymæssig bebyggelse, hvor de nærmeste naboer er relativt tæt på arbejdsarealerne. Gøres dette, vurderes påvirkningen fra lys at være lille.

Det forventes ikke, at der opstår lugtgener, som følge af anlægsarbejderne. Asfaltarbejde, i forbindelse med broer, vurderes at være den aktivitet, der medfører den største lugtpåvirkning af omgivelserne. Asfaltarbejdet forventes at være af så kort varighed, at påvirkningen er ubetydelig. Derudover skal det sikres, at dagrenovationslignende affald fra alle arbejdsarealer bortskaffes løbende, således at der ikke opstår lugtgener. Gøres dette, er der ingen påvirkning fra dagrenovationslignende affald.

### **7.1.4 Klimapåvirkninger**

Klimapåvirkningen i anlægsfasen er vurderet på basis af et estimat over udledning af CO<sub>2</sub> fra produktion af materialer, transport af materialer, jord og affald samt entreprenørmaskiner i relation til elektrificeringen.

I Tabel 25 ses de beregnede CO<sub>2</sub>-emissioner fra transport af materialer, jord og affald, emissioner fra produktion af materialer samt fra entreprenørmaskiner.

Tabel 25: Beregnede CO<sub>2</sub>-emissioner fra produktion af materialer, transport samt entreprenørmaskiner i anlægsfasen for banestrækningen for elektrificeringens grundløsning.

Beregnede emissioner	CO <sub>2</sub>	
	Ton	%
Emissioner fra transport af materialer, jord og affald	10.100	14
Emissioner fra produktion af materialer	22.100	31
Emissioner fra entreprenørmaskiner	40.100	55
I alt	72.300	100

Af ovenstående tabel kan det ses, at produktion af materialer bidrager til den største udledning af CO<sub>2</sub> og dermed den største klimapåvirkning. Til sammenligning udleder en dansker 7,3 ton CO<sub>2</sub> per år, og den samlede udledning for anlægsfasen svarer således til udledning fra ca. 9.900 danskere et år /17/. Påvirkningen af klimaet vurderes på den baggrund at være lille.

For de kommunale alternativer og tilvalg er der beregnet sparede (-) eller forøgede (+) CO<sub>2</sub>-emissioner ved transport af jord, materialer og affald samt produktion af materialer (Tabel 26).

Tabel 26: Beregnet forskel i CO<sub>2</sub> -emission fra produktion af materialer og transport i anlægsfasen for banestrækningen for elektrificeringens kommunale alternativer og tilvalg.

Bronummer	Lokalitet	Kommune	Produktion af materialer (ton CO <sub>2</sub> )	Transport af materialer, jord og affald (ton CO <sub>2</sub> )
20530, alternativ 1	Toftumvej	Vejle	-180	90
20530, alternativ 2	Toftumvej	Vejle	10	120
20596, tilvalg 1	Østerbrogade	Vejle	350	2
20596, tilvalg 2	Østerbrogade	Vejle	230	10
26088, tilvalg 1	Bygholm Parkvej	Horsens	700	300
20724, tilvalg 1	Bleldvej	Horsens	70	60
20792*, alternativ 1	Låsbyvej	Skanderborg	440	80
20804*, alternativ 1	Randersvej	Skanderborg	400	220
20806, tilvalg 1	Lynghøjvej	Skanderborg	30	3

\* Inkluderer kun materiale- og affaldsmængder, da jordmængder ikke er opgjort på nuværende tidspunkt.

Påvirkningen fra de kommunale alternativer og tilvalg vurderes at være ubetydelig.

## 7.2 Afværgeforanstaltninger – Elektrificering

Nedenfor er lavet en oversigt over de afværgeforanstaltninger som vil anvendes i forbindelse med elektrificeringsprojektet.

Tabel 27: Oversigt over afværgeforanstaltninger i anlægsfasen for elektrificeringen.

Km	Lokalitet og bro	Anlægsarbejde /løsning	Påvirkning	Afværgeforanstaltning
<b>Hele strækningen</b>				
		Generelt ved alle anlægsarbejder langs strækningen	Støvgener	<p>Miljøkrav fra GAB Miljø: Ved tilrettelæggelse af arbejder, som kan give anledning til støvgener, skal entreprenøren iværksætte nødvendige tiltag til at undgå/ begrænse støvgener. Entreprenøren har ansvar for eventuelle standsninger af arbejdet pga. støv.</p> <p>Miljøkrav fra GAB Miljø: Ved arbejder, som er forbundet med væsentlige støvpåvirkninger, som f.eks. nedrivningsaktiviteter, støvfrembringende overfladebehandling eller længere varende håndtering og oplag af støvende materialer, skal entreprenøren efter bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter anmelde arbejdet til kommunen, senest 10 arbejdsdage inden arbejdet påbegyndes. Hvis entreprenøren er i tvivl om hvorvidt arbejdet er omfattet af bekendtgørelsen, skal der rettes henvendelse til kommunen herom.</p> <p>Miljøkrav fra GAB Miljø: Unødig tomgangskørsel skal undgås.</p> <p>Placering og anvendelse af arbejdslys skal ske under størst mulig hensyntagen til naboer.</p>
<b>Vejle Kommune</b>				
11,9	Børkop Station, bro 20521	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
25,0	Toldbodvej, bro 20568			
26,8	Østerbrogade, bro 20596			
<b>Hedensted Kommune</b>				
41,4	Hovedvej A10, bro 20648	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
44,9	Nørregade, bro 20660			
<b>Horsens Kommune</b>				
57,2	Bygholm Parkvej, bro 20688	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
58,7	Silkeborgvej, bro 20696			

Km	Lokalitet og bro	Anlægsarbejde /løsning	Påvirkning	Afværgeforanstaltning
<b>Skanderborg Kommune</b>				
85,5	Låsbyvej, bro 20792	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
90,1	Lynghøjvej, bro 20806			
94,2	Hørning Station, bro 20813.8			
84,8	Korsvej, bro 20778			
<b>Aarhus Kommune</b>				
102,2	Skanderborgvej, bro 20832	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
103,8	Viby Station, bro 20835			
105,6	Skanderborgvej, bro 20848			
105,9	Kongsvang, bro 20852			

## 7.3 Hastighedsopgradering

### 7.3.1 Hotspots

For hastighedsopgraderingen er der identificeret seks hotspots i nærheden af de lokaliteter, hvor der forekommer større anlægsarbejder tæt på boliger. Disse hotspots er oplistet i Tabel 28.

Tabel 28: Oversigt over hotspots for hastighedsopgraderingen.

Kommune	Km	Lokalitet	Bro nr.	Hotspot
Fredericia	219,5	Indkørsel fra Kolding	20456	Anlægsarbejde nær boliger. Afstand til nærmeste nabo er ca. 50 m. Dog afskærmet med træer og formentlig også arbejde under jorden.
Fredericia	220,1	Prangervej	20460	Anlægsarbejde nær beboelse. Afstand til nærmeste nabo er ca. 40 m.
Fredericia	1,1	Godsbanen	20472	Anlægsarbejde nær beboelse. Afstand til nærmeste nabo er ca. 30 m. Men uafskærmet til den anden side, hvor der er skinnerealer.
Hedensted	40,8	Hedensted Station	20641	Anlægsarbejde nær beboelse. Afstand til nærmeste nabo er ca. 20 m. Men skinnerealet er et forholdsvist åbent område med nogenlunde spredningsforhold.

Kommune	Km	Lokalitet	Bro nr.	Hotspot
Hedensted	41,0	Østerbrogade	20642	Anlægsarbejde nær beboelse. Afstand til nærmeste nabo er ca. 15 m. Men skinnearbejdet er et forholdsvist åbent område med nogenlunde spredningsforhold.
Hedensted	41,1	Bredgade	20644	Anlægsarbejde nær beboelse. Afstand til nærmeste nabo er ca. 15 m. Men skinnearbejdet er et forholdsvist åbent område med nogenlunde spredningsforhold.

### 7.3.2 Luftkvalitet

Anlægsaktiviteterne i forbindelse med hastighedsopgraderingen består af udretning af spor samt ændring af broer. Anlægsperioden strækker sig samlet over ca. et halv år.

Herudover vil der forekomme anlægsaktiviteter i forbindelse med tilretning, nedrivning og etablering af broer. Disse aktiviteter vil foregå inden for et bestemt arbejdsareal og i en periode fra nogle uger og op til et år alt efter omfanget af aktiviteterne. Der er for disse områder identificeret seks hotspots.

Der er foretaget en overslagsmæssig beregning af forureningsbidraget fra NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>, da det erfaringsmæssigt er de dimensionerende forureningskomponenter.

#### 7.3.2.1 Emissioner fra entreprenørmaskiner

Ved anlægsaktiviteterne langs banen forventes det, at der anvendes almindelige entreprenørmaskiner. Der er lavet overslagsberegninger for typisk anlægsarbejde langs strækningen. Det er antaget at der anvendes to entreprenørmaskiner i drift i 10 timer per døgn, 30 dage om måneden i fem måneder med en effektivitet på 60 %. Endvidere er det antaget, at maskinerne kun er i drift 60 % af tiden. Emissionsfaktorerne er fundet via Tier 3-metoden for stage III-maskiner. I Tabel 29 ses et overslag over NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-emissioner.

Tabel 29: Emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> fra entreprenørmaskiner i anlægsfasen langs banestrækningen.

Entreprenørmaskiner langs banen	NO <sub>x</sub> (kg)	PM <sub>10</sub> (kg)
Rambuk/vibrator (1 stk., 210 kW)	400	25
Gravemaskine (1 stk., 80 kW)	150	15
I alt	550	40

For broerne er emissionerne sammenlignelige med dem, som er beskrevet for elektrificeringen (se afsnit 7.1.1).

Som det fremgår af ovenstående vil de større anlægsarbejder i forbindelse med broer udgøre den største kilde til emission og vil også kunne give anledning til forhøjede koncentrationer af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> nær anlægsområdet. Idet anlægsarbejdet og dermed maskinerne er spredt over et større område, da spredningsforholdene er gode og da anlægsarbejdet er begrænset til en relativ kort periode vurderes påvirkningen af boliger ved hotspots at være lille til middel.

Denne påvirkning kan reduceres ved at stille krav til, hvilke emissionskrav entreprenørmaskinerne skal leve op til. Emissionskrav Trin 4 er trådt i kraft for nye maskiner fra 2014. I forhold til tidligere emissionsstandarder (Trin 3A og Trin 3 B) medføre Trin 4 en reduktion af specielt NO<sub>x</sub>-emissionen (g/kWh). Såfremt der stille krav om at entreprenørmaskiner skal efterleve Trin 4, vurderes anlægsarbejdets (emissioner fra entreprenørmaskiner) påvirkning af luftkvaliteten ved hotspots at blive lille.

Hvad angår anlægsaktiviteterne langs banestrækningen vil de være af mere begrænset omfang og kun være kortvarige de enkelte steder. Herudover vil de primært foregå i det åbne land med gode spredningsforhold og med langt til nærmeste nabo. Påvirkningen herfra vurderes på den baggrund at være ubetydelig.

### **7.3.2.2 Emissioner fra transport af materialer, jord og affald**

Materialeforbruget, affaldsmængder og jord, der skal køres til og fra projektet i forbindelse med hastighedsopgraderingen, er estimeret og nærmere beskrevet i fagnotatet om jord og jordforurening samt fagnotatet om affald og ressourcer. I Tabel 30 ses det samlede materialeforbrug, de samlede affaldsmængder samt jordmængderne, der skal køres til og fra arbejdsområderne.

*Tabel 30: Materialeforbrug i anlægsfasen for broer samt banestrækningen for hastighedsopgraderingen.*

<b>Materialer, affald og jord</b>	<b>I alt (ton)</b>
Materialer	399.000
Affald	368.400
Afgravning	387.400
Påfyldning	128.900

De samlede mængder materialer, affald og jord, der skal transporteres i forbindelse med projektet, opgøres således til i alt ca. 1.283.700 ton.

Anlægsperioden forventes at give anledning til ca. 37.700 kørsler og et tilsvarende antal tomme returkørsler. Med en anlægsperiode på et halvt år svarer det til ca. 7.500 kørsler per måned eller ca. 250 kørsler per arbejdsdag (ved 30 arbejdsdage per måned). Inklusiv tomme returkørsler giver det anledning til ca. 500 biler mere per arbejdsdag.

Det antages, at materialer, jord og affald mv. transporteres ca. 100 km med et EURO 4-vogntog med en totalvægt på 50-60 ton og en belastning på 85 %. Det antages også, at der anvendes sættevogne med en lastevne på 40 ton.

Dette svarer til et vogntog med en total vægt på 50-60 ton. Emissionsfaktoren er beregnet ved hjælp af TEMA2015. Emissionerne fra kørslerne kan ses i Tabel 31.

Tabel 31: Emissioner af NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> fra transport af materialer, affald og jord ekskl. tomkørsler i anlægsfasen for broer og banestrækningen i forbindelse med hastighedsopgraderingen.

Transport	NO <sub>x</sub> (kg)	PM <sub>10</sub> (kg)
Transport af materialer	9.835	70
Transport af affald	9.079	65
Transport af jord	12.724	91
I alt	31.638	226

Transporterne vil typisk ske via de overordnede veje i influensvejnettet som hermed kan forvente lidt øget trafik som følge af anlægsarbejdet. Det vurderes dog kun at give anledning til en ubetydelig påvirkning af den lokale luftkvalitet.

### 7.3.2.3 Diffuse emissioner af støv

Diffust støv kan påvirke luftkvaliteten i anlægsfasen. Det vil genereres, når der graves, håndteres jord, støbes beton, køres på ubefæstede arealer, transporteres støvende materialer mv. Emission af diffust støv vil være størst i tørre perioder og ved kraftig vind.

Påvirkning af luftkvaliteten kan reduceres væsentligt ved brug af gængse afværgeforanstaltninger, som angivet i afsnit 7.1.2.3 (god planlægning af støvende aktiviteter, løbende renholdelse af pladser og maskiner samt reduktion af hastighed ved kørsel på arbejdspladser og interne transportveje). Uden brug af afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være middel tæt ved anlægsarealer og transportkorridorer. Ved brug af gængse afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen at være lille.

### 7.3.3 Lys og lugtgener

Påvirkningen fra lys og lugtgener er beskrevet i afsnit 7.1.3. For ikke at genere beboerne i omkringliggende ejendomme, er det vigtigt, at arbejdslys bliver placeret, således at lyset ikke generer omgivelserne unødigt. Dette er især vigtigt i bymæssig bebyggelse, hvor de nærmeste naboer er relativt tæt på arbejdsarealerne. Derudover skal det sikres, at dagrenovationslignende affald fra alle arbejdsarealer bortskaffes løbende, således at der ikke opstår lugtgener. Med disse hensyn vurderes påvirkningsgraden vurderes ligeledes at være lille i hastighedsopgraderingen.

### 7.3.4 Klimapåvirkninger

Klimapåvirkningen i anlægsfasen er vurderet på basis af et estimat over udledning af CO<sub>2</sub> fra produktion af materialer, transport af materialer, jord og affald samt entreprenørmaskiner i relation til elektrificeringen.

I Tabel 32 ses de beregnede CO<sub>2</sub>-emissioner fra transport af materialer, jord og affald, emissioner fra produktion af materialer samt fra entreprenørmaskiner.

Tabel 32: Beregnede CO<sub>2</sub>-emissioner fra produktion af materialer, transport samt entreprenørmaskiner i anlægsfasen for broer og banestrækningen for hastighedsopgraderingen.

Estimeret CO <sub>2</sub> -emissioner	CO <sub>2</sub>	
	ton	%
Produktion af materialer	9.600	30
Transport af materialer, affald og jord	10.300	32
Entreprenørmaskiner for arbejder langs bane og broer	12.000	38
I alt	31.900	100

Af ovenstående tabel kan det ses, at produktion af materialer bidrager til den største udledning af CO<sub>2</sub> og dermed den største klimapåvirkning. Til sammenligning udleder en dansker 7,3 ton CO<sub>2</sub>/år, og den samlede udledning for anlægsfasen svarer således til udledning fra ca. 4.400 danskere et år /17/. Påvirkningen af klimaet vurderes på den baggrund at være lille.

## 7.4 Afværgeforanstaltninger - Hastighedsopgradering

Nedenfor er lavet en oversigt over de afværgeforanstaltninger som vil anvendes i hastighedsopgraderingsprojektet.

Tabel 33: Oversigt over afværgeforanstaltninger i anlægsfasen for hastighedsopgraderingen.

Km	Lokalitet og bro	Anlægsarbejde /løsning	Påvirkning	Afværgeforanstaltning
<b>Hele strækningen</b>				
		Generelt ved alle anlægsarbejder langs strækningen	Støvgener	<p>Miljøkrav fra GAB Miljø: Ved tilrettelæggelse af arbejder, som kan give anledning til støvgener, skal entreprenøren iværksætte nødvendige tiltag til at undgå/begrænse støvgener. Entreprenøren har ansvar for eventuelle standsninger af arbejdet pga. støv.</p> <p>Miljøkrav fra GAB Miljø: Ved arbejder, som er forbundet med væsentlige støvpåvirkninger, som f.eks. nedrivningsaktiviteter, støvfrembringende overfladebehandling eller længere varende håndtering og oplag af støvende materialer, skal entreprenøren efter bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter anmelde arbejdet til kommunen, senest 10 arbejdsdage inden arbejdet påbegyndes. Hvis entreprenøren er i tvivl om hvorvidt arbejdet er omfattet af bekendtgørelsen, skal der rettes</p>

Km	Lokalitet og bro	Anlægsarbejde /løsning	Påvirkning	Afværgeforanstaltning
				henvendelse til kommunen herom.
				Miljøkrav fra GAB Miljø: Unødig tomgangskørsel skal undgås.
				Placering og anvendelse af arbejdslys skal ske under størst mulig hensyntagen til naboer.
<b>Fredericia Kommune</b>				
219,5	Indkørsel fra Kolding, bro 20456	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
220,1	Prangervej, bro 20460			
1,1	Godsbanen, bro 20472			
<b>Hedensted Kommune</b>				
40,9	Hedensted Station, bro 20641	Større anlægsarbejde ved hotspot	Emissioner fra entreprenørmaskiner tæt på beboelse	Brug af entreprenørmaskiner der kan efterleve Trin 4
41,0	Hedensted Station, bro 20642			
41,1	Bredgade, bro 20644			

# 8 Konsekvenser i driftsfasen – varige påvirkninger

## 8.1 Elektrificering

---

### 8.1.1 Luftkvalitet

Den samlede luftkvalitet langs banestrækningen bliver i driftsfasen påvirket af bidrag fra mere regionale kilder dvs. store kraftværker og anden stor industri, lokale kilder såsom trafik og mindre industri og fra togdriften på banen.

Ved elektrificeringen vil togdriften komme til at køre på el frem for at køre på diesel. Der vil være den samme mængde trafik, dvs. samme antal tog og samme toglængde i Banedanmarks grundløsning og i 0-alternativet. Luftkvaliteten vil således blive påvirket af øget elforbrug samt mindsket dieselforbrug. Elektrificeringen betyder således, at emissionerne flyttes fra strækningen til elproduktionen.

Der er for driftsfasen udført en vurdering af ændringen i togdriftens bidrag til luftforureningen. Der er foretaget en overslagsmæssig beregning af forureningsbidraget fra NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>.

Af Tabel 34 ses, hvilke togtyper der forventes anvendt, samt hvor mange togkilometer per år der forventes kørt i 2030. Togkm angiver trafikarbejdet for de forskellige togtyper per år.

Tabel 34: Trafikmængder i togkilometer per åri 2030.

Strækning	Fremtidige togsæt ICX	Moderne togsæt ET	Lokale togsæt	Godstog EG
I alt (tog km) per år	3.485.020	4.709.632	665.760	317.195

Det antages, at togsættene i 0-alternativet er dieseltog, og at togsættene i 2030 er elektrificerede. Emissionsfaktorerne er beregnet ved hjælp af TEMA2015.

I Tabel 35 ses den beregnede NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-udledning per år for henholdsvis 0-alternativet og Banedanmarks grundløsning. Forskellen mellem de to år er ligeledes beregnet, hvor (-) indikerer et fald i emission.

Tabel 35: NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-udledning per år i 2030 for 0-alternativet og for grundløsningen. (-) indikerer et fald i udledningen.

Strækning	NO <sub>x</sub>			PM <sub>10</sub>		
	0-alternativ (kg/år)	Grund-løsning (kg/år)	Forskel (%)	0-alternativ (kg/år)	Grund-løsning (kg/år)	Forskel (%)
I alt	188.100	16.900	-91	4.260	550	-87

Det kan ses, at både NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-udledningen bliver reduceret ved en elektrificering af jernbanen. Dette skyldes, at der ved en elektrificering af banen sker en flytning af energiproduktionen fra det lokale diesellokomotiv til den mere centrale elproduktion. Den lokale luftkvalitet langs banen vil således blive forbedret.

### 8.1.2 Klimapåvirkninger

Klimapåvirkningen i driftsfasen er vurderet på basis af et estimat over udledning af CO<sub>2</sub> fra togdriften. Der er lavet et overslag for CO<sub>2</sub> udledningen for henholdsvis 0-scenariet og Banedanmarks grundløsning som beskrevet i ovenstående afsnit. Det antages, at togsættene i 0-alternativet er dieseltog, og at togsættene i grundløsningen er elektrificerede. Emissionsfaktorerne er beregnet ved hjælp af TEMA2015.

I Tabel 36 ses den beregnede CO<sub>2</sub>-udledning opgivet per strækning per år i 2030 for henholdsvis 0-alternativet og Banedanmarks grundløsning. Ligeledes er forskellen mellem de to scenarier beregnet. Tegnet (-) indikerer et fald i emission.

Tabel 36: CO<sub>2</sub>-udledning for 0-alternativet og grundløsningen i 2030.

Strækning	CO <sub>2</sub>		
	0-alternativet (ton/år)	Grundløsning (ton/år)	Forskel (%)
I alt	21.300	11.100	-48

Det kan ses, at CO<sub>2</sub> -udledningen bliver reduceret ved en elektrificering af jernbanen. Dette skyldes, at der ved en elektrificering af banen sker en flytning af energiproduktionen fra det lokale diesellokomotiv til den mere centrale elproduktion, hvor der også indgår vedvarende energikilder. Klimapåvirkningen i driftsfasen reduceres hermed i forhold til 0-alternativet. Den lokale luftkvalitet langs banen vil således også blive forbedret.

## 8.2 Afværgeforanstaltninger - Elektrificering

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

## **8.3 Hastighedsopgradering**

---

### **8.3.1 Luftkvalitet**

Der forventes ikke at være nogen påvirkning på luftkvaliteten i driftsfasen, da hastighedsopgraderingen hovedsageligt vil betyde hurtigere elektrificerede tog, og dette forventes ikke at give anledning til væsentligt forøgede emissioner. Det kan til gengæld forventes, at der ved en hastighedsopgradering vil genereres og ophvirvles mere støv langs banen. Det vurderes dog, at ændringen i støvemissionerne vil være mindre, og dermed er påvirkningen på luftkvaliteten ubetydelig.

### **8.3.2 Klimapåvirkninger**

Hastighedsopgraderingen vil i driftsfasen ikke bidrage til klimapåvirkninger.

## **8.4 Afværgeforanstaltninger - Hastighedsopgradering**

---

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

## 9 Kumulative effekter

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid, er det relevant at vurdere deres samlede effekt på miljøet. Det kaldes også den kumulative effekt. Det er vigtigt at forholde sig til den kumulative effekt, da den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det.

Som kumulative virkninger ses på allerede opførte eller planlagte projekter, som – sammen med det undersøgte projekt – kan forstærke konsekvenserne på miljøet. På strækningen Fredericia-Aarhus er identificeret fem større infrastrukturprojekter der sammen med elektrificeringen og hastighedsopgraderingen kan øge miljøpåvirkningerne:

- For at reducere baneafstanden mellem Fredericia og Horsens gennemfører Vejdirektoratet en VVM-undersøgelse for en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord. Den nye banestrækning tilsluttes den eksisterende jernbane i niveaufrie udfletninger syd for Vejle Fjord ved Brejning (ca. km 15,0) og nord for Vejle Fjord ved Darup (ca. km 40,0).
- Nord for Hatting i Horsens Kommune planlægger Vejdirektoratet etablering af et nyt tilslutningsanlæg på den Østjyske Motorvej for at skabe en mere direkte forbindelse for trafikanter til Horsens Midtby og Horsens Havn. Det nye tilslutningsanlæg forbindes med den eksisterende Hattingvej mod Horsens via en ny forbindelsesvej nord for Hatting. Den nye forbindelsesvej vil medføre ændringer i området omkring jernbanen ved Hattingvej, bro 20680, i km 53,7.
- For at reducere baneafstanden mellem Horsens og Aarhus gennemfører Banedanmark en VVM-undersøgelse for en ny jernbanestrækning mellem Hovedgård og Hasselager. Den nye banestrækning tilsluttes den eksisterende jernbane syd for Hovedgård i banens ca. km 70,0 og i nord ved Hasselager i banen ca. km 100,0.
- Aarhus Kommune har vedtaget anlæg af en ca. 12 km lang vejforbindelse, Bering-Bedervejen, i det sydlige Aarhus, der skal udgøre en del af en overordnet ringvejsforbindelse rundt om Aarhus. I forhold til jernbanen vil det medføre etablering af en ny bro over banen ved Hovvejen, bro 20818, i banens km ca. 98,6.
- Banedanmark gennemfører en VVM-undersøgelse for at elektrificere og kapacitetsudvide Aarhus H samt elektrificere og hastighedsopgradere banestrækningen Aarhus-Lindholm. Omkring banens km 106 syd for Aarhus vil de to projekter elektrificering Fredericia-Aarhus og elektrificering Aarhus-Lindholm mødes.

Større anlægsarbejder vil påvirke luftkvaliteten både med emissioner fra transport og maskiner og fra diffust støv fra kørsel på ikke befæstede arealer, håndtering af materialer, oplag af materialer mv. Påvirkningen vil være størst tæt på enten arbejdsarealet og de anvendte transportveje.

Længere væk vil påvirkningen være lille og vil indgå i den generelle baggrundskoncentration. Umiddelbart er vurderingen derfor at de kumulative effekter vil være ubetydelige. Kun i de tilfælde, hvor anlægsarbejdet sker på samme sted og inden for samme periode vil der kunne være en kumulativ effekt af betydning. Men selv her vurderes påvirkningen at være mindre og der vil ikke være behov for yderligere afværgeforanstaltninger.

## 10 Oversigt over mangler i undersøgelsen

Vurderingerne af emissioner er foretaget på et stadie, hvor projekteringen er på skitseniveau, og der endnu ikke er fastsat endelige anlægsmetoder. Det betyder, at vurderingen er baseret på overordnede beregninger og estimater og på basis af den indledende planlægning.

Det vurderes dog ikke at dette ændrer væsentligt på vurderingen af projektets påvirkning af luftkvalitet og klima.

# 11 Referencer

- /1/ VVM-redegørelse Elektrificering og Hastighedsopgradering Aarhus H-Lindholm, Banedanmark, 2016.
- /2/ Banedanmarks Eldriftsservitut version 10 af 31.10.2013, Udgave a - Servitut om rådighedsindskrækning i forbindelse med indførelse af elektrisk drift på Banedanmarks hovedstrækninger. Banedanmark, 2013.
- /3/ Anlægsbeskrivelse Elektrificering. Fagnotat, delundersøgelse: Elektrificering Fredericia-Aarhus H. Banedanmark, 2016.
- /4/ Anlægsbeskrivelse Hastighedsopgradering. Fagnotat, delundersøgelse: Hastighedsopgradering Fredericia-Aarhus H. Banedanmark, 2016.
- /5/ Bekendtgørelse nr. 1458 af 07/12/2015. Bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner mv.
- /6/ Bekendtgørelse nr. 1233 af 30/09/2016. Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten
- /7/ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa
- /8/ Banedanmark, 2007, Generel arbejdsbeskrivelse for miljøforhold i forbindelse med anlægsarbejder (GAB Miljø), [http://www.bane.dk/db/filarkiv/4840/GAB\\_miljo.pdf](http://www.bane.dk/db/filarkiv/4840/GAB_miljo.pdf)
- /9/ Bekendtgørelse nr. 9316 af 03/03/2006. Bekendtgørelse om detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr
- /10/ EEA, 2013, EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013, 1.A.4 Non-road mobile sources & machinery GB2013
- /11/ COWI, 2016, LCA notat emissionsfaktorer VVM 050816
- /12/ COWI, 2015, TEMA2015 – Et værktøj til beregning af transporters energiforbrug og emissioner i Danmark, Transportministeriet
- /13/ Statistikbanken, 2015, befolkningsfremskrivning, <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/befolkning-og-befolkningsfremskrivning/befolkningsfremskrivning>
- /14/ MST, 2015, Store fyringsanlæg, <http://mst.dk/virksomhed-myndighed/industri/bat-bref/bref-partnerskaber/store-fyringsanlaeg/>

- /15/ DCE, 2014, Nationalt Center For Miljø og Energi, Målinger – luftforurening, <http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/maaling/>
- /16/ DCE, 2016, The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2014. Ellermann, T., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzler, M., Massling, A. & Jensen, S.S. 2015. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 64 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 162.
- /17/ ENS, 2015, <http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogleletal/nogleletal/danske-nogleletal>

# 12 Bilagsoversigt

Der er ingen bilag til dette fagnotat.