



# Emissioner

Fagnotat vedr. hastighedsopgradering Aarhus-Lindholm

**Elektrificering og opgradering Aarhus H-Lindholm**

banedanmark



**Godkendt dato**

29-09-2016

**Godkendt af**

Ole Riger-Kusk

**Senest revideret dato**

30-06-2016

**Senest revideret af**

Henriette Salling

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

# Emissioner

|          | <b>Indhold</b>  | <b>Side</b> |
|----------|---|-------------|
| <b>1</b> | <b>Indledning</b>   | <b>5</b>    |
| <b>2</b> | <b>Ikke-teknisk resumé</b>  | <b>6</b>    |
| 2.1      | Grundløsningen  | 6           |
| 2.2      | Tilvalget   | 7           |
| <b>3</b> | <b>Lovgrundlag</b>  | <b>8</b>    |
| 3.1      | Vejledende retningslinjer   | 9           |
| <b>4</b> | <b>Baggrund og metode</b>   | <b>10</b>   |
| 4.1      | Baggrundsinformation om projektet   | 10          |
| 4.2      | Grundløsning  | 10          |
| 4.3      | Tilvalg   | 11          |
| 4.4      | Baggrund  | 11          |
| 4.5      | Metode  | 12          |
| 4.5.1    | Kortlægning af kilder   | 14          |
| 4.5.2    | Beregning af emissioner   | 14          |
| 4.5.3    | Beregning af lokal luftforurening og sammenligning med grænseværdier  | 15          |
| 4.5.4    | Støv-, lys- og lugtgener  | 16          |
| 4.5.5    | Vurderingskriterier   | 17          |
| <b>5</b> | <b>0-alternativet</b>   | <b>18</b>   |
| <b>6</b> | <b>Eksisterende forhold</b>   | <b>19</b>   |
| <b>7</b> | <b>Konsekvenser og afværge-foranstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger af Grundløsningen</b> | <b>21</b>   |
| 7.1      | Miljøpåvirkning i anlægsfasen   | 21          |
| 7.1.1    | Forudsætninger  | 21          |
| 7.1.2    | Beregnete immissionskoncentrationsbidrag  | 24          |
| 7.1.3    | Sporombygningsmaskine og sporjusteringsmaskine  | 27          |
| 7.2      | Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen   | 28          |
| 7.3      | Konsekvensvurderinger for anlægsfasen   | 29          |
| <b>8</b> | <b>Konsekvenser og afværge-foranstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger af Grundløsningen</b>       | <b>30</b>   |
| <b>9</b> | <b>Støv-, lys- og lugtgener</b>   | <b>31</b>   |
| 9.1      | Gener i anlægsfasen   | 31          |
| 9.1.1    | Anlægsarbejder ved sporjusteringer  | 31          |
| 9.1.2    | Anlægsarbejder til broarbejder og vejændringer  | 33          |
| 9.1.3    | Midlertidige veje og anlægsområder til sporkasse, dæmningsudvidelser og kontrabanketter                     | 33          |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 9.2       | Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen   | 34        |
| 9.3       | Konsekvensvurderinger for anlægsfasen   | 35        |
| <b>10</b> | <b>Konsekvenser og afværge-foranstaltninger i anlægs- og driftsfasen af Tilvalget</b> | <b>36</b> |
| 10.1      | Påvirkninger i anlægsfasen  | 36        |
| 10.1.1    | Støv, lys- og lugtgener   | 37        |
| 10.2      | Påvirkninger i driftsfasen  | 38        |
| <b>11</b> | <b>Kumulative effekter</b>  | <b>39</b> |
| <b>12</b> | <b>Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne</b>                           | <b>40</b> |
| <b>13</b> | <b>Referencer</b>   | <b>41</b> |
| <b>14</b> | <b>Bilag</b>  | <b>43</b> |

# 1 Indledning

Det er politisk besluttet at undersøge mulighederne for at nedsætte rejsetiden mellem Aarhus og Aalborg. Banedanmark undersøger i den forbindelse mulighederne for en hastighedsopgradering af strækningen Aarhus – Hobro. Projektet vil bidrage til at nedsætte rejsetiden mellem Aarhus og Aalborg.

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.

Hastighedsopgraderingen af strækningen Aarhus - Hobro indebærer en række mindre fysiske ændringer af banen, som skal gennemføres inden, der kan køres med højere hastighed. Projektets *Grundløsning* omfatter lukning af seks overkørsler, hvoraf de fem erstattes med en ny vejbro, samt sportilpasninger i form af udvidelse af dæmninger, anlæg af kontrabanketter, udskiftning af sporkassen o.lign. I projektets *Tilvalg*, hvor hastigheden opgraderes yderligere, gennemføres der fire kurveudretninger af sporet mellem Kousted og E45 Østjyske Motorvej ved Hobro, samt ligeledes mindre sporjusteringer og nedrivning af tre broer, hvoraf to erstattes af en ny bro.

På strækningen mellem Hobro og Aalborg undersøges en hastighedsopgradering i et separat projekt.

Fagnotatet beskriver påvirkningerne på miljøet i forhold til emissioner i hhv. anlægsfasen og når hastighedsopgraderingen af strækningen mellem Aarhus og Hobro er gennemført. Dette sammenholdes med 0-alternativet som beskriver situationen i 2030, hvis projektet ikke gennemføres. Derudover beskrives de afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes i forbindelse med hastighedsopgraderingen.

Fagnotatet vil sammen med en række andre fagnotater indgå som baggrundsmateriale til en samlet VVM-redegørelse for elektrificering og opgradering af strækningen Aarhus H - Lindholm. VVM-redegørelsen har til formål at skabe et overblik over projekternes konsekvenser for miljøet.

## 2 Ikke-teknisk resumé

Under anlægsfasen vil nogle arbejder indebære udslip af luftforurenende stoffer og andre vil generere støv-, lys- eller lugtemissioner, der midlertidigt kan påvirke omgivelserne langs strækningen.

Entreprenørmaskiner, transportkøretøjer og andre maskiner i anlægsområderne vil medføre udledning af NO<sub>x</sub>, partikler, kulilte og uforbrændte kulbrinter. NO<sub>2</sub> er det mest betydende stof i forhold til luftkvaliteten.

På baggrund af overslagsberegninger i beregningsmodellen OML-Multi kan det konstateres, at der ved størstedelen af anlægsområderne er bebyggelse så tæt på anlægsarbejderne, at EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub> kan blive overskredet. Der vil dog være tale om overskridelser af kortere varighed, da anlægsarbejderne er midlertidige.

Uden afværgeforanstaltninger vurderes det, at projektet i anlægsfasen kan give moderate, kortvarige og lokale påvirkninger af luftkvaliteten.

For at reducere gener stilles krav til det anvendte materiel og krav om at undgå unødigt tomgang, så emissioner og dermed påvirkning af omgivelserne begrænses mest muligt. Endvidere stilles krav om, at naboer informeres om anlægsarbejder således, at de kan træffe passende foranstaltninger, f.eks. at holde vinduer lukkede.

Påvirkningen af luftkvaliteten vil hermed kunne reduceres til at være ubetydelig eller mindre.

### 2.1 Grundløsningen

---

Projektets *Grundløsning* indebærer etablering af nye broer efter nedlæggelse af en række overkørsler. På disse broer føres den eksisterende trafik op over banen, og emissionerne fra trafikken vil i mindre grad øges ved opadkørsel og mindskes ved nedadkørsel i forhold til kørsel på eksisterende vej i terræn. Der vil dog kun være tale om ubetydelige ændringer i luftkvaliteten, og der er dermed ikke behov for afværgeforanstaltninger.

Arbejder på spor, oplagspladser, midlertidige veje samt kontrabanket- og dæmningsudvidelser vil på nogle strækninger foregå nær enkeltboliger og større sammenhængende boligområder i eksempelvis Aarhus, Hobro og Randers.

Bygge- og anlægsarbejdet vil kunne medføre støvemissioner og støvgener, hvis dette ikke forebygges. Arbejder på spor, oplagspladser, midlertidige veje samt kontrabanket- og dæmningsudvidelser vil på nogle strækninger foregå nær enkeltboliger og større sammenhængende boligområder i Aarhus, Søften,

Lerbjerg, Hadsten, Laurbjerg, Randers, Bjerregrav, Kousted, Sønder Onsild Stationsby og Hobro, som kan blive påvirket. Støvgenerne vil blive begrænset ved den rette indretning af arbejdspladsen og håndtering af jord, grus og skærver. På den baggrund vurderes det, at støvemissionerne udgør en mindre og kortvarig lokal påvirkning.

Bygge- og anlægsarbejde i aften- og nattetimerne vil kunne medføre lysgener ved de nærmeste boliger. Især boliger i Laurbjerg og Bjerregrav kan påvirkes af lysgener fra bro- og vejarbejde og boliger i Randers og Stevnstrup kan blive påvirket af lysgener fra midlertidige veje, anlægsområder, dæmningsudvidelser og kontrabanketter. Lysgener fra lysmaster på arbejdspladser vil kunne minimeres ved den rette indretning af arbejdspladsens faste belysning. Lys fra anlægsmaskinerne vurderes at udgøre en mindre påvirkning da maskinerne bevæger sig og der kun er tale om midlertidige påvirkninger.

Der kan opstå kortvarige lugtgener fra opgravning og håndtering af forurenede jord eller fra opbevaring af dagrenovationslignende affald, men det vurderes at påvirkningen er mindre.

Banedanmark planlægger gennemførelse af et andet projekt på strækningen fra Aarhus til Hobro i form af en sporfornyelse. Bliver dette projekt gennemført samtidig med hastighedsopgraderingsprojektet vil der kunne opstå kumulative effekter projekterne imellem i forhold til udstødningssgasser, diffust støv, lys og lugt.

## **2.2 Tilvalget**

---

*Tilvalget* erstatter en strækning af *Grundløsningen* og medfører blandt andet etablering af yderligere nye vej- og jernbanebroer. I forbindelse med *Tilvalget* vil der, som i *Grundløsningen*, også blive udført arbejder nær enkeltboliger og sammenhængende boligområder, og der vil kunne forekomme miljøpåvirkninger af tilsvarende karakter og påvirkning.

## 3 Lovgrundlag

**Miljøbeskyttelsesloven /1/** skal medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Loven tilsigter blandt andet at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund, at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer samt at fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldsbortskaffelse.

**Bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejsgående maskiner mv. /2/** finder anvendelse på motorer med en effekt på mellem 19 og 560 kW, der er monteret på blandt andet bygge- og anlægsmateriel. Bekendtgørelsen fastsætter grænseværdier og ikrafttrædelsestidspunkter til begrænsning af udledningen af CO, HC, NO<sub>x</sub> og for summen af HC og NO<sub>x</sub>. Bekendtgørelsen implementerer grænseværdier fastsat i direktiv 1997/68/EF, 2001/63/EF, 2002/88/EF og 2004/26/EF /3/, /4/, /5/, /6/. Ibrugværende maskiner skal overholde de grænseværdier (Euronorm), der var gældende ved markedsføringen af den pågældende maskine.

**Bekendtgørelse om detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr /7/**

I Danmark er det EU's euronormer, der fastsætter emissionsgrænser for biler, lastbiler, busser mv. Bekendtgørelsen implementerer EU's normer.

**Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten /8/**

Bekendtgørelsen implementerer EU's luftkvalitetsgrænseværdier for en række stoffer. Formålet er at sikre, at borgerne ikke udsættes for sundhedsskadelige koncentrationer, og at naturen ikke påvirkes unødigt med tab af ressourcer, reduktion af afgrøder mv. til følge. Såfremt et projekt sammen med baggrundskoncentrationerne giver anledning til overskridelse af grænseværdierne, skal der beskrives passende afværgeforanstaltninger.

**Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter /9/**

Bekendtgørelsen fastsætter regler om anmeldelse af visse midlertidige aktiviteter samt om kommunernes adgang til at udarbejde kommunale forskrifter.

I forbindelse med midlertidige støvfrembringende nedrivnings- og anlægsaktiviteter skal der forinden fremsendes en anmeldelse herom til kommunen.



## 3.1 Vejledende retningslinjer

---

### **Luftvejledningen og B-værdivejledningen**

Luftvejledningen /10/ anvendes til administration af Miljøbeskyttelseslovens regler om virksomheders regulering, dvs. godkendelser og påbud for virksomheder. Vejledningen opererer med en række centrale begreber, herunder B-værdien (bidragsværdi), som er den enkelte virksomheds samlede maksimalt tilladelige bidrag til mængden af et forurenende stof i luften i omgivelserne udenfor virksomhedens skel, dvs. immissionen. B-værdier for en lang række stoffer kan findes i B-værdivejledningen /17/.

Overholdelse af B-værdien ved etablering af afkast i passende højde beregnes via en spredningsmodel (OML /18/), udviklet af Danmarks Miljøundersøgelser.

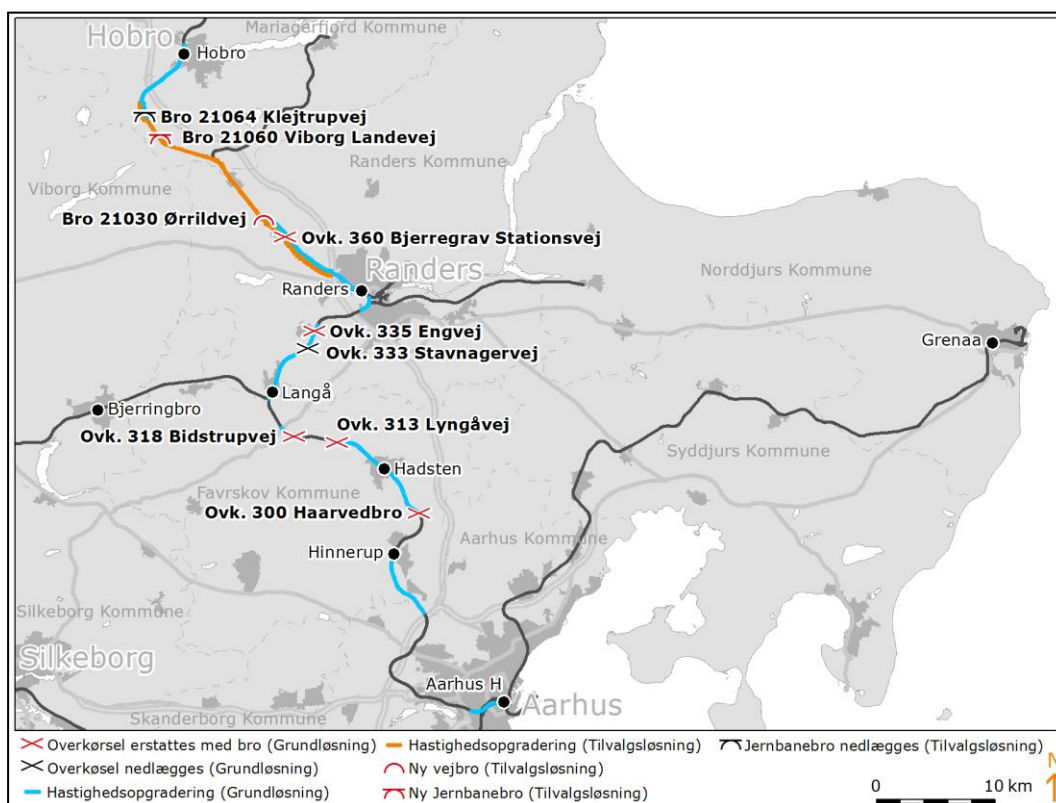
### **Interne krav**

I henhold til Banedanmarks generelle arbejdsbeskrivelser (GAB miljø), er der fastsat krav om, at entreprenøren skal varsle byggeledelsen senest 15 dage inden der igangsættes arbejder, der kan påvirke det eksterne miljø. Dette gælder også for udledninger af luftforurenende stoffer og støv fra anlægsarbejdet, således at naboer er bekendt med, hvornår det kan være nødvendigt at træffe forholdsregler, f.eks. at man opholder sig indendørs. Banedanmark skal sende relevante oplysninger til naboerne efter oplysninger fra entreprenører.

# 4 Baggrund og metode

## 4.1 Baggrundsinformation om projektet

For at opnå visionen om en times rejsetid mellem Aarhus og Aalborg skal den eksisterende bane imellem Aarhus og Hobro hastighedsopgraderes. I projektet er undersøgt en *Grundløsning*, hvor der hastighedsopgraderes til 180 km/t, og et *Tilvalg*, hvor der på dele af strækningen hastighedsopgraderes op til 200 km/t jf. Figur 1.



Figur 1. Oversigtskort.

I det følgende findes en overordnet beskrivelse af projektet. For en mere detaljeret gennemgang af anlægget henvises til fagnotatet Anlægsbeskrivelse /20/.

## 4.2 Grundløsning

Hastighedsopgraderingens *Grundløsning* indebærer lukning af seks overkørselsanlæg, hvor der ved fem af overkørslerne etableres erstatningsanlæg med nye vejbroer og ved den sjette overkørsel etableres en erstatningsvej.

Yderligere omfatter *Grundløsningen* en tilpasning af sporets linjeføring ved en række tiltag som udvidelse af dæmninger, etablering af kontrabanketter, justering planum, udskiftning af sporkassen samt tilpasning af afvandingsystemet. Endelig er der behov for ombygning af to eksisterende jernbanebroer, hvor kantbjælken skal udskiftes.

Som følge af opgradering af hastigheden til 180 km/timen tilpasses sporets linjeføring således, at alle kurver på strækningen, hvor der opgraderes, overholder de gældende regler for kurveradius og tværhældning af spor. I nogle tilfælde udløser sportilpasningerne udvidelse af dæmninger samt etablering af kontrabanketter, mens det ved større sporflytninger kan være nødvendigt at justere planum, udskifte sporkasse og tilpasse grøfter.

Ligeledes vil der ske en udskiftning af skinner og sveller, hvor hastigheden øges til mere end 160 km/t, og udskiftning af sporskifter, der ikke er godkendt til den nye hastighed.

### **4.3 Tilvalg**

---

Udover *Grundløsningen* er der undersøgt et *Tilvalg*, hvor hastigheden opgraderes yderligere.

I *Tilvalget* opgraderes hastigheden til 200 km/timen på dele af strækningen ved etablering af fire kurveudretninger af sporet mellem Kousted og E45 ved Hobro. De fire kurveudretninger betyder, at sporene sideflyttes i størrelsesordenen 25-35 m. De fire kurveudretninger ligger ved Kousted, Fårup/Handest, Sønder Onsild Stationsby og Sønder Onsild Stationsvej/E45.

Som konsekvens for kurveudretningerne ved Kousted, Sønder Onsild Stationsby og ved Sønder Onsild Stationsvej, gennemføres hhv. en vejforlægning af eksisterende vej ved Ørrildvej samt udskiftning af bro over banen, udskiftning af jernbanebro over Viborg Landevej, samt en ny erstatningsvej ved Klejtrupvej, hvor en nuværende jernbanebro nedlægges. Ligesom for *Grundløsningen* omfatter *Tilvalget* en tilpasning af sporets linjeføring således, at alle kurver på strækningen, hvor der opgraderes, overholder de gældende regler for kurveradius og tværhældning af spor, herunder udvidelse af dæmninger, etablering af kontrabanketter, samt justering af planum, udskiftning af sporkasse og tilpasning af grøfter.

Ligeledes vil der ske en udskiftning af skinner og sveller, hvor hastigheden øges, og udskiftning af sporskifter, der ikke er godkendt til den nye hastighed.

### **4.4 Baggrund**

---

Dette fagnotat indeholder en beregning og vurdering af projektets emissioner af luftforurenende stoffer i anlægsfasen.

Det undersøges, hvordan projektet i anlægsfasen påvirker luftkvaliteten hos naboerne langs strækningen fra Aarhus til Hobro.

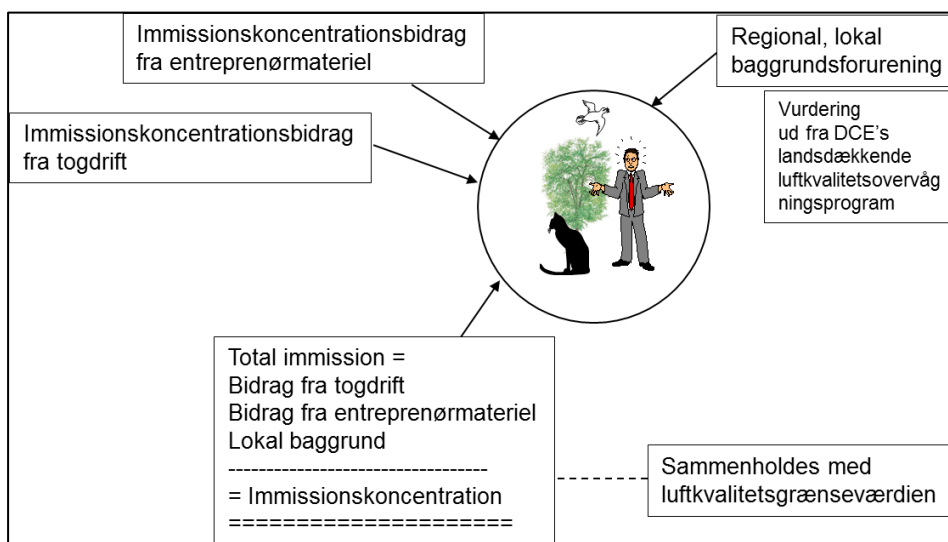
Emissioner i driftsfasen fra togdriften behandles ikke i dette fagnotat, men i fagnotat om emissioner i delprojektet vedrørende elektrificering mellem Aarhus og Lindholm /11/. Dog undersøges, om ændrede trafikale forhold som følge af nedlægning af overkørsler får betydning for den lokale luftkvalitet i driftsfasen.

## 4.5 Metode

Metoden for vurdering af projektets konsekvenser i forhold til luftforurening i anlægsperioden omfatter følgende trin:

- Kortlægning af forurening til luften fra relevante kilder
- Beregning af emissioner
- Beregning af immissioner
- Beskrivelse af eventuelle afværgeforanstaltninger.

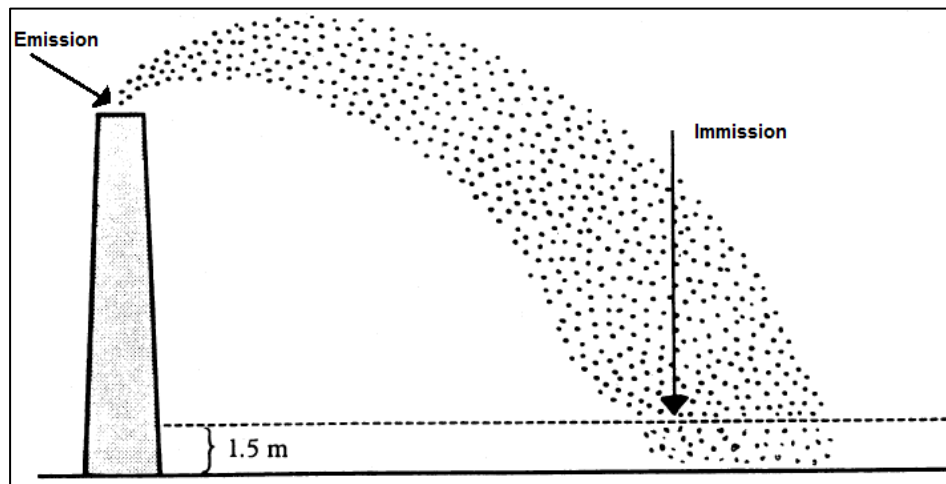
Figur 2 viser, hvorledes den samlede luftkvalitet i anlægsfasen består af flere enkeltbidrag.



Figur 2. Illustration af hvorledes den samlede luftkvalitet i anlægsfasen består af flere enkeltbidrag.

Bidrag fra togdrift indgår i baggrundskoncentrationen ved vurdering af den samlede immissionskoncentration i anlægsfasen.

I dette notat benyttes betegnelserne emission og immission. De to begreber er illustreret på Figur 2. Emissionen er den mængde stof, der udledes pr. tidsenhed. Immissionen er den koncentration af stoffet, der er i omgivelserne. Som standard beregnes immissionen i en højde på 1,5 meter over jorden. Ved etageboliger kan der være behov for, i beregningerne, at tage hensyn til personer, der opholder sig i andre højder. Ved betegnelsen immissionskoncentrationsbidrag forstås en enkelt eller en gruppe af kilders bidrag til koncentrationen i omgivelserne.



Figur 2. Illustration af de to begreber, emission og immission /10/.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil det være entreprenørmaskiner med dieselmotorer, der giver anledning til lokal luftforurening. De primære dele af forureningen består af:

- $\text{NO}_x$  (Nitrogenoxider)
- Partikler (støv)
- CO (Kulilte)
- UHC (uforbrændte kulbrinter)

$\text{NO}_x$  består af NO og  $\text{NO}_2$ .  $\text{NO}_2$  er sundhedsskadelig, og der er fastsat grænseværdier for  $\text{NO}_2$ , men ikke for NO /8/, /17/. I atmosfæren omdannes NO til  $\text{NO}_2$ . For år tilbage var den andel af  $\text{NO}_x$  i biltrafikken, der blev udsendt som  $\text{NO}_2$  (den direkte  $\text{NO}_2$ -fraktion) omkring 5-10 %. I de senere år har der været en stigning i den direkte  $\text{NO}_2$ -fraktion, fordi der kommer flere køretøjer med katalysatorer (se faktaboks) og visse typer partikelfiltre, og det antages, at samme tendens gælder for entreprenørmaskiner. Det vurderes dog, at en antagelse i beregningerne om, at maksimalt 50 % af den udledte  $\text{NO}_x$  foreligger som  $\text{NO}_2$  i beregningspunkterne, er konservativ.

#### **Faktaboks**

Katalysatorer er beregnet til at fjerne kulilte (CO) og kulbrinte ved en oxidation til  $\text{CO}_2$ , men processen oxiderer samtidig NO til  $\text{NO}_2$ . I forvejen har katalysatorerne kun en begrænset indvirkning på udslippet af  $\text{NO}_x$ , men har altså den ulempe, at udslippet af  $\text{NO}_2$  øges.

$\text{NO}_2$ -stigningen i Danmark skyldes også eftermontering af partikelfiltre, som oxiderer udstødningsgassens NO til  $\text{NO}_2$  i en katalysator for at bruge  $\text{NO}_2$  til at fjerne kulstofpartikler på filtret. Men filtret benytter ikke al  $\text{NO}_2$ , og meget slipper ud i luften langs vejene. /19/

Erfaringer siger, at  $\text{NO}_x$  er den væsentligste emission fra entreprenørmaskiner, derfor er der kun foretaget beregninger på  $\text{NO}_x$ .

#### 4.5.1 Kortlægning af kilder

Der foretages en kortlægning af kilder til luftbåren forurening for anlægsfasen. For anlægsfasen kortlægges omfanget af entreprenørmateriel. Der opstilles et eller flere driftsscenerier for de kilder, der forventes at udlede emission samtidigt.

For driftsfasen foretages en kortlægning af ændringer i lokale trafikale forhold, som følge af nedlægning af overkørsler.

#### 4.5.2 Beregning af emissioner

For anlægsfasen beregnes de maksimalt forekommende emissioner af NO<sub>x</sub> som timemiddelværdier med henblik på at beregne og vurdere kildernes bidrag til koncentrationen af luftforurenende stoffer i lokalområdet (immissionskoncentrationsbidraget).

Bidraget fra togdrift medregnes ikke særskilt, men indgår i baggrundskoncentrationen for området ved vurdering af den kumulative effekt. På baggrund af oplysninger fra undersøgelse af luftforurening fra togdrift i byområder /12/ vurderes det, at bidraget fra eksisterende togdrift er så lavt, at det er ubetydeligt i forhold til emissioner fra anlægsarbejdet.

For driftsfasen beregnes de maksimalt forekommende ændringer i emissioner af NO<sub>x</sub> som timemiddelværdier for trafikken på de nye broer, der planlægges anlagt i forbindelse med nedlægning af i alt 6 overkørsler. Dette sker med henblik på at vurdere ændringernes bidrag til koncentrationen af luftforurenende stoffer i lokalområdet (immissionskoncentrationsbidraget).

Emissionerne fra de forskellige kilder bliver beregnet ved brug af forskellige metoder, som i det følgende er beskrevet for hver kildetype.

##### 4.5.2.1 Anlægsarbejde i anlægsfasen

For anlægsarbejdet er der regnet på standardaktiviteter for bro- og sporarbejde. Der opstilles scenarier, hvori der indgår flere forskellige entreprenørmaskiner, som vurderes at give de største emissioner for de forskellige typer af anlægsarbejde.

Emissionerne fra anlægsarbejdet beregnes for hver type entreprenørmaskine. Emissionen beregnes ud fra maskinens effekt, belastning samt emissionsfaktor. Emissionen beregnes ved brug af følgende formel:

$$E[g/t] = \text{effekt}[kW] \cdot \text{belastning}[\%] \cdot \text{emissionsfaktor} \left[ \frac{g}{kWh} \right]$$

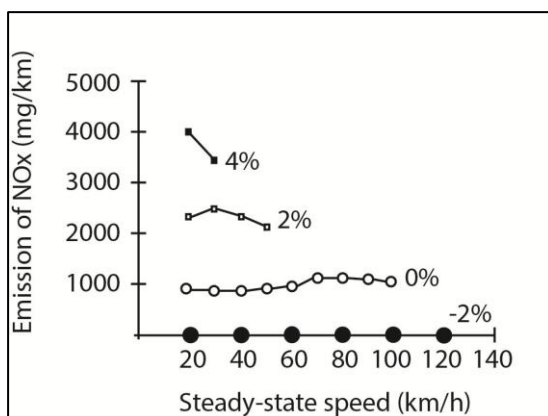
For anlægsfasen regnes der kun på korttidsemissionerne. Der foretages ikke en beregning af de årlige emissioner, da anlægsarbejdet er en forbigående aktivitet, som ikke medfører en permanent påvirkning.

#### 4.5.2.2 Biltrafik i driftsfasen

I driftsfasen vil 6 overkørsler være nedlagt og trafikken vil i stedet for blive ført over 5 nye broer. Når trafikken føres over en bro, vil emissioner fra trafikken øges, da der er tale om et større energiforbrug end ved kørsel på flad vej.

I en undersøgelse fra 1996 /16/ er der beskrevet forsøg med måling af emissioner fra trafik.

Det fremgår af rapporten, at udledningen af  $\text{NO}_x$  fra en af de største lastbiler på vejene, en 40 ton lastbil med sættevogn, ved en hastighed på 50 km i timen, øges ca. 1,5 gange ved en vejhældning på 2 % i forhold til den flade vej og ca. 3 gange ved en vejhældning på 4 %, jf. Figur 3.



Figur 3. Estimeret udledning af  $\text{NO}_x$  ved konstant gennemsnitshastighed og forskellig vejhældning for en 40 ton lastbil med sættevogn /16/. Procenterne angiver, om lastbilen kører på flad vej (0 %) eller om lastbilen kører op ad (positiv procentsats) eller nedad (negativ procentsats).

Det fremgår også af undersøgelseerne, at emissionen falder til næsten ingenting ved nedadkørende trafik (se eksemplet i Figur 3).

De forventede emissioner fra biltrafikken i driftsfasen vurderes med udgangspunkt i ovenstående og på baggrund af trafikmængder for kørsel på henholdsvis flad vej og for kørsel på strækning med hældning.

#### 4.5.3 Beregning af lokal luftforurening og sammenligning med grænseværdier

Beregningerne af de lokale immissionskoncentrationsbidrag gennemføres vha. den spredningsmeteorologiske model OML-Multi (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller, version 6.01, 2014). Modellen er udviklet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), nu Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) /13/.

Beregningerne er baseret på modellens standard-meteorologidata for Kastrup Lufthavn i referenceåret 1976 som foreskrevet i luftvejledningen /10/. Beregningerne er foretaget for alle årets 12 måneder svarende til 8.784 timer (timetallet for skudår).

Som inddata er anvendt følgende parametre:

- Kildens placering i relative x-, y- og z-koordinater i m.
- Kildens afkasthøjde (højde af udstødningsrør over terræn) i m.
- Gassens temperatur i °C. Enheden kan ændres efter behov.
- Volumenflow fra afkast i Nm<sup>3</sup>/h, Nm<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/h eller m<sup>3</sup>/s.
- Indre og ydre diameter af udstødningsrør i m.
- Generel bygningshøjde for udstødningsrørets placering i m.
- Eventuelt retningsafhængige bygningskorrektioner.
- Kildestyrke i g/s eller mg/s.

Inddata hentes fra oplysninger om maskintyper og motorstørrelser samt emissionsfaktorer fra maskinellet. Emissionsfaktorer findes i Bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner /2/ og DCE's årlige rapport om emissioner /14/.

De yderligere parametre, der bruges, er:

- Receptornet (beregningsspunkter).
- Terrænhøjder og -hældning
- Ruhedslængde, som er afhængig af områdets karakter (by, land, etc.).
- Receptorhøjder: Højde, hvor koncentrationen ønskes beregnet. Normalt anvendes en receptorhøjde på 1,5 meter. Ved høje bygninger, f.eks. etageboliger, kan der være behov for at anvende andre receptorhøjder.

Den samlede koncentration af luftforurening i området estimeres ved, at der til de beregnede forureningsbidrag fra enkeltkilder tillægges baggrundskoncentrationen, som bestemmes ud fra DCE's landsdækkende luftkvalitetsovervågningsprogram /15/. Summen af alle bidrag kan herefter sammenlignes med EU's grænseværdier for luftkvalitet (luftkvalitetsgrænseværdierne) /8/. Da EU's luftkvalitetsgrænseværdi højst må overskrides 18 gange på et år, midlet over en time, er det den 19. højeste timemiddelværdi, beregnet med OML-Multi, der skal sammenholdes med grænseværdien.

De beskrevne beregninger gennemføres kun for forureningskomponenten NO<sub>2</sub>, da det erfaringsmæssigt er det stof, der forureningsmæssigt er mest kritisk. Immissionskoncentrationsbidrag fra entreprenørmaskinerne beregnes i en passende afstand fra anlægsområderne.

#### **4.5.4 Støv-, lys- og lugtgener**

På baggrund af anlægsbeskrivelsen, udførelsestidsplanen og kendskabet til de enkelte arbejdsprocesser, som vil foregå under anlægsarbejdet, foretages en beskrivelse af de miljømæssige gener i form af støv, lys og lugt for de enkelte arbejdsprocesser. Der foretages desuden en konsekvensvurdering af generne på de enkelte anlægslokaliteter, dvs. de broer, der ombygges eller nedrives, samt de strækninger, hvorpå der foretages sporsænkninger og kurveudretninger.



#### 4.5.5 Vurderingskriterier

Der gennemføres en vurdering af omfanget af påvirkninger af omgivelserne. Vurderingerne foretages på baggrund af påvirkningernes intensitet, geografisk udbredelse, varighed og følsomhed. Afværgeforanstaltninger er foreslået eller overvejet afhængig af påvirkningsgraden, hvor der anvendes følgende kategorier:

- **Væsentlig:** Konsekvenserne er så betydende, at det er en politisk afvejning om projektet skal gennemføres eller om det bør overvejes at ændre projektet, gennemføre afværgende foranstaltninger for at mindske påvirkningen eller afveje konsekvenserne i forbindelse med beslutningsprocessen om projektets realisering.
- **Moderat:** Konsekvenserne er af en betydning, som kræver overvejelser om afværgeforanstaltninger som led i realiseringen af projektet.
- **Mindre:** Konsekvenserne er så begrænsede, at der ikke vurderes behov for afværgende foranstaltninger.
- **Ingen/ubetydelig:** Konsekvenserne er så små, at de ikke er relevante at tage højde for ved projektets gennemførelse.

Omfanget af påvirkningerne er vurderet efter at evt. afværgeforanstaltninger er forudsat gennemført.

## 5 0-alternativet

0-alternativet er situationen i 2030, hvor hastighedsopgraderinger af jernbanen på strækningen ikke udføres. Naboprojekter (elektrificering Aarhus-Lindholm, hastighedsopgradering Hobro-Aalborg, projekter syd for Aarhus m.fl.) udføres fortsat, og der udføres ligeledes elektrificering og kapacitetsudvidelse af Aarhus H. Trafikmængden på strækningen i 0-alternativet er den samme som i projekialternativet (samme antal tog og samme toglængder). Togtrafikken drives i 0-alternativet af en kombination af el og diesel, og ikke som i dag af udelukkende diesel. Samtidig køres trafikken med banens nuværende tilladte hastigheder mellem Aarhus og Hobro (uden hastighedsopgraderinger) og ad banens nuværende linjeføring (uden kurveudretninger).

Der er truffet beslutning om at udskifte hele Banedanmarks signalsystem med et nyt, moderne system, svarende til de fælles europæiske specifikationer. Signalsystemet vil være implementeret endeligt på strækningen medio 2018 og give mulighed for en hastighedsforøgelse på strækningen.

I 0-alternativet vil der ikke være nogen nye påvirkninger i forhold til emissioner langs banen.

## 6 Eksisterende forhold

De eksisterende forhold omfatter emissioner fra den eksisterende, dieseldrevne togtrafik på strækningen fra Aarhus til Hobro, biltrafik og emissioner fra større erhvervsvirksomheder.

Fra Aarhus Station på sin vej mod Hobro Station passerer banen byerne: Åby, Gellerup, Brabrand, Yderup, Tilst, Søften, Hinnerup, Hadsten, Lerbjerg, Laurbjerg, Langå, Stevnstrup, Tebbestrup Kær, Randers, Bjerregrav, Kousted, Fårup, Sønder Onsild Stationsby og Hobro.

I byerne ligger små og store virksomheder, som giver anledning til påvirkning af luftkvaliteten. Større og forurenende virksomheder er reguleret af miljøgodkendelser, der stiller krav til virksomhedernes udledning af forurenende stoffer til luften i form af emissionsvilkår, og som sikrer, at der ikke sker en uacceptabel påvirkning i omgivelserne.

Byerne påvirkes kumulativt af luftemissioner fra både banen, biltrafikken og fra virksomhederne, der alt sammen udgør baggrundsbelastningen. Påvirkningerne afhænger af trafikintensiteten på banen og vejene samt antallet og typerne af virksomheder, og er dermed større i de store byer end i landsbyerne.

De nye broer etableres i det åbne land eller i forbindelse med mindre bysamfund. I Stevnstrup findes et par erhvervsområder nær den nye bro ved Engvej (km 161+100 – 161+300). Der er tale om emballagefabrikken DS Smith A/S og BEHR Rehau Group A/S, der producerer glasskydelåger til detailhandlen. Begge virksomheder har energianlæg i forbindelse med produktionen. Der er ikke sammenhængende boligområder tæt ved de øvrige nye broer. Trafikken på disse veje udgør alle steder en årsdøgntrafik på mindre end 500, se Fagnotat Trafikale forhold /24/. Der er altså tale om mindre befærdede veje.

Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, varetager den nationale overvågning af luftkvaliteten i Danmark med målinger, suppleret med modelberegninger. Resultaterne fremlægges i en årsrapport.

Der er opstillet målestationer, der repræsenterer forureningen i byerne i de fire største og i to mindre byer i Danmark. Derudover er der 8 målestationer, der repræsenterer baggrundsforureningen udenfor byerne. Her tages udgangspunkt i to målestationer i Aarhus midtby samt baggrundsforureningen målt ved henholdsvis Risø og Keldsnor.

Resultatet af de seneste målinger fremgår af Tabel 1.

| <b>Vejnavn</b> | <b>Repræsentarer</b>                                     | <b>Timemiddelværdi<br/><math>\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3</math></b> |
|----------------|--|---|
| Botanisk Have  | Baggrundsmåling for by –<br>måling tæt på<br>væksthusene | 19  |
| Banegårdsgade  | Gademåling – måling i<br>gadeniveau                      | 34  |
| Risø           | Baggrundsmåling  | 9   |
| Keldsnor       | Baggrundsmåling  | 8   |

*Tabel 1. Årsmiddelværdier af  $\text{NO}_2$ -målinger fra 2014 i to målestationer i Aarhus midtby /15/.*

Målingerne i tabellen kan sammenlignes med grænseværdierne angivet i direktiv 2001/63/EF /4/. Som eksempel fremgår det af bekendtgørelsen, at den øvre vurderingstærskel for timegrænseværdien er  $140 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .

Hvor banestrækningen i øvrigt krydser større veje er der i krydsningspunktet en kortvarig kumulativ effekt, der påvirker luftkvaliteten lokalt.

# 7 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger af Grundløsningen

Antal af planlagte områder for forskellige typer af anlægsarbejder i anlægsfasen, er angivet i Tabel 2.

| Type af anlægsarbejde     | Antal anlægsområder |
|---------------------------|---------------------|
| Oplagsplads               | 21                  |
| Bro                       | 7                   |
| Vej                       | 6                   |
| Spor                      | 6                   |
| Udvidelse af kontrabanket | 13                  |
| Dæmningsudvidelse         | 25                  |

Tabel 2 Planlagte områder for forskellige typer af anlægsarbejder i anlægsfasen (Grundløsning).

I anlægsfasen vil den væsentligste kilde til luftforurening være entreprenørmaskiner. For beregning af emissioner i anlægsfasen er der taget udgangspunkt i de entreprenørmaskiner, der erfaringsmæssigt anvendes til sådanne arbejder.

Ifølge Miljøstyrelsens miljøprojekt nr. 1484, 2013 /12/ fremgår det, at bidraget til luftforurening med NO<sub>x</sub> fra togtrafik er meget lille for andre områder end klargøringsanlæg og banegårde. Da det lokale emissionsbidrag derfor er minimalt, er bidraget fra togtrafikken ikke beregnet.

## 7.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

### 7.1.1 Forudsætninger

Tabel 3 - Tabel 8 viser antal af de forventede typer entreprenørmaskiner, som er i drift samtidigt ved de forskellige typer af anlægsarbejde, som projektet omfatter, samt emissioner fra maskinerne. Der er konservativt angivet det antal maskiner, som forventes anvendt ved de største anlægsarbejder. For områder med vejarbejder og etablering af kontrabanketter forventes et varierende antal maskiner ved de enkelte arbejdsområder. Der er derfor regnet på 2 forskellige scenarier, som angiver henholdsvis laveste og højeste antal maskiner i drift indenfor et anlægsområde.

De forskellige entreprenørers arbejde kan være sammenfaldende på strækninger og medføre kumulative effekter. Der er ikke taget hensyn til dette ved beregningerne.

Emissionen af NO<sub>x</sub> fra entreprenørmaskiner og lastbiler er beregnet på baggrund af emissionsfaktorer (udledt stofmængde pr. kWh) baseret på euronormer. Det er antaget, at alle entreprenørmaskiner og lastbiler overholder grænseværdierne for udledning af NO<sub>x</sub> i Euronorm IIIA /2/, /7/. Euronorm IIIA trådte i kraft i perioden 2006-2008 og Euronorm IIIB i perioden 2011-2013. Det er derfor antaget, at en gennemsnitlig maskinpark kan overholde Euronorm IIIA, men ikke Euronorm IIIB. Der er ikke fastsat emissionsgrænseværdier for dieselmotorer med en motoreffekt mindre end 18 kW /2/. Banedanmark har oplyst, at der til anlægsarbejderne forventes anvendt tromle og vibrator med en motoreffekt på 12,4 kW. For disse maskiner er der her regnet med den højeste emissionsfaktor fastsat for maskiner, der overholder Euronorm IIIA.

Det er ved beregningerne forudsat, at maskinerne yder 80 % af deres maksimale effekt, idet maskinerne ikke belastes 100 % i hele den tid, de er i drift.

| Maskine      | Antal | Effekt pr. maskine [kW] | Emissionsfaktor NO <sub>x</sub> [g/kWh] | Emission NO <sub>x</sub> pr. maskine [g/sek.] |
|--------------|-------|-------------------------|---|---|
| Læssemaskine | 1     | 220                     | 4,0                                     | 0,20  |
| Lastbil      | 2     | 300                     | 5,0                                     | 0,33  |

Tabel 3: Forventet maksimalt samtidigt maskinforbrug og emission på oplagspladser.

| Maskine                  | Antal | Effekt pr. maskine [kW] | Emissionsfaktor NO <sub>x</sub> [g/kWh] | Emission NO <sub>x</sub> pr. maskine [g/sek.] |
|--------------------------|-------|-------------------------|---|---|
| Byggepladskran           | 1     | 200                     | 4,0                                     | 0,18  |
| Manitou (teleskoplæsser) | 1     | 75                      | 4,0                                     | 0,07  |
| Betonpumpe               | 1     | 110                     | 4,0                                     | 0,10  |
| Betonbiler               | 2     | 300                     | 4,0                                     | 0,27  |
| Lastbil                  | 2     | 300                     | 5,0                                     | 0,33  |

Tabel 4: Forventet maksimalt samtidigt maskinforbrug og emission ved anlægsområde for en bro i forbindelse med støbearbejde, som vurderes at være den mest forurenende aktivitet.

| <b>Maskine</b> | <b>Antal<br/>(lille/stort<br/>antal<br/>maskiner)</b> | <b>Effekt pr.<br/>maskine<br/>[kW]</b> | <b>Emissionsfaktor<br/>NO<sub>x</sub><br/>[g/kWh]</b> | <b>Emission NO<sub>x</sub><br/>pr. maskine<br/>[g/sek.]</b> |
|----------------|---|--|---|---|
| Minedumper     | 1/2   | 500                                    | 4,0   | 0,44  |
| Læssemaskine   | 1/3   | 220                                    | 4,0   | 0,20  |
| Bæltedozer     | 1/3   | 175                                    | 4,0   | 0,16  |
| Gravemaskine   | 1/3   | 110                                    | 4,0   | 0,10  |
| Lastbil        | 1/5   | 300                                    | 5,0   | 0,33  |

*Tabel 5: Forventet maksimalt samtidigt maskinforbrug og emission ved anlægsområde for en vej.*

| <b>Maskine</b> | <b>Antal</b> | <b>Effekt pr.<br/>maskine<br/>[kW]</b> | <b>Emissionsfaktor<br/>NO<sub>x</sub><br/>[g/kWh]</b> | <b>Emission NO<sub>x</sub><br/>pr. maskine<br/>[g/sek.]</b> |
|----------------|--------------|--|---|---|
| Dumper         | 4            | 91                                     | 4,0   | 0,08  |
| Gravemaskine   | 2            | 110                                    | 4,0   | 0,10  |
| Tromle         | 1            | 12,4                                   | 7,5   | 0,02  |

*Tabel 6: Forventet maksimalt samtidigt maskinforbrug og emission ved oplagsplader og midlertidige adgangsveje for sporarbejder.*

| <b>Maskine</b> | <b>Antal<br/>(lille/stort<br/>antal<br/>maskiner)</b> | <b>Effekt pr.<br/>maskine<br/>[kW]</b> | <b>Emissionsfaktor<br/>NO<sub>x</sub><br/>[g/kWh]</b> | <b>Emission NO<sub>x</sub><br/>pr. maskine<br/>[g/sek.]</b> |
|----------------|---|--|---|---|
| Læssemaskine   | 1/4   | 220                                    | 4,0   | 0,20  |
| Bæltedozer     | 1/4   | 175                                    | 4,0   | 0,16  |
| Gravemaskine   | 1/4   | 110                                    | 4,0   | 0,10  |
| Lastbiler      | 2/4   | 300                                    | 5,0   | 0,33  |

*Tabel 7: Forventet maksimalt samtidigt maskinforbrug og emission ved udvidelse af kontrabanket.*

| <b>Maskine</b>  | <b>Antal</b> | <b>Effekt pr.<br/>maskine<br/>[kW]</b> | <b>Emissionsfaktor<br/>NO<sub>x</sub><br/>[g/kWh]</b> | <b>Emission NO<sub>x</sub><br/>pr. maskine<br/>[g/sek.]</b> |
|-----------------|--------------|--|---|---|
| Dumper          | 4            | 91                                     | 4,0   | 0,08  |
| Gravemaskine    | 1            | 110                                    | 4,0   | 0,10  |
| Tromle/vibrator | 1            | 12,4                                   | 7,5   | 0,02  |
| Lastbiler       | 5            | 300                                    | 5,0   | 0,33  |

*Tabel 8: Forventet maksimalt samtidigt maskinforbrug og emission ved dæmningsudvidelser.*

Udstødning fra alle maskiner er konservativt placeret i samme punkt ved spredningsberegningerne. For områder for vejarbejder er der dog regnet på scenarier, hvor maskinerne er placeret med henholdsvis 20 og 100 meters afstand. Det er antaget, at alle maskinerne har en udstødningshøjde på 3 m over terræn og en røggastemperatur på 250 °C. Røggasmængden er beregnet ud fra maskinernes effekt. Afkastdiameteren er sat til 0,1 m for alle maskiner. Den generelle bygningshøjde er sat til 0 m, da der er tale om bro-, vej- og sporarbejde. Kildstyrkerne for NO<sub>2</sub> er sat til 50 % af den emitterede NO<sub>x</sub> (Tabel 3-Tabel 8), idet det konservativt er antaget, at halvdelen af den udledte NO<sub>x</sub> er oxideret til NO<sub>2</sub> i receptorpunkterne.

Der er regnet med at terrænet er fladt, dvs. at alle terrænhøjder og -hældninger er sat til nul. Ruhedslængden er sat til 0,3 m, der svarer til by- og industriområder. Alle receptorhøjder er sat til 1,5 m.

### 7.1.2 Beregnede immissionskoncentrationsbidrag

De beregnede immissionskoncentrationsbidrag i forskellige afstande er vist i bilag 1. Til de beregnede værdier er lagt en skønnet baggrundskoncentration på 20 µg/m<sup>3</sup>. Værdien er baseret på data fra det landsdækkende luftkvalitetsovervågningsprogram, se nærmere beskrivelse i kapitel 6. Baggrundskoncentrationen forventes dog at være større i Århus midtby og mindre i landområder.

Den samlede koncentration sammenlignes med EU's grænseværdi på 200 µg/m<sup>3</sup>, en værdi som højst må overskrides 18 gange om året (timemiddelværdi).

De beregnede afstande, hvor der er risiko for at overskride EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub>, er opsummeret i Tabel 9 for de forskellige typer af anlægsarbejder.

| Type af anlægsområde                                   | Risiko for at overskride EU's grænseværdi for NO <sub>2</sub> inden for afstande fra arbejdsområdet |
|--|---|
| Oplagsplads  | 150 m   |
| Bro  | 200 m   |
| Vej  | 150/400 m*  |
| Spor eksklusiv maskinel sporfornyelse og stabilisering | 100 m   |
| Udvidelse af kontrabanket                              | 150/350 m*  |
| Dæmningsudvidelse                                      | 250 m   |

Tabel 9 Afstand fra anlægsområder, hvor der er risiko for, at EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub> overskrides. \*Lille/stort antal maskiner

Beregning af anlægsarbejdernes påvirkning af luftkvaliteten er gennemført for "worst-case" scenarier, og mange af anlægsarbejderne forventes gennemført med færre maskiner og/eller maskiner, som giver anledning til mindre emission end de emissioner, som er anvendt ved spredningsberegningerne.



Størsteparten af anlægsarbejderne har en varighed, der er langt mindre end et helt år og entreprenørmaskinerne vil ikke være i drift uafbrudt døgnet rundt i anlægsperioden.

Til beregningerne af NO<sub>2</sub>-bidrag fra entreprenørmaskiner er knyttet en meget stor usikkerhed. Usikkerheden skyldes bl.a., at OML-modellen er beregnet til stationære kilder i konstant drift, og høje afkast.

Ved størstedelen af anlægsarbejderne og arbejdspladserne ligger der bebyggelse så tæt på anlægsarbejderne og de tilhørende arbejdspladser, at EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub> kan blive overskredet, jf. /8/.

Det vil være ved anlægsarbejder, hvor der anvendes mange entreprenørmaskiner samtidigt, at der er størst risiko for overskridelse af EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub>.

I bilag 2 er vist en oversigt over anlægsområder med angivelse af, om der er bebyggelse indenfor de afstande fra anlægsområdet, som er angivet i Tabel 9.

I Tabel 10 er vist en oversigt over anlægsområder, hvor der er sammenhængende boligområder indenfor de afstande, som er angivet i Tabel 9. Sammenhængende boligområder defineres her som 6 eller flere boliger, der er beliggende i en klynge.

| Kilometering    | Anlægstype                       | Antal arbejds-dage | Sammenhængende boligområde   | Afstand til boliger             |
|-----------------|----------------------------------|--------------------|--|---------------------------------|
| 108+800-111+400 | Etablering af sporarbejdspladser | 5                  | Århus  | Boliger umiddelbart op ad banen |
| 125+500-132+900 | Etablering af sporarbejdspladser | 180                | Boliger på Søndermarken i Søften og boliger langs banen syd for Rylevej i Hinnerup | Boliger umiddelbart op ad banen |
| 135+600-153+000 | Etablering af sporarbejdspladser | 120                | Boliger langs banen i Hadsten og Laurbjerg   | Boliger umiddelbart op ad banen |
| 140+560-140+640 | Dæmningsudvidelse                | 20                 | Boliger syd for Østergade og på Andreas Gadebergsvej i Hadsten                     | Boliger umiddelbart op ad banen |
| 145+899         | Broarbejde                       | 130                | Svejstrup  | < 50 m til nærmeste bolig       |
| 145+900         | Vejarbejde                       | 200                | Svejstrup  | < 50 m til nærmeste bolig       |
| 146+000         | Oplagsplads                      | 30                 | Svejstrup  | Ca. 75 m til nærmeste bolig     |

| <b>Kilometering</b> | <b>Anlægstype</b>                | <b>Antal arbejdsdage</b> | <b>Sammenhængende boligområde</b>                        | <b>Afstand til boliger</b>             |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------|--|--|
| 149+625             | Broarbejde                       | 220                      | Boliger i sydøstlig udkant af Laurbjerg                  | Boliger umiddelbart op ad anlægsområde |
| 149+630             | Vejarbejde                       | 250                      | Boliger i sydøstlig udkant af Laurbjerg                  | Boliger umiddelbart op ad anlægsområde |
| 151+160-151+210     | Dæmningsudvidelse                | 7                        | Boliger i nordvestlig udkast af Laurbjerg                | Ca. 100 m                              |
| 153+600-161+200     | Etablering af sporarbejdspladser | 30                       | Langå  | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 160+860             | Nedlæggelse af vejoverkørsel     | 220                      | Stevnstrup   | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 164+400-178+100     | Etablering af sporarbejdspladser | 30                       | Randers og Bjerregrav                                    | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 165+750             | Oplagsplads                      | 30                       | Boliger på Fjordvang og Kærly i Randers                  | Ca. 100 m                              |
| 165+800-166+700     | Kontrabanket                     | 70                       | Boliger på Kærly, Kærgade og Bojesvej i Randers          | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 166+150-166+450     | Dæmningsudvidelse                | 50                       | Boliger på Bojesvej i Randers                            | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 169+660-169+955     | Kontrabanket                     | 20                       | Boliger i område ved Kobbersmedevej og Parkvej i Randers | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 170+175-170+220     | Dæmningsudvidelse                | 20                       | Boliger på Parkvej i Randers                             | Ca. 50 m til nærmeste boliger          |
| 175+790             | Nedlæggelse af vejoverkørsel     | 200                      | Boliger i sydlig udkant af Bjerregrav                    | Ca. 50 m til nærmeste bolig            |
| 189+400-200+900     | Etablering af sporarbejdspladser | 90                       | Sønder Onsild Stationsby og Hobro                        | Boliger umiddelbart op ad banen        |
| 189+500             | Oplagsplads                      | 90                       | boliger på Nyvang i Sønder Onsild Stationsby             | < 50 m til nærmeste boliger            |
| 189+700             | Oplagsplads                      | 90                       | Boliger på Frederiksberg i Sønder Onsild                 | Ca. 100 m til nærmeste bolig           |
| 197+845-197+945     | Kontrabanket                     | 35                       | Boliger ved Skivevej i Hobro                             | < 50 m til nærmeste bolig              |
| 197+860-197+920     | Dæmningsudvidelse                | Ikke angivet             | Boliger ved Skivevej i Hobro                             | 50 m til nærmeste bolig                |
| 198+004             | Udskiftning af kantbjælke        | 30                       | Boliger ved Skivevej i Hobro                             | 50 m til nærmeste bolig                |
| 198+050-            | Kontrabanket                     | 15                       | Boliger ved Skivevej                                     | 50 m til nærmeste                      |

| Kilometering | Anlægstype | Antal arbejdsdage | Sammenhængende boligområde | Afstand til boliger |
|--------------|------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| 198+125      |            |                   | i Hobro                    | bolig               |

Tabel 10. Oversigt over anlægsområder og angivelse af, om der findes bygninger nærmere end de afstande, som er angivet i Tabel 9.

### 7.1.3 Sporombygningsmaskine og sporjusteringsmaskine

Udover de typer anlægsarbejder, der er beskrevet i de foregående afsnit, vil der i *Grundløsningen* ske sporjusteringer på alle otte strækninger, hvor der sker en maskinel udskiftning af sporkassen og efterfølgende stabilisering. Udskiftning af skinner, sveller og ballast udføres med et langt tog (sporombygningsmaskine), som kan skifte både skinner, sveller og ballast på én gang. Arbejdet kan blive udført døgnet rundt i sporspæringer, hvor nabosporet kan være i drift.

I forbindelse med udbygning og modernisering af jernbanen mellem Vamdrup og Vojens har Banedanmark regnet på emissioner fra sporombygnings- og sporjusteringsmaskiner /21/. Der er i projektet foretaget en beregning af udledningen af NO<sub>x</sub> ved arbejde med en sporombygningsmaskine eller en sporjusteringsmaskine på 500 kW.

Der er i ovennævnte projekt beregnet følgende maksimale timeværdier for NO<sub>2</sub>, som overskrides 18 gange om året:

10 m fra baneføring: Ca. 3.500 µg/m<sup>3</sup>

50 m fra baneføring: Ca. 430 µg/m<sup>3</sup>

80 m fra baneføring: Ca. 200 µg/m<sup>3</sup>

Ovenstående værdier er inklusiv en skønnet baggrundskoncentration på 25 µg/m<sup>3</sup>.

De beregnede værdier skal sammenlignes med EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub> på 200 µg/m<sup>3</sup>.

Spredningsberegningerne viser, at de luftforurenende stoffer i en afstand på mere end 80 m vil have undergået en fortynding der betyder, at grænseværdien overholdes.

I Tabel 11 er strækningens nummer og afstand fra Aarhus angivet sammen med oplysningen om, hvorvidt der er sammenhængende boligområder i nærheden. Sammenhængende boligområder defineres her som 6 eller flere boliger, der er beliggende i en klynge.

| Kilometrer        | Sammenhængende boligområde   | Afstand til boliger                     |
|-------------------|------------------------------|---|
| 108+800 – 111+400 | Aarhus                       | Boliger umiddelbart op ad banen         |
| 125+690 – 132+690 | Søften                       | 150 m til nærmeste bolig nord for banen |
| 136+200 – 152+800 | Lerbjerg, Hadsten, Laurbjerg | Boliger umiddelbart op ad banen         |
| 153+800 – 161+370 | Langå, Stevnstrup Stationsby | Boliger umiddelbart op ad banen         |
| 165+500 – 170+674 | Randers                      | Boliger umiddelbart op ad banen         |
| 170+674 – 177+940 | Bjerregrav, Kousted          | Boliger umiddelbart op ad banen         |
| 191+600 – 193+310 | Sønder Onsild Stationsby     | Boliger umiddelbart op ad banen         |
| 193+310 – 199+600 | Hobro                        | Boliger umiddelbart op ad banen         |

Tabel 11. Sporjusteringer og deres nærhed til sammenhængende boligområder.

Det antages, at en sporombygningsmaskine kan anlægge ca. 1.000 m spor i døgnet. Påvirkningen fra sporombygningsmaskinen på en given lokalitet vil derfor være begrænset til en kortvarig periode.

## 7.2 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

I Banedanmarks interne dokument, GAB-miljø, stilles der generelt krav om:

- at entreprenøren udarbejder en miljøhandlingsplan, der bl.a. beskriver kontrol med vedligeholdelse af anvendt materiel under entreprisen.
- at unødigt tomgangskørsel begrænses, således at luftforurening minimeres. Kravet gælder alt vejkørende, alt ikke-vejkørende, og alt skinnekørende materiel.
- Entreprenøren varsler byggeledelsen senest 14 dage før arbejdets start, hvis arbejdet kommer til at påvirke det eksterne miljø. Banedanmark fremsender information til naboerne på grundlag af oplysninger fra entreprenørerne, således at personer, der kan blive påvirket, kan træffe foranstaltninger.

Derudover vil der blive stillet krav om, at entreprenørerne kun anvender maskiner, der overholder Euronorm III B.

## **7.3 Konsekvensvurderinger for anlægsfasen**

---

Uden afværgeforanstaltninger vurderes det, at projektet kan give moderate, kortvarige og lokale påvirkninger af luftkvaliteten.

På baggrund af overslagsberegningerne kan det konstateres, at der ved størstedelen af anlægsarbejderne er bebyggelse så tæt på anlægsområderne, at EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub> kan blive overskredet.

Med de foreslåede afværgeforanstaltninger kan påvirkningerne begrænses og det vurderes, at påvirkningen vil kunne reduceres til at være ubetydelig eller mindre.

## 8 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger af Grundløsningen

Vurderingen af konsekvenser og afværgeforanstaltninger for anvendelse af banen i driftsfasen varetages i forbindelse med elektrificeringsprojektet på samme strækning /25/.

Projektet indebærer etablering af nye broer efter nedlæggelse af en række overkørsler. På disse broer føres den eksisterende trafik op over banen, og emissionerne fra trafikken (blandt andet NO<sub>x</sub>) vil i mindre grad øges ved opadkørsel og mindskes ved nedadkørsel (jf. Figur 3) i forhold til kørsel på eksisterende vej i terræn.

De fem nye broer etableres i det åbne land eller i forbindelse med mindre bysamfund. Erhvervsområdet i Stevnstrup ligger tættest på en af projektets nye broer. Broen etableres ved Engvej, der er en mindre befærde vej.

Da Engvej er en mindre befærde vej, vurderes det, at den forventede emissionsforøgelse fra trafikken samlet set vil give en ubetydelig påvirkning af den lokale luftkvalitet og ingen væsentlig national eller global påvirkning. Der vurderes derfor, at der ikke vil være behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

# 9 Støv-, lys- og lugtgener

## 9.1 Gener i anlægsfasen

---

Ved et hvert anlægsarbejde vil der være potentiel risiko for støvdannelse. Visse kilder kan kontrolleres, således at støvdannelsen kan minimeres, mens man for andre kilder kan blive nødt til at acceptere en vis påvirkning af luftkvaliteten. Bygge- og anlægsarbejder er en kilde til støvdannelse, der kan have stor midlertidig indflydelse på den lokale luftkvalitet.

Ved diffust støv forstås støvdannelse i forbindelse med arbejde og kørsel. Diffust støv består af støv i mange kornstørrelser. Støv i form af partikler fra udstødningsgasser behandles i afsnit 6.

Det vurderes, at der er størst risiko for støvdannelse i forbindelse med håndtering af skærver, grus- og jordmaterialer samt kørsel på ikke befæstede veje kombineret med tørre og blæsende perioder. Håndtering af grus- og jordmaterialer vil hovedsageligt ske på de midlertidigt etablerede arbejdspladser samt i de områder langs banen, hvor der skal etableres kontrabanketter og dæmningsudvidelser.

I sjældne tilfælde kan der opstå lugtgener i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder. Dette vil sandsynligvis hænge sammen med opgravning og håndtering af forurenede jord fra forurenede ejendomme og håndtering af affald. Af arbejdsmiljøhensyn vil der gælde både sundheds- og sikkerhedsmæssige krav til entreprenørens arbejde. Disse krav vil også minimere lugtpåvirkningen omkring arbejdspladsen.

I forbindelse med bygge- og anlægsarbejder, der udføres om natten, vil der være behov for belysning. For ikke at genere beboerne i omkringliggende ejendomme, er det vigtigt at arbejdslys bliver placeret hensigtsmæssigt.

Bygge- og anlægsarbejder skal anmeldes efter Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter /9/ og må ikke give anledning til gener i omgivelserne.

I det følgende beskrives miljøpåvirkninger fra diffuse støvemissioner, lys og lugt, som kan opstå i forbindelse med anlægsarbejdet. Beskrivelsen er opdelt på typer af anlægsarbejde.

### 9.1.1 Anlægsarbejder ved sporjusteringer

I *Grundløsningen* vil der ske sporjusteringer på alle otte strækninger. I Tabel 11 er strækningens nummer og afstand fra Aarhus angivet sammen med oplysningen om, hvorvidt der er sammenhængende boligområder i nærheden. Sammenhængende boligområder defineres her som 6 eller flere boliger, der er beliggende i en klynge.



*Figur 4. Sporjusteringsmaskine ved dagslys og i mørke.*

Der forventes støvdannelse fra håndtering af skærver, grus og jord i forbindelse med arbejdet på banen.

Sporjusteringsmaskinen vil skulle arbejde på banen om aftenen- og natten og er derfor udstyret med kørebelysning og nedadrettet arbejdsbelysning, se Figur 4. Da sporjusteringsmaskinen bevæger sig med en hastighed på ca. 1.000 m over et døgn, vurderes belastningen med lys fra maskinen på de nærliggende boliger, at være så kortvarig, at den udgør en ubetydelig påvirkning.

Der forventes ingen lugtgener fra arbejde udført med sporjusteringsmaskinen.



### **9.1.2 Anlægsarbejder til broarbejder og vejændringer**

Anlægsarbejderne knyttet til broarbejder og vejændringer i forbindelse med nedlæggelse af de seks overkørsler vil omfatte afgravning af betydelige mængder jord. Afgravning og håndtering af jord kan især i tørre og blæsende perioder give anledning til støvdannelse.

I Laurbjerg og Bjerregrav er der få boliger indenfor en afstand af ca. 50 m fra anlægsområderne. I Lerbjerg er der ca. 100 m fra nærmeste bolig til anlægsarbejderne, i Stevnstrup er der ca. 150 m til den nærmeste bolig og ved Hårvad er afstanden større.

På baggrund af den korte afstand vurderes det, at der kan forekomme gener fra diffust støv ved de nærmeste boliger.

Jord fra vejarealer må som udgangspunkt forventes at være lettere forurenede. Dele af arealerne anvendt i forbindelse med anlægsarbejderne ved erstatningsanlæggene i Stevnstrup (km 161+100 – 161+300) og Bjerregrav (km 175+000 – 176.000) er kortlagt efter V1 eller V2 i jordforureningsloven, jf. fagnotat om Jord og jordforurening /22/. Det er derfor muligt, at der skal håndteres forurenede jord.

Det forventes, at anlægsarbejderne knyttet til broer og vejændringer vil omfatte aften- og natarbejde. Det vil sige, at der vil være behov for arbejdslys og kørelys. Som nævnt tidligere ligger kun få boliger i Laurbjerg og Bjerregrav tæt på anlægsområdet. Disse boliger vil kunne blive påvirket af arbejdslys fra arealet.

Der forventes ikke at opstå lugtgener som følge af anlægsarbejderne ved broer og vejændringer, men eventuelt forurenede jord og dagrenovationslignende affald skal håndteres således, at det ikke giver anledning til væsentlige lugtgener.

### **9.1.3 Midlertidige veje og anlægsområder til sporkasse, dæmningsudvidelser og kontrabanketter**

De fleste midlertidige veje, anlægsområder til sporkasse, dæmningsudvidelser og kontrabanketter bliver etableret i det åbne land, hvor kun få boliger ligger umiddelbart op ad banen. Der vil blive etableret én oplagsplads ved Svejstrup og to oplagspladser ved Randers by med afstande på under 100 m til den nærmeste bolig i et sammenhængende boligområde.

Der kan opstå støvdannelse i forbindelse med anvendelse af de midlertidige veje og oplagspladser. På oplagspladserne forventes kun håndterede små mængder nye materialer i form af grus og eventuel afgravet jord, hvilket i korte perioder kan afstedkomme støvdannelse.

I forbindelse med dæmningsudvidelser og etablering af kontrabanketter vil der ved nogle anlægsområder blive tilkørt og håndteret store mængder nye materialer, hvilket må forventes at give støvdannelse.

To af de planlagte kontrabanketter etableres ved Randers tæt op ad sammenhængende boligområder i den vestlige del af Vorup Kær og Neder Hornbæk. Her vil flere boliger kunne blive påvirket af diffust støv fra anlægsarbejdet. Anlægsperioden ventes at være ca. en til to måneder.

Der vil blive foretaget dæmningsudvidelser umiddelbart op ad byerne Hadsten, Laurbjerg, Randers og Hobro. I Hadsten vil boligerne på Oddervej ligge tættest på arbejdet, ved Laurbjerg ligger boligerne langs Vesterallé tættest på arbejdet og i Randers er det boligerne på Bojesvej i Vorup Kær og boligerne ved Parkvej i Neder Hornbæk, der ligger tættest på anlægsarbejdet. Disse boliger vil kunne blive påvirket af diffust støv fra anlægsarbejdet. Anlægsperioden ventes at være op til halvanden måned.

Jord fra vejarealer må som udgangspunkt forventes at være lettere forurenede og desuden er dele af anlægsområderne områdeklassificeret eller kortlagt efter V1 i jordforureningsloven, jf. fagnotat om Jord og jordforurening /22/. Det er derfor muligt, at der skal håndteres forurenede jord.

Der forventes opstillet arbejdsbelysning i forbindelse med alle oplagspladser og anlægsområder og anvendt kørelys på de anvendte maskiner. Ved Randers og Stevnstrup vil der være flest boliger, der vil kunne blive påvirket af arbejdspladsbelysningen.

Der forventes ingen lugtgener i forbindelse med anlægsarbejde for etablering af midlertidige veje og arbejdspladser til sporkasse, dæmningsudvidelser og kontrabanketter. Det skal dog sikres, at dagsrenovationslignende affald fra pladser med mandskabsfaciliteter bortskaffes løbende og eventuelt forurenede jord håndteres, således at lugtgener undgås.

## **9.2 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen**

---

Den diffuse støvdannelse vil med de rette afhjælpende foranstaltninger kunne reduceres betydeligt. Støvdannelsen afhænger meget af vejret, hvor tørt og blæsende vejr resulterer i en stigning i støvdannelsen.

I Banedanmarks interne dokument, GAB-miljø, stilles der generelt krav om, at entreprenøren ved tilrettelæggelse af arbejder, som kan give anledning til støvgener, skal iværksætte nødvendige tiltag til at undgå/begrænse støvgener. Nødvendige tiltag kan omfatte:

- Vanding af skærver inden udlægning.
- Vanding af anlægsområder, særligt i perioder med megen blæst og i tørre perioder.
- Vanding af ubefæstede adgangs- og arbejdsveje i tørre perioder.
- Reduktion af hastighed ved kørsel på grusveje/jordarealer.
- Løbende renholdelse af befæstede veje.
- Spildsikring ved overdækning af vognlæs med jord, grus og skærver.

Udbudsmaterialet vil ligeledes stille krav om, at entreprenøren indretter sine opstillingspladser og arbejdspladser, således at de er til mindst mulig gene for

de omkringliggende beboere. For eksempel vil det blive pålagt entreprenøren, at han skal placere arbejdspladsbelysningen, sådan at den ikke generer naboer, og at tomgangskørsel skal begrænses, bl.a. med det formål at begrænse lysgener fra materiel.

I en række regler og vejledninger vedrørende håndtering af materialer indeholdende sundheds- og miljøskadelige stoffer (så som PCB, bly, asbest og chlorerede paraffiner), er muligheder for begrænsning af spredning i omgivelserne nærmere beskrevet jf. fagnotat om *affald og ressourcer* /23/.

For at undgå lugtgener vil der blive stillet krav til entreprenøren om, at dagrenovationslignende affald fra pladser med mandskabsfaciliteter skal bortskaffes løbende, således at lugtgener undgås.

Anlægsarbejderne vil i øvrigt blive anmeldt til den aktuelle kommune inden de igangsættes, og kommunen får her mulighed for at stille særlige vilkår til anlægsarbejdet.

### **9.3 Konsekvensvurderinger for anlægsfasen**

---

Det er konstateret, at sporjusteringer, oplag, anlægsområder, midlertidige veje samt kontrabanket- og dæmningsudvidelsesarbejder på nogle strækninger vil være nær enkeltboliger og større sammenhængende boligområder i eksempelvis Aarhus, Hobro og Randers.

Sporjusteringsarbejde samt arbejde i anlægsområderne og kørsel på de midlertidige veje kan give anledning til støvemission. Støvgener vil blive begrænset ved den rette indretning af oplagspladser samt håndtering af jord, grus og skærver, og på den baggrund vurderes støv at udgøre en mindre og kortvarig lokal påvirkning. I Aarhus, Søften, Lerbjerg, Hadsten, Laurbjerg, Randers, Bjerregrav, Kousted, Sønder Onsild Stationsby og Hobro kan flere boliger blive påvirket.

Der vil være behov for belysning til bygge- og anlægsarbejde i aften- og nattetimerne. I forbindelse med bro- og vejarbejde kan flere boliger i Laurbjerg og Bjerregrav blive moderat påvirket og i forbindelse med midlertidige veje, anlægsområder, dæmningsudvidelser og kontrabanketter kan især boliger i Randers og Stevnstrup blive moderat påvirket. Lysgener fra lysmaster på arbejdspladser vil kunne minimeres ved den rette indretning af arbejdspladsens faste belysning, men påvirkningen vil være vedvarende i anlægsfasen. Lysgener fra de anvendte maskiner i anlægsfasen vurderes at udgøre en varierende påvirkning af boliger, da maskinerne flytter sig og boligerne dermed ikke lyspåvirkes ens gennem natten eller i anlægsperioden.

Der kan opstå kortvarige lugtgener fra opgravning og håndtering af forurenede jord eller fra opbevaring af dagrenovationslignende affald, men det vurderes at påvirkningen er mindre.

# 10 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægs- og driftsfasen af Tilvalget

## 10.1 Påvirkninger i anlægsfasen

---

Antal af planlagte områder for forskellige typer af anlægsarbejder i anlægsfasen for *Tilvalget* er angivet i Tabel 12.

| Type af anlægsarbejde | Antal anlægsområder |
|-----------------------|---------------------|
| Oplagsplads           | 4                   |
| Bro                   | 2                   |
| Vej                   | 3                   |
| Spor                  | 2                   |
| Dæmningsudvidelse     | 4                   |

Tabel 12 Planlagte områder for forskellige typer af anlægsarbejder i anlægsfasen (*Tilvalg*).

Som i *Grundløsningen* vil den væsentligste kilde til luftforurening i *Tilvalgets* anlægsfase være NO<sub>x</sub> fra anvendelse af entreprenørmaskiner.

Bebyggelse, hvor der er risiko for at overskride EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub>, er fundet på baggrund af immissionsberegningerne i afsnit 7.1.2 og angivet i bilag 2.

I Tabel 13 er vist en oversigt over anlægsområder, hvor der er sammenhængende boligområder indenfor de afstande, som er angivet i Tabel 9. Sammenhængende boligområder defineres her som 6 eller flere boliger, der er beliggende i en klynge.

| Kilometrering   | Anlægstype            | Antal arbejdsdage | Sammenhængende boligområde | Afstand til boliger             |
|-----------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 188+620-189+730 | Dæmningsudvidelse mv. | 150               | Sønder Onsild Stationsby   | Boliger umiddelbart op ad banen |

Tabel 13. Oversigt over anlægsområder i *Tilvalget* hvor der findes bygninger nærmere end de afstande, som er angivet i Tabel 9.

For de undersøgte bro- og vejalternativer forventes miljøpåvirkningen i *Tilvalget* at være de samme som for *Grundløsningen*, da det er de samme typer af anlægsopgaver, der skal udføres.

På baggrund af overslagsberegningerne kan det konstateres, at der ved størstedelen af anlægsarbejderne er bebyggelse så tæt på anlægsområderne, at EU's grænseværdi for NO<sub>2</sub> kan blive overskredet.

Uden afværgeforanstaltninger vurderes det, at projektet kan give moderate, kortvarige og lokale påvirkninger af luftkvaliteten.

Med de i afsnit 7.2 anførte afværgeforanstaltninger kan påvirkningerne begrænses og det vurderes, at påvirkningen vil kunne reduceres til at være mindre eller ubetydelig.

### **10.1.1 Støv, lys- og lugtgener**

I forbindelse med nedrivning af de to broer Ørrildvej (km 178+150) og Klejtrupvej (km 191+220 til km 192+420) er der stor sandsynlighed for, at der vil opstå støvdannelse. Omfanget af støvdannelsen kan ikke fastlægges på forhånd.

Det er muligt, at støvet, der opstår ved nedrivning af de to broer, kan indeholde sundheds- og miljøskadelige stoffer, så som PCB, bly, asbest og klorerede paraffiner (se fagnotat om affald og ressourcer /23/). Ved nedrivningsarbejderne er det derfor særdeles vigtigt at være opmærksom på ikke at sprede de eventuelle sundheds- og miljøskadelige stoffer.

Anlægsarbejderne knyttet til broarbejder og vejændringer vil omfatte afgravning af betydelige mængder jord. Afgravning og håndtering af jord kan især i tørre og blæsende perioder give anledning til støvdannelse.

Jord fra vejarealer må som udgangspunkt forventes at være lettere forurenede og desuden vil dele af anlægsarbejderne berøre arealer, der er områdeklassificeret eller kortlagt efter jordforureningsloven.

Støvgener vil blive begrænset ved den rette indretning af oplagspladser samt håndtering af jord, grus og skærver, og på den baggrund vurderes støv at udgøre en mindre og kortvarig lokal påvirkning.

Det forventes, at anlægsarbejderne også vil omfatte aften- og natarbejde. Det vil sige, at der vil være behov for arbejdslys og kørellys. Arbejdslys (pladsbelysning) vil blive indrettet, så det ikke medfører gener lokalt, og da der er tale om kortere perioder med aktiviteter på de enkelte arbejdspladser, vil påvirkningen lokalt være minimal.

Lysgener fra lysmaster på arbejdspladser vil kunne minimeres ved den rette indretning af arbejdspladsens faste belysning, men påvirkningen vil være vedvarende i anlægsfasen. Lysgener fra de anvendte maskiner i anlægsfasen vurderes at udgøre en varierende påvirkning af boliger, da maskinerne flytter sig og boligerne dermed ikke lyspåvirkes ens gennem natten eller i anlægsperioden.

Der forventes ikke at opstå lugtgener som følge af anlægsarbejderne. Entreprenøren skal dog sikre, at dagrenovationslignende affald fra pladser med mandskabsfaciliteter bortskaffes løbende, således at lugtgener undgås. Påvirkningen fra eventuelle kortvarige lugtgener fra opgravning og håndtering af forurenede jord vurderes at være mindre.

## **10.2 Påvirkninger i driftsfasen**

---

*Tilvalget* indebærer, som *Grundløsningen*, blandt andet etablering af nye broer, hvor trafikken ledes op over banen.

Da broerne etableres i det åbne land eller i forbindelse med mindre bysamfund og i forbindelse med mindre befærdede veje, vurderes det, at den forventede emissionsforøgelse fra trafikken samlet set vil give en ubetydelig påvirkning af den lokale luftkvalitet og ingen væsentlig national eller global påvirkning. Der vurderes derfor, at der ikke vil være behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen for *Tilvalget*.

# 11 Kumulative effekter

Kumulative effekter indgår i alle beregninger for lokal luftkvalitet i anlægsperioden, da der for alle beregnede værdier af immissionskoncentrationsbidraget er tillagt en baggrundsværdi, hvorefter den samlede koncentration kan sammenlignes med EU's luftkvalitetsgrænseværdier.

Banedanmark planlægger gennemførelse af et andet projekt på strækningen fra Aarhus til Hobro i form af en sporfornyelse. Bliver dette projekt gennemført samtidig med hastighedsopgraderingsprojektet, vil der kunne opstå kumulative effekter projekterne imellem i forhold til emission af forurenende stoffer fra entreprenørmaskiner, diffust støv, lys og lugt.

## 12 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

Det har været muligt at belyse alle forhold, som er fundet at være relevante. Der vurderes derfor ikke at være mangler i den gennemførte undersøgelse som hvis disse havde været til rådighed ville have ændret på vurderingerne og konklusionerne.



# 13 Referencer

- /1/ Lovbekendtgørelsen nr. 1317 af 19. november 2015. Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven).
- /2/ Bekendtgørelse nr. 1458 af 7. december 2015. Bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner mv.
- /3/ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 97/68/EF af 16. december 1997 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenede luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner.
- /4/ Kommissionens direktiv 2001/63/EF af 17. august 2001 om tilpasning til den tekniske udvikling af direktiv 97/68/EF.
- /5/ Rådets direktiv 2002/88/EF af 9. december 2002 om ændring af direktiv 97/68/EF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenede luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner.
- /6/ Rådets direktiv 2004/26/EF af 21. april 2004 om ændring af direktiv 97/68/EF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenede luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner.
- /7/ Bekendtgørelse nr. 9316 af 3. marts 2006. Bekendtgørelse om detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr.
- /8/ Bekendtgørelse nr. 1326 af 21. december 2011. Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten.
- /9/ Bekendtgørelse nr. 639 af 13. juni 2012. Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter.
- /10/ Luftvejledningen, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2 2001.
- /11/ Emissioner - Fagnotat, 2016. Delundersøgelse: Elektrificering Fredericia - Lindholm.
- /12/ Luftforurening fra togdrift i byområder. Miljøprojekt nr. 1484, 2013, Miljøstyrelsen.
- /13/ DCE, Nationalt Center for Miljø og Energi (OML), <http://envs.au.dk/vidensudveksling/luft/model/oml/>.

- /14/ DCE, Nationalt Center for Miljø og Energi, Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. DCE, Aarhus Universitet, rapport nr. 145, 2015.
- /15/ DCE, Nationalt Center for Miljø og Energi (Landsdækkende Luftkvalitetsovervågning), <http://dce.au.dk/myndigheder/luft/>
- /16/ Air Pollution from Motor Vehicles, Standards and Technologies for Controlling Emissions, The World Bank, Washington, D.C. 1996.
- /17/ B-værdivejledningen. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2, 2002, inkl. supplementer til vejledningen.
- /18/ Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller (OML). Atmosfærisk spredningsmodel til beregning af udbredelsen af luftforurening. Programmet findes i to udgaver, OML-Point og OML-Multi.
- /19/ <http://ing.dk/artikel/partikel-filtre-pa-spritnye-dieselmotorer-og-udslippet-af-giftig-no2-86117>.
- /20/ Anlægsbeskrivelse Fagnotat, 2016. "Delundersøgelse: Hastighedsopgradering Aarhus H-Lindholm.
- /21/ Luftforurening - Fagnotat, februar 2012. Udbygning og modernisering Vamdrup – Vojens.
- /22/ Jord og jordforurening - Fagnotat, 2016. Delundersøgelse: Hastighedsopgradering Aarhus-Hobro.
- /23/ Affald og ressourcer - Fagnotat, 2016. Delundersøgelse: Hastighedsopgradering Aarhus-Hobro.
- /24/ Trafikale forhold - Fagnotat, 2016. Delundersøgelse: Hastighedsopgradering Aarhus-Hobro.
- /25/ Emissioner - Fagnotat, 2016. Delundersøgelse: Hastighedsopgradering Aarhus-Hobro.

# 14 Bilag

- Bilag 1. Beregnede immissionskoncentrationsbidrag
- Bilag 2. Oversigt over anlægsområder og bebyggelse