

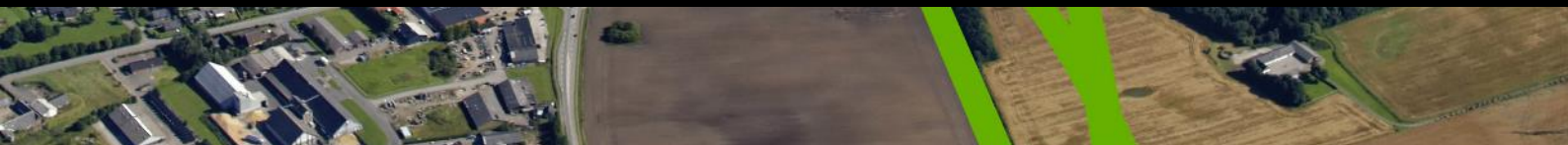


Emissioner

- Fagnotat

Ny bane Hovedgård - Hasselager

banedanmark



Revideringsdato	Resume af ændringer	Ændringer markeret	Udført	Kontrolleret	Godkendt
28.11.2017	Endelig	Nej	LKR	JBN	JBN

banedanmark Emissioner



Banedanmark
Anlægsudvikling
Amerika Plads 15
2100 København Ø

www.bane.dk

ATKINS
NIRAS

Emissioner

	Indhold	Side
1	Indledning	4
2	Ikke-teknisk resume	5
3	Lovgrundlag	7
4	Baggrund og metode	8
4.1	Baggrundsinformation om projektet	8
4.2	Metode	9
4.2.1	Anlægsfase	9
4.2.2	Driftsfase	10
4.2.3	Vurdering	10
5	Eksisterende forhold	12
6	Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger	15
6.1	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	15
6.2	Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen	18
6.3	Konsekvensvurdering for anlægsfasen	18
7	Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger	19
7.1	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	19
7.2	Afværgeforanstaltninger i driftsfasen	20
7.3	Konsekvensvurdering for driftsfasen	21
8	Myndighedsbehandling	22
9	Kumulative effekter	23
10	Overvågning	24
11	0-alternativet	25
12	Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelsen	26
13	Referencer	27

1 Indledning

Som led i et politisk forlig af 14. januar 2014 mellem den daværende regering (S, SF og R), DF og Ø skal der etableres en ny bane mellem Horsens og Aarhus. Den nye banestrækning forventes at blive ca. 23 km lang og løber fra Hovedgård nord for Horsens til Hasselager syd for Aarhus. Der er afsat 3,3 mia. kr. til projektet.

Den nye strækning vil reducere baneafstanden mellem Horsens og Aarhus med ca. seks kilometer. *Ny bane Hovedgård - Hasselager* vil også aflaste den 29 km lange strækning, der løber over Skanderborg, ved at øge kapaciteten mellem Aarhus og Trekantområdet. Det giver mulighed for flere afgang og højere hastigheder.

Den nye strækning vil skære seks minutter af rejsetiden. Derfor er strækningen en forudsætning for planen for at reducere rejsetiden mellem Danmarks største byer, og den vil gøre det muligt at køre mellem Odense og Aarhus på kun en time.

Projektet for *Ny bane Hovedgård - Hasselager* gennemgår en VVM-lignende proces (Vurdering af Virkninger på Miljøet). Dette fagnotat for emissioner er et bilag til VVM-redegørelsen, som udgives i forbindelse med den VVM-lignende proces. VVM-redegørelsen har til formål at skabe overblik over projektets samlede miljøpåvirkninger.

VVM-redegørelsen og de 15 tilhørende fagnotater danner grundlag for inddragelse af offentligheden i en høringsfase, og senere sammen med høringsnotatet for politisk beslutning om projektet.

Fagnotatet beskriver de eksisterende forhold for emissioner og vurderer de konsekvenser for luftkvaliteten, som anlæg af en ny bane vil have. Dette sammenholdes med 0-alternativet, som er den situation, hvor den nye bane ikke anlægges.

Der er udarbejdet tre forslag til linjeføring for den nye bane, et vestligt forslag, over Stilling-Solbjerg Sø vest for Solbjerg, et centralt forslag mellem Solbjerg Sø og Solbjerg samt et østligt forslag øst for Solbjerg. Fra Hovedgård går linjeføringen i hovedforslaget gennem Hovedskov. Hertil er der udarbejdet en alternativ linjeføring øst om skoven, sydøstligt alternativ. De tre linjeføringsforslag og det sydøstlige alternativ vurderes ligeværdigt i VVM-redegørelsen.

Den centrale linjeføring for *Ny bane Hovedgård - Hasselager* undersøges med mulighed for en station ved Solbjerg. Konsekvenserne af en station ved Solbjerg beskrives i dette fagnotat i forhold til emissioner.

2 Ikke-teknisk resume

Anlæg af *Ny bane Hovedgård - Hasselager* vil give anledning til lokale og regionale emissioner af luftforurenende stoffer fra transport af materialer og jord. Lokalt vil anlægsaktiviteterne medføre emissioner ved brug af entreprenørmateriel, hertil støv i forbindelse med jordarbejde og kørsel på arbejdsarealerne.

Der er foretaget en vurdering af påvirkningen af luftkvaliteten, da luftforureningen kan give anledning til sundhedspåvirkninger og gener, især for folk med astma eller andre luftvejssygdomme.

Anlæg af *Ny bane Hovedgård - Hasselager* vil medføre klimapåvirkning fra energiforbrug fra anlægsaktiviteterne samt fra produktion og transport af materialer. På samme måde vil energiforbruget i driftsfasen medføre en klimapåvirkning.

Emissionen af luftforurenende stoffer i anlægsfasen skal ses samlet over hele perioden på ca. 5 år og vil være fordelt på flere arbejdspladser langs linjeføringen. Påvirkningen af luftkvaliteten vurderes at være mindre, da emissionerne foregår i et åbent område med gode spredningsforhold. Samtidig er luftkvaliteten i forvejen god. Der er relativt få naboer tæt på anlægsområderne, og det er vurderet, at emissionerne ikke vil medføre væsentlige påvirkninger. I Solbjerg, som er det tættest beboede område i undersøgelseskorridoren, er det kun ca. 10 boliger, som ligger så tæt på arbejdspladserne, at der beregningsmæssigt, i korte perioder, er risiko for overskridelse af grænseværdierne. I praksis vurderes der dog ikke at forekomme overskridelser. Påvirkningen af luftkvaliteten kan mindskes ved at anvende bedre (og nyere) entreprenørmaskiner, som medfører mindre luftforurening. De bedste entreprenørmaskiner kan især anvendes på arbejdspladserne i Solbjerg på Central linjeføring, hvor der er størst risiko for overskridelse af EU's luftkvalitetskriterier.

I driftsfasen vil jernbanen give anledning til lokale og regionale påvirkninger. I dag (basis) er alle tog på strækningen dieseltog. I 0-alternativet er den eksisterende jernbane elektrificeret, og passagertogene vil være elektriske tog, som ikke udleder luftforurenende stoffer i det lokale område. Der vil fortsat køre dieselgodstog på strækningen, som medfører lokal luftforurening. I 2030 forventes den nye jernbane at være taget i brug. På den eksisterende, elektrificerede jernbane vil der køre de samme tog som i 0-alternativet. På den nye bane kører nye hurtige tog, som ikke er en del af 0-alternativet.

De samlede årlige emissioner af NO_x, partikler og CO₂ reduceres i forhold til 0-alternativet ved anlæg af *Ny Bane Hovedgård - Hasselager*, idet den nye bane er ca. 6 km kortere end den eksisterende bane gennem Skanderborg by.

Set i forhold til den nuværende situation, hvor al togtrafik kører på diesel, vil de samlede årlige emissioner af NO_x blive reduceret ved elektrificering af

banen i O-alternativet på trods af, at togtrafikken på strækningen øges kraftigt. Partikelforureningen og CO₂-udslippet øges i O-alternativet i forhold til i dag (basis) på grund af den øgede trafik.

Projektets samlede påvirkning af luftkvaliteten såvel lokalt som regionalt vurderes at være ubetydelig, ligesom klimapåvirkningen vurderes at være ubetydelig.

Påvirkning af luftkvalitet er vurderet ens for alle linjeføringer, tilvalg station i Solbjerg og Sydøstligt alternativ i såvel anlægs- som driftsfase. Forskellene mellem linjeføringerne er små og usikkerheden på beregningerne så stor, at der ikke kan skelnes meningsfuldt mellem de forskellige linjeføringer.

3 Lovgrundlag

Grænseværdier for luftforurening er fastsat af EU-direktivet om "Luftkvaliteten og renere luft i Europa" (Luftkvalitetsdirektivet) [1]. Direktivet er implementeret i Danmark ved Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten [2]. Direktivet er en videreførelse af de eksisterende direktiver, som fastlægger grænseværdier, målværdier og tærskelværdier for forskellige stoffer.

For at begrænse mængden af luftforurenende stoffer, som køretøjerne slipper ud (emissionerne), er der i EU indført fælles grænseværdier for udslip (emissionsgrænser). Det er de såkaldte euronormer, der sætter grænser for forureningen fra den enkelte bils motor. Euronormer blev første gang indført i 1992. Normerne er implementeret i dansk lov i detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr [3].

Emissioner fra entreprenørmateriel, som anvendes til bygge- og anlægsprojekter, er reguleret i Bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile, ikke-vejgående maskiner [4].

Indhold af bly og svovl i brændstoffet har betydning for emissioner af luftforurenende stoffer fra motorer. Brændstoffet reguleres ved Bekendtgørelse om kvaliteten af benzin, dieselolie, gasolie og biobrændstofblandinger til anvendelse i motorkøretøjer m.v. [5]

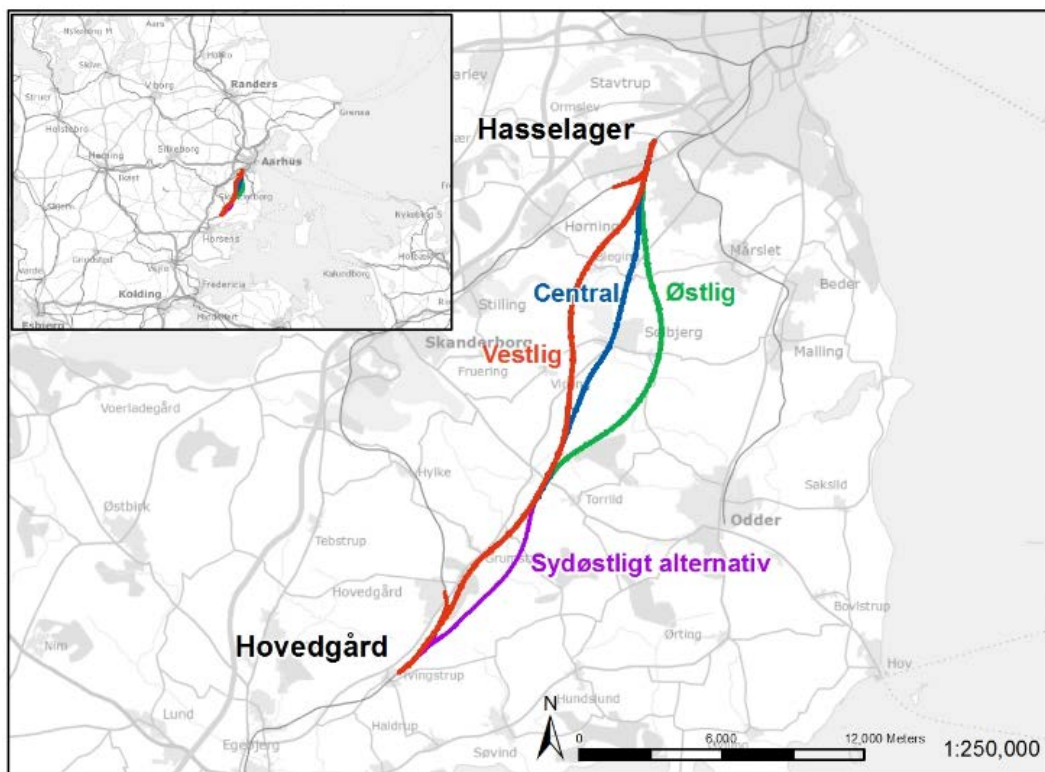
4 Baggrund og metode

4.1 Baggrundsinformation om projektet

Projektet omhandler en ca. 23 km ny, dobbeltsporet bane fra Hovedgård til Hasselager. Banen bliver elektrificeret og bygges med mulighed for at køre op til 250 km/t.

Der er udarbejdet tre forslag til linjeføring for *Ny bane Hovedgård - Hasselager*. De tre forslag til linjeføring indgår ligeværdigt i VVM-redegørelsen.

På den første del af strækningen fra Hovedgård og frem til vest for Torrild går forslagene til linjeføring gennem Hovedskov og Vedslet. På denne strækning er der en alternativ linjeføring øst om Hovedskov og øst om Assendrup og Vedslet, kaldet **Sydøstligt alternativ**. Det sydøstlige alternativ kan anvendes i kombination med alle tre forslag til linjeføring.



Herefter forløber de tre forslag til linjeføring således:

- **Vestlig linjeføring** forløber vest for Solbjerg og passerer Stilling-Solbjerg Sø på en bro. Linjeføringen passerer tæt forbi Hvilsted samt øst om Viring og vest om Blegind. Den vestlige linjeføring er ca. 23,6 km lang.
- **Central linjeføring** forløber gennem Solbjerg by tæt ved Gl. Århusvej. Linjeføringen passerer gennem Solbjerg mellem byen og

Solbjerg Sø og passerer tæt forbi byerne Hvilsted og Tiset. Den centrale linjeføring er med ca. 23,4 km det korteste af de tre forslag.

- **Østlig linjeføring** forløber umiddelbart øst for Solbjerg, hvor den passerer vest om Astrup Kirke. Linjeføringen passerer tæt forbi byerne Ravnholt og Tiset. Den østlige linjeføring er med ca. 24,7 km det længste af de tre forslag.

De tre forslag til linjeføring sluttes til den eksisterende bane syd for Aarhus ved Hasselager.

Den centrale linjeføring undersøges både med og uden etablering af station i Solbjerg. Med en station vil der fra Solbjerg Hovedgade etableres adgang til en forplads ved stationen. Det eksisterende stisystem i området omlægges og tilpasses stationen. Der etableres perroner med en længde på 240 meter med mulighed for en senere udvidelse op til 400 meter lange perroner.

Eksisterende veje og stier, som forslagene til linjeføring går på tværs af, føres over eller under den nye bane. Enkelte steder kan det være nødvendigt at omlægge eksisterende veje. Banen passerer landskabets terrænforskelle på dæmning eller i afgravning. Der etableres landskabsbroer, hvor terræn- og miljøforhold nødvendiggør det. De steder, hvor banen passerer landskabet i terræn, vil tracebredden være ca. 20 meter. På nogle strækninger vil banen passere i afgravninger op til 15 meter dybe, og på andre strækninger på dæmninger med en højde op til 15 til 20 meter, og banens bredde vil variere alt efter om banen forløber i terræn, afgravning eller på dæmning.

4.2 Metode

Der redegøres for de væsentligste kilder til luftforurening samt deres emissioner af NO_x (kvælstofilter) og partikler (diameter <10 µm) for både drifts- og anlægsfase. Desuden redegøres for støvemission under anlægsfasen. NO_x er en samlet betegnelse for NO (kvælstofmonooxid) og NO₂ (kvælstofdioxid).

De eksisterende forhold vedrørende luftkvalitet omkring jernbanen gennem Skanderborg og i projektområdet for *Ny bane Hovedgård - Hasselager* beskrives ud fra den generelle luftkvalitet i Danmark.

4.2.1 Anlægsfase

I anlægsfasen vurderes projektets konsekvenser i forhold til luftforurening i disse trin:

- Kortlægning af kilder til luftbåren forurening
- Vurdering af påvirkningen af den lokale luftkvalitet
- Beskrivelse af eventuelle afværgeforanstaltninger

Ved anlæg af *Ny bane Hovedgård - Hasselager* anvendes en række entreprenørmaskiner. Der vil blive anvendt dieseldrevne entreprenørmaskiner

som gravemaskine, dumper og dozer, som alle udleder røggasser under drift. Herudover vil der blive anvendt eldrevne maskiner, som ikke giver anledning til lokale emissioner. Ud fra en vurdering af antallet af entreprenørmaskiner i drift er der foretaget en vurdering af påvirkninger af den lokale luftkvalitet.

For anlægsfasen er der ikke foretaget en beregning af de årlige emissioner, da anlægsfasen er en forbigående aktivitet, der ikke medfører en permanent påvirkning af omgivelserne. Der er heller ikke vurderet på de emissioner, der er relateret til produktion og transport af materialer til anlægsområdet, idet disse aktiviteter ikke adskiller sig fra andre tilsvarende anlægsprojekter.

Påvirkning af luftkvalitet er vurderet ens for alle linjeføringer, tilvalg station i Solbjerg og Sydøstligt alternativ. Forskellene mellem linjeføringerne er små og usikkerheden på beregningerne så stor, at der ikke kan skelnes meningsfuldt mellem de forskellige linjeføringer.

4.2.2 Driftsfase

I driftsfasen vurderes projektets konsekvenser i forhold til luftforurening i disse trin:

- Kortlægning af kilder til luftbåren forurening
- Opgørelse af emissioner
- Vurdering af påvirkningen af den lokale luftkvalitet
- Beskrivelse af eventuelle afværgeforanstaltninger

Emissioner af luftforurenende stoffer fra drift af jernbanen på projektstrækningen mellem Hovedgård og Hasselager er kvantificeret ved hjælp af Transport og Bygningsministeriets beregningsværktøj TEMA 2015 [6] ud fra oplysninger om togmængder og togtyper. Emissionerne er kun beregnet med udgangspunkt i Vestlig linjeføring, da variationerne for de øvrige linjeføringer er mindre end usikkerheden på emissionerne for fremtidens tog.

Der er i dag stor fokus på at reducere energiforbruget, hvilket også må forventes i fremtiden at have en effekt på el-togenes energiforbrug. Det er imidlertid ikke muligt at forudsige reduktionen i energiforbrug for fremtidige nye tog, hvorfor udledningen af CO₂ og luftforurenende stoffer i hele perioden fastholdes på det nuværende niveau.

Udledningen af CO₂ fra drift af jernbanen er sammenlignet med basis og 0-alternativet.

Påvirkningen af luftkvaliteten lokalt i Skanderborg og i projektområdet ved drift af jernbanen er vurderet kvalitativt ud fra de beregnede emissioner.

4.2.3 Vurdering

Påvirkningerne er, hvor det er relevant, vurderet hhv. ubetydelig, mindre, moderat eller væsentlig. Skalaen anvendes såvel for negative som for positive effekter. Vurderingerne er beskrevet i kapitel 6 for påvirkninger i anlægsfasen og kapitel 7 for driftsfasen.

For at bestemme påvirkningen anvendes erfaringer, eksisterende viden, beregninger, modellering og sund fornuft. Vurderingerne baseres på en kombination af kriterierne grad af forstyrrelse, vigtighed, sandsynlighed og varighed/reversibilitet.

Ved væsentlig og moderat påvirkning skal afværgeforanstaltninger implementeres i muligt omfang, og bevirke at påvirkningen reduceres til mindre eller ubetydelig.

5 Eksisterende forhold

Beskrivelsen af den eksisterende luftkvalitet i området bygger på DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitets målinger af luftkvalitet i Danmark [7] og Danmarks Statistik over nationale emissioner [8]. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet måler luftkvalitet på repræsentativt udvalgte steder i større byer og i landområder. Målestationerne opdeles i "typer" efter hvor de er opstillet:

- A. Gade - på stærkt trafikerede gader.
- B. Bybaggrund - på tage eller i gårde i byområder.
- C. Land - i åbne områder langt fra større forureningskilder.

Landstationerne registrerer den generelle forurening over Danmark. Landstationerne vurderes at repræsentere forholdene i projektområdet, mens bybaggrund vurderes at repræsentere eksisterende forhold gennem Skanderborg by.

Luftkvaliteten inklusiv forureningsbidrag fra drift af eksisterende jernbane gennem Skanderborg (basis-situationen) vurderes at være sammenlignelig med den målte luftkvalitet i Aarhus jf. Tabel 1 og Tabel 2. De lokale emissioner vil, for projektets linjeføringer, være reducerede i forhold til den nuværende situation som følge af elektrificering af jernbanetrafikken. Det betyder, at den lokale luftkvalitet påvirkes i positiv retning, selvom der fortsat vil være trafik med dieseltog på strækningen, især i form af godstrafik.

I Tabel 1 vises måleresultaterne for NO₂-koncentrationer for landbaggrundsstation og bybaggrundsstation opgjort som henholdsvis middelværdi på timebasis, og den 19. højeste værdi. Det er disse værdier, som EU har fastsat grænseværdier for.

I Tabel 2 vises måleresultaterne for PM10-koncentrationer for landbaggrundsstation og bybaggrundsstation opgjort som henholdsvis middelværdi på timebasis, og den 36. højeste værdi. Det er disse værdier, som EU har fastsat grænseværdier for.

Station	Middelværdi, timeværdi	19. højeste timeværdi
Landbaggrund (Keldsnor)	8	42
Bybaggrund (Aarhus)	15	64
Grænseværdi	40	200

Tabel 1. Målte NO₂-koncentrationer (µg/m³) i Danmark 2014 [7].

Station	Middelværdi År	36. højeste døgnværdi
Landbaggrund (Keldsnor)	22	9
Bybaggrund (Aarhus)	25	14
Grænseværdi	40	50

Tabel 2. Målte PM10-koncentrationer ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i Danmark 2014 [7].

Med udgangspunkt i målinger af luftkvaliteten i det åbne land andre steder i Danmark (Tabel 1 og Tabel 2) vurderes luftkvaliteten i området omkring *Ny bane Hovedgård - Hasselager* at være god (basis-situationen). Indholdet af luftforurenende stoffer vurderes, ligesom ved målestationerne ved Keldsnor og Risø, at ligge pænt under grænseværdierne for NO_2 og partikler. Partikler omfatter både PM10, som er partikler mindre end $10 \mu\text{m}$, og PM2,5, som er partikler mindre end $2,5 \mu\text{m}$. Luftkvaliteten vurderes at være sammenlignelig med basis-situationen.

DCE har desuden udviklet et digitalt danmarkskort over luftforureningen [9]. Kortet viser, hvordan luftforureningen fordeler sig generelt over hele Danmark. Kortet viser, at i Solbjerg (som er den største bymæssige bebyggelse på Central linjeføring og i området for de øvrige linjeføringer) er luftens indhold af forurenende stoffer langt under grænseværdierne.

	Årsmiddel af gadekoncentrationer i 2012 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2 (Grænseværdi er $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,4
PM2.5 (Grænseværdi er $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,1
PM10 (Grænseværdi er $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	11,9

Tabel 3. Udtræk fra Digitalt Danmarkskort for luftforurening for boliger, der ligger tæt på Gl. Horsensvej og den nye jernbane (Central linjeføring) i Solbjerg [9].

Ændringer i energiforbrug giver også anledning til ændringer i udledning af drivhusgassen CO_2 . I Danmark blev der udledt ca. 37,7 mio. tons CO_2 pr. år i 2014 [10].

Den årlige udledning af CO_2 i Danmark forventes at falde frem til 2050, hvor Danmark jf. regeringens mål skal være uafhængig af fossile brændsler [11].

40 % af Danmarks drivhusgasudledning er i dag omfattet af EU's kvoteordning. Det er primært el- og varmeproducenter samt de energitunge virksomheder, som er omfattet. At de er kvoteomfattet betyder, at der fra EU er fastsat et samlet loft for, hvor stor den samlede drivhusgasudledning må være. De virksomheder, som hører ind under kvotesystemet, får tildelt en mængde kvoter, og såfremt de udleder mere CO_2 , end de har kvoter til, skal virksomheden købe et tilsvarende antal kvoter på kvotemarkedet. Reducerer de deres CO_2 udledning, er det derimod muligt for virksomhederne at sælge deres kvoter. Da den samlede mængde kvoter er konstant, betyder det, at

den samlede CO₂ udledning forbliver konstant, uanset om de kvotebelagte virksomheder øger eller mindsker deres udledning.

Landbruget, transportsektoren, husholdninger, affald og mindre dele af industrien og energisektoren er ikke omfattet af kvotedirektivet, og deres CO₂ udledning reguleres nationalt. For CO₂ udledningen uden for den kvotebelagte sektor står transportsektoren for ca. 1/3 af den samlede CO₂ udledning. Den altovervejende udledning sker fra vejtransport. Jernbanetransport står for under 2 % af den samlede udledning fra transportsektoren [12].

6 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger

6.1 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Anlæg af *Ny bane Hovedgård - Hasselager* vil give anledning til lokale og regionale emissioner af luftforurenende stoffer og CO₂ fra transport af materialer og jord og ved brug af entreprenørmateriel.

Det er valgt ikke at beregne og vurdere på emissionen af luftforurenende stoffer hidrørende fra produktion og transport af materialer, da aktiviteterne her ikke adskiller sig fra andre tilsvarende anlægsprojekter. Emissionerne vil samtidig hovedsageligt forekomme i åbne områder med god spredning, således at påvirkningen af luftkvaliteten er ubetydelig.

Det er valgt ikke at vurdere på udledningen af CO₂, da anlægsperioden er af begrænset varighed.

Lokalt vil anlægsaktiviteterne medføre emission af røggasser fra entreprenørmateriel samt dannelse af støv ved arbejde og kørsel på arbejdsarealerne. Der er derfor her foretaget en vurdering for at undersøge, om grænseværdier for luftforurening kan overholdes under anlægsarbejdet.

De potentielle effekter af emissionerne af de forskellige stoffer er beskrevet i Tabel 4.

Stof	Primære effekter af påvirkning		
	Lokalt	Regionalt	Globalt
NO _x og HC	Respiratoriske sygdomme	Troposfærisk ozondannelse Forsuring Eutrofiering Skader på vegetation og afgrøder	-
Partikler	Respiratoriske sygdomme	-	-
CO ₂	-	-	Klimaforandringer

Tabel 4. Typer og effekter af potentielle påvirkninger og effekter i anlægsfasen.

Anlægsfasen omfatter anlæggelse af en række over- og underføringer (ca. 18-20 stk. afhængig af valg af linjeføring), som hver tager 3-4 måneder at anlægge. Udfløtningsanlæg ved henholdsvis Hovedgård og Hasselager tager ca. 9 måneder hver at anlægge. Hertil kommer tre til fem flerfagsbroer, som det vil tage 1,5 - 3 år at anlægge. Den længste anlægsperiode er for passagen af Stilling-Solbjerg Sø på Vestlig linjeføring. Anlæg af selve banelinjen med jordarbejder, underbygning og fundamenter til køreledninger vil tage ca. 30 måneder for strækningen på ca. 23 km ny bane, mens sporopbygning (overbygning og baneteknik) vil tage ca. 10 måneder for denne strækning. Derudover skal nedrives en række ejendomme, hvilket vil tage ca. 1 måned pr. ejendom. Ved tilvalg station i Solbjerg vil tage ca. 9 måneder at anlægge stationen. I anlægsperioden anvendes desuden en række oplagspladser for materialer. Der vil her være regelmæssig kørsel til og fra disse pladser.

De primære miljøbelastninger fra anlægsarbejdet omfatter emissionen af røggasser fra entreprenørmaskiner samt dannelse af støv fra jordarbejder og kørsel. Røggasserne fra brugen af entreprenørmateriel indeholder NO_x, HC og partikler.

NO_x består primært af NO og NO₂, hvor det kun er NO₂, som er sundhedsskadelig for mennesker. Udledningen fra en dieselmotor består typisk af 80 – 90 % NO og 10 – 20 % NO₂. I atmosfæren iltes NO til NO₂. I beregninger antages det normalt, at maksimalt 50 % af den samlede koncentration af NO_x foreligger som NO₂ i receptorpunkterne. Da omdannelsen fra NO til NO₂ tager nogle minutter, er dette en konservativ antagelse for beregningspunkter tæt på kilden, dvs. inden for de første par hundrede meter.

Det er erfaringsmæssigt NO₂, som giver anledning til den relativt største miljøbelastning. Der er derfor kun vurderet for denne forureningskomponent. Det betyder, at dersom grænseværdierne er overholdt for NO₂, vil de også være overholdt for de andre forureningskomponenter (partikler og andre gasser).

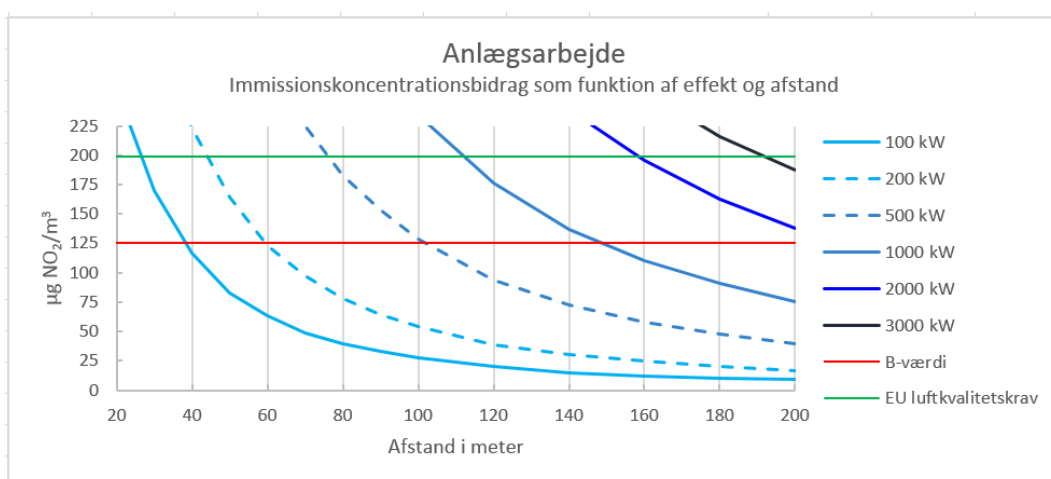
Der er foretaget en vurdering baseret på, at der i anlægsperioden på et givet arbejdssted, ikke anvendes mere end tre entreprenørmaskiner samtidigt, og at den samlede motoreffekt på timebasis ikke overskrider 500 kW. Beregningerne er baseret på den i Figur 1 viste sammenhæng mellem energiforbrug, afstand og NO₂ koncentrationsbidrag for EU stage IIIB dieselmotorer.

Afstand til anlægssted	Forureningsbidrag (NO₂)
80 m	190 µg/m ³
90 m	150 µg/m ³
100 m	125 µg/m ³

Tabel 5. Forureningsbidrag som funktion af afstanden til anlægssted.

Den totale koncentration i området vil udgøres af forureningsbidraget fra entreprenørmaskinerne og bidraget fra den aktuelle baggrundskoncentration. For baggrundskoncentrationen er det valgt at anvende årsmiddelværdien, idet anvendelse af maksimale timemiddelværdier vurderes at give unødigt konservative resultater. Baggrundskoncentrationen for NO₂ er sat til ca. 10 µg/m³ (årsmiddelværdi) ud fra Digitalt Danmarkskort for luftforurening [9]. Den totale koncentration i afstanden 80 m fra et arbejdssted udgør således ca. 200 µg/m³, hvilket netop svarer til EU's luftkvalitetskrav som 19. højeste værdi på timebasis. Det betyder, at der er risiko for, at denne grænseværdi kan være overskredet ud til en afstand af ca. 80 m fra arbejdssteder, hvor der anvendes entreprenørmateriel, i praksis dog kun i kortere tid.

Ved tilvalget station i Solbjerg ligger der ca. 10 boliger inden for en afstand af 80 m fra arbejdspladsen. Ved alle andre arbejdspladser ligger der færre boliger inden for denne afstand. Der er således meget få boliger, hvor der er risiko for overskridelse af grænseværdierne. I praksis vurderes der ikke at forekomme overskridelser. Dels er beregningerne udført konservativt og dels er sandsynligheden meget lille for, at arbejdet netop foregår på de tidspunkter, som meteorologisk giver anledning til de højeste koncentrationer.



Figur 1. Forureningsbidrag som funktion af afstand for EU trin IIIB dieselmotorer. Blå og sort kurve viser bidraget til luftens koncentration af NO₂ som funktion af afstanden fra arbejdsområdet for forskellige samlede motoreffekter. Det er antaget, at 50 % af NO_x foreligger som NO₂. Den grønne linje viser EU's luftkvalitetskrav for den 19. højeste timeværdi [13].

Støvemission fra anlægsarbejdet vil variere fra dag til dag og vil være afhængig af aktivitetsniveauet, de specifikke aktiviteter, jordtypen samt de meteorologiske forhold. En stor del af emissionen vil skyldes håndtering af løs jord, midlertidige oplag samt trafik af tunge køretøjer på ikke befæstede veje.

Støvemissionen forekommer tæt på anlægsstederne, hvor der næsten ingen boliger er, og vurderes på den baggrund kun at medføre mindre påvirkninger af omgivelserne.

6.2 **Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen**

Påvirkningen af luftkvaliteten kan mindskes ved at anvende entreprenørmaskiner med bedre emissionsnorm end Stage 3b [4]. Ved anvendelse af entreprenørmaskiner, som opfylder Stage 4, vil emissionerne af NO_x falde meget, da grænseværdien for udslip er sat ned til 20 – 25 % af grænseværdien i Stage 3b. Entreprenørmaskiner godkendt efter Stage 4 kan anvendes på arbejdspladserne i Solbjerg på Central linjeføring, hvor der er størst risiko for overskridelse af EU's luftkvalitetskriterier. Det giver størst effekt på emissionerne, hvis de maskiner som anvendes mest og som har det største energiforbrug, opfylder kriterierne i Stage 4.

Den diffuse støvemission kan reduceres betydeligt ved gravearbejder, mellemoplag og transport af forurenede jord ved eksempelvis vanding eller overdækning af jordoplag, overdækning af lastvognenes lad ved transport og renholdelse af færdselsveje ind og ud af arbejdsområderne.

6.3 **Konsekvensvurdering for anlægsfasen**

Påvirkningen af luftkvaliteten vurderes generelt at være ubetydelig, da emissionerne foregår i et åbent område med gode spredningsforhold, hvor luftkvaliteten i forvejen er god.

Der er relativt få naboer beliggende tæt på anlægsområderne, og det vurderes derfor, at støvemission og emissionen af røggasser fra entreprenørmateriel ikke vil medføre væsentlige påvirkninger af omgivelserne.

I Solbjerg, som er det tættest beboede område i undersøgelseskorridoren, er det kun omkring ti boliger, som ligger så tæt på arbejdspladserne på Central linjeføring, at der i korte perioder beregningsmæssigt er risiko for overskridelse af grænseværdien for NO₂. Beregningerne er udført konservativt, hvorfor overskridelser i praksis ikke vurderes at ville forekomme. Påvirkningen af luftkvaliteten kan mindskes ved at anvende entreprenørmaskiner med bedre emissionsnorm end Stage 3b. Entreprenørmaskiner godkendt efter Stage 4 kan anvendes på arbejdspladserne i Solbjerg på Central linjeføring, hvor der er størst risiko for overskridelse af EU's luftkvalitetskriterier

Ved indendørs ophold vil koncentrationerne blive udlignet og dermed være væsentligt mindre end spidsværdierne udendørs og tæt på arbejdspladserne. På den baggrund vurderes påvirkningen af luftkvaliteten i Solbjerg som mindre.

Påvirkning af luftkvalitet er vurderet ens for alle linjeføringer, tilvalgt station i Solbjerg og Sydøstligt alternativ. Forskellene mellem linjeføringerne er små og usikkerheden på beregningerne så stor, at der ikke kan skelnes meningsfuldt mellem de forskellige linjeføringer.

7 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger

7.1 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Drift af jernbanen vil give anledning til lokale og regionale emissioner af luftforurenende stoffer og CO₂ afhængig af, om togene er diesel- eller eldrevne. Typen og effekten af påvirkning vil være den samme som beskrevet for anlægsfasen i Tabel 4.

I driftsfasen vil jernbanen give anledning til lokale og regionale påvirkninger. I dag (basis) er alle tog på strækningen dieseltog. I 0-alternativet er den eksisterende jernbane elektrificeret, og passagertogene vil være elektriske tog, som ikke udleder luftforurenende stoffer i det lokale område. Der vil fortsat køre dieselgodstog på strækningen, som medfører lokal luftforurening. I 2030 forventes den nye jernbane at være taget i brug. På den eksisterende, elektrificerede jernbane vil der køre de samme tog som i 0-alternativet. På den nye bane kører nye hurtige tog, som ikke er en del af 0-alternativet.

De beregnede årlige emissioner for togdrift for Basis, 0-alternativ og Vestlig linjeføring er angivet i Tabel 6.

Emissioner		Kilde	NO _x ton/år	Partikler kg/år	CO ₂ tons/år
Basis	Diesel	Eksisterende bane	26,7	242	4.351
	I alt		26,7	242	4.351
0-alternativ	Diesel	Eksisterende bane	5,9	160	338
	El	Regionale kraftværker	8,4	281	5.487
	I alt		14,2	441	5.825
Vestlig linjeføring	Diesel	Eksisterende bane	5,9	160	338
	El	Regionale kraftværker	7,5	251	4.923
	I alt		13,4	411	5.261

Tabel 6. Beregnede emissioner i driftsfasen ved Basis, 0-alternativ og Vestlig linjeføring.

Forskellen på længden af linjeføringerne er mindre end 10 %, hvilket vurderes at være mindre end usikkerheden på de forventede emissioner for fremtidens hurtigere tog. Der er derfor kun foretaget beregning af emissionerne for Vestlig linjeføring.

De samlede årlige emissioner af NO_x vil ved elektrificering af banen i 0-alternativet blive reduceret med ca. 47 % i forhold til i dag (basis) på trods af, at togtrafikken på strækningen øges til omkring det tredobbelte. Partikelforureningen øges med mere end 80 % på grund af den kraftigt øgede trafik.

Samtidig flyttes en væsentlig del af emissionerne af NO_x og partikler til regionale kraftværker, hvorved emissionen fra den eksisterende bane reduceres og hvormed den lokale påvirkning reduceres.

I forhold til 0-alternativet reduceres de samlede årlige emissioner for projektet med 6 % for NO_x og med 7 % for partikler. Årsagen hertil er, at *Ny bane Hovedgård - Hasselager* er kortere end den eksisterende bane gennem Skanderborg by.

De samlede årlige emissioner af CO₂ stiger fra den nuværende situation (basis) til 0-alternativet med ca. 33 % som følge af øget togtrafik.

Udslippet af CO₂ mindskes med ca. 10 % ved gennemførelse af projektet, idet *Ny bane Hovedgård - Hasselager* er kortere end den eksisterende bane gennem Skanderborg by.

Det ses, at ændringerne for emissionerne for de forskellige forureningskomponenter og CO₂ varierer meget og på en ikke ensartet vis. Det skyldes, at der er forskellige forhold mellem emissionsfaktorerne for både persontog, godstog og kraftværker.

Emissionen fra produktionen af el til togdriften, for den del, der produceres ud fra fossile brændsler og biomasse, foregår på kraftværker. Røggasserne udledes i stor højde, således at bidraget til luftforureningen fra denne produktion er ubetydelig.

De beregnede emissioner kan sammenlignes med nøgletal for de emissioner, som en borger i Danmark giver anledning til på årsbasis. For CO₂ ligger dette tal på ca. 5 tons om året. Samlet set er emissionerne således uden praktisk betydning både i det lokale og regionale miljø og for den globale klimapåvirkning.

7.2 **Afværgeforanstaltninger i driftsfasen**

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger for udledning af CO₂ og emissioner af luftforenende stoffer, idet det vurderes, at påvirkningen af den lokale luftkvalitet er ubetydelig.

7.3 **Konsekvensvurdering for driftsfasen**

Påvirkning af luftkvaliteten lokalt og regionalt vurderes at være ubetydelig, ligesom klimapåvirkningen. Emissionerne er kun beregnet med udgangspunkt i Vestlig linjeføring, da variationerne for de øvrige linjeføringer er mindre end usikkerheden på emissionerne for fremtidens tog.

8 Myndighedsbehandling

Der er ikke behov for myndighedsbehandling i relation til CO₂-udslip og luftforurenende emissioner, udover at anlægsarbejder skal anmeldes til den lokale kommune.

9 Kumulative effekter

I forbindelse med et specifikt anlægsprojekt kan nogle påvirkninger vurderes at være mindre væsentlige, men hvis der foregår lignende påvirkninger fra andre nærved liggende projekter, kan de måske tilsammen skabe en væsentlig miljøpåvirkning, den såkaldte kumulative effekt.

Der er ikke kendskab til andre projekter eller stationære kilder i området, som kan give anledning til kumulative effekter.

10 Overvågning

Emissioner af luftforurenende stoffer og CO₂ samt påvirkning af den lokale eller regionale luftkvalitet giver ikke anledning til miljøpåvirkninger, der nødvendiggør overvågning.

11 0-alternativet

0-alternativet er jernbanens trafikale situation, hvis *Ny bane Hovedgård - Hasselager* ikke bliver anlagt. 0-alternativet bruges som reference til miljøvurdering af alle fagemner for de foreslåede linjeføringer. Naboprojekter på den eksisterende strækning så som *Elektrificering og hastighedsopgradering Fredericia - Aarhus* og *Signalprogrammet (ERTMS)* forudsættes at blive udført.

Trafiksituationen i 0-alternativet er fremskrevet til år 2030.

I dag kører dagligt cirka 130 persontog mellem Horsens og Aarhus på den eksisterende strækning over Skanderborg. Rejsetiden er i dag mellem 28 og 31 minutter afhængig af togets standsningsmønster.

Uden en ny bane mellem Hovedgård og Hasselager vil al togtrafik fortsat skulle køre ad den eksisterende bane. Rejsetiden vil være omtrent som i dag. I 2030 vil der dagligt køre cirka 150 persontog på strækningen.

12 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelsen

De estimerede CO₂-udledninger og emissioner er behæftet med en betydelig usikkerhed på grund af usikkerheden med hensyn til de anvendte entreprenørmaskiner og transportere, antallet af driftstimer, transportafstande m.v., men også på grund af usikkerheden på emissionsfaktorerne, som afhænger af de i praksis anvendte motorer, brændstoftyper, belastninger og driftstimer m.v. På trods af denne usikkerhed vurderes det, at de faktiske emissioner vil være i samme størrelsesorden som estimeret i denne rapport, og at der ikke er mangler ved undersøgelsen i forhold til VVM-bekendtgørelsen.

13 Referencer

- [1] Europa-Parlamentets og Rådets direktiv, »Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa,« 2008.
- [2] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten. BEK nr 1233 af 30/09/2016,« 2011.
- [3] Transportministeriet, »Bekendtgørelse nr 434 af 29/04/2014 om detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr,« 2014.
- [4] Miljø- og Fødevareministeriet, BEK nr. 1458 af 07/12/2015 Bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra ikke mobile ikke-vejpgående maskiner mv, 2015.
- [5] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse nr. 1024 af 23/08/2017 om kvaliteten af benzin, dieselolie, gasolie og biobrændstofblandinger til anvendelse i motorkøretøjer m.v.,« 2014.
- [6] Transportministeriet, TEMA2015. Et værktøj til beregning af transporters energiforbrug og emissioner i Danmark, 2015.
- [7] Ellermann et al, Ellermann T., Nøjgaard J.K., Nordstrøm C., Brandt J., Christensen J., Ketzler M., Massling A., Jensen S.S. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2014, Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 2015, p. 64.
- [8] Danmarks Statistik, <http://statistikbanken.dk>, 2016a.
- [9] DCE, »DIGITALT DANMARKSKORT OVER LUFTFORURENINGEN,« 2016.
- [10] Energi - og olieforum, eof.dk, 2016.
- [11] Klima- og Energiministeriet, Energipolitisk redegørelse 2011, 2011.
- [12] EUs Eionet Central Data Repositor, http://cdr.eionet.europa.eu/dk/Air_Emission_Inventories/Submission_UNFCCC/coltm_eqza/envtmerwa/KNK-2010-2008-v1.8.xls/manage_document.
- [13] Vejdirektoratet, »VVM-undersøgelse. Ny bane over Vestfyn. Miljøvurderingsrapport,« 2016.