

Movia Mobilitetsplan 2021

Arbejdsrapport: Miljømål for lokalbaner



Indholdsfortegnelse

| | |
|--|----|
| 1. Materielsammensætning, miljøkrav og udledning i dag | 3 |
| 2. Forventede teknologiske muligheder | 5 |
| 3. Scenarier..... | 7 |
| 4. anbefalinger | 12 |

Fra Trafikplan til Mobilitetsplan

Dette fagnotat indgår i arbejdet med Movias Mobilitetsplan 2021.

Mobilitetsplanen skal skabe bedre sammenhæng i planlægningen af den kollektive mobilitet på Sjælland, og vise de 2,6 millioner borgere og mange virksomheder, hvordan kollektiv transport skaber værdi lokalt og regionalt.

Movias Mobilitetsplan rummer et strategisk net (de 100 største buslinjer og lokaltogsstrækninger) med flerårigt tilhørende budget, som trafikselskabsloven foreskriver, suppleret med et helhedsorienteret syn på mobilitet, kollektiv transport, miljø, klima, kunder og innovation.

Fagnotaterne behandler udvalgte mobilitetsområder med invitation til dialog blandt interessenterne om mobilitetens udvikling i den sjællandske geografi. Afsættet er de kommunale og regionale mobilitetsbidrag.

Det er ønsket, at fagnotaterne kan skabe god debat, som beriger arbejdet med Movias Mobilitetsplan 2021. Notaterne har derfor karakter af forberedende analysearbejde og er ikke politisk besluttede. De indeholder heller ikke konkrete målsætninger, men derimod faglige betragtninger, som Movia ønsker drøftet med kommuner, regioner og andre interessenter. Notaterne offentliggøres løbende på Movias hjemmeside og er derudover sendt i høring hos udvalgte interessenter. Der er i alt udarbejdet 12 fagnotater.

Miljømål for lokalbaner

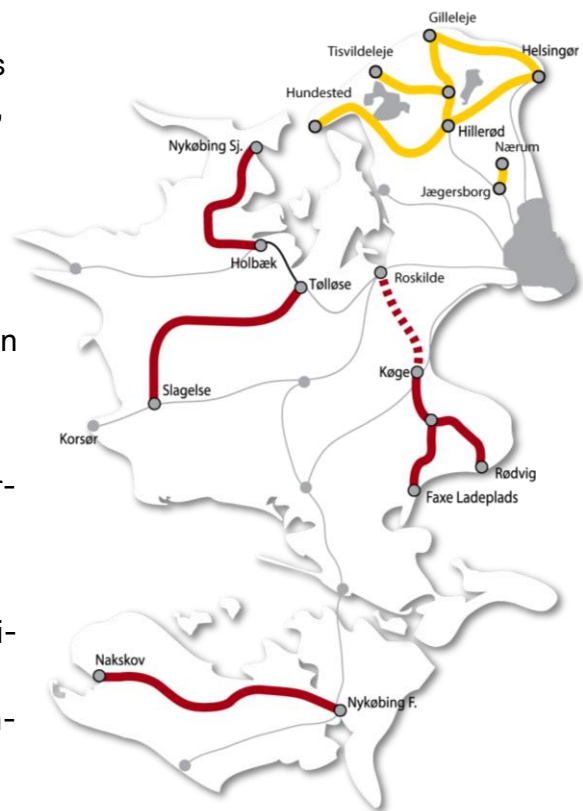
Miljøbelastningen fra lokalbanerne kan nedbringes med en række forskellige instrumenter, afhængigt af ambitionsniveauet og det ønskede omstillingstempo. I det mest ambitiøse scenarie er det muligt at opnå fossilfri drift i 2030 og samtidig reducere den lokale NOx- og partikelforurening med over 90 pct.

Dette notat indeholder Movias oplæg til, hvordan lokalbanerne kan nedbringe deres miljøbelastning i form af udledning af CO₂, NO_x og partikler.

Lokalbanerne er kendetegnet ved, at togmateriellet har en meget lang levetid. Det indebærer, at omstillingen skal fremmes med andre instrumenter, og inden for en anden tidshorisont, end busdriften.

Målsætningerne er i dette notat beskrevet inden for rammen af tre scenarier, med forskelligt ambitionsniveau og omstillings-tempo.

De væsentligste forskelle på de tre scenarier er, hvilke krav regionerne og Movia vil lægge til grund, når en del af de eksisterende togsæts økonomiske levetid udløber omkring 2023-25, og hvor meget man vil investere i at opgradere det eksisterende materiel til mere miljøvenlig drift.



1. Materielsammensætning, miljøkrav og udledning i dag

1.1 Materielsammensætning

Lokalbanerne i Movia omfatter 9 togstrækninger. Se figur 1. De betjenes af i alt 58 togsæt, som ejes af Lokaltog A/S. Togsættene fordeler sig på tre forskellige togtyper – 13 IC2 fra 1997, 4 Regio Sprintere fra 1999 og 41 Lint-41 fra 2006-2009. Alle tre typer kører på diesel.

Et togsæt har en forventet levealder på ca. 25-30 år. De to førstnævnte typer forventes at være udskiftningsmodne omkring 2023-2025, mens Lint-41-togsættene forventes at være udskiftningsmodne omkring år 2032-2036. En eventuel tidligere udskiftning af togene vil medføre, at restgælden for de pågældende togsæt skal realiseres.

1.2 Udledningsniveau

Opgjort pr. personkilometer svarer CO₂-udledningen fra Lokaltog stort set til niveauet fra bus og flextrafik. Se tabel 1. Tog kører i sagens natur markant kortere på literen end busser, minibusser og personbiler, men har tilsvarende højere passagerkapacitet.

Tabel 1 – Udledning af CO₂, NO_x og partikler i 2016.

| | Flextrafik | | Bus | | Lokaltog | |
|-----------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| | Gram pr. km | Gram pr. personkilometer | Gram pr. km | Gram pr. personkilometer | Gram pr. km | Gram pr. personkilometer |
| CO ₂ | 153 | 95 | 862 | 113 | 2121 | 95 |
| NO _x | 0 | 0 | 2 | 0 | 18 | 1 |
| Partikler | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Note: Udledningen per pkm er fra rutekørslen, dvs. uden tomkørsel.

Kilde: Movia

Lokaltog har til gengæld en markant højere lokal udledning af NO_x og partikler pr. personkilometer.

Både busserne og køretøjerne i flextrafik er gennem en længere årrække blevet løbende opgraderet til højere Euronormer. Mange busser er også blevet opgraderet med partikelfilter og ekstra effektive NO_x-efterbehandlingssystemer.

Togene er på Euro 2- og 3a- niveau¹ og uden partikelfilter.

¹ Euronormerne for lokaltogsmateriel er ikke sammenlignelige med euronormerne for busser.

2. Forventede teknologiske muligheder

2.1 Lokal emission (NO_x og partikler)

Den overordnede udfordring for at nedbringe den lokale emission er togenes lange levetid. Som oftest foregår der en teknisk opgradering af motoren i løbet af togets levetid. Men opgraderingen er bekostelig, og det er ikke økonomisk bæredygtigt at opgradere IC2 og Regio Sprinterne, da restlevetiden er for kort til at afskrive investeringen. Det vurderes derfor alene muligt at opgradere Lint-togene.

For Lint-togene kan et alternativ være at eftermontere et SCRT-system, som reducerer den lokale udledning af både NO_x og partikler.

Et sådant system er i 2015-2016 blevet eftermonteret på 300 busser i København. Det har ikke været afprøvet på tog, men da LINT-togsættens motorer basalt set svarer til en stor lastbilmotor, kunne et SCRT-system *måske* være relevant for denne type togsæt. Det kan testes i forsøg.

Forventningen er, at det vil indebære en engangsomkostning på 500.000 kr. ekskl. moms per togsæt (til opgradering af to motorsystemer i hvert togsæt) samt 2.000 kr. til månedlig vedligeholdelse og løbende meromkostninger til tilsætningsstof.

Såfremt tiltaget skal gennemføres, skal det ske i dialog med Trafikstyrelsen for at sikre overensstemmelse med togenes nuværende godkendelse. Såfremt Trafikstyrelsen vurderer tiltaget som en konstruktiv ændring, skal der foretages en ny godkendelse af togene.

Movia vurderer at en sådan godkendelsesproces er ret tids- og ressourcekrævende, hvorfor det anbefales at konsultere Trafikstyrelsen, inden en beslutning om at eftermontere et SCRT-system.

Klima (CO₂)

For at reducere togenes udledning af CO₂ er det nødvendigt at forbedre brændstofeffektiviteten.

Dette sker allerede i dag med programmet GreenSpeed, der hjælper lokomotivføreren med at fastsætte den acceleration og hastighed, der kræver mindst muligt brændstof (samtidig med at køreplanen overholdes). Det har allerede givet en brændstofforøgelse på 3 pct. i løbet af programmets første år.

En anden måde at reducere CO₂-udledningen er at anvende alternative CO₂-neutrale brændstoffer. Det kan f.eks. være syntetisk biodiesel baseret på 2. generations affalds- og restprodukter. Dette vil desuden reducere partikeludledningen med ca. 30

pct. og NO_x-udledningen med 4-14 pct. Med de nuværende dieselpriser vil det dog være en relativt dyr løsning.

Batteri- og brinttog

Den bedste løsning ud fra et samlet miljømæssigt synspunkt er eldrevne tog, da disse hverken udleder CO₂, NO_x eller partikler.

Traditionelt kræver det køreledninger til at forsyne togene med strøm, og disse ledninger er ikke en del af den nuværende infrastruktur for lokalbanerne.

Flere af de store togproducenter, såsom Siemens, Alstom, Bombardier og Pesa, arbejder dog intensivt på at udvikle batteritogsæt med og uden en forbrændingsmotor til opladning. Udviklingen går meget hurtigt, og fra 2020 forventes det, at det ikke længere vil være muligt at købe nye lokalbanetogsæt alene med en forbrændingsmotor.

En af de teknologier, der arbejdes med, er et opgraderingskoncept, hvor togsættene oplades "lejlighedsvis" via luftledninger over få kilometer midt på banestrækningen, eller på endestationerne.

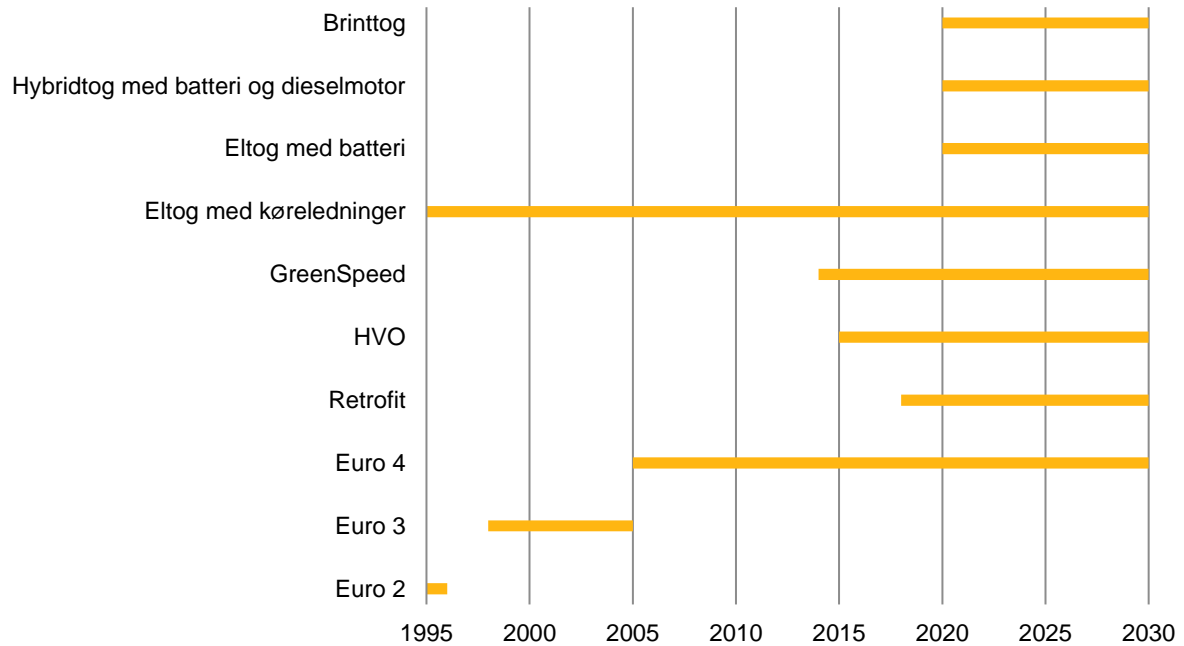
Hvornår opgraderinger og deciderede batteritog reelt vil være tilgængelige, er dog uvist, og det samme gælder prisniveauet.

Bombardier forudser, at de samlede levetidsomkostninger – for batteritog vil ligge mere end 40 pct. under niveauet for dieseltogsæt. Andre har vurderet, at indkøbsprisen vil ligge 20 pct. over et dieseltogsæt, og at de totale levetidsomkostninger vil være nogenlunde de samme.

Også brinttog kan på længere sigt komme i spil som en mulig teknologi. Alstom kunne i 2016 præsentere det brintdrevne i Lint-tog. Alstom har ikke oplyst pris på selve togsættet, men alene på fyldestationen. Den forventes at koste 8-10 millioner euro.

Under alle omstændigheder vil overgangen til batteri- eller brinttog forudsætte en nærmere undersøgelse af, i hvilket omfang de tilgængelige løsninger er teknisk gennemførlige og økonomisk bæredygtige.

Figur 1 – Forventet teknologisk parathed



Kilde: lokaltog, Bombardier og viden fra busserne

3. Scenarier

På baggrund af ovenstående forventninger til den teknologiske parathed og input fra Region Sjælland og Region Hovedstaden opstilles følgende tre scenarier: *Markedsstyret omstilling, delvis fossilfrihed og fossilfrihed.*

Alle tre scenarier sætter målsætninger for CO₂-udledningen i 2030, med delmål for 2020 og 2025, med udgangspunkt i 2016.

Scenarie 2 og 3 omfatter derudover en indsats for at nedbringe den lokale udledning af NO_x og partikler. Indsatsen vil afhænge af et igangværende udredningsarbejde hos Lokaltog A/S, der skal afklare, hvad der er teknisk muligt og økonomisk meningsfuldt – bl.a. når det gælder en eventuel eftermontering af partikelfiltre, som det kendes fra busserne. Indsatsen skal også ses i lyset af, at den lokale NO_x- og partikelforurening primært er et sundheds- og miljøproblem i de større byer, mens hovedparten af lokalbanestrækningerne ligger uden for byområderne.

Scenarierne tager udgangspunkt i kendte forhold. En række udefrakommende forhold, der kan få større eller mindre betydning for omstillingen, er ikke behandlet som en del af målfastsættelsen for scenarierne. Det gælder bl.a.:

- En eventuel kobling af Nærumbanen til letbanen langs Ring 3, der forventes at være etableret i 2024/2025.

- Afgiftsændringer – f.eks. at afgiftsfritagelsen for elektricitet (processtrøm) til tog ophører

Scenarierne omfatter driften af de nuværende 9 lokalbaner og driften af strækningen Køge-Roskilde, som Movia overtager fra december 2020. Dette indebærer en forventet driftsudvidelse på 8 pct. Merudledningen fra driftsudvidelsen er inkluderet i scenarie-beregningerne.

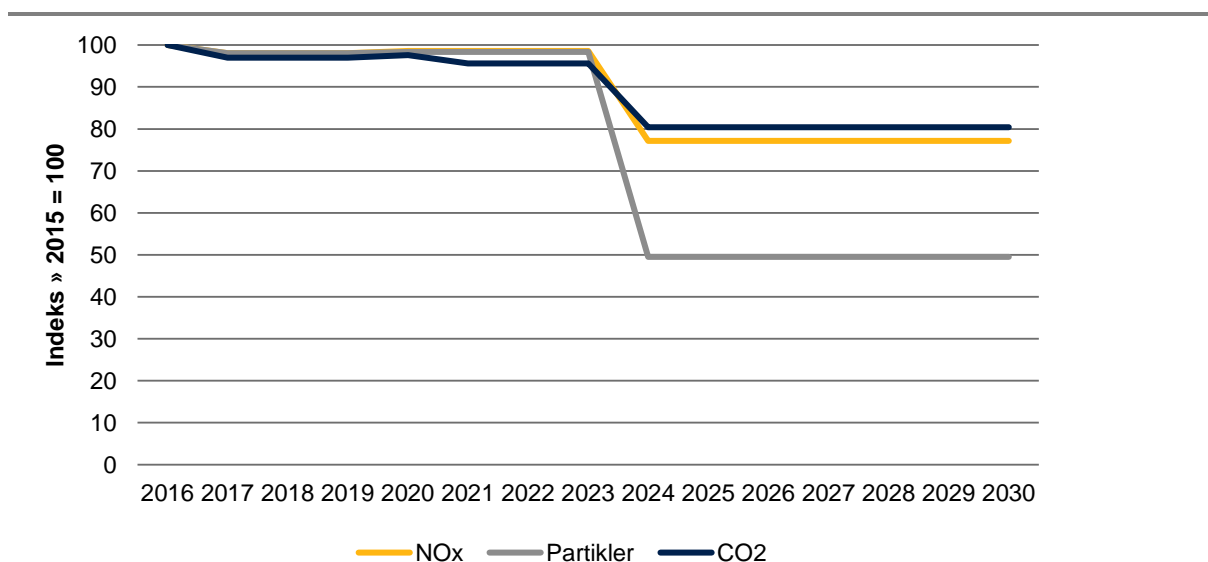
3.1 Scenarie 1: Markedsstyret omstilling

I dette scenarie er det den teknologiske udvikling i markedet, der driver omstillingen. Movia stiller ikke fordyrende miljøkrav, og materiellet vil alene skulle leve op til lovens krav. Lokalbanernes miljøpåvirkning vil dermed kun blive reduceret, i det omfang det er rentabelt eller omkostningsneutralt.

Inden for disse rammer forventes en miljøforbedring i forbindelse med en forventet materieludskiftning på Nærumbanen og Lollandsbanen i 2023-25.

Udskiftningen skal gennemføres på baggrund af en teknisk og økonomisk vurdering af potentielle løsninger, som f.eks. forskellige typer batteritog og brinttog. Forventningen er, at de eksisterende dieseltogsæt (Regio Sprinterne og IC2) vil blive udskiftet med batteridrevne eltogsæt, der er helt emissionsfri.

Figur 2 – Forventet reduktion af udledning af NOx, partikler og CO2 i scenarie 1.



Kilde: Movia

Det vil nedbringe lokalbanernes samlede udledning af NO_x, partikler og CO₂. Derudover forventes et mindre fald i udledningen frem mod 2021 som følge af GreenSpeed og skærpede lovkrav om tilsætning af biobrændstof til almindelig diesel (fra B7 til B10). Se figur 2 på foregående side.

3.2 Scenarie 2: Delvis fossilfrihed og lavere lokal emission

Dette scenarie fokuserer på at nedbringe togenes udledning af både CO₂, NO_x og partikler yderligere i forhold til niveauet i det markedsstyrede omstillingsscenarie.

Lokal emission (NO_x og partikler)

Beregninger viser, at SCRT-systemer kan reducere udledningen af NO_x og partikler med helt op til 99 pct. med en gennemsnitlig reduktion på over 90 pct. Der er pt. igangsat et udredningsarbejde hos Movia, som skal afgøre, om det er praktisk muligt at montere et SCRT-system på lokalbanetogene.

I så fald vil der blive forsøgt gennemført en forsøgsinstallation på ét togsæt i 2019 eller 2020 og etableret en sideløbende dialog med relevante togleverandører (Bombardier og Alstom) om, hvordan de eksisterende togsæt kan opgraderes med efterbehandlingssystemer.

Potentielt kan opgraderingen udbredes til alle lokalstrækninger – med undtagelse af Nærumbanen og Lollandsbanen, hvor det eksisterende materiel forventes udskiftet i 2023-2025.

De øvrige togsæt forventes i givet fald at kunne opgraderes i løbet af 2021-23. Det gælder både de eksisterende 41 LINT tog og de ekstra togsæt, der forventes anskaffet til driftsudvidelsen Roskilde-Køge. Det vurderes at opgraderingen vil kræve en samlet engangsinvestering på ca. 24 millioner kr. for de 46 togsæt, svarende til ca. 0,5 millioner kr. pr. togsæt.

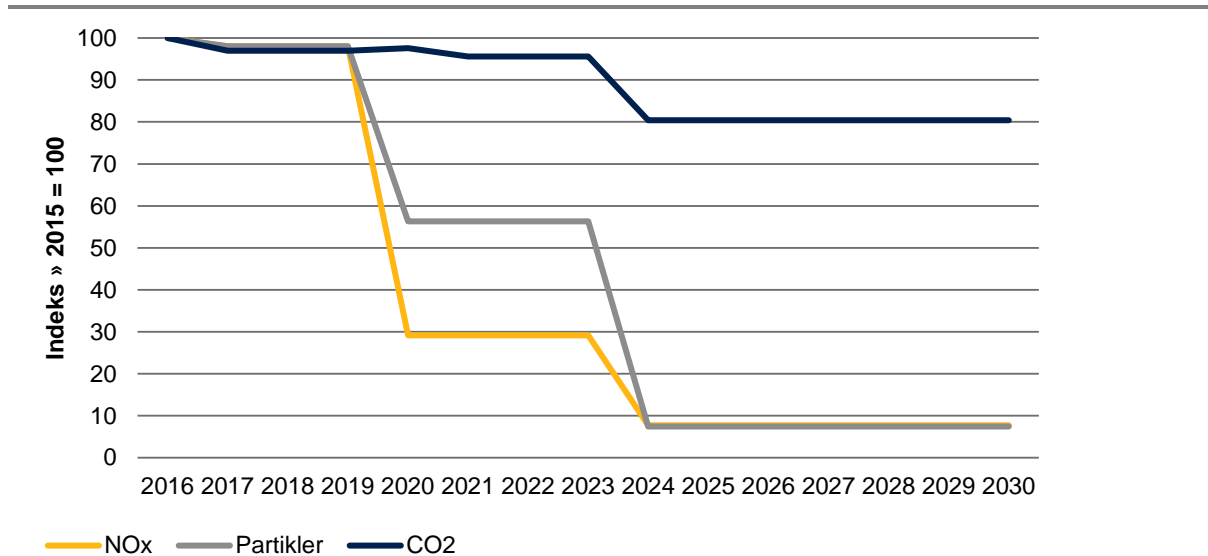
Investeringen til miljøforbedringer skal lånefinansieres, og det foreslås at der til dette formål afsættes en årlig pulje på 5 millioner kr. (pristalreguleres). De to regioner indbetaler hver en andel, der svarer til deres forholdsmæssige andel af timefordelingen på tværs af banerne.

Ud over engangsinvesteringen forventes en generel forøgelse af omkostningerne til servicering og tilsætningsstof. Denne vurderes til ca. 5 millioner kr. årligt, når opgraderingen er fuldt gennemført.

En mere detaljeret oversigt over de økonomiske konsekvenser fremgår af bilag 1. Her er også medregnet en eksternalitetsgevinst² som følge af den lavere CO₂-, NO_x- og partikeludledning. Denne er beregnet med udgangspunkt i tal fra Danmarks Miljøundersøgelser.

Den forventede reduktion af udledningen fremgår af figur 3.

Figur 3 – Forventet reduktion af udledning af NO_x, partikler og CO₂ i scenarie 2.



Note: Faldet i CO₂-udledningen frem mod 2021 skyldes implementeringen af GreenSpeed og en lovmæssig øget tilsætning af biobrændstof i alm. diesel (fra B7 til B10). Begge dele giver også en marginalt lavere udledning af NO_x og partikler, men her skyldes faldet især den løbende implementering af SCRT-efterbehandlingssystemer fra 2019 til 2023. I 2024/2025 falder udledningen desuden som følge af en forventet materieludskiftning på Lollandsbanen og Nærumbanen.

Kilde: Movia

Delvis fossilfrihed

I dette scenarie er ambitionen, at nyindkøbte lokalbanetog fra 2023 skal være 100 procent fossilfri (dvs. eldrevne).

Kravet om fossilfrihed omfatter således de 17 togsæt, der forventes udskiftet i perioden 2023-25, men ikke det planlagte indkøb af ekstra togsæt til betjening af Lille Syd fra 2020.

Omstillingen til fossilfri drift vil kræve en nærmere undersøgelse af tekniske og økonomiske forhold. Det vil formentlig være muligt at søge relevante puljer om midler til

² Begrebet eksternaliteter dækker i princippet alle effekter, der påvirker menneskers velfærd, som ikke har en markedspris, og som der følgelig ikke betales for. Luftforurening er eksempelvis en ekstern effekt, fordi forureneren ikke betaler for det velfærdstab, han påfører andre.

at understøtte omstillingen – f.eks. ELENA-midler fra den Europæiske Investeringsbank (EIB).

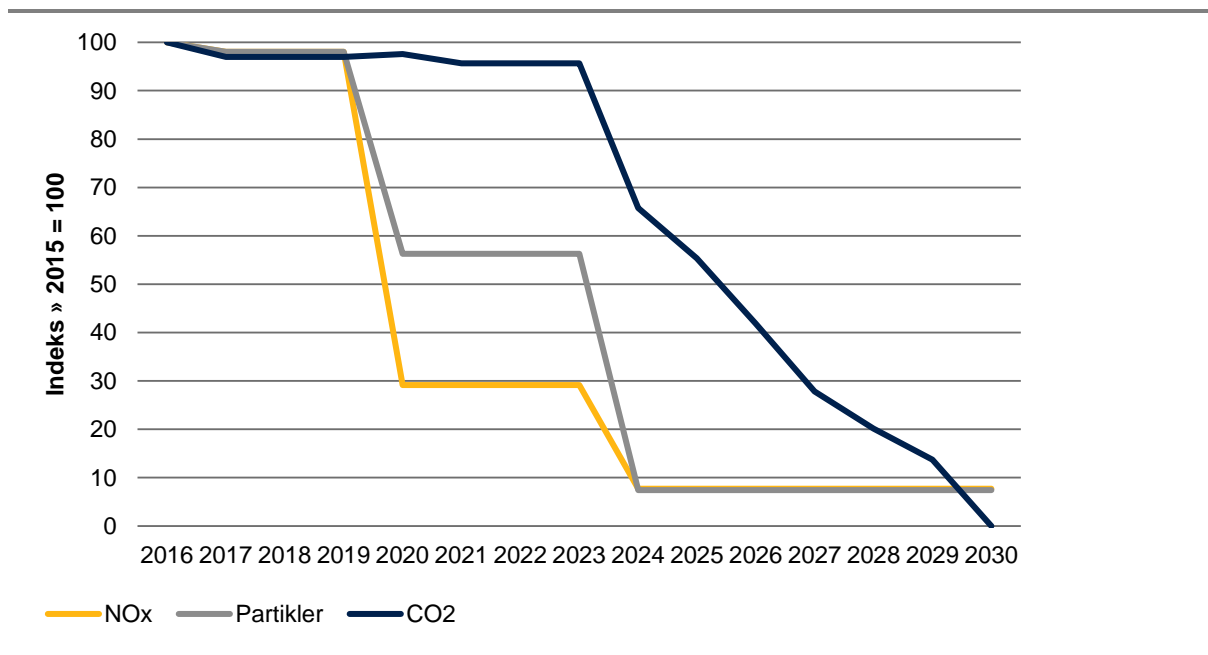
3.3 Scenarie 3: Fossilfrihed og lavere lokal emission

Dette scenarie følger samme retningslinjer som scenarie 2, når det gælder udledningen af NOx og partikler. Se figur 4.

Målsætningen for CO2-udledningen er, at samtlige togsæt skal være fossilfri i 2030. Ud over kravet om indkøbet af fossilfrit materiel fra 2023 vil det kræve, at de eksisterende togsæt omstilles til fossilfri drift med en årligt stigende iblanding af syntetisk diesel fra og med 2024, hvor opgraderingen med efterbehandlingssystemer forventes at være tilendebragt.

Omstillingen forudsætter en indledende undersøgelse og forsøg, der belyser mulighederne for, at togene faktisk kan køre på HVO eller andre brændstoffer med lignende miljømæssige gevinster. De økonomiske konsekvenser fremgår af bilag 2, hvoraf det ligeledes fremgår, at regionernes meromkostning er næsten ens.

Figur 4 – Forventet reduktion af udledning af NOx, partikler og CO2 i scenarie 3.



Note: Faldet i CO2-udledningen frem mod 2021 skyldes implementeringen af GreenSpeed og en lovmæssig øget tilsætning af biobrændstof i alm. diesel (fra B7 til B10). Det store fald fra 2024 skyldes først og fremmest den stigende iblanding af HVO.

Kilde: Movia

4. anbefalinger

En del af de tiltag, der er beskrevet i de tre scenarier, er uafprøvede. Derfor vil der under alle omstændigheder være behov for grundige forsøg med eksisterende togsæt for at afklare de tekniske og økonomiske konsekvenser, samt andre forhold, der er nødvendige for togenes godkendelse. Efter analysefasen testes udrustningen på ét togsæt, og erfaringerne opsamles, før alle togsæt udrustes. Erfaringen med test af efterbehandlingsudstyr på busser har været gode.

| Scenarie | Drifts- omfang | Miljøeffekt | | | Anslåede årlige omkostninger (2030) | |
|--|------------------------|-------------|------|-----------|--|---|
| | | CO2 | NOx | Partikler | Region Hovedstaden | Region Sjælland |
| Markedsstyret omstilling | 17 togsæt | -20% | -23% | -50% | | |
| Delvis fossilfrihed og lavere lokal emission | 46 togsæt | -20% | -92% | -93% | Opgradering: ca. 0,65 mio. kr. Eksternalitets- gevinst: ca. 4,5 mio. kr. | Opgradering: ca. 0,6 mio. kr. Eksternalitets- gevinst: ca. 4,25 mio. kr. |
| Fossilfrihed og lavere lokal emission | 17 togsæt 46 togsæt | -100% | -92% | -93% | Opgradering: ca. 16 mio. kr. Eksternalitets- gevinst: ca. 6,6 mio. kr. | Opgradering: ca. 14,2 mio. kr. Eksternalitets- gevinst: ca. 6,15 mio. kr. |

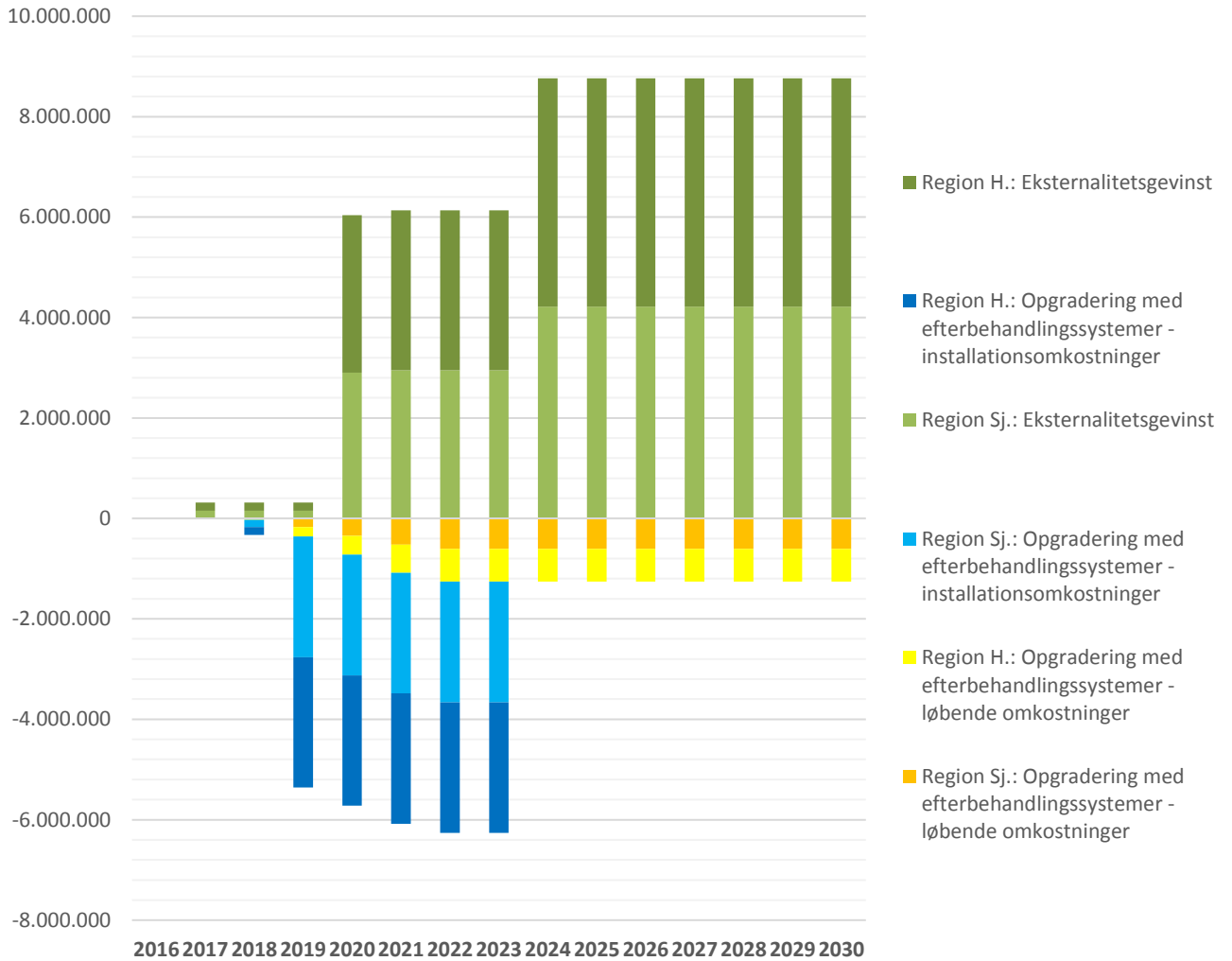
Kilde: Movia

På grund af de skitserede usikkerheder, kan valget mellem de tre scenarier på nuværende tidspunkt kun være retningsgivende. Udmøntningen vil kræve en løbende afklaring og dialog mellem Movia og de to regioner.

Bilag 1

Økonomiske konsekvenser ved scenarie 2

Årlig meromkostning for Region Sjælland og Region Hovedstaden



Bilag 2 Økonomiske konsekvenser ved scenarie 3

Årlig meromkostning for Region Hovedstaden

