

NOx-utslipp fra lastebiltransport – effekter av forsert utskifting av lastebilparken



NOx-utslipp fra lastebiltransport – effekter av forsert utskifting av lastebilparken

Elise Caspersen
Inger Beate Hovi

Forsidebilde: Christian Weber TØI

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

Tittel: NOx-utslipp fra lastebiltransport – effekter av forsert utskifting av lastebilparken

Forfattere: Elise Caspersen
Inger Beate Hovi

Dato: 03.2015

TØI rapport: 1410/2015

Sider 35

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1630-4

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Næringslivets NOx-fond

Prosjekt: 4157 - Analyse av utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport ved forsert utskifting

Prosjektleder:

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Emneord: EURO VI
Godstransport
NOx
Utslipp

Sammendrag:

Næringslivets NOx-fond jobber for å redusere nasjonalt NOx-utslipp, og vurderer å gi støtte til NOx-reduserende tiltak innenfor lastebiltransport. I den forbindelse har Transportøkonomisk institutt utført en analyse av hvordan forventet transportvekst og utskifting av lastebilparken vil påvirke NOx-utslippet basert på henholdsvis dagens utskiftingstakt og en forsert utskifting av lastebilparken. Analysen indikerer at forsert utskifting med hhv 1000 og 3000 lastebiler pr år kan bidra til en ekstra reduksjon i nasjonalt NOx-utslipp fra tungtransporten totalt i perioden 2015-2023 på hhv 6 % og 19 %. Dette kommer i tillegg til den forventede reduksjonen som følger av en naturlig utskiftingstakt på bilparken.

Title: Emission of NOx from heavy vehicles – impacts of imposing grants to renew the fleet

Author(s): Elise Caspersen
Inger Beate Hovi

Date: 03.2015

TØI report: 1410/2015

Pages 35

ISBN Electronic: 978-82-480-1630-4

ISSN 0808-1190

Financed by: The Business Sector's NOx Fund

Project: 4157 - Analyse av utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport ved forsert utskifting

Project manager:

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Key words: Emissions
EURO VI
Freight transport
NOx

Summary:

The Business Sector's NOx Fund works to reduce national NOx emissions, and is considering to provide support for measures aiming to reduce NOx-emission from trucking. The Institute of Transport Economics has conducted an analysis of how the expected transport growth and renewing of the fleet will affect NOx emissions based on the 1) current replacement rate and 2) a forced replacement of the fleet. The analysis indicates that forced replacement by respectively 1,000 and 3,000 trucks annually can contribute to a reduction in national NOx emissions from heavy goods vehicles, by respectively 6 % and 19 % in total for the period 2015 to 2023. This will in addition to the expected reduction from a natural replacement of the fleet.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Næringslivets NOx-fond vurderer å gi støtte til NOx-reduserende tiltak innenfor lastebiltransport, og ønsker derfor en analyse av hvordan forventet transportvekst og utskifting av lastebilparken vil påvirke utslippet av NOx, basert på hhv dagens utskiftingstakt og en forsert utskifting av lastebilparken. Problemstillingen er analysert i foreliggende rapport basert på en regnearksmodell som tar utgangspunkt i informasjon fra SSBs lastebilundersøkelser om hvordan transporttytelse fordeler seg på lastebiler av ulike alder og størrelse, samt hvor de kjører.

Prosjektarbeidet ved TØI har vært ledet av forskningsleder Inger Beate Hovi. Elise Caspersen har etablert regnearkmodellen og gjennomført beregninger og analyser i samarbeid med Inger Beate Hovi. Disse to har også skrevet rapporten sammen. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Geir Høiby i Næringslivets NOx-fond. Vi takker oppdragsgiver for nyttige innspill underveis i prosjektarbeidet.

Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har vært kvalitetsansvarlig for arbeidet og sekretær Trude Rømning har stått for den endelige redigering av rapporten.

Oslo, mars 2015
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Kjell Werner Johansen
ass. direktør

Innhold

Sammendrag

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	NOx-utslipp i 2013	2
1.3	Rapportens disposisjon.....	3
2	Datagrunnlag og metode	4
2.1	Datagrunnlag.....	4
2.1.1	Transportytelser.....	4
2.1.2	Prognoser for transportytelser.....	5
2.2	Metode.....	7
2.2.1	Eurokrav og faktiske målinger av NOx	7
2.2.2	Utslppsparametere i analysen	8
2.2.3	Beregning av historiske NOx-utslipp	10
2.2.4	Framtidig utvikling i NOx-utslipp	12
3	Historisk utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport	13
3.1	Transportytelser etter Euroklasse	13
3.2	Historiske NOx-utslipp	15
3.2.1	Utvikling i nasjonalt NOx-utslipp.....	15
3.2.2	NOx-utslipp i utvalgte byområder.....	16
4	Forventet utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport fram til 2023	19
4.1	Nasjonale NOx-utslipp.....	19
4.2	NOx-utslipp i utvalgte byområder.....	21
5	Effekter av forsert utskifting av lastebilparken	23
5.1	Innledning.....	23
5.1.1	Gjennomsnittlig NOx-utslipp per lastebil	23
5.2	Forsert utskifting og effekt på nasjonale utslipp.....	25
5.3	Mulig måloppnåelse	28
5.4	Utvalgte byområder.....	29
5.4.1	Forsert NOx-utslipp	29
5.4.2	Antall kjøretøy	32
6	Oppsummering og konklusjon	34
7	Referanser	35

Sammendrag:

NOx-utslipp fra lastebiltransport – effekter av forsert utskifting av lastebilparken

TØI rapport 1410/2015
Forfattere: Elise Caspersen og Inger Beate Hovi
Oslo 2015 35 sider

Analysen i denne rapporten indikerer at forsert utskifting kan bidra til en ekstra reduksjon i nasjonalt NOx-utslipp fra norskregistrerte lastebiler i perioden 2015-2023. Størrelsen på reduksjonen i NOx-utslippet avhenger av utformingen av tiltaket. I våre analyser finner vi at støtte til hhv 1000 og 3000 av de eldste bilene per år i perioden 2015-2019 bidrar til en ekstra reduksjon i NOx-utslippet med hhv 1 250 tonn og 3 500 tonn NOx, når vi avgrenser utslippsreduksjonene til det året det gis støtte.

Den akkumulerte utslippsreduksjonen, dvs at det tas høyde for at forsert utskifting bidrar til utslippsreduksjoner også i årene etter mottatt støtte, i nasjonalt NOx-utslipp fra norskregistrerte lastebiler, anslås til 10 000 tonn NOx i sum for perioden 2015-2023 ved en forsert utskifting på 3000 lastebiler pr år.

Utslippsreduksjonen som følger av en forsert utskifting kommer i tillegg til den forventede reduksjonen som følger av en naturlig utskiftingstakt på lastebilparken.

Innledning

Næringslivets NOx-fond jobber for å redusere nasjonalt NOx-utslipp, og vurderer å gi støtte til NOx-reduserende tiltak innenfor lastebiltransport. Et forslag er å tilby medlemmene av fondet bidrag til utskifting av lastebiler med Euro 0 – Euro V-motorer til nye Euro VI-motorer, som har fått påvist lave utslipp i henhold til og lavere enn direktivet fra EU (Hagman et al, 2011, Hagman og Amundsen, 2013; Hagman et al, 2015). I den forbindelse har Transportøkonomisk institutt utført en analyse av hvordan forventet transportvekst og utskifting av lastebilparken vil påvirke NOx-utslippet basert på henholdsvis dagens utskiftingstakt og en forsert utskifting av lastebilparken.

Datagrunnlag

Det er to uavhengige datakilder som gir en indikasjon på hvor stor andel av transportytelsene som utføres med lastebiler av ulik alder. Den ene er de periodiske kjøretøykontrollene, der kilometerstand for alle kjøretøy avleses, samt at bilens første registreringsår og kjøretøytype blir registrert. Utfordringen sett fra et NOx-perspektiv, er at de periodiske kjøretøykontrollene ikke inneholder noen informasjon om hvor kjøringen finner sted utover hvor eier er bosatt.

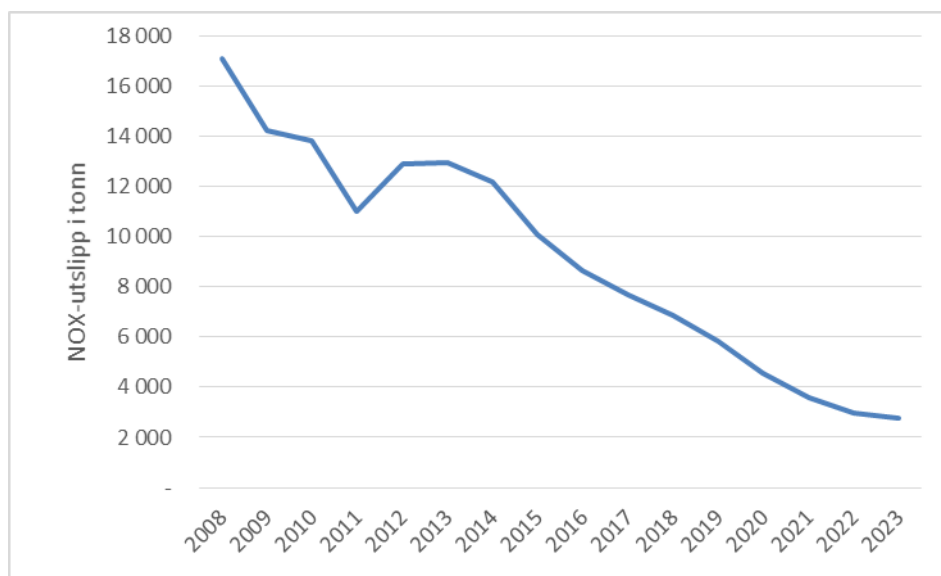
Den andre kilden til informasjon er SSBs lastebilundersøkelser. Dette er en utvalgsundersøkelse for lastebiler med nyttelast større enn 3,5 tonn. Datamaterialet omfatter ca 40 000 turer hvert år. Utvalget trekkes representativt, slik at SSB blåser opp turene i utvalget til totaltall, for at undersøkelsen skal representere all lastebiltransport i Norge på årsbasis. Statistikken inneholder informasjon om transportoppdrag med stedsangivelse for lasting og lossing på kommunenivå, samt om lastvekt og vare. Dette gjør det mulig å beregne transportytelser og avlede anslag på NOx-utslipp basert på informasjon om hvor transportoppdraget starter eller stopper.

Metode

For å beregne forventet utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport har det blitt etablert en regnearkmodell som baserer seg på historisk informasjon fra lastebilundersøkelsen om hvordan transportytelsene fordeler seg mellom lastebiler med ulik størrelse og alder, og informasjon om hvordan nye biler fases inn og gamle fases ut. Dette er kombinert med utslippsfaktorer fra Statistisk Sentralbyrå (basert på metodikken fra Handbook Emission factors for road transport, HBEFA) og Hagman et al (2011). For å kunne lage et anslag på fremtidig NOx-utslipp fra norskregistrerte lastebiler tas det hensyn til forventet utvikling i transportomfanget basert på prognoser som er utarbeidet til transportetatens arbeid med NTP 2018-2027 (Hovi et al., 2015). Basert på denne metodikken har vi beregnet forventet utvikling i lastebilparken og tilhørende NOx-utslipp med og uten forsert utskifting av bilparken. Den forserte utskiftingen er basert på at hhv 1000 og 3000 flere lastebiler skiftes ut årlig til Euro VI over en periode på 5 år.

Forventet utvikling i NOx-utslipp

Beregnet fremtidig utslipp av NOx for perioden 2014-2023, som følge av forventet utskifting av lastebilparken, er presentert i figur S.1, sammen med historiske utslippstall for perioden 2008-2013.



Figur S.1. Historisk (2008-2013) og forventet (2014-2023) utvikling i årlig NO_x-utslipp fra transport med norskregistrerte lastebiler i perioden 2008-2023. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Fra figur S.1 ser vi at beregningene gir en forventning om en vedvarende reduksjon i NO_x-utslippet fra 2014-2023. Dette skyldes en kombinasjon av en nedgang i NO_x-utslipp som følge av en naturlig utskifting av lastebilparken og innfasingen av nytt Eurodirektiv (Euro VI), med strengere krav til NO_x-utslipp.

Av figuren fremkommer historiske effekter av innføringen av Euro V i 2008, hvorpå man ser en tydelig nedgang i NO_x-utslipp fram til og med 2011. Særlig var reduksjonen stor fra 2008 til 2010, som også kan forklares av redusert etterspørsel etter godstransport som følge av Finanskrisen som inntrådte fra 2008. Fra 2011 øker utslippet av NO_x fordi etterspørselen etter godstransport øker igjen. I 2014 innføres Euro-VI, noe som gir en ytterligere reduksjon i NO_x-utslippet. Reduksjonen i NO_x avtar etter hvert som flere biler skiftes ut, og gjennomsnittlig avstand i avgassutslippet mellom gammel og ny bil reduseres.

Virkninger av forsert utskifting

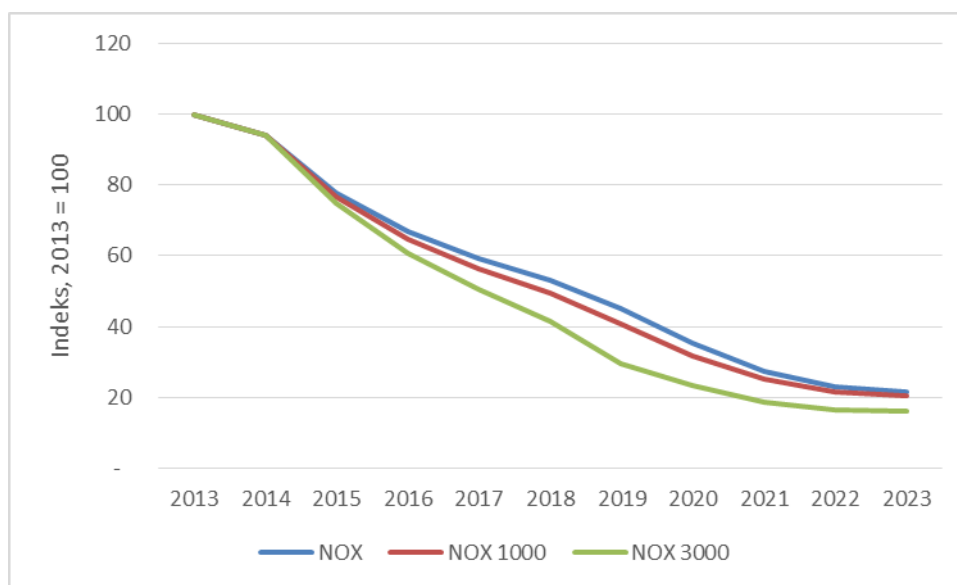
Forsert utskifting av bilparken medfører at biler med Euro VI-motorer innfases raskere på bekostning av biler med eldre Euro-klasser, sammenliknet med en forventet, naturlig utvikling av lastebilparken. Ettersom Euro VI har betydelig lavere NO_x-utslipp enn øvrige Euro-klasser medfører dette en ekstra reduksjon i NO_x-utslippet, i tillegg til forventet reduksjon som følge av naturlig utskifting. Tabell S.1 viser den isolerte reduksjonen i NO_x-utslippet for hvert enkelt år det gis støtte i perioden 2015-2019 som følger av en forsert utskifting med hhv 1000 og 3000 biler per år.

Tabell S.1. Isolert reduksjon i nasjonale NO_x-utslipp det året som det mottas økonomisk kompensasjon, for hvert beregningsår i perioden 2015-2019. Datagrunnlag: Lastebilundersøkelsen (SSB).

Scenario	2015	2016	2017	2018	2019	Totalt
1000 biler	142	268	135	288	389	1 223
3000 biler	392	651	871	725	787	3 426

Totalt vil de isolerte, årlige reduksjonene i NO_x-utslippet som følge av forsert utskifting summere seg til i underkant av henholdsvis 1 250 tonn og 3 500 tonn NO_x når vi bare medregner utslippsreduksjoner i det året som det gis støtte til utskifting. Variasjoner i den årlige reduksjonen i NO_x-utslippet forklares av at ulike Euro-klasser har ulik gjennomsnittsdistanse, som påvirker effekten av å skifte ut biler fra de enkelte Euro-klasser.

Effekten på akkumulert NO_x-utslipp presenteres i figur S.2. Her ser vi endringen i NO_x-utslippet per år som en indeks av 2013. Forventet utvikling fremkommer sammen med scenariene med forsert utskifting.



Figur S.2. Sammenstilling av NO_x-utslipp fra norskregistrerte lastebiler som resultat av forventet og forsert utskifting av bilparken i perioden 2013-2023, presentert som en indeks der 2013 er basisnivå. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Fra figur S.2 fremkommer det at NO_x-utslippet ved forsert utskifting er lavere enn ved forventet utskifting etter 2015, for begge scenarier, men at avstanden reduseres etter 2019 og fram til 2023. Dette kan forklares av at en forsert utvikling forventes å framskynde en i utgangspunktet naturlig utskifting av bilparken. Når støtten opphører i 2020 forventes utskiftingen å jevnes ut. Etter hvert som den naturlige utskiftingen av bilparken tar igjen forskyvingen fra forsert utvikling vil NO_x-utslippene med og uten forsert utskifting konvergere. Forsert utskifting med 3000 biler per år medfører at samtlige biler fra og med 2020 enten har Euro V eller Euro VI-motor, slik at den forventede, naturlige utskiftingen vil bruke lengre tid på å ta igjen forskyvningen, sammenliknet med en forsert utskifting basert på 1000 biler.

Mulig måloppnåelse

Per mars 2015 har NO_x-fondet bidratt til å redusere Norges årlig NO_x-utslipp med 28 000 tonn, og har et mål om å redusere med ytterligere 6 000 tonn innen 31.12.2017. Beregninger med regnearkmodellen viser at forsert utskifting kan bidra til å framskynde utskiftingen av lastebilparken til Euro VI, og dermed bidra til at NO_x-utslippet fra tungtrafikken reduseres raskere enn ved forventet utskifting motivert av fornyingsbehov. Dersom utskiftingen av lastebilparken framskyndes, framskyndes også reduksjonen i årlige NO_x-utslipp fra tungtrafikken, som følger med nye Euro-

VI-motorer. Dette til tross for at årlige NOx-utslipp med forsert utskifting vil konvergere mot årlig NOx-utslipp uten forsert utskifting over tid.

Beregninger ved hjelp av regnearkmodellen som er utviklet til foreliggende analyse gir at forsert utskifting basert på 1000 og 3000 Euro 0 – Euro V-biler hvert år gir muligheter for å redusere NOx-utslippet utover forventet, naturlig utvikling. Våre beregninger gir at støtte fra NOx-fondet kan bidra til en godskreven reduksjon i NOx-utslippet i perioden 2015-2019 med omkring 1 250 tonn NOx og 3 500 tonn NOx, for utskifting med hhv 1000 og 3000 biler. Med godskreven reduksjon, menes reduksjon i NOx-utslipp det året tiltaket gjennomføres. Dette gir en pekepinn på mulige godskrevne reduksjoner i nasjonale NOx-utslipp som følge av beskrevet NOx-reduserende tiltak innenfor lastebiltransport.

Dersom man i tillegg til den isolerte NOx-reduksjonen som følger det året tiltaket gjennomføres også inkluderer påfølgende års reduksjoner av forsert utskifting i regnestykket, blir tilsvarende reduksjon i akkumulert NOx-utslipp fra tungtransport på 6 % og 19 %, i sum for hele perioden 2015-2023. En reduksjon i akkumulert NOx-utslipp fra tungtransporten på 19 % tilsvarer i våre beregninger en nasjonal, akkumulert reduksjon på omkring 10 000 tonn NOx i perioden 2015-2023 (tabell 5.5).

Effekten av en forsert utskifting av de ulike Euroklassene avhenger av når man starter et eventuelt tiltak, da utslippstallene per bil i 2023 generelt er lavere enn tidligere i perioden, for de fleste Euroklasser. Dette skyldes ikke at bilene slipper ut mindre NOx per kilometer, men at eldre biler i snitt kjører kortere enn nye biler, og dermed slipper ut mindre NOx i tonn per år. Denne sammenhengen gjør også at det faktisk kan være en større gevinst i å bytte ut en Euro IV- eller Euro V-bil i stedet for en eldre lastebil, og at dette vil gi en større gevinst enn det vi har beregnet.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Næringslivets NOx-fond¹ jobber for å redusere nasjonalt NOx-utslipp. NOx-fondet er et spleiselag, hvor medlemsbedriftene betaler en (lavere) medlemsavgift til fondet istedenfor den statlige NOx-avgiften. Innbetalingen fra medlemmene gir midler som NOx-fondet har tilgjengelig for støtte til NOx-reduserende tiltak. Per mars 2015 har NOx-fondet bidratt til å redusere Norges årlige NOx-utslipp med 28 000 tonn, og har et mål om å redusere med ytterligere 6 000 tonn innen 31.12.2017. Medlemmene i NOx-fondet er de (15) næringsorganisasjonene som undertegnet Miljøavtalen 2011-2017².

Det er kun bedrifter som er tilsluttet NOx-fondet som får avgiftsfritak fra Staten og kan søke om støtte til NOx-reduserende tiltak. Alle bedrifter som er avgiftspliktige for utslipp av NOx kan slutte seg til Miljøavtalen. Per 8.1.15 er totalt 834 virksomheter tilsluttet miljøavtalen om NOx 2011-2017. Som tilsluttet virksomhet må man utrede en virksomhetsplan for reduksjon av NOx, både med og uten støtte fra NOx-fondet. Basert på en slik plan kan bedrifter søke NOx-fondet om støtte til utvalgte tiltak. Styret i NOx-fondet avgjør hvilke søknader som får støtte. Når det gjelder transport, har NOx-fondet per mars 2015 i stor grad bidratt til en reduksjon i utslipp fra nærskipfarten. Lastebiltransport har derimot ikke vært omfattet av ordningen, da framdriftsmaskineri med samlet installert effekt under 750 kW ikke er avgiftspliktige for utslipp av NOx. Fondet vurderer nå å åpne for å gi støtte til NOx-reduserende tiltak for mindre framdriftsmaskineri, herunder lastebiltransport, og ønsker med det en analyse av hvordan forventet transportvekst og utskifting av lastebilparken kan påvirke utslippet av NOx, basert på hhv dagens utskiftingstakt og en forsert utskifting av lastebilparken. Utslppsreduksjonen vil inngå i en eventuell videreføring av dagens avtale, som vil vare fra 2018-2023. Analyseperioden strekker seg derfor fra 2015 til 2023.

Et forslag til støtte er å tilby virksomheter bidrag til utskifting av lastebiler med Euro 0 – Euro V-motorer til nye Euro VI-motorer. Euro VI-motorer har fått påvist lave utslipp, i henhold til og lavere enn direktivet fra EU (Hagman et al, 2011, Hagman og Amundsen, 2013; Hagman et al, 2015).

I forbindelse med potensiell støtte er det ønskelig å synliggjøre hvordan framskyndet utskifting av lastebilparken vil kunne påvirke NOx-utslipp fra næringen, sammenliknet med hva som er den forventede utviklingen i utslipp basert på dagens utskiftingstakt. Hvilke reduksjoner som er mulig å oppnå av dette potensialet med støtte fra NOx-fondet avhenger bl.a. hvor store midler fondet kan avsette til denne

¹ <https://www.nho.no/Prosjekter-og-programmer/NOx-fondet/>

² Miljøavtalen om NOx 2011-2017 ble undertegnet 14. desember 2010, av 15 næringsorganisasjoner og Miljøverndepartementet. Avtalen er en forlengelse av Miljøavtalen for 2008-2010, med mål om å redusere miljøskadelige nitrogenoksid-gasser (<https://www.nho.no/Prosjekter-og-programmer/NOx-fondet/Dette-er-NOx-fondet/Miljoavtalen-om-NOx/>).

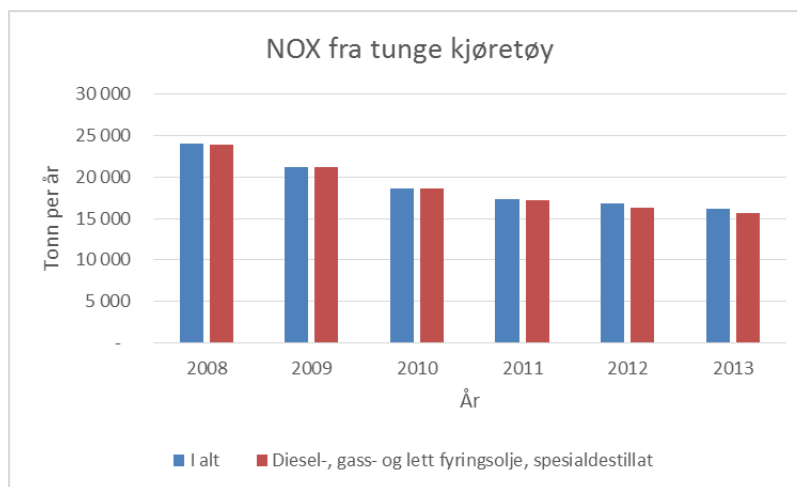
typen tiltak og tiltakenes kostnadseffektivitet. Vurdering av dette har ikke vært en del av oppdraget.

1.2 NOx-utslipp i 2013

I følge SSBs statistikk over forsurende gasser og ozonforløpere ble det sluppet ut 156 tusen tonn NOx i Norge i 2013. Nivået er redusert med 5,4 % fra 2012 til 2013 og med 18,6 % siden 1990 ifølge SSB³. Olje og gassutvinning og luftfart, sjøfart og fiske utgjorde hver ca 33 % av NOx-utslippet i 2013, mens vegtransport utgjorde 22 %. Industri og bergverk sto for 11 % av NOx-utslippet, mens energiforsyning, oppvarming og jordbruk utgjorde om lag 1 % tilsammen.

Også vegtransportens andel av NOx-utslippet har vært avtakende, fra 34 % i 1990 til 22 % i 2013. Av de totale utslippsmengder fra vegtransport utgjorde tunge kjøretøy (lastebiler og busser) 46 % i 2013. Andelen har imidlertid økt fra 37 % i 1990, noe som bl a skyldes høy vekst i transportarbeidet med lastebil.

Figur 1.1. viser utslipp av NOx fra brensel av drivstoff i tunge kjøretøy, herunder brensel av diesel-, lett fyrings- og gassolje, samt utslipp i alt, som også inkluderer utslipp fra brensel av gass som utslippskilde. Figuren viser at utslipp fra brensel av drivstoffoljer står for nesten all utslipp i perioden, særlig for årene 2008-2010. Etter 2010 har det vært en liten økning av utslipp fra gass (som skaper avviket mellom utslipp fra brensel av drivstoffoljer og totale utslipp). Figuren viser at utslipp av NOx minker, både totalt og for den delen som er knyttet til dieselbruk.



Figur 1.1. Utslipp av NOx fra tunge kjøretøy for årene 2008-2013. Kilde: SSB.no

Utslipp av nitrogenoksider fra biltrafikk blir målt i gram NOx/km respektive gram NOx/kWh. Luftkvalitet måles imidlertid i mikrogram NO₂/m³ og det kan derfor synes rart at det er mengden NOx som blir målt og vurdert ved avgassmålinger. Forklaringen er at det med de spesifisert måle- og analysemetoder som brukes, er umulig å få repeterbare måleresultater av NO₂-utslipp fra biler og motorer (Hagman et al, 2011). Det er komplisert kjemi og kompliserte prosesser som styrer likevektsforholdene mellom nitrogen, nitrogenoksider og nedbryting av nitrogenoksider til salpetersyre. Måling av avgasser i avgasslaboratorier må kunne gjennomføres med tilfredsstillende nøyaktighet og repeterbarhet. Problemet med

³ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/agassn/aar-endelige/2015-01-20#content>

måling av NO₂ er at det har stor betydning for hvor stor mengde NO₂ som registreres ved analyser etter avsluttet avgasstest, om luften inneholder mye oksygen og hvor lang tid det tar mellom avgassutslippene og analysen av avgassene.

1.3 Rapportens disposisjon

I de påfølgende kapitler er datagrunnlag og beregningsmetode presentert i kapittel 2. Kapittel 3 presenterer beregninger av historisk utvikling i NO_x-utslipp fra lastebiler, mens kapittel 4 presenterer beregninger av forventet utvikling i NO_x-utslipp fram til 2023 basert på dagens utskiftingstakt av lastebilflåten. I kapittel 5 presenteres beregninger av forventet utvikling i NO_x-utslipp som følge av en forsert utskifting av lastebilparken. Rapporten avsluttes med oppsummering og konklusjoner i kapitel 6.

2 Datagrunnlag og metode

2.1 Datagrunnlag

2.1.1 Transportytelser

Det er to uavhengige datakilder som gir en indikasjon på hvor stor andel av transportytelsene som utføres med lastebiler av ulik alder. Den ene er *de periodiske kjøretøykontrollene*, der kilometerstand for alle kjøretøy avleses, samt at bilens første registreringsår og kjøretøytype blir registrert. Utfordringen med data registrert i de periodiske kjøretøykontrollene sett fra et NO_x-perspektiv, er at det ikke finnes noen informasjon om hvor kjøringen finner sted, kun informasjon om bosted for eier av bilen. Biler med mer enn 3500 kg totalvekt innkalles til første periodiske kjøretøykontroll fra og med to år etter at de er førstegangsregistrert.

Den andre kilden til informasjon er *SSBs lastebilundersøkelser*. Dette er en utvalgsundersøkelse for lastebiler med nyttelast større enn 3,5 tonn. Datamaterialet omfatter i underkant av 40 000 turer hvert år, der SSB, basert på rapporterte turer for hver av bilene i utvalget, blåser opp turene i utvalget til totaler, slik at undersøkelsen skal representere *all lastebiltransport i Norge på årsbasis*. Statistikken inneholder informasjon om transportoppdrag med stedsangivelse for lasting og lossing på kommunenivå, og informasjon om bl a lastvekt og vare. Dette gjør det mulig å beregne transportytelser og avledet avgassutslipp for geografisk avgrensede områder basert på informasjon om hvor transportoppdraget starter eller stopper. Gjennomgangstrafikk er derimot vanskeligere å hente ut informasjon om, da det krever at man må benytte et kartbasert analyseprogram for å stedfeste hvor transporten går.

TØI har tilgang til grunnlagsdata fra lastebilundersøkelsen for alle år den har vært gjennomført (fram til 2013). Vi har også fått SSB til å knytte informasjon fra Kjøretøysregisteret til hver enkelt lastebil i utvalget, slik at informasjon om bilens første registreringsår og kjøretøytype, -størrelse og omfang av ulike transportytelser, inkludert lastvekt, er kjent for alle bilene i utvalget.

Ettersom vi ønsker å bruke beregninger av historiske NO_x-utslipp til å etablere prognoser for framtidig utslipp både med og uten støtte til utskifting, differensiert på et utvalg byer, benyttes *lastebilundersøkelsen* som tallgrunnlag for transportaktiviteten med norske lastebiler. Vi tar utgangspunkt i transportytelser i form av antall kjørte kilometer (trafikkarbeid) i lastebilundersøkelsen for perioden 2008-2013, fordelt på lastebilkategorier og -størrelser. Beregningene tar utgangspunkt i sendingsnivå som aggregeres opp til årlige totaltall, ved å benytte undersøkelsens oppblåsningsfaktorer som er utarbeidet av SSB.

For at våre beregninger av NO_x-utslippet skal stemme best mulig med beregninger og totaltall fra SSB, gjør vi en sammenlikning mellom trafikkarbeid i lastebilundersøkelsen og trafikkarbeid fra periodiske kjøretøykontroller etter bilens alder. Små ulikheter kan gi utslag på beregninger av historiske NO_x-utslipp. Utslippsberegninger fra SSB baseres både på lastebilundersøkelsen og på periodiske

kjøretøykontroller, samt andre rapporteringer. Trafikkarbeidet er relatert til norskregistrerte bilers kjøring i Norge og i utlandet. Sammenlikningen gis i tabell 2.1.

Tabell 2.1. Sammenstilling av tall for årlig trafikkarbeid (i millioner km) i lastebilundersøkelsen og fra periodiske kjøretøykontroller, for perioden 2008-2013. Datagrunnlag: SSB

Kilde	Aldersgruppe	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lastebilundersøkelsen	0-4 år	1 318,1	1 240,0	1 197,9	1 138,7	1 055,0	1 020,5
	5-9 år	528,5	499,5	608,3	647,8	881,2	932,6
	10-14 år	215,7	175,1	157,9	158,5	160,9	155,8
	15-19 år	37,6	43,5	46,5	46,2	59,1	66,0
	20-24 år	48,8	22,0	32,3	27,6	15,5	15,9
	25 år eller eldre	0,8	2,4	1,1	4,2	3,3	0,7
	I alt	2 149,6	1 982,5	2 044,1	2 023,1	2 175,0	2 191,5
Periodiske kjøretøykontroll	0-4 år	1 329,4	1 265,0	1 138,7	1 110,1	1 078,8	1 029,5
	5-9 år	434,6	400,1	461,1	554,4	647,0	697,5
	10-14 år	179,8	154,3	144,4	142,2	133,6	125,6
	15-19 år	29,1	29,3	33,1	40,8	48,4	51,3
	20-24 år	26,5	19,4	15,9	12,8	10,6	8,7
	25 år eller eldre	22,0	20,5	17,4	18,3	19,6	20,2
	I alt	2 021,5	1 888,6	1 810,8	1 878,3	1 938,0	1 932,9

Fra tabell 3.2 ser vi at årlige totaltall fra de to ulike datakildene er nokså like, men med noe høyere trafikkarbeid i lastebilundersøkelsen enn i periodiske kjøretøykontroller. Når det gjelder trafikkarbeidets fordeling på aldersgrupper er det noen ulikheter. For de nyeste bilene (0-4 år) ligger de periodiske kjøretøykontrollene noe høyere i trafikkarbeid enn lastebilundersøkelsen for årene 2008-2009, samt 2012-2013, mens lastebilundersøkelsen har noe høyere trafikkarbeid for øvrige biler til og med 19 år. For biler som er mellom 20-24 år gir de periodiske kjøretøykontrollene et høyere trafikkarbeid i 2012-2013, samt for kategorien 25 år eller eldre i alle årene 2008-2013.

2.1.2 Prognoser for transportytelser

Prognoser for fremtidig utvikling i transportytelsene for lastebiltransport er basert på prognoser utarbeidet til Transportetatens arbeid med Nasjonal transportplan 2018-2027 (Hovi et al., 2015). Prognosene er basert på økonomiske vekstbaner fra den makroøkonomiske planleggingsmodellen MSG (Finansdepartementet, 2013), samt befolkningsprognoser fra juni 2014 (Statistisk sentralbyrå, 2014). Det er forutsatt uendret samferdselspolitikk ut over de beslutninger som er igangsatt senest 2018.

Tabell 2.2 viser årlige vekstrater i prosent for perioden 2013 til 2023 for både transport- og trafikkarbeidet.

Tabell 2.2. Årlige, fylkesfordelte vekstrater i prosent, for transport- og trafikkarbeid i perioden 2012-2050. Tallene inkluderer den delen av import og eksport som transporteres på norsk område. Kilde: Hovi et al. (2015).

	Transportarbeid			Trafikkarbeid		
	2013-2018	2018-2022	2022-2023	2013-2018	2018-2022	2022-2023
Østfold	2,7%	2,5%	2,4%	2,8%	2,6%	2,6%
Akershus	2,7%	2,4%	2,2%	2,7%	2,5%	2,3%
Oslo	3,0%	2,6%	2,2%	3,1%	2,7%	2,3%
Hedmark	2,2%	2,0%	1,6%	2,1%	2,0%	1,8%
Oppland	1,9%	1,8%	1,8%	1,9%	1,9%	1,9%
Buskerud	2,5%	2,2%	2,0%	2,6%	2,3%	2,1%
Vestfold	2,3%	2,2%	2,1%	2,3%	2,2%	2,1%
Telemark	2,1%	2,1%	2,0%	2,1%	2,2%	2,0%
Aust-Agder	2,5%	2,5%	2,4%	2,6%	2,6%	2,5%
Vest-Agder	2,5%	2,5%	2,4%	2,6%	2,5%	2,4%
Rogaland	2,4%	2,2%	2,0%	2,4%	2,2%	2,0%
Hordaland	2,2%	2,1%	1,8%	2,2%	2,1%	1,9%
Sogn- og Fjordane	1,3%	1,5%	1,9%	1,3%	1,6%	1,9%
Møre og Romsdal	1,8%	1,7%	1,9%	1,8%	1,8%	1,9%
Sør-Trøndelag	1,8%	1,9%	1,9%	1,7%	1,9%	1,9%
Nord-Trøndelag	1,4%	1,6%	1,7%	1,4%	1,6%	1,7%
Nordland	1,5%	1,6%	1,8%	1,6%	1,6%	1,8%
Troms	1,7%	1,6%	1,6%	1,7%	1,6%	1,6%
Finnmark	1,3%	1,5%	1,7%	1,3%	1,5%	1,7%
Sum	2,2%	2,1%	2,0%	2,2%	2,1%	2,0%

Prognosen for transportarbeid og trafikkarbeid er 2,2 % i gjennomsnitt for perioden 2013-2018, 2,1 % i perioden 2018-2022 og 2,0 % fra 2022 til 2023, og er som det fremkommer av tabellen svært lik for transport- og trafikkarbeid. Forventet vekst er høyest i Oslo og Østfold, med 2,1 % vekst i gjennomsnitt pr år i hele prognoseperioden, etterfulgt av Agderfylkene med 2,0 % vekst. Årlig vekst er høyst først i prognoseperioden og avtar fremover i tid. For øvrig har Akershus, Buskerud og Vestfold høyere årlig vekst enn gjennomsnittet (i snitt over hele prognoseperioden). Finnmark, Troms, Nord-Trøndelag og Nordland er fylkene som har lavest prognostisert vekst i transportarbeidet.

2.2 Metode

2.2.1 Eurokrav og faktiske målinger av NO_x

NO_x-utslipp fra tunge kjøretøy avhenger av drivstofforbruk og tilhørende avgassutslipp, som begge følger av motorens alder, type og egenskaper. Med utgangspunkt i motorens forbruk og utslipp av forurensende gasser og klimagasser blir lastebilene typegodkjent etter krav fra EU. Kravene er nedfelt i ulike Euroklasser, som definerer maksimumskrav til utslipp i gram per kilowattime med energi (g/kWh). En Euroklasse erstattes av en annen, med strengere krav til utslipp. Euro-klassene og tilhørende maksimumskrav til utslipp av forurensende gasser og klimagasser er oppsummert i tabell 2.3.

Tabell 2.3. Utslippstak for motorer i godsbiler fordelt på ulike direktiver, oppgitt i g/kWh i ulike Euroklasser. Kilde: United Nation's Economic Commission for Europe (2012).

Direktiv	Håndhevet fra	NO _x	PM	HC	CO
Euro 0	1988	14,40	0,65	2,40	11,20
Euro I	1991	8,00	0,36	1,10	4,50
Euro II	1996	7,00	0,15	1,10	4,00
Euro III	2000	5,00	0,10	0,66	2,10
Euro IV	2005	3,50	0,02	0,46	1,50
Euro V	2009	2,00	0,02	0,46	1,50
Euro VI	2014	0,40	0,01	0,13	1,50
Endring: Euro 0-VI		-97 %	-98 %	-95%	-87%

Det foreligger beregninger og målinger av faktiske utslipp fra tunge godsbiler (Ligterink, Lange, Vermeulen and Dekker, 2009; Hagman & Amundsen, 2013; Hagman et al, 2011; Handbook emission factors for road transport, HBEFA). Disse presenteres i g/km, og er dermed ikke sammenliknbare med utslippskravene gitt av Euro-klassene, som er oppgitt i g/kWh. Årsaken til dette er at utslippet av NO_x fra en typegodkjent motor varierer med kjøretøytype, lastvekt og transportstrekningens topografi, og utslipp målt i g/kWh er dermed ikke konstant for den enkelte motor. Av den grunn foretrekker man å måle utslippsmengdene av NO_x i g/km, og skille på biltype, størrelse og alder.

Faktiske målinger av avgasser fra vegtransport viser at utslipp i g/km er situasjonsbetenget. TNO i Nederland utførte målinger av NO_x-utslipp fra godsbiler med Euro V-motor (Ligterink, Lange, Vermeulen and Dekker, 2009), og finner at utslippene under kjøring i bystrøk er omtrent tre ganger høyere enn standarden som er satt for Euro V. Utslippskravene oppfylles bare ved hastigheter høyere enn 80 km/t, ifølge målingene. Også for Euro III finner TNO høyere tall for faktisk utslipp enn kravene for Euro III. Avviket er noe lavere for Euro III enn for Euro V. Hagman et al. (2011) gjør beregninger av utslippsfaktorer for et knippe ulike kjøretøytyper av tunge kjøretøy, basert på en metodikk utformet av HBEFA (Handbook emission factors for road transport), der utslippsberegningene har vist seg å stemme godt med reelle målinger (Colberg et al, 2005). Hagman et al (2011) finner avvik mellom faktiske utslipp og kravene til hver enkelt Euro-klasse (fra Euro 0 til Euro V), særlig for kjøring som avviker fra standardiserte, sommerlige forhold.

Det er blant annet køkjøring, ujevnt kjøremønster eller kjøring i kaldt klima som har vist seg å gi betydelig større utslipp enn kravene fra typegodkjenningen. Tallene som presenteres av Hagman et al (2011) inneholder noe usikkerhet knyttet til Euro V og Euro VI, da man mangler faktiske målinger til å underbygge tallene fra beregningen.

Nevnte funn innebærer at Eurostandarden ikke nødvendigvis oppfylles. Særlig store avvik finner man i byområder, der det er større grad av kø og ujevnt kjøremønster. For øvrig finner nyere studier at avvikene mellom Eurostandarden og faktiske utslipp er mindre for Euro VI-motorer enn hva man har observert for tidligere Euroklasser. TØI har sammen med VTT undersøkt avgasser fra Euro VI-motorer (Hagman og Amundsen, 2013), og finner at rensesystemet fungerer godt og at utslippene av lokalt helseskadelige avgasser blir redusert til under 1/10 sammenliknet med utslipp fra tilsvarende kjøretøy med Euro V-motorer (Hagman og Amundsen, 2013; Hagman et al, 2015). Dette er innenfor kravet for en Euro VI-motor. Utslippene er målt både ved kald- og varmstart ved temperaturer på respektive -7°C og $+23^{\circ}\text{C}$.

2.2.2 Utslppsparametere i analysen

På grunn av avvik mellom utslipp fra faktiske målinger og typegodkjenningen, samt mangel på overførbarhet mellom ulike kilder for utslipp, har vi lagt til grunn tilsvarende utslippsfaktorer som SSB benytter i sine utslippsberegninger. SSB har, i samarbeid med Miljødirektoratet, utviklet en modell for beregning av utslipp av ulike typer avgasser fra bl a norske lastebiler, basert på metodikken fra HBEFA. Datamaterialet som ligger til grunn for SSBs utslippsberegninger er gitt av utslippsfaktorer fra HBEFA og SSBs egen primærstatistikk, herunder statistikken over registrerte kjøretøy, kjørelengder og lastebilundersøkelsen. Utslippstallene deles inn i segmenter etter drivstofftype, totalvekt på kjøretøy, type kjøretøy (lastebil eller trekkvogn med henger) og Euro-klasse. Statistikken blir kvalitetssikret i flere ledd, ved at både inndata og resultat kvalitetssikres. Beregningsresultatene fra utslippsmodellen brukes internt i SSB som et grunnlag for totale, årlige utslippsstatistikker. Selve statistikken brukes primært til å kartlegge grad av måloppnåelse i henhold til internasjonale miljøkonvensjoner og nasjonale mål. Utslippstallene fra HBEFA er beregnet for 2012, og er differensiert etter Euroklasse, og benyttes derfor for samtlige beregningsår. Utslippsfaktorene som er brukt i foreliggende beregninger gis i tabell 2.4.

Tabell 2.4. Utslippsfaktorer for NO_x i g/km fra SSBs utslippsmodell, basert på HBEFA. Tallene gjelder for landeveiskjøring og er for 2012 (avrundet til to desimaler).

	Bilens totalvekt	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V	Euro VI
Lastebil uten henger	<=7,5t	4,36	3,13	3,27	2,48	1,76	1,04	0,15
	>7,5-12t	7,69	4,56	4,81	3,71	2,61	1,62	0,25
	>12-14t	8,27	4,93	5,25	4,13	2,91	1,76	0,27
	>14-20t	10,26	6,11	6,58	5,22	3,61	2,69	0,39
	>20-26t	11,88	8,13	8,45	6,78	4,65	2,99	0,44
	>26-28t	12,75	8,66	8,57	6,82	4,73	3,04	0,45
	>28-32t	14,57	10,04	10,04	7,87	5,55	3,29	0,48
	>32t	14,58	10,01	10,40	8,34	5,74	3,41	0,49
	>40t	15,62	10,73	11,02	8,86	5,74	3,41	0,49
Lastebil/trekkvogn med henger	<=7,5t	4,30	3,08	3,23	2,44	1,73	1,03	-
	>7,5-14t	7,63	4,53	4,77	3,67	2,59	1,61	-
	>14-20t	9,63	5,72	6,13	4,89	3,47	2,35	0,35
	>20-28t	11,16	7,71	8,11	6,46	4,50	2,84	0,41
	>28-34t	12,49	8,50	9,00	7,23	5,02	3,07	0,45
	>34-40t	13,82	9,30	9,88	8,00	5,53	3,29	0,48
	>40-50t	15,62	10,73	11,02	8,86	6,07	3,61	0,49
	>50	18,65	12,76	13,22	10,61	7,29	4,33	0,49

I beregningene av NO_x-utslipp i g/km for registreringene i lastebilundersøkelsen tar vi hensyn til at NO_x-utslippet fra en og samme motor er høyere ved bykjøring enn ved landeveiskjøring (Hagman et al, 2011). Dette korrigeres for ved at transporter som går til, fra eller internt i kommuner tilknyttet et byområde med flere enn 40 000 innbyggere⁴ tillegges en høyere utslippsfaktor enn øvrig kjøring. Denne korrigeringen er basert på utslippstall fra Hagman et al (2011), som beregner utslippene for landevei, by- og køkjøring. Tallene fra Hagman et al (2011) er forenelig med resultatene fra TNO (Ligterink, Lange, Vermeulen and Dekker, 2009), for Euro III og Euro V. For å finne betydningen av bykjøring fordelt på kjøretøytyper og euroklasser benyttes en korreksjonsfaktor som er beregnet ved forholdet mellom utslipp fra bykjøring og utslipp fra landeveiskjøring for hver enkelt Euroklasse, og brukes som en skaleringsfaktor for utslippsparameterne i tabell 2.4. Skaleringsfaktorene presenteres i tabell 2.5, og fremkommer ved det relative avviket mellom utslippsfaktor for by og for landevei av Hagman et al (2011).

Tabell 2.5. Utslippsfaktorer for NO_x-utslipp for by- og landeveiskjøring i gram pr km, fordelt på ulike Euroklasser, samt relativt avvik mellom de to faktorene. Kilde: Hagman et al (2011).

Motorklasse	By	Landevei	Relativt avvik
Euro 0	10,94	8,66	126 %
Euro I	7,80	6,11	128 %
Euro II	10,02	7,54	133 %
Euro III	8,84	6,50	136 %
Euro IV	7,43	3,72	200 %
Euro V	5,34	2,25	237 %
Euro IV	0,78	0,24	325 %

⁴ Totalt utgjør det 32 byområder.

Ved beregningen av NOx i g/km benyttes utslippsfaktor for bykjøring for all transport internt i byene og for de første og siste 10 km av transporten som starter eller stopper i en by. For øvrige transporter brukes utslippsfaktorer fra HBEFA for landevei. Beregningene av NOx-utslipp i g/km tar ikke hensyn til køkjøring. Dette forklares av at vi ikke har informasjon om når på døgnet transporten finner sted. Køkjøring innebærer en ytterligere økning i NOx-utslippet i g/km (Hagman et al, 2011). For steder med mye kø kan beregnet NOx-utslipp derfor være noe lavt i forhold til faktiske utslipp.

Tallene i tabell 2.4, og til dels 2.5, ligger til grunn for beregninger av historiske og framtidige NOx-utslipp i påfølgende kapitler. Ettersom utslippsfaktorene i stor grad er forenklete, anbefales det at man tolker beregnede NOx-utslipp som veiledende heller enn faktiske tall.

2.2.3 Beregning av historiske NOx-utslipp

For å kunne beregne forventet utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport, er det etablert en regnearkmodell som baserer seg på historisk informasjon fra lastebilundersøkelsen, som hvordan transportytelsene fordeler seg mellom lastebiler med ulik størrelse og alder, informasjon om hvordan nye biler fases inn og gamle fases ut, i tillegg til utslippstall fra Statistisk Sentralbyrå (jmf. delkapittel 2.2.2). Det tas også hensyn til forventet utvikling i transportomfanget, basert på prognosene som TØI har utarbeidet for Transportetatene (Hovi et al., 2015). Regnearkmodellen er utviklet slik at den kan beregne endringer i NOx-utslipp år for år, basert på den historiske utviklingen. Utslippsparametere som ligger til grunn er differensiert etter kjøretøyets størrelse og Euro-klasse. Disse knyttes opp mot transportytelser utført med de ulike kjøretøygruppene.

Utslippskrav til ulike Euroklasser gir et behov for å skille mellom nettopp Euroklasser i registreringene i lastebilundersøkelsen. Lastebilundersøkelsen inneholder ingen konkret informasjon om Euroklasser, men inneholder informasjon om bilens første registreringsår. Informasjon om bilens første registreringsår benyttes derfor til å klassifisere bilene i Euroklasser, ut fra hvilket år utslippskravene er håndhevet fra, slik det fremgår av tabell 2.6:

Tabell 2.6. Oversikt over hvilket år de ulike Euroklasser er håndhevet fra. Kilde: United Nation's Economic Commission for Europe (2012).

Direktiv	Håndhevet fra
Euro-0	1988
Euro-I	1991
Euro-II	1996
Euro-III	2000
Euro-IV	2005
Euro-V	2009
Euro-VI	2014

Beregninger av NOx-utslipp fra registreringer i lastebilundersøkelsen for 2008-2013 framkommer ved at hver enkelt registrering multipliseres med NOx-utslipp i g/km, som avhenger av Euroklasse, kjøretøytype, kjøring med eller uten henger og totalvekt

(gitt i tabell 2.4 og 2.5). Dette blåses så opp til nasjonale nivå med utgangspunkt i lastebilundersøkelsens oppblåsingsfaktorer. Beregningene kvalitetssikres ved hjelp av SSBs egen statistikk over forurensende gasser, ozonforløpere m.fl. I analysen er vi interessert i å anslå NO_x-utslipp per lastebil, blant annet for å kartlegge potensialet for reduksjon i NO_x-utslippet ved utskifting av lastebiler i de enkelte Euroklassene. Utfordringen er at lastebilundersøkelsen ikke inneholder informasjon om antall biler i lastebilparken. Derimot kjenner vi til transporter i en typisk uke for et utvalg av lastebileiere, som er oppskalert til å representere nasjonale nivåer. Oppskalert trafikkarbeid omregnes så fra antall vognkilometer i lastebilundersøkelsen til antall biler, basert på gjennomsnittlig kjørelengde per kjøretøy fordelt på kjøretøyets alder, tid og region⁵. Omregningen korrigerer for at tur/retur-transporter forventes at transporteres med samme bil, men vi har ikke informasjon til å korrigere for bruk av samme bil utover dette. Sammenliknet med SSBs statistikk over registrerte lastebiler for godstransport⁶ ligger våre beregninger noe høyere. Tallene fra SSB presenteres i tabell 2.7, hvor de er fordelt over tid og størrelse på lastebilen. Små godsbiler er biler med totalvekt under 12 tonn, mens øvrige biler kategoriseres i gruppen store godsbiler. Store godsbiler dekkes i lastebilundersøkelsen.

Tabell 2.7. Antall registrerte kjøretøy fra SSBs statistikk over registrerte lastebiler for godstransport. Fordelt etter vekt og tid. Datagrunnlag: Statistikk over registrerte lastebiler for godstransport, etter nyttelast, region, tid og statistikkvariabel.

Lastebiler	2008	2009	2010	2011	2012	2013
I alt	57 111	55 198	53 442	51 762	50 646	49 478
Små godsbiler	37 016	35 147	33 473	31 730	30 158	28 522
Store godsbiler	20 095	20 051	19 969	20 032	20 488	20 956

Tabell 2.7 viser at det har vært en reduksjon i antall registrerte kjøretøy totalt i perioden 2008-2013. Dette skyldes en reduksjon i antall små godsbiler, som har falt med rundt 8 500 biler i perioden. For store biler har antall biler i bilparken holdt seg tilnærmet uendret. Vi viderefører dette, og antar at antall lastebiler holdes uendret i analyseperioden.

Antakelsen om et gitt antall lastebiler i lastebilparken vil sammen med en økning i trafikkarbeidet i perioden innebære at gjennomsnittlig kjørelengde øker. Tallene for transportytelser i Norge fra 2008-2014 (Farstad, 2014), viser en økning i totalt trafikkarbeid for store godsbiler (i millioner kilometer), slik at dette kan se ut til å være en rimelig tilnærming.

Tabell 2.8. Trafikkarbeid i millioner kjøretøykilometer og kilometer per bil for store godsbiler. Datagrunnlag: Statistikk over registrerte lastebiler for godstransport, etter nyttelast, region, tid og statistikkvariabel (SSB), og Transportytelser i Norge 1946-2013 (Farstad, 2014).

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Store godsbiler	1 780	1 668	1 756	1 746	1 874	1 959
Km/bil	31 167	30 218	32 858	33 731	37 002	39 593

⁵ Tabell over Gjennomsnitt per kjøretøy, etter kjøretøytype, region, tid og statistikkvariabel (Kjørelengde, SSB.no)

⁶ Tabell over Registrerte lastebiler for godstransport etter nyttelast, region, tid og statistikkvariabel (Registrerte kjøretøy, SSB.no).

2.2.4 Framtidig utvikling i NOx-utslipp

Innfasingen av ulike Euro-klasser medfører en selvdrivet reduksjon i nasjonale NOx-utslipp som følge av en naturlig utskiftingen av bilparken, hvor gamle biler med høye avgassutslipp skiftes ut med nye biler med lavere utslipp. Forventet utvikling i NOx-utslipp beregnes ved hjelp av regnearkmodellen. For å beregne forventet utvikling for perioden 2014-2023 har vi tatt utgangspunkt i historiske tall fra lastebilundersøkelsen i 2013, forventet utskifting av bilparken, gitt av utskiftingstakten for ulike Euro-klasser, og forventet vekst i transportytelsene.

Verdier fra lastebilundersøkelsen i 2013 benyttes som grunnlag for kvantifisering av antall vognkilometer og utslippsmengde som legges til grunn i prognosene for NOx-utslippet for perioden 2014-2023. Fremtidig utvikling i vognkilometer og utslippsmengde justeres videre med forventet trafikkvekst og utvikling i lastebilparken, med hensyn til Euroklasse. Forventet framtidig vekst i transportytelser er basert på grunnprognoser for godstransport (Hovi et al, 2015), hvor vi benytter årlig gjennomsnittlig vekst i trafikkarbeidet. Vi antar samme fordeling av kjøretøytyper mht størrelse, alder og bruk av henger i analyseperioden, som for 2013. Forventet utskifting av bilparken gjøres under antakelsen om en uendret aldersfordeling, slik at det fases inn like mange nye biler i årene etter 2013 som registrert i lastebilundersøkelsen for 2013, og at de eldste lastebilene, herunder Euro 0 og Euro I skiftes ut først. I og med at det er NOx-utslipp som er kjernen i denne analysen, og vi ikke kjenner til at nyere utslippskrav er på gang, har vi benyttet utslipp tilsvarende Euro VI-motorer for alle nyinvesteringer i analyseperioden. Analyseperioden strekker seg fram til år 2023.

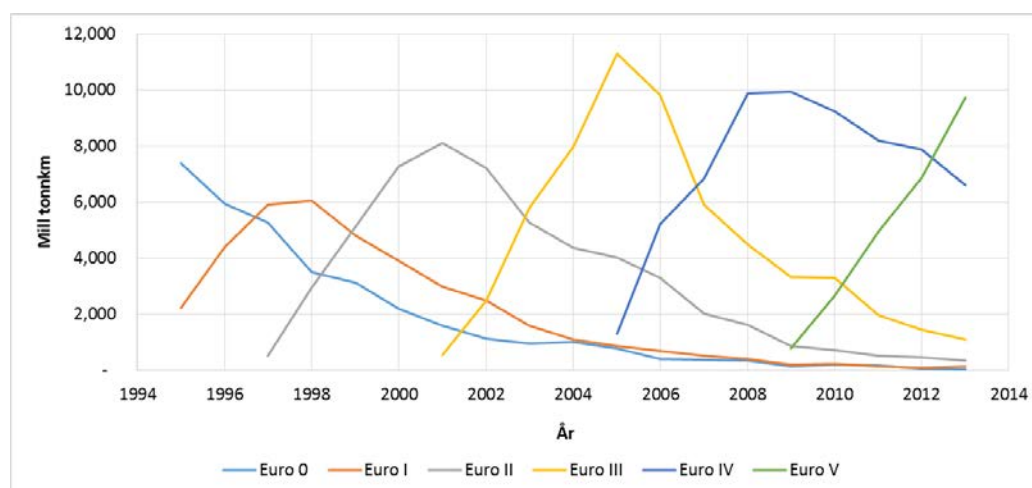
I tillegg til å beregne utviklingen i NOx-utslipp fram til 2023 basert på dagens utskiftingstakt, benyttes regnearkmodellen til å analysere virkninger av hvordan en forsert utskifting av lastebilparken vil påvirke forventet NOx-utslipp fra norskregistrerte lastebiler. Her legges en forsert utskifting av mellom 1000 og 3000 lastebiler per år over en periode på 5 år til grunn.

3 Historisk utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport

I det foreliggende kapittelet presenteres historisk utvikling i NOx-utslipp, basert på data fra lastebilundersøkelsen i perioden 2008-2013. Den historiske utviklingen danner grunnlaget for beregning av prognosene for NOx-utslippet i perioden 2014-2023.

3.1 Transportytelser etter Euroklasse

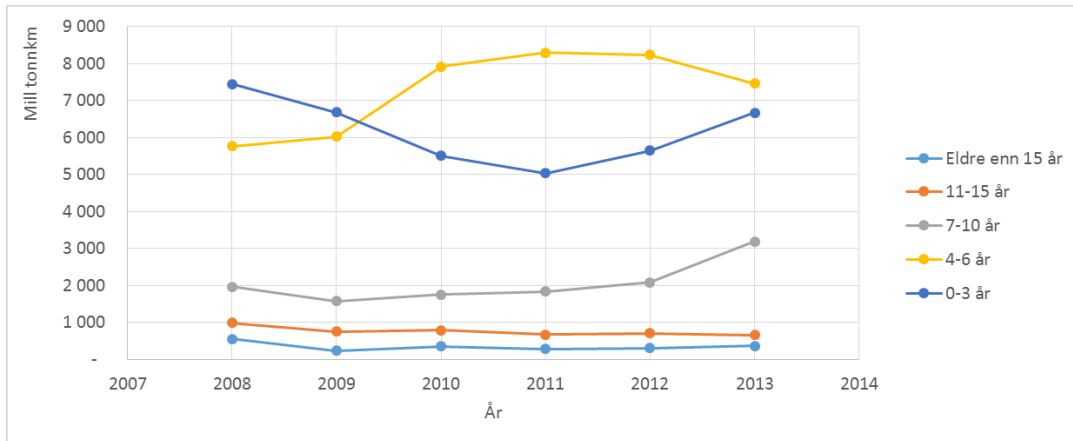
Med utgangspunkt i grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse har vi tatt ut informasjon om hvordan nasjonalt transportarbeid og trafikkarbeid varierer med Euroklasse i perioden 1995 til 2013. Transportarbeid etter Euroklasse fremkommer av figur 3.1.



Figur 3.1. Nasjonalt utført transportarbeid i mill tonnkm etter Euroklasse. Kilde: Grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse for perioden 1995-2013.

Det fremkommer at når en ny Euroklasse fases inn tar det 2-3 år før den utgjør den dominerende andelen av transportarbeidet. Maksimumspunktet for transportarbeid utført med en Euroklasse er for samtlige kategorier i samme år eller året etter at en ny Euroklasse er introdusert. Biler med Euroklasse V utgjør i 2013 (fire år etter introduksjon) om lag samme volum på transportarbeidet som det Euro IV-bilene utførte fire år etter at de ble introdusert.

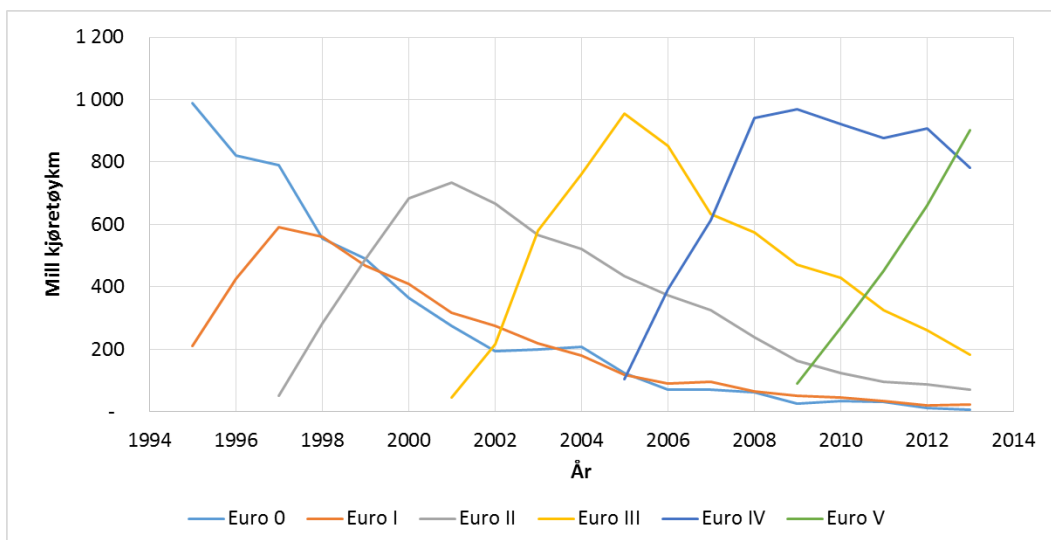
Figur 3.2 viser hvordan transportarbeidet varierer med bilens alder.



Figur 3.2. Utført transportarbeid i mill tonnkm etter bilens alder i perioden 2008-2013.

Det fremkommer at transportarbeid utført med biler som er 0-3 år avtok fra 2008 til 2011, men har økt i 2012 og 2013. En forklaring på dette er at investeringer i nytt transportmateriell avtok som følge av Finanskrisen og at dette gir en akkumulert reduksjon i utført transportarbeid med nye biler. Dette slår imidlertid ut i at en økt andel av transportarbeidet ble utført med biler som er mellom 4 og 6 år fra 2010, men at denne trenden snur i 2011 da transportarbeidet med biler som er nyere enn 3 år tiltar. Det er imidlertid verdt å legge merke til at transportarbeid med lastebiler som er fra 7 til 10 år gamle økte fra 2012 til 2013. I 2013 utgjorde lastebiler som er inntil 3 år gamle 36 % av transportarbeidet, lastebiler som er fra 4 til 6 år gamle utførte 41 % av transportarbeidet, mens biler som var 7 til 10 år gamle utførte 17 % av transportarbeidet innenriks.

Trafikkarbeid etter Euroklasse fremkommer av figur 3.3.



Figur 3.3. Nasjonalt utført trafikkarbeid i mill kjøretøykm etter Euroklasse. Kilde: Grunnlagsdata fra SSBs lastebilsundersøkelse for perioden 1995-2013.

Av figur 3.3 ser vi at trafikkarbeidet viser om lag tilsvarende mønster som transportarbeidet for alle Euroklasser, men differansen mellom Euro 0 og Euro I er større for trafikkarbeidet enn for transportarbeidet særlig i tidlige år. Det fremkommer også at trafikkarbeidet med Euro IV-motor har holdt seg lenger på et høyt nivå enn for transportarbeid. Transportarbeid utført av biler med Euro V-motor

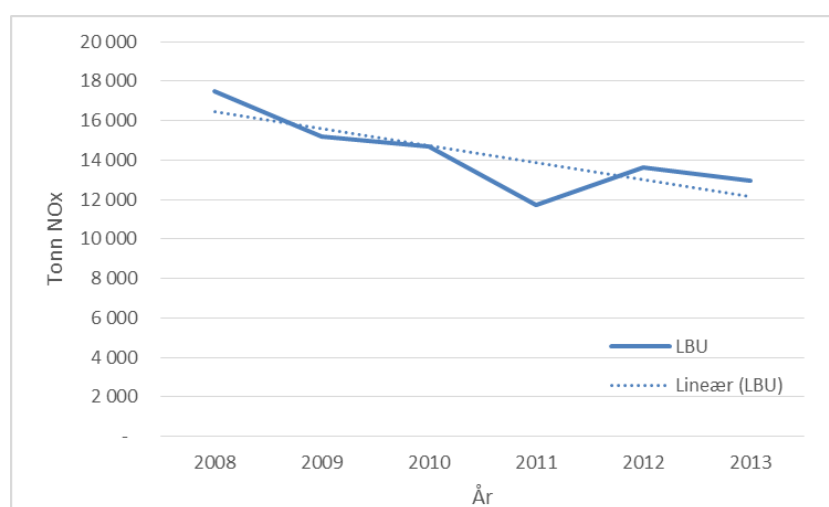
passerte transportarbeid utført av biler med Euro IV-motor i 2011, mens det tilsvarende skjedde for trafikkarbeidet først i 2013.

3.2 Historiske NOx-utslipp

For å beregne historiske NOx-utslipp fra lastebiltransport tas det utgangspunkt i historiske data for transportarbeidet fra lastebilundersøkelsen 2008-2013. Transportarbeidet multipliseres med utslippsfaktorer for NOx-utslipp i g/km fra HBEFA-modellen, som varierer etter Euroklasse, kjøretøytype, totalvekt og fordeling av kjøring i by eller på landevei, til NOx i tonn.

3.2.1 Utvikling i nasjonalt NOx-utslipp

Beregnete totale utslippsmengder av NOx fra norskregistrerte lastebiler for hvert enkelt år i perioden 2008-2013, fremgår av figur 3.4.



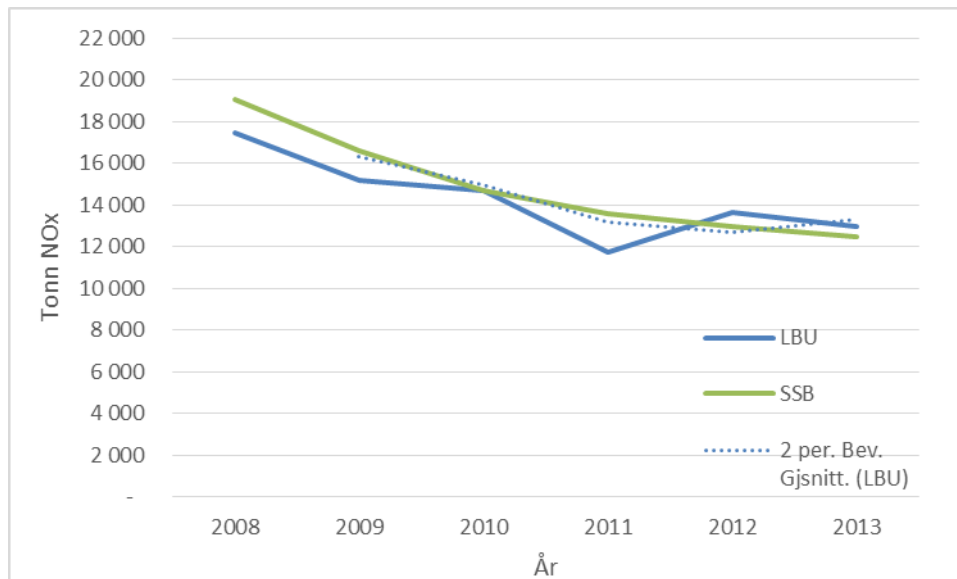
Figur 3.4. Utvikling i NOx-utslipp i perioden 2008-2013, målt i tonn. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Det fremkommer av figur 3.4 at det har vært en reduksjon i NOx-utslipp fra lastebiltransport fra ca 18 000 tonn NOx i 2008 til ca 13 000 tonn i 2013. Det er noe variasjon i NOx-utslipp fra år til år, men det totale bildet viser en avtakende trend, presentert ved hjelp av en lineær trendlinje. Reduksjonen i NOx-utslippet skyldes at man ved innføring av nye Eurokrav vil fase inn lastebiler med lavere utslipp av skadelige avgasser enn det som er i bilparken. Den største reduksjonen i NOx-utslipp i perioden var fra 2008 til 2009. Dette kan forklares av at direktiv Euro V ble innført i 2008. Fallende kurve etter 2008 følger av en gradvis utfasing av gamle biler, og innfasing av nye Euro V-biler, med lavere NOx-utslipp.

For å kvalitetssikre beregningene av totalt NOx-utslipp fra lastebilundersøkelsen, sammenliknes beregningene med offentlig statistikk over NOx-utslipp, utgitt av SSB. Tallene er hentet fra statistikken over utslipp av klimagasser fra tunge kjøretøy⁷. For å finne lastebilenes andel av de nasjonale NOx-utslippene har vi tatt utgangspunkt i lastebilens andel av totale NOx-utslipp fra SSBs utslippsberegninger, og videreført andelen til de totale utslippstallene for NOx med tunge kjøretøy. I utslippsmodellen til SSB står lastebilen for i overkant av 79 % av NOx-utslippet med tunge kjøretøy i

⁷ Tabell over *Forsurende gasser, ozonforløpere m.fl.*, tabell 8941. (SSB).

2012 (buss utgjør den resterende andelen). For øvrige år tas hensyn til en utvikling i lastebilens andel av tungtrafikken via utviklingen i lastebilens andel av trafikkarbeidet (Farstad (2014)). Sammenstillingen mellom beregninger fra lastebilundersøkelsen (LBU) og lastebilens andel av den offisielle utslippsstatistikken for NO_x (SSB) gis i figur 3.5.



Figur 3.5. Sammenstilling av NO_x-utslipp beregnet fra lastebilundersøkelsen og offentlig utslippsstatistikk fra SSB, for perioden 2008-2013. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Fra figuren ser vi at lastebilens andel av nasjonale NO_x-utslipp med tunge kjøretøy (SSBs offisielle statistikk) jevnt over ligger noe høyere enn beregnet NO_x-utslipp fra lastebilundersøkelsen, og at beregninger fra lastebilundersøkelsen har en større variasjon enn statistikken fra SSB. Dette kan skyldes at lastebilundersøkelsen er en utvalgsundersøkelse, slik at observasjonene varierer mer fra år til år når den er oppskalert til å representere nasjonale verdier. Ulikheter kan også skyldes bruk av ulike metoder for utslippsberegninger eller utslippsparametere. Dersom man ser på et glidende gjennomsnitt av NO_x-utslipp fra lastebilundersøkelsen (prikkede blå linje), ser man en utvikling som er tilnærmet lik lastebilens andel av SSBs utslippstall for NO_x-utslipp.

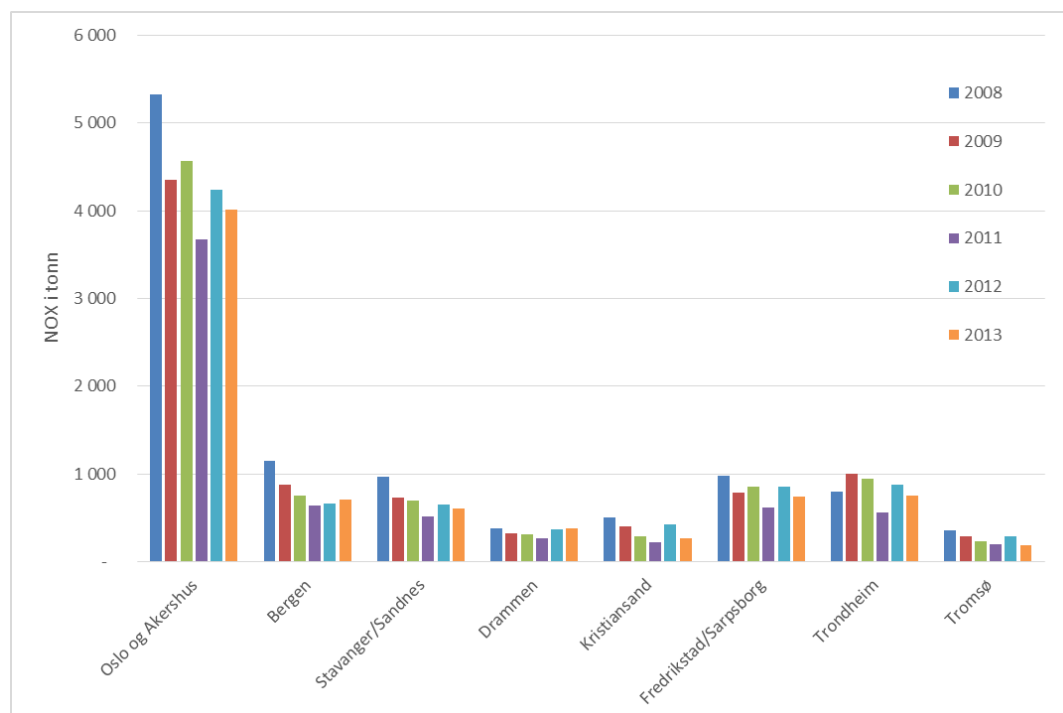
3.2.2 NO_x-utslipp i utvalgte byområder

Som tidligere nevnt, er fordelen med å benytte SSBs lastebilundersøkelse som grunnlag for beregningene at vi i tillegg til å beregne nasjonalt utslipp av NO_x, kan lage anslag på NO_x-utslipp etter hvor bilene kjører. Det er her tatt utgangspunkt i følgende byer og byområder:

- Oslo og Akershus
- Bergen
- Stavanger/Sandnes
- Drammen
- Kristiansand
- Fredrikstad/Sarpsborg
- Trondheim
- Tromsø

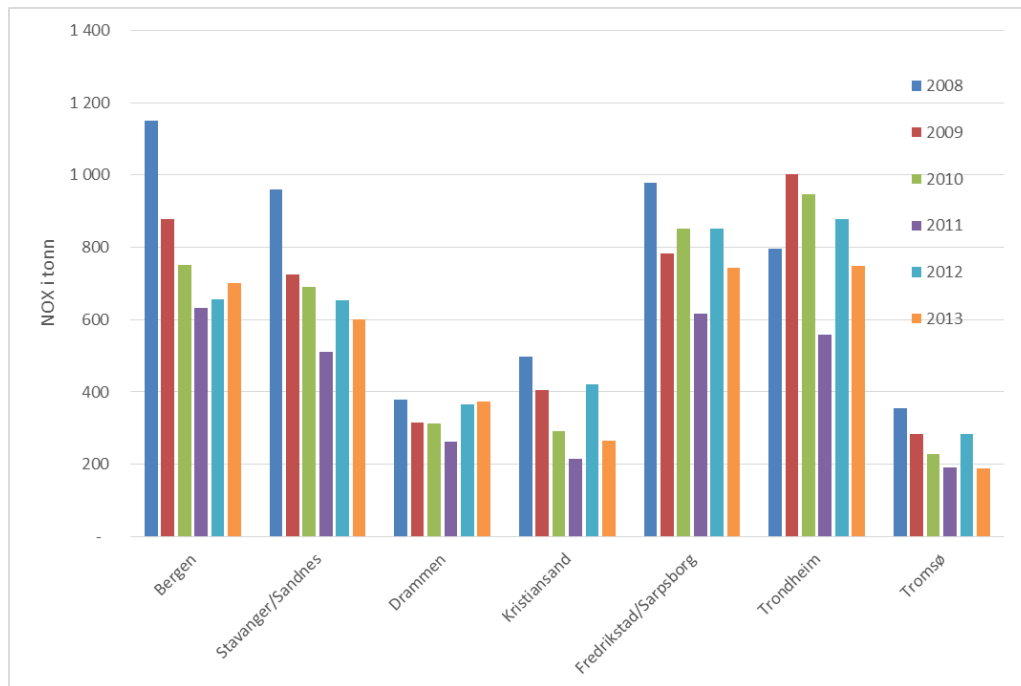
Utvalget av byer er basert på en grovkartlegging av luftkvalitet i norske tettsteder som er utført av NILU i 2014. De overnevnte byene er registrert med overskredet grenseverdi for NO₂. I tillegg har Tønsberg og Moss overskredet grenseverdier for NO₂, men vi anser imidlertid datakvaliteten i lastebilundersøkelsen til å være mindre egnet for å ta ut tall for mindre byer.

Beregnet historisk utvikling i NO_x-utslipp for registreringer i lastebilundersøkelsen for hvert av de utvalgte byområdene presenteres i figur 3.6. Vi minner om at NO_x-utslippet er basert på transport inn til, ut av og internt i hver av kommunene. Det vil si at utslipp fra gjennomgangstrafikk i byområdene ikke er inkludert.



Figur 3.6. Historisk utvikling i NO_x-utslippet for utvalgte byområder. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Figuren viser NO_x-utslipp per år i perioden 2008-2013 for hver av de utvalgte byområdene. Oslo og Akershus skiller seg ut med de desidert største utslippsmengdene både totalt og for hvert enkelt år i perioden. Beregningene med utgangspunkt i data fra lastebilundersøkelsen i perioden 2008-2013 gir at lastebiltrafikken i Oslo og Akershus slipper ut i overkant av 26 000 tonn NO_x i perioden, mot 50 500 tonn i sum for de utvalgte byområdene, og 85 600 tonn nasjonalt. For øvrig ser vi at utslippsmengden er avtakende. Samtlige av byområdene i figur 3.6 har lavere NO_x-utslipp i 2013 enn i 2008, men for Drammen og Trondheim er endringene totalt i perioden små. Dette vises tydeligere i figur 3.7, som viser tilsvarende tall som i figur 3.6, men uten Oslo og Akershus.



Figur 3.7. Historisk utvikling i NOx-utslippet for utvalgte byområder, med unntak av Oslo og Akershus. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

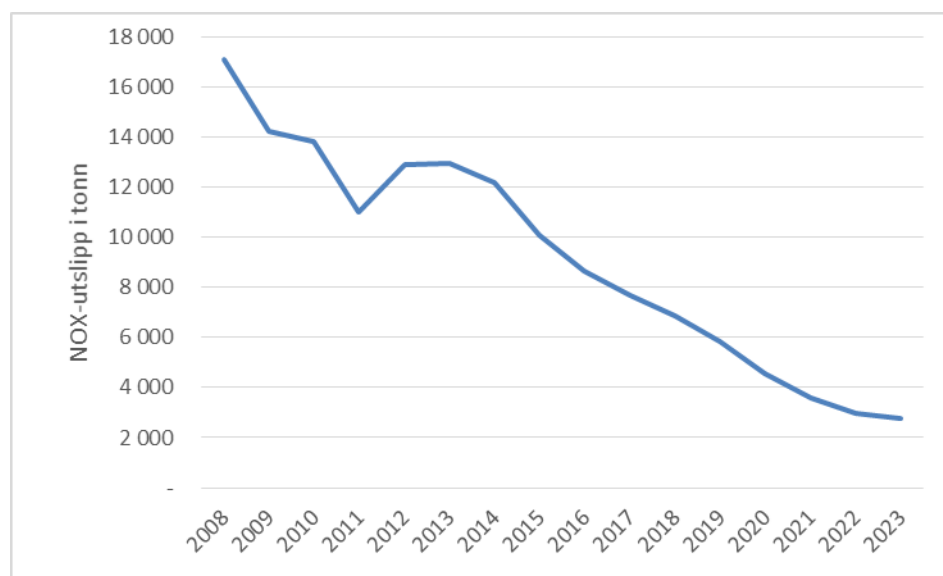
Figur 3.7 underbygger det vi så i figur 3.6, det vil si at NOx-utslippet i stort følger en fallende trend. Ved siden av en reduksjon i utslippsmengdene ser vi at det er årlige variasjoner i NOx-utslippet, for de fleste byene. Blant annet har det for samtlige byområder vært en relativt større nedgang i utslippstallene for 2011 enn hva som ville vært forventet ut fra tallene for 2010 og 2012. Dette kan skyldes noe lavere nasjonal aktivitet med store godsbiler i 2011 enn i foregående år (med unntak av 2009). For alle byområder med unntak av Trondheim, finner vi en reduksjon i NOx-utslipp fra 2008 til 2009. Dette kan skyldes at 2009 er registrert med det laveste transportarbeidet i perioden. Innføring av Euro V startet i 2009.

4 Forventet utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport fram til 2023

I dette kapitlet presenteres framtidig utvikling i NOx-utslipp som følge av en forventet innfasing og utfasing av biler, der biler som er førstegangsregistrert etter 1/1-2014 har Euro VI-motorer. NOx-utslippene er beregnet i tonn, og gjelder for all transport utført med norskregistrerte lastebiler. Utslippstallene fram til og med 2013 er historiske tall beregnet med utgangspunkt i transportytelser fra lastebilundersøkelsen, mens øvrige tall er predikerte verdier basert på lastebilundersøkelsen for 2013.

4.1 Nasjonale NOx-utslipp

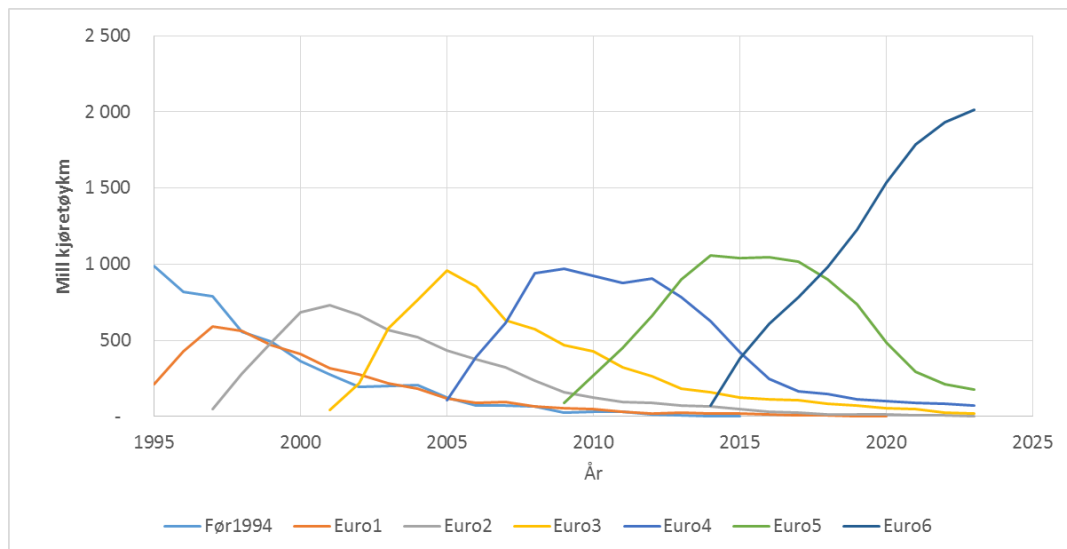
Figur 4.1 presenterer beregnede nasjonale NOx-utslipp fra lastebiltransport i perioden 2008-2023. Utslippstallene for 2008-2013 er beregnet fra historiske data, mens tallene for 2014-2023 er basert på forventet utvikling i transportytelsene.



Figur 4.1. Historisk (2008-2013) og forventet (2014-2023) utvikling i årlig NOx-utslipp fra vegtransport i perioden 2008-2023. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Fra figur 4.1 ser vi at det har vært en reduksjon i NOx-utslippet siden 2008, og at trenden forventes å vedvare. Dette skyldes en kombinasjon av en nedgang i NOx-utslipp som følge av en naturlig utskifting av lastebilparken og innfasingen av nytt Eurodirektiv (Euro VI), med strengere krav til NOx-utslipp. I figuren ser vi faktiske, historiske effekter av innføringen av Euro V i 2008, hvorpå man ser en tydelig nedgang i NOx-utslipp fram til og med 2011. Særlig var reduksjonen stor fra 2008 til 2010, som også skyldes redusert etterspørsel etter godstransport som følge av Finanskrisen som inntrådte fra 2008. Fra 2011 øker utslippet av NOx fordi

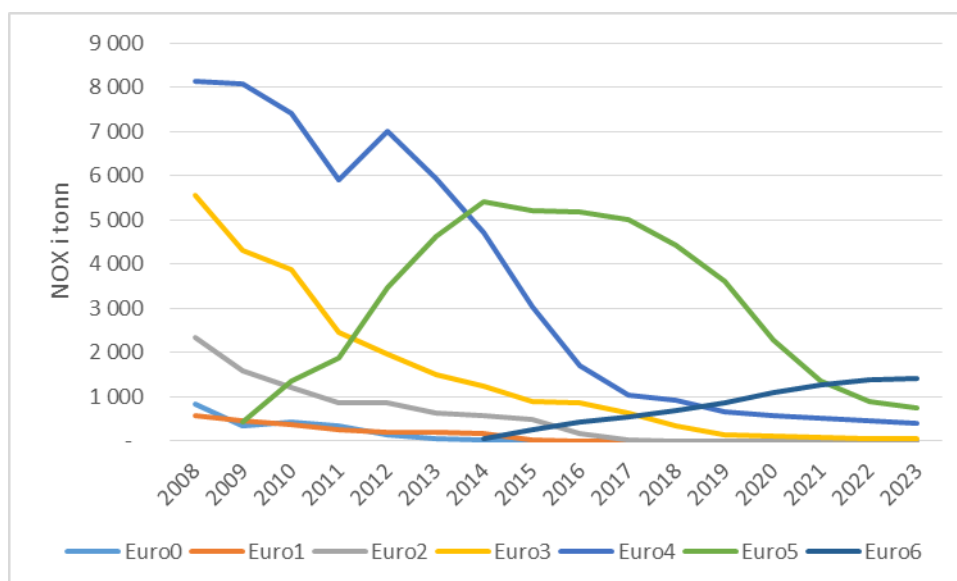
etterspørselen etter godstransport øker igjen. I 2014 innføres Euro VI, noe som gir en ytterligere reduksjon i NO_x-utslippet. Reduksjonen i NO_x avtar etter hvert som flere biler skiftes ut, og gjennomsnittlig avstand i avgassutslippet mellom gammel og ny bil reduseres. Reduksjonen i NO_x-utslippet i figur 4.1 kan til dels forklares av figur 4.2 som viser innenlands trafikkarbeid utført med lastebiler av ulike Euroklasser for perioden 1994-2023. For 1994-2013 presenteres historiske data, mens tallene for 2014-2023 er basert på prognose for forventet framtidig utvikling.



Figur 4.2. Nasjonalt trafikkarbeid (mill kjøretøykm) etter Euroklasse. Historiske tall for 1995-2013, samt prognoser for 2014-2023. Kilde: Grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse for perioden 1995-2013.

Fra figuren ser vi at innfasingen av biler med Euro VI-motorer forventes å følge samme bane som ved innfasing av tidligere Euro-klasser. Når Euro VI blir introdusert er det de eldste og nest eldste bilene som erstattes først, representert ved fallende kurver. Ved innfasingen av Euro VI i 2014 utgjør biler som er eldre enn Euro III en liten andel av totalt kjørte kjøretøykilometer, og forventes å fases ut i analyseperioden. Det er derfor biler med Euro III, Euro IV og særlig Euro V motorer som står for brorparten av den egendrevne utfasingen til fordel for Euro VI, gjennom analyseperioden. Disse bilene vil være mellom 5 og 15 år gamle i 2014. Ettersom analyseperioden går over 10 år, og det ikke tas hensyn til nye Euroklasser utover Euro VI, vil Euro VI-biler utføre en dominerende andel av trafikkarbeidet ved utgangen av analyseperioden.

Figur 4.3 viser tilhørende NO_x-utslipp etter Euroklasse for perioden 2008-2023. Her ser vi igjen at nasjonale NO_x-utslipp reduseres ved innfasing av ny Euroklasse. Totale årlige NO_x-utslipp fra biler med Euro VI-motorer står for de største utslippene fra og med år 2021, men biler med Euro II – Euro V-motorer står fortsatt for en betydelig andel av de nasjonale utslippene. I 2023 står Euroklasser eldre enn Euro VI for 46 % av NO_x-utslippet, men kun 11 % av trafikkarbeidet. Dette skyldes at eldre biler i en tidlig Euroklasse slipper ut mer NO_x per kilometer enn nye biler (ref tabell 2.4).



Figur 4.3. NOx-utslipp etter Euroklasse. Historiske tall for 2008-2013 og prognoser for 2014-2023. Kilde: Grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse for perioden 1995-2013.

Figur 4.2 og 4.3 baserer seg på predikert innfasing av Euro VI og utskifting av gamle biler i de resterende Euroklassene. Predikert innfasing av nye biler tar utgangspunkt i data fra lastebilundersøkelsen og innføring av nye Eurodirektiv. Predikert utvikling i antall kjøretøy for hver enkelt Euroklasse gis i tabell 4.1.

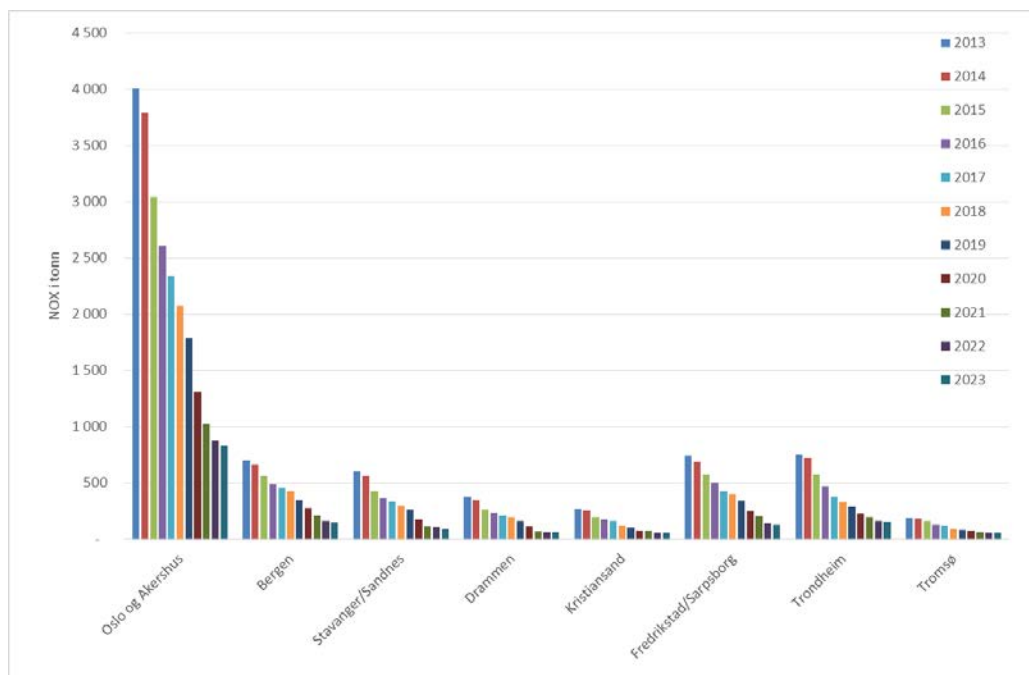
Tabell 4.1. Predikert antall kjøretøy i de enkelte Euroklassene per år, for perioden 2014-2023. Kilde: Grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse for perioden 2008-2013, Kjørelengder (SSB)

Direktiv	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Euro 0	433	233	72								
Euro I	1 402	1 081	1 042	1 025	590	433	233	72			
Euro II	4 753	4 664	3 618	2 219	1 245	881	881	953	590	433	233
Euro III	7 413	6 778	5 614	5 960	6 146	5 274	4 864	3 707	2 654	1 402	1 081
Euro IV	21 111	15 864	11 604	8 070	6 020	6 168	4 368	4 472	4 737	4 753	4 664
Euro V	21 633	26 709	26 939	25 974	25 310	22 356	18 274	12 746	9 293	7 413	6 778
Euro VI		1 416	7 856	13 497	17 434	21 633	28 125	34 795	39 471	42 744	43 989
Sum	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745	56 745

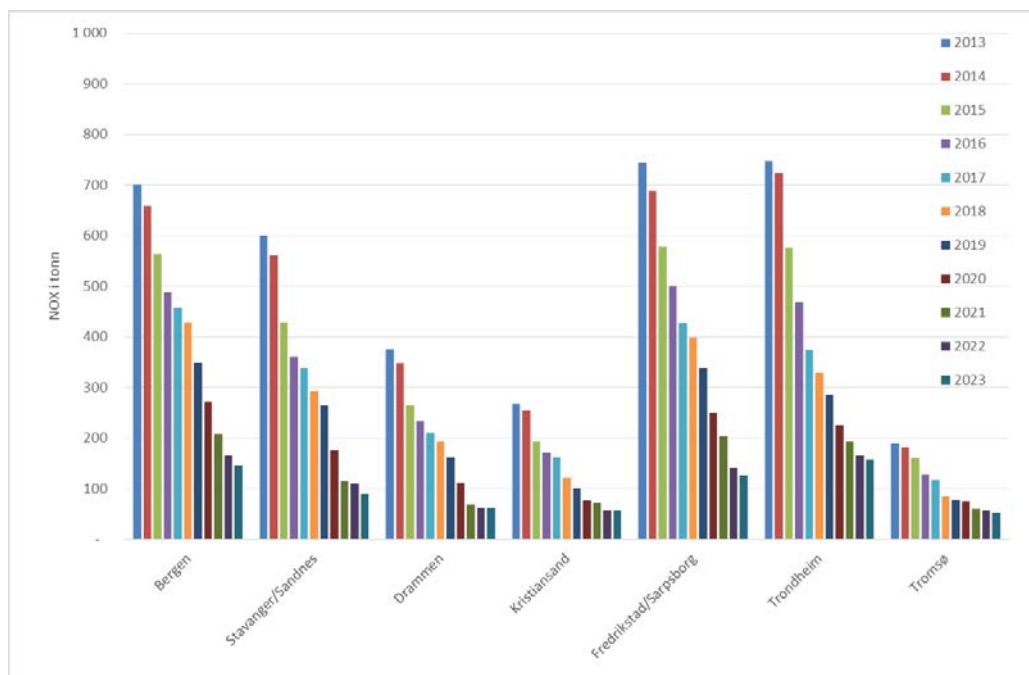
Tabell 4.1 gir et inntrykk av utviklingen i lastebilparken i perioden. Vi ser at biler i Euroklasse 0 og I fases helt ut i perioden, mens det er en jevn utfasing av resterende Euroklasser, med unntak av Euro VI. I 2024 utgjør Euro VI i overkant av 77 % av bilparken. Tabell 4.1 viser også forutsetningen om at antall lastebiler i bilparken holdes konstant.

4.2 NOx-utslipp i utvalgte byområder

I likhet med historiske utslippstall for 2008-2013 presenteres også forventede utslippsverdier for utvalgte byområder for perioden 2014-2023. Dette fremkommer av figur 4.4, der Oslo og Akershus har en klart større utslippsmengde enn øvrige byer. Vi har derfor utelatt Oslo og Akershus fra sammenlikningen i figur 4.5.



Figur 4.4. Historisk mengde NOx-utslipp i 2013 og predikert utvikling i NOx-utslipp per år for perioden 2014-2023 for utvalgte byområder, med unntak av Oslo og Akershus. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).



Figur 4.5. Historisk mengde NOx-utslipp i 2013 og predikert utvikling i NOx-utslipp per år for perioden 2014-2023 for utvalgte byområder, med unntak av Oslo og Akershus. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Figur 4.4 og 4.5 viser, i likhet med figur 4.1 for nasjonale tall, en forventning om en gradvis reduksjon i NOx-utslippet i perioden 2014-2023. Den største årlige reduksjonen i prognoseperioden ser ut til å være mellom år 2014 og 2015, noe som kan forklares av at Euro VI trådte i kraft 01.01.2014. For påfølgende år faller reduksjonen i avgassutslippet gradvis, tilsvarende som for nasjonale tall.

5 Effekter av forsert utskifting av lastebilparken

5.1 Innledning

I kapittel 4 så vi at forventet årlig NOx-utslipp forventes å minke fram mot 2023 som følge av innfasing av Euro VI-motorer i lastebilparken. I dette kapittelet kartlegges potensialet for en ytterligere reduksjon i årlig NOx-utslipp via en forsert utskifting av bilparken. Regnearkmodellen for beregning av forventet utvikling i NOx-utslipp fra lastebiltransport er benyttet som analyseverktøy også her. Den forserte utskiftingen er basert på at hhv 1000 og 3000 lastebiler skiftes ut årlig til Euro VI over en periode på 5 år. Nyere forskning viser at tunge kjøretøy med Euro VI-motorer har utslippsnivå mindre enn 1/10 av tidligere generasjoners kjøretøy (Hagman et al, 2015). Utskifting av biler i eldre Euroklasser til Euro VI-biler forventes derfor å gi en reduksjon i NOx-utslipp fra tunge kjøretøy.

Effekten av forsert utskifting presenteres via avviket mellom reduksjon i NOx-utslipp som følge av en forventet utskifting av bilparken og reduksjon som følge av forsert utskifting. I tabell 4.1 så vi at predikert utskifting av lastebilparken, uten noe form for innblanding, gir forventninger om en betydelig utskifting av bilparken i perioden 2014-2023. Fra og med 2014 fases biler med Euro-VI-motorer inn, og gitt aldersfordelingen av bilparken og forutsetningen om at gamle biler skiftes ut først, forventes det at Euro 0 er faset ut i 2016, og Euro I i 2021. Antall biler med Euro II og Euro III-motor er betydelig lavere i 2023 enn i 2014, og det forventes at omkring 77 % av den totale bilparken har Euro VI-motor i 2023. Dette innebærer at det er flest gamle biler i starten av analyseperioden, og at forsert utskifting forventes å ha størst effekt jo tidligere de nye bilene fases inn. Dette begrunner valget av å analysere effekten av forsert utskifting tidlig i perioden, her lagt til perioden 2015-2019. Vi antar at en forsert utskifting av lastebilparken vil komme i tillegg til den forventede, naturlige utskiftingen, som følger av fornyingsbehov.

Den naturlige utskiftingen i kapittel 4 viser at biler mellom 5-15 år har den hyppigste utskiftingsraten. I tillegg viser tabell 2.4 at biler i de eldste Euro-klassene slipper ut mest NOx per km. For å få skiftet ut gamle biler med høye NOx-utslipp per kilometer kan et virkemiddel være å rette en eventuell støtte til utskifting av de eldste bilene først. Vi har derfor lagt til grunn at man gir støtte til disse bilene først, framfor til eksempel lik støtte til biler i alle Euro-klasser.

5.1.1 Gjennomsnittlig NOx-utslipp per lastebil

Ved hjelp av beregnede nasjonale utslippstall per Euroklasse og antall biler fra lastebilundersøkelsen, finner vi tall for NOx-utslipp per lastebil fordelt på Euroklasser som presentert i tabell 5.1. Utviklingen for perioden 2008-2013 er basert på historiske tall fra lastebilundersøkelsen, mens øvrige tall er forventede, framskrevne verdier.

Tabell 5.1. Beregnede årlige NOx-utslipp i kg per lastebil i de ulike Euroklassene i perioden 2008-2023. Tallene for 2008-2013 er basert på historiske data. Datagrunnlag: Lastebilundersøkelsen (SSB).

Årstall	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V	Euro VI
2008	125	143	241	349	357		
2009	89	112	200	306	307	260	
2010	143	109	196	311	292	217	
2011	81	100	168	230	232	184	
2012	88	108	165	214	282	215	
2013	162	153	134	201	281	214	
2014	124	159	126	182	298	202	32
2015	134	153	133	161	262	194	34
2016		145	141	143	211	200	32
2017		101	185	127	174	198	32
2018		119	182	118	150	198	32
2019		90	185	110	150	198	30
2020		99	164	118	130	180	31
2021			110	133	111	145	32
2022			128	148	95	121	32
2023			99	152	90	110	33

Tabellen gir et bilde av hvilke Euroklasser som har de høyeste årlige NOx-utslippene per lastebil i perioden. Vi ser at effekten av en forsert utskifting av de ulike Euroklassene avhenger av når man starter et eventuelt tiltak, da utslippstallene per bil i 2023 generelt er lavere enn tidligere i perioden, for de fleste Euroklassene. Dette skyldes ikke at bilene slipper ut mindre NOx per kilometer, men at eldre biler i snitt kjører kortere enn nye biler, og dermed slipper ut mindre NOx i tonn totalt per år. Lave tall for Euro VI skyldes at motoren har lavt NOx-utslipp per kilometer. Gjennomsnittlige, årlige kjørelengder per bil, fordelt på Euroklasser, fremkommer av tabell 5.2.

Tabell 5.2. Årlig kjørelengde i antall vognkilometer pr lastebil fordelt på Euroklasse, i perioden 2008-2023. Datagrunnlag: Lastebilundersøkelsen (SSB) og prognoser for trafikkarbeid (Hovi et al., 2015).

Euro-klasse	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V	Euro VI
2008	9 471	16 485	24 776	40 477	49 902		
2009	7 423	13 083	20 536	35 685	43 340	60 585	
2010	11 036	13 277	20 701	36 832	42 485	48 072	
2011	7 298	12 744	18 752	32 218	40 239	48 512	
2012	6 928	12 755	17 842	28 771	40 825	47 686	
2013	11 849	16 524	14 822	25 212	42 003	47 172	
2014	9 067	16 787	13 670	23 095	39 479	39 637	50 308
2015	9 639	15 807	13 938	21 642	36 139	38 703	48 326
2016		15 344	15 228	19 009	30 299	40 337	45 210
2017		11 273	18 972	17 366	27 171	40 216	44 849
2018		12 892	18 264	16 260	24 304	40 177	45 325
2019		9 835	18 180	14 972	25 309	40 419	43 579
2020		10 425	16 763	15 208	22 371	38 044	44 208
2021			11 953	17 462	19 394	31 633	45 294
2022			13 629	19 005	17 048	28 274	45 270
2023			10 397	19 251	15 676	26 485	45 783

Fra tabell 5.1 og 5.2 ser vi at eldre lastebiler har relativt store NO_x-utslipp sammenliknet med nyere biler, til tross for at de kjører kortere distanser pr år.

Sammenhengen mellom kjøretøyets alder og gjennomsnittlig kjørte vognkilometer gjør likevel at det kan være en større gevinst i å bytte ut en Euro IV- eller Euro V-bil i stedet for en eldre lastebil. Effekten avhenger av hvorvidt kjørelengden med den nye lastebilen er tilstrekkelig til at NO_x-utslippet overgår utslippene fra den gamle lastebilen. I analysearbeidet har vi ikke hatt grunnlag til å si noe om evt videre bruk av lastebilene som erstattes av en Euro VI-bil. Dette kan tilsvare en antakelse om at bilene som erstattes skrapes, og underbygger forutsetningen om at de eldste bilene skiftes ut først. Dersom man har informasjonsgrunnlag om evt videre bruk av lastebilen som erstattes av en Euro VI-bil, bør man evaluere forutsetninger på nytt. Dersom for eksempel en Euro V-bil som erstattes av en Euro VI-bil, erstatter en Euro III-bil, kan man få en ekstra effekt av utskiftingen av nyere biler sammenliknet med gamle.

5.2 Forsert utskifting og effekt på nasjonale utslipp

Tabell 5.3 viser bilparkens årlige fordeling over Euro-klasse i perioden 2015-2020, ved en forsert utskifting på hhv 1000 og 3000 biler per år for 2015-2019. År 2020 er inkludert for å fange opp betydning av forsert utskifting foregående år. Utviklingen i tabell 5.3 inkluderer den forventede utskiftingen av bilparken i tillegg til forsert utskifting. Endringer per Euroklasse blir noe høyere enn gitt av forsert utskifting alene.

Tabell 5.3. Euro-klassenes andel av bilparken per år, ved forsert utskifting på hhv 1000 og 3000 biler per år. Datagrunnlag: Lastebilundersøkelsen 2008-2013 (SSB), Kjøre lengder (SSB).

Scenario	Euro-klasse	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Med støtte til 1000 biler per år	Euro-0	0,1%					
	Euro-I	1,8%	0,0%				
	Euro-II	6,4%	3,9%				
	Euro-III	9,9%	10,5%	10,5%	6,3%	3,5%	
	Euro-IV	20,4%	14,2%	10,6%	10,9%	7,7%	7,4%
	Euro-V	47,5%	45,8%	44,6%	39,4%	32,2%	22,5%
	Euro-VI	13,8%	25,5%	34,2%	43,4%	56,6%	70,1%
	Totalt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Med støtte til 3000 biler per år	Euro-0	0,1%					
	Euro-I	1,8%					
	Euro-II	6,4%	0,4%				
	Euro-III	9,9%	10,5%	3,5%			
	Euro-IV	20,4%	14,2%	10,6%	6,6%		
	Euro-V	47,5%	45,8%	44,6%	39,4%	29,3%	12,2%
	Euro-VI	13,8%	29,1%	41,3%	54,0%	70,7%	87,8%
	Totalt	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fra tabell 5.3 ser vi at det er en markant forskjell mellom utviklingen i andel biler per Euro-klasse for de to scenariene. Ved forsert utskifting basert på 3000 biler per år forventes at nesten alle biler med Euro 0 til Euro II-motorer skiftes ut i løpet av 2015. I 2020 vil Euro VI utgjøre nesten 88 % av bilparken. Til sammenlikning er tilsvarende andel 70 % med en forsert utskifting på 1000 biler per år, og 61 % ved en forventet utskifting av bilparken uten tilskudd til utskifting.

Forsert utskifting av bilparken gjør at andelen Euro VI-biler innfases raskere på bekostning av eldre Euro-klasser, enn ved en forventet, naturlig utskifting av lastebilparken. Ettersom Euro VI har betydelig lavere NOx-utslipp enn øvrige Euro-klasser medfører dette en ekstra reduksjon i NOx-utslippet, i tillegg til forventet reduksjon som følge av naturlig utskifting (ref. kapittel 4). Scenarier med en forsert utskifting basert på hhv 1000 og 3000 biler per år har ulik effekt på fordelingen av bilparken på Euro-klasser (tabell 5.3), og vil medføre ulik reduksjon i NOx-utslippet i perioden 2014-2023. Dette ser vi tydelig i tabell 5.4, som viser den isolerte reduksjonen i NOx-utslippet det året lastebilene som mottar støtte skiftes ut. Tabellen strekker seg over perioden 2015-2019, og viser effekten av en forsert utskifting med hhv 1000 og 3000 biler per år.

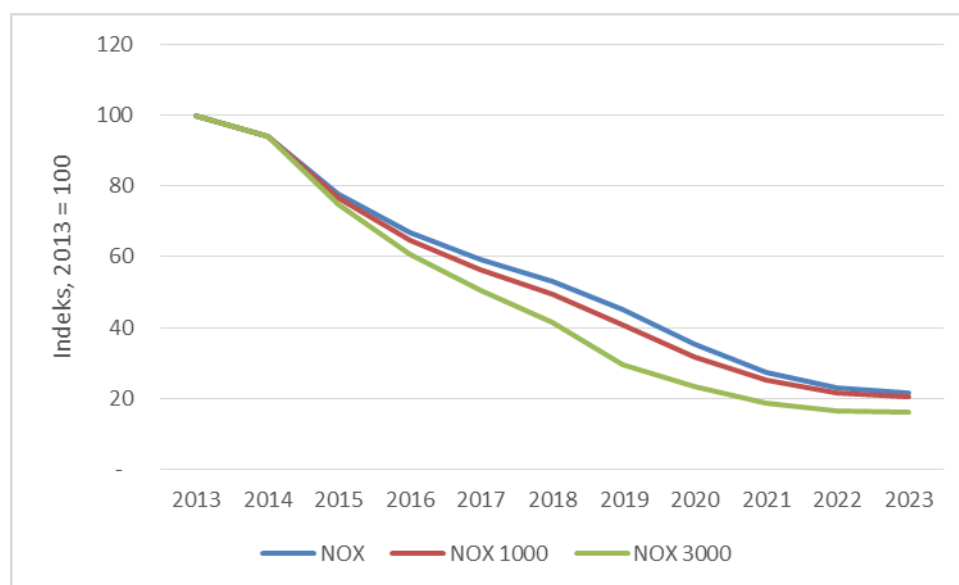
Tabell 5.4. Isolert reduksjon i nasjonale NOx-utslipp det året som det mottas økonomisk kompensasjon, for hvert beregningsår i perioden 2015-2019. Datagrunnlag: Lastebilundersøkelsen (SSB).

Scenario	2015	2016	2017	2018	2019	Totalt
1000 biler	142	268	135	288	389	1 223
3000 biler	392	651	871	725	787	3 426

Tabell 5.4 viser at en forsert utskifting med hhv 1000 biler per år gir en årlig reduksjon i NOx-utslippet på mellom 135 og 390 tonn. Tilsvarende tall for utskifting med 3000 biler er fra 390 til 871 tonn. Totalt vil de isolerte, årlige reduksjoner i

NOx-utslippet som følge av forsert utskifting summere seg til i underkant av henholdsvis 1 250 tonn og 3 500 tonn NOx. For begge scenariene varierer den isolerte, årlige reduksjonen i NOx-utslippet. Dette kan forklares av at ulike Euro-klasser har ulik gjennomsnittsdistanse (ref. tabell 5.2), som påvirker effekten av å skifte ut biler fra de enkelte Euro-klasser. Ulik variasjon i den årlige utslippsreduksjonen for scenariene skyldes ulik utskiftingstakt.

Utskifting av eldre lastebiler til Euro VI vil påvirke NOx-utslippet i påfølgende år i tillegg til den direkte, isolerte effekten i utskiftingsåret, vist i tabell 5.4. Effekten av en forsert utskifting på akkumulerte, årlige NOx-utslipp presenteres i figur 5.1, som en indeks av 2013. Forventet utvikling fremkommer sammen med scenariene med forsert utskifting.



Figur 5.1. Sammenstilling av NOx-utslipp fra norskregistrerte lastebiler som resultat av forventet og forsert utskifting av bilparken i perioden 2013-2023, presentert som en indeks der 2013 er basisnivå. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011).

Forsert utskifting er inkludert fra 2015, og det fremkommer at årlige NOx-utslipp ved forsert utskifting er lavere enn ved forventet utskifting for begge scenariene, men at avstanden reduseres etter endt tiltaksperiode, det vil si fra 2019 og fram til 2023. Dette kan forklares av at forsert utskifting framskynder en i utgangspunktet naturlig utskifting av bilparken, men når støtten opphører i 2020 forventes utskiftingstakten å jevne seg ut etter hvert som den naturlige utskiftingen av bilparken tar igjen forskyvingen fra forsert utskifting, og NOx-utslipp med og uten forsert utskifting konvergerer. Figur 5.1 viser at avstanden i NOx-utslippet fra en forsert utskifting med 1000 biler per år vil bevege seg raskere mot NOx-utslippet fra en naturlig utskifting enn forsert utskifting med 3000 biler per år. Forsert utskifting basert på 3000 biler per år medfører at samtlige biler fra og med 2020 har enten Euro V eller Euro VI-motor slik at den forventede, naturlige utskiftingen vil bruke lengre tid på å ta igjen forskyvningen, sammenliknet med en forsert utskifting basert på 1000 biler.

Størrelsen på nasjonale årlige NOx-utslipp i perioden 2013-2023, samt utviklingen som en årlig indeks basert på NOx-utslippet i 2013 gis i tabell 5.5. Utslippstall for alle tre scenarier er inkludert. Tallene i tabell 5.5 underbygger grafene i figur 5.1. Tabell 5.5. Utvikling i NOx-utslipp fra all kjøring med norskregistrerte lastebiler og som en indeks av utslippsnivået i 2013 for forventet og forsert utskifting av bilparken basert på hhv 1000 og 3000 lastebiler per år. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA og Hagman et al. (2011) og Kjørelengder (SSB).

	År	NOX	NOX 1000	NOX 3000
NOx-utslipp i tonn	2013	12 957	12 957	12 957
	2014	12 180	12 180	12 180
	2015	10 085	9 942	9 692
	2016	8 641	8 373	7 849
	2017	7 683	7 278	6 542
	2018	6 871	6 385	5 383
	2019	5 853	5 292	3 824
	2020	4 567	4 095	3 002
	2021	3 562	3 243	2 419
	2022	2 984	2 781	2 148
	2023	2 778	2 636	2 074
Indeks, basisår 2013=100	2013	100	100	100
	2014	94	94	94
	2015	78	77	75
	2016	67	65	61
	2017	59	56	50
	2018	53	49	42
	2019	45	41	30
	2020	35	32	23
	2021	27	25	19
	2022	23	21	17
	2023	21	20	16

5.3 Mulig måloppnåelse

Per mars 2015 har NOx-fondet bidratt til å redusere Norges årlig NOx-utslipp med 28 000 tonn, og har et mål om å redusere med ytterligere 6 000 tonn innen 31.12.2017. Beregninger med regnearkmodellen viser at forsert utskifting kan bidra til å framskynde utskiftingen av lastebilparken til Euro VI, og dermed bidra til at NOx-utslippet fra tungtrafikken synker raskere enn ved forventet utskifting motivert av fornyingsbehov. Dersom utskiftingen av lastebilparken framskyndes, framskyndes også reduksjonen i årlige NOx-utslipp fra tungtrafikken, som følger med nye Euro-VI-motorer. Dette til tross for at årlige NOx-utslipp med forsert utskifting vil konvergere mot årlig NOx-utslipp uten forsert utskifting over tid.

Beregninger ved hjelp av regnearkmodellen som er utviklet til foreliggende analyse gir at forsert utskifting basert på 1000 og 3000 Euro 0 – Euro V-biler hvert år gir muligheter for å redusere NOx-utslippet utover forventet, naturlig utvikling. Våre beregninger gir at støtte fra NOx-fondet kan bidra til en godskreven reduksjon i NOx-utslippet i perioden 2015-2019 med omkring 1 250 tonn NOx og 3 500 tonn NOx, for utskifting med hhv 1000 og 3000 biler. Dette gir en pekepinn på mulige godskrevne reduksjoner i nasjonale NOx-utslipp som følge av beskrevet NOx-reducerende tiltak innenfor lastebiltransport.

Dersom man i tillegg til den isolerte NOx-reduksjonen som følger det året tiltaket gjennomføres inkluderer påfølgende års reduksjoner av forsert utskifting i

regnestykket, blir tilsvarende reduksjon i akkumulert NOx-utslipp fra tungtransport på 6 % og 19 %, i sum for hele perioden 2015-2023. En reduksjon i akkumulert NOx-utslipp fra tungtransporten på 19 % tilsvarer i våre beregninger en nasjonal, akkumulert reduksjon på omkring 10 000 tonn NOx i perioden 2015-2023 (tabell 5.5).

Effekten av en forsert utskifting av de ulike Euroklassene avhenger av når man starter et eventuelt tiltak, da utslippstallene per bil i 2023 generelt er lavere enn tidligere i perioden, for de fleste Euroklasser. Dette skyldes ikke at bilene slipper ut mindre NOx per kilometer, men at eldre biler i snitt kjører kortere enn nye biler, og dermed slipper ut mindre NOx i tonn per år. Denne sammenhengen gjør også at det faktisk kan være en større gevinst i å bytte ut en Euro IV- eller Euro V-bil i stedet for en eldre lastebil, og at dette vil gi en større gevinst enn det vi har beregnet.

5.4 Utvalgte byområder

I tillegg til endring i nasjonale NOx-utslipp analyseres effekten av forsert utskifting basert på 1000 og 3000 biler per år for de utvalgte byområdene Oslo og Akershus, Bergen, Stavanger/Sandnes, Drammen, Kristiansand, Fredrikstad/Sarpsborg, Trondheim og Tromsø.

5.4.1 Forsert NOx-utslipp

Tabell 5.6 viser den isolerte reduksjonen i NOx-utslippet for hvert enkelt tiltaksår i perioden 2015-2019, som følge av en forsert utskifting med hhv 1000 og 3000 biler hvert år, for de utvalgte byområdene. I tabellen inkluderes bare utslippsreduksjoner i det året som utskiftingen finner sted, dvs det året som det mottas økonomisk kompensasjon for å skifte ut lastebilen.

Tabell 5.6. Isolert reduksjon i nasjonale NOx-utslipp det året som det mottas økonomisk kompensasjon, for hvert beregningsår i perioden 2015-2019, for utvalgte byområder. Datagrunnlag: Lastebilundersøkelsen (SSB).

Scenario	Byområde	2015	2016	2017	2018	2019	Totalt
Med støtte til 1000 biler per år	Bergen	-	-	4	8	9	21
	Drammen	-	-	2	0	-	2
	Fredrikstad/Sarpsborg	12	13	2	6	10	43
	Kristiansand	-	-	5	1	-	6
	Oslo og Akershus	17	43	33	55	69	218
	Stavanger/Sandnes	-	-	1	2	-	2
	Tromsø	-	6	2	6	9	24
	Trondheim	-	1	7	16	18	42
Med støtte til 3000 biler per år	Bergen	4	13	31	30	53	131
	Drammen	-	4	10	10	27	51
	Fredrikstad/Sarpsborg	21	30	18	12	55	135
	Kristiansand	-	12	26	19	11	68
	Oslo og Akershus	71	136	222	242	261	932
	Stavanger/Sandnes	-	3	9	6	45	63
	Tromsø	7	17	17	15	6	62
	Trondheim	4	21	42	26	34	126

Fra tabellen ser vi at Oslo og Akershus og Fredrikstad/Sarpsborg skiller seg ut med de største isolerte effektene av tiltakene. For scenarioet med utskifting av 1000 biler per år finner vi en marginal effekt for Drammen og Stavanger/Sandnes. Effekten er jevnt over større for scenarioet med 3000 biler.

Den forserte utviklingen oppgis også via utviklingen i akkumulert NOx-utslipp, presentert som en indeks av beregnet NOx-utslipp for 2013. Tallene presenteres i tabell 5.7. Beregnede utslippstall for byområdene for 2013 er inkludert for å gi et inntrykk av størrelser.

Tabell 5.7. Utvikling i totalt NOx-utslipp sammenliknet med utslippsnivået i 2013 for forventet og forsert utskifting av bilparken basert på hhv 1000 og 3000 biler per år. Sammenlikningen gjelder NOx-utslipp for utvalgte byområder. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA, Hagman et al. (2011) og Kjørelengder (SSB).

		Oslo og Akershus			Bergen			Stavanger/Sandnes		
		NOx	NOx 1000	NOx 3000	NOx	NOx 1000	NOx 3000	NOx	NOx 1000	NOx 3000
NOx i tonn	2013	4 007	4 007	4 007	701	701	701	601	601	601
Indeks, 2013 = 100	2013	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2014	95	95	95	94	94	94	93	93	93
	2015	76	75	74	80	80	80	71	71	71
	2016	65	64	61	69	69	68	60	60	59
	2017	58	57	52	65	65	61	56	56	55
	2018	52	50	43	61	60	55	49	48	47
	2019	45	42	31	50	48	36	44	44	35
	2020	33	31	23	39	38	29	29	29	24
	2021	25	24	19	30	30	24	19	19	17
	2022	22	21	17	23	23	20	18	18	17
2023	21	20	17	21	21	18	15	15	15	
		Drammen			Kristiansand			Fredrikstad/Sarpsborg		
		NOx	NOx 1000	NOx 3000	NOx	NOx 1000	NOx 3000	NOx	NOx 1000	NOx 3000
NOx i tonn	2013	375	375	375	266	266	266	744	744	744
Indeks, 2013 = 100	2013	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2014	93	93	93	95	95	95	92	92	92
	2015	70	70	70	72	72	72	78	76	75
	2016	62	62	61	64	64	60	67	65	63
	2017	56	56	54	61	59	51	57	55	53
	2018	52	52	49	46	45	38	54	51	48
	2019	43	43	34	38	38	26	45	42	33
	2020	30	30	24	28	28	19	33	31	25
	2021	18	18	16	27	27	18	27	24	21
	2022	16	16	16	21	21	19	19	17	15
2023	16	16	16	21	21	19	17	16	14	

Tabell 5.7 forts. Utvikling i NOx-utslipp per år sammenliknet med utslippsnivået i 2013 for forventet og forsert utskifting av bilparken basert på hhv 1000 og 3000 biler per år. Sammenlikningen gjelder NOx-utslipp for utvalgte byområder. Datagrunnlag: SSBs lastebilundersøkelse, utslippsfaktorer fra HBEFA, Hagman et al. (2011) og Kjørelegder (SSB).

		Trondheim			Tromsø		
		NOx 1000	NOx 1000	NOx 3000	NOx 1000	NOx 1000	NOx 3000
NOx i tonn	2013	748	748	748	189	189	189
Indeks, 2013 = 100	2013	100	100	100	100	100	100
	2014	97	97	97	95	95	95
	2015	77	77	76	85	85	81
	2016	63	62	60	67	64	59
	2017	50	49	44	62	61	54
	2018	44	42	36	45	42	31
	2019	38	36	27	41	36	23
	2020	30	29	22	39	34	26
	2021	26	26	19	32	27	22
	2022	22	22	17	30	30	21
2023	21	21	17	27	27	19	

Tabell 5.7 viser en reduksjon i det totale NOx-utslippet for de utvalgte byområdene, målt som en indeks av NOx-utslippene i 2013. For samtlige byområder er reduksjonen i NOx-utslippet størst tidlig i analyseperioden, før utviklingen flater ut mot 2023. Utslippsberegninger for NOx-utslipp fra forventet utskifting og fra forsert utskifting med 1000 biler er for flere av byområdene tilnærmet like. Reduksjonen i NOx-utslippet framskyndes noe som følge av forsert utskifting av bilparken, slik at utslippene i perioden fra 2015-2019 jevnt over er noen prosentpoeng lavere enn uten forsert utskifting, men dette jevnes i stor grad ut fra 2019.

Ved forsert utskifting basert på 3000 biler får vi en større effekt på NOx-utslippet sammenliknet med øvrige alternativ. Dette gjelder både via en større reduksjon i NOx-utslippet fra forserte utskifting, men også fordi avstanden til forventet utvikling vedvarer i større grad enn ved forsert utskifting med 1000 biler. For samtlige byområder medfører forsert utskifting basert på 3000 biler et lavere NOx-utslipp i 2023 enn hva som er tilfellet for øvrige alternativer. Forsert utskifting basert på 3000 biler gir totalt størst effekt på NOx-utslippene i Tromsø, og minst effekt på utslippene i Drammen og Stavanger/Sandnes.

Forskjeller i effekt som følge av forsert utskifting, skyldes at transportytelsene er ulikt fordelt på biler av ulik alder i de forskjellige byene. I byer der den forserte utskiftingen har liten effekt er også en større andel av transportytelsene utført med lastebiler av nyere dato.

5.4.2 Antall kjøretøy

For en oversikt over antall kjøretøy i de enkelte byene har vi fått tilsendt tall over antall lastebiler i de utvalgte byene, sortert etter eiers bosted, fra SSB. Tallene er hentet fra SSBs egen kjørelegdedatabase, og gjelder for lastebiler over 12 tonns totalvekt i alt, for år 2013.

Tabell 5.8. Fordeling av antall lastebiler per Euroklasse og eiers bostedskommune, i 2013. Datagrunnlag: Uttak fra SSBS kjørelengdedatabase.

	Før 1988	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V
Oslo og Akershus	822	120	279	760	2 096	4 562	12 914
Bergen	66	14	33	63	210	288	578
Stavanger og Sandnes	48	7	23	64	188	291	632
Drammen	23	4	12	26	66	63	92
Kristiansand	33	3	11	25	53	69	104
Fredrikstad og Sarpsborg	104	12	46	85	134	166	235
Trondheim	59	11	39	70	151	288	803
Tromsø	48	7	25	76	114	169	330

I tabell 5.8 ser vi Oslo og Akershus er registrert med flest lastebiler, etterfulgt av Trondheim, Bergen og Stavanger. Fredrikstad har den største relative andelen av gamle biler i bilparken, og får den største reduksjonen i NOx-utslippet i perioden, sammenliknet med 2013-nivået. Tabell 5.9 viser tilsvarende tall som tabell 5.8, men for antall kjørte kilometer per lastebil, i gjennomsnitt.

Tabell 5.9. Gjennomsnittlige kjørelengder (i km) fordelt på Euroklasse og eiers bostedskommune, i 2013. Datagrunnlag: Uttak fra SSBS kjørelengdedatabase.

Euroklasse	Før 1988	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V
Oslo og Akershus	4 179	5 978	7 589	11 676	23 091	38 183	58 607
Bergen	5 561	5 067	7 089	9 529	18 780	29 306	39 213
Stavanger og Sandnes	3 149	3 668	14 475	12 751	21 068	32 438	43 598
Drammen	5 155	5 739	7 010	11 756	24 250	35 361	46 591
Kristiansand	2 655	19 476	5 159	10 142	14 986	25 670	32 067
Fredrikstad og Sarpsborg	2 401	6 499	13 457	13 063	19 998	41 709	54 347
Trondheim	4 917	5 757	7 362	10 955	21 628	36 018	55 309
Tromsø	3 452	5 194	4 742	10 066	16 670	32 436	58 239

Her ser vi at det igjen er de nyeste lastebilene som står for det lengste trafikkarbeidet. Avhengig av valgt utskiftingsstrategi, vil man potensielt kunne maksimere reduksjonen i NOx-utslippet ved å konsentrere utskiftingen til områder der det er mange eldre biler, som kjører over en lengre distanse. Man kan imidlertid ikke se av tabell 5.9 hvor det er bilene kjører. Dette fordi man kun har informasjon om eiers bosted, og at bilen kan benyttes til kjøring hvor som helst.

6 Oppsummering og konklusjon

Næringslivets NO_x-fond jobber for å redusere nasjonalt NO_x-utslipp, og vurderer å gi støtte til NO_x-reduserende tiltak innenfor lastebiltransport, i tillegg til sjøtransport. I den forbindelse har Transportøkonomisk institutt utført en analyse av hvordan forventet transportvekst og utskifting av lastebilparken vil påvirke NO_x-utslippet basert på dagens utskiftingstakt og følger av en forsert utskifting av lastebilparken.

For å beregne forventet utvikling i NO_x-utslipp fra lastebiltransport har det blitt etablert en regnearkmodell som baserer seg på historisk informasjon fra lastebilundersøkelsen om hvordan transporttytelene fordeler seg mellom lastebiler med ulik størrelse, alder og informasjon om hvordan nye biler fases inn og gamle fases ut. Dette er kombinert med utslippsfaktorer fra Statistisk Sentralbyrå (basert på metodikken fra Handbook emission factors for road transport, HBEFA). For å kunne lage et anslag på fremtidig NO_x-utslipp fra norskregistrerte lastebiler tas det også hensyn til forventet utvikling i transportomfanget basert på prognoser som er utarbeidet til transportetatens arbeid med NTP 2018-2027 (Hovi et al., 2015). Basert på denne metodikken har vi beregnet forventet utvikling i lastebilparken og tilhørende NO_x-utslipp med og uten forsert utskifting av bilparken. Den forserte utskiftingen er basert på at hhv 1000 og 3000 lastebiler skiftes ut årlig til Euro VI over en periode på 5 år.

I tabell 5.4-5.7 og figur 5.1 fremkommer det at forsert utskifting bidrar til å framskynde utskiftingen av lastebilparken, sammenliknet med situasjon uten støtte til nybilkjøp, og dermed vil NO_x-utslippet reduseres raskere. Etter endt støtte vil reduksjonen i NO_x-utslippet avta, og NO_x-utslippet, målt i tonn per år med og uten forsert utskifting, konvergerer. Scenarioet med støtte til utskifting av 1000 biler per år gir en relativt liten forskyving i NO_x-utslippet både nasjonalt og for utvalgte byområder, mens scenarioet med 3000 biler vi ha noe større effekt. Etter at støtten opphører vil NO_x-utslippet over tid konvergere tilbake mot forventet utskifting.

Ulikheter mellom scenarioene kan forklares av at lastebiler i praksis skiftes ut relativt hyppig, slik at bilene som står for brorparten av trafikkarbeidet er relativt nye, og følgelig har lavere utslipp enn eldre biler, som kjøres kortere. Forsert utskifting av gamle, forurensende biler forventes å ha en effekt, men denne effekten reduseres av den naturlige utskiftingen. Scenarioet med forsert utskifting av 3000 biler medfører en større støtte tidlig i perioden, og vil i større grad overgå effekter av naturlig utskifting. For å øke virkningen av forsert utskifting av de eldste bilene bør støtteordning innarbeides for å få maksimal effekt av å fase ut de eldste bilene, som forurenses mest. Effekten av forsert utskifting avhenger av når man starter tiltaket. Sammenhengen mellom bilens alder og kjørte kilometer kan for øvrig medføre at det er en større gevinst i å bytte ut en Euro IV- eller Euro V-bil i stedet for en eldre lastebil.

7 Referanser

- Colberg, C.A., Tona, B., A. Stahel, W., Meier, M. & Stahelin, J., 2005. Comparison of a road traffic emission model (hbefa) with emissions derived from measurement in the gubrist road tunnel. Switzerland. *Atmospheric Environment*, 39, 4703-4714.
- Farstad, E. (2014). Transportytelser i Norge 1946-2013. Oslo. TØI-rapport 1359/2015.
- Finansdepartementet (2013). «Perspektivmeldingen.» Stortingsmelding nr 12 (2012-2013).
- Hagman, R., & Amundsen, A.H. 2013. Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi – Måleprogrammet fase 2. Oslo. TØI-rapport 1291/2013.
- Hagman, R., Gjerstad, I.H., & Amundsen, A.H. (2011). NO₂-utslipp fra kjøretøyparken i norske storbyer. Utfordringer og muligheter frem mot 2025. Oslo. TØI-rapport 1168/2011.
- Hagman, R., Weber, C., & Amundsen, A.H. (2015). Utslipp fra nye kjøretøy – holder de hva de lover? Oslo. TØI-rapport 1407/2015.
- Handbook emission factors for road transport (HBEFA). www.hbefa.net.
- Hovi, I.B., Caspersen, E., Johansen, B.G, Madslie, A., & Hansen, W. 2015. Grunnprognoser for godstransport til NTP 2018-2027. Oslo. TØI-rapport 1393/2015.
- Ligterink, N., de Lange, R., Vermuelen, R. & Dekker, H. (2009). On-road NO_x emissions of Euro-V trucks. Delft. TNO report.

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no