

**Sammendrag:****Tiltak mot bruk av diesekjøretøy på dager med høy luftforurensning**

TØI rapport 1437/2015

Forfattere: Harald Aas, Lasse Fridstrøm og Tormod W Haug  
Oslo 2015 42 sider

Oslo har problemer med dårlig luftkvalitet, blant annet med overskridelse av grenseverdien for timegjennomsnittlig NO<sub>2</sub>-nivå, som er satt til 200 mikrogram per kubikkmeter luft. Oslo kommune har derfor vedtatt restriksjoner mot dieselpersonbiler på dager med særlig høy forurensning. Beregninger tyder på at bruk av en høy avgift i bomringen (eksempelvis ti ganger dagens takst) har lavere kostnader for trafikantene og er å foretrekke framfor et forbud mot dieselpersonbiler innenfor for eksempel Ring 3. En tidoblet takst for dieselpersonbiler i bomringen vil ifølge beregninger fra NILU kunne redusere NO<sub>2</sub>-nivåene ved målestasjonene i Oslo med om lag 7 prosent. En forbudssone innenfor Ring 3 vil kunne gi en reduksjon i NO<sub>2</sub>-nivået på 12 prosent, men til en mer enn dobbelt så høy tids- og kjøretøykostnad for trafikantene per prosentenhet reduksjon. Bruk av prismekanismen i bomringen innebærer lavere og mer forutsigbare kostnader for trafikantene enn en forbudssone, og dessuten lavere kontroll- og administrasjonskostnader. Det siste har betydning fordi behovet for restriktive strakstiltak av denne typen vil oppstå relativt sjelden. En permanent lavutslippssone rettet mot tunge kjøretøy kan ha større effekt ved særlig høy luftforurensning enn et forbud mot dieseldrevne personbiler. Et slikt permanent tiltak vil dessuten virke hele vinteren og dermed bidra til å få ned årsgjennomsnittet for NO<sub>2</sub> – som blir ansett som et større helseproblem enn overskridelsene av timegjennomsnitt.

Rapporten vurderer ulike typer restriksjoner på bruken av dieselpersonbiler på dager med høy luftforurensning i Oslo. Norge har forpliktet seg til å overholde forureningsforskriften. En domfellelse i EFTA-domstolen høsten 2015 understreker at myndighetene er forpliktet til å gjennomføre tiltak. Spørsmålet er dermed ikke først og fremst hvorvidt det er lønnsomt å sette i verk tiltak, men hva slags tiltak som gir mest nytte i forhold til kostnadene.

Det er kun aktuelt å innføre strakstiltak når det foreligger fare for overskridelse av timemiddel for NO<sub>2</sub> på 200 µg/m<sup>3</sup> med varighet over to dager eller mer, og over et større område. Overskridelsene skjer i stor grad i forbindelse med vindstille og såkalt inversjon, dvs. at temperaturen stiger med høyden, slik at luften er kaldest nærmest bakken. Ved kraftig, lavtliggende inversjonslokk over Oslo blir den tyngre kaldluften stengt inne, og graden av forurensning øker etter som timene går.

Slike inversjonsperioder forekommer relativt sjelden. Siste tilfelle var vinteren 2010-2011, da det var to perioder med til sammen 18 dager med overskridelser. Historiske data fra 2001 til 2015 viser at på disse 14 årene har slike episoder forekommet seks ganger. Enkle tiltak som ikke krever store investeringer eller beredskapsopplegg med høye løpende kostnader, kan derfor være å foretrekke.

Utslippene fra veitrafikken vil dessuten gradvis reduseres i takt med at kjøretøyparken fornyes, og hyppigheten av episoder med særlig høy luftforurensning vil bli redusert. Særlig stor forbedring kan ventes for tunge kjøretøy, der de nyeste modellene har svært lave utslipp av NO<sub>x</sub>. For personbiler motvirkes forbedringen av at bilparken i mange år framover vil inneholde en stadig større andel dieselpersonbiler, samtidig

som det reelle NO<sub>x</sub>-utslippet fra nye, dieseldrevne personbiler hittil ikke har gått like raskt ned som forutsatt i typegodkjenningsbestemmene for Euroklasse 1 til 6.

Rapporten ser i hovedsak på to ulike typer restriksjoner på dieselpersonbiler: Bruk av en forhøyet sats i dagens bomring (samt evt. etablering av et ekstra bomsnitt ved kommunegrensen) og/eller en forbudssone innenfor Ring 3 eller dagens bomring. NILU har gjennom spredningsanalyser beregnet effekten av disse tiltakene med hensyn til NO<sub>2</sub>-konsentrasjon og samlet NO<sub>x</sub>-utslipp.

## Fire tiltaksalternativ

De tiltakene vi konsentrerer oss om i denne rapporten, er følgende:

- **Kjøreforbud innenfor Ring 3 for dieselpersonbiler**  
*A1. Forb\_Pdiesel\_ring3:* Sonen er definert slik at den dekker de mest NO<sub>2</sub>-belastede områdene i Oslo. Avgrensningen er slik at den vil være relativt lett å kommunisere til bilistene. Forbudet gjelder ikke gjennomgangstrafikk på Europaveiene E6 og E18 inkludert Operatunnelen. Håndhevingen er komplisert og vil måtte skje ved hjelp av stikkprøver i området foretatt av politi og mannskaper fra Statens vegvesen og Oslo kommune. I beregningene er det forutsatt at man oppnår 90 prosent etterlevelse. Dette er optimistisk, og i spredningsanalysene vil nok dette svare til den maksimale reduksjon i NO<sub>2</sub> som man vil kunne oppnå med tiltaket.
- **Midlertidig tidoblet bompengesats for dieselpersonbiler i bomringen**  
*B1. 10\*bom\_Pdiesel:* Fordelen med dette alternativet er at man kan bruke eksisterende infrastruktur. Publikum kjenner til hvor bomsnittet er, og informasjonstiltakene blir dermed enklere. Ordningen vil også være enkel å administrere når først AutoPASS er tilrettelagt. Tiltaket vil ha en betydelig trafikkavvisning, samtidig som det er fleksibelt ved at de som *må* bruke bil de aktuelle dagene kan betale seg ut av problemet. Antall dispensasjoner som trengs vil dermed bli færre. Ulempen er at tiltaket ikke gir restriksjoner på kjøring innenfor sonen, kun for dem som krysser bomringen. Gjennomgangstrafikk på Ring 3, E6 og E18 vil bli rammet.
- **Midlertidig tidoblet bompengesats for diesel personbiler i bomringen pluss ekstra bomsnitt ved kommunegrensen**  
*C1. 10\*bom\_Pdiesel-X:* For å inkludere en større andel av de mest forurensede områdene i tiltaket, blant annet i Groruddalen, forutsettes det etablert et nytt bomsnitt på kommunegrensen i nord, sør og øst med takster tilsvarende Bærumsringen. Ved høy forurensning tidobles taksten for dieselpersonbiler i begge bomsnittene. Dette scenarioet innebærer at en større del av Groruddalen blir innlemmet i området med restriksjoner.
- **Midlertidig tidoblet bompengesats for alle dieselskjøretøy i bomringen pluss ekstra bomsnitt ved kommunegrensen samt permanent lavutslippssone for tunge biler**  
*C2. 10\*bom\_diesel-XL:* Ti ganger forhøyet takst i dagens bomring og i nytt bomsnitt ved kommunegrensen i nord, sør og øst med takster tilsvarende Bærumsringen for *alle dieselskjøretøy*. I tillegg forutsettes en lavutslippssone innenfor dagens bomring med forbud for tunge kjøretøy som ikke tilfredsstiller Euro VI.

## Tiltak også for Euro 6-biler

Målinger viser at nye dieselpersonbiler av Euro 6-lassen ikke tilfredsstillende kravene til utslipp av NO<sub>x</sub> i virkelig trafikk. Disse bilene er derfor omfattet av strakstiltakene i disse analysene. Det er imidlertid en del andre grupper dieselpersonbiler som vi forutsetter er unntatt. Disse er de samme som er definert av Oslo kommune i deres vedtak om forbud for dieselsbiler på dager med høy forurensning, og omfatter HC-transport, utrykningskjøretøy, kjøretøy som benyttes i offentlig tjeneste, pasienttransport, kjøretøy benyttet til utøvende næringsvirksomhet (inkl. taxi) og av- og påkjøring til utenlandsferger.

## 30–35 prosent reduksjon nødvendig

Basert på historiske data konkluderer NILU med at en reduksjon på cirka 30–35 prosent i NO<sub>2</sub>-nivåene vil være nødvendig for med tilnærmet sikkerhet å unngå overskridelser av timemiddel i årene som kommer. En reduksjon på rundt 20 prosent ville halvert antall år med overskridelser. Dette betyr at restriksjoner på bruk av dieseldrevne personbiler på dager med høy forurensning ikke nødvendigvis vil være tilstrekkelig til å unngå overskridelse av grenseverdiene, da dette kun vil føre til en reduksjon av NO<sub>2</sub>-nivåene på i størrelsesorden 7–12 prosent. Forbud mot bruk av dieselpersonbiler innenfor Ring 3 (unntatt E6 og E18) gir større effekt enn scenarioet med en forhøyet sats i bomringen.

Dersom tiltaket kombineres med en permanent lavutslippssone for tunge biler kan man oppnå en reduksjon i NO<sub>2</sub>-nivåene på 20–30 prosent.

## Kostnadseffektivitet

Figur S1 viser hvilke tiltak som er mest kostnadseffektive, målt per prosent reduksjon i NO<sub>2</sub>-konsentrasjon.

Bilistenes tids- og kjøretøykostnader ved de fire alternativene er beregnet, men de økte trengselsulempene og driftskostnadene i kollektivtransporten er ikke tatt med i regnestykket. Bilistenes bompenger og parkeringsutgifter er også holdt utenom, da disse kun består av overføringer, ikke samfunnsøkonomiske kostnader.

Alt i alt er de samfunnsøkonomiske kostnadene konservativt anslått. Særlig gjelder dette for alternativ C2, der en bare har kunnet få med en mindre del av kostnadene i godstransporten. Begge alternativene C1 og C2 forutsetter at en for andre formål har etablert en ny bomring langs kommunegrensen, i forlengelsen av Bærumsringen.

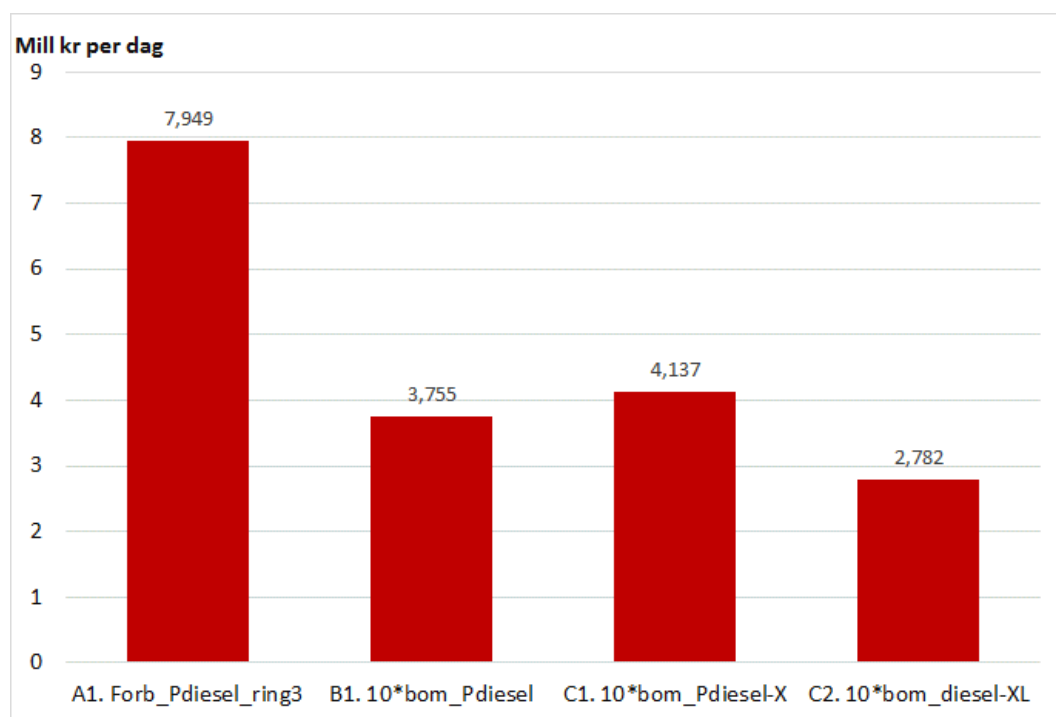
Også alternativ A1 er beheftet med stor usikkerhet og må tolkes med særlig forsiktighet. I beste fall gir beregningene en antydning om trafikantkostnadenes størrelsesorden. I tillegg kommer at en forbudssone meget vel kan medføre kostnader utenfor transportmarkedet, f.eks. gjennom tap av arbeidskraft og produksjon. Slike kostnader framkommer ikke i trafikmodellene.

Analysene inkluderer heller ikke administrative kostnader og andre direkte kostnader som påløper ved gjennomføring av de ulike tiltakene. Disse kostnadene er svært avhengige av hvordan tiltaket utformes og omtales kun verbalt.

Alle alternativene A1, B1 og C1 gjelder tiltak kun rettet mot dieselpersonbiler og er derfor direkte sammenlignbare. Alternativ B1 (10 ganger forhøyet takst i dagens bomring) kommer ut som det mest kostnadseffektive tiltaket når en ser på NO<sub>2</sub>-nivået. Kostnaden for å redusere det gjennomsnittlige NO<sub>2</sub>-nivået med en

prosentenhet er ca. 3,75 mill. kr per dag. Dette tiltaket er av NILU beregnet til å kunne redusere NO<sub>2</sub>-nivået med ca. 7 prosent i forhold til referansealternativet.

Et tiltak som kjøreforbud for dieselpersonbiler innenfor Ring 3 (A1), vil ha en kostnad som er vel dobbelt så høy per prosentenhet reduksjon av NO<sub>2</sub>-nivået, sammenlignet med forhøyet takst i bomringen. Denne løsningen er altså dyrere, men har samtidig et større potensial. NILU har beregnet at et slikt forbud vil redusere NO<sub>2</sub>-nivåene med ca. 12 prosent, forutsatt 90 prosent etterlevelse av forbudet.



Figur S1. Beregnede tids- og kjøretøystkostnader for å redusere det gjennomsnittlige NO<sub>2</sub>-nivået ved målestasjonene med én prosent, i fire tiltaksalternativ.

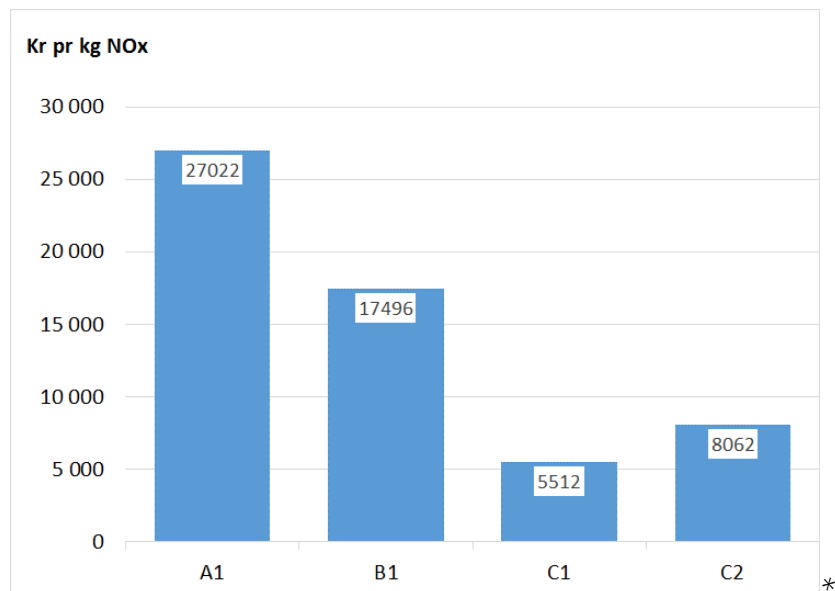
Alternativ C1 beskriver et alternativ med forhøyet takst i dagens bomring (som B1), men i tillegg en ekstra bomring på kommunegrensen, hvor det også er forhøyet takst. Målt etter nedgang i NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen på målestasjonene er dette alternativet litt mindre kostnadseffektivt enn kun å bruke dagens bomring, og tiltaket gir heller ikke vesentlig større reduksjon i NO<sub>2</sub>-nivået.

Alternativ C2 forutsetter restriksjoner mot alle typer dieslbiler (også varebiler) bortsett fra tunge biler med Euro VI-teknologi. Dette er ikke et særlig realistisk scenario, og det er også en del begrensninger i modellen når det gjelder å beregne realistiske kostnader for godstransporten.

En annen måte å regne på er å anslå kostnadene per unngått kg NO<sub>x</sub>. Dette er vist i Figur S2.

Vi ser at denne enhetskostnaden er desidert lavest i alternativ C1. Dette alternativet, med en ekstra bomring ved bygrensen, har en stor reduksjon av NO<sub>x</sub>-utslippene, men er mindre treffsikkert enn de andre med hensyn til å få ned overskridelsene i NO<sub>2</sub>-nivåene. Sagt på en annen måte er dette det mest kostnadseffektive tiltaket for å

reducere de samlede NO<sub>x</sub>-utslippene, men en del av reduksjonen ser ut til å komme utenfor de områdene som er mest utsatt for høye NO<sub>2</sub>-verdier.



Figur S2. Beregnede tids- og kjøretøystkostnader per unngått kg NO<sub>x</sub>, i fire alternativer.

## Bruk av bomringen kontra forbudssone

Oppsummert kommer en forhøyet sats i dagens bomring ut som det mest kostnadseffektive tiltaket rettet mot dieselpersonbiler for å få ned NO<sub>2</sub>-nivåene målt etter tidstap for trafikantene (figur S1). Regnet per unngått kg NO<sub>x</sub> er det alternativet med en ekstra bomring på kommunegrensen som kommer best ut, men en del av utslippsreduksjonene vil da sannsynligvis komme på steder som ikke har høye forurensningsnivåer, og et slikt bomsnitt eksisterer ikke per i dag.

Økt bompengesats er også det tiltaket som det krever minst kostnader å gjennomføre. Ikke minst håndhevingen vil være mye enklere enn ved et forbud innenfor Ring 3, da bomringen allerede er operativ. Noen kostnader for å tilrettelegge AutoPASS må likevel påregnes.

En forbudssone gir en noe større reduksjon av NO<sub>x</sub>-utslipp og NO<sub>2</sub>-nivå enn bruk av bomringen, men da er det forutsatt at man klarer å oppnå 90 prosent etterlevelse av forbudet. Dette er høyt, og vil kreve en betydelig informasjons- og kontrollinnsats.

Dersom strakstiltak skal gjennomføres, vil bruk av prismekanismen i bomringen innebære lavere og mer forutsigbare samfunnsøkonomiske kostnader enn tiltak basert på et absolutt forbud. Siden de aller mest nødvendige reisene med dieselbil da likevel kan foretas, kapper en på sett og vis toppen av kostnaden. Ingen trafikanter risikerer å tape mer enn den forhøye bompengesatsen.

De direkte gjennomføringskostnadene til informasjon og håndheving er grovt anslått i rapporten. Kostnader til informasjonstiltak kan beløpe seg til i størrelsesorden 0,5 til 1,0 mill. kroner, 600–900 000 kroner for skilting og om lag 750 000 kroner per tiltaksepisode til håndheving i tilfellet med forbudssone innenfor Ring 3. I tillegg

kommer ekstra kostnader til kollektivtransport. Alle disse kostnadene er usikre og vil være avhengig av hvordan tiltaket utformes. De er som nevnt ikke med i figurene som viser nyttekostnadsforholdet mellom de ulike alternativene

## **Langsiktige virkninger**

Innføring av midlertidige eller permanente tiltak kan ha langsiktige effekter på sammensetningen av bilparken som ikke er tatt med i denne analysen. Når bileierne ser at myndighetene åpner for et så drastisk skritt som å innføre kjøreforbud eller andre restriksjoner, vil de være tilbøyelige til å velge en mer miljøvennlig bil når den eksisterende dieselbilen skal skiftes ut, eller de vil skifte den ut tidligere enn de ellers ville ha gjort. Erfaringer har vist at bilkjøpere er relativt sensitive for denne typen signaler. Denne effekten er ikke beregnet.

## **Tiltak for tunge biler**

Overskridelsene av årsmiddel for NO<sub>2</sub> på 40 µg/m<sup>3</sup> har større negative helseeffekter enn de sjeldne ekstremisituasjonene hvor grensen på 200 µg/m<sup>3</sup> overskrides i en enkelt time. Det kan derfor være rasjonelt å innføre permanente tiltak som kan redusere årsmiddelverdien. Dette vil igjen redusere sannsynligheten for at man må sette i verk akuttiltak. Permanente tiltak kan omfatte både personbiler, varebiler og tunge biler, eller kun noen av gruppene.

Analyser gjort av TØI på oppdrag fra NO<sub>x</sub>-fondet viser at man kan forvente en rask reduksjon av utslipp fra tunge kjøretøy, da slike kjøretøy har raskere utskiftingstakt enn personbiler, og kjøretøy med Euro VI-teknologi har svært lave NO<sub>x</sub>-utslipp. I 2020 vil NO<sub>x</sub>-utslippene fra tunge godsbiler i Oslo og Akershus, selv uten spesielle tiltak, kun være en tredjedel av hva de var i 2013.

I 2023 vil lastebiler eldre enn Euro VI stå for kun 11 prosent av trafikkarbeidet på landsbasis, men 46 prosent av NO<sub>x</sub>-utslippene. Dersom man innfører en lavutslippssone, der kun Euro VI-kjøretøy får slippe inn, fra for eksempel 2018, vil det gi en forsert reduksjon i utslippene og NO<sub>2</sub>-nivået. Transportører med både nye og eldre biler vil i noen tilfeller kunne tilpasse seg slik at de eldre bilene kun benyttes utenfor byen.

En slik lavutslippssone vil kunne håndheves gjennom kontroll i bomringen, og stikkprøvekontroll på terminaler og laste/lossesteder i sonen. For næringskjøretøyer vil det også være en betydelig sosial kontroll. Firmaer som driver lovlig, vil ha lav toleranse overfor aktører som driver med gammelt ulovlig materiell da dette vil virke konkurransevridende.

En slik permanent lavutslippssone for tunge biler, kombinert med midlertidige tiltak for dieselpersonbiler, vil på særlig forurensede dager kunne gi en reduksjon i NO<sub>2</sub>-nivåene på 20–30 prosent.

Nyttekostnadsvurderinger av en slik permanent lavutslippssone, eller en kombinasjon av de to tiltakene, er ikke gjort i dette prosjektet.