

RV 303 Dronningens gate

Vurdering av luftforurensning ved Torstrand skole

Dag Tønnesen



Norsk institutt for
luftforskning

Innhold

| | Side |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Innhold | 1 |
| Sammendrag | 2 |
| 1 Innledning | 5 |
| 2 Metoder og forutsetninger | 5 |
| 3 Trafikkdata | 5 |
| 4 Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet | 6 |
| 5 Utslipp | 7 |
| 6 Resultater fra spredningsberegningene | 7 |
| 7 Konklusjon..... | 9 |
| Vedlegg A Generelt om luftforurensning fra trafikk..... | 10 |

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Larvik kommune utført beregninger av luftforurensning ved Torstrand skole med vekt på trafikkforurensning fra riksvei 303 (Dronningens gate). Det er utført beregninger av utslipp av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM_{10}) fra veien, samt spredning av forurensninger fra denne. Beregningene er basert på trafikk tall og hastighetsmålinger for 2005.

Beregningene er utført for trafikksituasjoner i rushtiden. Kvantifisering av forurensning fra andre kilder enn trafikk er gjort ut fra tidligere arbeid utført ved NILU (Vurdering av luftkvalitet i Norge i forhold til EUs forslag til grenseverdier). Forurensningsbelastningen (maksimal forurensningsgrad) ved skolen er beregnet for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) og sammenlignet med grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet.

Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier satt ut fra virkning på helse og/eller vegetasjon. Begrepene grenseverdi og Nasjonalt mål er tallverdier for forurensningsgrad. Grenseverdier er juridisk bindende, mens Nasjonalt mål er en målsetning. Grenseverdiene i Norge er fastsatt av Miljøverndepartementet i Forskrift for lokal luftkvalitet.

Tabell A viser grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet for de aktuelle komponenter. I denne rapporten er det sammenlignet beregnede konsentrasjoner med den nye forskriftens grenseverdier, men også med Nasjonalt mål for luftkvalitet.

Tabell A: Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet. Tallene i parentes viser hvor mange ganger grenseverdien tillates overskredet hvert år.

| Komponent | Enhet | Midlingstid | Norske grenseverdier | Nasjonalt mål |
|-----------|-------------|-------------|------------------------------|-----------------------|
| NO_2 | $\mu g/m^3$ | Time | 200¹⁾ (18) | 150 ¹⁾ (8) |
| | $\mu g/m^3$ | År | 40¹⁾ | |
| PM_{10} | $\mu g/m^3$ | Døgn | 50²⁾ (35) | 50 ²⁾ (25) |
| | $\mu g/m^3$ | Døgn | 50¹⁾ (7) | 50 ¹⁾ (7) |
| | $\mu g/m^3$ | År | 40²⁾ | |
| | $\mu g/m^3$ | År | 20¹⁾ | |

1) Skal overholdes innen 1.1.2010

2) Skal overholdes innen 1.1.2005

- Grenseverdier er generelt skjerpet de siste tiårene. Gjelder grenseverdier satt av både WHO, EU og Norge.
- Den nye forskriften med grenseverdier, fastsatt ved Kgl. Res. 4. oktober 2002 er lik EUs nye grenseverdier.
- Nasjonalt mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. Nasjonalt mål er i hovedsak litt strengere enn den nye forskriften. Den nye forskriften og Nasjonalt mål tillater et visst antall overskridelser pr. år for NO₂ og PM₁₀. Målene skal nås innen 1.1.2005 (NO₂: 1.1.2010).

Metoder og utslippsdata

I beregningene er det brukt samme metoder som benyttes i beregningsverktøyene AirQUIS og VLUFT, som er godkjente for konsekvensutredningsformål. Beregningsmetodene er utviklet på grunnlag av teori og målinger.

Utslipp av svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO_x) er beregnet for tiden med størst trafikkbelastning, dvs. rushtid om for- og ettermiddagen med følgende inngangsdata:

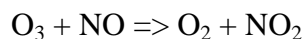
1. Maksimal trafikkintensitet (antall og hastighet basert på målinger i 2005).
2. Hastighetsmålinger
3. Tungtrafikkandel (8%).
4. Piggdekkandel (60 %).

Forurensning ved skolen

NO₂- og PM₁₀-konsentrasjoner i området mellom vegen og skolegården er beregnet for de aktuelle trafikkdataene. Bidrag fra andre kilder enn vegen er addert. For Larvik sentrum er det regnet med et bybakgrunnsnivå for timemiddelkonsentrasjon på 39 µg NO₂/m³ og et nivå for 7. høyeste døgnmiddelverdi av PM₁₀ på 13 µg /m³.

NO₂ og PM₁₀-konsentrasjonen reduseres med økende avstand fra vegen. NO₂-andelen av NO_x i utslippet fra vegen er ca. 7 %.

Det er regnet med et bakgrunnsnivå av ozon på 60 µg/m³. Ozon reagerer med nitrogenmonoksid og danner oksygen og nitrogendioksid etter ligningen:



Det teoretiske maksimalnivået for NO₂-bidrag fra andre kilder blir dermed 99 µg NO₂/m³ som timemiddelverdi. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O₃ og NO til stede.

Beregnet maksimal timemiddelkonsentrasjon av NO₂ blir 128 µg/m³ i området 10 m fra kanten av kjørebanelen, og i underkant av 110 µg/m³ ved sørkanten av skolegården.

Beregnet maksimalkonsentrasjon av døgnmiddel PM₁₀ er 34 µg/m³ 10 m fra vegkant og 20 µg/m³ ved sørkanten av skolegården.

Konklusjon

Beregningene er basert på trafikkmålinger fra 2005, og viser at konsentrasjonene av svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) vil være lavere enn grenseverdier og Nasjonalt Mål for luftkvalitet i avstander over 10 m fra kjørebaneanten av riksveg 303.

RV 303 Dronningens gate

Vurdering av luftforurensning ved Torstrand skole

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Larvik kommune utført beregninger av luftforurensning ved Torstrand skole med vekt på trafikkforurensning fra riksvei 303 (Dronningens gate). Det er utført beregninger av utslipp av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM_{10}) fra veien, samt spredning av forurensninger fra denne. Beregningene er basert på trafikk tall og hastighetsmålinger for 2005.

Beregningene er utført for trafikksituasjoner i rushtiden. Kvantifisering av forurensning fra andre kilder enn trafikk er gjort ut fra tidligere arbeid utført ved NILU (Vurdering av luftkvalitet i Norge i forhold til EUs forslag til grenseverdier). Forurensningsbelastningen (maksimal forurensningsgrad) ved skolen er beregnet for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) og sammenlignet med grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet. NO_2 i bileksosen og svevestøvpartikler fra eksos og vegslitasje gir vanligvis de høyeste forurensningskonsentrasjoner i forhold til anbefalte retningslinjer for timeverdier i uteluft. Nye forskrifter og Nasjonalt mål for luftkvalitet er omtalt i kapittel 4.

2 Metoder og forutsetninger

I beregningene er det benyttet de samme utslippsberegningene som er integrert i luftkvalitetssystemet AirQUIS, og utslippsfaktorene er de samme som ligger i Nasjonal Utslippsmodell for vegtrafikk. Spredningsberegningene er utført med beregningsprogrammet Neway, dette programmet ligger også inne i AirQUIS for å beregne spredning av forurensning fra biltrafikk.

1. Med utgangspunkt i trafikk- og hastighetsdata, samt utslippsfaktorer for lette og tunge diesel- og bensinbiler, er det beregnet utslipp av PM_{10} og NO_x for vegen.
2. Konsentrasjonene av PM_{10} og NO_2 er beregnet i punkter ved hjelp av en modell som beskriver spredning av forurensninger.
3. Beregnete konsentrasjoner av PM_{10} og NO_2 er sammenlignet med nye forskrifter og Nasjonalt mål for luftkvalitet gitt i kapittel 4.

I utslippsberegningene er det tatt hensyn til sammensetning av bilparken i forhold til årsmodellenes avgasskrav.

3 Trafikkdata

Nødvendig tallmateriale angående trafikkmengde og sammensetning er gitt ved Statens vegvesens trafikk tellepunkter, og oversendt NILU via Larvik kommune.

To tellepunkter langs RV 303 viser trafikkmengde (årsdøgntrafikk) på 14 488 kjøretøy og 13 430 kjøretøy. I beregningene er det benyttet trafikktall for mest belastede time på 10 % av gjennomsnittlig årsdøgntrafikk for de to tellepunktene. Videre er høyeste tungtrafikkandel (8 %) benyttet.

Hastighetsmålinger er også framskaffet av kommunen. For de periodene målingene er utført er gjennomsnittshastigheten 42,5 km/h, med en nedgang på morgen –formiddag og en økning utover ettermiddagen. For ikke å underestimere støvproduksjon fra vei er det benyttet 45 km/h som inngangsdata for hastighet i beregningene, til tross for at det er tidsstyrt hastighetsreduksjon til 30 km/h på formiddagen.

4 Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier satt ut fra virkning på helse og/eller vegetasjon. Begrepene grenseverdi og Nasjonalt mål er tallverdier for forurensningsgrad. Grenseverdier er juridisk bindende, mens Nasjonalt mål er en målsetning. Grenseverdiene i Norge er fastsatt av Miljøverndepartementet, Forskrift for lokal luftkvalitet.

Tabell 1 viser grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet for de aktuelle komponenter. I denne rapporten har vi i første rekke sammenlignet målte konsentrasjoner med den nye forskriftens grenseverdier, men også med Nasjonalt mål for luftkvalitet.

Tabell 1: Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet. Tallene i parentes viser hvor mange ganger grenseverdien tillates overskredet hvert år.

| Komponent | Enhet | Midlingstid | Norske grenseverdier | Nasjonalt mål |
|------------------|-------------------|-------------|------------------------|-----------------------|
| NO ₂ | µg/m ³ | Time | 200 ¹⁾ (18) | 150 ¹⁾ (8) |
| | µg/m ³ | År | 40 ¹⁾ | |
| PM ₁₀ | µg/m ³ | Døgn | 50 ²⁾ (35) | 50 ²⁾ (25) |
| | µg/m ³ | Døgn | 50 ¹⁾ (7) | 50 ¹⁾ (7) |
| | µg/m ³ | År | 40 ²⁾ | |
| | µg/m ³ | År | 20 ¹⁾ | |

1) Skal overholdes innen 1.1.2010

2) Skal overholdes innen 1.1.2005

- Grenseverdier er generelt skjerpet de siste tiårene. Gjelder grenseverdier satt av både WHO, EU og Norge.
- Den nye forskriften med grenseverdier, fastsatt ved Kgl. Res. 4. oktober 2002 er lik EUs nye grenseverdier.
- Nasjonalt mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. Nasjonalt mål er i hovedsak litt strengere enn den nye forskriften. Den nye forskriften og Nasjonalt mål tillater et visst antall overskridelser pr. år for NO₂ og PM₁₀. Målene skal nås innen 1.1.2005 (NO₂: 1.1.2010).

5 Utslipp

Utslipp av PM_{10} og NO_x er beregnet for tiden med størst trafikkbelastning, rushtid om morgenen/ettermiddagen, med følgende inngangsdata:

1. Trafikktall (ÅDT 14 000 og hastighet 45 km/h).
2. Tungtrafikkandel (8%).
3. Piggdekkandel (60%)

Resultatet av utslippsberegningene er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Utslipp (g/s/km) av PM_{10} og NO_x på RV303 i rushtiden.

| | Utslipp | |
|-----------------------------|-----------|--------|
| | PM_{10} | NO_x |
| Maksimalt timeutslipp | 0,076 | 0,64 |
| Gjennomsnittlig døgnutslipp | 0,032 | 0,267 |

En lavere tungtrafikkandel enn 8 % vil gi mindre utslipp av både NO_x og PM_{10} . Økt bruk av piggdekk vil gi økt utslipp av PM_{10} .

6 Resultater fra spredningsberegningene

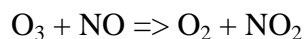
NO_2 - og PM_{10} -konsentrasjoner er beregnet for utslipp fra vegen i 10 beregningspunkter i økende avstand fra vegen nordøstover mot skolebygningen. Beregningspunktene er vist i Figur 1. Punktene er organisert på tre linjer parallelt med veien, i avstand 10 m, 20 m og 40 m fra vegmidt.



Figur 1: Beregningspunkter for konsentrasjon.

Det er ellers ikke tatt hensyn til bidrag fra andre veier i nærheten eller andre forurensningskilder fordi disse bidragene inngår i bakgrunnsnivået. Resultatet av beregninger av konsentrasjoner er vist i Tabell 3.

Det er også regnet med et bakgrunnsnivå av ozon på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ozon reagerer med nitrogenmonoksid og danner oksygen og nitrogendioksid etter ligningen:



Det teoretiske maksimalnivået for NO_2 -bidrag fra andre kilder blir $99 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O_3 til stede.

Maksimalle timekonsentrasjonene forekommer ved stor trafikk (i rushtiden) og ved dårlige spredningsforhold.

Beregningene viser for svevestøv (PM_{10}) at timemidlede verdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil kunne forekomme mellom 10 og 20 m fra vegmidt. De døgnmidlede konsentrasjonene blir imidlertid godt under $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i alle beregningspunktene selv ved konstant ugunstig vindretning 24 timer i strekk. Det er derfor ikke gått nærmere inn på vurdering av vindretnings- og vindstyrkefordeling i denne rapporten.

Tabell 3: Konsentrasjoner av PM_{10} og NO_2 i de anvendte beregningspunktene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

| Punkt | | PM10 døgn | PM10 time | NO_2 time |
|----------------------|---------|--------------|--------------|----------------|
| Første rekke 10 m | Høyre | 31,3 | 57,0 | 125,1 |
| | Midt | 32,6 | 60,0 | 126,9 |
| | Venstre | 33,1 | 61,3 | 127,6 |
| Andre rekke 20 m | Høyre | 25,8 | 43,7 | 117,2 |
| | Midt | 26,4 | 45,1 | 118,0 |
| | Venstre | 26,7 | 45,9 | 118,5 |
| Tredje rekke 40 m | Høyre | 19,0 | 27,4 | 107,5 |
| | Midt H | 19,4 | 28,3 | 108,1 |
| | Midt V | 19,9 | 29,5 | 108,8 |
| | Venstre | 20,2 | 30,3 | 109,3 |

7 Konklusjon

Beregningene er basert på trafikkmålinger fra 2005, og viser at konsentrasjonene av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) vil være lavere enn grenseverdier og Nasjonalt Mål for luftkvalitet i avstander over 10 m fra kjørebanelikanten av riksveg 303 ved Torstrand skole.

Vedlegg A

Generelt om luftforurensning fra trafikk

Oversikt

De ulike stoffer i bileksos kombinert med det store drivstoff-forbruket i samferdssektoren skaper luftforurensningsproblemer både lokalt langs veier og i byer, regionalt over større områder (f.eks. Sør-Norge, Nord-Europa) og globalt. Tabell 1 gir en oversikt over problemene på ulike skalaer, og hvilke stoffer de er knyttet til. Høye konsentrasjoner av CO, NO₂ og partikler gir negativ helsepåvirkning lokalt i gater og i tettsteder generelt. Menneskers opplevelse av plage i forbindelse med forurensning fra veitrafikk skyldes i tillegg til helseeffektene et samvirke mellom lukt og nedsmussing fra sot og veistøv.

Utslippet av NO_x og flyktige hydrokarboner (VOC) bidrar til forsuring og dannelse av troposfærisk ozon, som kan gi et bidrag til forekomsten av vegetasjonsskader. Utslippet av karbondioksid (CO₂) og andre "drivhusgasser" som metan (CH₄) og dinitrogenoksid ("lystgass", N₂O) bidrar til den oppvarming av atmosfæren som mange mener vil fortsette i tiårene som kommer. N₂O kan også delta i nedbryting av ozonlaget i stratosfæren.

Tabell A1: Viktige luftforurensningsproblemer som biltrafikken bidrar til.

| Skala | Problem | Stoffer i bileksos |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOKAL | Helseeffekt | CO, NO ₂ , Veistøv (PM ₁₀ *), eksospartikler (PM _{2.5} *), tungmetaller (f.eks. bly), sot, VOC, tyngre organiske stoffer (f.eks. PAH) |
| | Nedsmussing | Veistøv, sot |
| | Lukt | Organiske stoffer (fra dieseleksos) |
| REGIONAL 1 000 km | Forsuring av vann og jordsmonn | S- og N-forbindelser |
| | Troposfærisk ozon | NO _x , VOC |
| GLOBAL | Drivhuseffekt | CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO |
| | Ozon-nedbrytning | N ₂ O |

* Partikler med diameter mindre enn 2.5 eller 10 µm.

Biltrafikk og lokal luftforurensning

Generelt

De viktigste lokale luftforurensningsproblemene knyttet til biltrafikk er mulighetene for helseskade ved høye konsentrasjoner av NO₂ og partikler, samt nedsmussing og ubehag knyttet til veistøv. Biltrafikken er den dominerende kilden til stoffer som gir overskridelser av grenseverdier for luftkvalitet, lokalt i gater og i byer generelt. Dette er dokumentert bl.a. gjennom basisundersøkelser NILU har foretatt i Oslo, Bergen, Drammen og Sarpsborg/Fredrikstad.

Problematikken knyttet til veistøv bør nevnes spesielt. De største partiklene i støvfraksjonen gir nedsmussing og ubehag ("støvnedfall"). Partiklene med mindre diameter (svevestøv) kan gi helseskade. Det er vanlig å inndele (det potensielt helsefarlige) svevestøvet i to fraksjoner; partikler med diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og 2,5 µm (PM_{2,5}). PM₁₀ kan avsettes i bronkiene og de øvre luftveier, mens PM_{2,5} kan transporteres helt ned i lungealveolene.

PM₁₀ består i hovedsak av partikler fra veidekket, mens PM_{2,5} domineres av eksospartiklene. De maksimale PM₁₀-konsentrasjonene måles i perioder med stor trafikk når veiene tørker opp mot slutten av piggdekkssesongen. Da vil det være mer veistøv enn eksospartikler i lufta.

SFT har kommet med forslag til anbefalte luftkvalitetskriterier for maksimale konsentrasjoner av CO, NO₂, PM_{2,5} og PM₁₀ (SFT, 1992). Til luftkvalitetskriteriene er det knyttet en midlingstid. Det anbefales at forurensningskonsentrasjonen, målt som gjennomsnitt over den gitte midlingstiden, ikke skal overskride den gitte verdien. Helsevirkninger knyttet til overskridelse av de ulike luftkvalitetskriteriene er omtalt i SFTs rapport (SFT, 1992). Den vesentligste endringen med tanke på trafikkforurensning i forhold til det forrige settet med luftkvalitetskriterier, er at kriteriet for timemiddelkonsentrasjon av NO₂ er redusert fra 200 til 100 µg/m³.

Overskridelser av luftkvalitetskriterier for NO₂ og PM₁₀ forekommer i dag relativt hyppig i byer og tettsteder. Hvilke luftkvalitetskriterier som overskrides har forandret seg de siste 10-15 årene. Tidligere forekom overskridelser av grenseverdiene for CO og bly relativt hyppig nær trafikkerte veier. CO og bly representerer ikke lenger lokale forurensningsproblemer, mens problemene knyttet til NO₂ og PM₁₀ har økt i omfang. Overskridelsene av luftkvalitetskriterier for NO₂ og PM₁₀ forekommer hyppigere langs veiene enn generelt i byområdene. Tabell A2 gir en oversikt over de luftkvalitetskriteriene som er aktuelle i forbindelse med forurensning fra trafikk, og i hvilke områder disse erfaringsmessig kan overskrides.

Tabell A2: Oversikt over hvilke luftkvalitetskriterier som i dag overskrides i sentrum i byer og tettsteder. Nær middels og sterkt trafikkerte veier kan samtlige luftkvalitetskriterier overskrides.

| Områdetype | Luftkvalitetskriterier som kan overskrides | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| | Stoff | Midlingstid | Grenseverdi |
| Bysentra, middels store og store byer | NO ₂ | Time | 100 µg/m ³ |
| | NO ₂ | Døgn | 75 µg/m ³ |
| | PM ₁₀ | Døgn | 70 µg/m ³ |
| Nær sterkt trafikkerte veier | I tillegg: NO ₂ | Halvår | 75 µg/m ³ |
| | PM ₁₀ | Halvår | 40 µg/m ³ |

Helseeffekter

I det etterfølgende vil vi kort omtale hvilke negative helseeffekter CO, NO₂, PM₁₀ og støvnedfall kan ha. For begrunnelse av fastsetting av nivåene på de ulike luftkvalitetskriteriene, henvises til SFTs rapport "Virkninger av luftforurensing på helse og miljø" (SFT, 1992). Følgende sitater er hentet fra denne rapporten:

Nitrogendioksid (NO₂) kan medføre helseeffekter i konsentrasjoner som kan forekomme i forurenset uteluft. Kunnskaper om virkninger av NO₂ foreligger bl.a. fra akutte forgiftningstilfeller som følge av ulykker i yrkeslivet. Disse har i verste fall hatt dødelig utgang. I forbindelse med forurenset uteluft vil de mulige helseskadene som følge av at befolkningen kontinuerlig eller periodevis gjennom lengre tid utsettes for NO₂-konsentrasjoner i luften opp til 2 000 µg/m³ først og fremst være av interesse. Opp mot dette konsentrasjonsnivået er sammenhengen mellom konsentrasjon og effekt uklar og grunnlagsmaterialet for å fastsette laveste observerbare skadeeffekt-nivå er begrenset.

Dyreforsøk har gitt verdifulle opplysninger om virkningsmekanismene. Således finner man ved kortvarig eksponering for NO₂-konsentrasjoner på 3 700 µg/m³ eller mer økt mottakelighet for infeksjoner og morfologiske forandringer. Etter lengre eksponering for 190 µg/m³ eller mer og eventuelt tidvis eksponering for toppkonsentrasjoner ti ganger høyere, finner man morfologiske forandringer og økt mottakelighet for infeksjoner. Ikke bare påvirkes lungenes forsvarsceller (makrofagene i lungeblærene), men også hvite blodlegemer som er en del av immunforsvaret (fra 470 µg/m³ og høyere).

Undersøkelser av effekten av NO₂ på mennesker i kontrollerte forsøk viser store variasjoner mellom forsøkspersoner. I lungefunksjonstester viser det seg at astmatikere er den mest følsomme gruppen. I sammenligninger mellom grupper av forsøkspersoner har man funnet signifikante effekter på lungefunksjon etter eksponering for 460 µg/m³ eller mer i 20 minutter lenger.

Epidemiologiske undersøkelser er blitt foretatt på befolkningsgrupper i forurensede områder, og i nyere studier har man også sammenlignet grupper eksponert for ulike NO₂-konsentrasjoner innendørs. De få epidemiologiske data som foreligger tyder på at NO₂ fra 110-150 µg/m³ kan føre til økt antall tilfeller av luftveissykdommer hos barn. Dessuten har man ved eksponering for 200 µg/m³ NO₂, sammen med andre forurensningskomponenter, funnet økt forekomst av lungesykdommer og nedsatt lungefunksjon hos barn og voksne.

Karbonmonoksid (CO): Karbonmonoksids helseskadelige virkninger skyldes at CO konkurrerer med O₂ om bindingsstedene på hemoglobinmolekylet. Derved reduseres den oksygenmengden som blodet kan transportere fra lungene til vevene i kroppen. Fordi hemoglobinet har mer enn 200 ganger større affinitet for CO enn for O₂, kan karbonmonoksid svekke oksygentransporten selv ved meget lave CO-konsentrasjoner. Foruten å senke den oksygenmengden som blodet kan transportere til vevene, hemmer CO ved sin tilstedeværelse også frigjøringen av oksygen fra hemoglobinet, og derved overføringen av O₂ til vevene.

CO i luften kan påvirke mennesker dersom gassen i tilstrekkelig grad fortrenger oksygen fra dets bindingssted på blodets hemoglobin. Opptaket av CO i kroppen

skjer i to trinn; *innåndingen*, som gir økt CO-konsentrasjon i lungeblærene (alveolene), og *diffusjonen* gjennom alveoleveggen over i blodet. Både lungeventilasjonen og diffusjonshastigheten påvirker CO-opptaket. Opptaket varierer med alder, fysisk aktivitet og lungenes tilstand. Også lufttrykket, og dermed høyden over havet, har betydning for opptakshastigheten. For vurderingen av enkeltindividenes CO-eksponering i løpet av dagen er CO-opptaket, og den prosentdelen av hemoglobinet bindingskapasitet for oksygen som er blokkert av CO (COHb%), en god biologisk dose-indikator. Under opphold i luft med en konstant konsentrasjon av CO, øker COHb% i blodet i løpet av en del timer til et metningspunkt svarende til eksponeringsnivået. Den tid det tar før likevekt oppstår mellom blod og uteluft avhenger av en rekke faktorer som er nevnt ovenfor. Bindingen av CO til hemoglobinet er reversibel og forhøyet COHb% oppnådd i forurenset luft vil reduseres under påfølgende opphold i mindre forurenset luft. Halveringstiden ved utluftning under hvile er ca. 4 1/2 time.

Siden opptak og utskillelse av CO foregår relativt langsomt og konsentrasjonen av CO i luften i bymiljø varierer relativt mye fra sted til sted og fra time til time, vil CO-påvirkningen på en typisk "omflakkende" byborger vanskelig kunne forutsies på basis av et like antall faste målesteder i byen. Norsk institutt for luftforskning (NILU) foretok i 1987 målinger både innendørs og utendørs langs en av Norges mest forurensete gater, Rådhusgaten i Oslo, samtidig som det ble målt COHb% hos personer som arbeidet langs gaten. CO-konsentrasjonen utendørs i prøveperioden lå rundt 10 mg/m³ (8 timers-middel). COHb% hos ikke-røykere økte lite i løpet av dagen. Ettermiddagsverdien overskred ikke 1,5%. Økningen i COHb% var noe større de dager det ble målt høye nivåer av forurensning, men forskjellene ble ikke bedømt å ha helsemessig betydning. Videre ble det i rapporten konkludert med at CO-innholdet i blodet ble påvirket langt sterkere av røyking enn av den trafikkforurensning som ble registrert.

Anbefalte luftkvalitetskriterier er gitt i tabell A3.

Tabell A3: Anbefalte luftkvalitetskriterier.

| Komponent | Måleenhet | Virknings- område | Midlingstid | | | | | |
|-----------------|-------------------|----------------------|-------------|-----|-----|------|------|-------|
| | | | 15 min | 1 t | 8 t | 24 t | 30 d | 6 mnd |
| NO ₂ | µg/m ³ | Helse | 500 | 100 | | 75 | | 50 |
| CO | mg/m ³ | Helse | 80 | 25 | 10 | | | |



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT | RAPPORT NR. OR 02/2006 | ISBN 82-425-1715-0 ISSN 0807-7207 | |
| DATO | ANSV. SIGN. | ANT. SIDER 14 | PRIS NOK 150,- |
| TITTEL RV 303 Dronningens gate Vurdering av luftforurensning ved Torstrand skole | | PROSJEKTLEDER Dag Tønnesen | |
| | | NILU PROSJEKT NR. O-104020 | |
| FORFATTER(E) Dag Tønnesen | | TILGJENGELIGHET * A | |
| | | OPPDRAGSGIVERS REF. Bjørn Harald Sti | |
| OPPDRAGSGIVER Larvik Kommune Postboks 295 3251 Larvik | | | |
| STIKKORD Vegtrafikk | Forurensning | Spredningsberegninger | |
| REFERAT Spredningsberegninger for RV 303 Dronningens gate i Larvik er utført for området nær Torstrand skole. Beregningene viser at Nasjonalt mål for luftkvalitet er overholdt ved skolen. | | | |
| TITLE RV 303 Dronningens gate. Assessment of air pollution at Torstrand school. | | | |
| ABSTRACT Modelling of emission and dispersion of pollutants emitted at RV 303 Dronningens gate show that the National targets for Air Quality are fulfilled at the Torstrand public school. | | | |

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres