

NILU: OR 59/2001  
REFERANSE: O-2143  
DATO: OKTOBER 2001  
ISBN: 82-425-1310-4

# **Vurdering av luftkvalitet i forbindelse med planlagt vegtunnel i Tønsberg**

**Dag Tønnesen**

# Innhold

|   | Side      |
|---|-----------|
| <b>Sammendrag .....</b>                       | <b>2</b>  |
| <b>1 Innledning .....</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>2 Beregningsmetode .....</b>               | <b>4</b>  |
| <b>3 Inngangsdata.....</b>                    | <b>4</b>  |
| <b>4 Resultater .....</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>5 Konklusjon.....</b>                      | <b>9</b>  |
| <b>Vedlegg A Vindretningsfordelinger.....</b> | <b>10</b> |

## Sammendrag

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra InterConsult Group (ICG) gjennomført beregninger av luftforurensning ved en planlagt vegtunnel mellom Kjelle og Slagendalen i Tønsberg. Vegvesenet har som målsetting at etter utbyggingen skal ingen hus ved tunnelmunningene belastes med konsentrasjoner over anbefalte luftkvalitetskriterier. Beregninger av utslipp og spredning av nitrose gasser og svevestøvpartikler fra tunnelmunningene viser at den foreslåtte løsningen ivaretar luftkvaliteten i området rundt munningene og at vegvesenets målsetting vil bli oppnådd med ett unntak, næringsområdet i Slagendalen.*

Beregningene viser at ingen bygninger ved munningene belastes med konsentrasjoner over nasjonale mål for luftkvalitet.

Ved den vestlige munningen (Kjelle) har to bolighus konsentrasjonsnivå nær anbefalt luftkvalitetskriterium. Dette betyr at luftkvalitetskriteriene kan overskrides ved eller nær bygningene. Overholdelse av anbefalt luftkvalitetskriterium betyr at luftkvaliteten er god.

Ved den østlige munningen (Slagendalen) ligger deler av et næringsområde innenfor området med konsentrasjonsnivå av forurensning over anbefalt luftkvalitetskriterium, men under Nasjonalt mål for luftkvalitet.

# Vurdering av luftkvalitet i forbindelse med planlagt vegtunnel i Tønsberg

## 1 Innledning

InterConsult Group (ICG) har fått i oppdrag fra Statens vegvesen Vestfold å utarbeide detalj- og reguleringsplan for Ringveg Nord, parsell Kjelle – Slagendalen. På bakgrunn av dette har Norsk institutt for luftforskning (NILU) fått oppdrag av ICG som underkonsulent for beregninger og vurderinger av luftforurensning rundt planlagt vegtunnel på parsellen.

Vurderinger av forurensningsnivå er gjennomført i forhold til luftkvalitetskriterier for nitrogendioksider og svevestøv. Det er disse to komponentene som medfører det største forurensningsproblemet i forbindelse med vegtrafikk. Dersom luftkvalitetskriteriene for nitrogendioksid og svevestøv er overholdt, vil andre forurensningskomponenter fra biltrafikk ikke ha merkbare virkninger. Luftkvalitetskriteriene er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1: Kriterier, Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet utenfor tunnelene.

| Stoff            | Midlings-tid | SFT luft-kvalitets-kriterier | Nasjonale mål * | Forurensningsloven       |                      | EUs nye grenseverdier |
|------------------|--------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
|                  |              |                              |                 | Kartleggings-grenseverdi | Tiltaks-grense-verdi |                       |
| NO <sub>2</sub>  | 1 time       | 100                          | <b>150</b>      | 200                      | 300                  | 200                   |
| PM <sub>10</sub> | 1 døgn       | 35                           | <b>50</b>       | 150                      | 300                  | 50                    |

- Nasjonale mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. De nasjonale mål er i hovedsak litt strengere enn EUs nye grenseverdier, men ikke så strenge som SFTs luftkvalitetskriterier. De nasjonale målene tillater 8 overskridelser pr. år for NO<sub>2</sub> innen 2010, 25 overskridelser pr. år for PM<sub>10</sub> innen 2005 og 7 overskridelser av PM<sub>10</sub> innen 2010.

Beregningsresultatene er vist som ”soneinndeling” i forhold til luftkvalitetskriteriene. Den benyttede soneinndelingen er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Soneinndeling av forurensningsnivå utenfor tunnelmunningene basert på Nasjonalt mål for luftkvalitet (NM) og anbefalt luftkvalitetskriterium gitt av SFT (AK).

|                                 | Timemiddel nitrogendioksid                | Døgnmiddel svevestøv                      |
|---------------------------------|---|---|
| Sone 1, Uakseptabel             | Over NM (150 µg/m <sup>3</sup> )          | Over NM (50 µg/m <sup>3</sup> )           |
| Sone 2, Akseptabel men belastet | Under NM, over AK (100µg/m <sup>3</sup> ) | Under NM, over AK (35 µg/m <sup>3</sup> ) |
| Sone 3, lavt belastet           | Under AK                                  | Under AK                                  |

"Uakseptabel" belastning gjelder for opphold i området i en vesentlig del av midlingstiden, slik som f. eks. bolighus eller lengre opphold utendørs.

## 2 Beregningsmetode

På bakgrunn av tunneldata, trafikkdata og meteorologiske målinger er det utført utslippsberegninger og spredningsberegninger. Utslippsberegningene er basert på det nasjonale beregningsprogrammet VLUFTs metodikk. I beregningene av svevestøv er det lagt inn en forutsetning om at piggdekkandelen i vintersesongen er 20%. Utslippene er beregnet med forventet teknologinivå i bilparken i 2005.

Det er beregnet timemiddelkonsentrasjoner av nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) med NILUs spredningsprogram for tunnelmunninger. Døgnmiddelverdier av svevestøv (PM<sub>10</sub>) er beregnet fra timemiddelkonsentrasjonene idet det er tatt hensyn til utslippsvariasjon og spredningsvariasjon i løpet av døgnet.

Forurensning fra andre kilder enn tunnelmunningene er lagt inn i beregningene som et konstant tillegg ("bakgrunnskonsentrasjon").

## 3 Inngangsdata

Beregningene er utført basert på en samlet lengde på 1930 m for hvert tunneløp, med en stigning på 0,5 % mot midtpunktet i tunnelen. For munningsareal er det benyttet et profil som tilsvarende standardprofil T10 (47 m<sup>2</sup> munningsareal). Den beregnede trafikkmengden er 23800 kjøretøy pr. døgn (ÅDT), med kjørehastighet på 70 km/h og tungtrafikkandel på 10%. For svevestøvberegningene er piggdekkandelen anslått til 20%, som tilsvarende målsetning for piggdekkbruk i Oslo. Denne målsetningen var nær oppnådd i vintersesongen 2000-2001.

De siste trafikkprognosene viser en forventet trafikk i 2025 på 18 500 kjøretøy/time og en forventet hastighet på 80 km/t. I forhold til beregningsforutsetningene medfører endringen en svak reduksjon av utslipp (og konsentrasjonsnivå) for NO<sub>2</sub>. For PM<sub>10</sub> vil den reduserte trafikkmengden og den økte hastigheten tilnærmet oppveie hverandre slik at beregningsresultatene også gjelder for de nye inngangsdataene.

Meteorologiske data for beregning av prosentiler for forurensningsepisodene er hentet fra Det norske meteorologiske institutt (DNMIs) målinger på Torp. DNMI's målinger fra Melsom, som ligger nærmere tunnelen, er også vurdert, men dataene fra Torp vurderes som mer representative. De meteorologiske dataene er gjengitt i Vedlegg A. For å få med forurensning fra andre utslipp enn tunnelmunningene er beregningsresultatene korrigert for bakgrunnsbelastning. Denne skal representere en typisk høy forurensningskonsentrasjon for området, og er hentet fra anbefalingene gitt i beregningsprogrammet VLUFT. Bakgrunnstillegget er 25 µg/m<sup>3</sup> for NO<sub>2</sub>, 60 µg/m<sup>3</sup> for ozon (O<sub>3</sub>) og 30 µg/m<sup>3</sup> for PM<sub>10</sub>. Bakgrunnsbidraget for O<sub>3</sub> er med på grunn av at NO som slippes ut av tunnelmunningen svært raskt vil reagere med O<sub>3</sub> og danne NO<sub>2</sub>.

## 4 Resultater

Utslipp fra tunnelen med forutsetningen for mengde og sammensetning gitt ovenfor blir som vist i Tabell 3. NO<sub>2</sub>-utslippet er 10% av NO<sub>x</sub>-utslippet. Tabell 3 viser også beregnet munningskonsentrasjon som følge av pumpevirkingen fra trafikkstrømmen på 5,3 m/s.

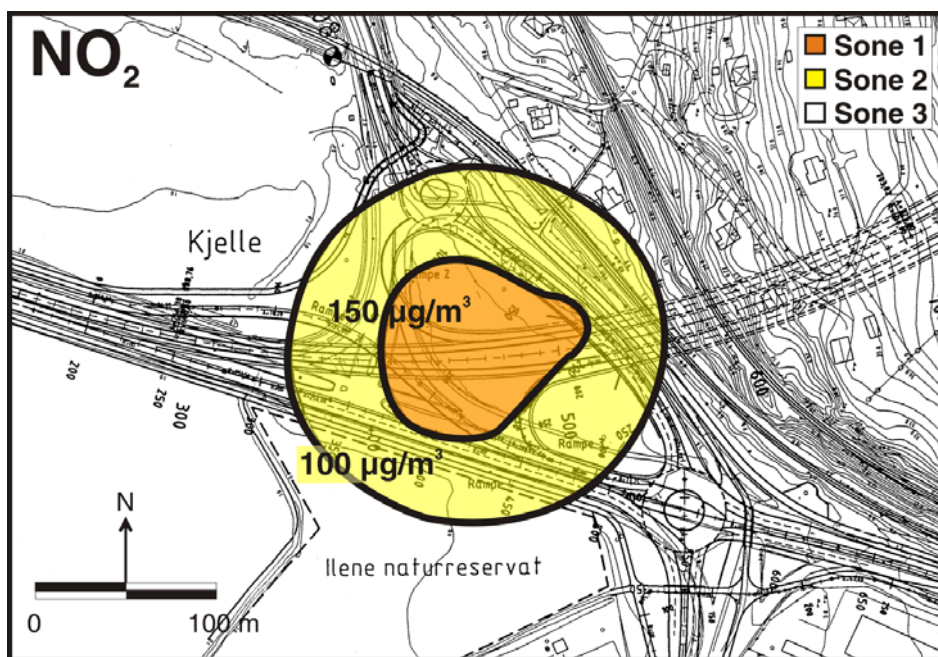
Tabell 3: Utslipp av NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> pr. kjøretøy (g/km) og fra tunnelmunningene under maksimal timetraffikk(g/s). Munningskonsentrasjon i µg/m<sup>3</sup>.

|                       | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> |
|-----------------------|-----------------|------------------|
| Pr. kjøretøy          | 1,155           | 0,168            |
| Fra en munning        | 0,735           | 0,107            |
| Munningskonsentrasjon | 2 980           | 434              |

Resultatene av spredningsberegningene er vist i form av figurer og i tabellform. Tabell 4 viser maksimal avstand fra tunnelmunningen til angitt timemiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub>. Konsentrasjonen inkluderer bidrag fra andre kilder for NO<sub>2</sub> samt virkningen av O<sub>3</sub>. De første 65 m av avstanden vil være rett ut fra munningen. I denne fasen av spredningen er det luftstrømmen ut av tunnelen som dirigerer retningen av tunnelutslippet. I den neste fasen av spredningen vil forurensningen fra tunnelen følge vindretningen. Figur 1 og Figur 2 viser utbredelsen rundt munningene av forurensningssonene beskrevet i kapittel 1.

Tabell 4: Maksimal avstand fra munning til angitt nivå av NO<sub>2</sub> timemiddelkonsentrasjon. De første 65 m av avstanden er rett ut fra tunnelen.

| Konsentrasjon | 200µg/m <sup>3</sup> | 150µg/m <sup>3</sup> | 100µg/m <sup>3</sup> | 95µg/m <sup>3</sup> |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Avstand       | 70m                  | 100m                 | 225m                 | 280m                |

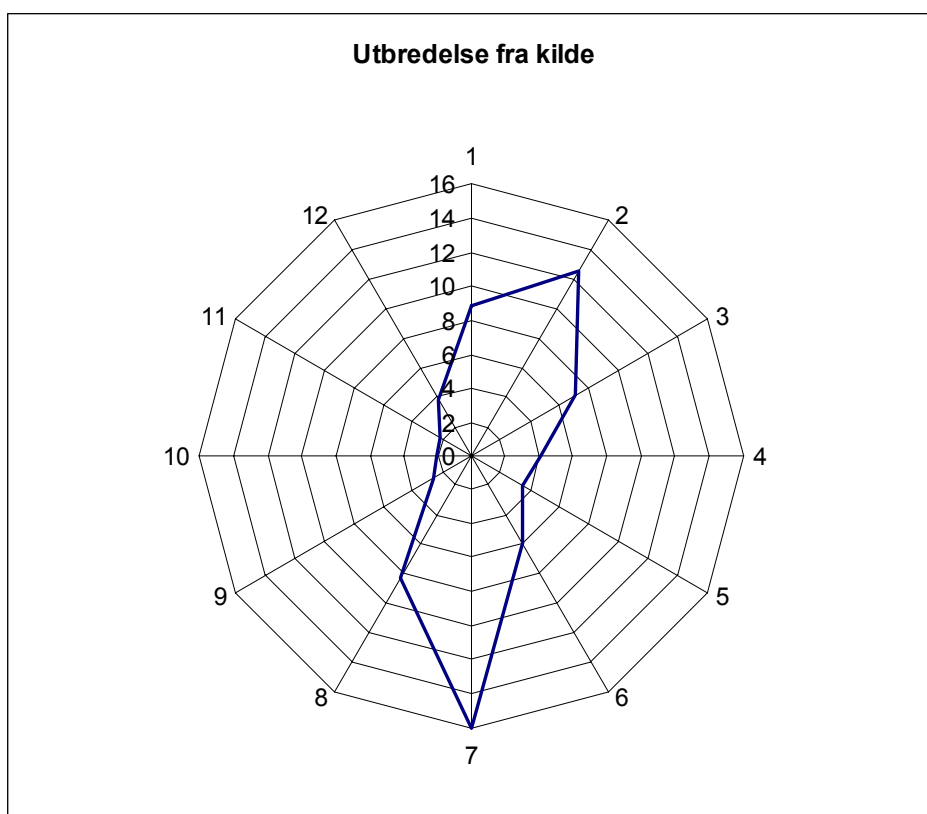


Figur 1: Belastning av  $\text{NO}_2$  ved vestre tunnelmunning. Isolinjer for timemiddelkonsentrasjoner.



Figur 2: Belastning av  $\text{NO}_2$  ved østre tunnelmunning. Isolinjer for timemiddelkonsentrasjoner.

Beregning av døgnmiddelbelastning bygger på beregnet timemiddelkonsentrasjon og forekomst av vindretning fra de meteorologiske dataene. Hver vindretning er, fra en oppdeling i 12 vindretningssektorer, gitt en vekt for døgnmiddel som er avhengig av forekomsten av vind i sektoren i forhold til den sektoren der det blåser oftest. Dette gir en retningsavhengighet for belastning fra tunnelen som er vist i Figur 3. Figuren viser utbredelse fra det punktet der jetfasespredningen slutter.



Figur 3: Retningsavhengighet av døgnmiddelbelastning vist som utbredelse fra utslippet i 12 vindretningssektorer.

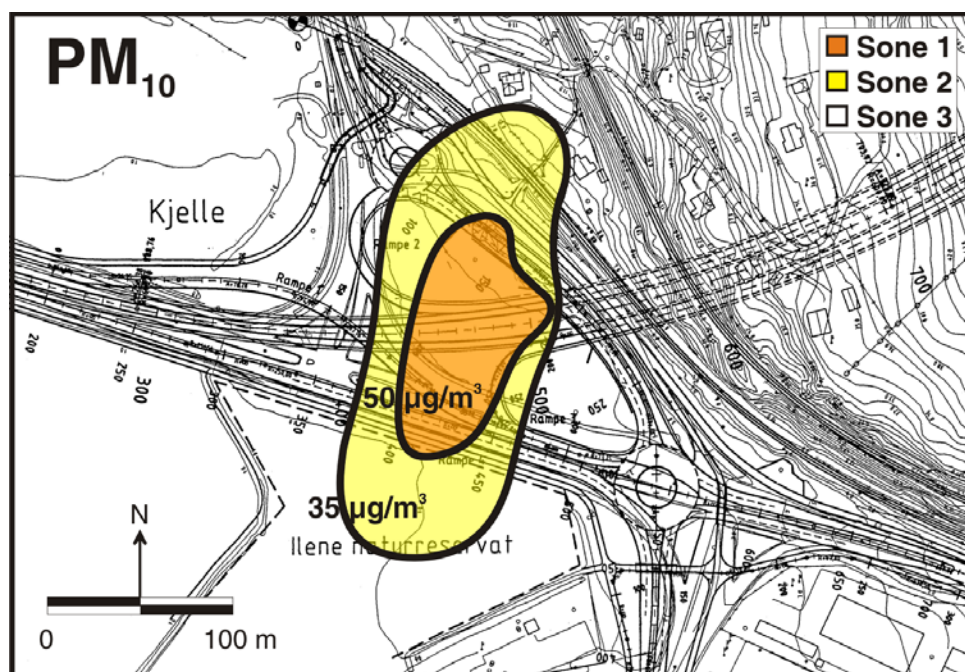
Maksimal utbredelse forekommer ved vind fra nord. Tabell 5 viser avstander fra munningen for maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner av  $PM_{10}$  i piggedekkesongen med framherskende nordlig vind.

Tabell 5: Maksimal avstand fra munning til angitt nivå av  $PM_{10}$  døgnmiddelkonsentrasjon. De første 65 m av avstanden er rett ut fra tunnelen, den resterende avstanden er sørover fra dette punktet.

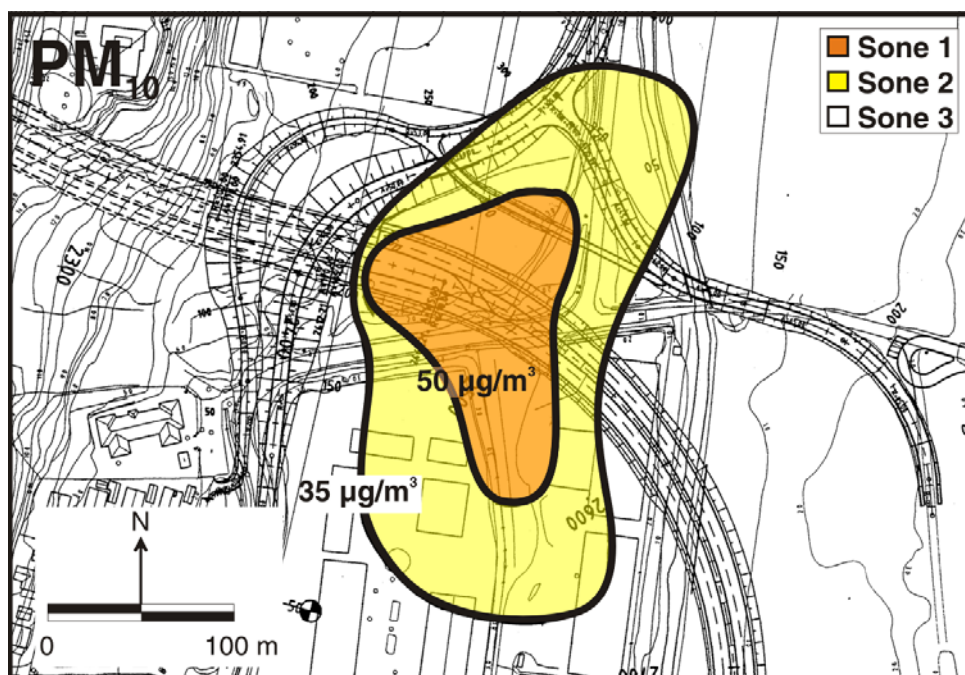
|               |                            |                            |                            |                            |
|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Konsentrasjon | $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Avstand       | 75m                        | 145                        | 225                        | 250                        |



Figur 4 og Figur 5 viser utbredelsen rundt munningene i forhold til forurensningssonene beskrevet i kapittel 1.



Figur 4: Belastning av PM<sub>10</sub> ved vestre tunnelmunning. Isolinjer for døgnmiddelkonsentrasjoner.



Figur 5: Belastning av PM<sub>10</sub> ved østre tunnelmunning. Isolinjer for døgnmiddelkonsentrasjoner.

## 5 Konklusjon

Den foreslåtte løsningen ivaretar i stor grad luftkvaliteten i området rundt munningene.

Beregningene viser at ingen bygninger ved munningene belastes med "Sone 1" forurensningsbelastning, altså overholdes Nasjonale mål for luftkvalitet.

Ved den vestlige munningen (Kjelle) ligger to bolighus nær grensen mellom "Sone 2" og "Sone 3". Dette betyr at konsentrasjonsnivået ved eller nær bygningene kan overstige anbefalt luftkvalitetskriterium. Overholdelse av anbefalt luftkvalitetskriterium betyr at luftkvaliteten er god.

Ved den østlige munningen (Slagendalen) ligger deler av et næringsområde innenfor "Sone 2" forurensning, med konsentrasjonsnivå av forurensning over anbefalt luftkvalitetskriterium men under Nasjonalt mål for luftkvalitet.

**Vedlegg A**  
**Vindretningsfordelinger**

*Tabell A1: Vindretningsfordelinger på Torp og Melsom gitt som prosent av tiden vinden blåser fra angitt retning i grader.*

| Vind fra | Torp | Melsom |
|----------|------|--------|
| 30       | 10.2 | 8.5    |
| 60       | 3.2  | 1.4    |
| 90       | 2.5  | 1.2    |
| 120      | 2.6  | 0.5    |
| 150      | 4.7  | 2.2    |
| 180      | 11   | 20.9   |
| 210      | 15.6 | 5.2    |
| 240      | 8.8  | 1.9    |
| 270      | 5.1  | 1.7    |
| 300      | 4.4  | 1.9    |
| 330      | 7.3  | 2.7    |
| 360      | 19.9 | 13.9   |



# Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

|   |                        |                                      |                  |
|---|------------------------|--------------------------------------|------------------|
| RAPPORTTYPE<br>OPPDRAGSRAPPORT  | RAPPORT NR. OR 59/2001 | ISBN 82-425-1310-4<br>ISSN 0807-7207 |                  |
| DATO  | ANSV. SIGN.            | ANT. SIDER<br>11                     | PRIS<br>NOK 40,- |
| TITTEL<br>Vurdering av luftkvalitet i forbindelse med planlagt vegtunnel i Tønsberg   |                        | PROSJEKTLEDER<br>Dag Tønnesen        |                  |
|   |                        | NILU PROSJEKT NR.<br>O-2143          |                  |
| FORFATTER(E)<br>Dag Tønnesen  |                        | TILGJENGELIGHET *<br>A               |                  |
|   |                        | OPPDRAGSGIVERS REF.<br>Erik Olufsen  |                  |
| OPPDRAGSGIVER<br>InterConsult Group<br>Grenseveien 90<br>Pb. 6412 Etterstad<br>0605 OSLO  |                        |                                      |                  |
| STIKKORD<br>Veitrafikk  | Tunneler               | Spredningsberegning                  |                  |
| REFERAT<br>NILU har beregnet forurensning av NO <sub>2</sub> og PM <sub>10</sub> rundt munningene av en planlagt vegtunnel i Tønsberg. Beregninger viser at nasjonale mål for luftkvalitet overholdes ved alle boliger nærmest munningen. Anbefalt luftkvalitetskriterium overskrides muligens ved to boliger ved vestre munning og definitivt ved næringsbygg nær østre munning.   |                        |                                      |                  |
| TITLE<br>Assessment of air quality near a planned road tunnel at Tønsberg   |                        |                                      |                  |
| ABSTRACT<br>NILU has calculated the impact of NO <sub>2</sub> and PM <sub>10</sub> near the two outlets of a planned road tunnel at Tønsberg. The calculations show that the national air quality targets are upkept at all buildings near the outlets, while the recommended air quality guidelines might be exceeded at two dwellings near the western outlet and will be exceeded at a storage and maintenance area near the eastern outlet. |                        |                                      |                  |

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