

# Svardalstunnelen

## Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunning mot Ryen

### Reviderte beregninger for 2015

Ivar Haugsbakk



# Innhold

	Side
<b>Innhold .....</b>	<b>1</b>
<b>Sammendrag .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Metoder og forutsetninger .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Tunnel- og trafikkdata.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet .....</b>	<b>9</b>
<b>5 Utslipp .....</b>	<b>10</b>
<b>6 Resultater fra spredningsberegningene .....</b>	<b>11</b>
<b>7 Framtidig utvikling .....</b>	<b>14</b>
<b>8 Referanser .....</b>	<b>15</b>
<b>Vedlegg A Generelt om luftforurensning fra trafikk.....</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg B Spredningsberegninger for tunneler .....</b>	<b>21</b>
<b>Vedlegg C Trafikktall .....</b>	<b>25</b>

## Sammendrag

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Eiendoms- og byfornyelsesetaten i Oslo utført beregninger av luftforurensning for Svartdalstunnelens munning mot Ryenkrysset. Det er utført beregninger av produksjon av nitrogenoksider ( $NO_x$ ) og svevestøv ( $PM_{10}$ ) i tunnelen, samt spredning av forurensninger fra tunnelmunningen. Beregningene er en revisjon av tidligere beregninger utført i 2003, og er nå basert på prognoser for trafikk tall for 2015. Prognosene er framsatt av Statens vegvesen Region Øst.*

Beregningene er utført for trafikksituasjoner i rushtiden, med trafikkflyt i begge retninger. Videre er krav til ventilasjon og behov for utlufting og tilførsel av ventilasjonsluft beregnet for de samme trafikksituasjonene. Forurensningsbelastningen (maksimal forurensningsgrad) ved tunnelmunningene 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, 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 har vi i første rekke sammenlignet målte 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	<b>200<sup>1)</sup> (18)</b>	150 <sup>1)</sup> (8)
	$\mu g/m^3$	År	<b>40<sup>1)</sup></b>	
$PM_{10}$	$\mu g/m^3$	Døgn	<b>50<sup>2)</sup> (35)</b>	50 <sup>2)</sup> (25)
	$\mu g/m^3$	Døgn	<b>50<sup>1)</sup> (7)</b>	50 <sup>1)</sup> (7)
	$\mu g/m^3$	År	<b>40<sup>2)</sup></b>	
	$\mu g/m^3$	År	<b>20<sup>1)</sup></b>	

1) Skal overholdes innen 1.1.2010

2) Skal overholdes innen 1.1.2005

- Grenseverdier er generelt skjerpet de siste tiårene. Gjelder 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 NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. Målene skal nås innen 1.1.2005 (NO<sub>2</sub>: 1.1.2010).

I beregningene er det brukt samme metoder som er benyttet ved tilsvarende tunneler i andre byer. Beregningsmetodene er utviklet på grunnlag av teori og målinger.

Utslipp av svevestøv (PM<sub>10</sub>) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) er beregnet for tiden med størst trafikkbelastning, dvs. rushtid om for- og ettermiddagen med følgende inngangsdata:

1. Maksimal trafikkintensitet (antall og hastighet basert på prognoser for 2015).
2. Tunneldata (lengde, tverrsnittsareal, stigning).
3. Tungtrafikkandel (10%).
4. Kaldstartandel (5%).

### **Forurensning ved tunnelmunningene**

NO<sub>2</sub>- og PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner i ventilasjonsluften ved munningene er beregnet for prosjekterte trafikkmengder og ulike hastigheter. Tabell B viser resultatet av beregningene for kjørehastighet 70 km/h, 60 km/h, 40 km/h og 20 km/h. Munningskonsentrasjonene er beregnet ut fra Vegdirektoratets grenseverdier for tunnelluft og derav nødvendig ventilasjonshastighet.

*Tabell B: Maksimale munningskonsentrasjoner ved rushtidstrafikk.  
ÅDT i Svartdalstunnelen prognose for 2015: 35 000  
Mot Ekebergstunnelen/Lodalen: 18 040 - høyeste timetraffikk 1 891  
kjt/time (kl 16-17)  
Mot Ryen: 16 959 – høyeste timetraffikk 1 818 (kl 08-09)*

Tunnelmunning	Kjørehastighet (km/h)	Ventilasjonshastighet* (m/s)	Munningskonsentrasjoner	
			PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Mot Ryenkrysset 1 (morgenrush)	70	6,51 (P)	83	138
	60	5,58 (P)	77	164
	40	3,72 (P)	92	349
	20	1,86 (P)	199	958

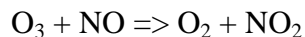
\* P: pumpevirking fra trafikken (langt større enn nødvendig ventilasjonshastighet).

Ved normal trafikkavvikling er NO<sub>x</sub>-utslippene avgjørende for ventilasjonshastighet i tunnelsystemet.

NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen reduseres med økende avstand fra tunnelmunningene. Det antas at NO<sub>2</sub>-andelen av NO<sub>x</sub> i utslippet fra tunnelmunningene er 7,5% ved oppoverbakke og 20% ved nedoverbakke. I beregningene er det tatt hensyn til et bakgrunnsnivå av luftforurensninger. Bakgrunnskonsentrasjonen representerer

i dette tilfelle en maksimal konsentrasjon som skyldes andre kilder. I området der tunnelen er planlagt, er det regnet med et bakgrunnsnivå på 43 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> og 43 µg PM<sub>10</sub>/m<sup>3</sup>. Dette vil sannsynligvis bli lavere i 2015.

Det er regnet med et bakgrunnsnivå av ozon på 60 µg/m<sup>3</sup>. Ozon reagerer med nitrogenmonoksid og danner oksygen og nitrogendioksid etter ligningen:



Det teoretiske maksimalnivået for NO<sub>2</sub>-bidrag fra andre kilder blir dermed 103 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> som timemiddelverdi. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O<sub>3</sub> til stede.

Det kan ikke ses bort fra at utslipp fra tunnelmunningene kan bidra til luktplager i tunnelmunningenes umiddelbare nærhet ved normal trafikkavvikling. Erfaringsmessig vil eksosluft kunne merkes på større avstand enn der NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen er 200 µg/m<sup>3</sup>. Luktplager fra tunnelen vil bare berøre næringsbygg.

Tabell C viser utbredelsen av NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> fra Svartdalstunnelens munning mot Ryen i tiden på døgnet med rushtidstrafikk.

*Tabell C: Nødvendig spredningsavstand fra tunnelmunninger for at konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> er redusert til gitte nivåer.*

Tunnelmunning	Trafikkens hastighet (km/h)	Ventilasjons-hastighet (m/s)	Lengde av jettfase (m)	Nødvendig spredningsavstand for å komme ned på gitte luftkvalitetsnivå (m)				
				PM10 (50 µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (100 µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (150 µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (200 µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (250 µg/m <sup>3</sup> )
Mot Ryen-krysset	70	6,51 (P)	74	<b>78</b>	80	36	-	-
	60	5,58 (P)	71	<b>76</b>	81	43	<b>7</b>	-
	40	3,72 (P)	51	<b>56</b>	91	59	<b>42</b>	28
	20	1,86 (P)	0	<b>24</b>	103	66	<b>48</b>	38

### **Konklusjon**

Beregningene viser for svevestøv (PM<sub>10</sub>) at døgnmidle verdier over 50 µg/m<sup>3</sup> vil kunne forekomme opptil 78 m fra tunnelmunningen ved en trafikkavvikling på 70 km/h. I dette tilfellet vil de høye konsentrasjonene av svevestøv være langs veibanen på grunn av stor ventilasjonshastighet. Ved dårlig trafikkavvikling (ned mot 20 km/h) vil døgnmidle svevestøvverdier over 50 µg/m<sup>3</sup> kunne forekomme opptil 24 m fra tunnelmunningen. I dette tilfellet vil høye konsentrasjoner av svevestøv forekomme i en sirkel med 24 m radius omkring tunnelmunningen på grunn av lav ventilasjonshastighet.

Også for NO<sub>2</sub> viser beregningene at ved normal trafikkavvikling i 40-70 km/h vil det ikke forekomme timemidle verdier over 200 µg/m<sup>3</sup> ved boliger. Ved dårlig trafikkavvikling (ned mot 20 km/h) vil timemidle verdier av NO<sub>2</sub> på 150 µg/m<sup>3</sup> kunne observeres i en sirkel med 66 m i radius omkring tunnelmunningen.

Den normale rushstidstrafikkavviklingen i Svartdalstunnelen vil ikke alene bidra med forurensningsbelastning over grenseverdier for luftkvalitet i boligområder omkring tunnelmunning mot Ryen. Ved dårlig trafikkavvikling omkring 20 km/h

må det regnes med forhøyede konsentrasjoner på opptil 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  av  $\text{NO}_2$  opp til 57 m fra tunnelmunningen og konsentrasjoner av  $\text{PM}_{10}$  opptil 22 m fra tunnelmunningen. Vi regner med at slike situasjoner vil forekomme sjelden.

# Svardalstunnelen

## Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunning mot Ryen

### Reviderte beregninger for 2015

## 1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Eiendoms- og byfornyelsesetaten i Oslo utført beregninger av luftforurensninger for Svardalstunnelens munning mot Ryenkrysset. NILU har i 2003 utført beregninger for 2005 med trafikk tall for 2002 (Haugsbakk, 2003). NILU har også tidligere beskrevet luftforurensninger fra trafikken i planlagt Svardalstunnel for en annen løsning enn denne (Torp og Tønnesen, 1995), og det er også tidligere utført beregninger for Svardalstunnelens munning (Haugsbakk, 1996b).

Det er utført beregninger av forurensningskonsentrasjoner i områdene nær tunnelmunningen mot Ryenkrysset. Beregningene er utført for trafikksituasjoner med maksimaltrafikk (rushtid). Det er fra Ryenkrysset separate tunnellop til og fra Ekeberg tunnelen med på- og avkjøringsramper ved ny rundkjøring i Konows gt.

Krav til ventilasjon og behov for utlufting og tilførsel av ventilasjonsluft er beregnet for rushtidstrafikk. Forurensningsbelastningen ved tunnelmunningene er beregnet for svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ). Utslippet av nitrogenoksider ( $NO_x$ ) fra biltrafikk består normalt av 90% nitrogenmonoksid (NO) og ca. 10% nitrogendioksid ( $NO_2$ ) på horisontal vei (7,5% i oppoverbakke og 20% i nedoverbakke).  $NO_2$  i bileksosen gir vanligvis de høyeste forurensningskonsentrasjoner i forhold til anbefalte retningslinjer for timeverdier i uteluft og grenseverdier for luftkvalitet i tunneler. Nye forskrifter og Nasjonalt mål for luftkvalitet er omtalt i kapittel 4.

## 2 Metoder og forutsetninger

I beregningene er det benyttet samme metoder som er benyttet ved tilsvarende tunneler (Larssen og Iversen, 1984; Larssen, 1987; Tønnesen, 1988). Beregningsmetoden er kontrollert ved målinger utført blant annet ved tunneler i Bergen (Peterson og Tønnesen, 1990). Beregningene har omfattet følgende:

1. Med utgangspunkt i trafikk- og tunneldata, samt utslippsfaktorer for lette og tunge diesel- og bensinbiler, har vi beregnet utslipp av  $PM_{10}$  og  $NO_x$  i tunnelene.
2. Ut fra data for utslipp av  $NO_x$  er det beregnet nødvendig ventilasjonshastighet for å overholde grenseverdier i tunnelen.
3. Konsentrasjonene av  $PM_{10}$  og  $NO_2$  utenfor munningene er beregnet ved hjelp av en modell som beskriver spredning av forurensninger fra tunneler (Iversen, 1982).

4. Beregnete konsentrasjoner av  $PM_{10}$  og  $NO_2$  fra munningene er sammenlignet med nye forskrifter og Nasjonalt mål for luftkvalitet gitt i kapittel 4.

I beregningene er det tatt hensyn til innføring av katalysator på nye bensindrevne bilmodeller fra 1989. Det antas videre at tilnærmelesvis alle bensindrevne biler har katalysator innen år 2010. For tunge dieslbiler ble strengere avgasskrav innført i 1994, mens krav til dieseldrevne personbiler og lette dieseldrevne varebiler ble innført i 1990. Først noen år etter innføringen vil dette ha en merkbar innvirkning på det totale  $NO_x$ -utslippet fra dieslbiler.

### 3 Tunnel- og trafikkdata

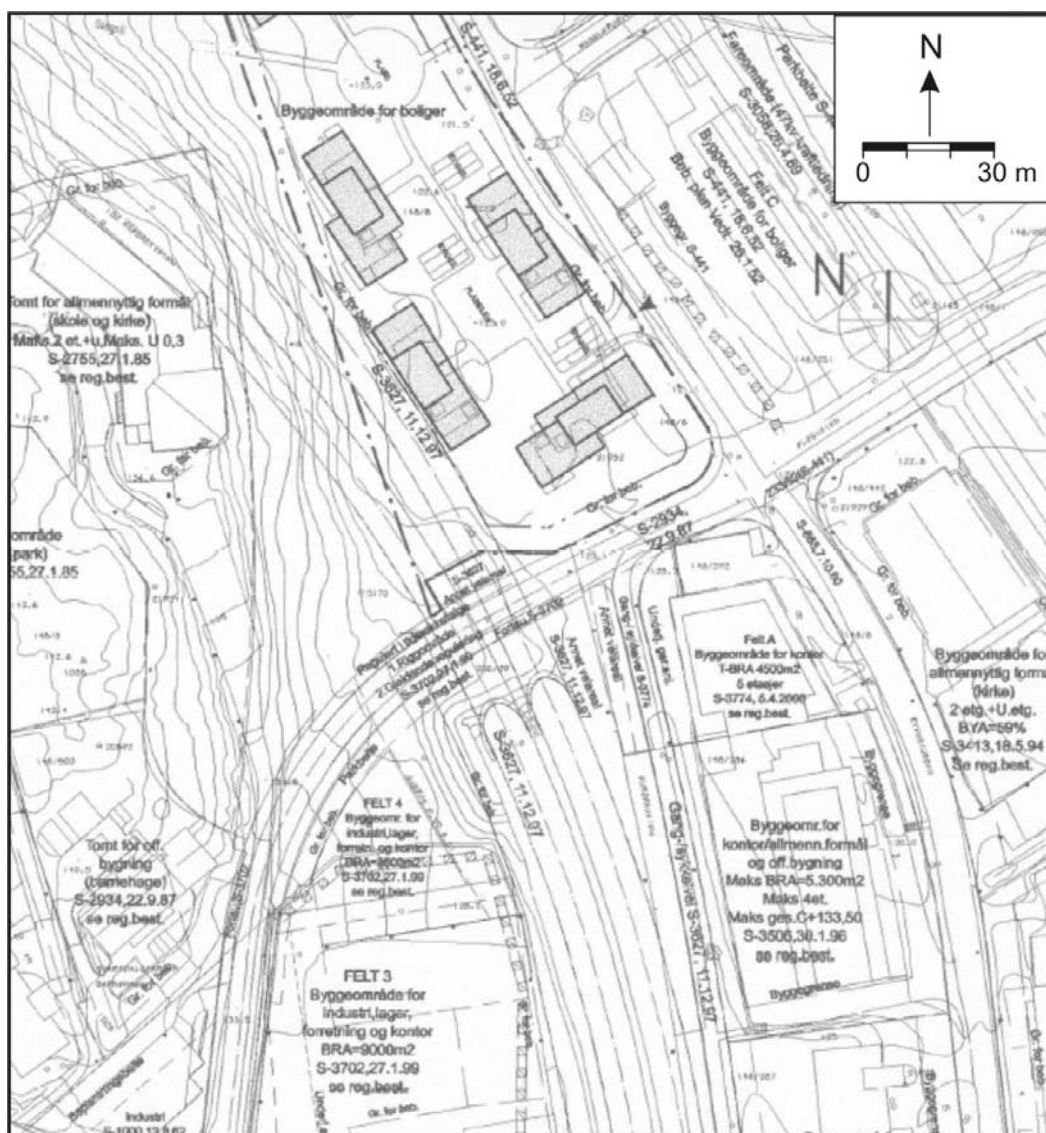
Svartdalstunnelen er vist i Figur 1. Nødvendige tegninger og tallmateriale angående veigeometri er levert av oppdragsgiver, mens trafikk tall og trafikk-sammensetning er gitt av Statens vegvesen. Prognoser for trafikk tall for 2015 er benyttet. Beregningene er utført med hensyn på morgenrush/ettermiddagsrush for 2015. Største trafikkbelastning i retning fra Ryenkrysset opptrer ved ettermiddagsrush, og mot Ryenkrysset som morgenrush i 2015.

Med separate løp for de to kjøreretningene vil pumpevirkingen fra trafikken i tunnelens hovedløp ved normal trafikkavvikling med god margin være tilstrekkelig til nødvendig ventilering av tunnellopene. Dette blir ikke tilfelle ved kødannelse, da vifteanlegg er nødvendig for tilstrekkelig ventilasjon i tunnelene. For trafikk fra Ekeberg tunnelen/Konows gt. mot Ryenkrysset vil det bli tatt inn friskluft fra rampe ved Konows gt.

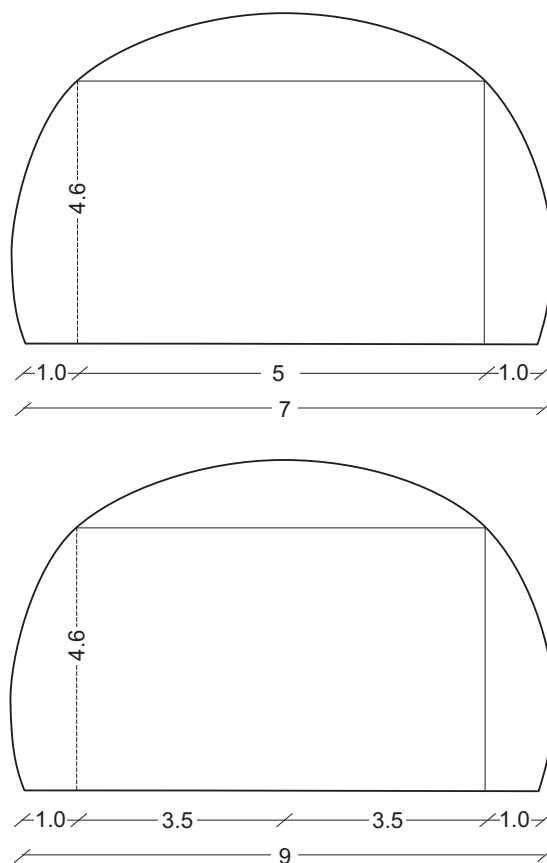
Tunnelmunningene mot Ryen har tunnelprofil T9, og tunnelmunninger inn og ut av Ekeberg tunnelen har tunnelprofil T7. Dette gir munningsarealer på  $50,54 \text{ m}^2$  (T9) og  $37,1 \text{ m}^2$  (T7).

Se også Vedlegg C, trafikk tall.





Figur 1: Tunneltrasé, Svartdalstunnelen.



Figur 2: Tunnelprofiler Svartdalstunnelen. T7 (øverst) og T9 (nederst).

#### 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 <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Time	<b>200<sup>1)</sup> (18)</b>	150 <sup>1)</sup> (8)
	µg/m <sup>3</sup>	År	<b>40<sup>1)</sup></b>	
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Døgn	<b>50<sup>2)</sup> (35)</b>	50 <sup>2)</sup> (25)
	µg/m <sup>3</sup>	Døgn	<b>50<sup>1)</sup> (7)</b>	50 <sup>1)</sup> (7)
	µg/m <sup>3</sup>	År	<b>40<sup>2)</sup></b>	
	µg/m <sup>3</sup>	År	<b>20<sup>1)</sup></b>	

3) Skal overholdes innen 1.1.2010

4) Skal overholdes innen 1.1.2005

- Grenseverdier er generelt skjerpet de siste tiårene. Gjelder 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 NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. Målene skal nås innen 1.1.2005 (NO<sub>2</sub>: 1.1.2010).

## 5 Utslipp

Utslipp av PM<sub>10</sub> og NO<sub>x</sub> er beregnet for tiden med størst trafikkbelastning, rushtid om morgenen/ettermiddagen, med følgende inngangsdata:

1. Trafikktall (antall og hastighet basert på prognoser for 2015).
2. Tunneldata (lengde, tverrsnittsareal, stigning).
3. Tungtrafikkandel (10%).
4. Kaldstartandel (5%).
5. Piggdekkandel (20%)

Resultatet av utslippsberegningene er vist i Tabell 2. Tabellen viser også pumpevirkningens luftstrømhastighet som er mer enn tilstrekkelig for å overholde Vegdirektoratets grenseverdier for tunnelluft.

Tabell 2: Utslipp (g/s) av PM<sub>10</sub> og NO<sub>x</sub> i tunnelene, og nødvendig ventilasjonshastighet i tunnelen.

Tunnelmunning	Kjørehastighet (km/h)	Ventilasjons-hastighet* (m/s)	Utslipp	
			PM <sub>10</sub> (g/s)	NO <sub>x</sub> (g/s)
Mot Ryenkryset 1 (morgenrush)	70	6,51 (P)	0,027	0,604
	60	5,58 (P)	0,022	0,616
	40	3,72 (P)	0,017	0,875
	20	1,86 (P)	0,019	1,202

\* Pumpevirkningen fra trafikken (P)

En lavere dieselandel enn 10% vil gi mindre utslipp av NO<sub>x</sub>. Vanligvis vil det være NO<sub>x</sub>-utslippene som avgjør nødvendige luftstrømhastigheter for å overholde grenseverdier for luftkvalitet i tunneler.

Det er ikke tatt hensyn til at forurenset luft trekkes inn i tunnellopene fra omgivelsene. Dette inngår i bakgrunnskonsentrasjonene, og vil i liten grad påvirke konsentrasjonen i tunnelen. Dette ligger innenfor usikkerheten i beregningene.

## 6 Resultater fra spredningsberegningene

NO<sub>2</sub>- og PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner i ventilasjonsluften i munningene er beregnet for prosjekterte trafikkmengder og hastigheter i begge kjøreretninger. Tabell 3 viser resultatet av beregningene. Det er tatt utgangspunkt i kjørehastighet 70 km/h, men beregninger er også utført for 60 km/h, 40 km/h og 20 km/h for å vise variasjonen i munningskonsentrasjonen.

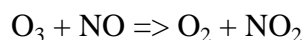
Det er beregnet ved hvilken avstand fra tunnelmunningene konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> er redusert til et nivå lik grenseverdier og Nasjonalt mål for uteluft. Det er regnet at NO<sub>2</sub>-andelen av NO<sub>x</sub> i utslippet fra tunnelmunningene er 7,5% i tunnel oppover, 20% i tunnel nedover. I beregningene er det også tatt hensyn til bakgrunnsnivå av forurensete komponenter. Bakgrunnskonsentrasjoner representerer i dette tilfellet en maksimal konsentrasjon som skyldes andre kilder utenfor tunnelmunningen. Vi har regnet med et bakgrunnsnivå på 43 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> og 43 µg PM<sub>10</sub>/m<sup>3</sup> som timemiddel. Det er sannsynlig at disse bakgrunnsnivåene vil være lavere i 2015 enn dagens bakgrunnsnivå som er benyttet i beregningene.

*Tabell 3: Maksimale munningskonsentrasjoner ved rushtidstrafikk. ÅDT i Svartdalstunnelenprognose for 2015: 35 000  
Mot Ekeberggtunnelen/Lodalen: 18 040 - høyeste timetrafikk 1 891  
kjt/time (kl 16-17)  
Mot Ryen: 16 959 – høyeste timetrafikk 1 818 (kl 08-09)*

Tunnelmunning	Kjørehastighet (km/h)	Ventilasjons-hastighet* (m/s)	Munningskonsentrasjoner	
			PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Mot Ryenkrysset 1 (morgenerush)	70	6,51 (P)	83	138
	60	5,58 (P)	77	164
	40	3,72 (P)	92	349
	20	1,86 (P)	199	958

\* P: pumpevirking fra trafikken (langt større enn nødvendig ventilasjonshastighet).

Det er også regnet med et bakgrunnsnivå av ozon på 60 µg/m<sup>3</sup>. Ozon reagerer med nitrogenmonoksid og danner oksygen og nitrogendioksid etter ligningen:



Det teoretiske maksimalnivået for NO<sub>2</sub>-bidrag fra andre kilder blir dermed 103 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O<sub>3</sub> til stede.

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 **utenfor** tunnelmunningene er vist i Tabell 4.

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

Når tungtrafikkandelen er mindre enn 10% fører det til et mindre område med NO<sub>2</sub>-belastning over akseptabelt forurensningsnivå.

Det kan ikke ses bort fra at utslipp fra tunnelen kan bidra til luktplager i tunnelmunningens umiddelbare nærhet ved normal trafikkavvikling. Erfaringsmessig vil eksoslukt kunne merkes på større avstander enn der NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen er 200 µg/m<sup>3</sup>.

Figur 3 og Figur 4 viser området ved Ryen som blir belastet ved rushtidstrafikk om morgenen da trafikkmengden i retning fra tunnelmunningen mot Ryenkrysset er størst. Skole, barnehage og boliger i nærheten av tunnelmunning mot Ryenkrysset får ikke høy forurensningsbelastning ved normal trafikkavvikling. Tabell 4 viser at forurensningsbelastningen er større ved trafikkavvikling i 70 km/h enn i 20 km/h for svevestøv, mens det omvendte er tilfelle for NO<sub>2</sub>. Ved lav trafikkhastighet forsvinner den trafikkproduserte jetfasen, og ventileringen av tunnelen blir dårligere. Vi regner med at køsituasjoner inne i tunnelen forekommer svært sjelden.

Beregningene viser for svevestøv (PM<sub>10</sub>) at døgnmidle verdier over 50 µg/m<sup>3</sup> vil kunne forekomme opptil 78 m fra tunnelmunningen ved en trafikkavvikling på 70 km/h. I dette tilfellet vil de høye konsentrasjonene av svevestøv være langs veibanen. Ved dårlig trafikkavvikling ned mot 20 km/h vil døgnmidle svevestøvverdier over 50 µg/m<sup>3</sup> kunne forekomme opptil 24 m fra tunnelmunningen. I dette tilfellet vil høye konsentrasjoner av svevestøv forekomme i en sirkel med 24 m radius omkring tunnelmunningen.

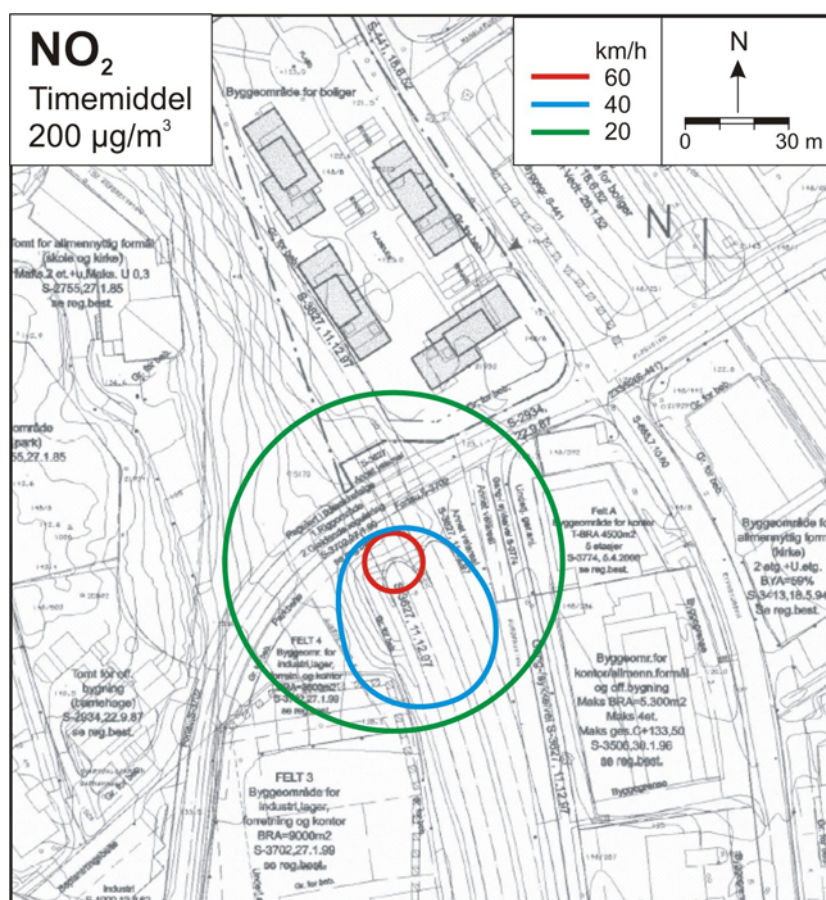
Også for NO<sub>2</sub> viser beregningene at ved normal trafikkavvikling i 40-70 km/h vil det ikke forekomme timemidle verdier over 200 µg/m<sup>3</sup> ved boliger. Ved dårlig trafikkavvikling ned mot 20 km/h vil timemidle verdier av NO<sub>2</sub> på 150 µg/m<sup>3</sup> kunne forekomme i en sirkel med 66 m i radius omkring tunnelmunning.

Den normale rushstidstrafikkavviklingen i Svartdalstunnelen vil ikke alene bidra med forurensningsbelastning over grenseverdier for luftkvalitet i boligområder omkring tunnelmunning mot Ryen. Ved dårlig trafikkavvikling omkring 20 km/h må det regnes med forhøyede konsentrasjoner opptil 200 µg/m<sup>3</sup> av NO<sub>2</sub> opp til 48 m fra tunnelmunning og konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> opptil 24 m fra tunnelmunning. Vi regner med at slike situasjoner vil forekomme sjelden.

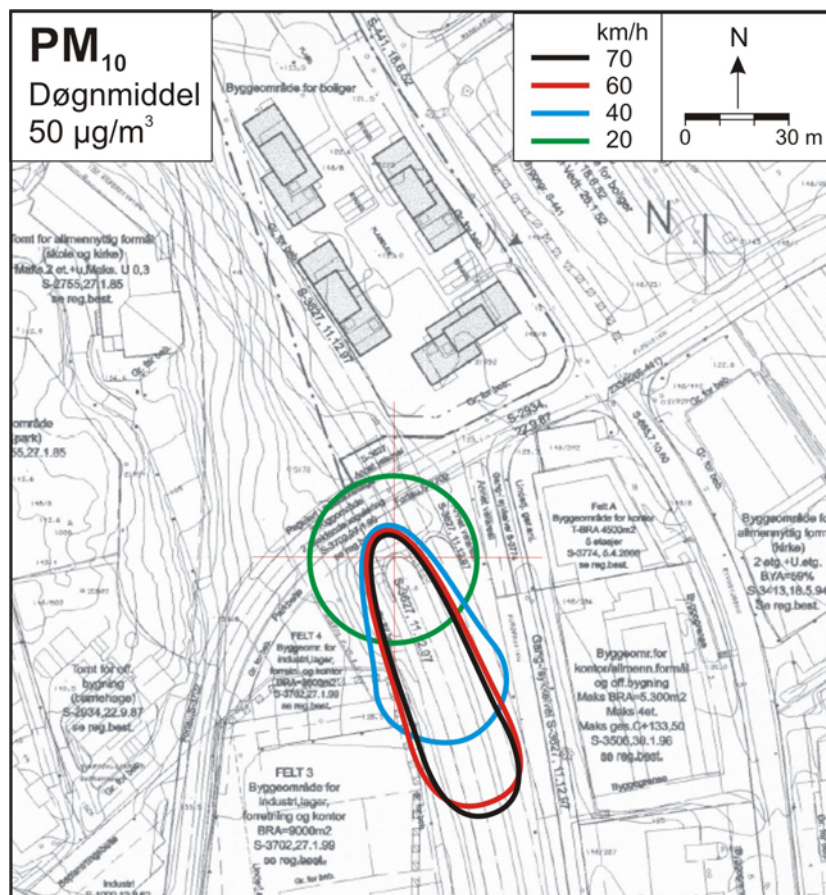
Nedgående tunnel som munner ut i Ekebergtunnelen vil gi et vesentlig bidrag til denne og øke kravet til ventilering av Ekebergtunnelen.

Tabell 4: Nødvendig spredningsavstand fra tunnelmunninger for at konsentrasjoner av  $PM_{10}$  og  $NO_2$  er redusert til gitte nivåer.

Tunnelmunning	Trafikkens hastighet (km/h)	Ventilasjons-hastighet (m/s)	Lengde av jettfase (m)	Nødvendig spredningsavstand for å komme ned på gitte luftkvalitetsnivå (m)				
				$PM_{10}$ (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$NO_2$ (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$NO_2$ (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$NO_2$ (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$NO_2$ (250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Mot Ryen-krysset	70	6,51 (P)	74	78	80	36	-	-
	60	5,58 (P)	71	76	81	43	7	-
	40	3,72 (P)	51	56	91	59	42	28
	20	1,86 (P)	0	24	103	66	48	38



Figur 3: Tunnelmunning mot Ryenkrysset. Områder med  $NO_2$ -konsentrasjon over  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i rushtid om formiddagen. Tunnelen blir ventilert av trafikkens pumpevirking ved trafikkavvikling på 20-70 km/h. Bakgrunnsnivået er inkludert. For forståelse av figuren, se Vedlegg B.



Figur 4: Tunnelmunning mot Ryenkrysset. Områder med  $PM_{10}$ -konsentrasjon over  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i rushtid om formiddagen. Tunnelen blir ventilert av trafikens pumpevirkning ved trafikkavvikling på 20-70 km/h. Bakgrunnsnivå er inkludert. For forståelse av figuren, se Vedlegg B.

## 7 Framtidig utvikling

Alle nye personbiler solgt etter 1989 er utstyrt med treveis katalysator. Strengere avgasskrav til dieseldrevne personbiler ble innført i 1990, og tyngre dieseldrevne biler fikk strengere avgasskrav i 1994. Det var tidligere forventet en årlig utskifting av bilparken til katalysatorbiler på 7%, regnet fra 1989, men nybilsalget fra 1988 til nå har vært lavere enn antatt. Dette innebærer allikevel antagelig at tilnærmet alle bilene vil ha katalysator i 2010.

Avgasskrav til dieseldrevne lastebiler fra 1994 vil etter hvert redusere  $\text{NO}_x$  (og  $\text{NO}_2$ )-utslipp fra slike biler. Med halvert  $\text{NO}_x$ -utslipp fra de nye bilene, og en utskiftingstakt på 10% pr. år, vil dette motvirke en trafikkøkning på anslagsvis 2-3% pr. år.

## 8 Referanser

- Gotaas, Y. (1981) Spredning av sporstoff fra vegtunneler i Bergen. Lillestrøm (NILU OR 37/81).
- Haugsbakk, I. (1996a) Målinger av nitrogenoksider og svevestøv ved Ryenkrysset. Våren 1996. Kjeller (NILU OR 50/96).
- Haugsbakk, I. (1996b) Svartdalstunnelen. Vurdering av luftforurensning. Kjeller (NILU OR 72/96).
- Haugsbakk, I. (2003) Svartdalstunnelen. Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunning mot Ryen. Kjeller (NILU OR 19/2003).
- Iversen, T. (1982) Forenklet metode for spredningsberegninger ved vegtunneler. Lillestrøm (NILU OR 27/82).
- Larssen, S. (1987) Vålerenga-tunnelen, Oslo. Reviderte beregninger av luftforurensninger ved munningene. Lillestrøm (NILU OR 33/87).
- Larssen, S. og Iversen, T. (1984) Vurdering av luftforurensning ved veitunneler gjennom Vålerenga og Gamlebyen. Lillestrøm (NILU OR 52/84).
- Peterson, H.G. and Tønnesen, D. (1990) A tracer investigation of traffic from the Vålerenga tunnel at Etterstad. Lillestrøm (NILU OR 39/90).
- Statens forurensningstilsyn (1992) Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT-rapport nr. 92:16).
- Torp, C. og Tønnesen, D. (1995) Luftforurensning fra trafikken i Svartdalstunnelen. Kjeller (NILU OR 9/95).
- Torp, C., Tønnesen, D. og Larssen, S. (1994) Programdokumentasjon VLUFT versjon 3.1. Kjeller (NILU TR 3/94).
- Tønnesen, D. (1988) Vurdering av luftforurensning ved Lysakerlokket. Lillestrøm (NILU OR 14/88).
- Vegdirektoratet (1988) Vegdirektoratets anbefalinger for tunnelluft. Oslo.



## **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, NO<sub>2</sub> 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.

Utslipet av NO<sub>x</sub> og flyktige hydrokarboner (VOC) bidrar til forsuring og dannelse av troposfærisk ozon, som kan gi et bidrag til forekomsten av vegetasjonsskader. Utslipet av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og andre "drivhusgasser" som metan (CH<sub>4</sub>) og dinitrogenoksid ("lystgass", N<sub>2</sub>O) bidrar til den oppvarming av atmosfæren som mange mener vil fortsette i tiårene som kommer. N<sub>2</sub>O 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 <sub>2</sub> , Veistøv (PM <sub>10</sub> *), eksospartikler (PM <sub>2.5</sub> *), 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 <sub>x</sub> , VOC
GLOBAL	Drivhuseffekt	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO
	Ozon-nedbryting	N <sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> 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 (PM<sub>10</sub>) og 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). PM<sub>10</sub> kan avsettes i bronkiene og de øvre luftveier, mens PM<sub>2,5</sub> kan transporteres helt ned i lungealveolene.

PM<sub>10</sub> består i hovedsak av partikler fra veidekket, mens PM<sub>2,5</sub> domineres av eksospartiklene. De maksimale PM<sub>10</sub>-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, NO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub> (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 NO<sub>2</sub> er redusert fra 200 til 100 µg/m<sup>3</sup>.

Overskridelser av luftkvalitetskriterier for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> 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 NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> har økt i omfang. Overskridelsene av luftkvalitetskriterier for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> 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 <sub>2</sub>	Time	100 µg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	Døgn	75 µg/m <sup>3</sup>
	PM <sub>10</sub>	Døgn	70 µg/m <sup>3</sup>
Nær sterkt trafikkerte veier	I tillegg: NO <sub>2</sub>	Halvår	75 µg/m <sup>3</sup>
	PM <sub>10</sub>	Halvår	40 µg/m <sup>3</sup>

### **Helseeffekter**

I det etterfølgende vil vi kort omtale hvilke negative helseeffekter CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> 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 (NO<sub>2</sub>)** kan medføre helseeffekter i konsentrasjoner som kan forekomme i forurenset uteluft. Kunnskaper om virkninger av NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i luften opp til 2 000 µg/m<sup>3</sup> 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 NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på 3 700 µg/m<sup>3</sup> eller mer økt mottagelighet for infeksjoner og morfologiske forandringer. Etter lengre eksponering for 190 µg/m<sup>3</sup> eller mer og eventuelt tidvis eksponering for toppkonsentrasjoner ti ganger høyere, finner man morfologiske forandringer og økt mottagelighet for infeksjoner. Ikke bare påvirkes lungenes forsvarsceller (makrofagene i lungeblærene), men også hvite blodlegemer som er en del av immunforsvaret (fra 470 µg/m<sup>3</sup> og høyere).

Undersøkelser av effekten av NO<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup> 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 NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner innendørs. De få epidemiologiske data som foreligger tyder på at NO<sub>2</sub> fra 110-150 µg/m<sup>3</sup> kan føre til økt antall tilfeller av luftveissykdommer hos barn. Dessuten har man ved eksponering for 200 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, 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 O<sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub>, 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 O<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup> (8 timers-middel). COHb% hos ikke-røykere økte lite i løpet av dagen. Ettermiddagsverdien overkred 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 <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Helse	500	100		75		50
CO	mg/m <sup>3</sup>	Helse	80	25	10			

**Vedlegg B**

**Spredningsberegninger for tunneler**

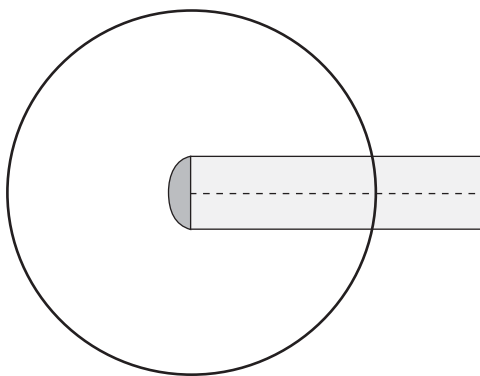
## Generelt om spredning av luftforurensning fra tunnelmunninger

For å ventilere tunneler med trafikk i begge retninger, må det installeres vifter som trekker "frisk" luft inn i tunnelen fra den ene munningen. Dette gjøres for å fortynne avgassproduksjonen fra bilene til et akseptabelt nivå i selve tunnelen, og dernest for å transportere luftforurensningene ut av tunnelen gjennom den andre munningen.

Noen tunneler, ofte med stor trafikkbelastning, har separate tunnellop for begge kjøreretninger. I dette tilfellet vil all trafikken "rive med" tunnelluften i samme retning. Det vil da ikke være nødvendig med vifter i tunnelen for å fortynne og drive forurensningene ut gjennom den ene munningen, bortsett fra i situasjoner der kjøretøyhastigheten blir svært lav. Disse selvventilerte tunneler vil derfor ha montert vifter til bruk i forbindelse med uhellsituasjoner eller dårlig trafikkavvikling.

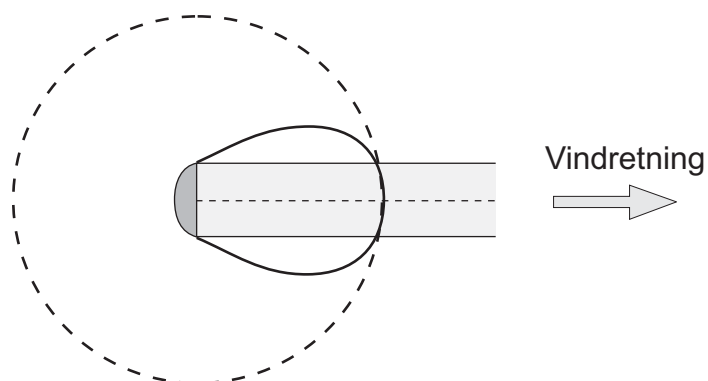
Spredning av luftforurensninger fra en tunnelmunning vil altså normalt være drevet av vifter i tunnelen ved toveiskjørtede tunneler, men av en pumpevirkning fra trafikken selv i enveiskjørtede tunneler. I det siste tilfellet vil pumpevirkningen normalt være større enn nødvendig ventilasjonshastighet for å overholde grenseverdier for luftkvalitet i tunneler. Vi snakker i begge tilfeller om ventilasjonshastighet i tunneler.

Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er lavere enn ca 3 m/s, vil maksimalutbredelsen av gitte konsentrasjoner fra tunnelmunningen kunne beskrives som en sirkel med sentrum i tunnelmunningen som vist i Figur A.



*Figur A. Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for alle vindretninger.*

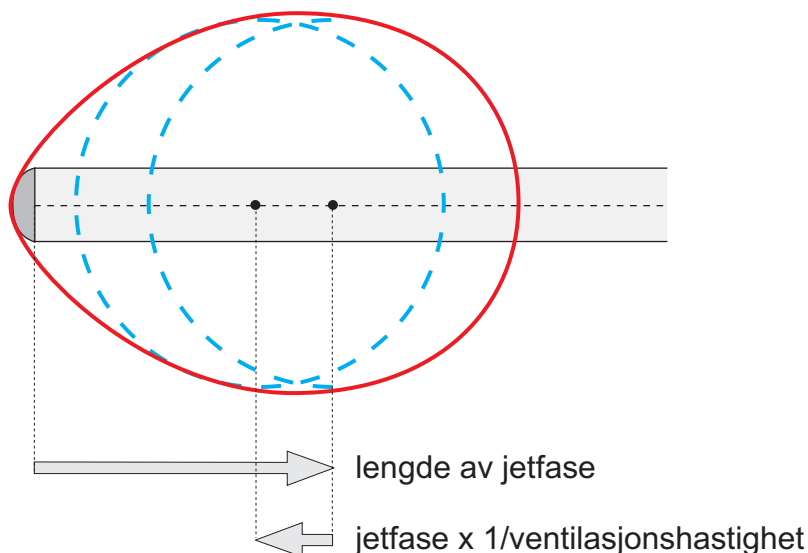
Figur A viser maksimalutbredelsen for alle vindretninger utenfor tunnelmunningen. Siden det bare blåser fra en vindretning om gangen, har vi vist i Figur B hvordan utbredelsen av luftforurensninger vil være i et gitt tilfelle med vind fra vest.



*Figur B: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for en gitt vindretning (fra vest).*

Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er ca 3 m/s eller høyere, vil det dannes en jetfase. Lengden av jetfasen viser hvor langt ut fra tunnelmunningen forurensningene blir sendt før jetfasen går i oppløsning og den vind-drevne spredningen overtar.

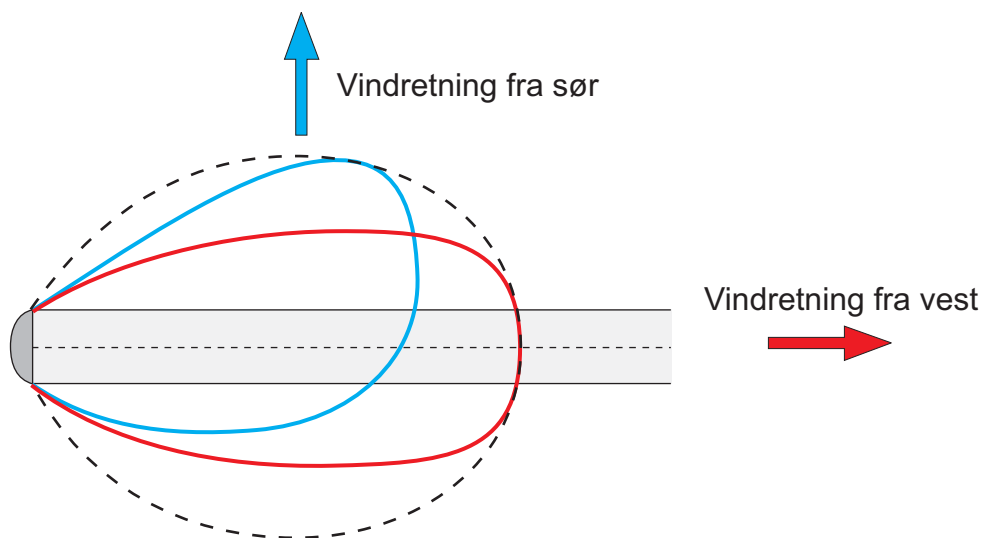
Figur C viser en generell beskrivelse av maksimalutbredelse av luftforurensninger fra en tunnelmunning med jetfase.



*Figur C: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for alle vindretninger. Dersom ventilasjonshastigheten er 4 m/s vil redusert jetfase med motvind være lik en fjerdedel av jetfasen med medvind.*



Figur C viser maksimalutbredelse for alle vindretninger utenfor tunnelmunningen. Siden det bare blåser fra en vindretning om gangen, har vi vist i Figur D hvordan utbredelsen av luftforurensningen vil være i gitte tilfeller med vind fra vest og sør.



*Figur D: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for to gitte vindretninger, fra vest og fra sør.*

## **Vedlegg C**

### **Trafikktall**

**Lars Pedersen**

---

Fra: Jon Øyvind Johannesen  
Sendt: 3. februar 2004 14:27  
Til: 'lh@nilu.no'  
Kopi: Lars Pedersen  
Emne: Utbygging Svartdalsveien

Hei

Luftforurensning. Vi mener at det bør beregnes for følgende situasjon

Trafikktall:  
Tellingene viser at ÅDT 2003 = 25000

Utifra beregninger som er gjort for hovedvegssystemet anslås ÅDT 2015 = 35000, YDT = 38000  
Sum begge retninger. Lik fordeling opp/ned  
Tallene forutsetter E6 utbygget. Mosseveien "låst" i dagens trafikk

Rushtid 2015. Bruk samme tider/mengder som i foreliggende rapport og skaler opp til 35000

TA settes til 10%. Vektfordeling beholdes som anslått i tidligere rapport.

Hilsen Jon Øyvind Johannesen  
Statens vegvesen Region Øst

23 05 43 96

Til: Ivar Haugsbakk, NILU

Fax: 63 89 80 50

Fra: Lars Pedersen, SURF

Dato: 04.06.2004

Antall sider: 1

VS: Trafikktellinger Svartdalstunnelen

Page 1 of 1

**Ivar Haugsbakk**

**From:** Harald Granrud [harald.granrud@vegvesen.no]  
**Sent:** 4. juni 2004 10:51  
**To:** ih@nilu.no  
**Subject:** VS: Trafikktellinger Svartdalstunnelen

Hei

Trafikktall i Svartdalstunnelen (hittil i ) 2004:

ÅDT = 23500

Andel tunge = 4,5 - 5%

Max timetrafikk i begge retninger = 2880

Max timetrafikk mot Ekebergtunnelen = 2108

Max timetrafikk mot Ryen = 1964

Beregnet (gj.sn.) timetrafikk kl 07 - 08 = 1170 (retn. mot Ryen)

Beregnet (gj.sn.) timetrafikk kl 15 - 16 = 1270 (retn. mot Ekebergtunnelen)

Mvh

Harald Granrud

-----Oppriinnelig melding-----

**Fra:** Grethe Bøe**Sendt:** 4. juni 2004 09:43**Til:** Harald Granrud**Emne:** Trafikktellinger Svartdalstunnelen

Hei,

Jeg har fått en telefon fra Ivar Hansbakk i NILU, Tlf.: 83 89 80 78. Han ønsker trafikktellinger for Svartdalstunnelen. Kan du ringe ham eller formidle kontakt med rette person.

Mvh

Grethe Bøe

Regional Ressursstab plan

Tlf.: 23 06 43 62/973 26 402

04.06.2004



# Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 70/2004	ISBN 82-425-1622-7 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 27	PRIS NOK 150,-
TITTEL Svartdalstunnelen Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunning mot Ryen Reviderte beregninger for 2015		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	NILU PROSJEKT NR. O-104054
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAGSGIVERS REF. Tormod Slevikmoen
OPPDRAGSGIVER Eiendoms- og byfornyelsesetaten Postboks 4753 Sofienberg 0506 OSLO			
STIKKORD Tunnel	Forurensning	Spredningsberegninger	
REFERAT Spredningsberegninger for Svartdalstunnelens munning mot Ryen basert for trafikkprognoser for 2015. Det er beregnet maksimale konsentrasjoner av PM <sub>10</sub> og NO <sub>x</sub> i tunnelen, og det er beregnet minste tilstrekkelig ventilasjonshastighet i tunnelen for å overholde grenseverdier for luftkvalitet i tunnelen ved ugunstige trafikkforhold (rushtrafikk morgen/kveld). Konsentrasjonsreduksjon som funksjon av avstand fra utslippsområdet er vist, og konsentrasjonene er sammenlignet med Nasjonalt mål og grenseverdier for luftkvalitet.			
TITLE Air pollution from the Svartdal tunnel. Revised calculations for year 2015.			
ABSTRACT			

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