

E39 Svegatjørn-Rådal

Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunninger

Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen



Norsk institutt for
luftforskning

Innhold

	Side
Innhold	1
Sammendrag	3
1 Innledning	7
2 Metoder og forutsetninger	7
3 Tunnel- og trafikkdata.....	8
4 Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet	10
5 Utslipp	10
6 Resultater fra spredningsberegningene	11
6.1 Viuadukt og klima.....	16
7 Framtidig utvikling	17
8 Referanser	17
Vedlegg A Generelt om luftforurensning fra trafikk.....	19
Vedlegg B Avgassproduksjon og nødvendig ventilasjonshastighet i tunneler	25
Vedlegg C Spredningsberegninger for tunneler.....	47
Vedlegg D Trafikktall	83

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens vegvesen, Region Vest utført beregninger av luftforurensning fra et antall alternative tunnelmunninger langs E39 Svegatjørn-Rådal. Det er utført beregninger av produksjon av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM₁₀) i tunnelen, samt spredning av forurensninger fra tunnelmunningen. Beregningene er basert på prognoser for trafikk tall for 2032. Prognosene er framsatt av Statens vegvesen Region Vest.

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 (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) 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 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	µg/m ³	Time	200¹⁾ (18)	150 ¹⁾ (8)
	µg/m ³	År	40¹⁾	
PM ₁₀	µg/m ³	Døgn	50²⁾ (35)	50 ²⁾ (25)
	µg/m ³	Døgn	50¹⁾ (7)	50 ¹⁾ (7)
	µg/m ³	År	40²⁾	
	µg/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 er benyttet ved tilsvarende tunneler andre steder. 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 prognoser for 2032).
2. Tunneldata (lengde, tverrsnittsareal, stigning).
3. Tuntrafikkandel (12%).
4. Kaldstartandel (5%).

Forurensning ved tunnelmunningene

NO₂- og PM₁₀-konsentrasjoner i ventilasjonsluften ved munningene er beregnet for prosjekterte trafikkmengder og ulike hastigheter. Tabell B viser resultatet av beregningene for kjørehastighet 80 km/h (skiltet hastighet). Munningskonsentrasjonene er beregnet ut fra Vegdirektoratets grenseverdier for tunnelluft og derav nødvendig ventilasjonshastighet. Siden det er separate tunnellop for begge kjøreretningene, vil pumpevirking fra trafikken medføre en ventilasjonshastighet som er mer enn tilstrekkelig for å ventilere de ulike tunnelalternativene.

En viadukt ved Hamre er vurdert til å ha liten effekt på lokalklimaet. Selv svært omfangsrrike målinger av temperatur og vindstyrker ville neppe kunne påvise lokalklimatiske endringer

Tabell B: Maksimale munningskonsentrasjoner ved rushtidstrafikk.
 ÅDT for tunnelene for 2032: 14 000.

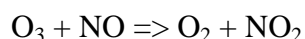
Tunnelmunning	Alternativ	Ventilasjons- hastighet* (m/s)	Munningskonsentrasjoner	
			PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
Skogafjell nordover	1	5,07	22	94
	2	5,07	23	89
	3	5,07	55	93
Lysehorn nordover	1	5,07	427	444
	2	5,07	364	583
	3	5,07	457	491
Stendafjell nordover		5,07	134	252
Langtunnel nordover	1	5,07	206	820
	2	5,07	254	855
	3	5,07	220	875
Skogafjell sørover	1	5,27	23	65
	2	5,27	24	66
	3	5,27	57	62
Lysehorn sørover	1	5,27	444	775
	2	5,27	378	661
	3	5,27	475	799
Standafjell sørover		5,27	140	340
Langtunnel sørover	1	5,27	214	1025
	2	5,27	264	1007
	3	5,27	229	1027

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

Ved normal trafikkavvikling er NO_x-utslippene avgjørende for ventilasjonshastighet i tunnelsystemet.

NO₂ og PM₁₀-konsentrasjonen reduseres med økende avstand fra tunnelmunningene. Det antas at NO₂-andelen av NO_x 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 6 µg NO₂/m³ og 25 µg PM₁₀/m³. Dette vil sannsynligvis bli lavere i 2032.

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 66 µg NO₂/m³ som timemiddelverdi. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O₃ 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 eksoslukt kunne merkes på større avstand enn der NO₂-konsentrasjonen er 200 µg/m³.

Tabell C viser utbredelsen av NO₂ og PM₁₀ fra de ulike tunnelmunningene i tiden på døgnet med rushtidstrafikk.

Tabell C: Nødvendig spredningsavstand fra tunnelmunninger for at konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ er redusert til gitte nivåer.

Tunnelmunning	Alternativ	Trafikkens hastighet (km/h)	Lengde av jettfase (m)	Nødvendig spredningsavstand for å komme ned på gitte luftkvalitetsnivå (m)				
				PM10 (50 µg/m ³)	NO ₂ (100 µg/m ³)	NO ₂ (150 µg/m ³)	NO ₂ (200 µg/m ³)	NO ₂ (250 µg/m ³)
Skogafjell nordover	1	80	70	-	6	-	-	-
	2	80	70	-	-	-	-	-
	3	80	70	9	4	-	-	-
Lysehorn nordover	1	80	70	77	107	83	68	53
	2	80	70	76	125	97	81	70
	3	80	70	77	113	88	73	59
Standafjell nordover		80	70	65	77	51	28	6
Langtunnel nordover	1	80	70	73	151	118	99	87
	2	80	70	74	155	121	101	88
	3	80	70	74	157	122	103	89
Skogafjell sørover	1	80	72	-	-	-	-	-
	2	80	72	-	-	-	-	-
	3	80	72	9	-	-	-	-
Lysehorn sørover	1	80	72	77	151	117	98	86
	2	80	72	77	137	107	90	78
	3	80	72	77	153	119	100	88
Standafjell sørover		80	72	70	94	73	53	35
Langtunnel sørover	1	80	72	74	176	137	115	101
	2	80	72	75	174	136	114	100
	3	80	72	74	176	137	116	101

Konklusjon

Beregningene er basert på trafikale prognoser og teknologi for 2032, og viser for svevestøv (PM₁₀) at døgnmidlete verdier over 50 µg/m³ vil kunne forekomme opptil 77m fra tunnelmunning ved en trafikkavvikling på 80 m/h. I dette tilfellet vil de høye konsentrasjonene av svevestøv på grunn av jettfasen være langs veibanen.

Beregningene viser for NO₂ at timemidlete verdier over 200 µg/m³ vil kunne forekomme opptil 116 m fra tunnelmunning ved trafikkavvikling på 80 km/h. Også for denne parameteren vil de høye konsentrasjonene forekomme langs veibanen, men med større utbredelse enn for PM₁₀.

E39 Sveгатjørn-Rådal

Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunninger

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens vegvesen, Region Vest utført beregninger av luftforurensninger fra et antall alternative tunnelmunninger langs E39 Sveгатjørn-Rådal. Det er utført beregninger av forurensningskonsentrasjoner i områdene nær tunnelmunningene. Beregningene er utført for trafikksituasjoner med maksimaltrafikk (rushtid).

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 (Larsen og Iversen, 1984; Larsen, 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 tilnærmevis alle bensindrevne biler har katalysator innen år 2010. For tunge dieselmotorer ble strengere avgasskrav innført i 1994, mens krav til dieseldrevne personbiler og lette dieseldrevne varebiler ble innført i 1990. Eventuelle endringer i teknologi mellom 2010 og

2032 er det **ikke** tatt hensyn til. Trolig vil utslippsnivået pr. kjøretøy på dette tidspunktet være lavere enn det som er anvendt i beregningen.

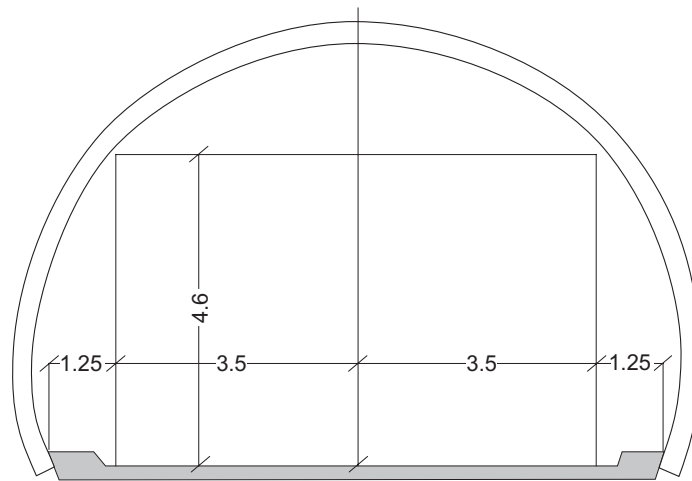
3 Tunnel- og trafikkdata

Tunnelalternativer er vist i Figur 2. Nødvendige tegninger og tallmateriale angående veigeometri og sammensetning er gitt av Statens vegvesen, Region Vest. Prognoser for trafikk tall for 2032 er benyttet (ÅDT 14 000). Beregningene er utført med hensyn på morgenrush/ettermiddagsrush for 2032. Største trafikkbeklastning i retning nordover opptrer ved morgenrush og mot sør ved ettermiddagsrush.

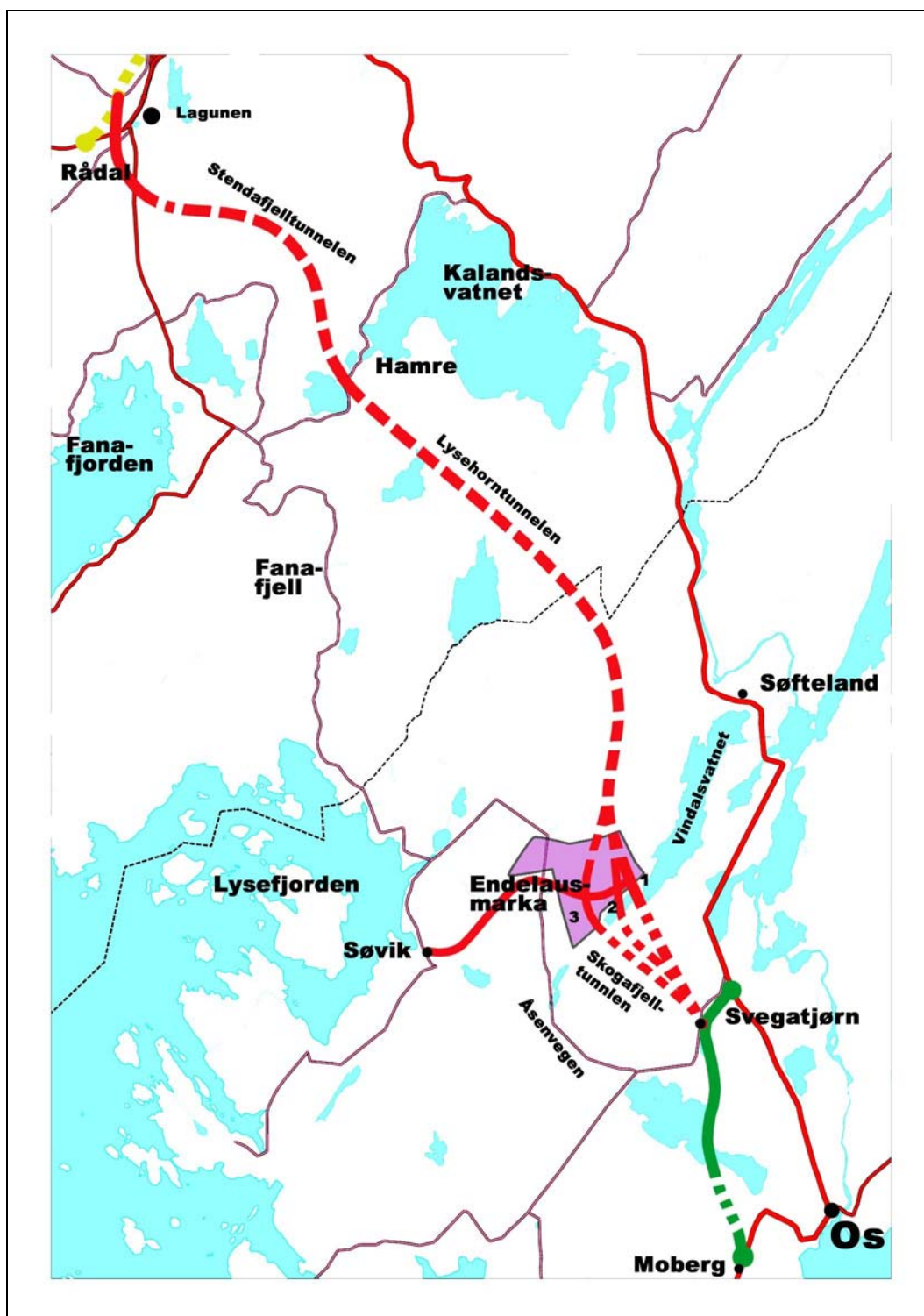
Med separate løp for de to kjøreretningene vil pumpevirkingen fra trafikken i tunnelens hovedløp ved normal trafikkavvikling med god margin være tilstrekkelig til nødvendig ventilering av tunnellopene. Dette blir ikke tilfelle ved kødannelse, da vifteanlegg er nødvendig for tilstrekkelig ventilasjon i tunnelene.

Tunnelmunningene har tunnelprofil T9,5. Dette gir munningsarealer på 53,5 m².

Se også Vedlegg C, trafikk tall.



Figur 1: Tunnelprofil T9,5.



Figur 2: Tunneltraséer, E39 Svegatjørn-Rådal.

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 PM₁₀ og NO_x er beregnet for tiden med størst trafikkbelastning, rushtid om morgenen/ettermiddagen, med følgende inngangsdata:

1. Trafikktall (ÅDT 14 000 og hastighet 80 km/h basert på prognoser for 2032).
2. Tunneldata (lengde, tverrsnittsareal, stigning).
3. Tungtrafikkandel (12%).
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 tunneluft.

Tabell 2: Utslipp (g/s) av PM_{10} og NO_x i tunnelene, og ventilasjonshastighet i tunnelene.

Tunnelmunning	Alternativer	Ventilasjons- hastighet* (m/s)	Utslipp	
			PM_{10} (g/s)	NO_x (g/s)
Skogafjell nordover	1	5,07 (P)	0,006	0,254
	2	5,07 (P)	0,006	0,241
	3	5,07 (P)	0,015	0,253
Lyshorn nordover	1	5,07 (P)	0,116	1,204
	2	5,07 (P)	0,099	1,582
	3	5,07 (P)	0,124	1,333
Stendafjell nordover	1	5,07 (P)	0,036	0,683
Langtunnel nordover	1	5,07 (P)	0,056	2,224
	2	5,07 (P)	0,069	2,319
	3	5,07 (P)	0,060	2,374
Skogafjell sørover	1	5,27 (P)	0,006	0,182
	2	5,27 (P)	0,007	0,187
	3	5,27 (P)	0,016	0,174
Lyshorn sørover	1	5,27 (P)	0,125	2,185
	2	5,27 (P)	0,107	1,864
	3	5,27 (P)	0,134	2,251
Standafjell sørover		5,27 (P)	0,039	0,960
Langtunnel sørover	1	5,27 (P)	0,060	2,889
	2	5,27 (P)	0,074	2,839
	3	5,27 (P)	0,064	2,894

* Pumpevirkning

En lavere dieselandel enn 12% vil gi mindre utslipp av NO_x . Vanligvis vil det være NO_x -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 tunneløpene 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_2 - og PM_{10} -konsentrasjoner i ventilasjonsluften i munningene er beregnet for prosjekterte trafikkmengder og hastigheter i begge kjøretninger, beregnet på trafikale prognoser og teknologi for 2032. Tabell 3 viser resultatet av beregningene. Det er tatt utgangspunkt i skiltet kjørehastighet 80 km/h.

Det er beregnet ved hvilken avstand fra tunnelmunningene konsentrasjoner av PM_{10} og NO_2 er redusert til et nivå lik grenseverdier og Nasjonalt mål for uteluft.

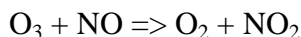
I beregningene er det også tatt hensyn til bakgrunnsnivå av forurensede komponenter. Bakgrunnskonsentrasjoner representerer i dette tilfellet en maksimal konsentrasjon som skyldes andre kilder utenfor tunnelmunningen. Vi har regnet med et bakgrunnsnivå på $10 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ som timemiddel og $25 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ som døgnmiddel.

Tabell 3: Maksimale munningskonsentrasjoner ved rushtidstrafikk.
ÅDT for tunnelene for 2032: 14 000.

Tunnelmunning	Alternativ	Ventilasjons- hastighet* (m/s)	Munningskonsentrasjoner	
			PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Skogafjell nordover	1	5,07	22	94
	2	5,07	23	89
	3	5,07	55	93
Lysehorn nordover	1	5,07	427	444
	2	5,07	364	583
	3	5,07	457	491
Stendafjell nordover		5,07	134	252
Langtunnel nordover	1	5,07	206	820
	2	5,07	254	855
	3	5,07	220	875
Skogafjell sørover	1	5,27	23	65
	2	5,27	24	66
	3	5,27	57	62
Lysehorn sørover	1	5,27	444	775
	2	5,27	378	661
	3	5,27	475	799
Standafjell sørover		5,27	150	340
Langtunnel sørover	1	5,27	214	1025
	2	5,27	264	1007
	3	5,27	229	1027

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

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 NO₂-bidrag fra andre kilder blir dermed $66 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O₃ 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 12% ører det til et mindre område med NO₂-belastning over akseptabelt forurensningsnivå.

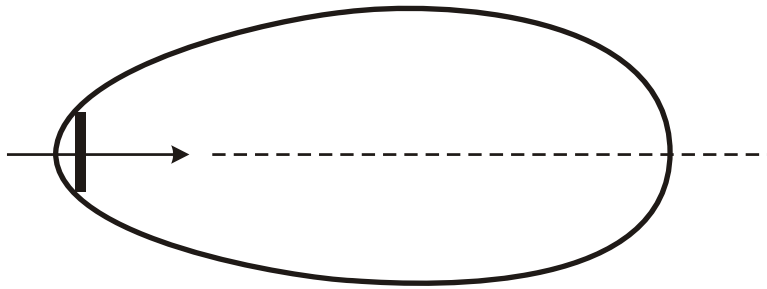
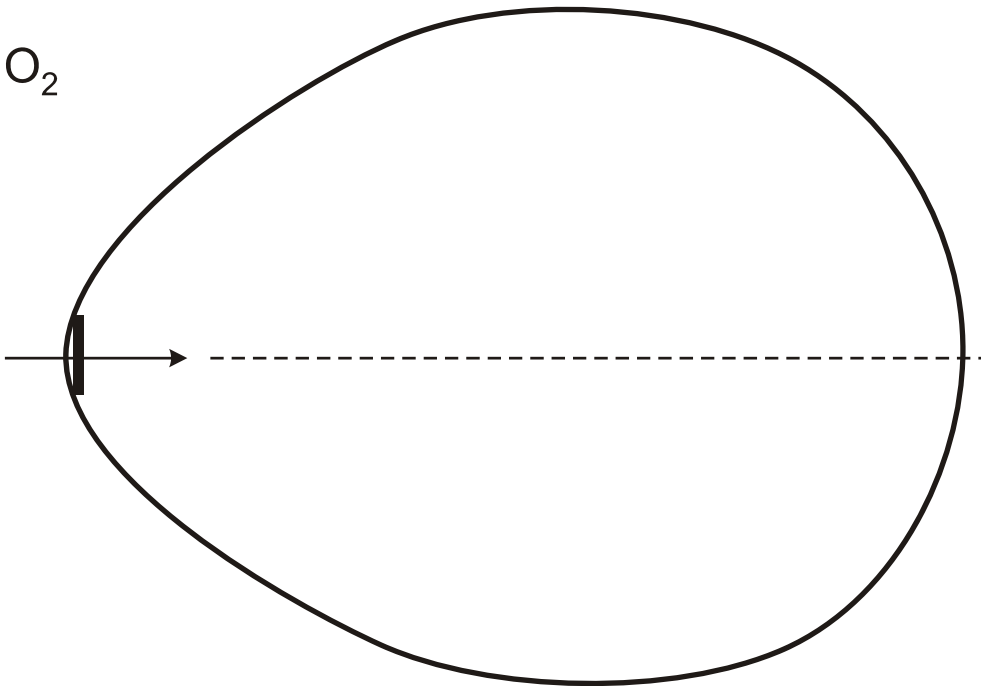
Det kan ikke ses bort fra at utslipp fra tunnelen kan bidra til luktplager i tunnelmunningens umiddelbare nærhet ved normal trafikkavvikling. Erfaringsmessig vil eksoslukt kunne merkes på større avstander enn der NO_2 -konsentrasjonen er $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beregningene viser for svevestøv (PM_{10}) at døgnmidle verdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil kunne forekomme opptil 77m fra tunnelmunning ved en trafikkavvikling på 80 m/h. I dette tilfellet vil de høye konsentrasjonene av svevestøv på grunn av jetfasen være langs veibanen (se vedlegg C).

Beregningene viser for NO_2 at timemidle verdier over $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil kunne forekomme opptil 116 m fra tunnelmunning ved trafikkavvikling på 80 km/h. Også for denne parameteren vil de høye konsentrasjonene forekomme langs veibanen, men med større utbredelse enn for PM_{10} (se vedlegg C).

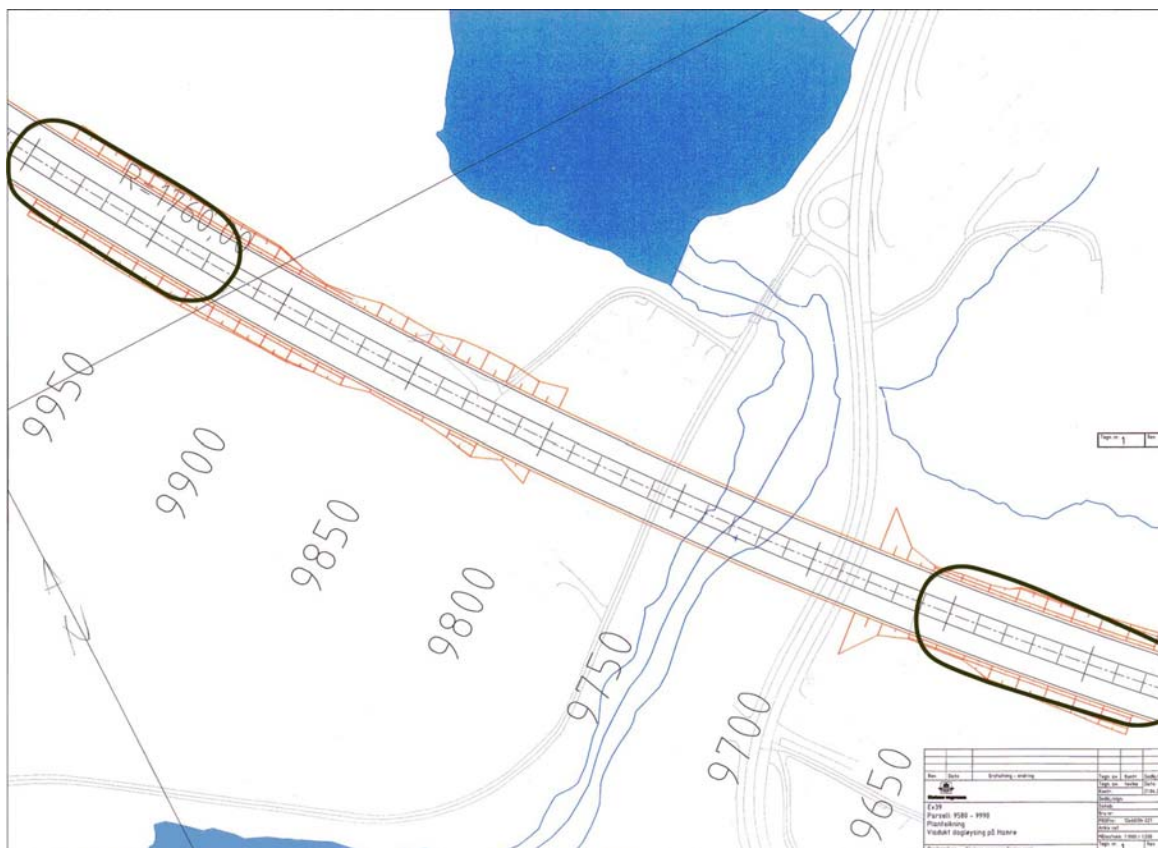
Figur 3a viser forurensningsplumens maksimale utbredelse fra tunnelmunning for henholdsvis PM_{10} og NO_2 .

Figur 3b viser tilsvarende for tunnelmunningene ved Hamre.

PM_{10}  NO_2 

0 50 m

Figur 3a: Figuren viser forurensningsplumens utbredelse for maksimalbelastning: PM_{10} – 77 m som døgnmiddel, og NO_2 – 116 m som timemiddel.



Figur 3b: Figuren viser forurensingsplumens maksimale utbredelse ved Hamre for NO_2 og PM_{10} . Lysehorntunnelens nordre munning (81 m utbredelse) og Strandafjelltunnelens søndre munning (70 m utbredelse) Se forøvrig Tabell 4.

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

Tunnelmunning	Alternativ	Trafikkens hastighet (km/h)	Lengde av jettfase (m)	Nødvendig spredningsavstand for å komme ned på gitte luftkvalitetsnivå (m)				
				PM10 (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Skogafjell nordover	1	80	70	-	6	-	-	-
	2	80	70	-	-	-	-	-
	3	80	70	9	4	-	-	-
Lysehorn nordover	1	80	70	77	107	83	68	53
	2	80	70	76	125	97	81	70
	3	80	70	77	113	88	73	59
Standafjell nordover		80	70	65	77	51	28	6
Langtunnel nordover	1	80	70	73	151	118	99	87
	2	80	70	74	155	121	101	88
	3	80	70	74	157	122	103	89
Skogafjell sørover	1	80	72	-	-	-	-	-
	2	80	72	-	-	-	-	-
	3	80	72	9	-	-	-	-
Lysehorn sørover	1	80	72	77	151	117	98	86
	2	80	72	77	137	107	90	78
	3	80	72	77	153	119	100	88
Standafjell sørover		80	72	70	94	73	53	35
Langtunnel sørover	1	80	72	74	176	137	115	101
	2	80	72	75	174	136	114	100
	3	80	72	74	176	137	116	101

6.1 Viadukt og klima

På bakgrunn av tversnitt-tegning av viaduktens plassering ved Hamre har NILU gjort en vurdering av mulig effekt på kaldluftsdrenasje gjennom utløpet under viadukten.

Opp til nivå ca 6 m over bunnen av dalen vil forholdene være uendret i forhold til førsituasjonen. Fra opp til 8 m nivå medfører byggingen en reduksjon av tilgjengelig tversnittsareal på 9% (fra 740 m² til 680 m²). Opp til ca 10 m nivå (i høyde med toppen av viadukten) er reduksjonen av tverrsnittet størst, ca 35 %.

Området på oversiden av viadukten, Klokkarvatnet med boligfeltet ovenfor utgjør et "basseng" på ca 1000000 m². En innsnevring av utløpet for bassenget kan få to effekter for drenasje av kaldluft. Økning av dybden av kaldluftslaget og økning av hastigheten på utløpsstrømmen. Den andre av disse effektene er sannsynligvis den dominerende.

Hvor sterk, og hvor omfangsrik drenasjestrømmen er i dagens situasjon, finnes det ikke tilgjengelige opplysninger om. Typiske styrker på slike luftstrømmer er 1-3 m/s. Dersom "dybden" av drenasjestrømmen er lavere enn fra bakken og opp til 6 m, vil viadukten ikke ha noen betydning for kaldluftsdrenasjen. Hvis dybden av drenasjestrømmen er godt over 10 m vil viadukten ha svært liten innvirkning.

Dersom den typiske dybden av strømmen i dagens situasjon er ca. 10 m vil viadukten ha maksimal effekt. Mengden av udrenert kaldluft i bassenget kan da øke med ca 0,8 m i timen vertikalt, dersom øvrige meteorologiske forhold er uendret og hastigheten på drenasjestrømmen ikke øker. Det vil gå ca 3 timer før denne effekten avtar (fordi "kaldluftsnivået" har bygd seg opp til oversiden av viadukten).

Samlet sett vurderes effekten av viadukten på lokalklimaet til å være så liten at det ikke ville være mulig å påvise den selv ved svært omfangsrige målinger av temperaturer og vindstyrker.

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 NO_x (og NO₂)-utslipp fra slike biler. Med halvert 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.

Eventuelle endringer i teknologi mellom 2010 og 2032 er det **ikke** tatt hensyn til. Trolig vil utslippsnivået pr. kjøretøy på dette tidspunktet være lavere enn det som er anvendt i beregningen.

8 Referanser

- Gotaas, Y. (1981) Spredning av sporstoff fra vegtunneler i Bergen. Lillestrøm (NILU OR 37/81).
- 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).

Tønnesen, D. (1988) Vurdering av luftforurensning ved Lysakerløkka. Lillestrøm (NILU OR 14/88).

Statens vegvesen (2002) Vegtunneler. Oslo (Håndbok 021).

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-nedbryning	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 luften.

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 mottagelighet 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 mottagelighet 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 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 ₂	µg/m ³	Helse	500	100		75		50
CO	mg/m ³	Helse	80	25	10			

Vedlegg B

Avgassproduksjon og nødvendig ventilasjonshastighet i tunneler

Skogafjell-N-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	843.	0.70	1.43
2	843.	0.10	-1.88

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.014	0.622
20	0.014	0.513
30	0.014	0.470
40	0.009	0.327
50	0.007	0.291
60	0.006	0.244
70	0.006	0.256
80	0.006	0.254
90	0.006	0.251

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.			MUNNINGSKONSENTRASJONER			
HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	0.42	0.414	18.360	0.632	28.000
20	1.27	0.34	0.208	7.566	0.770	28.000
30	1.90	0.31	0.140	4.623	0.846	28.000
40	2.53	0.22	0.067	2.414	0.773	28.000
50	3.17	0.19	0.043	1.718	0.705	28.000
60	3.80	0.16	0.028	1.199	0.651	28.000
70	4.44	0.17	0.024	1.077	0.623	28.000
80	5.07	0.17	0.022	0.936	0.656	28.000
90	5.70	0.17	0.020	0.821	0.697	28.000

Skogafjell-N-2

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	843.	0.67	1.15
2	843.	0.13	-0.87

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.014	0.615
20	0.014	0.506
30	0.014	0.459
40	0.009	0.317
50	0.007	0.278
60	0.006	0.232
70	0.006	0.243
80	0.006	0.241
90	0.007	0.239

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	0.41	0.415	18.143	0.640	28.000
20	1.27	0.34	0.208	7.456	0.783	28.000
30	1.90	0.31	0.140	4.517	0.869	28.000
40	2.53	0.21	0.067	2.334	0.808	28.000
50	3.17	0.19	0.044	1.643	0.754	28.000
60	3.80	0.15	0.029	1.139	0.713	28.000
70	4.44	0.16	0.025	1.022	0.693	28.000
80	5.07	0.16	0.023	0.890	0.736	28.000
90	5.70	0.16	0.022	0.783	0.791	28.000

Skogafjell-N-3

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	843.	0.80	1.10

HASTIGHET	PM10-PROD(G/S)	NOX-PROD(G/S)
10	0.014	0.630
20	0.015	0.521
30	0.015	0.477
40	0.011	0.331
50	0.011	0.292
60	0.011	0.243
70	0.013	0.254
80	0.015	0.253
90	0.018	0.250

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.

MUNNINGSKONSENTRASJONER

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	0.42	0.419	18.573	0.631	28.000
20	1.27	0.35	0.216	7.685	0.788	28.000
30	1.90	0.32	0.152	4.687	0.909	28.000
40	2.53	0.22	0.083	2.440	0.956	28.000
50	3.17	0.19	0.064	1.723	1.043	28.000
60	3.80	0.16	0.053	1.195	1.240	28.000
70	4.44	0.17	0.053	1.072	1.390	28.000
80	5.07	0.19	0.055	0.932	1.500	25.285
90	5.70	0.22	0.058	0.818	1.500	21.155

Lysehorn-N-1

BEREGNINGÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1	843.	6.14	-1.27
---	------	------	-------

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.110	3.885
20	0.113	2.982
30	0.120	2.528
40	0.087	1.600
50	0.084	1.363
60	0.083	1.137
70	0.097	1.193
80	0.116	1.204
90	0.137	1.226

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.

MUNNINGSKONSENTRASJONER

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	2.59	3.232	114.587	0.790	28.000
20	1.27	1.99	1.671	43.974	1.064	28.000
30	1.90	1.69	1.175	24.858	1.324	28.000
40	2.53	1.09	0.644	11.797	1.500	27.492
50	3.17	1.05	0.495	8.043	1.500	24.352
60	3.80	1.04	0.409	5.588	1.500	20.507
70	4.44	1.21	0.411	5.026	1.500	18.354
80	5.07	1.44	0.427	4.439	1.500	15.591
90	5.70	1.70	0.448	4.019	1.500	13.457

Lysehorn-N-2

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	843.	1.55	2.10
2	843.	4.75	-0.97

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.112	4.429
20	0.115	3.531
30	0.120	3.119
40	0.085	2.079
50	0.078	1.810
60	0.074	1.509
70	0.085	1.581
80	0.099	1.582
90	0.115	1.583

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	2.96	3.307	130.655	0.709	28.000
20	1.27	2.36	1.696	52.085	0.912	28.000
30	1.90	2.08	1.178	30.669	1.076	28.000
40	2.53	1.39	0.623	15.329	1.139	28.000
50	3.17	1.21	0.462	10.676	1.212	28.000
60	3.80	1.01	0.364	7.419	1.373	28.000
70	4.44	1.06	0.357	6.663	1.498	28.000
80	5.07	1.23	0.364	5.834	1.500	24.037
90	5.70	1.43	0.376	5.188	1.500	20.688

Lysehorn-N-3

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1	843.	6.57	-1.09
---	------	------	-------

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.117	4.245
20	0.121	3.287
30	0.128	2.803
40	0.093	1.787
50	0.090	1.519
60	0.089	1.261
70	0.104	1.322
80	0.124	1.333
90	0.146	1.354

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.

MUNNINGSKONSENTRASJONER

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	2.83	3.456	125.214	0.773	28.000
20	1.27	2.19	1.787	48.474	1.032	28.000
30	1.90	1.87	1.257	27.562	1.277	28.000
40	2.53	1.19	0.688	13.177	1.462	28.000
50	3.17	1.12	0.530	8.964	1.500	25.386
60	3.80	1.11	0.437	6.200	1.500	21.279
70	4.44	1.30	0.439	5.570	1.500	19.023
80	5.07	1.54	0.457	4.914	1.500	16.142
90	5.70	1.82	0.479	4.438	1.500	13.898

Stendafjell-N-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	843.	1.54	0.60
2	843.	1.45	-1.98

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.053	2.014
20	0.054	1.582
30	0.055	1.376
40	0.038	0.900
50	0.033	0.778
60	0.029	0.649
70	0.032	0.680
80	0.036	0.683
90	0.041	0.688

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.			MUNNINGSKONSENTRASJONER			
HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	1.34	1.565	59.412	0.738	28.000
20	1.27	1.06	0.795	23.336	0.954	28.000
30	1.90	0.92	0.545	13.533	1.127	28.000
40	2.53	0.60	0.277	6.638	1.167	28.000
50	3.17	0.52	0.195	4.590	1.191	28.000
60	3.80	0.43	0.144	3.191	1.263	28.000
70	4.44	0.45	0.136	2.867	1.325	28.000
80	5.07	0.46	0.134	2.518	1.495	28.000
90	5.70	0.52	0.135	2.254	1.500	24.955

Langtunnell-N-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	843.	6.34	-1.26
2	843.	2.88	1.37
3	843.	0.08	-3.22

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.164	6.383
20	0.164	5.047
30	0.164	4.423
40	0.102	2.920
50	0.080	2.536
60	0.059	2.117
70	0.056	2.219
80	0.056	2.224
90	0.056	2.232

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	4.26	4.841	188.280	0.720	28.000
20	1.27	3.37	2.421	74.440	0.911	28.000
30	1.90	2.95	1.615	43.489	1.040	28.000
40	2.53	1.95	0.754	21.534	0.981	28.000
50	3.17	1.69	0.475	14.961	0.889	28.000
60	3.80	1.41	0.288	10.406	0.776	28.000
70	4.44	1.48	0.236	9.351	0.708	28.000
80	5.07	1.48	0.206	8.200	0.703	28.000
90	5.70	1.49	0.183	7.315	0.699	28.000

Langtunnell-N-2

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	843.	1.55	2.10
2	843.	5.36	-0.97
3	843.	1.54	0.60
4	843.	1.00	-1.90

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.167	6.589
20	0.168	5.240
30	0.169	4.610
40	0.107	3.058
50	0.086	2.654
60	0.066	2.210
70	0.066	2.316
80	0.069	2.319
90	0.072	2.324

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	4.40	4.924	194.375	0.709	28.000
20	1.27	3.50	2.471	77.281	0.895	28.000
30	1.90	3.08	1.657	45.332	1.024	28.000
40	2.53	2.04	0.789	22.552	0.979	28.000
50	3.17	1.77	0.510	15.655	0.912	28.000
60	3.80	1.48	0.326	10.866	0.841	28.000
70	4.44	1.55	0.279	9.758	0.800	28.000
80	5.07	1.55	0.254	8.550	0.830	28.000
90	5.70	1.55	0.235	7.616	0.865	28.000

Langtunnell-N-3

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	843.	6.63	-1.01
2	843.	2.88	1.36
3	843.	0.19	-0.69

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.171	6.780
20	0.171	5.397
30	0.171	4.746
40	0.107	3.145
50	0.084	2.722
60	0.062	2.263
70	0.060	2.370
80	0.060	2.374
90	0.060	2.380

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.63	4.53	5.050	199.993	0.707	28.000
20	1.27	3.60	2.526	79.594	0.889	28.000
30	1.90	3.17	1.686	46.661	1.012	28.000
40	2.53	2.10	0.789	23.193	0.953	28.000
50	3.17	1.82	0.498	16.060	0.869	28.000
60	3.80	1.51	0.305	11.126	0.767	28.000
70	4.44	1.58	0.251	9.988	0.703	28.000
80	5.07	1.58	0.220	8.754	0.703	28.000
90	5.70	1.59	0.196	7.799	0.704	28.000

Skogafjell-S-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	911.	0.70	-1.43
2	911.	0.10	1.88

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.015	0.555
20	0.015	0.430
30	0.015	0.369
40	0.010	0.238
50	0.008	0.206
60	0.006	0.172
70	0.006	0.181
80	0.006	0.182
90	0.007	0.184

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	0.37	0.431	15.761	0.765	28.000
20	1.32	0.29	0.216	6.096	0.993	28.000
30	1.98	0.25	0.145	3.492	1.164	28.000
40	2.63	0.16	0.069	1.687	1.150	28.000
50	3.29	0.14	0.045	1.166	1.080	28.000
60	3.95	0.12	0.029	0.815	0.996	28.000
70	4.61	0.12	0.025	0.733	0.952	28.000
80	5.27	0.12	0.023	0.646	0.989	28.000
90	5.93	0.12	0.021	0.581	1.025	28.000

Skogafjell-S-2

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	911.	0.67	-1.15
2	911.	0.13	0.87

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.015	0.571
20	0.015	0.446
30	0.015	0.385
40	0.010	0.249
50	0.008	0.213
60	0.006	0.177
70	0.006	0.185
80	0.007	0.187
90	0.007	0.189

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	0.38	0.431	16.188	0.745	28.000
20	1.32	0.30	0.217	6.329	0.959	28.000
30	1.98	0.26	0.146	3.639	1.122	28.000
40	2.63	0.17	0.070	1.765	1.111	28.000
50	3.29	0.14	0.046	1.209	1.064	28.000
60	3.95	0.12	0.030	0.837	1.009	28.000
70	4.61	0.12	0.026	0.752	0.979	28.000
80	5.27	0.12	0.024	0.662	1.030	28.000
90	5.93	0.13	0.023	0.594	1.083	28.000

Skogafjell-S-3

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	911.	0.80	-1.10

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.015	0.555
20	0.016	0.429
30	0.017	0.366
40	0.012	0.233
50	0.012	0.198
60	0.012	0.165
70	0.014	0.173
80	0.016	0.174
90	0.019	0.177

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.

MUNNINGSKONSENTRASJONER

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	0.37	0.435	15.744	0.774	28.000
20	1.32	0.29	0.225	6.092	1.034	28.000
30	1.98	0.24	0.158	3.463	1.279	28.000
40	2.63	0.16	0.087	1.655	1.466	28.000
50	3.29	0.15	0.067	1.126	1.500	25.329
60	3.95	0.14	0.055	0.779	1.500	21.236
70	4.61	0.17	0.055	0.700	1.500	18.986
80	5.27	0.20	0.057	0.617	1.500	16.112
90	5.93	0.24	0.060	0.558	1.500	13.873

Lysehorn-S-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1	911.	6.14	1.27
---	------	------	------

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.118	5.318
20	0.122	4.414
30	0.129	4.060
40	0.094	2.837
50	0.091	2.518
60	0.090	2.101
70	0.105	2.200
80	0.125	2.185
90	0.148	2.153

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.

MUNNINGSKONSENTRASJONER

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	3.55	3.360	150.898	0.624	28.000
20	1.32	2.95	1.737	62.626	0.777	28.000
30	1.98	2.71	1.222	38.406	0.891	28.000
40	2.63	1.89	0.669	20.127	0.931	28.000
50	3.29	1.68	0.515	14.288	1.009	28.000
60	3.95	1.40	0.425	9.938	1.197	28.000
70	4.61	1.47	0.427	8.917	1.341	28.000
80	5.27	1.56	0.444	7.750	1.500	26.182
90	5.93	1.84	0.466	6.788	1.500	21.864

Lysehorn-S-2

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1	911.	1.55	-2.10
2	911.	4.75	0.97

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.121	4.987
20	0.124	4.030
30	0.129	3.607
40	0.091	2.442
50	0.085	2.139
60	0.080	1.783
70	0.091	1.868
80	0.107	1.864
90	0.124	1.855

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	3.33	3.438	141.497	0.680	28.000
20	1.32	2.69	1.763	57.177	0.864	28.000
30	1.98	2.41	1.225	34.113	1.005	28.000
40	2.63	1.63	0.648	17.324	1.047	28.000
50	3.29	1.43	0.480	12.139	1.108	28.000
60	3.95	1.19	0.378	8.431	1.256	28.000
70	4.61	1.25	0.371	7.570	1.371	28.000
80	5.27	1.33	0.378	6.612	1.500	26.206
90	5.93	1.55	0.391	5.849	1.500	22.434

Lysehorn-S-3

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1	911.	6.57	1.09
---	------	------	------

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.127	5.615
20	0.131	4.646
30	0.138	4.248
40	0.101	2.948
50	0.097	2.601
60	0.096	2.164
70	0.113	2.264
80	0.134	2.251
90	0.158	2.223

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

TRAFIKK- PUMPE- NØDVEN.

MUNNINGSKONSENTRASJONER

HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	3.75	3.593	159.329	0.631	28.000
20	1.32	3.10	1.858	65.911	0.789	28.000
30	1.98	2.84	1.306	40.183	0.910	28.000
40	2.63	1.97	0.715	20.915	0.958	28.000
50	3.29	1.74	0.551	14.758	1.045	28.000
60	3.95	1.44	0.454	10.234	1.243	28.000
70	4.61	1.51	0.457	9.179	1.393	28.000
80	5.27	1.67	0.475	7.986	1.500	25.233
90	5.93	1.97	0.498	7.008	1.500	21.113

Stendafjell-S-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
-----	-------	--------	--------

1	911.	1.54	-0.60
2	911.	1.45	1.98

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.057	2.457
20	0.058	2.009
30	0.060	1.820
40	0.041	1.251
50	0.036	1.103
60	0.032	0.920
70	0.035	0.964
80	0.039	0.960
90	0.045	0.951

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NOx ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK-	PUMPE-	NØDVEN.	MUNNINGSKONSENTRASJONER		
HAST.	VIRKN.	VENT.H.	PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	1.64	1.627	69.728	0.653	28.000
20	1.32	1.34	0.827	28.499	0.812	28.000
30	1.98	1.22	0.566	17.218	0.921	28.000
40	2.63	0.83	0.288	8.872	0.908	28.000
50	3.29	0.74	0.203	6.258	0.908	28.000
60	3.95	0.61	0.150	4.352	0.963	28.000
70	4.61	0.64	0.141	3.906	1.011	28.000
80	5.27	0.64	0.140	3.404	1.150	28.000
90	5.93	0.63	0.141	2.997	1.316	28.000

Langtunnell-S-1

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	911.	6.34	1.26
2	911.	2.88	-1.37
3	911.	0.08	3.22

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.177	7.510
20	0.177	6.106
30	0.177	5.507
40	0.111	3.763
50	0.087	3.314
60	0.063	2.767
70	0.061	2.899
80	0.060	2.889
90	0.060	2.867

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	5.01	5.032	213.114	0.661	28.000
20	1.32	4.08	2.517	86.631	0.813	28.000
30	1.98	3.68	1.679	52.092	0.902	28.000
40	2.63	2.51	0.784	26.698	0.823	28.000
50	3.29	2.21	0.494	18.807	0.735	28.000
60	3.95	1.85	0.300	13.088	0.642	28.000
70	4.61	1.94	0.246	11.751	0.586	28.000
80	5.27	1.93	0.214	10.247	0.585	28.000
90	5.93	1.91	0.190	9.039	0.588	28.000

Langtunnell-S-2

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	911.	1.55	-2.10
2	911.	5.36	0.97
3	911.	1.54	-0.60
4	911.	1.00	1.90

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.180	7.548
20	0.181	6.117
30	0.182	5.487
40	0.116	3.725
50	0.093	3.262
60	0.072	2.717
70	0.072	2.845
80	0.074	2.839
90	0.078	2.823

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	5.04	5.119	214.171	0.669	28.000
20	1.32	4.08	2.569	86.793	0.829	28.000
30	1.98	3.66	1.723	51.899	0.930	28.000
40	2.63	2.49	0.820	26.424	0.869	28.000
50	3.29	2.18	0.530	18.515	0.802	28.000
60	3.95	1.81	0.339	12.850	0.739	28.000
70	4.61	1.90	0.290	11.534	0.704	28.000
80	5.27	1.90	0.264	10.070	0.733	28.000
90	5.93	1.88	0.244	8.901	0.769	28.000

Langtunnell-S-3

BEREGNINGSÅR: 2032

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	5.	4.	3.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	911.	6.63	1.01
2	911.	2.88	-1.36
3	911.	0.19	0.69

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)

10	0.185	7.743
20	0.185	6.275
30	0.185	5.622
40	0.116	3.811
50	0.091	3.330
60	0.067	2.770
70	0.064	2.900
80	0.064	2.894
90	0.065	2.879

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

PM10 ER GITT I mg/m³ , NO_x ER GITT I mg/m³

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	NØDVEN. PM10(P)	MUNNINGSKONSENTRASJONER NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.66	5.17	5.249	219.720	0.669	28.000
20	1.32	4.19	2.626	89.031	0.826	28.000
30	1.98	3.75	1.753	53.179	0.923	28.000
40	2.63	2.54	0.821	27.035	0.850	28.000
50	3.29	2.22	0.518	18.900	0.767	28.000
60	3.95	1.85	0.317	13.102	0.677	28.000
70	4.61	1.94	0.261	11.756	0.621	28.000
80	5.27	1.93	0.229	10.266	0.623	28.000
90	5.93	1.92	0.204	9.078	0.628	28.000

Vedlegg C

Spredningsberegninger for tunneler

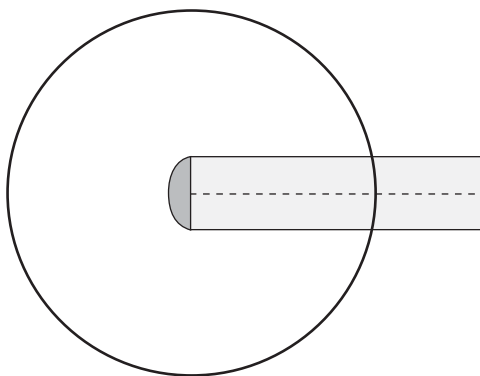
Generelt om spredning av luftforurensning fra tunnelmunninger

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 kjøretretninger. 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.

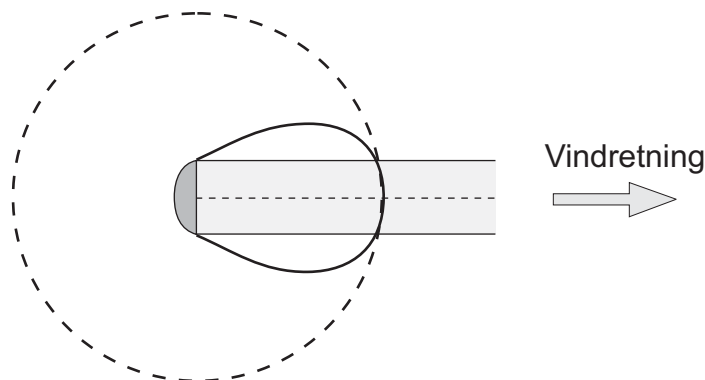
Spredning av luftforurensninger fra en tunnelmunning vil altså normalt være drevet av vifter i tunnelen ved toveiskjørtede tunneler, men av en pumpevirkning fra trafikken selv i enveiskjørtede tunneler. I det siste tilfellet vil pumpevirkningen normalt være større enn nødvendig ventilasjonshastighet 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.

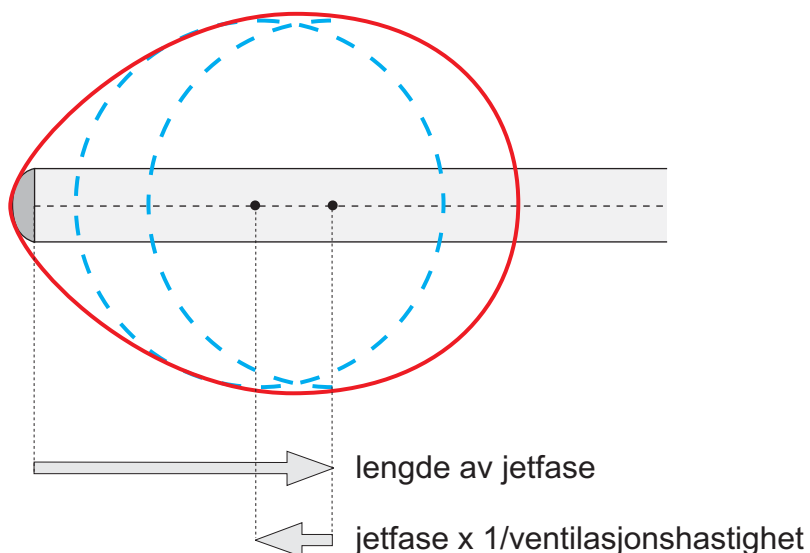
Figur A viser maksimalutbredelsen for alle vindretninger utenfor tunnelmunningen. Siden det bare blåser fra en vindretning om gangen, har vi vist i Figur B hvordan utbredelsen av luftforurensninger vil være i et gitt tilfelle med vind fra vest.



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

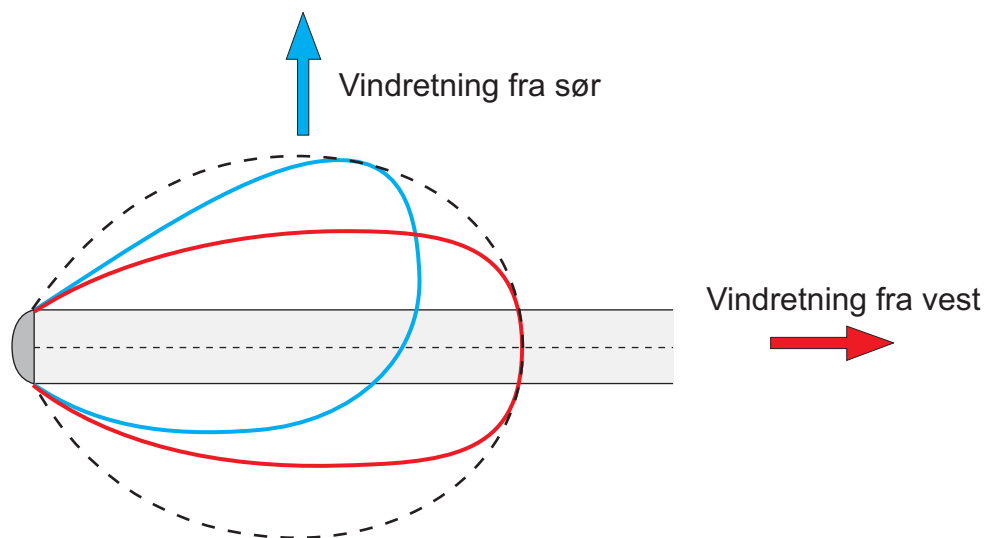
Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er ca 3 m/s eller høyere, vil det dannes en jetfase. Lengden av jetfasen viser hvor langt ut fra tunnelmunningen forurensningene blir sendt før jetfasen går i oppløsning og den vind-drevne spredningen overtar.

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.

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnel...pningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 22.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
75.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
100.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
150.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 23.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
75.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
100.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
150.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 55.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
75.0	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
100.0	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
150.0	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 427.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.
75.0	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.
100.0	69.	69.	69.	69.	69.	69.	69.	69.	69.	69.	69.	69.
150.0	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 364.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	76.	76.	76.	76.	76.	76.	76.	76.	76.	76.	76.	76.
75.0	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.
100.0	59.	59.	59.	59.	59.	59.	59.	59.	59.	59.	59.	59.
150.0	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 457.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.
75.0	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
100.0	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.
150.0	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 134.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	65.	65.	65.	65.	65.	65.	65.	65.	65.	65.	65.	65.
75.0	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.
100.0	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.
150.0	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 206.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.
75.0		48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.
100.0		16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.
150.0		6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 254.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
75.0		62.	62.	62.	62.	62.	62.	62.	62.	62.	62.	62.	62.
100.0		33.	33.	33.	33.	33.	33.	33.	33.	33.	33.	33.	33.
150.0		8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning													
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 220.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
75.0	52.	52.	52.	52.	52.	52.	52.	52.	52.	52.	52.	52.
100.0	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.
150.0	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 23.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
75.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
100.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
150.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 24.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
75.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
100.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
150.0		-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 57.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
75.0	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
100.0	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
150.0	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 444.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.
75.0	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
100.0	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.
150.0	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.	39.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 378.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.
75.0	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.	73.
100.0	64.	64.	64.	64.	64.	64.	64.	64.	64.	64.	64.	64.
150.0	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 475.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.	77.
75.0		74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
100.0		71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.	71.
150.0		44.	44.	44.	44.	44.	44.	44.	44.	44.	44.	44.	44.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning													
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 140.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	70.	70.	70.	70.	70.	70.	70.	70.	70.	70.	70.	70.
75.0	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.
100.0	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.
150.0	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 214.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
75.0	53.	53.	53.	53.	53.	53.	53.	53.	53.	53.	53.	53.
100.0	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.
150.0	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 264.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)											
	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	75.	75.	75.	75.	75.	75.	75.	75.	75.	75.	75.	75.
75.0	67.	67.	67.	67.	67.	67.	67.	67.	67.	67.	67.	67.
100.0	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.
150.0	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 229.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 25.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte døgnmiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av PM10 for 12 vindretninger

Konsentrasjon (ug/m ³)	Vindretning (grader)	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0		74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.	74.
75.0		57.	57.	57.	57.	57.	57.	57.	57.	57.	57.	57.	57.
100.0		26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.
150.0		7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.
Forekomst (antall timer) med svak vind oppgitt for hver 30 graders retning		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 94.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	5.7
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 89.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	-1.0
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 93.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	4.3
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 444.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	106.9
150.0	82.8
200.0	68.2
250.0	52.7

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 583.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	124.9
150.0	97.0
200.0	81.0
250.0	70.5

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 491.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	113.2
150.0	87.7
200.0	73.4
250.0	59.5

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 252.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	77.0
150.0	50.8
200.0	28.2
250.0	6.4

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 820.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	151.3
150.0	117.9
200.0	98.8
250.0	86.5

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 855.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	155.0
150.0	120.6
200.0	101.2
250.0	88.5

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.1 m/s
Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 875.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 70.3 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	157.0
150.0	122.3
200.0	102.7
250.0	89.5

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 65.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	-1.0
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 66.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	-1.0
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 62.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	-1.0
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 775.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	150.0
150.0	117.1
200.0	98.4
250.0	86.2

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 661.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	137.4
150.0	107.0
200.0	89.6
250.0	78.4

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 799.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	152.8
150.0	119.1
200.0	99.9
250.0	87.6

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 340.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	94.3
150.0	72.6
200.0	52.8
250.0	35.3

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigeret : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 1025.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	175.6
150.0	137.2
200.0	115.5
250.0	100.9

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 1007.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	173.8
150.0	135.8
200.0	114.3
250.0	99.8

Program TUNALL

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 5.3 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 1026.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 10.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 71.7 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO₂

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	175.7
150.0	137.2
200.0	115.6
250.0	101.0

Vedlegg D

Trafikktall

Notat Erikne 08.03.2005

**E39 Svegatjørn - Rådal
Konsekvensutredning**

Tema: Luftforurensing fra tunnelmunninger

Tunneldata:

- To tunnellop med enveis trafikk
- Tunnelverrsnitt: T9,5
- Tunnelvegger og tak: Betongelementer
- Lengdeprofil: Se vedlegg

Tunnel	Variant	Lengde	Tunnelmunning nr
Skogafjell	1	795	1 og 2
	2	795	1 og 3
	3	795	1 og 4
Lysehorn	1	6140	5 og 8
	2	6300	6 og 8
	3	6565	7 og 8
Stendafjell		2990	9 og 10
Langtunnel	1	9300	5 og 10
	2	9450	6 og 10
	3	9700	7 og 10

Trafikkdata:

- ÅDT ved åpning (2012): 11700 og i år 2032: 14000 (Beregningsår) (Tall for 2032 ut fra Vdir's prognoser for Hordaland)
- Trafikk Makstime mot syd (15-16): 540 med dagens ÅDT=8300 og på dagens E39
- Trafikk Makstime mot nord (07-08): 500 ”
- Tungtrafikkandel: 12 %, <10t 5%, 10 – 20 t 4%, >20t 3%.
- Andel biler med kald motor: < 5% (ingen når de kommer ut av tunnelene)
- Hastighet: Forutsetter hastighet 80 km/t i alle tunnelen også i makstimen(=skiltet hastighet)
- Dieseldrevne biler: ?? Som for resten av landet: 9%??

Vedlegg: Oversiktskart med linjenummer. Lengdeprofil tunneler.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 28/2005	ISBN 82-425-1669-3 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 86	PRIS NOK 150,-
TITTEL E39 Sveгатjørn-Rådal Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunninger		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-105045	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER Statens vegvesen Region Vest Askedalen 4 6843 Leikanger			
STIKKORD Tunnel	Forurensning	Spredningsberegninger	
REFERAT Spredningsberegninger for ulike tunnelalternativer langs E39 Sveгатjørn-Rådal basert på trafikkprognoser for 2032. Det er beregnet maksimale konsentrasjoner av PM ₁₀ og NO _x i tunnelene, og det er beregnet minste tilstrekkelig ventilasjonshastighet i tunnelene for å overholde grenseverdier for luftkvalitet i tunnelen ved ugunstige trafikkforhold (rushtrafikk morgen/kveld). Konsentrasjonsreduksjon som funksjon av avstand fra utslippsområdet er vist i tabell, og konsentrasjonene er sammenlignet med Nasjonalt mål og grenseverdier for luftkvalitet.			
TITLE Air pollution from planned tunnels at E39 Sveгатjørn-Rådal.			
ABSTRACT			

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