

RV168 Røatunnelen - Konsekvensutredning

Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunninger

Ivar Haugsbakk



FORORD

Statens vegvesen ønsker å redusere miljøulempene på Røa som følge av trafikkbelastning. SWECO GRØNER har av Statens vegvesen fått oppdraget med konsekvensutredning av ulike alternative løsninger med hensyn på luftkvalitet, støy, arkitektur osv.

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har av SVECO GRØNER fått oppdraget å beregne endringer i luftkvalitet for de ulike alternative veiløsninger med og uten tunnel. For å gi et best mulig grunnlag for å velge alternativ løsning, er de ulike alternativene rangert med hensyn på luftkvalitet. Denne rangeringen er basert på sammenligning mellom beregnede forurensningsnivåer, Nasjonalt mål for luftkvalitet og grenseverdier for luftkvalitet.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG	2
1.1	Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet	2
1.2	Forurensning ved tunnelmunningene	3
1.3	VLUFT-beregninger	4
1.4	Konklusjon	4
2	INNLEDNING	6
3	METODER OG FORUTSETNINGER	6
4	TUNNEL- OG TRAFIKKDATA	6
5	GRENSEVERDIER I FORSKRIFT OM LOKAL LUFTKVALITET OG NASJONALT MÅL FOR LUFTKVALITET	8
6	UTSLIPP	8
7	RESULTATER FRA SPREDNINGSBEREGNINGENE	9
8	VLUFT-BEREGNINGER UTEN RØATUNNEL	12
9	FRAMTIDIG UTVIKLING	12
10	REFERANSER	13
VEDLEGG A	TRAFIKKTALL	14
VEDLEGG B	GENERELT OM LUFTFORURENSNING FRA TRAFIKK	20
VEDLEGG C	AVGASSPRODUKSJON OG NØDVENDIG VENTILASJONSHASTIGHET I TUNNELEN	24
VEDLEGG D	SPREDNINGSBEREGNINGER FOR TUNNELER	32
VEDLEGG E	VLUFT-BEREGNINGER	51

1 SAMMENDRAG

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra SWECO Grøner utført beregninger av luftforurensning for fire alternative tunnelløsninger mellom Hovseter og bygrensen – Røatunnelen. Tunnelen er for alternativene 1, 2 og 3 planlagt med separate løp for begge kjøretretninger, og dette vil gjøre tunnelen selvventilert ved normal trafikkavvikling. For alternativ 4 uten separate løp vil det være nødvendig med ventilasjonsvifter i tunnelen. Det er utført beregninger av produksjon av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM₁₀) i tunnelen, samt spredning av disse forurensninger fra tunnelmunninger.

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

Forskrift for lokal luftkvalitet og Nasjonalt mål for luftkvalitet.

1.1 GRENSEVERDIER OG NASJONALT MÅL FOR LUFTKVALITET

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier fastsatt 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 sammenlignet målte konsentrasjoner med Forskrift for lokal luftkvalitet og Nasjonalt mål for luftkvalitet.

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

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

1) Skal overholdes innen 1.1.2010

2) Skal overholdes innen 1.1.2005

Grenseverdier er generelt skjerpet de siste tiårene. Dette gjelder både WHO, EU og Norge. Grenseverdiene i forskrift om lokal luftkvalitet er 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. 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).

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

Maksimal trafikkintensitet (antall og hastighet).
Tunneldata (lengde, tverrsnittsareal, stigning).
Tungtrafikkandel (5%).
Kaldstartandel (5%).

1.2 FORURENSNING VED TUNNELMUNNINGENE

NO₂- og PM₁₀-konsentrasjoner i ventilasjonsluften ved munningene er beregnet for prosjekterte trafikkmengder og ulike hastigheter. Kjørehastigheter større enn 50 km/t gir høyere konsentrasjoner av støv og lavere konsentrasjoner av NO₂. Tunnelen vil med separate løp (alternativ 1, 2 og 3) være selvventilerende ved normal trafikkavvikling. Tunnelalternativ 4 må ha ventilasjonsvifter. Det er i praksis svært vanskelig å regulere tunnelvifter under 1.0 m/s. Vi har derfor tatt med munningskonsentrasjoner for ventilering 1.0 m/s i alternativ 4, selv om ventilasjonsbehovet er lavere. En dobling av ventilasjons-hastigheten vil halvere munnings-konsentrasjonen.

Ved normal trafikkavvikling er NO_x-utslippene avgjørende for ventilasjonshastighet i tunnelen. (NO_x er summen av NO og NO₂)

NO₂ og PM₁₀-konsentrasjonen reduseres med økende avstand fra tunnelmunningene. I beregningene er det tatt hensyn til et bakgrunnsnivå av luftforurensninger. Bakgrunnskonsentrasjonen representerer i dette tilfellet en maksimal konsentrasjon som skyldes andre kilder (boligoppvarming og

langtransport). I området der tunnelen er planlagt, er det regnet med et bakgrunnsnivå på 20 µg NO₂/m³ og 43 µg PM₁₀/m³. Det er også regnet med et bakgrunnsnivå av ozon på 60 µg/m³.

Det teoretiske maksimalnivået for NO₂-bidrag fra andre kilder blir dermed 80 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 (10-15 m fra munning ved kødannelse). Erfaringsmessig vil eksosluft kunne merkes på større avstand enn der NO₂-konsentrasjonen er 200 µg/m³. Ved Normal trafikkavvikling vil eksosluft ikke være merkbart ved tunnelmunninger.

Tabell B viser utbredelsen av NO₂ og PM₁₀ fra Røatunnelen i begge retninger. Tabellen viser at forurensningsbelastningen er større ved trafikkavvikling i 20 km/t enn ved 50 km/t.

Tabell B: Nødvendig spredningsavstand fra tunnelmunninger for at konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ er redusert til gitte nivåer. Tabellen giver at det under normal trafikkavvikling ikke blir overskridelser av grenseverdi for NO₂, mens overskridelse av grenseverdi for støv kan forekomme opptil 10 m fra tunnelmunning.

Tunnel-alternativ	Trafikkens hastighet (km/t)	Ventilasjons-hastighet (m/s)	Lengde av jefase (m)	Nødvendig spredningsavstand for å komme ned på gitte luftkvalitetsnivå (m)			
				PM ₁₀ * (50 µg/m ³)	NO ₂ ** (100 µg/m ³)	NO ₂ ** (150 µg/m ³)	NO ₂ ** (200 µg/m ³)
1-690 m-to løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	10	42	12	4
	50	2,5	14	10	5	-	-
Mot Hovseter	20	0,9	0	10	50	18	9
	50	2,2	0	9	23	-	-
2-990 m-to løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	16	66	24	13
	50	2,5	14	9	27	-	-
Mot Hovseter	20	0,9	0	14	56	20	10
	50	2,2	0	8	23	-	-
3-1100 m-to løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	18	67	26	15
	50	2,5	13	10	29	-	-
Mot Hovseter	20	0,9	0	14	56	20	10
	50	2,2	0	8	22	-	-
4-440 m-ett løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	10	53	17	8
	50	1,0	0	7	34	8	-
Mot Hovseter	20	1,0	0	10	53	17	8
	50	1,0	0	7	34	8	-

* døgnmiddel

**timemiddel

1.3 VLUFT-BEREGNINGER

Vi har beregnet utslipp og konsentrasjon i dagsoner i området med beregningsprogrammet VLUFT 4.5. Beregningene er foretatt for år 2003 og 2015 med trafikk tall for 2003. Prognosene viser liten trafikkøkning fra 2003 til 2015 (mindre enn 10%). Beregningene for RV168, som er den mest trafikkerte veien i området, viser at det ikke vil bli noen overskridelser av grenseverdier for luftkvalitet i avstand 5 m fra veikant med dagens trafikkbelastning. Beregningene for år 2015 med samme trafikkmengde og samme bakgrunnsbelastning gir 14% lavere maksimalnivå for svevestøv og 24% lavere maksimalnivå for NO₂. Det er grunn til å tro at bakgrunnsnivået fram mot 2015 også vil avta. Dette skyldes teknologiske framskritt.

1.4 KONKLUSJON

Beregningene viser for svevestøv (PM₁₀) at døgnmidlete verdier over 50 µg/m³ vil kunne

forekomme opptil 10 m fra tunnelmunning (alternativ 1 og 3) ved en normal trafikkavvikling på 50 km/t. Ved dårlig trafikkavvikling ned mot 20 km/t vil døgnmidlete svevestøvverdier over 50 µg/m³ kunne forekomme opptil 18 m fra tunnelmunning (alternativ 3) mot bygrensen og opptil 14 m fra tunnelmunningen mot Hovseter (alternativ 2 og 3). Tunnelalternativ 4 kommer best ut med hensyn på støvbelastning.

Beregningene viser for NO₂ at timemidlete verdier over 200 µg/m³ ikke vil forekomme utenfor tunnelmunning ved trafikkavvikling på 50 km/t. Ved dårlig trafikkavvikling ned mot 20 km/t vil timemidlete verdier kunne forekomme opptil 15 m fra tunnelmunningen mot bygrensen (alternativ 3) og opptil 10 m fra tunnelmunningen mot Hovseter (alternativ 2 og 3). Tunnelalternativ 4 kommer dårligst ut med hensyn på nitrogendioksiddelbelastning.

Ingen av tunnelalternativene vil være problematiske med hensyn å luftkvalitet, og vil ikke føre til overskridelser av grenseverdier for

luftkvalitet i Forskrift om lokal luftforurensning ved boliger utenfor tunnelmunningene. Beregningene for alternativ uten tunnel viser også at det ikke vil bli overskridelser av grenseverdiene i den nye forskriften. Beregninger og konklusjoner er basert på oppdragsgivers trafikk tall.

En rangering av alternativene, etter forurensningsbelastning ved rushtidstrafikk og normal trafikkavvikling gir oss følgende:

Alternativ 1 (best)
Alternativ 2
Alternativ 3
Alternativ 4 (dårligst)

Det er ikke stor forskjell i forurensningsbelastning på de ulike alternativene. Ingen av alternativene gir overskridelser av grenseverdi for NO₂. For støv kan det forekomme overskridelser av grenseverdi opptil 10 m fra tunnelmunning. Valg av tunnelalternativ bør derfor ikke foretas på bakgrunn av luftkvalitet alene.

VLUFT-beregningene viser at ingen boenheter i dag er utsatt for overskridelser av verken grenseverdier i Forskrift om lokal luftkvalitet eller overskridelser av Nasjonalt mål for luftkvalitet. Prognoser for trafikkøkning fram mot 2015 vil heller ikke føre til at eksisterende boenheter blir utsatt for slike overskridelser.

2 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra SWECO Grøner utført beregninger av luftforurensninger for fire alternative tunneltraseer mellom Hovseter og bygrensen - Røatunnelen. Det er utført beregninger av forurensningskonsentrasjoner i områdene nær tunnelmunninger i nordvest mot Eiksmarka og i sørøst mot Hovseter. Beregningene er utført for trafikksituasjoner med maksimaltrafikk (rushtid). De tre første alternativene er planlagt med separate tunnellop for de to kjøreretningene. Dette gjør tunnelene selv-ventilerende ved normal trafikkavvikling. Alternativ 4 vil få toveistrafikk, og dette nødvendiggjør ventilasjonsvifter for dette alternativet.

Krav til ventilasjon og behov for utlufting og tilførsel av ventilasjonsluft er beregnet for rushtidtrafikk. 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. 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.

3 METODER OG FORUTSETNINGER

I beregningene er det benyttet samme metoder som er benyttet ved tilsvarende tunneler (Larssen og Iversen, 1984; Larssen, 1987; Tønnesen, 1988). (NILUs program NOXPM10 for produksjon og NILUs program TUNALL for spredning). Beregningsmetoden er kontrollert ved målinger utført blant annet ved tunneler i Bergen (Peterson og Tønnesen, 1990). Beregningene har omfattet følgende:

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.

Ved enveiskjørte tunnellop vil stempeleffekten fra trafikken sørge for nødvendig ventila-

sjonshastighet for å overholde grenseverdier i tunnelen.

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).

Beregnete konsentrasjoner av PM_{10} og NO_2 fra munningene er sammenlignet med Forskrift for lokal luftkvalitet 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 tilnærmelsesvis alle bensindrevne biler har katalysator innen år 2015. For tunge dieselmotorer ble strengere avgasskrav innført i 1994.

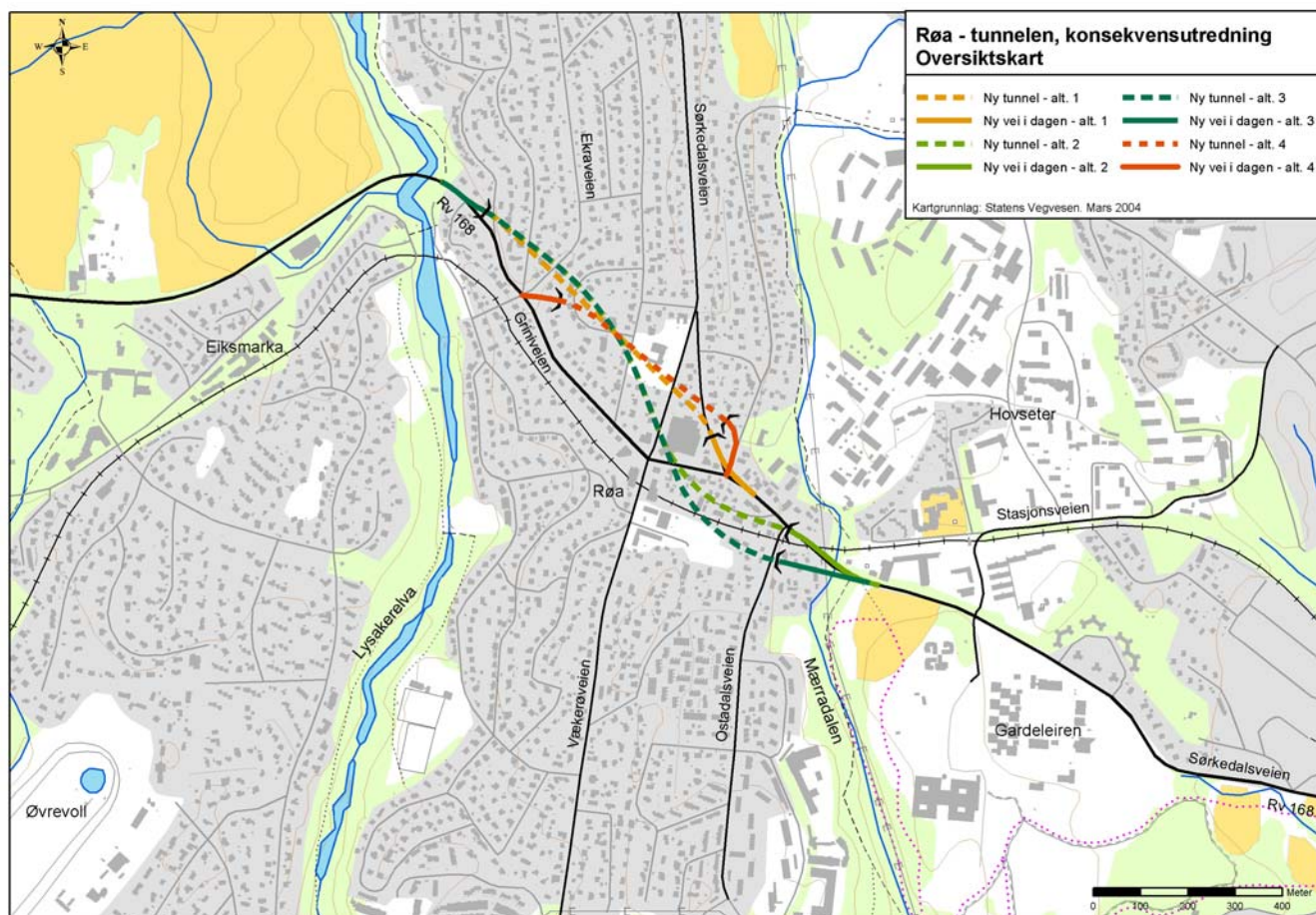
4 TUNNEL- OG TRAFIKK-DATA

Røatunnelen er planlagt i området vist i Figur 1. Nødvendige tegninger og tallmateriale angående veigeometri (trafikk tall og trafikk-sammensetning) er levert av oppdragsgiver. Trafikkprognoser for år 2015 er benyttet. Beregningene er utført med hensyn på morgenrush/ettermiddagsrush for år 2015. Største trafikkbelastning opptrer ved ettermiddagsrush.

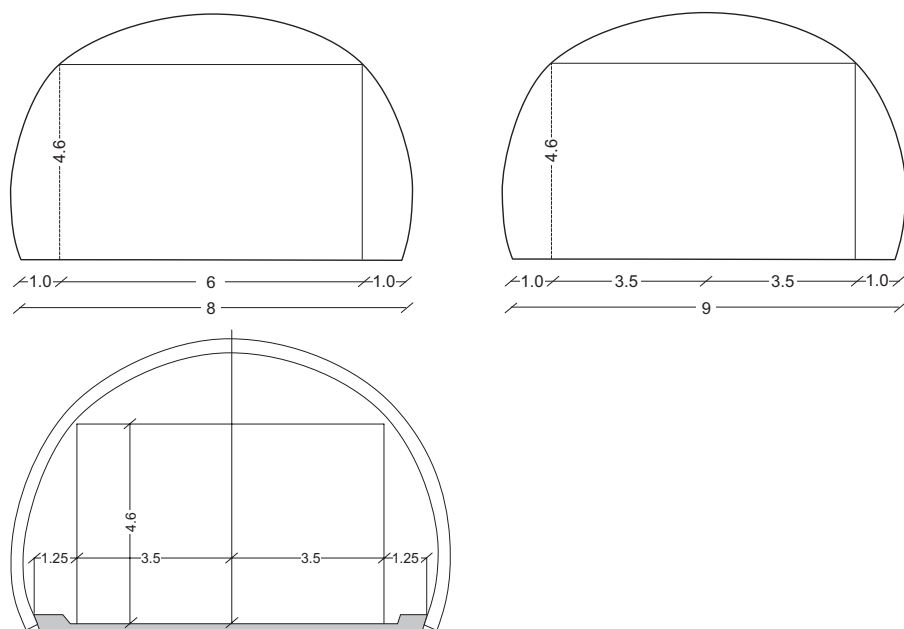
Tungtrafikkandelen er erfaringsmessig anslått til ca 5%, og vektfordelingen av denne er av NILU anslått til 25% under 10 tonn, 25% mellom 10 og 20 tonn og 50% over 20 tonn totalvekt.

Med separate løp for de to kjøreretningene i alternativ 1, 2 og 3 vil pumpevirkningen fra trafikken i tunnelens hovedløp ved normal trafikkavvikling med god margin være tilstrekkelig til nødvendig ventilering av tunnellopene. Dette blir ikke tilfelle ved alternativ 4 som kun består av ett løp. Vifteanlegg er nødvendig for tilstrekkelig ventilasjon for dette alternativet.

Tunnelmunningene mot bygrensen har tunnelprofil T8 for alternativ 1, 2 og 3, og T9,5 for alternativ 4. Tunnelmunningene mot Hovseter vil være like for alternativ 1 og 2 og være T9, men vil i alternativ 3 være T8, og T9,5 for alternativ 4.



Figur 1: Tunneltrasé, Røatunnelen.



Figur 2: Tunnelprofiler Røatunnelen. T8 og T9 (øverst) og T9,5 (nederst).

5 GRENSEVERDIER I FORSKRIFT OM LOKAL LUFTKVALITET OG NASJONALT MÅL FOR LUFTKVALITET

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier fastsatt 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.

Tabell 1 viser grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet for de aktuelle komponenter. I denne rapporten har vi sammenlignet målte konsentrasjoner med grenseverdier i Forskrift for lokal luftforurensning og Nasjonalt mål for luftkvalitet.

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

Komponent	Enhet	Midlingstid	Forskriftens 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. Dette gjelder både WHO, EU og Norge. Grenseverdiene, 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. 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).

Vegdirektoratet har egne grenseverdier for luftkvalitet i tunneler.

6 UTSLIPP

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

Trafikktall (antall og hastighet).

Tunneldata (lengde, tverrsnittsareal, stigning).

Tungtrafikkandel (5% erfaringstall).

Kaldstartandel (5% erfaringstall).

Piggdekkandel (20% erfaringstall)

Trafikktall er gitt i Vedlegg A.

Resultatet av utslippsberegningene er vist i Tabell 2. Tabellen viser også pumpevirkingens luftstrømhastighet som ved enveiskjørtetunnelløp (alternativ 1, 2 og 3) er mer enn tilstrekkelig for å overholde Vegdirektoratets grenseverdier for tunnelluft. Skiltet hastighet i tunnelen blir 50 km/t. Avgassutslipp for ulike kjørehastigheter er gitt for å vise virkningene av variasjonen i kjørehastighet.

Tabell 2: Utslipp (gram/sekund) av PM₁₀ og NO_x i tunnelene, og nødvendig ventilasjonshastighet i tunnelen. Mot bygrensen = ettermiddagsrush.

Tunnel- alternativ	Kjøre- hastighet (km/t)	Ventilasjons- hastighet* (m/s)		Utslipp PM ₁₀ (g/s)	NO _x (g/s)
		N	P		
1-690 m-to løp					
Mot Bygrensen	20	0,04	1,00	0,003	0,076
	30	0,04	1,51	0,003	0,062
	40	0,04	2,01	0,003	0,037
	50	0,04	2,51	0,003	0,032
Mot Hovseter	20	0,07	0,88	0,002	0,088
	30	0,07	1,33	0,002	0,083
	40	0,05	1,77	0,002	0,060
	50	0,04	2,21	0,003	0,055
2-990 m-to løp					
Mot Bygrensen	20	0,10	1,00	0,003	0,139
	30	0,09	1,51	0,004	0,123
	40	0,06	2,01	0,003	0,083
	50	0,05	2,51	0,003	0,072
Mot Hovseter	20	0,08	0,87	0,003	0,102
	30	0,07	1,30	0,003	0,090
	40	0,05	1,74	0,002	0,061
	50	0,04	2,17	0,002	0,053
3-1100 m-to løp					
Mot Bygrensen	20	0,11	1,00	0,003	0,138
	30	0,10	1,51	0,004	0,122
	40	0,07	2,01	0,003	0,082
	50	0,06	2,51	0,003	0,071
Mot Hovseter	20	0,08	0,87	0,003	0,101
	30	0,07	1,30	0,003	0,090
	40	0,05	1,74	0,002	0,060
	50	0,04	2,17	0,002	0,053
4-440 m-ett løp					
Mot Bygrensen	20	0,07	-	0,003	0,103
	30	0,06	-	0,003	0,092
	40	0,04	-	0,002	0,061
	50	0,04	-	0,002	0,053
Mot Hovseter	20	0,07	-	0,003	0,103
	30	0,06	-	0,003	0,092
	40	0,04	-	0,002	0,061
	50	0,04	-	0,002	0,053

N- Nødvendig

P- Pumpevirkning

En lavere dieselandel vil gi mindre utslipp av NO_x. Tabellen viser at det er stor forskjell i NO_x-utslipp med ulik hastighet i området 20-50 km/t. 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 tunnelløpene fra omgivelsene. Dette inngår i bakgrunnskonsentrasjonene, og

vil i liten grad påvirke konsentrasjonen i tunnelen. Dette ligger derfor innenfor usikkerheten i beregningene.

7 RESULTATER FRA SPREDNINGSBEREGNINGENE

NO₂- og PM₁₀-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 50 km/t, men beregninger er også utført for 40 km/t, 30 km/t og 20 km/t for å vise variasjonen i munningskonsentrasjonen ved endring av kjørehastighet. Kjørehastigheter større enn 50 km/t gir høyere konsentrasjoner av støv og lavere konsentrasjoner av NO₂.

Det er beregnet ved hvilken avstand fra tunnelmunningene konsentrasjoner av PM₁₀ og

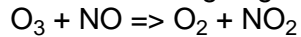
NO₂ er redusert til et nivå lik Forskrift for lokal luftkvalitet og Nasjonalt mål for uteluft. Det er anslått at NO₂-andelen av NO_x i utslippet fra tunnelmunningene er 10%. I beregningene er det også tatt hensyn til bakgrunnsnivå av forurensende komponenter. Bakgrunnskonsentrasjoner representerer i dette tilfellet en maksimal konsentrasjon som skyldes andre kilder utenfor tunnelmunningen (boligoppvarming og langtransport). Vi har regnet med et bakgrunnsnivå på 20 µg NO₂/m³ og 43 µg PM₁₀/m³ som timemiddel.

Tabell 3: Røatunnelen i fire alternative løsninger. Maksimale munningskonsentrasjoner ved rushtidstrafikk. Alternativ 4 med resultater for ventilasjonshastighet 1,0 m/s i parentes.

Tunnelalternativ	Kjørehastighet (km/t)	Ventilasjons-hastighet* (m/s)	Munningskonsentrasjoner	
			PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
1- 690 m – to løp				
Mot Bygrensen	20	1,00	50	150
	30	1,51	39	81
	40	2,01	27	36
	50	2,51	26	25
Mot Hovseter	20	0,88	51	227
	30	1,33	39	143
	40	1,77	28	77
	50	2,21	27	56
2 -0 m – to løp				
Mot Bygrensen	20	1,00	68	274
	30	1,51	47	162
	40	2,01	28	81
	50	2,51	23	57
Mot Hovseter	20	0,87	68	267
	30	1,30	47	159
	40	1,74	28	80
	50	2,17	23	56
3 –1100 m – to løp				
Mot Bygrensen	20	1,00	77	313
	30	1,51	54	185
	40	2,01	31	93
	50	2,51	26	65
Mot Hovseter	20	0,87	67	266
	30	1,30	47	158
	40	1,74	27	79
	50	2,17	22	55
4 –440 m – ett løp				
Mot Bygrensen	20	0,07 (1,0)	50 (4)	2800 (196)
	30	0,06 (1,0)	35 (2)	2800 (168)
	40	0,04 (1,0)	22 (1)	2800 (112)
	50	0,04 (1,0)	18 (1)	2800 (112)
Mot Hovseter	20	0,07 (1,0)	49 (4)	2800 (196)
	30	0,06 (1,0)	34 (2)	2800 (168)
	40	0,04 (1,0)	20 (1)	2800 (112)
	50	0,04 (1,0)	17 (1)	2800 (112)

*Pumpevirking fra trafikken i alternativ 1, 2 og 3. Nødvendig ventilasjonshastighet i alternativ 4 (ventilasjonsvifter blir nødvendig).

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



Det teoretiske maksimalnivået for NO_2 -bidrag fra andre kilder blir dermed $80 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Dette forutsetter imidlertid at det er nok O_3 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 reduseres, fører det til et mindre område med NO_2 -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 eksosluft kunne merkes på større avstander enn der NO_2 -konsentrasjonen er $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell 4 viser at forurensningsbelastningen er større ved trafikkavvikling i 20 km/t enn ved 50 km/t . Lavere hastighet gir høyere NO_2 -

utslipp, og fører til at et større område utenfor tunnelmunningene blir belastet med gitt forurensningsnivå.

Beregningene viser for svevestøv (PM_{10}) at døgnmidlele verdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil kunne forekomme opptil 10 m fra tunnelmunningen ved en normal trafikkavvikling på 50 km/t . Ved dårlig trafikkavvikling ned mot 20 km/t vil døgnmidlele svevestøvverdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kunne forekomme opptil 18 m fra tunnelmunningen mot vest opptil 14 m fra tunnelmunningen mot øst

Beregningene viser for NO_2 at timemidlele verdier over $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ikke vil forekomme utenfor tunnelmunningen ved trafikkavvikling på 50 km/t . Ved dårlig trafikkavvikling ned mot 20 km/t vil timemidlele verdier kunne forekomme opptil 15 m fra tunnelmunningen mot vest opptil 10 m fra tunnelmunningen mot øst

Den normale rushtidstrafikkavviklingen i Røatunnelen (alle alternativer) vil ikke bidra med forurensningsbelastning over grenseverdier for luftkvalitet i boligområder omkring tunnelmunningen verken mot Bygrensen eller mot Hovseter. Selv ved dårlig trafikkavvikling omkring 20 km/t vil forurensningsbidraget fra tunnelen være lite.

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

Tunnel- alternativ	Trafikkens hastighet (km/t)	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1-690 m – to løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	10	42	12	4
	50	2,5	14	10	5	-	-
Mot Hovseter	20	0,9	0	10	50	18	9
	50	2,2	0	9	23	-	-
2-990 m – to løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	16	66	24	13
	50	2,5	14	9	27	-	-
Mot Hovseter	20	0,9	0	14	56	20	10
	50	2,2	0	8	23	-	-
3-1100 m – to løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	18	67	26	15
	50	2,5	13	10	29	-	-
Mot Hovseter	20	0,9	0	14	56	20	10
	50	2,2	0	8	22	-	-
4-440 m – ett løp							
Mot Bygrensen	20	1,0	0	10	53	17	8
	50	1,0	0	7	34	8	-
Mot Hovseter	20	1,0	0	10	53	17	8
	50	1,0	0	7	34	8	-

*Døgnmiddel

**Timemiddel

8 VLUFT-BEREGNINGER UTEN RØATUNNEL

Vi har beregnet utslipp og konsentrasjon i dagsoner i området med beregningsprogrammet VLUFT 4.5. Beregningene er foretatt for år 2003 og 2015 med trafikk tall for 2003. Prognosene viser liten trafikkøkning fra 2003 til 2015 (mindre enn 10%). Beregningene for RV168, som er den mest trafikkerte veien i området, viser at det ikke vil bli noen overskridelser av grenseverdier for luftkvalitet i avstand 5 m fra veikant med dagens trafikkbelastning. Beregningene for år 2015 med samme trafikkmengde og samme bakgrunnsbelastning gir 14% lavere maksimalnivå for svevestøv og 24% lavere maksimalnivå for NO_2 . Det er grunn til å tro at bakgrunnsnivået fram mot 2015 også vil avta. Dette skyldes teknologiske framskritt.

Beregningsresultatet er vist i vedlegg E.

Alle resultatene finnes i Vedlegg D.

9 FRAMTIDIG UTVIKLING

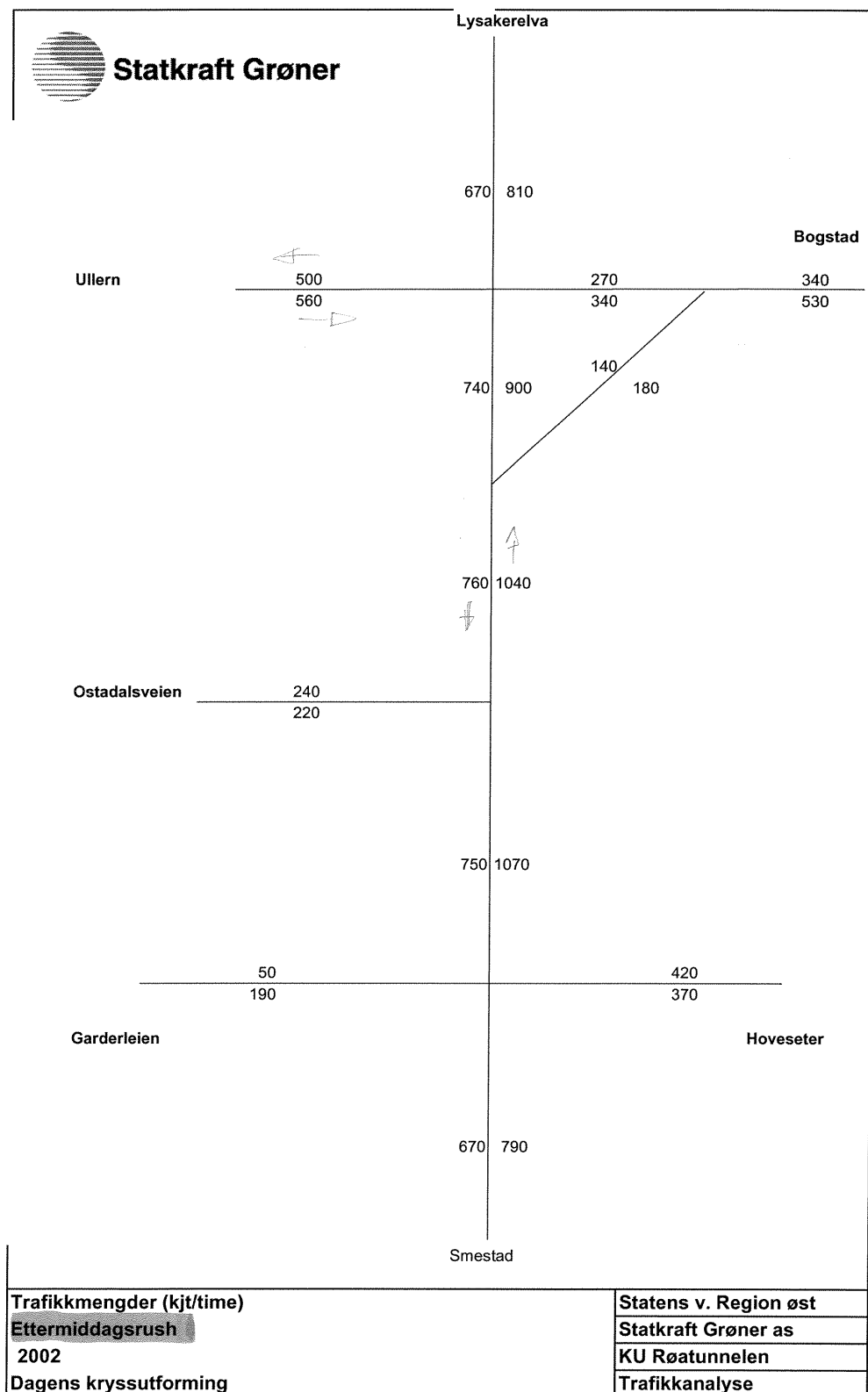
Alle nye personbiler solgt etter 1989 er utstyrt med treveis katalysator. Strengere avgasskrav til dieseldrevne personbiler ble innført i 1990, og tyngre dieseldrevne biler fikk strengere avgasskrav i 1994. Det var tidligere forventet en årlig utskifting av bilparken til katalysatorbiler på 7%, regnet 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.

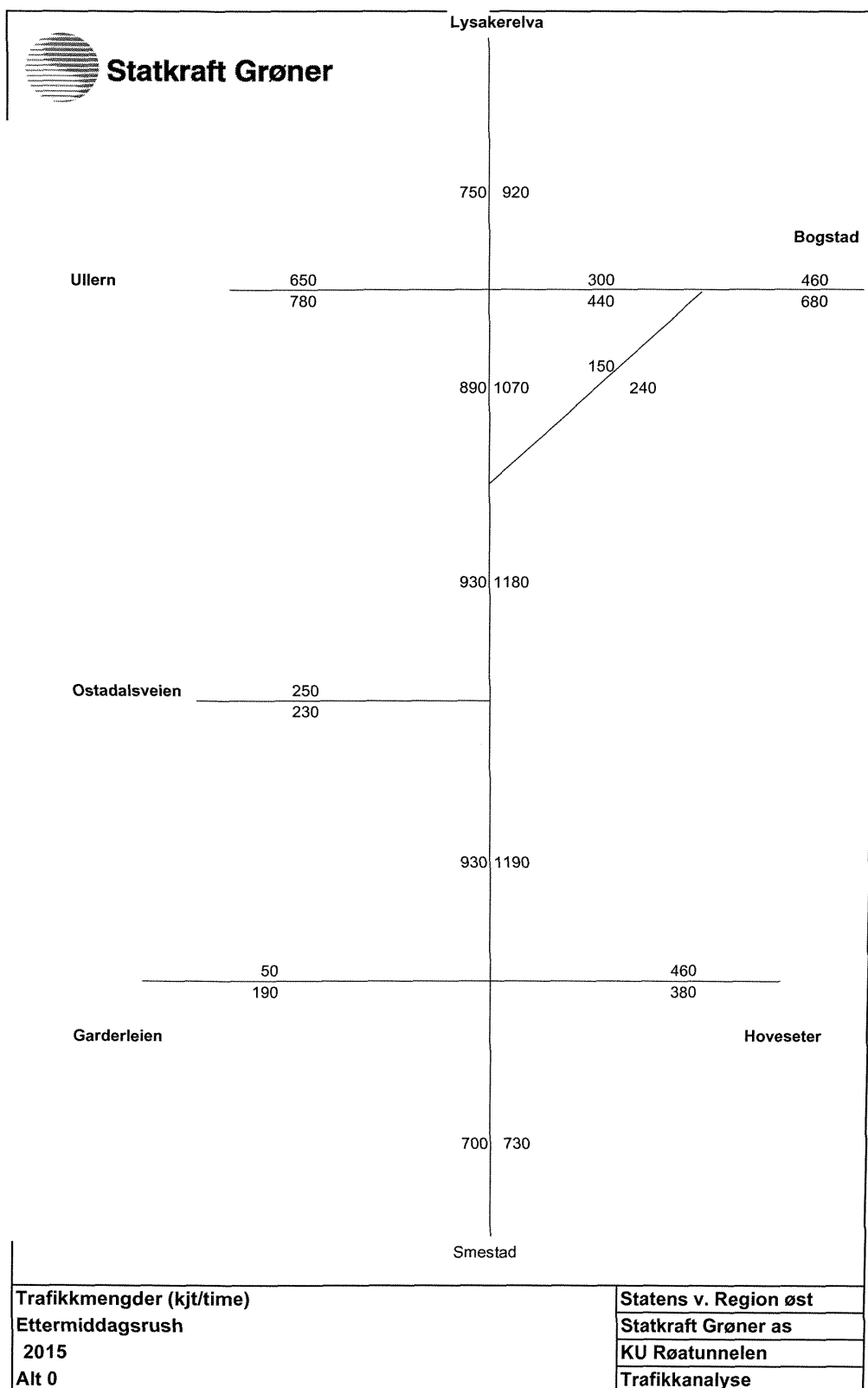
Avgasskrav til dieseldrevne lastebiler fra 1994 vil etter hvert redusere NO_x (og NO_2)-utslipp fra slike biler. Med halvert NO_x -utslipp fra de nye bilene, og en utskiftingstakt på 10% pr. år, vil dette motvirke en trafikkøkning på anslagsvis 2-3% pr. år.

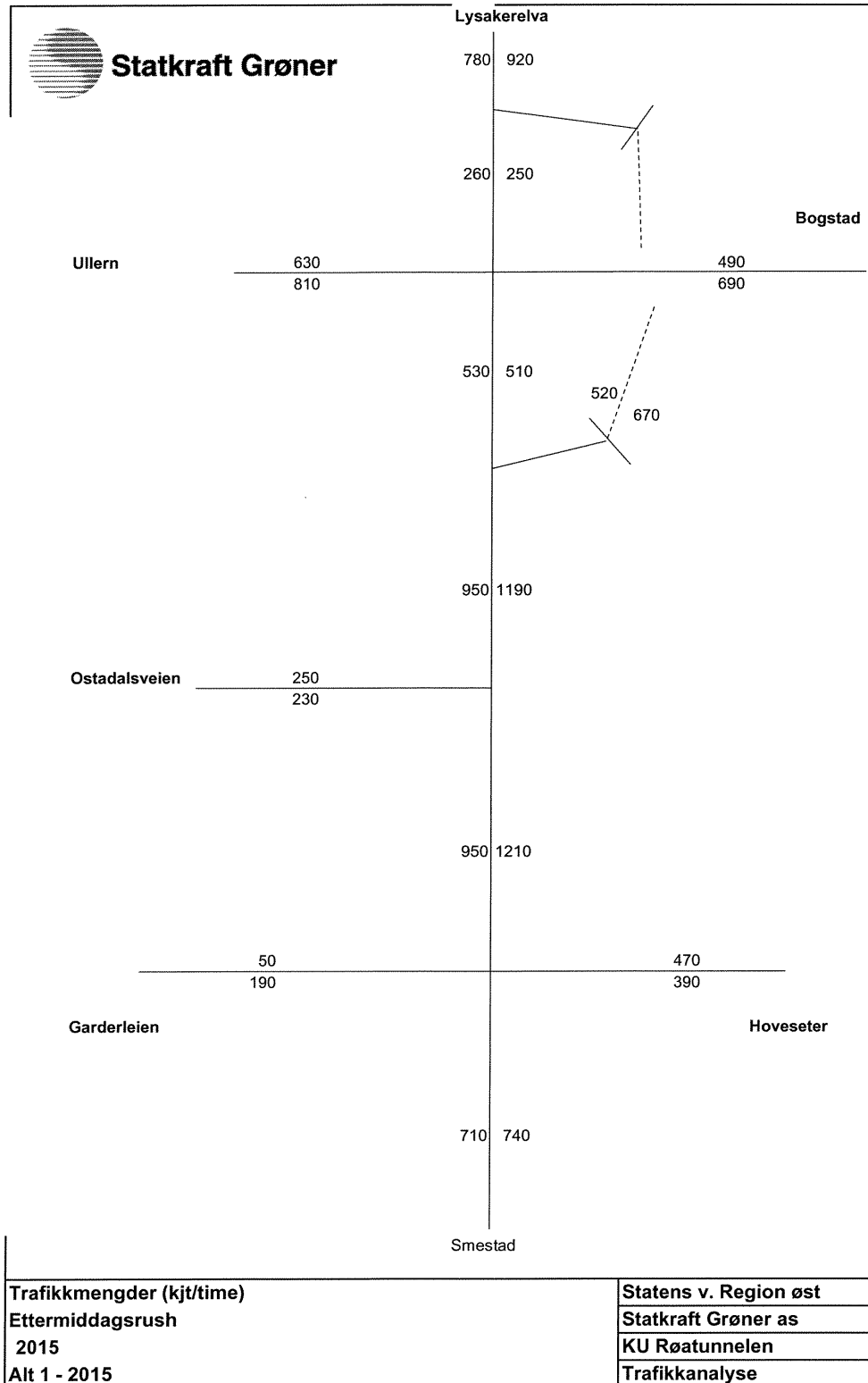
10 REFERANSER

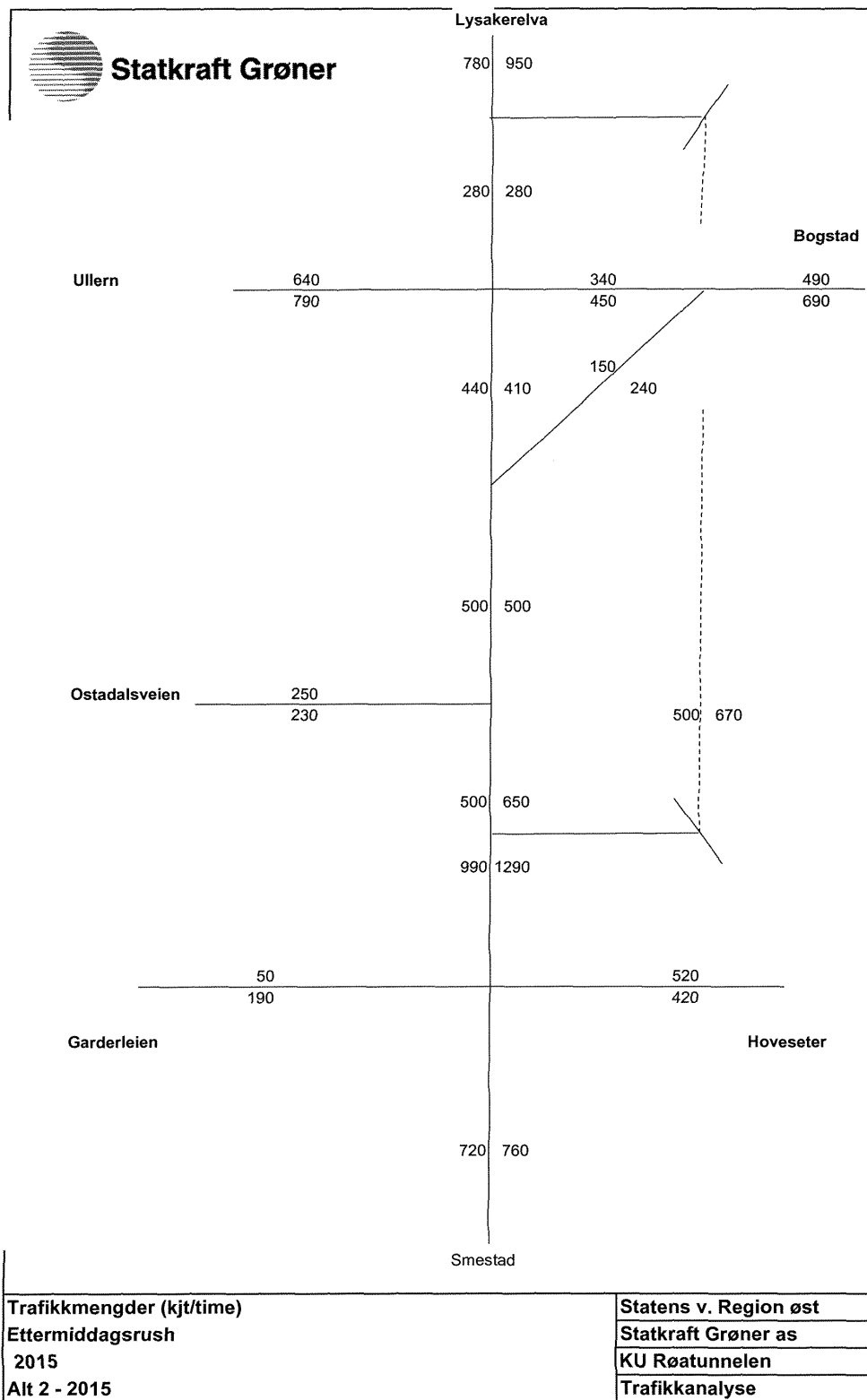
1. **Iversen, T.** (1982) *Forenklet metode for spredningsberegninger ved vegtunneler*. Lillestrøm (NILU OR 27/82).
2. **Larssen, S.** (1987) *Vålerenga-tunnelen, Oslo*. Reviderte beregninger av luftforurensninger ved munningene. Lillestrøm (NILU OR 33/87).
3. **Larssen, S.** og **Iversen, T.** (1984) *Vurdering av luftforurensning ved veitunneler gjennom Vålerenga og Gamlebyen*. Lillestrøm (NILU OR 52/84).
4. **Peterson, H.G. and Tønnesen, D.** (1990) *A tracer investigation of traffic emissions from the Vålerenga tunnel at Etterstad*. Lillestrøm (NILU OR 39/90).
5. **Statens forurensningstilsyn** (1992) *Virkinger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier*. Oslo (SFT-rapport nr. 92:16).
6. **Tønnesen, D.** (1988) *Vurdering av luftforurensning ved Lysakerlokket*. Lillestrøm (NILU OR 14/88).
7. **Vegdirektoratet** (1988) *Vegdirektoratets anbefalinger for tunnelluft*. Oslo.

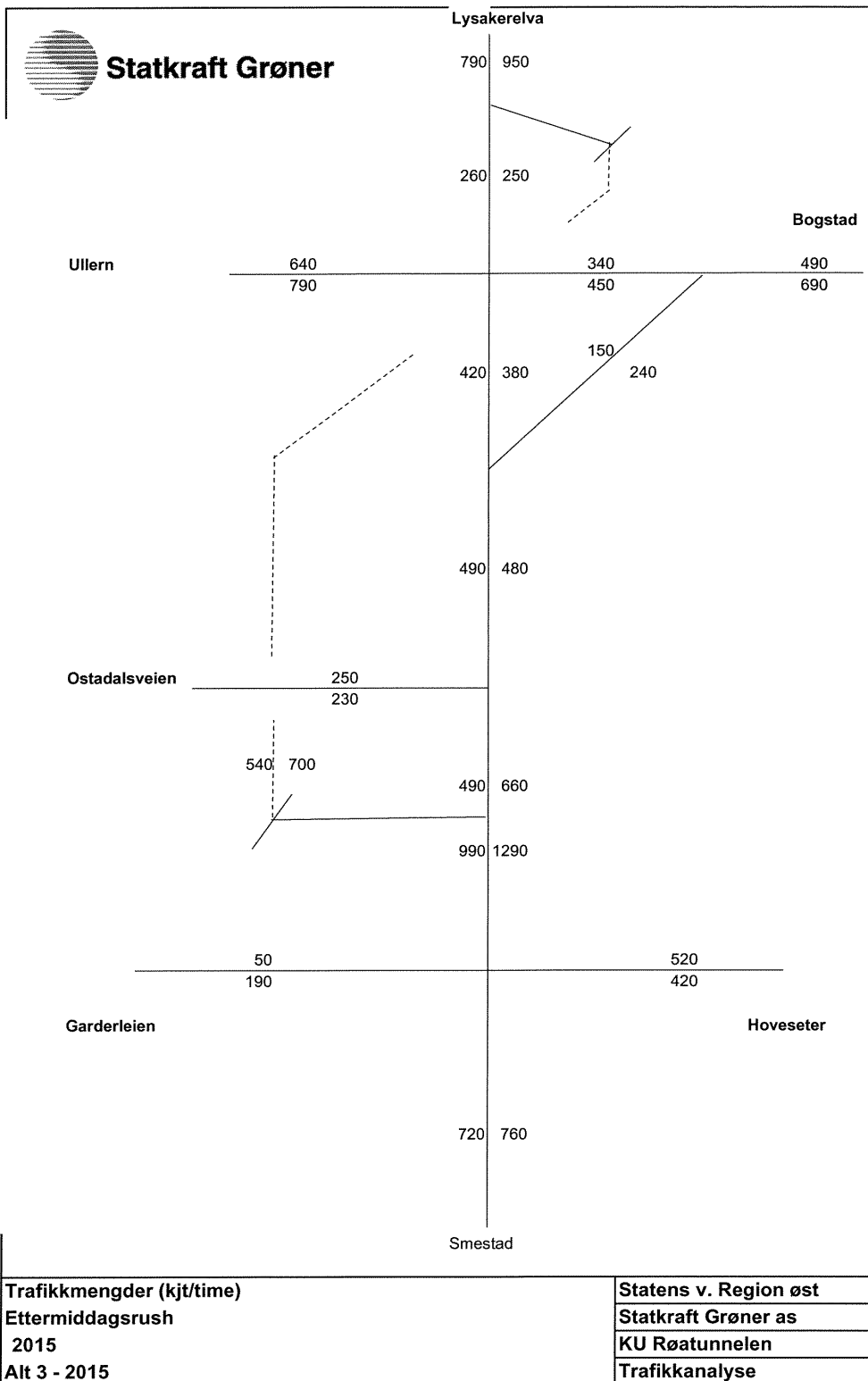
VEDLEGG A TRAFIKKTALL

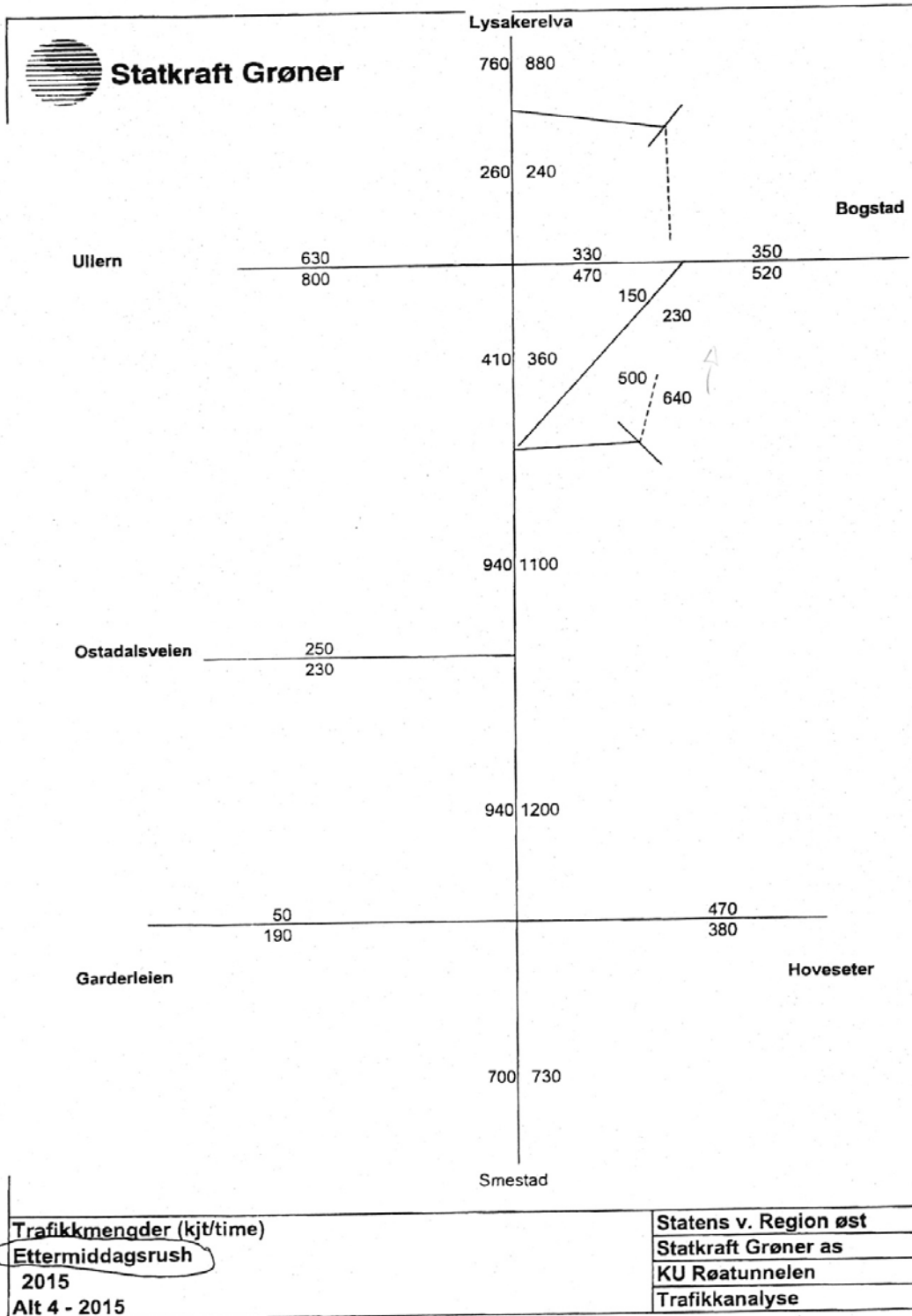












VEDLEGG B GENERELT OM LUFTFORURENSNING FRA TRAFIKK

Oversikt

De ulike stoffer i bileksos kombinert med det store drivstoff-forbruket i samferdselssektoren 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 forsurening 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-nedbryting	N ₂ O

* Partikler med diameter mindre enn 2.5 eller 10 µm.

Biltrafikk og lokal luftforurensning

Generelt

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

Problematikken knyttet til veistøv bør nevnes spesielt. De største partiklene i støvfraksjonen gir nedsmussing og ubehag ("støvnedfall"). Partiklene med mindre diameter (svevestøv) kan gi

helseskade. Det er vanlig å inndele (det potensielt helsefarlige) svevestøvet i to fraksjoner; partikler med diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og 2,5 µm (PM_{2,5}). PM₁₀ kan avsettes i bronkiene og de øvre luftveier, mens PM_{2,5} kan transporteres helt ned i lungealveolene.

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

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

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

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

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

Helseeffekter

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

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

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

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

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

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

CO i luften kan påvirke mennesker dersom gassen i tilstrekkelig grad fortrenger oksygen fra dets bindingssted på blodets hemoglobin. Opptaket av CO i kroppen skjer i to trinn; *innåndingen*, som gir økt CO-konsentrasjon i lungeblærene (alveolene), og *diffusjonen* gjennom alveoleveggen over i blodet. Både lungeventilasjonen og diffusjonshastigheten påvirker CO-opptaket. Opptaket varierer med alder, fysisk aktivitet og lungenes tilstand. Også lufttrykket, og dermed høyden over havet, har betydning for opptakshastigheten. For vurderingen av enkeltindividenes CO-eksponering i løpet av dagen er CO-opptaket, og den prosentdelen av hemoglobinet bindingskapasitet for oksygen som er blokkert av CO (COHb%), en god biologisk dose-indikator. Under opphold i luft med en konstant konsentrasjon av CO, øker COHb% i blodet i løpet av en del timer til et metningspunkt svarende til eksponeringsnivået. Den tid det tar før likevekt oppstår mellom blod og uteluft avhenger av en rekke faktorer som er nevnt ovenfor. Bindingen av CO til hemoglobinet er reversibel og forhøyet

COHb% oppnådd i forurenset luft vil reduseres under påfølgende opphold i mindre forurenset luft. Halveringstiden ved utluftning under hvile er ca. 4 1/2 time.

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

Anbefalte luftkvalitetskriterier er gitt i tabell A3.

Tabell A3: Anbefalte luftkvalitetskriterier.

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

VEDLEGG C AVGASSPRODUKSJON OG NØDVENDIG VENTILASJONSHASTIGHET I TUNNELEN

Cl-F-Hovseter

BEREGNINGSÅR: 2015

TRAFIKKSAMMENSETNING:

DPD	DL<10	DL10-20	DL>20
5.	2.	2.	1.

VEGSEGMENTER:

DEL	TRAF.	LENGDE	PROFIL
1	520.	0.19	-1.80
2	520.	0.49	3.80

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

10	0.002	0.107
20	0.002	0.088
30	0.002	0.083
40	0.002	0.060
50	0.003	0.055
60	0.003	0.046
70	0.004	0.048
80	0.005	0.048
90	0.006	0.047

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:

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

TUNNELAREAL: 43.8 M**2

NØDV. VENTILASJON FRA STØV ER TOTALT STØV!

HAST.	TRAFIKK- VIRKN.	PUMPE- VENT.H.	MUNNINGSKONSENTRASJONER			
			NØDVEN. PM10(P)	NOX(P)	PM10(N)	NOX(N)
10	0.44	0.09	0.092	5.539	0.467	28.000
20	0.88	0.07	0.051	2.268	0.628	28.000
30	1.33	0.07	0.039	1.428	0.767	28.000
40	1.77	0.05	0.028	0.771	1.009	28.000
50	2.21	0.04	0.027	0.564	1.319	28.000
60	2.65	0.05	0.027	0.398	1.500	22.277
70	3.10	0.06	0.030	0.357	1.500	18.135
80	3.54	0.07	0.032	0.308	1.500	14.604
90	3.98	0.09	0.034	0.270	1.500	11.903

C1-E-Bygrensen
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL
1 670. 0.19 1.80
2 670. 0.49 -3.80

HASTIGHET	PM10-PROD(G/S)	NOX-PROD(G/S)
10	0.002	0.101
20	0.003	0.076
30	0.003	0.062
40	0.003	0.037
50	0.003	0.032
60	0.004	0.026
70	0.005	0.028
80	0.006	0.029
90	0.008	0.029

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 50.5 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	0.50	0.07	0.091	3.980	0.640	28.000
20	1.00	0.05	0.050	1.505	0.932	28.000
30	1.51	0.04	0.039	0.812	1.329	28.000
40	2.01	0.04	0.027	0.362	1.500	19.831
50	2.51	0.04	0.026	0.253	1.500	14.471
60	3.01	0.05	0.026	0.173	1.500	9.838
70	3.51	0.07	0.029	0.159	1.500	8.200
80	4.02	0.08	0.031	0.142	1.500	6.845
90	4.52	0.10	0.033	0.129	1.500	5.765

C2-F-Hovseter
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL
1 500. 0.19 -1.80
2 500. 0.60 -0.70
3 500. 0.22 3.40

HASTIGHET	PM10-PROD(G/S)	NOX-PROD(G/S)
10	0.002	0.127
20	0.003	0.102
30	0.003	0.090
40	0.002	0.061
50	0.002	0.053
60	0.002	0.044
70	0.003	0.046
80	0.003	0.046
90	0.004	0.046

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 43.8 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	0.43	0.10	0.131	6.699	0.547	28.000
20	0.87	0.08	0.068	2.675	0.707	28.000
30	1.30	0.07	0.047	1.587	0.834	28.000
40	1.74	0.05	0.028	0.796	0.970	28.000
50	2.17	0.04	0.023	0.557	1.140	28.000
60	2.60	0.04	0.020	0.387	1.435	28.000
70	3.04	0.04	0.021	0.347	1.500	25.219
80	3.47	0.05	0.020	0.302	1.500	22.129
90	3.90	0.05	0.021	0.268	1.500	19.407

C2-E-Bygrensen
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL
1 670. 0.19 1.80
2 670. 0.60 0.70
3 670. 0.22 -3.40

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)
10 0.003 0.172
20 0.003 0.139
30 0.004 0.123
40 0.003 0.083
50 0.003 0.072
60 0.003 0.060
70 0.004 0.063
80 0.004 0.062
90 0.005 0.062

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 50.5 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 0.50 0.12 0.132 6.801 0.542 28.000
20 1.00 0.10 0.068 2.738 0.693 28.000
30 1.51 0.09 0.047 1.622 0.820 28.000
40 2.01 0.06 0.028 0.815 0.953 28.000
50 2.51 0.05 0.023 0.569 1.122 28.000
60 3.01 0.04 0.020 0.393 1.421 28.000
70 3.51 0.05 0.021 0.353 1.500 25.530
80 4.02 0.06 0.021 0.307 1.500 22.407
90 4.52 0.06 0.021 0.272 1.500 19.637

C3-F-Hovseter
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1 500. 0.19 -1.80
2 500. 0.60 -0.70
3 500. 0.21 3.60

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

10 0.002 0.126
20 0.003 0.101
30 0.003 0.090
40 0.002 0.060
50 0.002 0.053
60 0.002 0.044
70 0.003 0.046
80 0.003 0.046
90 0.003 0.046

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 43.8 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 0.43 0.10 0.130 6.656 0.546 28.000
20 0.87 0.08 0.067 2.658 0.705 28.000
30 1.30 0.07 0.047 1.577 0.830 28.000
40 1.74 0.05 0.027 0.792 0.962 28.000
50 2.17 0.04 0.022 0.554 1.126 28.000
60 2.60 0.04 0.019 0.386 1.412 28.000
70 3.04 0.04 0.020 0.345 1.500 25.659
80 3.47 0.05 0.020 0.301 1.500 22.559
90 3.90 0.05 0.020 0.266 1.500 19.818

C3-E-Bygrensen
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL
1 670. 0.19 1.80
2 670. 0.60 0.70
3 670. 0.21 -3.60

HASTIGHET PM10-PROD(G/S) NOX-PROD(G/S)
10 0.003 0.171
20 0.003 0.138
30 0.004 0.122
40 0.003 0.082
50 0.003 0.071
60 0.003 0.059
70 0.004 0.062
80 0.004 0.062
90 0.005 0.061

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 43.8 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 0.50 0.14 0.150 7.774 0.542 28.000
20 1.00 0.11 0.077 3.130 0.693 28.000
30 1.51 0.10 0.054 1.853 0.818 28.000
40 2.01 0.07 0.031 0.930 0.948 28.000
50 2.51 0.06 0.026 0.649 1.113 28.000
60 3.01 0.05 0.023 0.448 1.406 28.000
70 3.51 0.05 0.023 0.403 1.500 25.848
80 4.02 0.06 0.023 0.351 1.500 22.736
90 4.52 0.07 0.023 0.311 1.500 19.963

C4-F-Lysaker
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1 500. 0.20 -0.35
2 500. 0.24 -1.07
3 640. 0.20 0.35
4 640. 0.24 1.07

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

10 0.002 0.127
20 0.003 0.103
30 0.003 0.092
40 0.002 0.061
50 0.002 0.053
60 0.003 0.044
70 0.003 0.046
80 0.004 0.045
90 0.004 0.045

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NÛDV. VENTILASJON FRA STÛV ER TOTALT STÛV!
TRAFIKK- PUMPE- NÛDVEN. MUNNINGSKONSENTRASJONER
HAST. VIRKN. VENT.H. PM10(P) NOX(P) PM10(N) NOX(N)
10 0.49 0.08 0.095 4.842 0.550 28.000
20 0.98 0.07 0.050 1.958 0.709 28.000
30 1.47 0.06 0.035 1.163 0.852 28.000
40 1.96 0.04 0.022 0.584 1.035 28.000
50 2.45 0.04 0.018 0.403 1.283 28.000
60 2.94 0.03 0.017 0.278 1.500 24.751
70 3.44 0.04 0.018 0.248 1.500 20.910
80 3.93 0.05 0.018 0.216 1.500 17.895
90 4.42 0.05 0.019 0.191 1.500 15.360

C4-E-Lysaker
BEREGNINGSÅR: 2015
TRAFIKKSAMMENSETNING:
DPD DL<10 DL10-20 DL>20
5. 2. 2. 1.

VEGSEGMENTER:
DEL TRAF. LENGDE PROFIL

1 640. 0.20 0.35
2 640. 0.24 1.07
3 500. 0.20 -0.35
4 500. 0.24 -1.07

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

10 0.002 0.127
20 0.003 0.103
30 0.003 0.092
40 0.002 0.061
50 0.002 0.053
60 0.002 0.044
70 0.003 0.046
80 0.003 0.045
90 0.004 0.045

VENTILASJON OG MUNNINGSKONSENTRASJONER:
PM10 ER GITT I mg/m3 , NOx ER GITT I mg/m3

TUNNELAREAL: 53.5 M**2

NÛDV. VENTILASJON FRA STÛV ER TOTALT STÛV!
TRAFIKK- PUMPE- NÛDVEN. MUNNINGSKONSENTRASJONER
HAST. VIRKN. VENT.H. PM10(P) NOX(P) PM10(N) NOX(N)
10 0.49 0.08 0.095 4.842 0.548 28.000
20 0.98 0.07 0.049 1.958 0.701 28.000
30 1.47 0.06 0.034 1.163 0.830 28.000
40 1.96 0.04 0.020 0.584 0.977 28.000
50 2.45 0.04 0.017 0.403 1.177 28.000
60 2.94 0.03 0.015 0.278 1.500 27.759
70 3.44 0.04 0.016 0.248 1.500 23.747
80 3.93 0.04 0.016 0.216 1.500 20.668
90 4.42 0.05 0.016 0.191 1.500 17.997

VEDLEGG D SPREDNINGSBEREGNINGER FOR TUNNELER

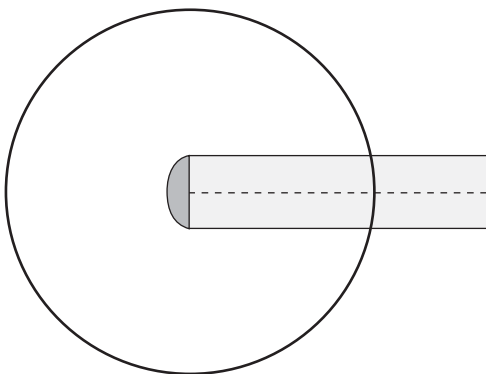
Generelt om spredning av luftforurensning fra tunnelmunninger

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 trafikk-avvikling.

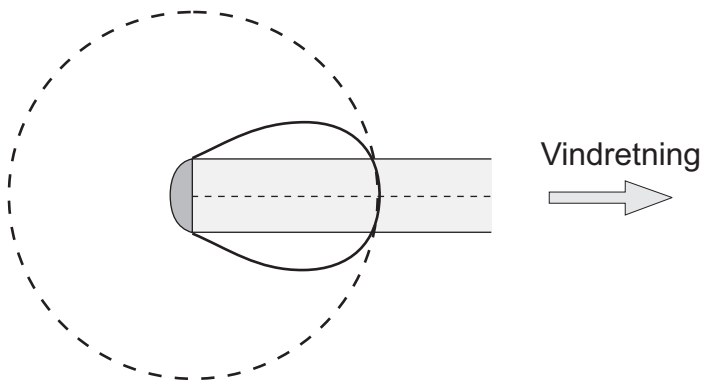
Spredning av luftforurensninger fra en tunnelmunning vil altså normalt være drevet av vifter i tunnelen ved toveiskjørte tunneler, men av en pumpevirkning fra trafikken selv i enveiskjørte tunneler. I det siste tilfellet vil pumpevirkningen normalt være større enn nødvendig ventilasjonshastighet for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

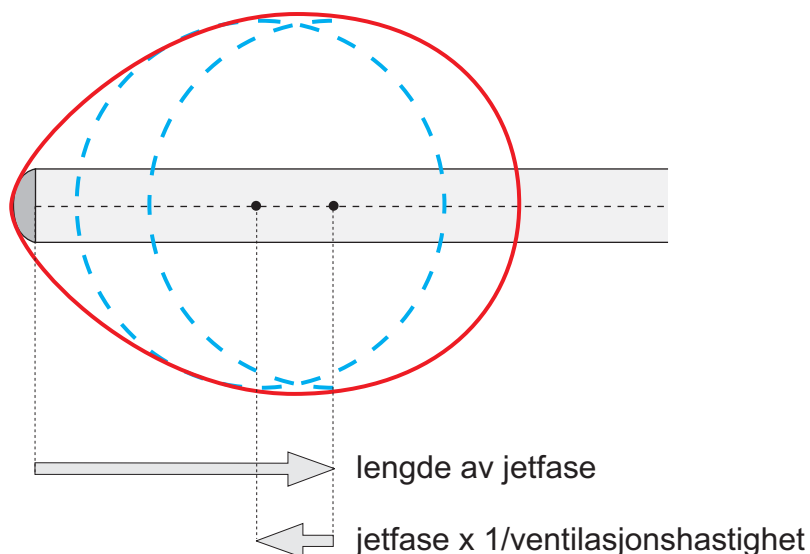
Figur A viser maksimalutbredelsen for alle vindretninger utenfor tunnelmunningen. Siden det bare blåser fra en vindretning om gangen, har vi vist i Figur B hvordan utbredelsen av luftforurensninger vil være i et gitt tilfelle med vind fra vest.



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

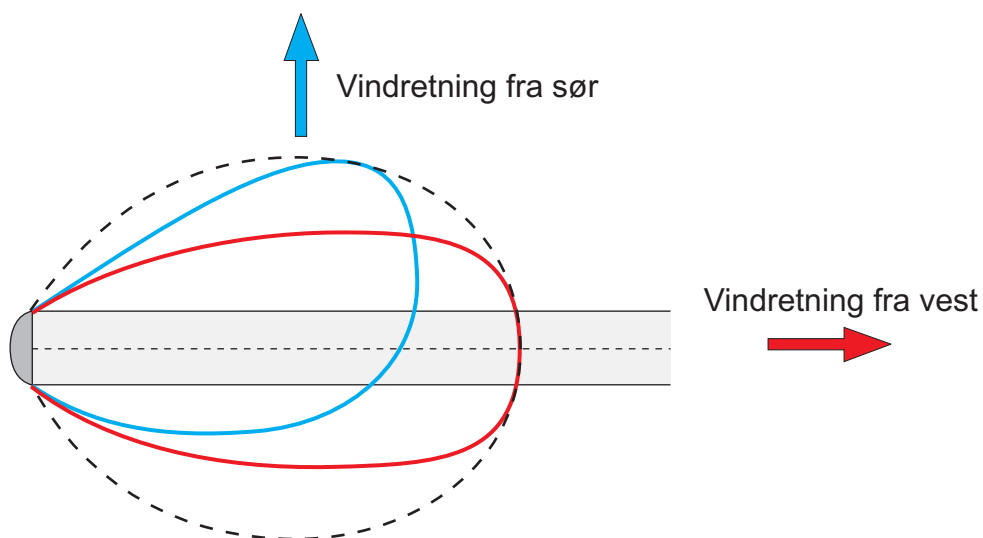
Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelmunningen er ca 3 m/s eller høyere, vil det dannes en jetfase. Lengden av jefasen viser hvor langt ut fra tunnelmunningen forurensningene blir sendt før jefasen går i oppløsning og den vind-drevne spredningen overtar.

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



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

Alternativ 1 - mot Hovseter (formiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 0.9 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 227.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	50.0
150.0	17.6
200.0	8.7
250.0	4.6

Alternativ 1 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 151.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	42.3
150.0	11.5
200.0	4.1
250.0	-1.0

Alternativ 2 - mot Hovseter (formiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 0.9 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 267.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	56.2
150.0	19.9
200.0	10.3
250.0	6.7

Alternativ 2 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 274.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	65.6
150.0	24.0
200.0	12.8
250.0	7.5

Alternativ 3 - mot Hovseter (formiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 0.9 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 266.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	56.1
150.0	19.9
200.0	10.2
250.0	6.6

Alternativ 3 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 313.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	67.0
150.0	25.7
200.0	14.7
250.0	8.7

Alternativ 4 - mot Hovseter/Eiksmarka (for-/ettermiddagsrush) - NO2
trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet	:	1.0 m/s
Vindhastighet korrigert	:	0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet :		1.0 m/s
Areal av tunnelåpningen	:	53.5 m ²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen :		196.0 ug/m ³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel:		7.0 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon:		80.0 ug/m ³
Avstand til slutten av Jet-fasen :		0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	53.3
150.0	17.3
200.0	7.8
250.0	2.7

Alternativ 1 - mot Hovseter (formiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.2 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 56.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	22.9
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 1 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.5 m/s
Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 25.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 13.8 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	5.4
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 2 - mot Hovseter (formiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.2 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 56.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	22.7
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 2 - mot Eikskmarka (ettermiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.5 m/s
Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 57.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 13.8 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	26.8
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 3 - mot Hovseter (formiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.2 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 55.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	22.1
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 3 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - NO2 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.5 m/s
Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 65.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 12.5 m

Avstand som funksjon av gitte timemiddelkonsentrasjoner (inkl. bakgrunn) av NO2
Konsentrasjon (ug/m³) Avstand (m)

100.0	28.9
150.0	-1.0
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 4 - mot Hovseter/Eikskmarka (for-/ettermiddagsrush) - NO2
trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 112.0 ug/m³
Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
Timemiddel bakgrunnskonsentrasjon: 80.0 ug/m³
Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m ³)	Avstand (m)
100.0	34.3
150.0	7.6
200.0	-1.0
250.0	-1.0

Alternativ 1 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 0.9 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 51.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	10.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
75.0	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 1 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 50.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	10.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
75.0	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 2 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 0.9 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 68.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	14.	9.	9.	9.	9.	9.	10.	10.	9.	9.	9.	10.
75.0	6.	6.	5.	5.	5.	5.	6.	6.	6.	5.	5.	6.
100.0	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 2 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 68.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	16.	9.	9.	9.	9.	9.	10.	10.	9.	9.	9.	10.
75.0	6.	6.	5.	5.	5.	5.	6.	6.	6.	5.	5.	6.
100.0	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 3 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 0.9 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 67.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	14.	9.	9.	9.	9.	9.	10.	10.	9.	9.	9.	10.
75.0	6.	5.	5.	5.	5.	5.	6.	6.	5.	5.	5.	6.
100.0	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 3 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 77.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	18.	10.	9.	9.	9.	9.	10.	10.	10.	9.	9.	10.
75.0	7.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.
100.0	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 4 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 -
trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigerert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnel...pningen : 53.5 m2
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 49.0 ug/m3
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m3
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m3) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	10.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
75.0	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.
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											
	16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0

Alternativ 4 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 -
trafikkhastighet 20 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigerert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnel...pningen : 53.5 m2
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 50.0 ug/m3
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m3
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m3) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	10.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
75.0	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.
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

16.0 6.0 4.0 4.0 4.0 4.0 10.0 10.0 6.0 4.0 4.0 10.0

Alternativ 1 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.2 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 27.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	9.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 1 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.5 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 26.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 13.8 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 2 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.2 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 23.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	8.	7.	7.	7.	7.	7.	8.	8.	7.	7.	7.	8.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 2 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.5 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 50.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 23.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 13.8 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) 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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 3 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.2 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 22.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	8.	7.	7.	7.	7.	7.	8.	8.	7.	7.	7.	8.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 3 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 - trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 2.5 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 43.8 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 26.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 6.3 m
 Dgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 12.5 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
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

16.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	6.0	4.0	4.0	10.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------

Alternativ 4 - mot Hovseter (formiddagsrush) - PM10 -
trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 18.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	7.	6.	6.	6.	6.	6.	7.	7.	6.	6.	6.	7.
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

16.0 6.0 4.0 4.0 4.0 4.0 10.0 10.0 6.0 4.0 4.0 10.0

Alternativ 4 - mot Eiksmarka (ettermiddagsrush) - PM10 -
trafikkhastighet 50 km/t

Vindhastighet : 1.0 m/s
 Vindhastighet korrigert : 0.4 m/s
 Tunnel ventilasjon Jet hastighet : 1.0 m/s
 Areal av tunnelåpningen : 53.5 m²
 Timemiddelkons. i tunnelåpningen : 17.0 ug/m³
 Største høyde (gulv-tak) i tunnel: 7.0 m
 Døgnmiddel bakgrunnskonsentrasjon: 43.0 ug/m³
 Avstand til slutten av Jet-fasen : 0.0 m

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

Konsentrasjon (ug/m³) Vindretning (grader)

	030	060	090	120	150	180	210	240	270	300	330	360
50.0	7.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.
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

16.0 6.0 4.0 4.0 4.0 4.0 10.0 10.0 6.0 4.0 4.0 10.0

VEDLEGG E VLUFT-BEREGNINGER

Vstøy/Vluft 4.5 - Resultater

Statens vegvesen Rapport: LUFT - LENKEVIS UTSLIPP OG KONSENTRASJON

Utslipp og konsentrasjon på lenker, avstand for overskridelse
Pers.boenhet: **1,90**

Beregningsår: **2003** Fylke: **Oslo**
Beskrivelse: **Status pr 01.01.03.**

Lnr	Lenke			Trafikk		Utslipp		Konsentrasjon på 5m*				Kartleggingsgrense**			Avstand nasj. mål***									
	V/k	Vn	Hp	KmFra	KmTil	Ådt	V	CO	CO ₂	NOx	CO	NO ₂	Maks	Pros 8x	Maks	Pros 25x	Pros 7x	PM10	NO ₂	PM10	(m)	2005 (25x)	2010 (7x)	
886	RV	168	1	5493	5944	17138	50	21	507	3	9	143	133	47	23	29								
887	RV	168	1	5944	6101	17138	50	7	176	1	10	146	135	50	25	31								
888	RV	168	1	6101	6237	17138	50	6	153	1	10	146	135	50	25	31								
889	RV	168	1	6237	6522	17138	50	13	320	2	10	138	129	50	25	31								
890	RV	168	1	6522	6640	16351	50	5	126	1	9	133	125	45	23	28								
891	RV	168	1	6640	7372	15589	50	31	748	5	9	144	133	49	24	30								
	RV	168	1					85	2 030	13														
	RV	168						85	2 030	13														
	RV							85	2 030	13														
	RV							85	2 030	13														

* Konsentrasjoner er for CO og NO₂ innemiddel, PM₁₀ døgnmiddel i gitt avstand for maksimalverdier og prosentiler.

** Avstand for overskridelse av NO₂=200µg/m³, PM₁₀=150µg/m³ og CO=1.5mg/m³. (Ved tette fasader forutsettes samme konsentrasjon i hele gaterommet og ingen beregning utenfor dette.)

*** Avstand for overskridelse av nasjonale mål for luftkvalitet

Skrevet ut den: 28.08.03 kl. 13:19:43 av bruker:VLUST

Side 1

Vstøy/Vluft 4.5
- Resultater

Statens vegvesen
Rapport: LUFT -
LENKEVIS UTSLIPP OG KONSENTRASJON

Utslipp og konsentrasjon på lenker, avstand for overskridelse

Pers.boenhet: **1,90**

Beregningssår: **2003** Fylke: **Oslo**

Beskrivelse: **Status pr 01.01.03.**

Lnr	Lenke			Trafikk		Utslipp			Konsentrasjon på 5m*			Kartleggingsgrense**			Avstand nasj. mål***			
	Vk	Vn	Hp	KmFra	KmTil	Adr	V	CO	CO ₂	NOx	CO	NO ₂	PM ₁₀	CO	NO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM ₁₀
				(m)	(m)	(kj/d)	(km/t)	(tonn/år)	(tonn/år)	(tonn/år)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
886	RV	168	1	5493	5944	17138	50	21	507	3	9	143	133	47	23	29		
887	RV	168	1	5944	6101	17138	50	7	176	1	10	146	135	50	25	31		
888	RV	168	1	6101	6237	17138	50	6	153	1	10	146	135	50	25	31		
889	RV	168	1	6237	6522	17138	50	13	320	2	10	138	129	50	25	31		
890	RV	168	1	6522	6640	16351	50	5	126	1	9	133	125	45	23	28		
891	RV	168	1	6640	7372	15589	50	31	748	5	9	144	133	49	24	30		
	RV	168	1					85	2 030	13								
	RV	168						85	2 030	13								
	RV							85	2 030	13								
	RV							85	2 030	13								

* Konsentrasjoner er for CO og NO₂ timemiddel, PM₁₀ døgnmiddel i gitt avstand for maksimalverdier og prosentiler.

** Avstand for overskridelse av NO₂=200µg/m³, PM₁₀=150µg/m³ og CO=15mg/m³. (Ved tette fasader forutsettes samme konsentrasjon i hele gaterommet og ingen beregning utenfor dette.)

*** Avstand for overskridelse av nasjonale mål for luftkvalitet

Skrevet ut den: 28.08.03 kl: 13:19:43 av bruker: VLUST

Side 1



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 34/2004	ISBN 82-425-1574-3 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 54	PRIS NOK 150,-
TITTEL RV168 Røatunnelen - Konsekvensutredning Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunnings		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-103055	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * B	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Mette Eng Pedersen	
OPPDRAKSGIVER Sweco Grøner AS Fornebuveien 11 Postboks 400 1327 BYGRENSEN			
STIKKORD Tunnel	Forurensning	Spredningsberegninger	
REFERAT Spredningsberegninger for en planlagt Røatunnel i fire alternativer mellom Hovseter og Bygrensen. Det er beregnet maksimale konsentrasjoner av PM ₁₀ og NO _x 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 tunnelområdet er gitt, og konsentrasjonene er sammenlignet med grenseverdier for luftkvalitet.			
TITLE Air pollution from the Røa tunnel.			
ABSTRACT			

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

