

NILU OR: 68/89

NILU OR : 68/89
REFERANSE: O-1405
DATO : NOVEMBER 1989
ISBN : 82-425-0082-7

LUFTFORURENSNINGER FRA
VEITUNNELER,
RV-4 BÅNKALL-SLATTUM

D.A. Tønnesen

SAMMENDRAG

NILU har på oppdrag fra Statens vegvesen, Akershus Vegkontor vurdert forurensning fra 5 tunnelalternativer for riksvei 4 fra Bånkall til Slattum. Følgende konklusjoner kan trekkes:

- Munningsutslipp ved Bånkall på Gjelleråsen og sør for Snurrefjell vil ikke medføre overskridelser av grenseverdiene for luftkvalitet ved eksisterende bebyggelse.
- De nordligste tunnelene, samt den nordlige delen av tunnelalternativ 6 bør ventileres gjennom sjakter/utluftningstårn.
- For den midterste tunnelen i alternativ 3, bør det ikke ventileres ut av den sørligste munningen. Tunnelløpet kan ventileres gjennom sjakt, eller luftstrømmen kan reverseres i tunnelens sørligste del og avgassene slippes ut mot RV-22.

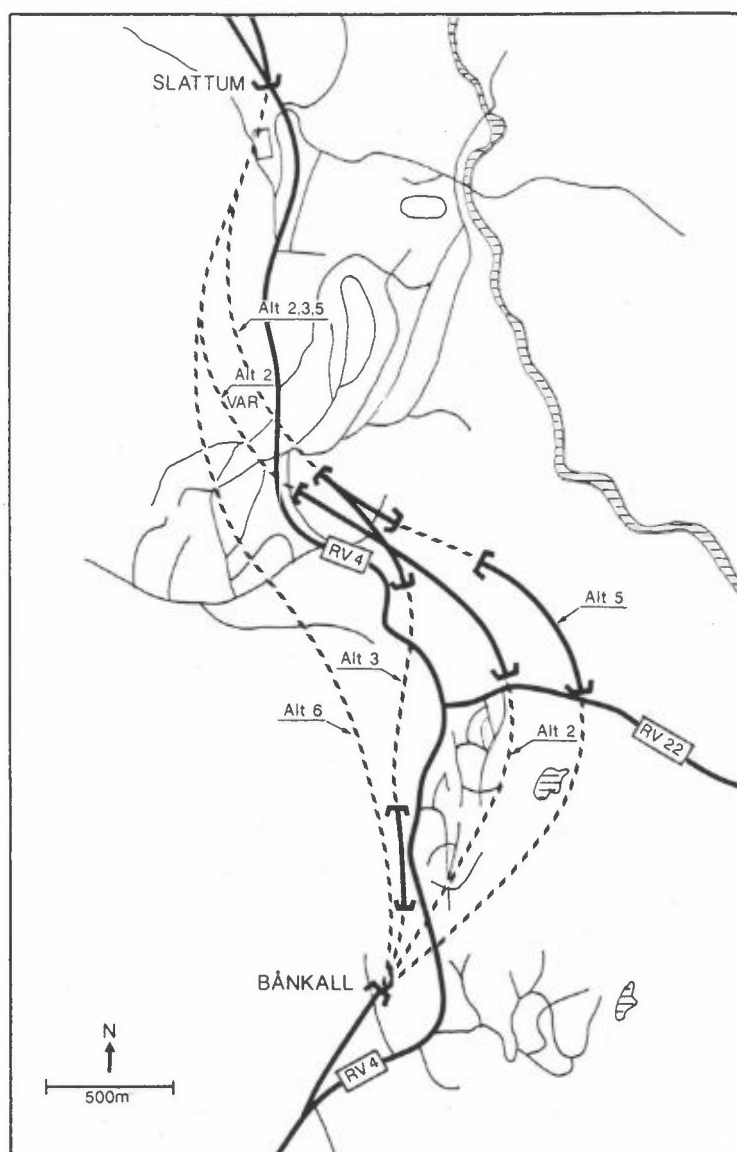
INNHOLD

	Side
SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	3
2 METODER	4
3 TUNNEL OG TRAFIKKDATA	5
4 KRAV TIL TUNNELLUFT	6
5 VENTILASJON	6
6 FORURENSNING RUNDT TUNNELENE	11
6.1 Munningsutslipp	11
6.2 Sjaktutslipp	15
7 HYPPIGHET AV UGUNSTIGE SPREDNINGSFORHOLD	16
8 UTSLIPPSENDRING	16
9 REFERANSER	17

LUFTFORURENSNING FRA VEITUNNELER, RV-4 BÅNKALL-SLATTUM

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Akershus Vegkontor vurdert ventilasjon av og forurensning fra i alt 5 alternative framføringer i forbindelse med utbygging av riksvei 4 mellom Bånkall og Slattum. Skisse av tunnelalternativene er vist i figur 1.



Figur 1: Plassering av de alternative tunnelene.
Stiplet linje angir tunnel.

2 METODER

Beregning av utslipp fra bilene i tunnelen

Utslippsberegningene er basert på utslippsfaktorer (utslipp av forurensningskomponent pr. tidsenhet (g/s) eller pr. kjørt veilengde (g/km) for hver kjøretøytype (bensin/diesel, personbil/lastebil).

De utslippsfaktorer NILU benytter er basert på de som benyttes i Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NMR, 1984), samt på resultater av utslippsmålinger foretatt ved Bilavgaslaboratoriet ved Statens naturvårdsverk i Sverige, når det gjelder kjøring i stigning. I utslippsberegningene er det lagt inn en katalysatorandel på 50%. Bakgrunnen for dette er gitt i kapittel 8.

Spredningsberegninger

For spredningen av forurensninger fra munnings er benyttet en spredningsmodell utviklet ved NILU. Den er beskrevet av Iversen (1982) i forenklet form. Denne modellen benyttes ved alle våre beregninger ved tunnelmunnings. Vindstyrke og temperatursjiktning ved bakken er viktige parametre i denne modellen, i tillegg til lufthastigheten ut av munningen. Forurensningen ved munningen er størst ved svak vind.

Beregning av NO₂-bidrag

Fordelingen mellom NO₂ og NO i det totale NO_x-utslippet fra bilene varierer med motorturtall og belastning på motoren.

Generelt er NO₂-andelen av NO_x i utslippet lavere ved kjøring i oppoverbakke enn i nedoverbakke, mens NO_x-utslippet er mye større ved kjøring i oppoverbakke enn i nedoverbakke.

Målinger utført av NILU inne i Vålerenga-tunnelen i Oslo viser en NO₂-andel på ca. 5% i nordgående løp, som har en gjennomsnittlig stigning på ca. 4%.

For beregningene i denne rapporten er det forutsatt en NO_2 -andel på 10% for tunnellop med vesentlig fallende profil, en NO_2 -andel på 6% for tunnellop med stigende profil, og en NO_2 -andel på 8% i tunneler med blandet profil eller med trafikk i begge retninger i samme løp.

Den samlede NO_2 -belastningen er bestemt av fortynningen av primærutslippet (direkte NO_2 fra tunnelen), oksidering av NO til NO_2 ved hjelp av ozon (O_3), samt bakgrunnskonsentrasjonen av NO_2 i lufta.

Fra målinger av O_3 og NO_2 kan en slutte at samlet bidrag fra oksidering av NO - og NO_2 -bakgrunnen i luft er maksimalt $80\text{--}100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Larssen, 1989). Dette bidraget varierer noe både med årstid og tid på døgnet, og er høyere om sommeren enn om vinteren.

I disse beregningene er NO_2 -bidraget fra tunnelene vurdert til å medføre overskridelse av $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ når den direkte NO_2 -belastningen fra tunnelen overstiger $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3 TUNNEL OG TRAFIKKDATA

De viktigste opplysningene om tunnelalternativenes utforming og trafikken gjennom dem er vist i tabell 1. Betegnelse sør og nord er brukt for alternativer med to separate tunneler. For alternativ med tre separate tunneler er betegnelsen "midt" også brukt. Tunneler med to separate løp er angitt med trafikketningene (Oslo, Nittedal).

Trafikktallene er beregnet fra prognoser for årsdøgnetrafikk år 2000 gitt av Akershus vegkontor.

Alle tunnelene har et innvendig tverrsnitt på ca. 51 m^2 . Retningsfordelingen for trafikkstrømmene er 60%-40%, og andelen av dieseldrevne kjøretøy med vekt over 2 tonn er 8%. Alternativ 2, 3 og 5 nord er like, men alternativ 3 har litt høyere timetrafikk. Kaldstartandelen er estimert til 0% for trafikk ut av Oslo og til 15% for trafikk mot Oslo.

Tabell 1: Tunneldata og trafikkdata for tunnelalternativene. Stigningen er gitt med trafikkdiringen for enveis-tunneler, og fra sør mot nord for tunneler med trafikk i begge retninger.

ALTERNATIVT TUNNELLØP	LENGDE (m)	STIGNING (%)	TRAFIKK kjt/h	ENVEIS/ TOVEIS
2 sør mot Oslo	1460	0, -2,4	1800	en
2 sør mot Nittedal	1460	2,4, 0	1800	en
2 nord -	1720	-0,66, -1,31	1920	to
2 nord variant	1940	-0,87, -1,31	1920	to
3 sør mot Oslo	400	-5,28	1476	en
3 sør mot Nittedal	400	5,28	1476	en
3 midt mot Oslo	910	5,67, 0, -0,76	1476	en
3 midt mot Nittedal	910	0,76, 0, -5,67	1476	en
3 midt RV-22	200	-1,75	1044	en
3 nord -	1720	-0,66, -1,31	2000	to
5 sør mot Oslo	1590	0, -1,71	1368	en
5 sør mot Nittedal	1590	1,71, 0	1368	en
5 midt -	320	-2,9	1920	to
5 nord -	1720	-0,66, -1,31	1920	to
6 sør mot Oslo	1590	2,72, -1,5	1818	en
6 sør mot Nittedal	1590	1,5, -2,72	1818	en
6 midt mot RV-4	460	-2,0	1044	en
6 midt fra RV-4	460	2,0	1044	en
6 nord -	2460	-2,72, -0,88, -1,31	1830	to

4 KRAV TIL TUNNELLUFT

Krav til tunneluft for nitrogendioksid (NO_2) og karbonmonoksid (CO) er 15 ppm NO_2 og 200 ppm CO som maksimalkonsentrasjon (Vegdirektoratet, 1988). Omregnet til mg/m^3 ved 0°C , blir kravet til munningskonsentrasjon for CO $250 \text{ mg}/\text{m}^3$ og for NO_2 $3,08 \text{ mg}/\text{m}^3$.

5 VENTILASJON

Nødvendig luftstrøm gjennom tunnelene er beregnet for trafikksituasjoner med full stopp i trafikken (tabell 2) og for trafikk med gjennomsnittshastighet på 60 km/h og 80 km/h (tabell 3).

Beregningene er utført for langsluftingsalternativ med friskluftsinntak i en munning.

Alle lufthastigheter er rundet opp til nærmeste tidels m/s.

Tabell 2: Nødvendig ventilasjonshastighet (m/s) i tunnelene ved stillestående trafikk i henholdsvis 5 minutter og 10 minutter, og ved full tunnel, dvs. én trafikketretning fylt med 7 m mellom hvert kjøretøy.

TUNNEL	FYLLINGSTID ¹ (min.)	ANTALL KJ.T. I FULL TUNNEL	NØDVENDIG VENTILASJONSHASTIGHET VED		
			5 min. stopp	10 min. stopp	Full tunnel
2 sør (begge retn.)	14	417	1.5	3.0	4,2
2 VAR nord	14	277	1.0	2.0	2,8
2 og 5 nord	13	246	1.0	2.0	2,5
3 sør (begge retn.)	5	114	1.2	-	1,2
3 midt	13	317	1.3	2.5	3,2
3 nord	12	246	1.0	2.0	2,5
5 sør (begge retn.)	20	454	1.2	2.3	4,6
5 midt	2	46	-	-	0,5
6 (for kø mot Oslo)	31	937	1.6	3.1	9,4

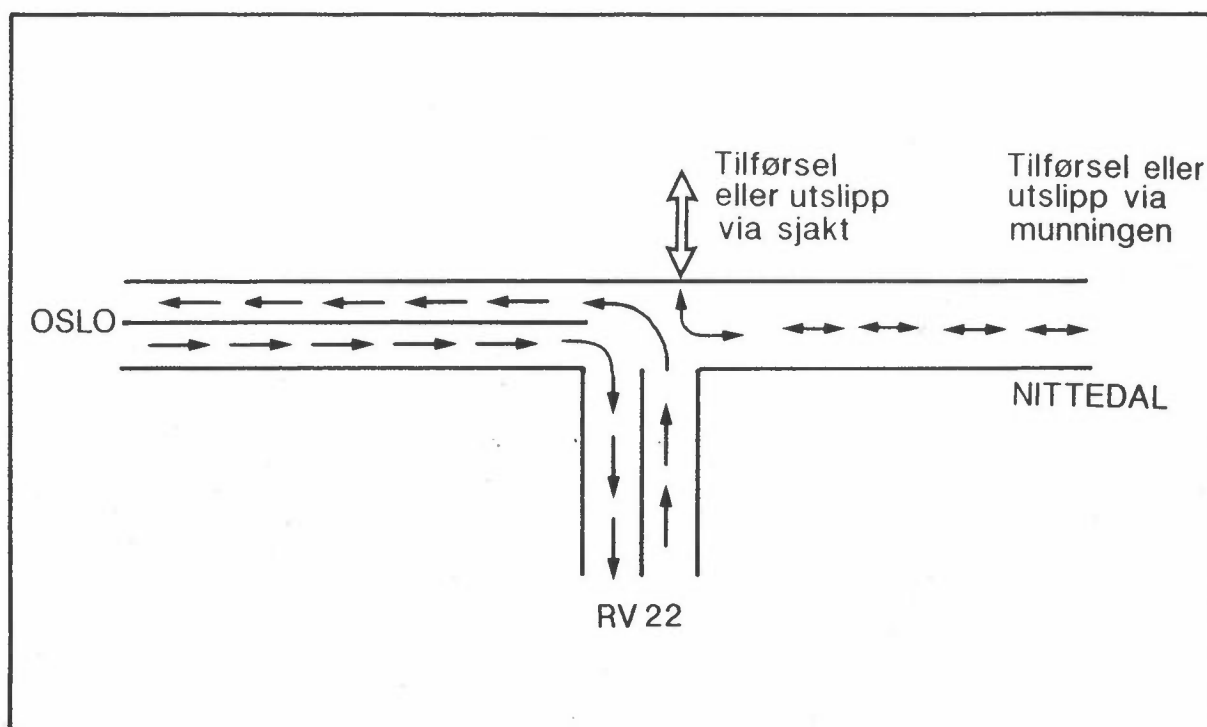
¹ Fyllingstiden er beregnet fra dimensjonerende timetrafikk.

Tabell 3: Høyeste nødvendige lufthastighet (m/s) ved trafikkhastigheter på 60 km/h og 80 km/h.

ALTERNATIV	TUNNEL	GJENNOMSNIITTLIG TRAFIKKHASTIGHET	
		60 km/h	80 km/h
2	Sør mot Oslo	1,1	1,1
	Sør mot Nittedal	2,4	2,5
	Nord	2,0	2,1
	Nord, variant	2,3	2,4
3	Sør mot Oslo	0,3	0,3
	Sør mot Nittedal	0,9	0,9
	"Midt" mot Oslo	1,4	1,5
	"Midt" mot Nittedal	0,7	0,7
	Nord	2,2	2,2
5	Sør mot Oslo	0,9	1,0
	Sør mot Nittedal	1,8	1,8
	"Midt"	0,5	0,6
	Nord	2,0	2,1
6	(hele systemet)	6,5	6,8

For alle tunnelalternativene med unntak av 5 "midt" er det en trafikk-situasjon med full stopp i trafikken og påfølgende fylling av tunnelen med kjøretøyer som medfører høyest krav til ventilasjonshastighet. Sannsynligheten for at en situasjon med full stopp og fylling av tunnelen vil oppstå er størst for de korteste tunnelene, siden de forttere blir fylt med kjøretøyer.

For alternativ 6 bør det klart finnes andre løsninger enn langslufting av hele tunnelsystemet. På figur 2 er to mulige løsninger skissert. Tabell 4 og tabell 5 viser nødvendig ventilasjonshastighet med full stopp, og med trafikkhastigheter på 60 km/h og 80 km/h for de enkelte luftstrømmene vist på figur 2.



Figur 2: Prinsipp for langslufting av tunnelalternativ 6.

Tabell 4: Nødvendig ventilasjonshastighet (m/s) i tunnelalternativ 6 ved stillestående trafikk. En trafikkretning fylt med 7 m mellom hvert kjøretøy.

TUNNELDEL	FYLINGSTID (min.)	ANTALL KJ.T. I FULL TUNNEL	NØDVENDIG VENTILASJONSHASTIGHET (m/s)		
			5 min. stopp	10 min. stopp	Full tunnel
Løp fra RV-22 til Bånkall	11	293	1,6	2,6	3,0
Løp fra Bånkall til RV-22	11	293	1,1	2,6	3,0
Nordre del					
kø mot Oslo	27	351	-	0,5	3,6
kø mot Nittedal	19	351	1,0	1,9	3,6

Tabell 5: Nødvendig ventilasjonshastighet (m/s) i tunnelalternativ 6 ved trafikkhastigheter på 60 km/h og 80 km/h.

TUNNELDEL	GJENNOMSNIITTLIG TRAFIKKHASTIGHET	
	60 km/h	80 km/h
Løp fra RV-22 til Bånkall	1,9	2,0
Løp fra Bånkall til RV-22	2,4	2,5
Nordre del	2,9	3,1

For tunneler med enveis trafikk vil trafikken selv dra en del luft gjennom tunnelen (pumpevirkning).

Lufthastigheten som resultat av pumpevirkning fra trafikken er beregnet for alle tunnelvarianter med enveis trafikk etter formelen

$$u = \frac{VT}{3} \frac{TA}{10} \cdot \sqrt{\frac{TT}{1800}}$$

u = lufthastigheten (m/s)

VT = trafikkhastigheten (m/s)

TA = tungtrafikkandelen (%)

TT = timetrafikken (kjt/h)

De beregnede lufthastighetene er vist i tabell 6, og sammenlignet med krav til lufthastighet fra tabellene 3 og 5.

Tabell 6: Lufthastighet fra trafikkens pumpevirkning i tunnelene for kjørehastigheter på 60 km/h og 80 km/h.

VARIANT	TUNNELLØP	PUMPEVIRKNING		KRAV TIL HASTIGHET	
		60 km/h	80 km/h	60 km/h	80 km/h
2	Sør mot Oslo	4,4	5,9	1,1	1,1
	Sør mot Nittedal	4,4	5,9	2,4	2,5
3	Sør mot Oslo	4,0	5,4	0,3	0,3
	Sør mot Nittedal	4,0	5,4	0,9	0,9
	Midt mot Oslo	4,0	5,4	1,4	1,5
	Midt mot Nittedal	4,0	5,4	0,7	0,7
5	Sør mot Oslo	3,9	5,2	0,9	1,0
	Sør mot Nittedal	3,9	5,2	1,8	1,8
6	Bånkall-kryss	4,5	6,0	2,4	2,5
	Kryss-Bånkall	4,5	6,0	1,9	2,0
	Gjelleråsen-kryss	3,4	4,5	1,9	2,0
	Kryss-Gjelleråsen	3,4	4,5	2,4	2,5

Tabellen viser at trafikkens pumpevirkning under normal trafikkhastighet vil gi en tilstrekkelig utlufting i de enveiskjørtede tunnelene.

For anbefaling av ventilasjonshastigheter, og nødvendig viftekapasitet, er følgende vurdering lagt til grunn:

Tunnelalternativ 5, midtre tunnel: Viftekapasiteten anbefales på bakgrunn av NO_x-produksjonen i tunnelen ved trafikkhastighet 80 km/h.

Alle andre alternativ: Viftekapasiteten anbefales på bakgrunn av CO-normen for tunneler og forurensningsproduksjonen i tunnelene ved stillestående trafikk.

Anbefalt ventilasjonskapasitet framgår av tabell 7. Anbefalingen for alternativ 6 gjelder for løsning som skissert på figur 2.

Tabell 7: Anbefalt viftekapasitet for tunnellopene.

ALTERNATIV	TUNNELLØP	ANBEFALT KAPASITET (m ³ /s)
2	Sør mot Oslo	215
	Sør mot Nittedal	215
	Nord	130
	Nord, variant	145
3	Sør mot Oslo	60
	Sør mot Nittedal	60
	"Midt" mot Oslo	165
	"Midt" mot Nittedal	165
	Nord	130
5	Sør mot Oslo	235
	Sør mot Nittedal	235
	"Midt"	30
	Nord	130
6	Fra RV-22 til Bånkall	155
	Fra Bånkall til RV-22	155
	Nordre del	185

Dersom det legges opp til et trinnvis innkoblet ventilasjonssystem, kan dette styres av CO-konsentrasjonen i de enveiskjørtede tunnelene. For tunneler med trafikk i begge retninger anbefales at systemet styres både etter CO-konsentrasjonen og etter antall passerende kjøretøyer.

6 FORURENSNING RUNDT TUNNELENE

Grenseverdier for timesmiddelkonsentrasjon i uteluft av CO og NO₂ er henholdsvis 25 mg/m³ og 200-350 µg/m³. Grenseverdien for NO₂ er gitt som et intervall. Den høyeste delen av intervallet gjelder der det er snakk om enkeltstående tilfeller av høy konsentrasjon, og den nederste delen der det er snakk om gjentatte tilfeller av høye konsentrasjoner. Under trafikkforhold med dimensjonerende timetrafikk vil grenseverdiene for uteluft overskrides i nærheten av utluftingspunktene for tunnelene.

6.1 MUNNINGSUTSLIPP

Tabell 8 viser munningskonsentrasjoner i tunnelen av NO_x ved trafikkhastigheter på 60 km/h og 80 km/h. Munningskonsentrasjonen av CO ved stans i trafikken og oppfylling av tunnelen blir 250 mg/m³ for alle tunnelalternativene. Tabellen viser munningskonsentrasjon som skyldes utslipp i tunnellopet dersom lufthastigheten i tunnelene er som angitt i tabell 3 og 5 for toveis tunneler og som angitt i tabell 6 for enveis tunneler. Tabell 9 viser maksimal utstrekning av sonen utenfor tunnelmunningene der konsentrasjonen vil være over 25 mg/m³ CO eller konsentrasjonen av NO_x vil være så høy at NO₂-konsentrasjonen blir over 200 µg/m³. Forutsetningene for beregning av NO₂-konsentrasjonene er gitt i kapittel 2.

Lengden av jetfasen er også vist i tabell 9 for å kunne vurdere belastningen ved eksisterende bygninger ved de enkelte munningene. Dette er gjort nedenfor. En del av munningene er felles for to eller flere av linjealternativene. Derfor er vurderingen gjort for hvert munningsområde.

- Munningen ved Bånkall (alle alternativer).

Sonen med overskridelse av luftkvalitetsgrensene er størst for alternativ 5 og 6, men ved de nærmeste bygningene er forureningsbidragene fra tunnelene under grenseverdien.

Tabell 8: Munningskonsentrasjoner for tunnelalternativene. NO_x-konsentrasjon ved kjørehastigheter på 60 km/h og 80 km/h.

ALTER-NATIV	TUNNELLØP/ MUNNING	NO _x (mg/m ³)	
		60 km/h	80 km/h
2	Sør-sørlig	6,0	4,7
	Sør-nordlig	13,7	10,5
	Nord-*	25,1	24,9
	Nord variant-*	25,0	25,0
3	Sør-sørlig	1,4	1,1
	Sør-nordlig	5,3	4,1
	Midt-sørlig	8,9	6,9
	Midt-nordlig	4,2	3,1
	Nord-*	24,7	25,4
5	Sør-sørlig	5,6	6,0
	Sør-nordlig	11,3	11,7
	Midt-*	24,8	21,5
	Nord-*	25,1	24,9
6	Sørgående, Bånkall	10,4	8,3
	Mot RV-22	17,7	13,7
	Ved Slattum	24,9	25,0

*: Munningskonsentrasjon ved utslippsmunningen.

Tabell 9: Maksimal utstrekning av sonen utenfor tunnelmunningene der CO-konsentrasjonen kan bli over 25 mg/m³, og/eller NO₂-konsentrasjonen kan bli over 200 µg/m³. Lengde av jetfasen er vist i parentes.

ALTERNATIV	TUNNELLØP/ MUNNING	UTSTREKNING AV BELASTNINGSSONE (m)			
		>25 mg CO/m ³		>200 µg NO ₂ /m ³	
		(0 km/h)	(60 km/h)	(80 km/h)	
		Jet	Jet	Jet	
2	Sør-sørlig	135	(60)	95 (60)	100 (70)
	Sør-nordlig	135	(60)	115 (60)	120 (70)
	Nord-*	80	(10)	100 (0)	100 (0)
	Nord variant-*	90	(35)	100 (5)	115 (0)
3	Sør-sørlig	55	(0)	10 (55)	0 (70)
	Sør-nordlig	55	(0)	55 (55)	60 (70)
	Midt-sørlig	110	(40)	95 (55)	105 (70)
	Midt-nordlig	110	(40)	60 (55)	60 (70)
	Nord-*	85	(10)	100 (0)	100 (0)
5	Sør-sørlig	145	(65)	80 (55)	105 (65)
	Sør-nordlig	145	(65)	90 (55)	115 (65)
	Midt-*	40	(0)	60 (0)	65 (0)
	Nord-*	80	(10)	100 (0)	100 (0)
6	Sørgående, Bånkall	100	(30)	135 (65)	140 (70)
	Mot RV-22	100	(30)	105 (45)	115 (65)
	Ved Slattum	120	(45)	135 (30)	140 (35)

- Munningene ved Brådalstubben (alternativ 3).
Belastninger fra utslippene i den sørligste munningen vil ikke bli over grenseverdiene ved bygninger utenfor den planlagte veitraséen. Ved den nordligste munningen kan eksisterende bolighus bli belastet med både CO-konsentrasjoner og NO₂-konsentrasjoner over grenseverdiene. Ved stille vær og liten utluftning vil konsentrasjonsnivået mellom tunnelene bli høyt, slik at bakgrunns-konsentrasjonen i ventilasjonslufta (for inntak til sørgående og nordgående tunneler) blir høyere enn forutsatt i beregningene vist i tabell 10. Dette kan medføre strengere krav til viftekapasitet enn angitt i tabell 8.
- Munningene nord for Gjelleråsen (alle alternativer).
Sonen med overskridelser av luftkvalitetsgrensene er størst for alternativ 5 (CO) og alternativ 2 (NO₂). Den eksisterende bebyggelsen (på sørsiden av RV-22) vil imidlertid ikke bli belastet med forurensninger over grenseverdiene. Heller ikke for alternativ 3, som munner ut litt lenger nord, vil det forekomme overskridelser av luftkvalitetsgrensene ved eksisterende bebyggelse.
- Munningene ved Snurrefjellet (alternativ 5).
Ved nordlig munning vil forurensning fra tunnelen kunne belaste eksisterende bebyggelse med CO- og NO₂-konsentrasjoner over grenseverdien. Dersom tunnelen ventileres mot sør, vil overskridelser unngås.
- Munnings ved Ulverud/Folkets hus (alternativene 2, 2 var, 3, 5).
En munning er felles for tre alternativ. Alternativ 2 variant har en litt annen munningsplassering. For begge munningene vil overskridelse av luftkvalitetsgrensene kunne forekomme ved eksisterende bebyggelse. Ulverud skole/barnehage ligger 150 m fra den planlagte munningen. Det er derfor betenkelig å ventilere tunnelen gjennom munning i dette området.
- Munning ved Slattum (alle alternativer).
Slattum skole ligger ca. 70 m sør for munningen. På grunn av høydeforskjellen mellom munningen og skolen vil munningsutslippene neppe belaste skolen med konsentrasjoner over grenseverdiene.

Bolighusene ved Sletta/Hauger terrasse vil kunne bli belastet med konsentrasjoner over grenseverdiene for alle alternativene.

Som en oppsummering presiseres at munningene er vurdert fra kartmaterialet. Det er ikke tatt hensyn til mulige bygninger oppført etter at kartet ble laget. Bygninger som ligger i planlagt veitrasé, er det heller ikke tatt hensyn til. Selv om overskridelser av luftkvalitetsgrensene ikke forekommer ved eksisterende bebyggelse i forbindelse med en munning, vil anlegging av tunnelen med resulterende munningsutslipp måtte medføre at arealet nærmest munningen reserveres for trafikkformål (båndlegging av areal).

Dersom overskridelser skal unngås ved gjennomføring av de 5 alternativene, bør ventilasjonen av tunnelene legges opp som vist i tabell 10.

Tabell 10: Anbefalt utluftningspunkt for de ulike tunnelalternativene.

ALTERNATIV	TUNNELLØP	UTLUFTNINGSPUNKT
2 og 5	Sørgående, søndre tunnel	Munning Bånkall
2 og 5	Nordgående, søndre tunnel	Munning Gjelleråsen
3	Sørgående, søndre tunnel	Munning Bånkall
3	Nordgående, søndre tunnel	Munning "Brådal"
3	Sørgående, midterste tunnel	Utlufting gjennom sjakt eller reversering av luftstrømmen i sørligste del med utslipp mot RV-22
3	Nordgående, midterste tunnel	Munning Gjelleråsen
5	Midterste tunnel	Munning sør for Snurrefjell
2, 2 var, 3 og 5	Nordlig tunnel	Utlufting gjennom sjakt
6	Bånkall - RV-22	Munning Gjelleråsen
6	RV-22 - Bånkall	Munning Bånkall
6	Nordligste del	Utlufting gjennom sjakt

6.2 SJAKTUTSLIPP

Sjakt med tilhørende utluftningstårn er aktuelt for den nordlige tunneldelen for alle alternativer, samt for den midterste tunneldelen for alternativ 3.

For alternativ 3 er hensikten med å ventilere gjennom en sjakt å unngå overskridelse ved sørlig munning i den midterste tunneldelen, å unngå oppkonsentrering i det trange bassenget der RV-4 går i dag, samt å unngå en kostbar drift av vifter for å reversere luftstrømmen i sørgående løp, der trafikkens pumpevirkning gir en sørgående luftstrøm på 4-5,5 m/s.

Utluftningspunktet bør plasseres over den sørlige munningen nær toppen av kollen tunnelen går igjennom.

For tunnelalternativ 6 bør sjaktens tilknytning til tunnellopet antagelig ligge nær tilknytningspunktet mellom RV-4 og RV-22 for å unngå soner i tunnelen med stillestående luft.

Utluftningspunktet bør ligge mellom Masteveien, lysløypa og eksisterende RV-4.

De to nevnte sjaktene kan ventileres gjennom et 3-5 m høyt utluftningstårn. Dersom utslippshastigheten gjennom sjakta blir over 5 m/s, vil de resulterende konsentrasjonene av CO og NO₂ i bakkenivå bli lave.

For alternativ 2, 3, 5 og 2 Variant bør en i plasseringen av sjakta ta hensyn til eksisterende og planlagt bebyggelse i området. Dersom utlufting skjer gjennom et 5 m høyt tårn plassert i området sør for Bjønndalen bruk og vest for RV-4, med utslippshastighet minst 5 m/s, blir de resulterende konsentrasjoner i bakkenivå lave. Det finnes også gode muligheter for plassering av utluftningstårn mellom Bjønndalen bruk og Slattum skole.

Når det gjelder lufthastigheten gjennom utluftningstårnet bør denne være over 5 m/s for at avgasskyen skal få en tilstrekkelig vertikal

hevning før den turbulente spredningen bringer avgassene nedover mot bakkenivå igjen. Dersom lufthastigheten blir stor (30 m/s) vil det oppstå støyproblemer.

7 HYPPIGHET AV UGUNSTIGE SPREDNINGSFORHOLD

Beregningene foran er utført for ugunstige spredningsforhold (svak vind). For det angjeldende området foreligger ingen vindstatistikk. Beliggenheten og topografien er imidlertid slik at en må anta at vær-situasjoner preget av svake vinder kan opptre daglig hele året, og oftere om morgenen enn om ettermiddagen. Vindretningene lokalt vil antagelig være preget av fallvinder (fra høyere mot lavere terreng) om morgenen. For området sør for Gjelleråsen vil trolig sørvestlig vind opptre om ettermiddagen på solrike dager. Dette vil ikke være like utpreget nord for Gjelleråsen.

8 UTSLIPSENDRING

Beregningene er gjennomført med utslippsfaktorer som burde være representative for bilparken i år 1998. Det er vedtatt at nye bensindrevne personbiler skal ha katalysator. Ved å innføre katalysator på personbiler vil antagelig utslippet av CO og NO_x fra en tilsvarende mengde kjøretøyer reduseres til ca. 30% av dagens utslipp. Total utslippsreduksjon vil være avhengig av faktorer som kjørehastighet, kjøretøysammensetning, kaldstartandel, stigning og kjøremønster. Tidligere prognoser anga år 2005 for utskifting av hele personbilparken slik at alle personbiler skulle ha katalysator. Salget av nye personbiler er imidlertid gått ned de 2 siste årene. 50% er antagelig et konservativt estimat for katalysatorandelen i år 1998.

9 REFERANSER

Iversen, T. (1982) Forenklet metode for spredningsberegninger ved veitunneler. Lillestrøm (NILU OR 27/82).

Larssen, S. (1989) Modell for bakgrunnsbidraget til NO₂-konsentrasjonen i gater. Lillestrøm (under arbeid).

Nordisk ministerråd (1984) Nordisk beregningsmetode for bilavgasser. Sluttrapport august 1984. Lillestrøm (NILU OR 56/84).

Statens forurensningstilsyn (1982) Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø. Oslo (SFT rapport nr. 30).

Vegdirektoratet (1988) Utforming og trafikkteknisk drift av vegtunneler. Oslo.

