

NILU OR : 5/92
REFERANSE : O-1573
DATO : MARS 1992
ISBN : 82-425-0333-8

Luftforurensningsanalyse Ryenkrysset, Oslo

C. Torp og S. Larssen

INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	7
2 PROBLEMBESKRIVELSE	8
2.1 Luftforurensning fra trafikk	8
2.2 Retningslinjer for luftkvalitet	9
2.3 Spredningsforhold og mulige problemområder	10
3 METODIKK OG FORUTSETNINGER.....	13
3.1 Konsentrasjon av CO og NO ₂	13
3.2 Støvbelastning	16
3.3 Bakgrunnskonsentrasjoner av forurensning	17
4 RESULTATER	18
4.1 Konsentrasjon av CO og NO ₂	18
4.2 Effekten på CO- og NO ₂ -konsentrasjonene av å for- lenge tunnelen	30
4.3 Støvbelastning	30
5 VINDFORHOLDENE I OMRÅDET	33
6 DISKUSJON	34
6.1 Konsentrasjoner av CO	34
6.2 Konsentrasjoner av NO ₂	35
6.3 Effekt av tunnelforlengelse	36
6.4 Støvplage	36
7 FORSLAG TIL TILTAK	37
8 REFERANSER	38
VEDLEGG 1: Litt om bakgrunnen for fastsettelse av SFTs retningslinjer	39

SAMMENDRAG

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har fått i oppdrag av Scandiaplan A/S å vurdere konsekvensene for luftforurensning av den planlagte utbyggingen av Ryenkrysset i Oslo.

Omkring sterkt trafikkerte veier vil det i første rekke være utslippene av CO og NO₂ som fører til overskridelse av SFTs retningslinjer for luftkvalitet. Det er beregnet konsentrasjoner av disse komponentene samt støvplage for 1993 og 2003. Beregningene er gjort i en rekke enkeltpunkter, der mest ugunstig vindretning er antatt i hvert enkelt punkt. Hyppigheten av svak vind i en del retninger er gitt i kapittel 5.

Ryen Eldreboliger har en plassering som gjør at beboere og ansatte der er sterkt eksponert for luftforurensning fra trafikk. I den sammenheng er det i utgangspunktet et positivt tiltak at mye av trafikken overføres fra rundkjøring til tunnel. Konsentrasjonene ved tunnelmunningene vil imidlertid kunne bli høye. Ved morgenrushtrafikk og svak vind fra nord, vil utslippene fra nordre munning ved den foreslåtte tunnelplasseringen gi sterk forurensning ved Eldreboligene.

Beregningene viser at nordre ende av hovedfløyen samt kontorfløyen vil være hardest rammet (se figur 1). De høyeste konsentrasjonene i dette området vil forekomme ved svak nordlig vind og stabil sjiktning av atmosfæren. Slike værforhold forekommer i underkant av 10% av tiden om vinteren.

I tabellene nedenfor er det gitt en sammenfatning av i hvilken grad SFTs retningslinjer for luftkvalitet vil overskrides omkring Eldreboligene for de forskjellige beregningssituasjoner. Den første tabellene gjelder vindstyrke 1 m/s, som inntrer hyppig og gir relativt dårlige spredningsforhold. Den andre tabellen gjelder vindstyrke 0,5 m/s som må sies å representere ekstremsituasjonen. Det henvises videre til figurene 3-10, der også forholdene i de øvrige områdene langs veinettet ved de to vindstyrkene fremgår.

Luktproblemer vil opptre hyppigere enn overskridelse av SFTs retningslinjer for luftkvalitet. I tillegg vil støvplagen kunne bli betydelig. Støvdeposisjon er beregnet ut til 20 m fra veikant. Beregningene viste at det vil bli "svært stor" støvplage langs E18 og Ringveien, mens støvplagen blir noe mindre langs de øvrige veiene. Støvplagen omkring Eldreboligene på siden som vender mot vegen, må karakteriseres som "stor" både i 1993 og 2003.

Tabell 1: Graden av overskridelse av SFTs retningslinjer for CO- og NO₂-konsentrasjoner ved Ryen Eldreboliger avhengig av trafikksituasjon og beregningsår. Vindstyrke er 1 m/s.

		VERDI I SFTs RETNINGSLINJER SOM OVERSKRIDES		
Trafikk-situasjon	År	Timemiddelverdi av CO = 25 mg/m ³	8-timersmiddelverdi av CO = 15 mg/m ³	Timemiddelverdi av NO ₂ , lav verdi = 200 µg/m ³
Køkjøring	1993	Deler av Eldreboligene	Hele Eldreboligområdet	Deler av Eldreboligene
	2003	Ingen overskridelser ved Eldreboligene	Deler av Eldreboligene	Deler av Eldreboligene. Kons. noe økt i forhold til 1993
God trafikkflyt	1993	Ingen overskridelse ved Eldreboligene	Deler av Eldreboligene	Deler av Eldreboligene
	2003	Ingen overskridelse ved Eldreboligene	Ingen overskridelse ved Eldreboligene	Deler av Eldreboligene. Kons. noe økt i forhold til 1993

Tabell 2: Graden av overskridelse av SFTs retningslinjer for CO- og NO₂-konsentrasjoner ved Ryen Eldreboliger avhengig av beregningsår. Vindstyrke er 0,5 m/s, køkjøring.

		VERDI I SFTs RETNINGSLINJER SOM OVERSKRIDES			
Trafikk-situasjon	År	Timemiddelverdi av CO = 25 mg/m ³	8-timersmiddelverdi av CO = 15 mg/m ³	Timemiddelverdi av NO ₂ lav verdi = 200 µg/m ³	Timemiddelverdi av NO ₂ høy verdi = 350 µg/m ³
Køkjøring	1993	Hele Eldrebolig-området	Hele Eldrebolig-området	Hele Eldrebolig-området	Deler av Eldreboligene
	2003	Deler av Eldreboligene	Hele Eldrebolig-området	Deler av Eldreboligene.	Ingen overskridelse ved Eldreboligene

Ved god trafikkflyt i rushtiden, normalt svak vind (1 m/s) og dårlige spredningsforhold (opptrer i underkant av 10% av tiden om vinteren) overskrides lav grenseverdi for NO₂ (200 µg/m³) ut til 10-30 m fra veikant i 1993, i en sone som inkluderer deler av Ryen Eldreboliger. I 2003 blir konsentrasjonene noe mindre grunnet større andel katalysatorbiler.

Ved køkjøring og tilsvarende spredningsforhold blir CO største problem, og problemsonen inkluderer i 1993 hele Ryen Eldreboliger, berører Ryen daghjem og inkluderer en del næringsbygg. I 2003 blir problemsonen betydelig mindre, men inkluderer fortsatt deler av Ryen Eldreboliger.

Ved ekstremt dårlige spredningsforhold (vindstyrke 0,5 m/s) er problemsonene ved køkjøring og god trafikkflyt større. Disse beregningene representerer de absolutte høyeste konsentrasjoner som kan opptre, og forurensning opp mot slike nivåer forekommer sjelden.

Innemiljøet i Eldreboligene kan til en viss grad skilles fra forurensningen ute ved at ventilasjonsanlegget i alle deler av bygningene får tilstrekkelig kapasitet til at lufting via vin-

duene ikke er nødvendig. Friskluftinntaket bør være utstyrt med partikkelfilter, og være plassert på taket av hovedfløyen.

En forlengelse av tunnelen i nordøstlig retning vil bidra til å redusere forurensningskonsentrasjonene omkring Eldreboligene. En eventuell forlengelse må være på mer enn 50 m for at også nordvestre hjørne av Eldreboligene skal gå klar av forurensningsskyen.

LUFTFORURENSNINGSANALYSE RYENKRYSSET, OSLO

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har fått i oppdrag av Scandiaplan A/S å vurdere konsekvensene for luftforurensning av den planlagte utbyggingen av Ryenkrysset i Oslo. I oktober i fjor ble det av NILU foretatt en grovanalyse som indikerte at trafikken gjennom krysset vil kunne skape problemer i forhold til SFTs retningslinjer for luftkvalitet. Det er derfor foretatt en mer detaljert analyse, som beskrives i denne rapporten.

Det mest forurensningsfølsomme området nær krysset er Ryen Eldreboliger, men også andre områder med boliger, arbeidsplasser og ferdsel vil bli berørt. Spesielt kan utslippene fra tunnelmunningene gi opphav til høye konsentrasjoner av forurensninger på steder der mennesker oppholder seg. Dette bør tas hensyn til når munningene skal plasseres.

Hensikten med analysen er å beregne hvilke luftforurensningssituasjoner som vil oppstå dersom kryssutbyggingen skjer i henhold til planforslaget av 11.11.91. På grunnlag av den antatte trafikktviklingen, ønskes undersøkt situasjonen i 1993 og 2003, dvs. rett etter at krysset er ferdigstilt, og 10 år videre inn i fremtiden.

Resultatet av beregningene gir grunnlag for å foreslå tiltak for å redusere forurensningene ved bolig og ferdselsområder, dersom disse viser seg å bli for høye i forhold til retningslinjer for luftkvalitet.

Rapporten er inndelt som følger:

- Kapittel 2 beskriver de problemene som luftforurensningen omkring krysset kan gi. Situasjonen for Ryen Eldreboliger beskrives spesielt.

- Kapittel 3 omhandler metoden som er brukt til å beregne forurensningskonsentrasjonene samt de antagelsene som er gjort.
- I kapittel 4 presenteres beregningsresultatene.
- Kapittel 5 inneholder diskusjon av beregningsresultatene, og forslag til tiltak.

2 PROBLEMBESKRIVELSE

2.1 LUFTFORURENSNING FRA TRAFIKK

Eksos fra bensin- og dieseldrevne biler inneholder et vidt spektrum av stoffer. Enkelte vil ha negativ helsemessig effekt i de konsentrasjonene de kan forekomme i langs en sterkt trafikkert vei. Dette gjelder først og fremst CO, NO₂ og sot. Andre stoffer vil være uønsket fordi de gir opphav til plage og ubehag, ved f.eks. nedsmussing og lukt. En viktig kilde til slik plage er veistøvet som genereres i den tørre delen av piggdekkseasonen. En viss andel av støvet vil være såpass fin-kornet at det er inhalerbart. Inhalerbare støvpartikler har diameter <10 µm, og benevnes PM₁₀. De kan avsettes i luftveiene, og dermed være opphav til helseskade. Tabell 3 viser en oversikt over de viktigste luftforurensningsproblemene som biltrafikk generelt bidrar til.

Konsekvensvurderingen er i dette tilfellet gjort ut fra hensyn til de lokale luftforurensningsproblemene som kan oppstå. Regionale og globale effekter av biltrafikken i Norge er det mer naturlig å trekke inn når de overordnede trafikkplanene skal vurderes, slik som i NVVP-arbeidet.

Tabell 3: Viktige luftforurensningsproblemer som biltrafikken bidrar til.

Skala	Problem	Stoffer i bileksos
GATE/TETTSTED (LOKAL) 10 m-10 km	Helseeffekt	CO, NO ₂ , PM ₁₀ [*] , metaller (f.eks. bly), sot, org. stoffer (f.eks. PAH, dioksiner)
	Nedsmussing	Veistøv, sot
	Lukt	Org. stoffer (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-nedbrytning	N ₂ O

* Partikler med diameter <10µm, "Inhalerbare partikler".

2.2 RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET

SFT har kommet med forslag til retningslinjer for maksimale konsentrasjoner som bør tillates av ulike stoffer, på steder der mennesker oppholder seg. De beregnede konsentrasjonene bør vurderes opp mot retningslinjene for CO og NO₂. Når det gjelder biltrafikken i Ryenkrysset, indikerer grovanalysen som er utført av NILU at det kan forekomme overskridelser på dager med dårlige spredningsforhold.

Til verdiene i retningslinjene er det knyttet en midlingstid. Dette innebærer at forurensningskonsentrasjonen, målt som gjennomsnitt over den gitte midlingstiden, ikke skal overskride den anbefalte verdien. Dersom dette overholdes, vil man med rimelig sikkerhet unngå skadelige effekter av luftforurensning.

Tabell 4 gir en oversikt over de retningsgivende verdier som er aktuelle i forbindelse med forurensning fra vegtrafikk, og i hvilke typer områder disse kan overskrides. Ryenkryssområdet

slik det nå er planlagt, kommer under kategorien "nær vei med stor trafikk".

Tabell 4: Oversikt over hvilke anbefalte maksimalkonsentrasjoner som erfaringsmessig overskrides i ulike områdetyper i byer og tettsteder.

Områdetype	Grenseverdier som kan overskrides		
	Stoff	Midlingstid	Anbefalt maksimalkons.
Bysentra, middel store byer	NO ₂	Døgn (24 timer)	100-150 µg/m ³
	Sot	Døgn	100-150 µg/m ³
	PM ₁₀ ¹	Døgn	70 µg/m ³
Bysentra, store byer	i tillegg: NO ₂	Halvår	75 µg/m ³
	Sot	Halvår	40- 60 µg/m ³
Nær veier, middels trafikk	i tillegg: CO	8 timer	10 mg/m ³
	Bly	Døgn	1,5 µg/m ³
Nær veier, stor trafikk	i tillegg: CO	1 time	25 mg/m ³
	NO ₂	1 time	200-350 µg/m ³

1) Partikler med diameter <10 µm, også kalt "inhalerbare partikler".

Som det fremgår av tabell 4 er anbefalt maksimal timemiddelverdi av NO₂ angitt som et intervall (200-350 µg/m³). Dette skyldes den store usikkerheten knyttet til sammenhengen mellom dose og effekt av NO₂. I områder der mennesker bor og har sin arbeidsplass bør det tas utgangspunkt i nedre verdi.

2.3 SPREDNINGSFORHOLD OG MULIGE PROBLEMOMRÅDER

I Oslo-området ligger forholdene best til rette for høye konsentrasjoner av luftforurensning på vinterdager med stille, klart og kaldt vær. I slike situasjoner vil det dannes et såkalt inversjonslag over byen, dvs. et luftlag med svært dårlig vertikal spredning. Dette skyldes at varmeutstråling fra jordoverflaten gir sterk avkjøling ved bakken, mens temperaturen øker oppover i luftlagene. Utslipp fra trafikken, som skjer i det stabile, bakkenære sjiktet spres da svært langsomt.

I et søkk av typen som finnes mellom Ryenkrysset og Manglerud, vil det ved vindstille vær kunne foregå en akkumulering av utslippene, som medfører økende konsentrasjon.

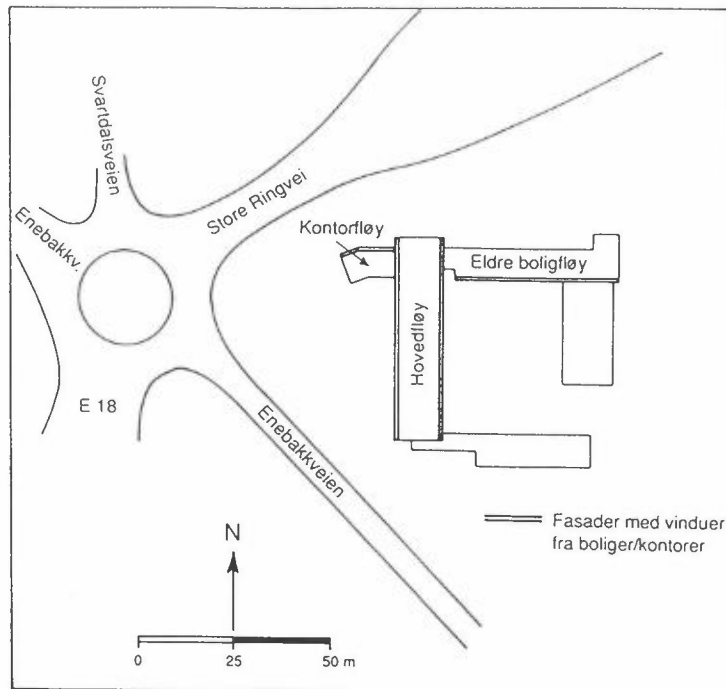
Vindstyrken har stor betydning for hvor effektivt utslippene spres. Vindmålinger NILU har foretatt på Klemetsrud tyder på at det i morgenrushtiden om vinteren forekommer nesten vindstille vær (vindstyrker på 0,5 m/s eller mindre) i ca. 5% av tiden (Hagen og Henriksen, 1987). Vindstyrker på omkring 1 m/s opptrer i underkant av 10% av tiden.

Beboere og ansatte ved Ryen Eldreboliger er spesielt utsatt for luftforurensning. Eldreboligene består av en rekke fløyer, som vist i figur 1 nedenfor. Tomten som bygningene ligger på avgrenses av Enebakkveien og Store Ringvei. Som følge av utbyggingen må en del av vestre kontorfløy rives.

Det er vurdert å foreta gjenåpning av delen av Enebakkveien sørøst for rundkjøringen. I beregningene er årsdøgntrafikken der antatt å være 3 000 i 1993 og 6 000 i 2010. Det er mulig at veien kun blir åpnet for kollektivtrafikk, eller at den forblir stengt.

Ventilasjonsforholdene i Ryen Eldreboliger er som følger:

- Hovedblokkens kjeller og 1.-4. etasje har nytt ventilasjonsanlegg. Inntaket er på taket og er uten filtrering. Det gir tilfredsstillende ventilasjon det meste av året, men på svært varme sommerdager vil det være behov for å lufte gjennom vinduene.
- Hovedblokkens 5.-7. etasje har gammelt ventilasjonsanlegg som gir behov for lufting gjennom vinduene det meste av året. Inntaket er ved siden av inntaket til det nye anlegget.
- Eldre fløy: Intet ventilasjonsanlegg.
- Kontorfløy: Intet ventilasjonsanlegg.



Figur 1: Ryen Eldreboliger.
Fasadene hvor beboere har vinduer er angitt.

Etter samtaler med bestyrer og vaktmester ved Eldreboligene kan det pekes på følgende hovedproblemområder med hensyn til eksponering som følge av dårlig ventilasjon:

- leilighetene nærmest Ringveien i 5.-7. etasje i høyblokken
- kontorene i gjenværende del av vestlige fløy
- 8 leiligheter med vindu på østre kortvegg av den eldre boligfløyen.

I tillegg til Eldreboligene finnes det både boliger og nærings-eiendommer i det undersøkte området. I dalsøkket mellom Ryen-krysset og Manglerud Kirke vil det kunne bli høye forurensningskonsentrasjoner. Grunnen er at det på kalde vinterdager kan bli liggende stabil, stillestående luft i dette søkket, slik at luftforurensningen akkumuleres. Boligene som er under oppføring i Ryenstubben 20-22 kan bli utsatt ved svak vind fra sør, og det samme gjelder leilighetene i Plogveien Borettslag. På sørøstsiden av Ringveien ligger det en rekke boliger langs

Byggveien og Havreveien, som kan utsettes for høye foruren-
ningskonsentrasjoner ved svak vind fra nordlig retning.

3 METODIKK OG FORUTSETNINGER

Hensikten med analysen er å beregne konsentrasjonene av CO og NO₂ i spesifiserte punkter samt å gi et generelt bilde av støvbelastningen som vil oppstå rundt krysset. For konsentrasjonsberegningene, tas hensyn til utslipp og spredning fra tunnelmunningene, utslipp og spredning fra veilenkene for øvrig, den lokale meteorologi og bakgrunnsforurensningen i området.

Inngangsdataene til beregningene er levert av oppdragsgiver.

3.1 KONSENTRASJONER AV CO OG NO₂

Grovanalysen som er foretatt tidligere viste at det kan oppstå høye konsentrasjoner av CO og NO₂ i rushtiden i området omkring krysset. Det er nå beregnet konsentrasjoner i 10 punkter som er antatt å være forureningsfølsomme, se figur 2. Konsentrasjonene i enkeltpunktene er brukt til å tegne isolinjer (figur 3-10). Beregningene gjelder for morgenrushet, og ble foretatt i flere trinn:

1) Utslipp fra tunnelmunningene

Disse er beregnet ved hjelp av NILUs utslippsmodell for veitrafikk (NOXCO) som tar hensyn til hastighet, effekten av fallende/stigende vei, tungtrafikkandel og katalysatorandel. Modellen beregner totalproduksjon av CO og NO_x, samt konsentrasjonen ved tunnelmunningene av de samme. Hensyn tas til pumpevirkning av biltrafikken. Følgende forutsetninger er brukt:

Tunnelgeometri:

Lengde : 140 m
Største høyde i åpningen: 4,65 m
Stigning : Tunnelen ble delt i 3 seksjoner,
med stigning på 5%, 2,5% og 0%.

Kjøretøydata:

Andel dieselbiler av personbiler: 5%
Andel tungtrafikk <10 tonn : 2%
Andel tungtrafikk 10-20 tonn : 2%
Andel tungtrafikk >20 tonn : 3%
Kaldstartandel : 25%

Retningsfordeling i morgenrusket:

75% mot byen
25% fra byen.

Trafikktall

Det er gjort beregninger som gjelder både god trafikkflyt og køsituasjoner. Ved god trafikkflyt er det antatt at skiltet hastighet følges, og det er benyttet trafikktall som i fase 1 - beregningene. For køsituasjonen ble det antatt at bilene langs Ringveien/E18 beveger seg med 8 m mellomrom, med en hastighet på 10 km/t. Slike situasjoner er det fare for kan oppstå rett etter ferdigstillelse av krysset, fordi trafikkflyten kan påvirkes av byggearbeider langs nærliggende veistreknings. Disse antagelsene ga timetraffic gjennom tunnelen som vist i tabell 5 nedenfor.

Tabell 5: Timetraffic i morgenrushet gjennom Ryentunnelen.

År	Kjøreretning	Kjørehastighet (km/t)	Timetraffic
1993	Mot Oslo	10	2 500
		70	3 000
	Fra Oslo	10	1 000
		70	1 000
2003	Mot Oslo	10	2 500
		70	3 150
	Fra Oslo	10	1 100
		70	1 100

2) Lengden av forurensningsskyen fra tunnelmunningen

Bilenes pumpevirking på tunnelluften gjør at munningsutslippet spres i jetfase et stykke, før den meteorologibestemte spredningen tar til. Jetlengdene er beregnet ved hjelp av programmet TUN-ALL. Inngangsdata er ventilasjonshastigheten i tunnelen, tunnelgeometrien og munningskonsentrasjon.

Jetlengdene ble beregnet til:

Ved 70 km/h, søndre munning: 50-60 m

Ved 70 km/h, nordre munning: 70-80 m

Ved 10 km/h: 0 m

På grunnlag av meteorologiske data beregner TUN-ALL videre spredning ut over jettasespredningen.

3) Konsentrasjoner i utvalgte punkter

Programmet TRAFORO er benyttet. Det består av en utslippsmodul og en spredningsmodul. I utslippsmodulen tas det hensyn til beregningsår, kjørehastighet, tungtrafikkandel, kaldstartandel, retningsfordeling på trafikken, stigning på veien og kjørebanebredde. Det tas hensyn til innføring av katalysatorbiler.

Spredningsmodulen er basert på en modifisert versjon av HIWAY-2-modellen, som er utviklet ved Environmental Protection Agency i USA. Denne beregner spredning av forurensninger nær veikant.

Beregningene er ment å skulle dekke situasjoner som vil oppstå når rushtidstrafikk og dårlige (vindstyrke 1 m/s) eller ekstremt dårlige (vindstyrke 0,5 m/s) spredningsforhold inntreffer samtidig. Beregningene gjelder stabil sjiktning.

TRAFORO beregner konsentrasjoner av NO_x , dvs. NO og NO_2 samlet. SFTs retningslinjer gjelder imidlertid NO_2 -konsentrasjoner, siden det er NO_2 som har størst helsemessig effekt. Basert på tungtrafikkandel, kjørehastighet og stigning på veien er det beregnet følgende NO_2 -andeler av NO_x i utslippene:

- V = 10 km/t: 8%
- V = 70 km/t: 6%

3.2 STØVBELASTNING

Veistøvbekastning er den viktigste årsaken til nedsmussing langs veier. Det er beregnet støvbekastning langs hver enkelt veilenke ved hjelp av VLUFFT 2.0. Beregningsavstandene er 5, 10 og 20 m. Gyldigheten av modellen er begrenset til 20 m fra veikant. Følgende utgangsligning benyttes for å beregne støvnedfallet:

$$W = W_0 \frac{\dot{A}DT}{\dot{A}DT_0} f_v \cdot f_{tt} \cdot f_d + W_b$$

W - støvnedfall [$g/m^2 \cdot mnd$].

f_v - oppvirvling som funksjon av kjørehastighet

f_{tt} - " " " " tungtrafikkandel

f_d - støvnedfall " " " avstand fra veier

W_b - bakgrunnsnedfallet

W_0 - referanseverdi for støvnedfall

f_v - Oppvirvling som funksjon av energien i den genererte turbulensen. f_v antas proporsjonal med kvadratet av kjørehastigheten.

Veilenkene inndeles i forurensningskategorier etter beregnet støvnedfall, som vist i tabell 6.

Tabell 6: Klassifisering av støvplagen.

Kategori	LITEN støvplage	MIDDELS støvplage	STOR støvplage	SVÆRT STOR støvplage
Vegstøvklasse	1	2	3	4
Deponert støvmengde ("støvnedfall") ($g/m^2 \cdot mnd$)	<5	5-10	10-20	>20

3.3 BAKGRUNNSKONSENTRASJONER AV FORURENSNING

I luften omkring Ryenkrysset vil det være en viss mengde luftforurensning som skyldes andre kilder enn den lokale trafikkaktiviteten.

Ved beregning av konsentrasjon av CO og NO₂, er det bakgrunsnivået av O₃ (ozon), CO og NO₂ som er av betydning. Bidrag til bakgrunnsforurensningen av CO og NO₂ vil i hovedsak komme fra trafikk langs nærliggende veier og utslipp i forbindelse med olje-, kull- og vedfyring. Ozonkonsentrasjonene i området vil

først og fremst skyldes langtransportert forurensning. Ozonbasert omdannelse av NO til NO₂ vil hovedsakelig foregå etter følgende reaksjon:



Basert på målinger av luftforurensning NILU har foretatt i Oslo, samt antagelser om framtidig utvikling, er bakgrunnskonsentrasjonene vist i tabell 7 benyttet.

Tabell 7: Bakgrunnskonsentrasjoner av CO, NO₂ og O₃ i Ryenområdet, 1993 og 2003.

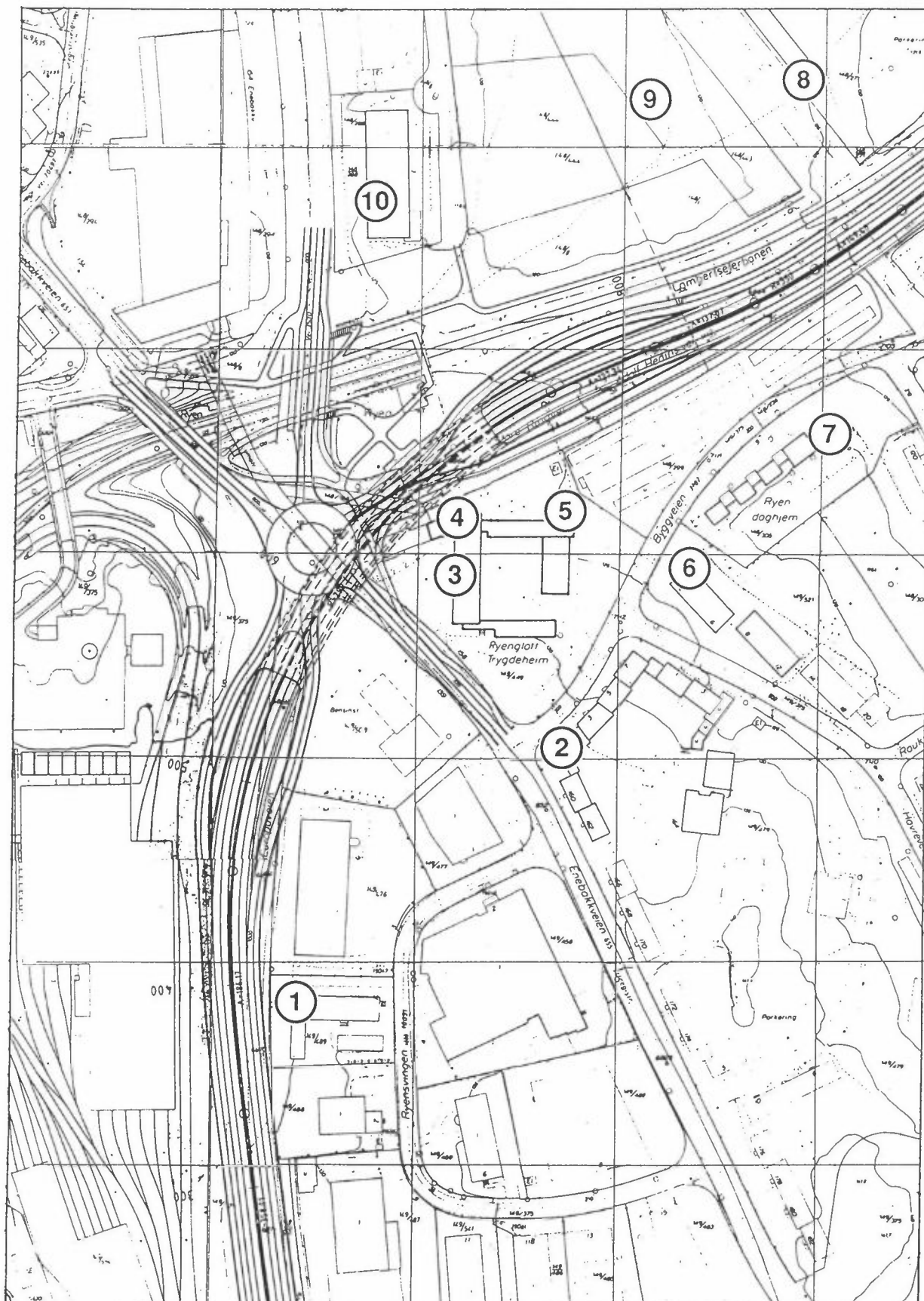
År	CO-konsentrasjon (mg/m ³)	NO ₂ -konsentrasjon (µg/m ³)	O ₃ -konsentrasjon (µg/m ³)
1993	5	30	60
2003	2,5	15	60

4 RESULTATER

4.1 KONSENTRASJONER AV CO OG NO₂

Det er beregnet konsentrasjoner ved morgenrush-trafikk og dårlige samt ekstremt dårlige spredningsforhold. Beregninger er gjort for 1993 og 2003, for køsituasjon og for god trafikkflyt, for vindstyrke 0,5 m/s og 1,0 m/s.

På grunnlag av befaring er det valgt ut 10 reseptorpunkter der konsentrasjonene er beregnet. Disse er vist i figur 2 nedenfor.



Figur 2: Reseptorpunktene der det er beregnet konsentrasjoner av CO og NO₂.

Punktene representerer:

1. Nærings/kontorbygning plassert nær E18.
2. Bolighus i Byggveien 1.
3. Midt på vestvendt fasade av hovedblokken til Ryen Eldreboliger.
4. Nordvestre hjørne av hovedblokken til Ryen Eldreboliger.
5. Nordøstre hjørne av den eldre boligfløyen til Ryen Eldreboliger.
6. Bolighus i Havreveien 2.
7. Nordøstre hjørne av Ryen daghjem.
8. Plogveien Borettslag, blokken nærmest Ringveien.
9. Selmers boligblokk som er under oppføring.
10. Kontorbygg ved Enebakkveien.

I tabell 8 er det for hvert reseptorpunkt og to vindstyrker maksimal forurensningsverdi, samt ved hvilken vindretning denne opptrer. Disse bør ses i sammenheng med SFTs retningslinjer for luftkvalitet, som er:

- CO timemiddelverdi : 25 mg/m³
CO 8-timersmiddelverdi: 10 mg/m³
- NO₂ timemiddelverdi: 200-350 µg/m³
NO₂ døgnmiddelverdi: 100-150 µg/m³

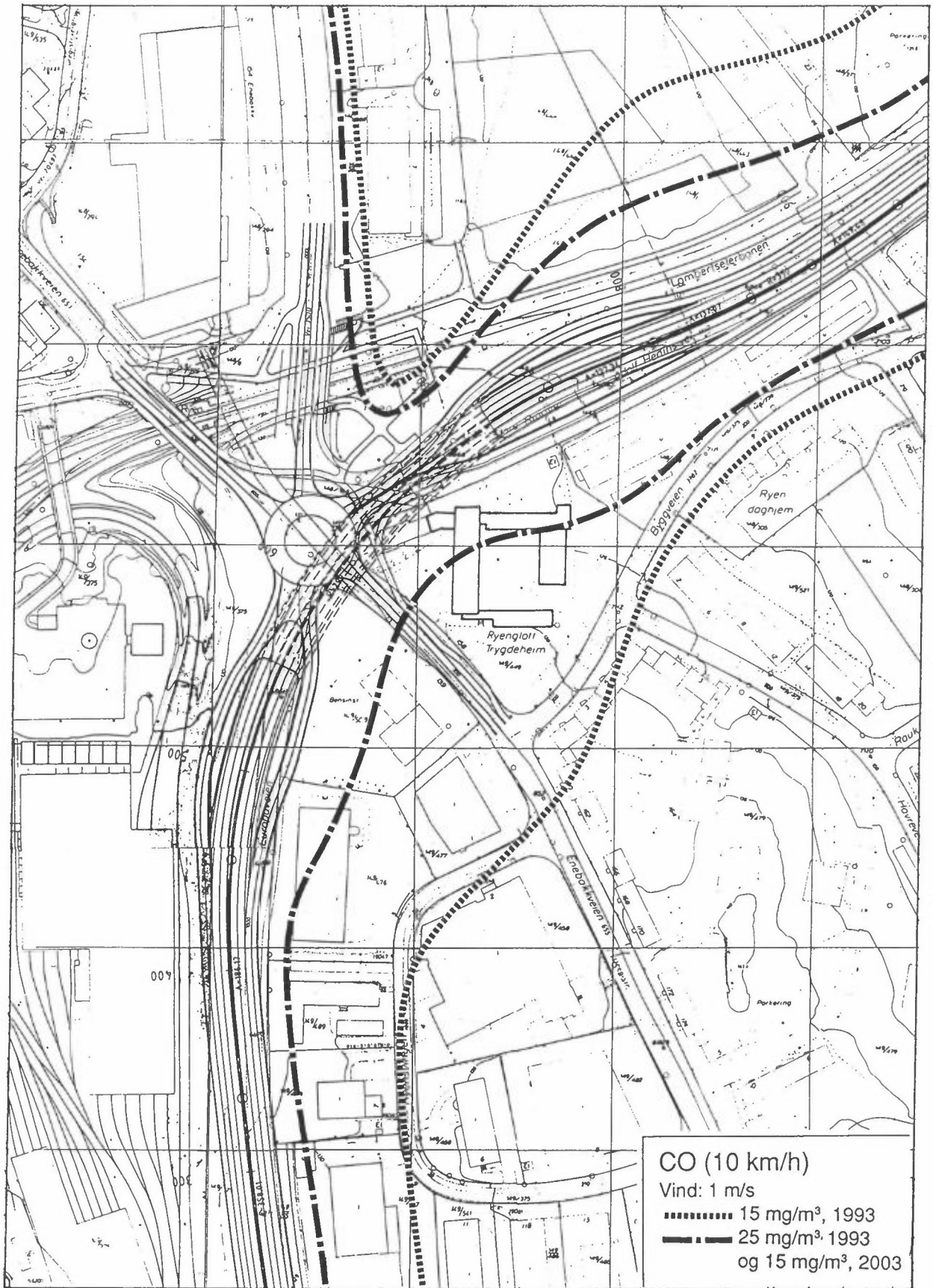
Se for øvrig kapittel 2 og vedlegg 1, der bakgrunnen for fastsettelsen av retningslinjene er nærmere omtalt.

Beregningene for vindstyrke 0,5 m/s gir uttrykk for de aller høyeste verdiene som vil kunne opptre. Beregningene for 1 m/s gjelder en mer hyppig forekommende situasjon.

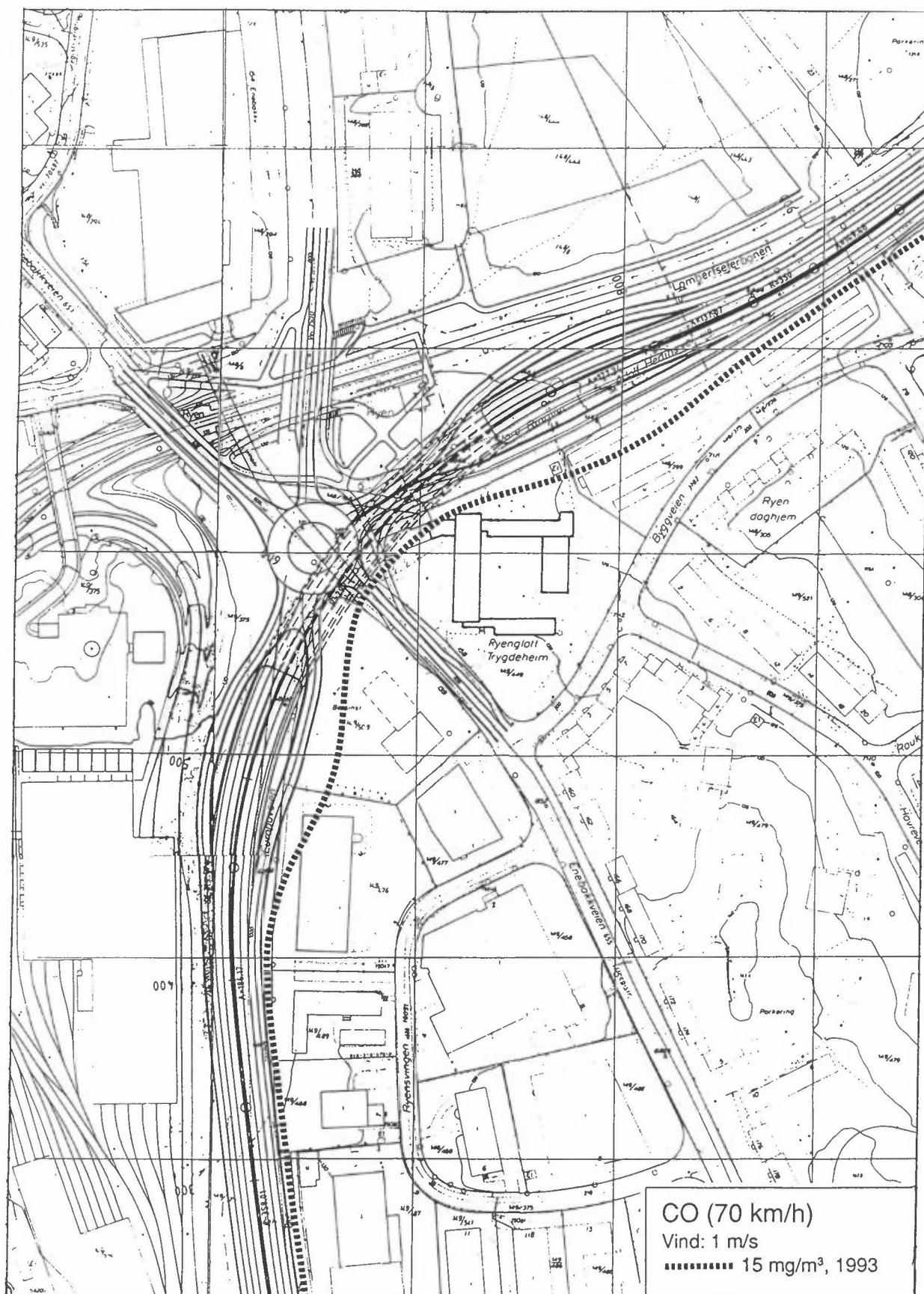
På bakgrunn av konsentrasjonene som er beregnet i de 10 reseptorpunktene, er det mulig å tegne isokonsentrasjonslinjer for CO og NO₂. Disse er vist i figurene 3-10.

Tabell 8: Maksimale konsentrasjoner av CO og NO₂ i de 10 beregningspunktene.

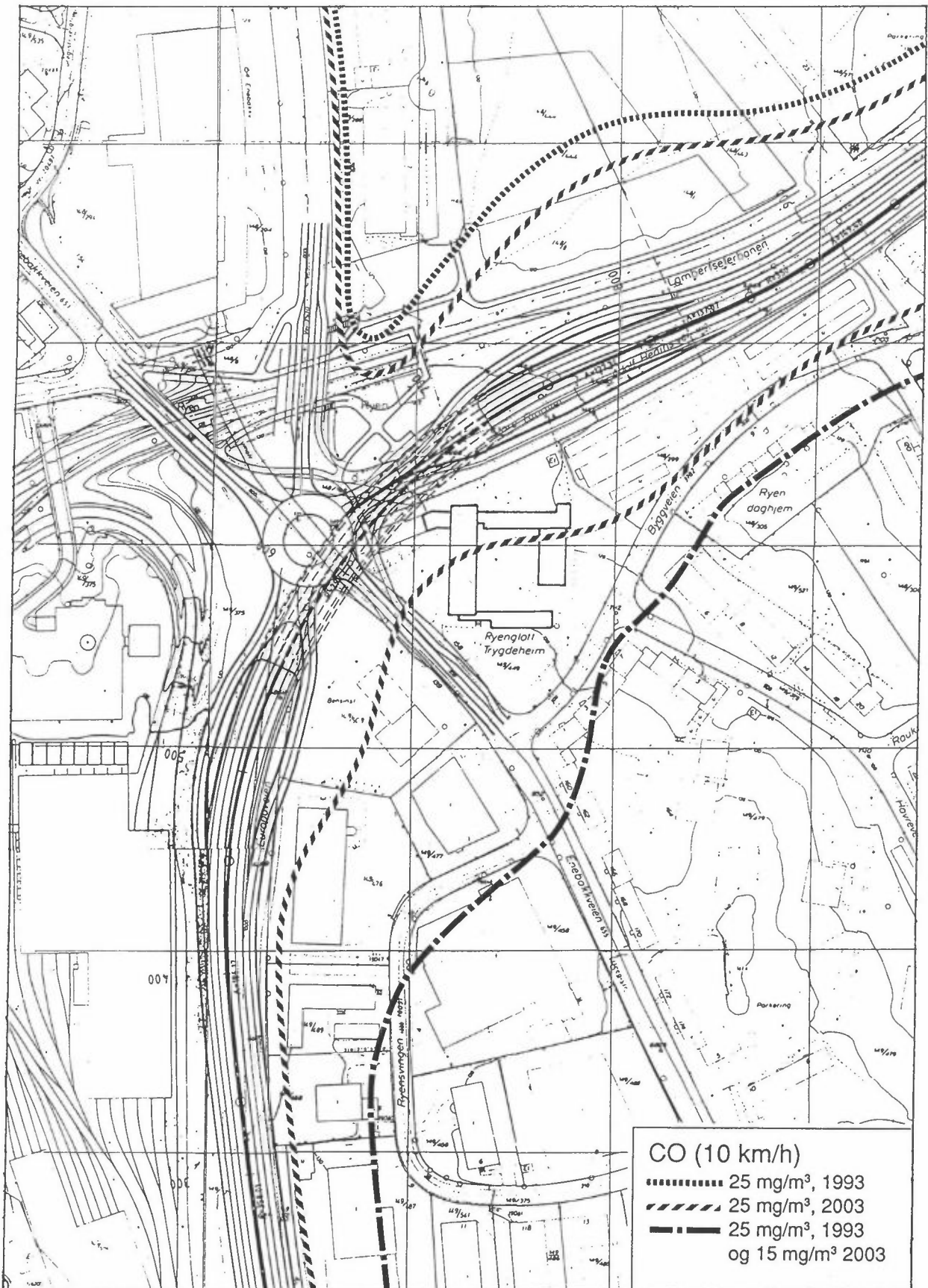
Reseptor-punkter	1 m/s	0,5 m/s	Vindretning (°)	Reseptor-punkter	1 m/s	0,5 m/s	Vindretning (°)
CO år 1993 10 km/t				CO år 2003 10 km/t			
1	22	38	210	1	12	21	360
2	16	27	270	2	10	18	270
3	22	37	240	3	12	22	30
4	45	84	30	4	27	52	30
5	27	49	330	5	17	31	330
6	11	18	300	6	8	13	30
7	15	26	270	7	10	18	270
8	16	28	210	8	11	19	210
9	16	27	210	9	10	17	210
10	12	19	150	10	8	12	150
CO år 1993 70 km/t				CO år 2003 70 km/t			
1	9	13	360	1	5	7	360
2	9	12	270	2	5	7	270
3	8	11	240	3	6	7	30
4	12	18	30	4	8	13	30
5	8	11	360	5	6	9	360
6	5	7	330	6	4	6	330
7	6	6	270	7	4	6	270
8	6	7	210	8	5	7	210
9	6	7	210	9	4	6	210
10	5	4	150	10	4	5	150
NO ₂ år 1993 10 km/t				NO ₂ år 2003 10 km/t			
1	194	298	360	1	153	230	360
2	152	213	270	2	129	186	270
3	175	260	240	3	137	201	240
4	289	489	30	4	213	352	30
5	202	313	330	5	155	233	330
6	120	150	300	6	105	134	300
7	145	200	270	7	168	159	270
8	153	215	210	8	119	162	210
9	137	184	210	9	121	170	210
10	125	160	150	10	107	140	150
NO ₂ år 1993 70 km/t				NO ₂ år 2003 70 km/t			
1	280	311	360	1	135	194	360
2	182	275	270	2	121	168	270
3	180	269	240	3	136	107	30
4	245	400	30	4	180	285	30
5	180	270	360	5	139	202	360
6	128	145	330	6	107	139	330
7	137	156	360	7	110	145	270
8	149	210	210	8	113	150	210
9	140	190	210	9	102	129	210
10	114	135	150	10	99	121	150



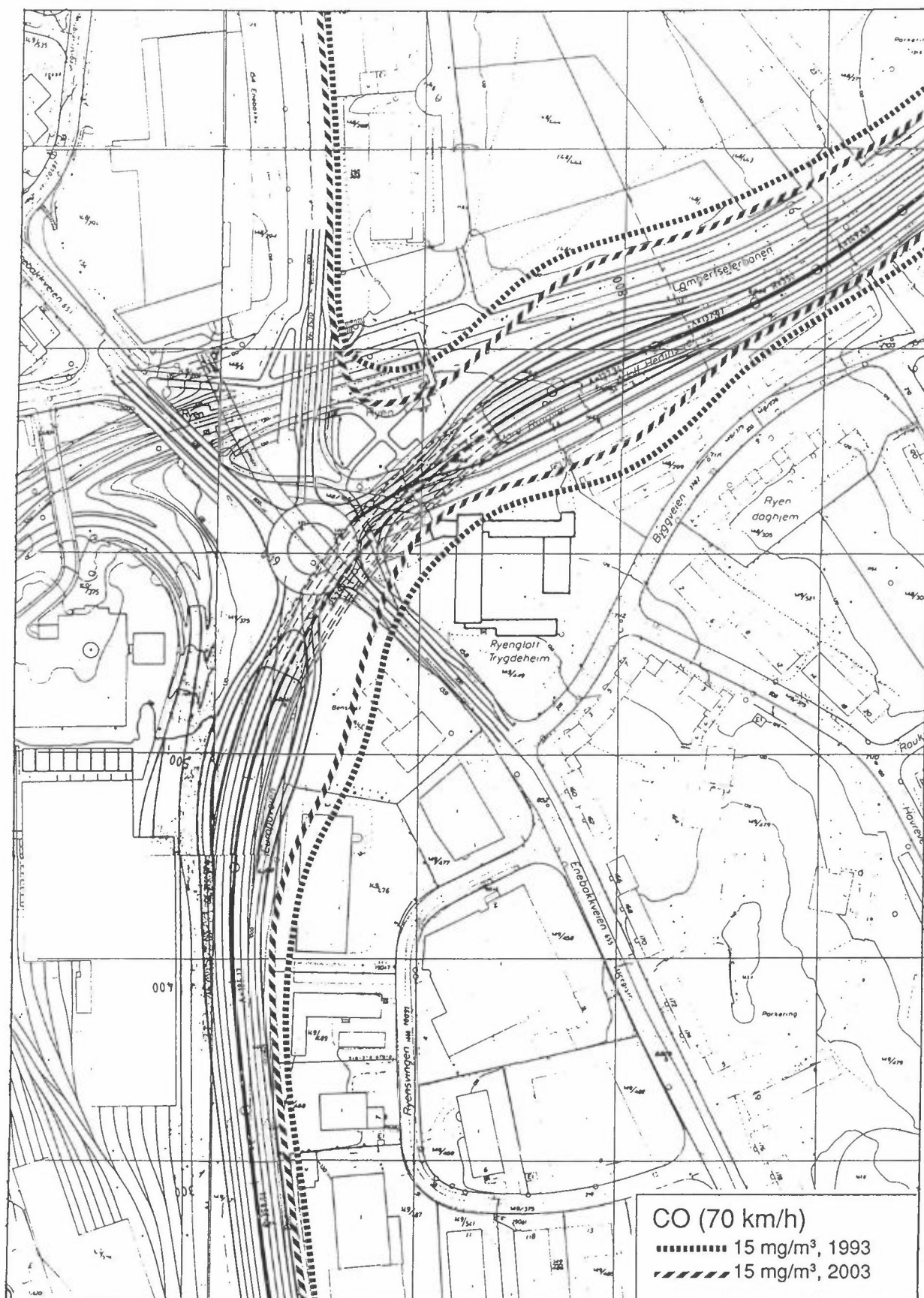
Figur 3: Isolinjer for CO-konsentrasjoner ved kjøring langs Ringveien/E18 (10 km/h), i rushtiden om morgenen.



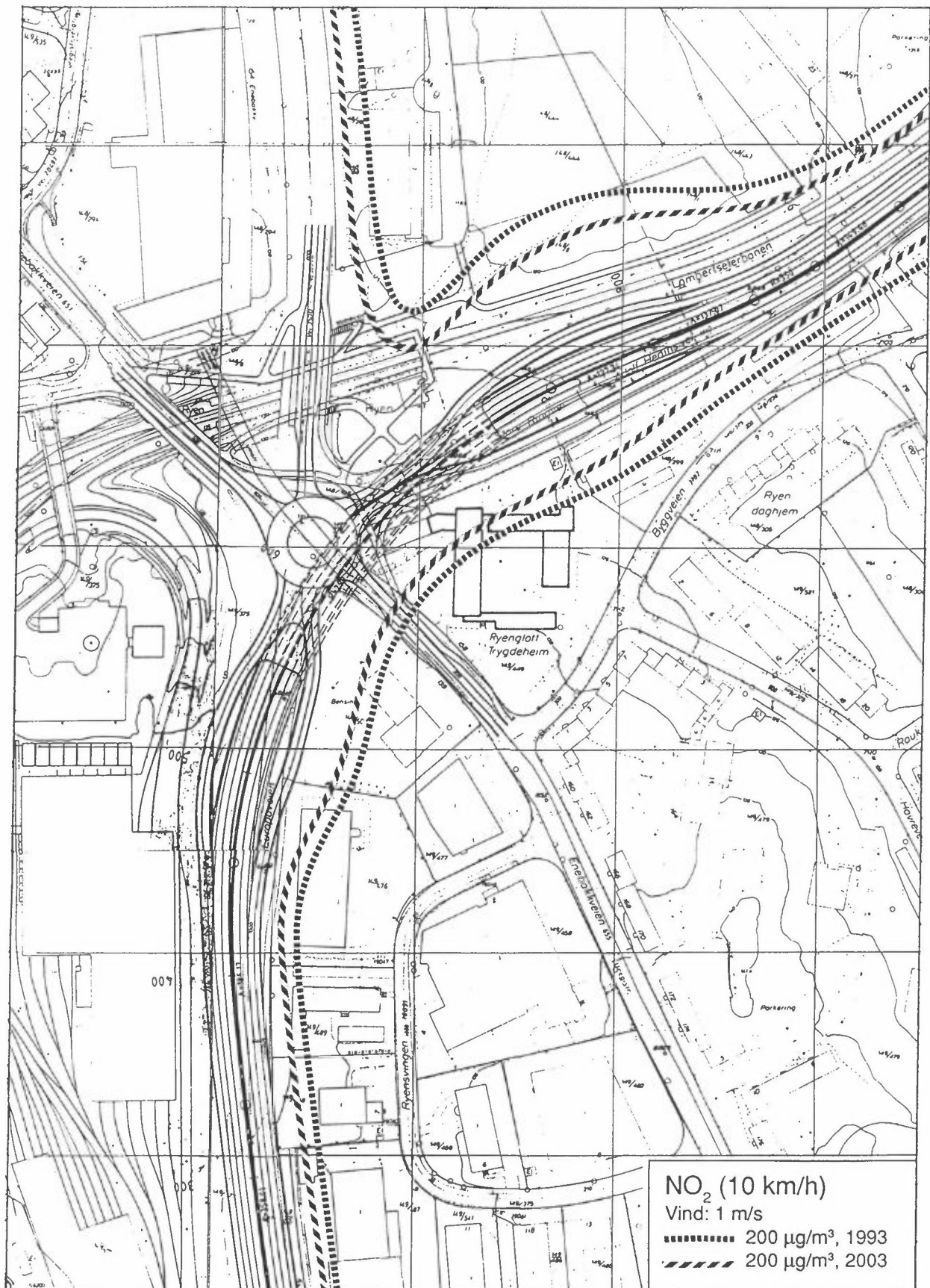
Figur 4 Isolinjer for CO-konsentrasjoner ved god trafikkflyt langs Ringveien/E18 (70 km/h), morgenrush.



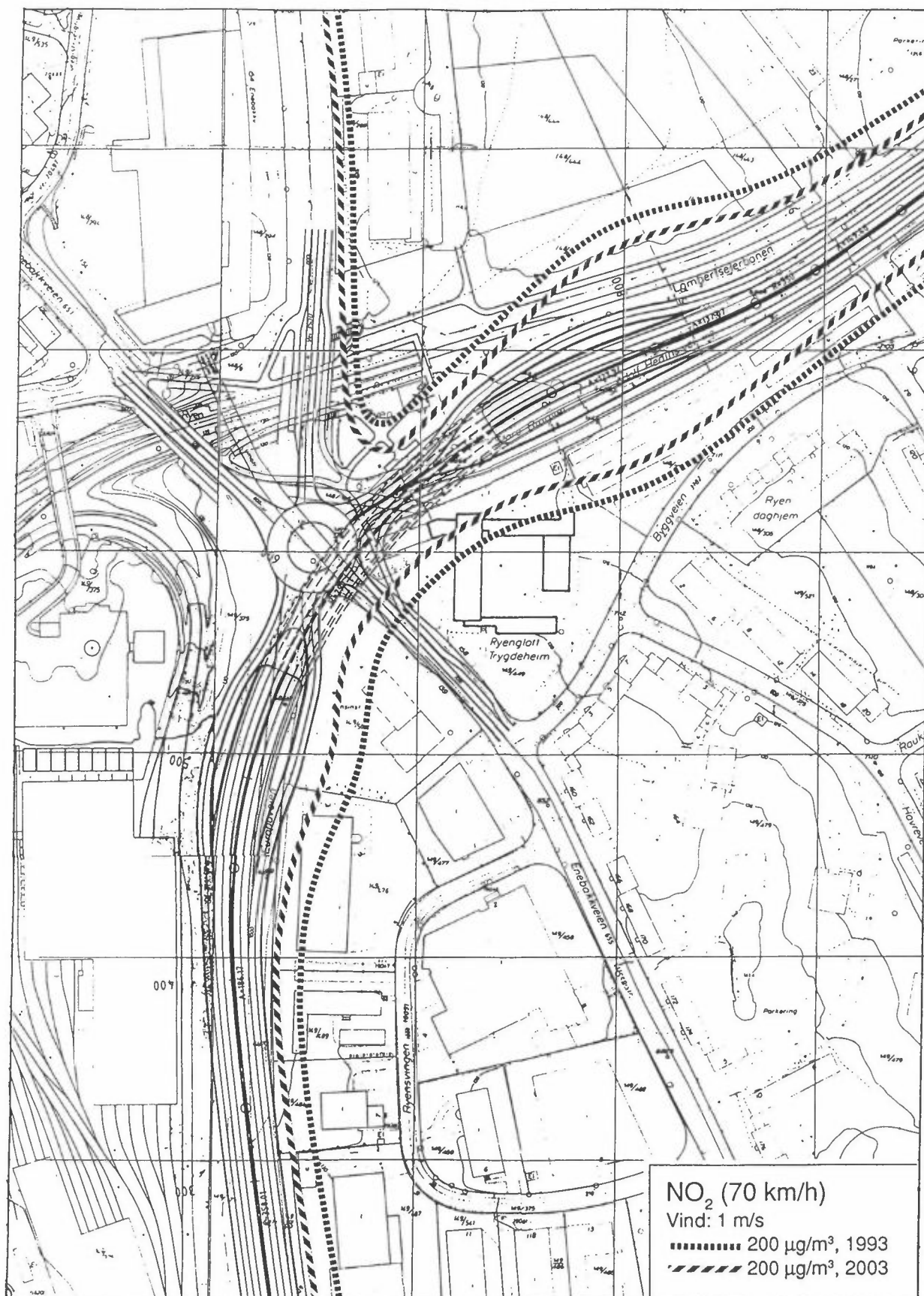
Figur 5: Isolinjer for CO-konsentrasjoner ved køkjøring langs Ringveien/E18 (10 km/h) morgenrush. Vindstyrke 0,5 m/s, dårlige spredningsforhold.



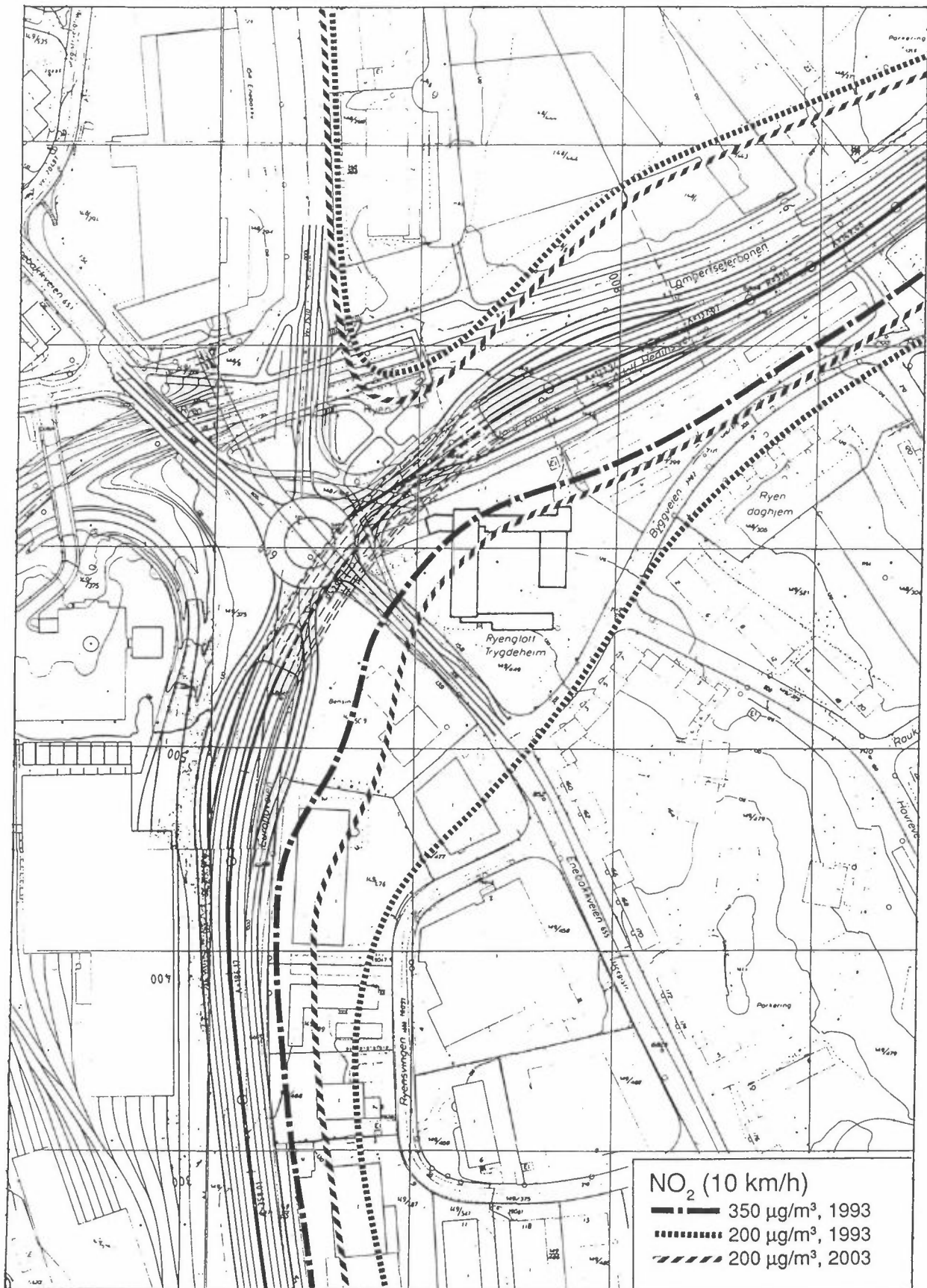
Figur 6: Isolinjer for CO-konsentrasjoner ved god trafikkflyt langs Ringveien/E18 (70 km/h), morgenrush. Vindstyrke 0,5 m/s og dårlig spredning.



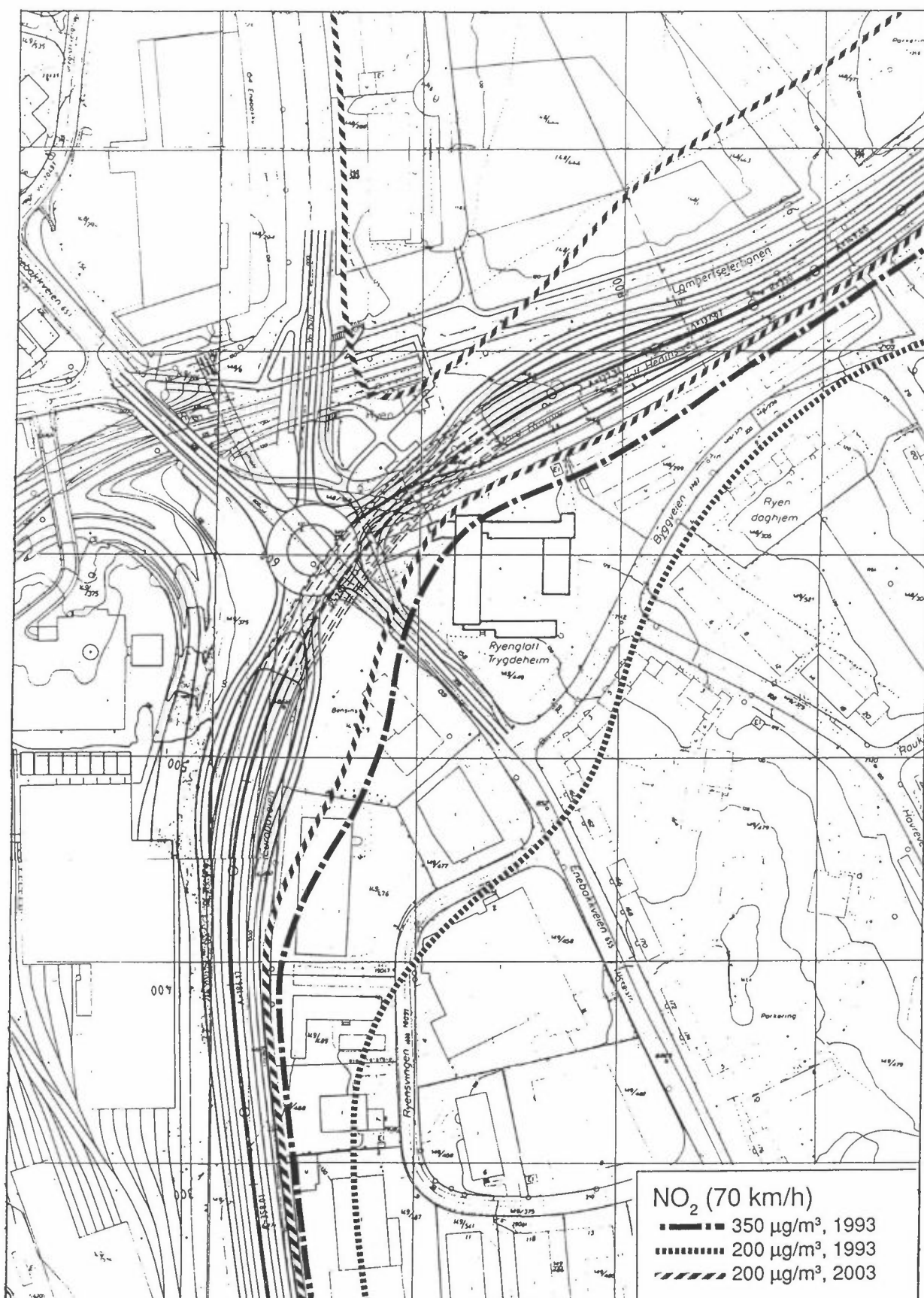
Figur 7: Isolinjer for NO₂-konsentrasjoner ved køkjøring langs Ringveien/E18 (10 km/h) morgenrush.



Figur 8: Isolinjer for NO₂-konsentrasjoner ved god trafikkflyt langs Ringveien/E18 (70 km/h), morgenrush.



Figur 9: Isolinjer for NO₂-konsentrasjoner ved køkjøring langs Ringeveien/E18 (10 km/h), morgenrush.



Figur 10: Isolinjer for NO₂-konsentrasjoner ved god trafikkflyt langs Ringveien/E18 (70 km/h), morgenrush.

4.2 EFFEKTEN PÅ CO-KONSENTRASJONENE AV Å FORLENGE TUNNELEN

Det er beregnet konsentrasjoner for to alternative plasseringer av nordre tunnelmunning, nærmere bestemt ved forlengelser på 25 og 50 m. Effekten av tunnelforlengelse for de nærliggende reseptorpunktene fremgår av tabell 9.

Tabell 9: Prosentvis reduksjon i konsentrasjonene av CO ved kjøring i 1993 på utsatte punkter, ved forflytting av nordre tunnelmunning.

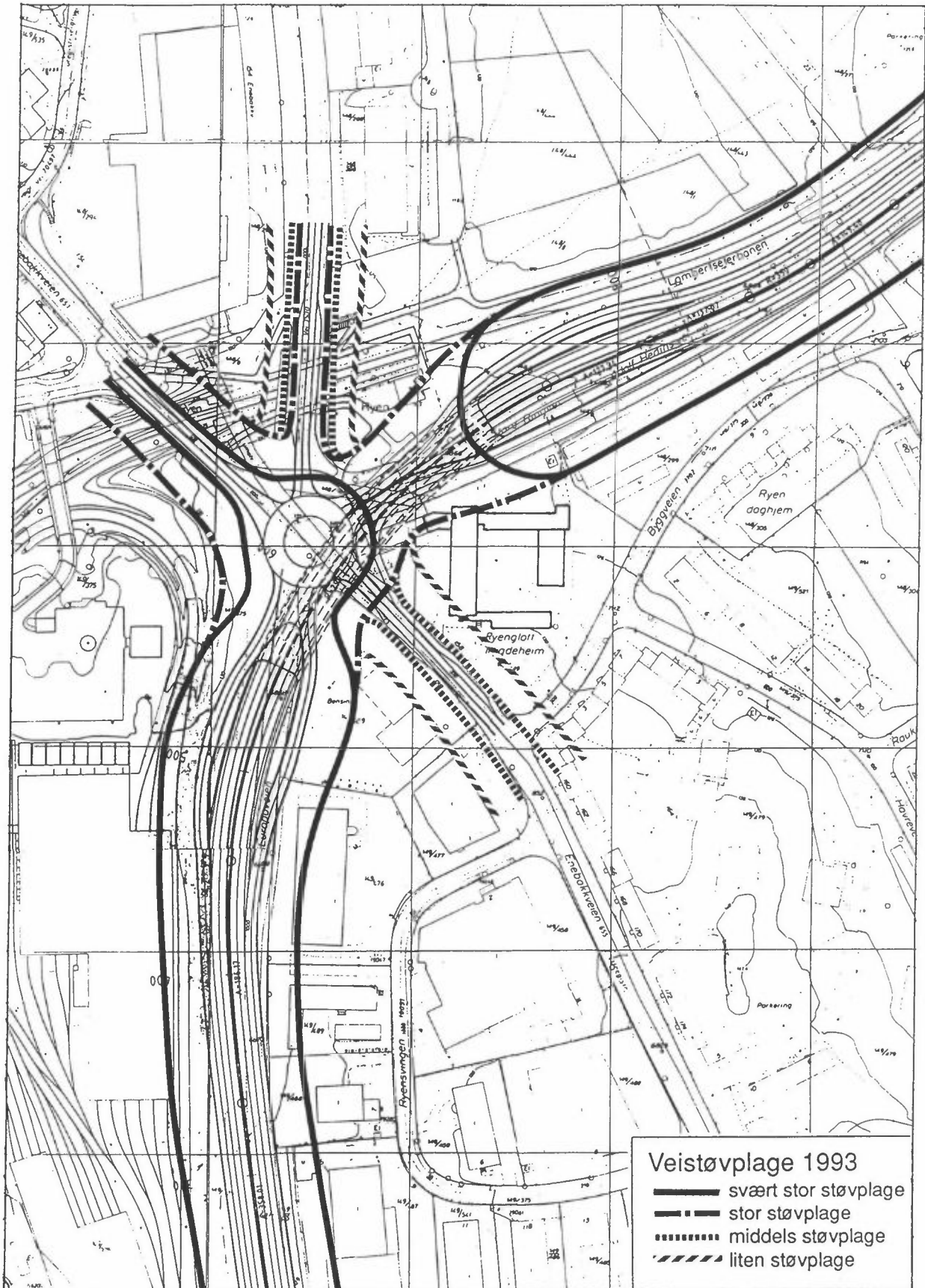
Reseptor- punkt	Konsentrasjoner av CO (mg/m ³) ved planlagt tunnelplassing (L = 140 m)	Konsentrasjons- endring (%) ved 25 m tunnel- forlengelse	Konsentrasjons- endring (%) ved 50 m tunnel- forlengelse
4	84	-12	-76
5	49	+14	+30
6	18	+23	+67
7	26	- 9	-21
8	28	+ 3	+12
9	27	-17	-30

4.3 STØVBELASTNING

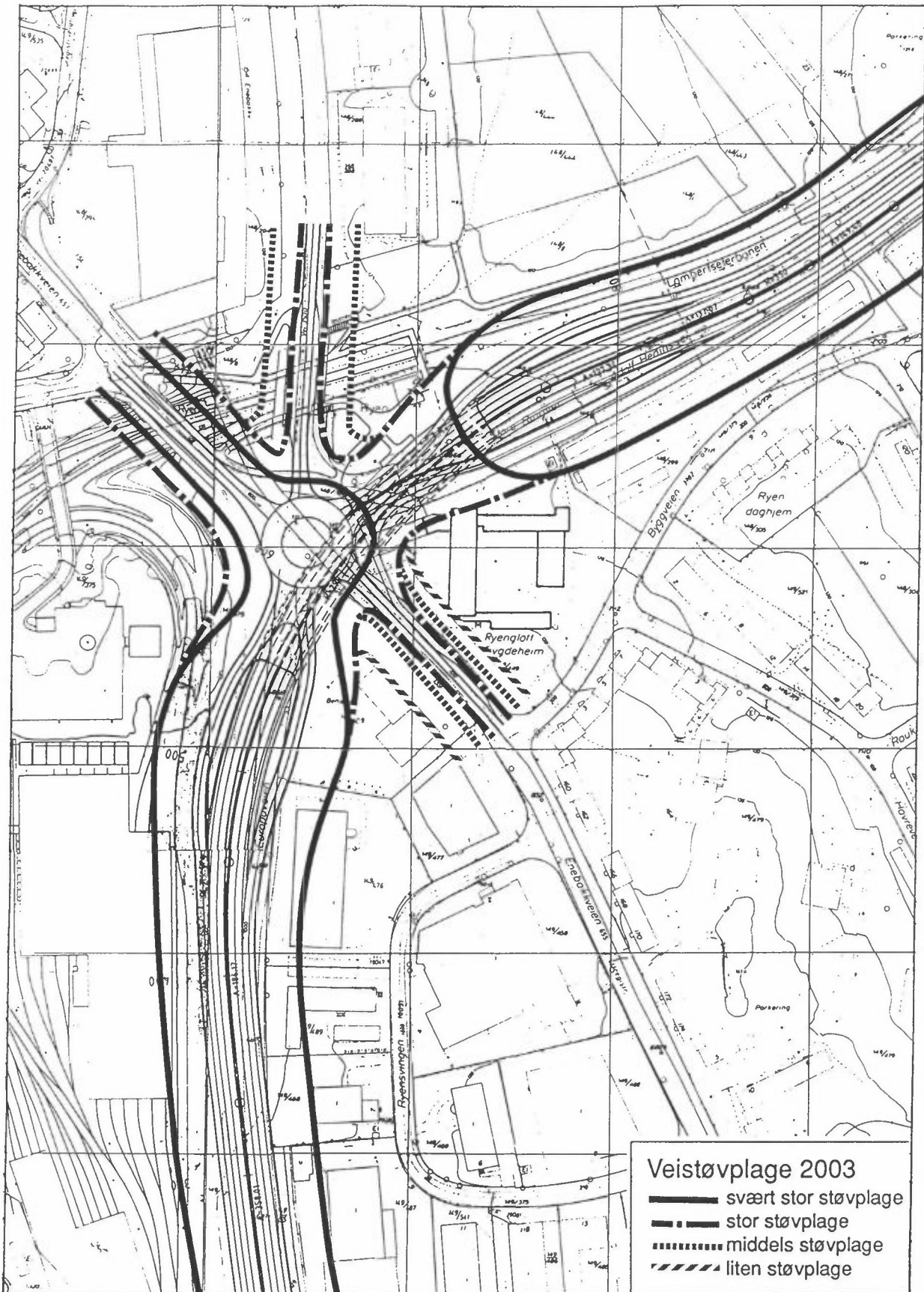
Vegstøvbekastningen er beregnet langs hver enkelt veilenke ved hjelp av modellen VLUFT 2.0 (Larssen, Torp og Sørlie, 1991). Resultatet er vist i figurene 11 og 12 nedenfor, i form av isolinjer. Nummereringen av linjene refererer til følgende veistøvklasser:

- 4 ~ svært stor støvplage
- 3 ~ stor støvplage
- 2 ~ middels stor støvplage
- 1 ~ liten støvplage

Modellen er begrenset til de 20 nærmeste metre ut fra veikant, og dette er grunnen til at isolinjene faller sammen i en rekke punkter.



Figur 11: Veistøvplagen rundt Ryenkrysset i 1993, vist i form av isolinjer.



Figur 12: Veistøvplagen rundt Ryenkrysset i 2003, vist i form av isolinjer.

5 VINDFORHOLDENE I OMRÅDET

I 1981-82 og 1985/86 ble vindmålinger utført på Klemetsrud på søndre Nordstrand.

Målingene viser at hovedvindretningen i området er fra sør og sørøst, og at også vind fra øst og nordøst forekommer relativt hyppig. Vind fra vest er mindre hyppig, spesielt om vinteren. Forurensningsbelastningen er her, som de fleste steder Norge, høyest om vinteren.

Vi regner med at målingene på Klemetsrud gir et rimelig representativt bilde av vindforholdene også i Ryen-området.

Basert på vindstatistikken kan et estimat gis av hyppigheten av høy forurensningsbelastning om vinteren fra vei/tunnel-systemet på de nærmeste omgivelsene, se tabell 10.

Tabell 10: Prosent av tiden om vinteren med svak og svært svak vind i de mest utsatte reseptorpunktene omkring Ryenkrysset.

Område	Reseptorpunkt (se figur 2)	Prosent av tiden med	
		svak vind <2 m/s	svært svak vind ≤0,5 m/s
Ryen Eldreboliger	3, 4, 5	ca. 20%	ca. 4%
Byggveien/Havreveien	6		
Ryen daghjem	7	ca. 10%	ca. 2%
Enebakkveien/Byggveien	2	ca. 12%	ca. 3%
Næringsbygg	10	ca. 35%	ca. 7%

De svakeste vindene forekommer om vinteren noe mer hyppig over natten og morgenen (inkl. morgenrushtiden) enn om dagen. Procentsatsene i tabellen ovenfor gjelder snitt over døgnet. Når hensyn er tatt til dette, kan man gi følgende anslag av hyppigheten av svak vind ved Ryen Eldreboliger:

- vindstyrke <1 m/s : i underkant av 10% av tiden
- vindstyrke $<0,5$ m/s: om lag 5% av tiden.

6 DISKUSJON

6.1 KONSENTRASJONER AV CO

Figur 3-6 viser isolinjer for beregnet CO-konsentrasjon ved henholdsvis 1,0 og 0,5 m/s vindstyrke og dårlig spredning i rushtiden, ved kjøkjøring og god trafikkflyt 1993 og 2003.

SFTs retningslinjer for luftkvalitet angir at 8-timers-middelverdien ikke bør overskride 10 mg/m^3 , mens timemiddelverdien bør være under 25 mg/m^3 . I figurene er det i stedet vist isolinjer for timemiddelverdier for CO på 25 og 15 mg/m^3 . Grunnen til dette er at dersom timemiddelverdien overskrider 15 mg/m^3 , er det stor sannsynlighet for at 8-timers-middelverdien overskrider 10 mg/m^3 .

Vi gjør oppmerksom på at de beregnete maksimalkonsentrasjonene ikke vil forekomme overalt samtidig. Det vil være forskjellige vindretninger som gir maksimalkonsentrasjoner i de forskjellige punktene.

Som det fremgår av figurene vil CO-utslippene være mye høyere ved kjøkjøring (10 km/h på Ringveien/E18) enn når trafikken flyter (skiltet hastighet følges). Faren for kødannelse vil i følge oppdragsgiver være størst i 1993 rett etter at krysset er ferdigstilt.

Ved god trafikkflyt og normalt svak vind (1 m/s) (figur 4) vil 8-timers CO-grenseverdi i 1993 overskrides i det nærmeste området langs veinettet (ut til 10-20 m fra veikant). I 2003 skjer dette bare i umiddelbar nærhet av veinettet.

Ved ekstremt dårlig spredning ($\leq 0,5$ m/s, opptrer anslagsvis 5% av tiden) skjer overskridelser ut til noe større avstander (figur 6).

Ved køkjøring (10 km/h) og normalt svak vind (1 m/s) (figur 3) overskrides i 1993 1-times-grenseverdien for CO i et 10-50 m bredt belte langs veisystemet, bl.a. ved Ryen Eldreboliger. 8-timers-grenseverdi overskrides ut til større avstander. I 2003 overskrides 1-times-grenseverdien bare helt nær veinettet, mens 8-timers-grenseverdien overskrides i et 10-50 m bredt belte, inkl. Ryen Eldreboliger.

Ved køkjøring og ekstremt dårlig spredning ($\leq 0,5$ m/s) (figur 5) er det beregnet at 1-times-grenseverdien kan overskrides ut til og noe forbi Byggveien og Ryensvingen sørøst for veinettet, og i tilsvarende avstander mot nord og vest. Dette må betraktes som ekstremforhold, som opptrer meget sjelden.

6.2 KONSENTRASJONER AV NO₂

Isolinjer for NO₂ er gitt i figurene 7-10, for 1 m/s og 0,5 m/s vind, for 1993 og 2003 og for 10 og 70 km/h.

Konsentrasjonene av NO₂ ved de valgte reseptorpunktene for begge de undersøkte trafikksituasjonene ligger i intervallet 200-350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. innen intervallet for luftkvalitetsretningenslinjen. Sonen med overskridelse av døgnmiddelverdien på 100-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ strekker seg lenger vekk fra krysset enn de valgte reseptorpunktene.

Ved god trafikkflyt (70 km/h) og normalt svak vind (1 m/s) (figur 8) overskrides lav grenseverdi for timesmiddel (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ut til 10-20 m fra veikant. Området med overskridelser omslutter deler av Ryen Eldreboliger. I 2003 blir konsentrasjonene noe redusert.

Ved ekstremt dårlige spredningsforhold (vindstyrke 0,5 m/s) i 1993 vil øvre timesgrenseverdi ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) overskrides ut til 10-30 m fra veikant, i et område som omfatter deler av Eldreboligene. Nedre timesgrenseverdi ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vil overskrides ut forbi Byggveien og Ryensvingen (figur 10). I 2003 overskrides 1-timesgrenseverdien i et 10-40 m bredt belte, som så vidt inkluderer kontorfløyen på Eldreboligene.

Ved køkjøring (10 km/h) blir NO_2 -forurensningen omtrent som ved god trafikkflyt, idet NO_x -utslippene ikke påvirkes så mye av kjørehastigheten (figur 7 og 9).

6.3 EFFEKT AV TUNNELFORLENGELSE

Effekten av å forflytte nordre tunnelmunning er undersøkt for CO-konsentrasjoner i 1993 ved køkjøring. Den relative effekten av en forflytning vil være den samme for NO_2 som for CO.

Enkelte områder vil få økte konsentrasjoner dersom tunnelen forlenges (reseptorpunkt 5, 6 og 8). Disse er mindre utsatt (får lavere konsentrasjoner) enn Ryen Eldreboliger i utgangspunktet. Munningen må flyttes mer enn 50 m i forhold til dagens plan for at konsentrasjonene ved østre ende av den eldre boligfløyen på Ryen Eldreboliger skal reduseres.

6.4 STØVPLAGE

Den benyttede modellen gjelder bare ut til 20 m fra veikant. Dette er grunnen til at isokurvene faller sammen i en rekke punkter i figur 11 og 12.

Beregningsresultatene viser at støvplagen omkring Ryenkrysset generelt vil bli svært stor etter at det nye krysset er tatt i bruk i 1993, og at den vil øke fram mot 2003. Det er ikke gjort beregninger for dagens situasjon. Forutsatt at det ikke skjer en omlegging til piggfrie dekke og/eller lettpigget og at

tungtrafikkandelen er den samme, vil støvplagen fra i dag frem til 1993 øke proporsjonalt med trafikkarbeidet. Økt kjørehastighet fører til økt støvgenerering.

Konkret viser beregningene:

- Langs E18 og Store Ringvei blir støvplagen "svært stor" ut til mer enn 20 m fra veikant både i 1993 og 2003.
- Langs nordvestre gren av Enebakkveien øker bredden på sonen med svært stor støvplage fra 5 til 10 m fra 1993 til 2003.
- Det samme gjelder sonen med "middels stor" støvplage langs Svartdalsveien.
- Støvplagen langs sørøstre gren av Enebakkveien øker fra "middels stor" til "stor" fra 1993 til 2003.

Beregningene tyder på at støvplagen ved følgende bygninger vil bli betydelig dersom den planlagte trafikkveksten finner sted:

- Ryen Eldreboliger
- Plogveien Borettslag, blokken nærmest Ringveien
- Selmers nybygg, vis-a-vis Plogveien Borettslag
- Ryen daghjem
- Kontorbyggene langs E18, Svartdalsveien og Enebakkveien.

7 FORSLAG TIL TILTAK

Ved montering av ventilasjonsanlegg med tilstrekkelig kapasitet til at lufting kan unngås i de 3-4 laveste etasjene i alle deler av Ryen Eldreboliger, vil innemiljøet i stor grad beskyttes fra forurensningspåvirkningen ute. Inntaket kan med fordel være på taket av høyblokken, og det bør være filtrert.

For å skåne Ryen Eldreboliger fra forurensningsskyen fra tunnelen, og derved unngå overskridelser av grenseverdier i området

rundt bygningskomplekset i perioder med svak vind fra veien og samtidig dårlige spredningsforhold (opptrer i mindre enn 10% av tiden, luktproblemer vil opptre hyppigere), er en løsning å forlenge tunnelen mot nordøst. Minimum forlengelse er i størrelsesorden 75 m. Da vil hele Ryen Eldreboliger gå klar av tunnel-skyen. Kortere forlengelse vil hjelpe, men nordøstre hjørne vil da fortsatt være utsatt. En munningsforflytning vil forverre forholdene i dalgropen mellom Ryen og Manglerud, der det bl.a. ligger flere boliger slik at man kan si problemet forflyttes. En sjakt som løfter tunnelutslippet minimum 15 meter over bakken, vil være et mer hensiktsmessig tiltak enn forflytning av munningen. Sjakthøyden må vurderes nærmere.

8 REFERANSER

Hagen, L.O. og Henriksen, J.F. (1987) Undersøkelse av miljøbelastning rundt Klemetsrud etter start av avfallsforbrenningsanlegget. Lillestrøm (NILU OR 32/87).

VEDLEGG 1

Litt om bakgrunnen for
fastsettelse av SFTs retningslinjer

I dette vedlegget er gjengitt sammendraget i SFT-rapport nr. 38: "Luftforurensninger. Virkninger på helse og miljø". Arbeid med revisjon av retningslinjene er igang, men vesentlige endringer er ikke ventet. Siden rapport 38 ble gitt ut, har SFT gått over fra å omtale verdiene som grenseverdier til å kalle dem retningslinjer for luftkvalitet.

"En arbeidsgruppe ble opprettet av Statens forurensnings-tilsyn i 1979. Gruppen har på grunnlag av litteraturstudier beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø (dose-effektforhold) for stoffen svoveldioksyd (SO_2), svevestøv, nitrogendioksyd (NO_2), karbonmonoksyd (CO), fotokjemiske oksydanter, bly og fluorider. For samtlige stoffer, unntatt bly, har gruppen angitt luftkvalitetsgrenseverdier for helsevirkninger. For noen av komponentene oppstår skade på dyr eller vegetasjon ved tilsvarende eller lavere nivåer enn for helseskade. For disse stoffene har gruppen angitt grenseverdier også for slike virkninger. Grenseverdier for vegetasjonsskade er angitt for SO_2 , fotokjemiske oksydanter og fluorid og grenseverdier for skade på dyr er angitt for fluorid.

Med "grenseverdier for helsevirkninger" for et stoff menes her et eksponeringsnivå (den mengden av forurensning) som man ut fra nåværende viten antar befolkningen kan utsettes for uten at helsevirkninger forekommer. Det er regnet med samvirke mellom stoffet og vanlig forekomst av de andre omtalte forurensninger. det er tatt hensyn til spesielt følsomme grupper i befolkningen.

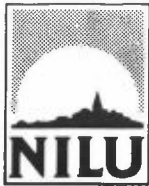
Grenseverdiene for skade på vegetasjon og dyr skal oppfattes på tilsvarende måte.

Gruppens oppgave har ikke vært å legge fram forslag til nasjonale bestemmelser om luftkvalitet (normer), men å presentere det kunnskapsgrunnlag om virkninger på helse og miljø som er nødvendig for å fastsette slike bestemmelser.

Arbeidsgruppen ønsker å fremheve at dagens kunnskaper om de ovennevnte stoffers dose-effektforhold er mangelfulle. Ved valget av de foreslåtte grenseverdier er det derfor benyttet en sikkerhetsfaktor på mellom 2 og 5 for de ulike forurensningskomponenter. Dette betyr at man må opp i 2-5 ganger høyere eksponeringsnivåer enn de angitte grenseverdier før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. Selv ved dette terskelnivået, er effektene på grensen av hva man kan påvise med dagens teknikk. De angitte grenseverdier bør derfor ikke tolkes slik at nivåer over grensen er definitivt farlige, mens lavere nivåer ikke kan medføre skader.

Arbeidsgruppen gjør videre oppmerksom på at forurenset luft vanligvis også inneholder andre skadelige komponenter enn de som her er omtalt. At grenseverdiene overholdes er derfor ingen garanti for at den forurensede luft er uten skadevirkninger.

I de tilfeller gruppen ikke har funnet grunnlag for å fastsette en bestemt verdi, er det angitt et konsentrasjonsområde.



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH
POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORTNR. OR 5/92	ISBN-82-425-0333-8	
DATO 17.3.92	ANSV. SIGN. <i>Skorland</i>	ANT. SIDER 42	PRIS NOK 75,-
TITTEL Luftforurensningsanalyse Ryenkrysset, Oslo		PROSJEKTLEDER C. Torp	
		NILU PROSJEKT NR. O-1573	
FORFATTER(E) C. Torp		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Scandiplan A/S Brynsengvn. 2 0667 Oslo			
STIKKORD Veiutbygging Luftkvalitet Spredningsberegninger			
REFERAT Det er beregnet konsentrasjoner av CO og NO ₂ samt støvplage omkring Ryenkrysset, rett etter ferdigstilling i 1993 og i 2003. Beregningene er gjort ved hjelp av modellene TUNPROD, TUN-ALL og NOXCO og verdiene i enkeltpunkter er brukt til å tegne isolinjer. Vindforholdene i området er vrudert på bakgrunn av målinger NILU har gjort på Klemetsrud. I analysen er det lagt spesiell vekt på forholdene omkring Ryen Eldreboliger, siden beboere og ansatte der vil bli sterkt eksponert for forurensning fra trafikken.			

TITLE Air pollution analysis, Ryenkrysset Oslo
ABSTRACT

* Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C