

NILU OR:47/90

NILU OR : 47/90
REFERANSE : O-90050
DATO : AUGUST 1990
ISBN : 82-425-0155-6

LUFTKVALITETSANALYSE FOR TRANSPORTPLAN, DRAMMEN

S. Larssen og F. Gram

INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5
2 PROBLEMANALYSE, VEITRAFIKKFORURENSNINGER	5
2.1 Oversikt	5
2.2 Biltrafikk og lokale luftforurensninger	6
3 BESKRIVELSE AV OPPDRAGET	8
3.1 Luftforurensningsanalyse i transport- og veiplanarbeidet	8
3.2 Luftkvalitetsanalyse, transportplan, Drammen .	10
4 METODER OG FORUTSETNINGER	10
4.1 Metoder	10
4.2 Inngangsdata og forutsetninger	12
4.3 Usikkerhet og mangler	17
5 RESULTATER	19
5.1 Forhåndssiling av 5 alternative veinett	19
5.2 Hovedstrategier, veinettalternativ 5	21
5.2.1 Totalutslipp av CO ₂ , NO _x og CO	21
5.2.2 Lokal luftkvalitet langs veinettet	24
5.2.3 Generell forurensning på 500m-skala	33
6 TILFREDSSTILLELSE AV MILJØMÅLENE	40
6.1 Lokal luftkvalitet	40
6.2 Totalutslipp av NO _x og CO ₂	41
VEDLEGG 1:	43

SAMMENDRAG

På oppdrag fra Drammen byplankontor har Norsk institutt for luftforskning utført beregning og vurdering av luftkvaliteten i Drammen i tilknytning til Transportplanarbeidet i Drammen, 2005.

Biltrafikken er i norske byer og tettsteder den dominerende kilden til stoffer som gir overskridelser av grenseverdier for luftkvalitet, lokalt i gater og i by generelt.

Følgende beregninger er utført:

- Totalutslipp av CO₂, CO og NO_x fra biltrafikken i Drammensregionen.
- Maksimale konsentrasjoner av CO og NO₂ langs veinettet i Drammen.
- Maksimale døgnmiddelverdier av NO₂ generelt i Drammen sentrum.
- Vurdering av omfanget av overskridelser av grenseverdier (antall eksponerte personer).

Disse beregninger gir grunnlag for å vurdere bileksos-utslippets bidrag til luftforurensningenes virkninger på helse lokalt, og bileksosens bidrag til regionale og globale luftforurensningsproblemer.

Beregninger er først utført for 5 ulike veinettalternativer og deretter for tre ulike strategier (TREND, KOLLEKTIV, MILJØ) for et utvalgt veinettalternativ (alt. 5).

Beregningene ble basert på trafikk tall levert fra Buskerud Veikontor, beregnet med trafikkfordelingsmodellen TRIPS.

De 5 veinettalternativene ga nær det samme totalutslipp av CO₂, CO og NO_x fra biltrafikken.

De tre strategiene (TREND, KOLLEKTIV, MILJØ) for alternativ 5 representerte i 2005 endringer i samlet trafikkarbeid på henholdsvis +15%, +9% og -10% relativt til dagens forhold (1988).

Totalutslippet av NO_x var i 2005 redusert i forhold til 1988 med 50%, 54% og 62% for henholdsvis TREND-, KOLLEKTIV- og MILJØ- strategien. Tilsvarende CO_2 -reduksjoner var henholdsvis 17%, 23% og 30%.

Hovedårsaken til reduksjonene ligger i forutsetningen av gjennomføring av vedtatte avgasskrav (krav til bensindrevne biler som pr. i dag krever treveis katalysator) og innføring av ventede avgasskrav til dieseldrevne lastebiler, samt en ventet teknisk utvikling mot vesentlig mindre drivstofforbruk i fremtiden. Trafikkøkningen i TREND- og KOLLEKTIV-strategiene spiser opp en del av virkningene av avgass-kravene.

Basisundersøkelsen av luftkvaliteten i Drammen 1984-86 konkluderte med at omkring 20 000 mennesker da var bosatt i et område i sentrum som opplever overskridelser av grenseverdier for NO_2 og sot på døgnbasis.

Luftmiljømålet i Transportplanarbeidet i Drammen er at i 2005 skal ingen beboere utsettes for konsentrasjoner av luftforurensning over grenseverdier i utemiljøet ved sin bolig. Beregningene viser at dette målet i stor grad er oppfylt for KOLLEKTIV og MILJØ-strategiene, mens forholdene blir en del bedre for MILJØ-alternativet enn for TREND og KOLLEKTIV.

Lukt- og støvplager er ikke inkludert i analysen, fordi gode beregningsmetoder ennå ikke foreligger. Lukt-problemer kan opptre for en del mennesker selv om grenseverdiene for CO og NO_2 overholdes. Veistøvplagen øker med trafikkmengden, og øker betydelig med tungtrafikkandel og kjørehastighet. Sannsynligvis vil svevestøvproblemet ikke reduseres vesentlig framover, med mindre det blir en betydelig overgang til "miljøpiggdekk", piggfrie dekk eller veidekkene blir mer slitesterke.

LUFTKVALITETSANALYSE FOR TRANSPORTPLAN, DRAMMEN

1 INNLEDNING

På oppdrag fra Drammen kommune, Byplankontoret har NILU utført en analyse av luftforurensningsforholdene i Drammen knyttet til ulike alternative transportplan-strategier for Drammen for 2005.

Omfang og detaljer i oppdraget ble avklart i midten av mars 1990. Dette beskrives i kapittel 2. Resultater fra forhånds-beregninger av 5 alternative veiplanløsninger for 2005 ble levert 30. april. Endelige beregninger for strategiene "Trend", "Kollektiv" og "Miljø" for alternativ 5 ble lagt fram på "Vårseminaret" 6. juni, og kort beskrevet i notat av 18. juni.

Her redegjøres mer i detalj for resultatene av luftkvalitetsberegningene.

Oppdraget inkluderte også et problemnotat om luftforurensning fra veitrafikk i Drammen. Dette er levert som egen rapport (NILU oppdragsrapport OR 46/90: "Luftforurensninger fra veitrafikk i Drammen. Problemer-tiltak, nåtid-framtid").

2 PROBLEMANALYSE, VEITRAFIKKFORURENSNINGER

2.1 OVERSIKT

De ulike stoffer i bileksos kombinert med det store drivstofforbruket i samferdselssektoren skaper luftforurensningsproblemer både lokalt langs veier og i byer, regionalt over større områder (f.eks. Sør-Norge, Nord-Europa) og globalt. Dette er beskrevet mer i detalj i problemnotatet "Luftforurensning fra veitrafikk i Drammen" (NILU-rapport OR 46/90). Tabell 1 gir en

oversikt over problemene på ulike skalaer, og hvilke stoffer de er knyttet til.

Tabell 1: 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)
	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".

Utslipet av CO, NO₂ og partikler kan gi negativ helsepåvirkning lokalt i gater og i tettsteder generelt. Utslipet av NO_x og flyktige hydrokarboner (VOC) bidrar til forsuring og dannelse av troposfærisk ozon, som kan gi et bidrag til forekomsten av vegetasjonsskader. Utslipet 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 nedbrytning av ozonlaget i stratosfæren.

2.2 BILTRAFIKK OG LOKALE LUFTFORURENSNINGER

De viktigste luftforurensningsproblemene lokalt knyttet til biltrafikk er mulighetene for helseskade ved høye konsentrasjoner av CO, NO₂ og sot, samt nedsmussing og ubehag knyttet

til veistøv. Biltrafikken er i norske byer og tettsteder den dominerende kilden til stoffer som gir overskridelser av grenseverdier for luftkvalitet, lokalt i gater og i by generelt. Dette er dokumentert bl.a. gjennom de basisundersøkelser NILU har foretatt i Oslo, Bergen, Drammen og Sarpsborg/Fredrikstad.

Følgende er dominerende kilder til disse stoffene:

Stoff	Dominerende kilder
CO	Bensindrevne biler
NO ₂	Bensin- og dieseldrevne biler
Svevestøv og sot	Dieseldrevne biler, vedfyring

Grenseverdier for luftkvalitet er gitt for ulike stoffer f.eks. CO, NO₂. Til grenseverdiene er knyttet en midlingstid. Dette innebærer at forurensningskonsentrasjonen, målt som gjennomsnitt over den angitte midlingstiden, ikke skal overskride grenseverdien.

Erfaringsmessig vil ikke alle grenseverdier kunne overskrides overalt i et byområde. Eksempelvis vil grenseverdier for 1-timesmiddelverdi av CO, som er 25 mg/m³, bare overskrides nær sterkt trafikkerte veier.

Tabell 2 gir en oversikt over de grenseverdier som er aktuelle i forbindelse med transportplanarbeidet, og i hvilke områder disse erfaringsmessig kan overskrides.

De grenseverdier som først overskrides er grenseverdier for døgnmiddelverdi av NO₂, sot og PM₁₀, og disse kan overskrides også i sentrum av middels store byer (eksempelvis Drammen, Lillehammer). I sentrum av store byer overskrides også halvårsgrenseverdier for NO₂ og sot. Ved veier med middels og stor trafikk kan i tillegg korttidsgrenseverdier for CO og NO₂ (1-times og 8-timers-midlingstid) overskrides, samt døgngrenseverdien for bly.

Tabell 2: Oversikt over hvilke grenseverdier som erfaringsmessig overskrides i ulike områdetyper i byer og tettsteder.

Områdetype	Grenseverdier som kan overskrides		
	Stoff	Midlingstid	Grenseverdi
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".

En fullstendig kartlegging av befolkningens eksponering til konsentrasjoner over grenseverdier krever derfor at en undersøker både forholdene i byen generelt, og forholdene langs veiene.

Kartleggingen kan forenkles ved å konsentrere seg om noen forurensningsstoffer og grenseverdier, og samtidig benytte erfaringsmaterialet som NILU har fra samtidige målinger av ulike forurensningsstoffer over ulike midlingstider i byer generelt og langs veier.

3 BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

3.1 LUFTFORURENSNINGSANALYSE I TRANSPORT- OG VEIPLANARBEIDET

En luftforurensningsanalyse i tilknytning til transportplan- og veiplanarbeidet må gi grunnlag for å vurdere ulike alternativer opp mot hverandre, når det gjelder biltrafikkens bidrag både

til lokale, regionale og globale problemer. Overfor SFT og Vegdirektoratet har NILU derfor foreslått at analysen bør omfatte følgende punkter:

- a. Beregning av CO- og NO₂-konsentrasjoner langs veinettet.
- b. Beregning av NO₂-konsentrasjoner i sentrumslufta generelt.
- c. Beregning av antall mennesker som utsettes for luftforurensning over grenseverdier.
- d. Beregning av totalutslipp av CO₂, NO_x og evt. CH₄.

Dette opplegget dekker ikke svevestøvproblemet spesifikt. Det er ennå ikke utviklet gode modeller for beregning av konsentrasjoner av sot og inhalerbart svevestøv (PM₁₀, partikler med diameter < 10 µm), spesielt når veistøvet tas i betraktning.

Med beregningene av NO₂ i sentrumslufta generelt (punkt b ovenfor) tar man også rimelig godt vare på sotproblematikken. Sot og NO₂ (døgnmiddelverdier) overskrider i Drammen sine respektive grenseverdier omtrent i like stor grad og i omtrent de samme områder. Gjeldende og forventede avgasskrav til bensin- og dieseldrevne biler fører også til omtrent like stor relativ reduksjon i sotnivå som en venter for NO₂-nivået.

PM₁₀-problemet dekkes imidlertid ikke av disse beregningene. Overskridelser av foreløpig anbefalte PM₁₀-grenseverdier fra Verdens helseorganisasjon skjer i piggdekkseasonen når det er tørt, og det problemet vil bli lite redusert framover, med mindre overgangen til "miljøpiggdekk" eller piggfrie dekk blir betydelig, eller vegdekket blir mer slitasjesterkt.

3.2 LUFTKVALITETSSANALYSE, TRANSPORTPLAN, DRAMMEN

På grunnlag av dette ble følgende omfang av luftkvalitetsanalysen i Drammen avtalt:

1. Beregning av totalutslipp av NO_x og CO_2
 - for 5 alternative veinett ("forhåndssiling")
 - for strategiene TREND, KOLLEKTIV, MILJØ for det valgte alternativet, samt for dagens forhold.
2. Beregning av maksimale konsentrasjoner av CO og NO_2 langs veinettet, for de tre strategiene samt dagens forhold.
3. Anslag over antall mennesker bosatt i Drammen som utsettes for overskridelse av døgn grenseverdi av NO_2 , basert på NO_2 -beregninger i et 500 meter-rutenett.

For å gjøre analysen mer komplett, bør også beregning av eksponering til høye korttidskonsentrasjoner av CO og NO_2 langs veinettet beregnes, dvs antall mennesker som ved bolig opplever overskridelse av grenseverdier. Beregninger av støvplage knyttet til veistøv bør også inkluderes. Dette kan utføres når metodikken for å gjøre dette er ferdig utviklet, i første halvår 1991.

4 METODER OG FORUTSETNINGER

4.1 METODER

For beregning av maksimalkonsentrasjoner av CO og NO_2 langs gater og veier er følgende metode anvendt:

- Basert på trafikk tall (ÅDT/MAKSTIME, hastighet, fordeling lette/tunge biler), stigning og lengde på gater og veier, samt beregningsår, beregnes utslippet av CO og NO_x for rushtidstrafikk. Utslippet beregnes for hver veilenke (kg/time x km).

- På grunnlag av veidata og utslippstall for CO og NO_x beregnes konsentrasjoner langs veinettet ved hjelp av spredningsmodeller.
- NO₂-andelen av NO_x beregnes på grunnlag av kunnskap om bakgrunnsverdier og forholdet mellom NO₂, NO_x og O₃.

Avhengig av fasededekningsgraden benyttes forskjellige spredningsmodeller for konsentrasjonsberegninger langs veier. Det skilles mellom gater med sammenhengende fasaderekker på en eller begge sider, og gater eller veier uten tette fasaderekker. For veier med fasader anvendes Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NBB), mens ved åpne veier anvendes en spredningsmodell (HIWAY-2) utviklet ved Environmental Protection Agency i USA, modifisert ved NILU til å gjelde forhold ved veier i tettsteder i Norge.

For beregninger av døgnmiddelkonsentrasjoner av CO og NO₂ i området, benyttes følgende metode:

- Basert på trafikk- og veidataene, samt beregningsår, beregnes utslippet av NO_x for en gjennomsnittstime av døgnet. Utslippet gis i kg/t, og fordeles i et rutenett som dekker området. Rutenettet består i Drammen av ruter på 500 m x 500 m.
- NO_x-utslippet fra andre kilder (oppvarming, industri, annen trafikk) fordeles i rutenettet ut fra befolkningsfordelingen og kjennskap til boligoppvarmingen i ulike deler av byen.
- Utslippsfordelingen er inngangsdata til spredningsmodeller som gir gjennomsnittskonsentrasjoner i hver rute for gitte spredningsforhold (vindforhold, temperatursjiktning). For Drammen er det beregnet NO_x-konsentrasjoner i hver rute for spredningsforhold som simulerer de høyeste døgnmiddelverdier av NO₂ som er målt i Drammen sentrum.

- Basert på kunnskap om forhold mellom NO_2 , NO_x og O_3 beregnes NO_2 -konsentrasjonene for hver enkelt rute i rutenettet.

4.2 INNGANGSDATA OG FORUTSETNINGER

Beregninger ble gjort for det veinettet som var definert av oppdragsgiver som grunnlag for TRIPS-beregningene. For luftkvalitetsberegningene ble veinettet inndelt i ca 400 lenker, og omfattet gater og veier med trafikkvolum ned til noen hundre biler/døgn. Veinettet som ligger til grunn er vist i figur 1.

Trafikken på småveinettet kommer i tillegg. Den antas å være ca. 15% av trafikkvolumet på hovedveinettet.

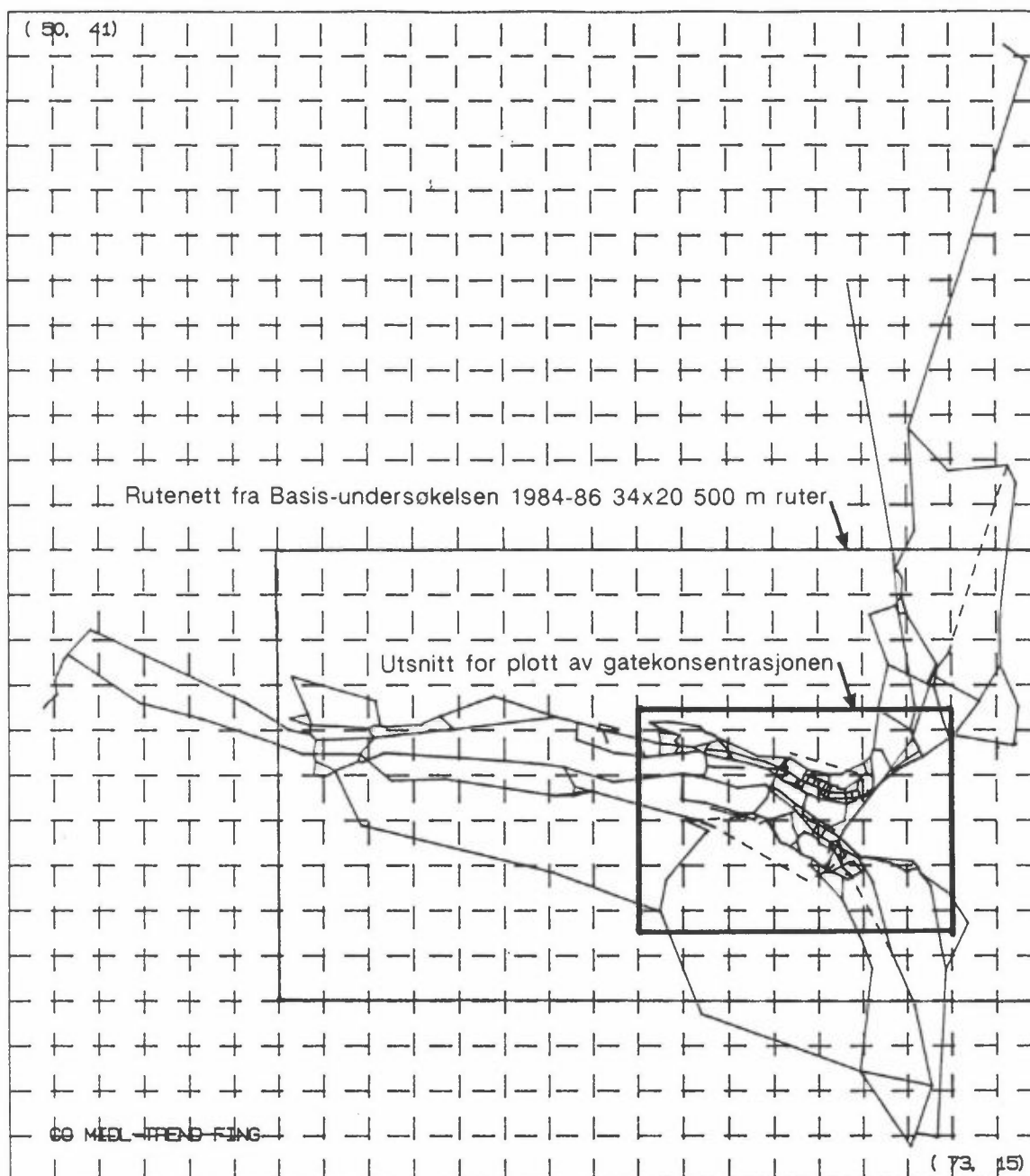
Trafikkdata for hver veilenke

Følgende trafikkparametre fordres i modellen:

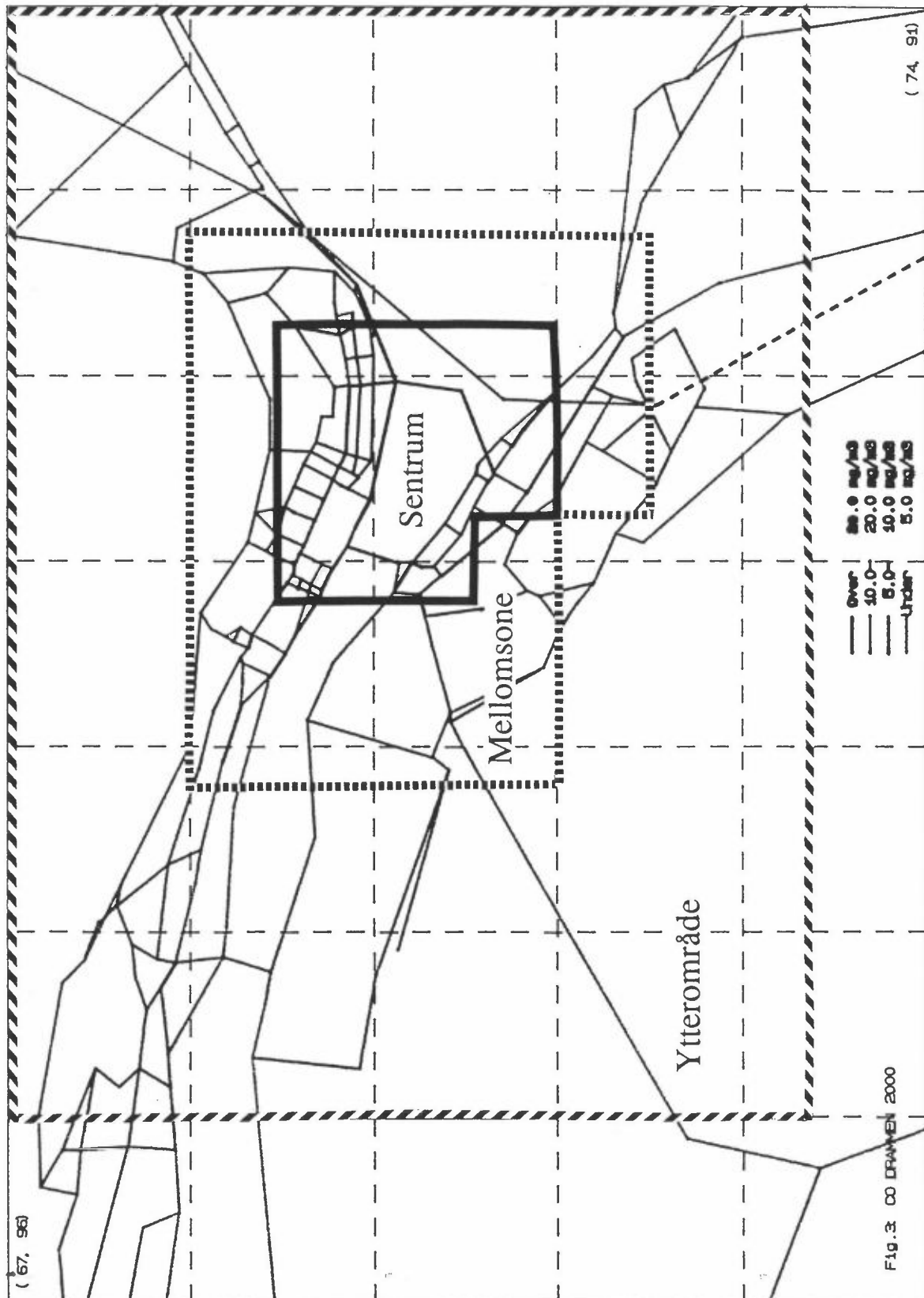
- årsdøgnetrafikk og maks. timetrafikk
- gjennomsnittlig kjørehastighet, døgn og rushtid
- tungtrafikkandel, døgn og rushtid
- kaldstartandel, døgn og rushtid.

Trafikktall er tatt fra beregninger med trafikkfordelingsmodellen TRIPS, levert av Buskerud Veikontor.

For forhåndssilingen av de 5 veinett-alternativene ble TRIPS-modellen kjørt slik at 50% av trafikken ble lagt på veinettet først, deretter de neste 30% og tilslutt de siste 20%. På denne måten fikk man fram kjørehastighetstall for hver lenke som ble antatt å representere rushtidstrafikken, dvs. for de siste 20% av trafikken.



Figur 1a: Hovedveinettet benyttet i Transportplanarbeidet i Drammen (stor ramme). Det utsnitt av veisystemet som ble betraktet i Basisundersøkelsen, og det utsnitt som vises i figurer i denne rapporten, er også vist.



Figur 1b: Sone-inndelingen i Drammen sentrum.

For "strategikjøringene" for det valgte veinettalternativ (alternativ 5), ble TRIPS-modellen kjørt på vanlig måte, med all trafikk lagt på samtidig. Da ble kjørehastigheten gitt av TRIPS brukt direkte som estimat for rushtidshastighet.

Resultatene fra forhåndssilingen er derfor ikke direkte sammenlignbare med tilsvarende resultater fra "strategikjøringene".

Fordi lokale data manglet, ble standardverdiene fra Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NBB) benyttet for følgende trafikkparametre:

- maks. timens andel av ÅDT
- tungtrafikkandel og -sammensetning
- kaldstartandel

Veidata for hver veilenke

Følgende veiparametre inngår i beregningene:

- stedfesting av lenkenes endepunkter
- veibredde
- stigning
- gateklasse (5 klasser definert i NBB)
- bysone (sentrum, mellomsone, ytterområde)
- fasedekningsgrad (en- eller tosidig bebyggelse, eller åpent).

Veidataene ble gitt i TRIPS-beregningene (endepunkter) eller avlest fra kart.

Bakgrunnskonsentrasjoner

Ved beregning av maksimale CO- og NO₂-konsentrasjoner langs veinett, ble lagt inn følgende bakgrunnskonsentrasjoner i de

ulike bysoner, som kommer i tillegg til bidraget beregnet fra trafikkstrømmen på den aktuelle lenken:

	Bysone			
	Sentrum	Mellomsone	Ytterområde	
<u>1988</u>				
CO, 1 timesverdi	6,5	4	2	mg/m ³
NO ₂ , 1 timesverdi	95	80	70	µg/m ³
<u>2005</u>				
CO, 1 timesverdi	2	1	0,5	mg/m ³
NO ₂ , 1 timesverdi	75	70	65	µg/m ³

Bakgrunnskonsentrasjonen for 2005 er redusert i forhold til 1988 med hensyn tatt til virkningen av de avgasskrav til biler som er vedtatt og ventet (se nedenfor).

Reduserte utslippsfaktorer i framtiden

Avgasskravet til bensindrevne personbiler ble betydelig skjerpet fra 1989. Pr. i dag krever dette at bilene har treveis katalysator. I beregningene er det regnet med at CO- og NO_x-utslippet fra katalysatorbiler er 10% av utslippet fra biler uten katalysator, når katalysatoren er varm, og at de har samme utslipp når katalysatoren er kald. Videre er det regnet med at gjennomsnittsutslippet av NO_x og CO for dieseldrevne lastebiler i år 2005 er henholdsvis 60% og 75% av dagens gjennomsnittsutslipp. Denne siste reduksjonen var ikke tatt med i beregningen under "forhåndssilingen".

Videre forventes at kravene til bensindrevne biler skjerpes ytterligere på slutten av 90-tallet, ved at såkalte "California-krav" innføres. Dette vil redusere NO_x-utslippet

ytterligere. Dette kravet er ikke tatt med i beregningene for Drammen.

Drivstofforbruk

Det er regnet med at teknisk utvikling medfører en reduksjon i drivstofforbruk pr. km som i 2005 er ca. 40% for bensindrevne personbiler og ca. 20% for dieseldrevne lastebiler og busser, i forhold til dagens drivstofforbruk. Dette er i samsvar med anbefaling gitt av myndighetene (SFT og Vegdirektoratet) i forbindelse med transportplanarbeidet.

Kollektivtrafikken

Det har ikke vært mulig å framskaffe data for kollektivtrafikken. Busstrafikken inngår uspesifisert i de standardverdier for tungtrafikkandel som er tatt fra NBB. De samme standardverdier er brukt for alle 3 strategier. Resultatene fra våre utslipps- og luftkvalitetsberegninger gjenspeiler derfor ikke økt kollektivtrafikk i KOLLEKTIV- og MILJØ-strategiene direkte. Økt utslipp fra busstrafikken på grunn av kollektivsatsing må derfor vurderes for seg, og også sees i sammenheng med den ventede tekniske utviklingen av bussmotorer.

4.3 USIKKERHET OG MANGLER

Styrken ved modellene som brukes er at en regner at den fysiske beskrivelsen de bygger på tar hensyn til endringer i ulike parametre (trafikkmengde, hastighet, avstand, etc.) på en tilnærmet korrekt måte.

Som enhver modellberegning er det knyttet en usikkerhet til resultatet som bl.a. skyldes:

- usikkerhet i inngangsdata
 - . trafikkdata
 - . utslippsfaktorer
- usikkerhet knyttet til spredningsmodellene.

Usikkerheten i et beregningsresultat, dvs. avviket fra faktiske forhold (= resultatet av målinger som må utføres i det minste gjennom flere vintermånedene med "normale" variasjoner i meteorologiske forhold) er vanskelig å anslå. I Nordisk beregningsmetode anslås en usikkerhet på $\pm 30\%$ for CO og $\pm 45\%$ for NO₂.

Mangler ved modellene slik de foreligger i dag, er bl.a.:

- Beregnede forurensningsverdier langs gater er knyttet til strekningen mellom kryss. Beskrivelse av forhold nær kryss er foreløpig ikke inkludert.
- I det forenklete beregningssystemet som er beskrevet i kapittel 4.1 tas bare hensyn til nærmeste vei. Dette er oftest tilstrekkelig, når en ser på konsentrasjoner innenfor 10-20 meter fra veikant. Bidrag fra øvrige veier kommer inn i bakgrunnskonsentrasjonen. I mer kompliserte beregningsopplegg ved NILU, kan bidrag fra en rekke nærliggende veier adderes.
- Beregningene gjelder konsentrasjoner utendørs. Det er mulig på en skjematisk måte å beregne innendørs forurensning, basert på beliggenhet i forhold til vei, fasadekvalitet og ventilasjonsanlegg.
- Beregningene gir estimater av maksimale forurensningsverdier. Vurdering av hyppighet av høye forurensningsverdier er komplisert, men kan gjøres med støtte i resultater fra tidligere måleserier, samt vind- og temperatur-statistikk.
- Beregningene gir ikke direkte grunnlag for å vurdere nedsmussing og ulempe knyttet til veistøv- og partikkelforurensning.

5 RESULTATER

5.1 FORHÅNDSSILING AV 5 ALTERNATIVE VEINETT

Totalutslipp av NO_x, CO₂ og CO ble beregnet for følgende 5 alternative veinett:

Alternativ	Betegnelse	Beg. år
0a	Dagens veinett	1988
0b	Dagens veinett	2005
1	Dagens veinett + ny E76, Konnerud-nedføring og Øvre Sund bru	2005
2	"Hestesko" (Gatestengning på Bragernes)	
4	Som alt. 1 + Tunnel Vest	2005
5	Som alt. 1 + Lang tunnel	2005

For alt. 3 (kort Strandveikulvert) manglet trafikkdata, og er følgelig ikke med i beregningene.

Tabell 3 gir trafikkarbeid og totalutslipp for trafikken innenfor Basisundersøkelsesområdet i figur 1a (17x10 km²). I disse beregningene er det regnet med uendret utslipp (pr. km) fra dieseldrevne biler fra 1988 til 2005.

For alternativ 0b ("dagens veinett") er det som grunnlag for trafikkberegningene lagt inn en økning i trafikkarbeidet på ca. 30% totalt. For de øvrige alternativer (1, 2, 4, 5) er økningen ca. 40%.

For sentrumsområdet varierer trafikkarbeidet fra en reduksjon på ca. 25% for alternativ 5 til en økning på 35% for alternativ 0b (dagens veinett, 2005).

Når det gjelder totalutslipp er det liten forskjell mellom de 5 alternative 2005-veinettene. Trafikkdataene gir en reduksjon i

Tabell 3: Transportplan, Drammen. 5 alternative veinett, år 2005.

Beregnet trafikkarbeid og utslipp av CO, NO_x og CO₂ fra trafikken på det utsnittet av veinettet som ble brukt i Basisundersøkelsen (se figur 1a).

Alternativ	Trafikkarbeid, lett + tung 10 ³ bil km/døgn		Totalt utslipp fra trafikken på definert vegnett (10 ³ tonn/a)		
	Sentrum	Hele området (17 x 10 km ²)	CO	NO _x	CO ₂
1988 0a	73,6	1 580	8,78	1,99	145,6
2005 0b	99,7	2 031	6,43	1,29	133,1
2005 1	69,4	2 204	6,35	1,43	134,8
2005 2	81,0	2 212	6,33	1,43	131,1
2005 4	78,4	2 210	6,30	1,43	134,3
2005 5	55,6	2 222	6,40	1,44	136,3

utslipp av CO på ca. 28%, en NO_x-reduksjon på ca. 28% (35% reduksjon for alternativ 0b) og en CO₂-reduksjon på 9%.

CO- og NO_x-reduksjonen skyldes innføringen av bensindrevne biler som tilfredsstillter 1989-kravene ("katalysatorbiler"), mens CO₂-reduksjonen skyldes antatt redusert drivstofforbruk pr. bilkm i 2005. Trafikkøkningen spiser opp en del av denne reduksjonen i utslipp og forbruk.

Alternativ 5 gir desidert minst utslipp i sentrum, der nærhet til veier/gater gir størst mulighet til eksponering til høye forurensningsnivåer.

Beregninger av maksimale CO- og NO₂-konsentrasjoner ble utført for alle 5 alternativer, selv om dette ikke var inkludert i oppdraget. CO- og NO₂-belastningen langs veinettet var minst for alternativ 5, bortsett fra deler av nåværende E76 mot Mjøndalen, der NO₂-belastningen var noe større i alternativ 5 enn i alternativ 2 og 4. (Figurer som viser belastningen langs hver veilenke er ikke inkludert i rapporten. De forefinnes hos Drammen Byplankontor og ved NILU.)

5.2 HOVEDSTRATEGIER, VEINETT-ALTERNATIV 5

5.2.1 Totalutslipp av CO₂, NO_x og CO

For alternativ 5 ble trafikkdata for strategiene TREND, KOLLEKTIV og MILJØ oversendt fra Buskerud Veikontor. Tabell 4 gir oversikt over trafikkarbeidet for strategiene. Det er ubetydelig forskjell mellom båndby- og fingerby-konfigurasjonene.

Tabell 4: Trafikkarbeid i Drammen, på det veinettet som er definert i transport-planen.

Alternativ	Sentrum		Hele området		Totalt	Endring
	Lett	Tung	Lett	Tung		
1988 (x)	65,7	6,3	1 442	138	1 580	
<u>2005</u>						
Trend	50,1	4,7	1 657	162	1 819	+15
Kollektiv	45,1	4,4	1 559	152	1 711	+9
Miljø	33,9	3,4	1 293	126	1 419	-10

TREND og KOLLEKTIV representerer en økning i trafikkarbeidet i hele området på henholdsvis 15% og 9%, mens forutsetningen i MILJØ-strategien gir en reduksjon på 10%.

I sentrum gir alle alternativer en betydelig trafikkreduksjon, med 24%, 32% og 48% for henholdsvis TREND, KOLLEKTIV og MILJØ.

Trafikken på småveinettet representerer i alle strategier ca. 15% av totalt trafikkarbeid. Dette tilsvareer forskjellen i trafikkarbeid som beregnet av NILU for hovedveinettet og av Trafikon for hele veinettet.

Tabell 5 gir totalutslipp av CO, CO₂ og NO_x for strategiene samt for dagens (1988) forhold. Dette er framstilt i figur 2.

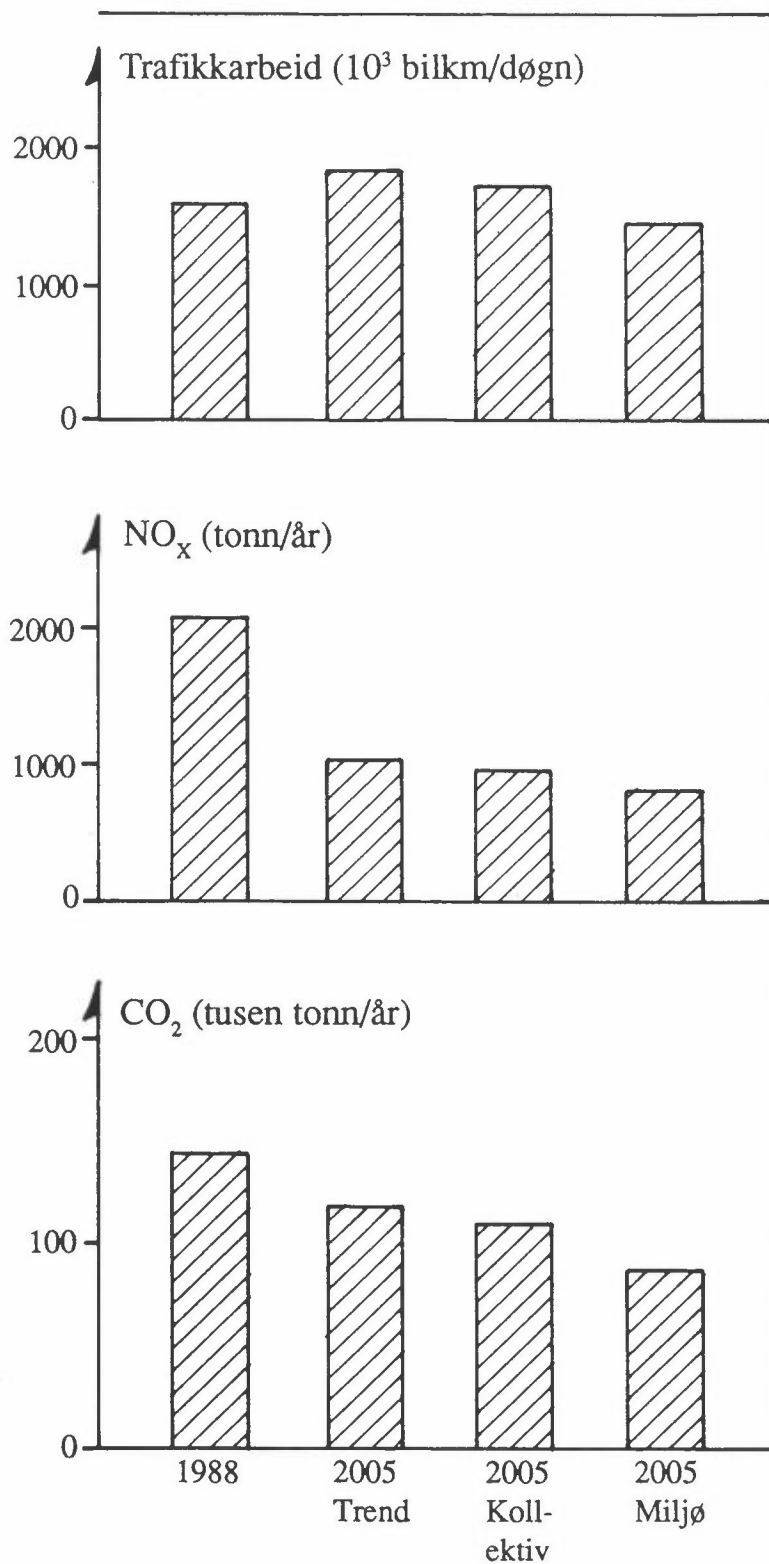
NO_x-utslippet beregnes redusert med ca. 50% fra 1988 til 2005 for TREND, ca. 54% for KOLLEKTIV og ca. 62% for MILJØ. Hovedårsaken til dette er virkningen av gjeldende avgasskrav for bensindrevne biler og ventede krav for dieseldrevne lastebiler.

Tabell 5: Samlet utslipp fra trafikken på transportplanveinetet i Drammen, veinettalternativ 5.

Strategi	CO		NO _x		CO ₂	
	10 ³ tonn/a	endring	10 ³ tonn/a	endring	10 ³ tonn/a	endring
<u>1988</u>	9,4		2,1		145	
<u>2005</u>						
TREND	7,0	-26%	1,04	-50%	120	-17%
KOLLEKTIV	6,1	-35%	0,97	-54%	112	-23%
MILJØ	4,5	-52%	0,79	-62%	89	-39%

CO₂-utslippet reduseres med ca. 17% fra 1988 til 2005 for TREND, med ca. 23% for KOLLEKTIV og ca. 39% for MILJØ.

Hovedårsaken til redusert CO₂ er en antatt utvikling mot lavere drivstofforbruk både for bensindrevne biler (40% reduksjon fram mot 2005) og dieseldrevne lastebiler (15% reduksjon fram mot 2005)



Figur 2: Samlet trafikkarbeid og utslipp av NO_x og CO₂, Drammen, for 3 strategier, veinettalternativ 5 (Lang tunnel) i 2005, samt dagens forhold (1988).

5.2.2. Lokal luftkvalitet langs veinettet

Resultater av beregningen av maksimale korttids-verdier av CO og NO₂ er vist i figurene 3-10. Her er veilenkene fargekodet etter forurensningsgrad etter følgende inndeling:

Farge	Forurensnings- klasse	CO		NO ₂	
		Interval mg/m ³	Grenseverdier som overskrides	Interval µg/m ³	Grenseverdier som overskrides
Grønt	Svært lite	<8	-	<100	-
Blått	Lite	8-15	-	100-200	-
Rødt	Middels	15-25	8-timers	200-350	1 times lav
Svart	Sterkt	>25	8-timers 1-times	>350	1 times, lav 1 times, høy

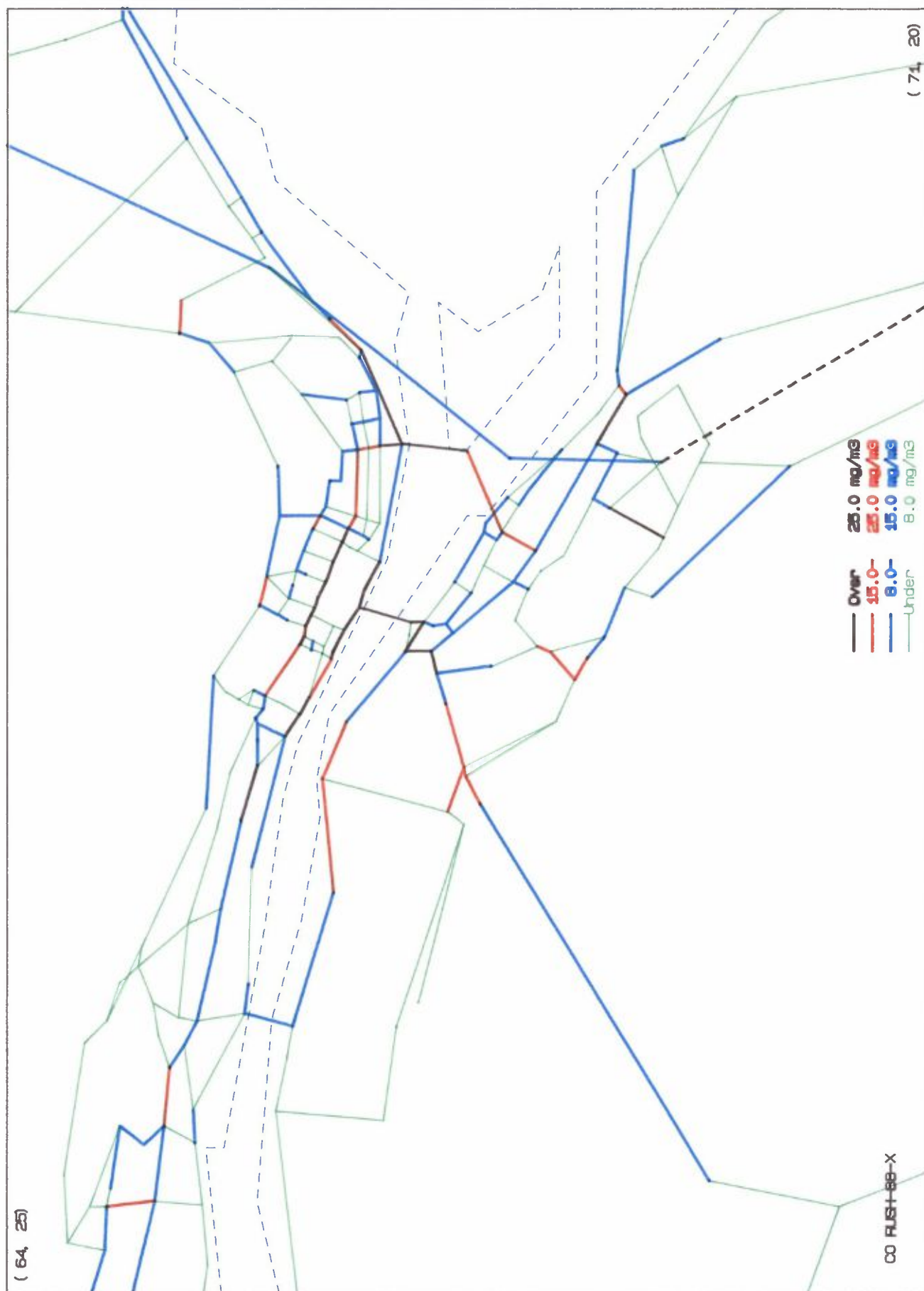
Dette innebærer at alle grenseverdier overskrides ved svarte veier, og de mest restriktive overskrides også ved røde veier.

Tabeller med beregnede forurensningsverdier for CO og NO₂ for de mest belastete lenkene er gitt i vedlegg 1.

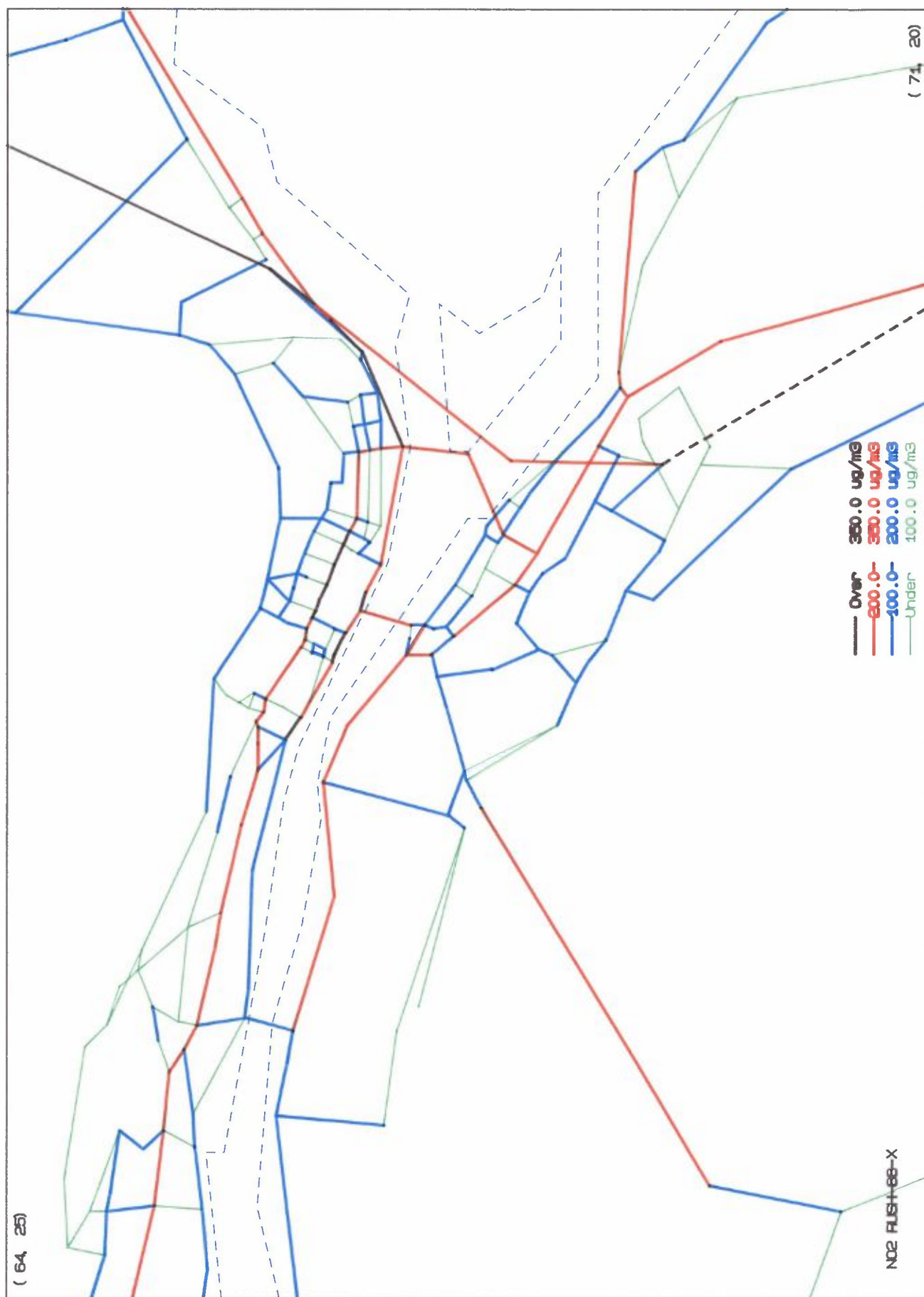
Analysen viser at i dagens situasjon (1988) overskrides grenseverdiene for korttids-eksponering til CO og NO₂ langs flere veilenker i Drammen (figur 3 og 4). CO-problemet er større enn NO₂-problemet.

For 2005 er beregnet at slike overskridelser skjer i liten grad, det er få "røde" og "sorte" veier tilbake, men det er noen (figur 5-10). Ved disse veiene vil grenseverdiene overskrides noen ganger hver vinter når spredningsforholdene er dårlige (svært svak vind). Ved en del veier for øvrig vil forurensningen komme opp mot grenseverdien under slike forhold.

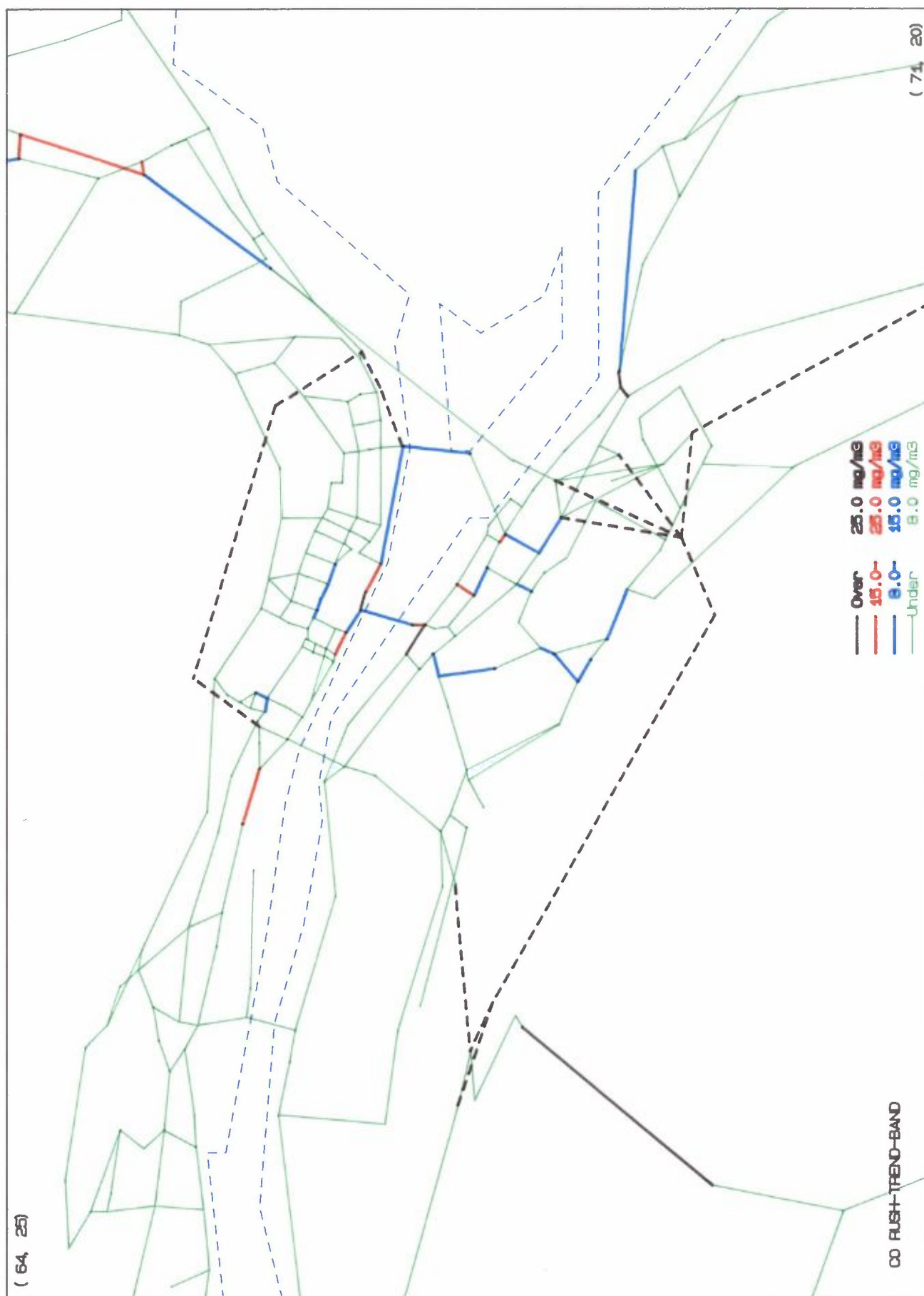
Beregnet gate-konsentrasjonen gir også en indikasjon på trafikanternes eksponering.



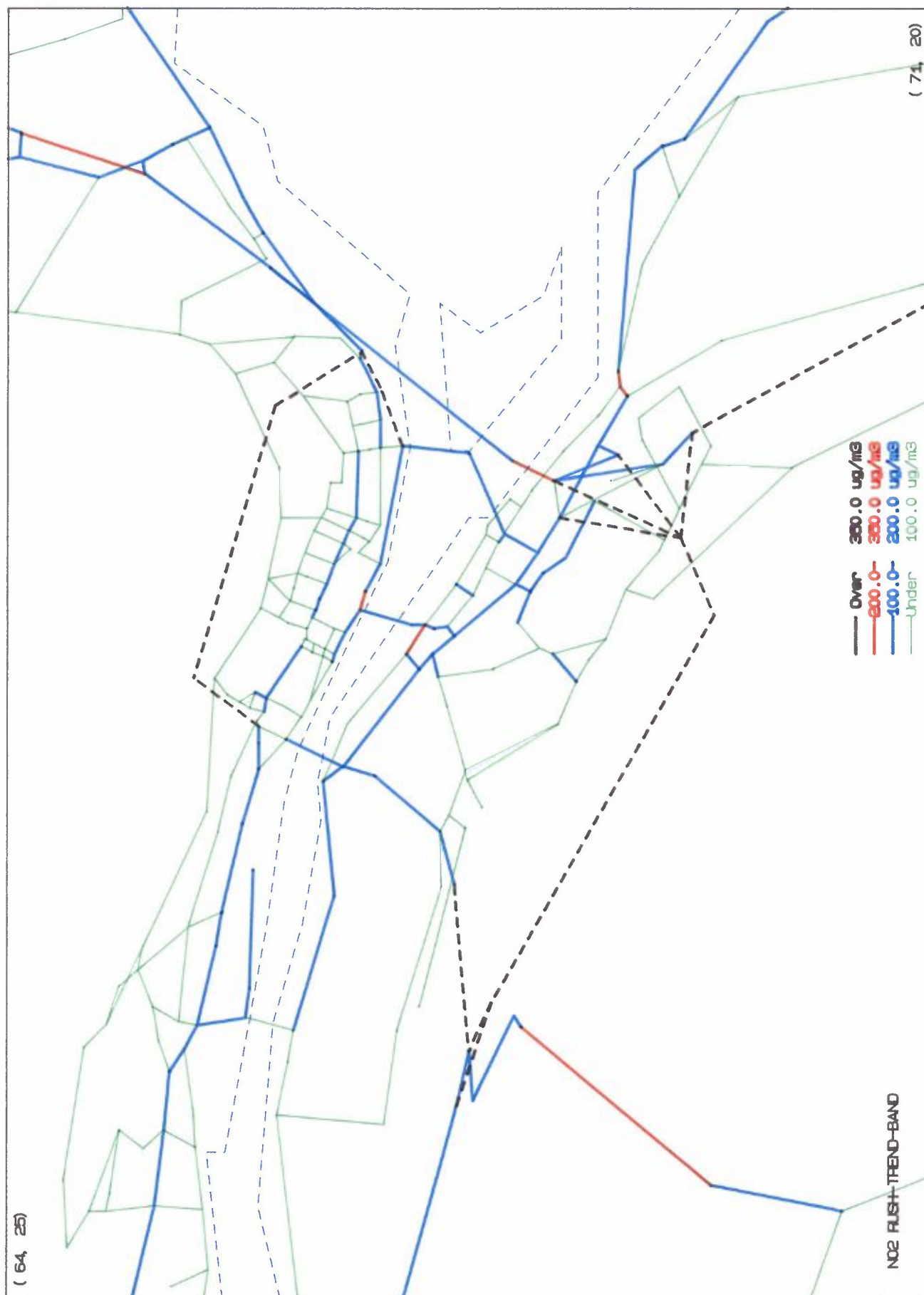
Figur 3: Beregnet CO-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, dagens forhold (1988). Veinettalternativ 5.



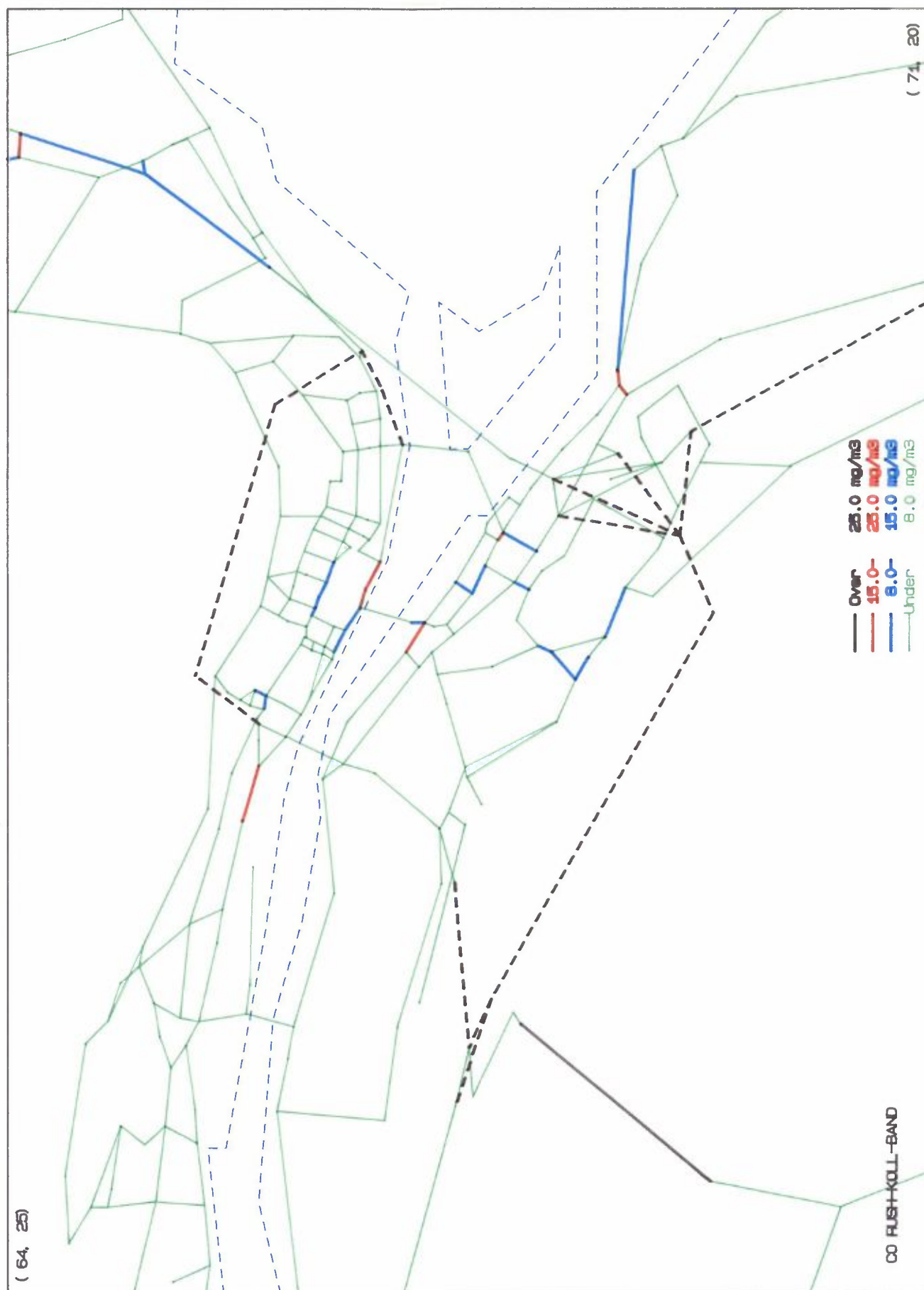
Figur 4: Beregnet NO₂-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langshovedveinettet i Drammen, dagens forhold (1988). Veinettalternativ 5.



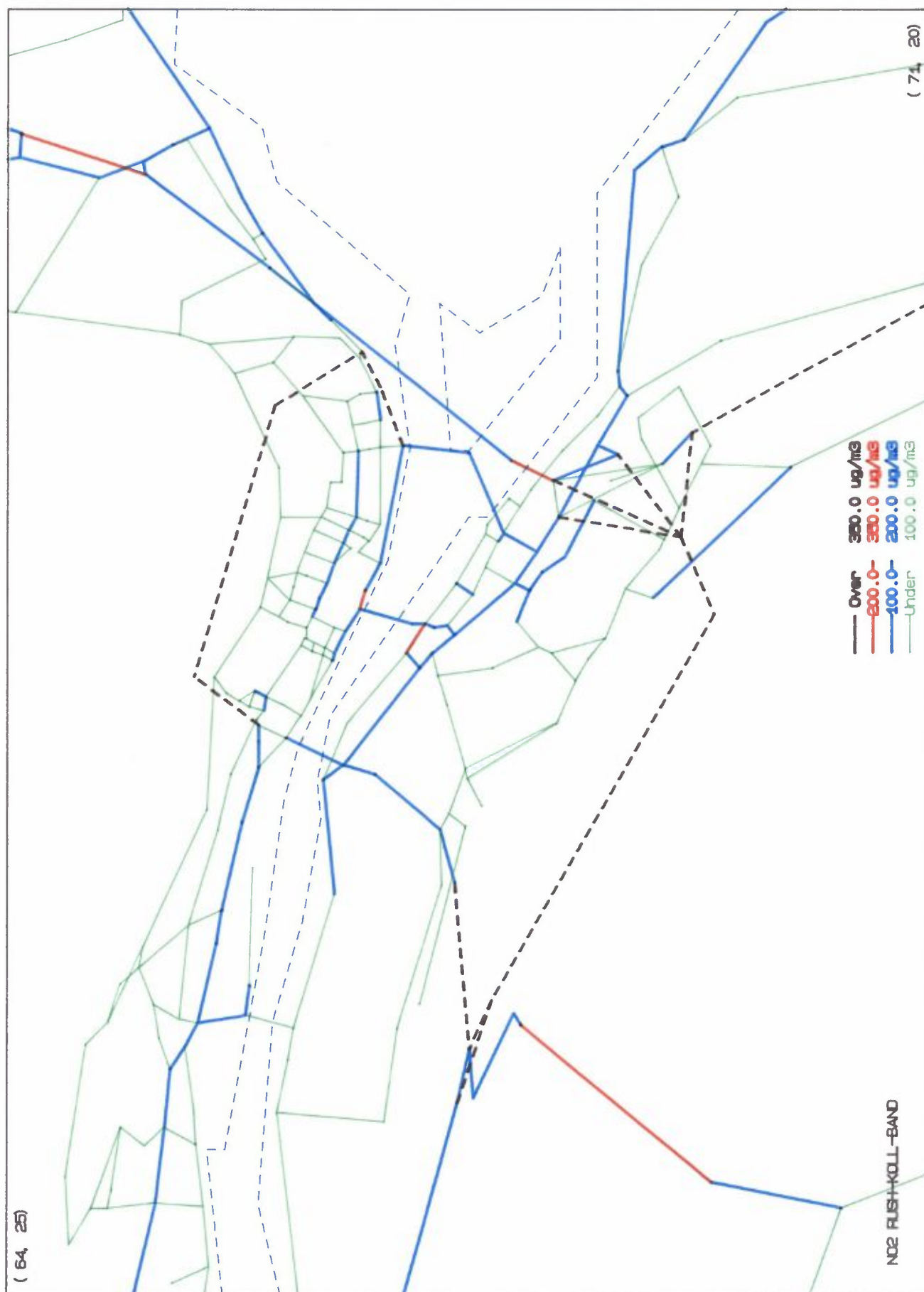
Figur 5: Beregnet CO-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, år 2005. Veinettalternativ 5. TREND-strategi.



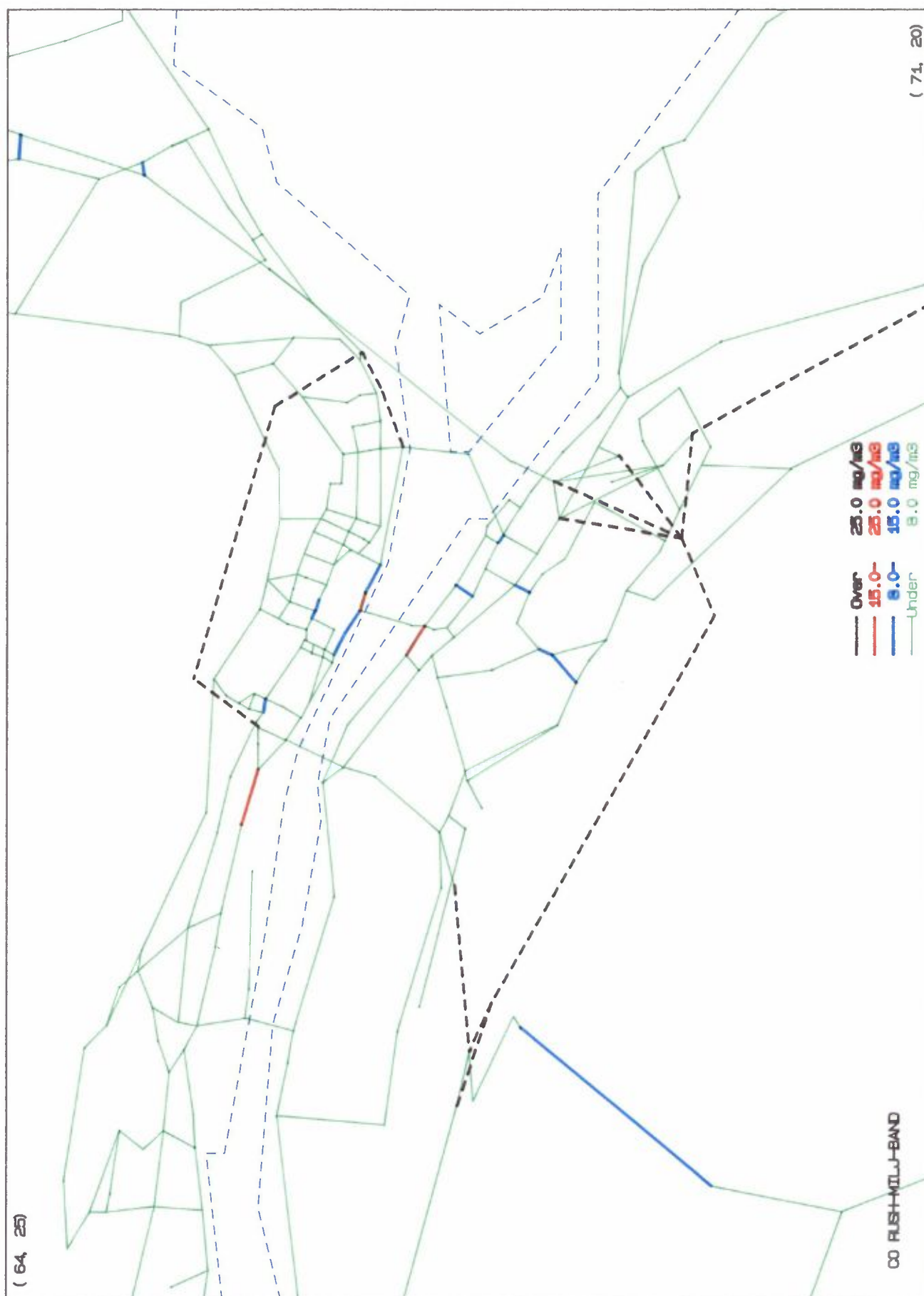
Figur 6: Beregnet NO₂-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, år 2005. Veinettalternativ 5. TREND-strategi.



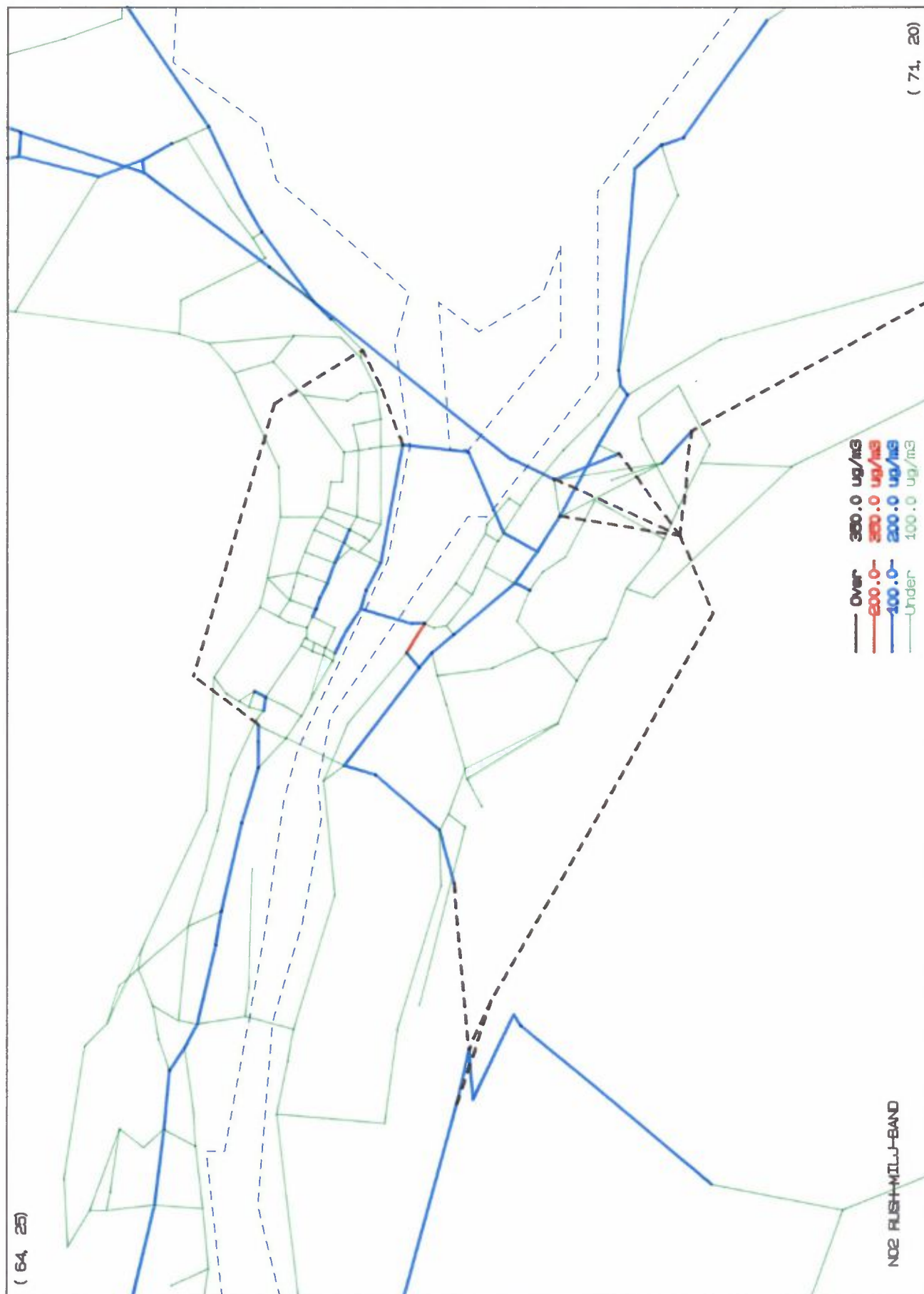
Figur 7: Beregnet CO-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, år 2005. Veinettalternativ 5. KOLLEKTIV-strategi.



Figur 8: Beregnet NO_2 -konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, år 2005. Veinettalternativ 5. KOLLEKTIV-strategi.



Figur 9: Beregnet CO-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, år 2005. Veinettalternativ 5. MILJØ-strategi.



Figur 10: Beregnet NO₂-konsentrasjon (maks. timesmiddelverdi) langs hovedveinettet i Drammen, år 2005. Veinettalternativ 5. MILJØ-strategi.

Som tidligere nevnt har det ikke vært mulig å ta spesiell hensyn til buss-trafikkens utslipp og resulterende konsentrasjonsbidrag. For KOLLEKTIV- og MILJØ- strategiene må vi regne med høyere NO₂-konsentrasjoner langs busstrasèene enn det som går fram av figurene. En busstrafikk på 500 busser/døgn (tilsvarende 50 busser/time) vil gi en økning i NO₂ (maks. timesverdi) på anslagsvis 20-25 µg/m³ i 2005 ved 40 km/t kjørehastighet. Dette kan bringe noen av buss-gatene opp i for høye NO₂-konsentrasjoner.

5.2.3 Generell forurensningsnivå-skala

Maksimal døgnmiddelverdi for NO₂ som gjennomsnitt i 500-meter-ruter, er beregnet ut fra følgende grunnlag:

- Utslipp fra biltrafikk er beregnet for datagrunnlaget beskrevet tidligere i rapporten, fordelt på 500-meter-ruter.
- Utslipp fra oljefyring og andre kilder er antatt å være det samme som beregnet i Basisundersøkelsen i Drammen 1984-86, og forutsettes uendret også i perioden 1988-2005.
- Meteorologiske data for døgn med dårlige spredningsforhold, som målt i Drammen under Basisundersøkelsen.
- Målte døgnverdier av NO₂ i Drammen, under Basisundersøkelsen og senere.

Figur 11 viser beregnet fordeling av NO₂ (maksimal døgnmiddelverdi) i 500-meter-ruter i Drammen for dagens forhold (1988). I figur 12 er det området som er beregnet å få overskridelser av grenseverdien (100 µg/m³) plottet inn sammen med tilsvarende kurve som ble anslått i Basisundersøkelsen i Drammen. Denne var basert på målinger og modellberegninger da. Denne sammenligningen viser at vår beregning nå for dagens forhold stemmer rimelig bra med det beste anslag en kunne gjøre basert på de

relativt omfattende målingene og beregningene i Basisundersøkelsen.

Området innenfor 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -området omfatter boliger for ca. 20 000 mennesker i tillegg til arbeidsplasser.

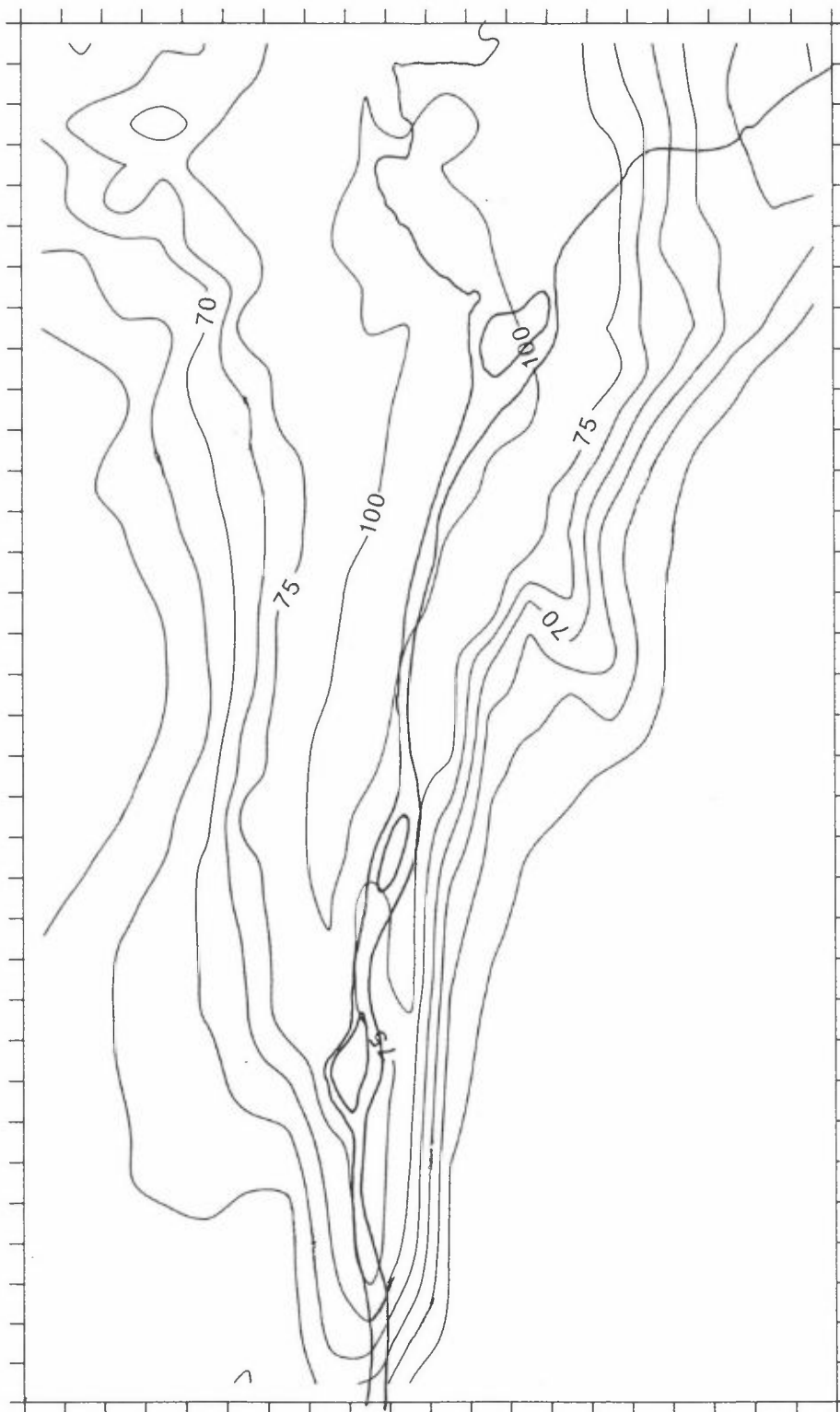
Tilsvarende NO_2 -beregning for 2005 for strategiene TREND, KOLLEKTIV og MILJØ er vist i figurene 13-15. NO_2 -nivået er lavere for disse. TREND og KOLLEKTIV er nesten like, mens MILJØ-alternativet kommer bedre ut. Dette er i overenstemmelse med totalutslippstallene for NO_x i tabell 4.

I følge disse beregningene vil grenseverdien for døgnmiddel av NO_2 ikke overskrides i nevneverdig grad på 500-meter-rute-nivå i Drammen i 2005 for noen av strategiene. For TREND og KOLLEKTIV kommer maksimumsverdien helt opp mot og noe over grenseverdien, mens den for MILJØ vil ligge noe lavere enn grenseverdien.

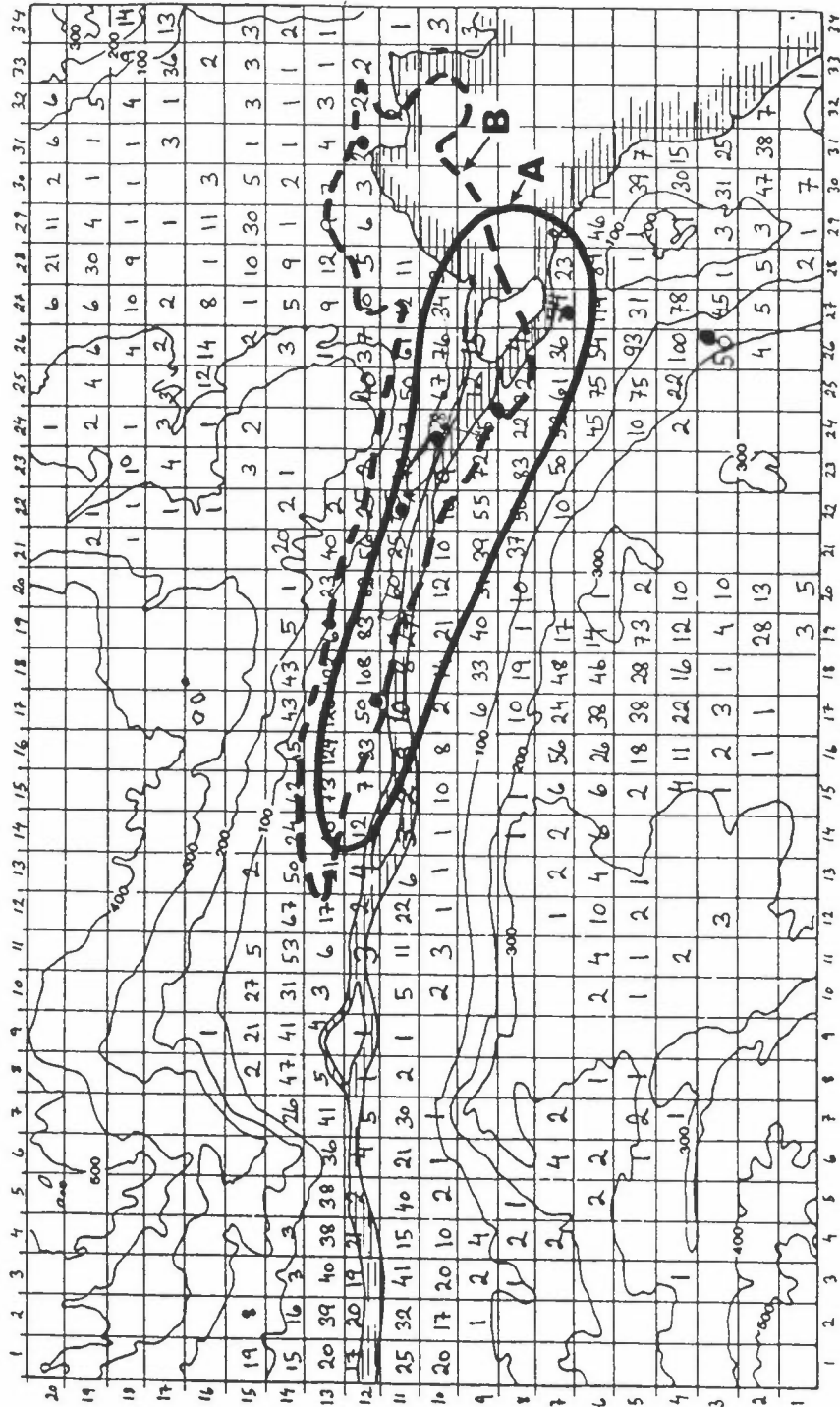
Dette gjelder døgn med dårlige spredningsforhold som det vil være noen av i en vinter med "normalt" klima. Målingene i Drammen de siste årene viser at NO_2 -konsentrasjonene enkelte døgn kan bli ekstremt høy, og det er målt opptil ca. 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dersom dette er reelle verdier knyttet til ekstremt dårlige spredningsforhold, vil tilsvarende forhold i 2005 gi høye verdier da også, kanskje 150-170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette er forhold som opptrer svært sjelden.

Beregnet bidrag fra biltrafikk til NO_2 -konsentrasjonen i sentrum er naturlig nok mindre i 2005 enn i 1988, i og med at bilutslippene av NO_x reduseres, mens utslippet for andre kilder antas uforandret.

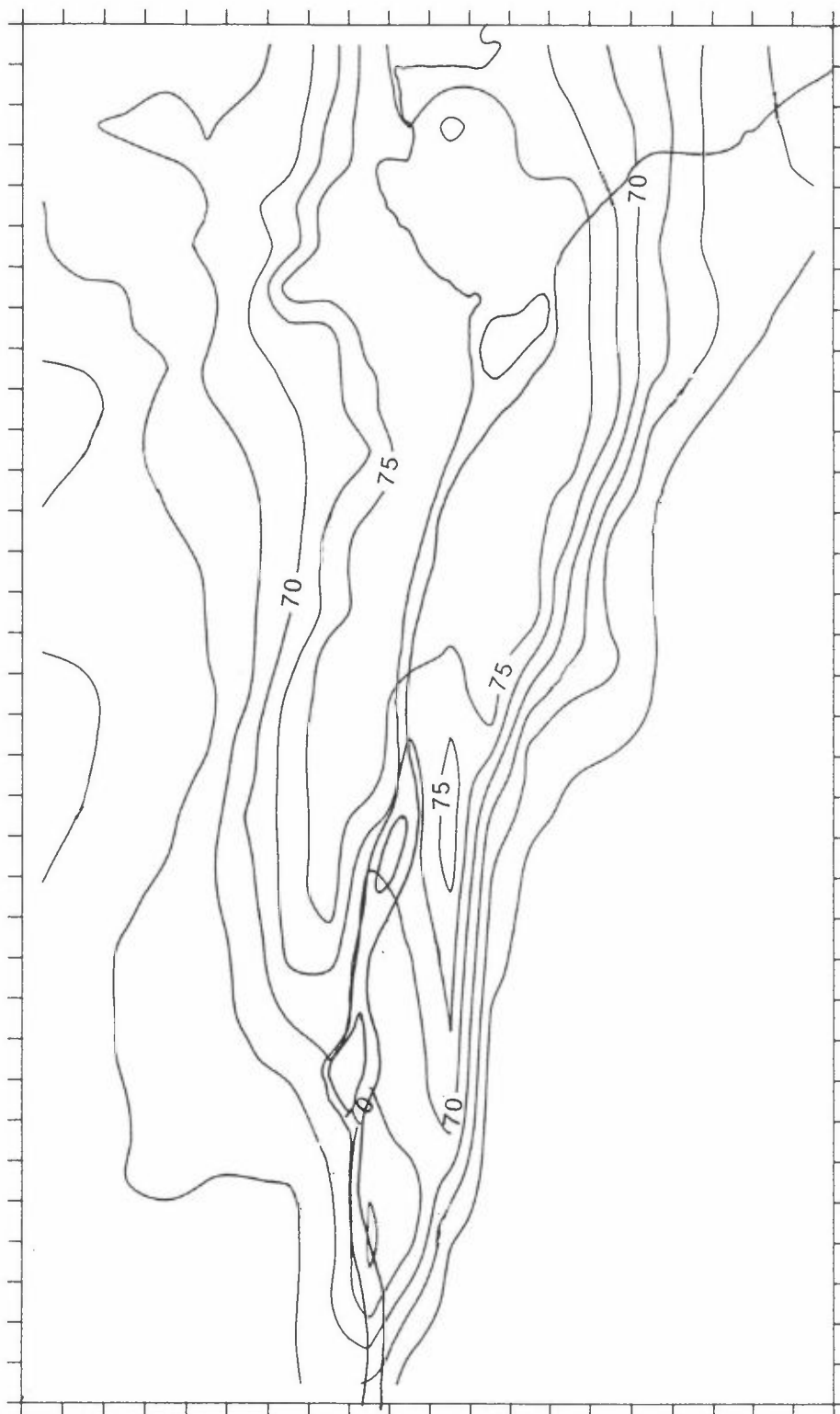
I 1988 var biltrafikkens bidrag til høye NO_2 -konsentrasjoner i sentrum (i 500-meter-ruter) 85-90%, mens det i 2005 er beregnet å være 50-75% for TREND-strategien, 50-70% for KOLLEKTIV og 35-55% for MILJØ. Ytterligere reduksjon av NO_2 -nivået fordrer



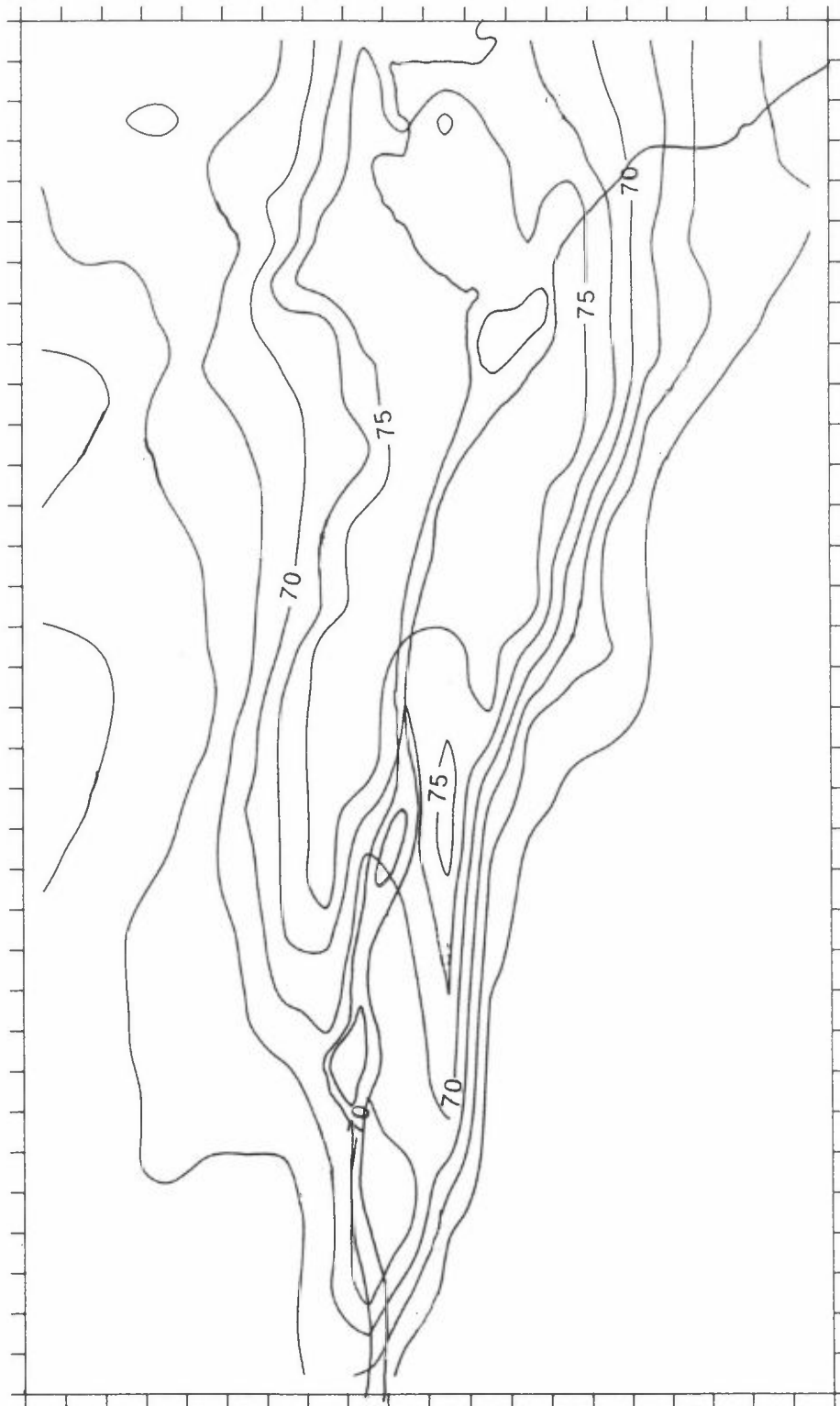
Figur 11: Isolinjer for beregnet maksimal NO_2 -konsentrasjon (døgnmiddelverdi, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i Drammen (basert på gjennomsnittskonsentrasjon i 500-m-ruter), dagens forhold (1988).



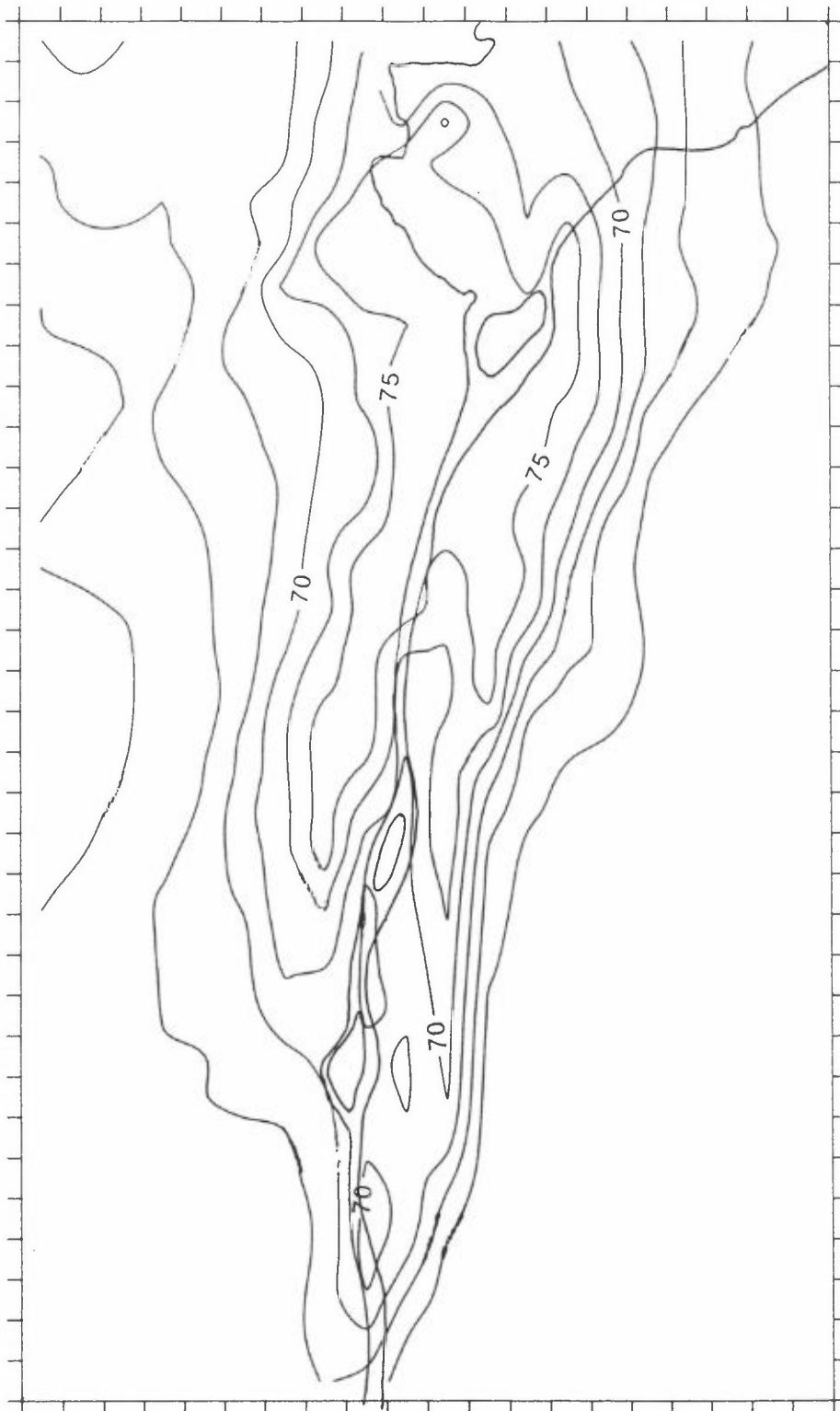
Figur 12: Området i Drammen der døgnmiddelverdi av NO₂ overskrider grenseverdien (100 µg/m³), dagens forhold.
 Kurve A: Estimert under Basisundersøkelsen i Drammen, 1984-86.
 Kurve B: Beregnet under Transportplanarbeidet (fra figur 11).



Figur 13: Isolinjer for beregnet maksimal NO₂-konsentrasjon (døgnmiddelverdi, µg/m³) i Drammen (basert på gjennomsnittskonsentrasjon i 500-m-ruter), 2005, TREND-strategi.



Figur 14: Isolinjer for beregnet maksimal NO₂-konsentrasjon (døgnmiddelverdi, µg/m³) i Drammen (basert på gjennomsnittskonsentrasjon i 500-m-ruter), 2005, KOLLEKTIV-strategi.



Figur 15: Isolinjer for beregnet maksimal NO₂-konsentrasjon (døgnmiddelverdi, µg/m³) i Drammen (basert på gjennomsnittskonsentrasjon i 500-m-ruter), 2005, MILJØstrategi.

da tiltak også overfor de andre kildene, hovedsakelig oljeforbrenning.

6 TILFREDSSTILLELSE AV MILJØMÅLENE

6.1 LOKAL LUFTKVALITET

Miljømålene i Transportplanarbeidet 1990-91 er formulert slik:

- * Ingen personer bør utsettes for konsentrasjoner over anbefalte grenseverdier for NO₂, CO og svevestøv innen år 2005.

- * Antall personer som føler seg plaget av lukt og støv fra luftforurensning bør reduseres med 50% innen år 2005.

Analysen har gitt som resultat at grenseverdier for NO₂ og CO stort sett overholdes. Moderate overskridelser vil dog fortsatt skje i noen grad i 2005.

For NO₂ generelt i Drammen (500-meter-ruter) kan NO₂-konsentrasjonen i enkelte døgn med ekstremt dårlige spredningsforhold kunne komme en del over grenseverdien. Dette vil skje sjelden. Langs noen av veilenkene vil grenseverdier for CO og NO₂ kunne overskrides (se figur 5-10, "røde" og "svarte" veier). Det må vurderes lokalt hvor mange beboere/arbeidende dette eventuelt omfatter.

For MILJØ-strategien vil slike enkeltstående overskridelser skje i svært liten grad.

Det er gjennomføring av gjeldende avgass-krav til bensindrevne biler og innføring av ventede avgass-krav til dieseldrevne lastebiler som er hovedårsaken til bedre luftkvalitetsforhold

i Drammen i tillegg til trafikksanering i en del sentrumsgater. Forholdene blir altså bedre, selv om det regnes med en viss trafikkøkning i TREND- og KOLLEKTIV-strategien.

De viktigste forutsetningene for resultatene er at katalysatorbilene tilfredsstillere avgasskravene, og at skjerpede krav til dieseldrevne lastebiler fører til en NO_x -reduksjon på minst 40% for slike biler.

Når det gjelder katalysatorbilene har vi som nevnt forutsatt at biler med varm katalysator har et CO - og NO_x -utslipp på 10% av dagens gjennomsnittsutslipp uten katalysator, og at en kald katalysatorbil slipper ut det samme som dagens biler. Som kaldstartandel på døgnbasis har vi brukt 25%.

Analysen som er utført omfatter ikke lukt-, sot- og svevestøvproblemer direkte. Generelt kan vi si at CO - og NO_2 -beregningene også indikerer hvor luktproblemene er størst. Luktproblemer kan opptre for en del mennesker, selv om grenseverdier for CO og NO_2 overholdes. Vi har ikke nok grunnlagsdata til å si noe mer spesifikt om dette.

Som nevnt beskriver NO_2 -analysen også sotproblematikken rimelig godt. Når det gjelder støv, er veistøvplagen sannsynligvis den dominerende. Den øker selvsagt med trafikkmengden, og øker betydelig med kjørehastighet og tungtrafikkandel. NO_2 -beregning kan derfor gi en antydning om hvor veistøvproblemet er størst.

Vi har imidlertid ennå ikke utviklet metoder for kartlegging av støvforurensning. Dette planlegges gjort høsten 1990.

6.2 TOTALUTSLIPP AV NO_x OG CO_2

Den nasjonale målsetning for totalt utslipp av NO_x og CO_2 er å følge opp internasjonale avtaler. For NO_x legges følgende til grunn:

- stabilisering av NO_x-utslippet på 1987-nivå innen 1994
- sikte mot 30% reduksjon i forhold til 1987 innen utgangen av 1998.

For CO₂ er det et nasjonalt mål å stabilisere utslippene på 1989-nivå innen år 2000.

Utslippsreduksjonene som er beregnet for Drammen, vist på figur 2, kan vurderes opp mot disse målsetningene.

"California-kravene" til bensindrevne biler, som ventes innført mot slutten av 90-tallet, vil gi ytterligere noe redusert NO_x-utslipp i forhold til det som er vist på figur 2.

VEDLEGG 1

Tabeller over CO- og NO₂-konsentrasjoner
langs de mest belastede lenker
for følgende år/strategier:

Dagens forhold (1988)	(RUSH-KONS-X)
2005 TREND	(RUSH-KONS-TREND)
2005 KOLLEKTIV	(RUSH-KONS-KOLLEKTIV)
2005 MILJØ	(RUSH-KONS-MILJØ)

RUSH-KONS-X	ÅDT	CO	NO ₂
VÅRVN	5653.	16.301	.125
GJETERGT	4285.	14.815	.128
REISTAD-LIERKROA	5565.	16.005	.131
TOLLBUGT	6709.	14.479	.131
VESTRE NØSTE	4064.	19.874	.134
STYRMØES V	6384.	16.825	.135
LØKKEBERGVN	4823.	14.726	.142
SCHWARTZGT	7203.	18.610	.147
OSBAKKEN	7630.	4.961	.148
SCHWARTZGT	5170.	7.340	.148
BERGSTIEN	5298.	16.950	.148
CAPPELENSGT	3740.	8.882	.149
TORGEIR VRAAS Plass	9567.	10.967	.149
TORGEIR VRAAS Plass	9567.	10.929	.149
LAVØRDGT	11777.	7.411	.150
RV 283 DALER	7131.	4.311	.151
DRØNNINGGT	4459.	8.957	.151
PROF.SMITHS ALLE	7544.	21.644	.151
C.O.LUNDS GT	5031.	8.615	.152
AUSTADVN	8593.	6.536	.153
ØVRE EIKERVEI	7308.	5.408	.153
INGENIØR RYBERGSGT	5438.	10.587	.154
MØLLEBEKKVN/COLLETT	6413.	26.325	.154
BUSKERUDVN	5039.	9.959	.155
CAPPELENSGT	6254.	14.898	.155
LANDFALLØYA	5149.	9.363	.157
CAPPELENSGT	6462.	17.561	.157
OLAF BERGERSV	7788.	6.164	.158
AMTMANN SV/VITBANK	7266.	5.750	.158
TØMTEGT	3649.	10.541	.160
RØMERS VEI	1971.	11.540	.160
AUSTADVN	9857.	7.921	.161
FAGERLIBAKKEN	4548.	19.595	.162
GML E76 KR.ELVA	11053.	22.362	.164
SKIPPERGT/HAVNEGT	8414.	6.580	.165
LYNGÅSKR-TRANBY	7395.	6.807	.166
KØNNERUDGT	12469.	27.101	.167
TØMTEGT	7859.	9.815	.171
ØVRE EIKERVEI	8914.	7.104	.172
KNØFFS GT	5477.	13.598	.172
E76 LANGEBRU-YTONG	8200.	6.961	.172
GML .LIERSTRANDA	12823.	10.884	.173
ØVRE EIKERVEI	9056.	7.402	.175
RØMERS VEI	4701.	11.739	.176
PARAMPE E18 MOT OSL	8580.	7.758	.178
AVRAMPE E18-STRANDV	8965.	7.265	.179
E76 FISKUM	9518.	6.876	.180
RV283 FORBI FJERDIN	9526.	7.795	.181
GML E76 KR.ELVA	14723.	8.136	.181
HAVNEGT	9577.	7.872	.182
ØVRE EIKERVEI	9557.	7.862	.182
COLLETT S GT	6455.	13.845	.182

RUSH-KONS-X	ÅDT	CO	NO ₂
SVELVIKVN	9376.	7.812	.183
LANDFALLBRUA	9967.	8.089	.184
FORB. STRANDV/TOMTEG	9566.	8.122	.185
HAVNEGT	9586.	8.099	.186
AUSTADVN	10318.	11.629	.188
FJERDINGEN	10889.	8.672	.189
KONNERUDGT	12628.	14.284	.191
STRØMSØ TORG	18896.	27.783	.192
BJ. BJØRNSONS GT	13198.	8.265	.193
E76 TORESPÆREN	10095.	8.620	.193
E76 YTONG	10095.	8.691	.194
E76 FØR YTONG	10095.	8.691	.194
LIERBYEN-LYNG&SKR.	7497.	6.539	.196
KONNERUDGT	12953.	16.071	.196
KONNERUDGT	12703.	20.806	.198
NEDRE EIKER BRU	10910.	6.830	.199
KONNERUDGT	12716.	17.220	.199
GML E76 KR.E-LERB.	14832.	6.763	.202
GML E76 KR.ELVA	14832.	6.763	.202
HEGGTOPPEN-KJELLSTA	11240.	7.897	.205
RV282 MOT HURUM	11974.	6.437	.206
HOLMESTRANDVN	10593.	6.700	.210
BJ. BJØRNSONS GT	13019.	9.529	.217
E76 TORESPÆREN-FISK	9518.	7.700	.217
BJ. BJØRNSONS GT	12279.	8.364	.218
HOKKSUND BRU	12892.	9.215	.218
BJ. BJØRNSONS GT	12894.	10.154	.219
NEDRE EIKERVEI	11982.	11.979	.220
BJ. BJØRNSONS GT	13138.	12.935	.223
E76 MJD. GUMMIV.	12561.	7.108	.224
NEDRE EIKERVEI	11401.	15.905	.225
HAVNEGT	12386.	13.184	.227
PARAMPE E18	10630.	16.332	.228
E18 KOBBERVIKDALEN	17800.	7.358	.230
BYBRUA	19813.	26.200	.231
HEGGTOPPEN-LIERBYEN	12700.	14.281	.233
BJ. BJ. GT/KREFTINGSG	11309.	27.688	.233
E18 MOTORVEGBRUA	15021.	11.309	.236
HAUGESGT	16041.	11.032	.236
GRØNLAND	11657.	12.679	.237
HAVNEGT	12947.	14.634	.237
MOTORVEGBRU	15021.	11.043	.238
E76 HERSTRØM-N.E.BR	16194.	9.682	.240
HAVNEGT	13100.	15.398	.240
STRANDVN	15961.	9.612	.241
STRØMSØBRUA	10730.	21.976	.242
E-76	16744.	10.594	.244
RV282 MOT DRM	16923.	10.994	.247
E18-VESTFOLD GRENSE	15050.	8.971	.251
STRANDVN	17625.	11.187	.251
FORB. RV35-NY E76	12892.	15.884	.253
HAUGESGT	17837.	12.043	.254
E18 S/FAGERHEIM	15841.	9.971	.255

RUSH-KONS-X	ÅDT	CO	NO ₂
HAUGESGT	16192.	11.405	.255
TELTHUSGT	15386.	18.968	.256
ROSENKRANTZGT.	23233.	10.881	.259
GRØNLAND	12844.	15.397	.262
STRANDVN MOT LIER	17846.	12.765	.263
E18 MOT VESTFOLD	16493.	11.114	.263
ØVRE STRANDGT	15276.	17.959	.268
E18 GJENNOM BOM	24188.	8.040	.269
HOLMENBRUA	11104.	31.352	.271
BJ. BJØRNSONS GT	13288.	32.084	.274
PR. OSCARSGT	15342.	19.919	.276
ROSENKRANTZGT.	25455.	11.892	.278
ROSENKRANTZGT.	25862.	12.000	.281
ØVRE STRANDGT	17545.	29.462	.282
GRØNLAND	10957.	30.017	.287
ROSENKRANTZGT.	25342.	10.485	.289
ROSENKR.GT	25887.	10.779	.292
KONNERUDGT	12233.	13.595	.292
ROSENKR.GT	26225.	10.936	.294
HAUGES GT	15822.	23.154	.295
ROSENKRANTZGT.	27477.	12.686	.295
ENGENE	18493.	15.241	.296
PR. OSCARSGT	15026.	20.454	.300
ROSENKRANTZGT.	27897.	13.433	.300
ENGENE	18963.	15.514	.302
HAUGESGT	16503.	24.695	.305
ØVRE STRANDGT	18430.	26.395	.306
ROSENKRANTZGT.	22261.	34.208	.312
HAUGESGT	16635.	26.165	.315
ROSENKRANTZGT.	29959.	14.509	.317
HOTVETVN	23707.	14.776	.318
STRANDVN MOT DRM	29662.	14.955	.319
ROSENKRANTZGT.	30718.	15.578	.328
HAUGESGT	17353.	27.782	.329
PR. OSCARSGT	18615.	27.696	.331
NEDRE STRANDGT	17667.	28.203	.333
ROSENKRANTZGT.	14935.	12.932	.334
ROSENKRANTZGT.	14935.	12.932	.334
E18 PÅ KJELLSTAD	36322.	12.341	.342
ENGENE	18302.	30.411	.350
ENGENE	18512.	31.519	.358
E18 MOT LIER	36798.	12.680	.358
ØVRE STRANDGT	18993.	31.214	.359
HAUGESGT	18745.	31.859	.362
ØVRE STRANDGT	18993.	32.967	.370
ENGENE	19317.	34.212	.379
NEDRE STRANDGT	19343.	34.252	.380
STRANDVN	31909.	20.276	.380
ENGENE	19426.	34.380	.381
HAUGESGT	19502.	35.263	.387
STRANDVN	32910.	27.680	.394
ØVRE STRANDGT	18103.	32.662	.394

RUSH-KONS-TREND	ÅDT	CO	NO ₂
LANGES GT	8377.	15.557	.105
TORDENSKJOLDSGT	8540.	16.351	.109
NY VEI 1-4-5-8	11385.	18.301	.117
GML E76 KR.ELVA	19069.	14.479	.127
STRØMSØ TORG	17163.	19.262	.128
GML E76 KR.ELVA	22094.	17.356	.138
STRANDVN MOT DRM	25814.	7.160	.157
ØVRE STRANDGT	9363.	15.575	.158
NY VEI 1-4-5-8	14196.	16.062	.158
NY VEI 1-4-5-8	20469.	5.459	.160
NY VEI 1-4-5-8	20450.	5.454	.160
STRANDVN	20450.	5.454	.160
NEDRE STRANDGT	10615.	17.350	.163
TELTHUSGT	17073.	14.525	.165
HAVNEGT	14564.	11.666	.165
E76	21807.	4.387	.167
E76 MJD. GUMMIV.	18220.	9.518	.167
KONNERUDNEDFØRINGEN	22796.	6.362	.169
BJ.BJØRNSONS GT	32074.	8.424	.171
BJ.BJØRNSONS GT	23886.	7.865	.174
KONNERUDNEDFØRINGEN	22796.	6.560	.177
NY VEI 1-4-5-8	21614.	11.893	.178
ROSENKRANTZGT.	15077.	6.918	.179
ROSENKRANTZGT.	15077.	6.918	.179
KONNERUDNEDFØRINGEN	22796.	6.838	.180
NY VEI 1-4-5-8	21855.	13.538	.186
ROSENKRANTZGT.	23575.	20.702	.187
NY VEI 1-4-5-8	26811.	6.406	.194
HAVNEGT	16908.	25.384	.205
HEGGTOPPEN-LIERBYEN	17527.	26.295	.210
HAVNEGT	17533.	26.304	.210
NEDRE STRANDGT	15725.	26.909	.215
E18	32589.	7.444	.217
KONNERUDGT	22796.	35.511	.240
GRØNLAND	17617.	26.531	.246
NEDRE EIKER BRU	21926.	32.769	.247
NY VEI 1-4-5-8	35170.	16.573	.251

RUSH-KONS- KOLLEKTIV	ÅDT	CO	NO ₂
NY VEI 1-4-5-8	10527.	16.972	.113
GML E76 KR.ELVA	18765.	14.256	.126
GML E76 KR.ELVA	21383.	16.814	.136
ØVRE STRANDGT	8493.	14.117	.149
E76	21356.	4.042	.150
NY VEI 1-4-5-8	13289.	14.898	.151
NY VEI 1-4-5-8	18544.	4.992	.151
NY VEI 1-4-5-8	18706.	5.032	.152
STRANDVN	18706.	5.032	.152
NEDRE STRANDGT	9596.	15.400	.153
TELTHUSGT	16481.	9.716	.155
HAVNEGT	14630.	10.616	.159
KONNERUDNEDFØRINGEN	20809.	5.848	.160
BJ.BJØRNSONS GT	30213.	7.375	.163
NY VEI 1-4-5-8	20822.	8.455	.164
E76 MJD. GUMMIV.	18078.	8.803	.164
E76	21356.	4.307	.165
BJ.BJØRNSONS GT	22423.	7.414	.167
NY VEI 1-4-5-8	20081.	10.254	.167
KONNERUDNEDFØRINGEN	20809.	6.028	.167
KONNERUDNEDFØRINGEN	20809.	6.281	.170
ROSENKRANTZGT.	14315.	6.618	.173
ROSENKRANTZGT.	14315.	6.618	.173
ROSENKRANTZGT.	22448.	17.492	.180
NY VEI 1-4-5-8	26010.	6.229	.191
HAVNEGT	16080.	24.166	.198
HAVNEGT	16068.	24.148	.198
NEDRE STRANDGT	14079.	24.349	.201
HEGGTOPPEN-LIERBYEN	16745.	25.144	.204
E18	30858.	7.067	.208
KONNERUDGT	20809.	27.199	.223
NY VEI 1-4-5-8	33757.	12.177	.229
GRØNLAND	16262.	24.567	.232
NEDRE EIKER BRU	21113.	31.573	.240

RUSH-KONS-MILJØ	ÅDT	CO	NO ₂
NY VEI 1-4-5-8	7891.	13.805	.101
GML E76 KR.ELVA	18007.	12.602	.123
E76	19652.	3.543	.131
E18-VESTFOLD GRENSE	12977.	3.979	.131
GML E76 KR.ELVA	19839.	15.636	.131
ROSENKRANTZGT.	19785.	4.982	.131
ROSENKRANTZGT.	20127.	5.059	.132
NY VEI 1-4-5-8	16640.	5.096	.132
HEGGTOPPEN-LIERBYEN	11951.	6.340	.133
KNOFFS GT	6903.	10.504	.134
HAVNEGT	12175.	6.428	.134
JERNBANEGT	14460.	5.287	.136
NEDRE STRANDGT	7936.	11.998	.136
HAVNEGT	12316.	6.652	.136
KONNERUDNEDFØRINGEN	15813.	4.565	.137
E18 MOT VESTFOLD	14167.	4.316	.139
BJ.BJØRNSONS GT	23645.	5.739	.141
E76	19652.	3.754	.142
KONNERUDNEDFØRINGEN	15813.	4.702	.142
NY VEI 1-4-5-8	18359.	4.729	.144
BJ.BJØRNSONS GT	17333.	5.844	.144
KONNERUDNEDFØRINGEN	15813.	4.895	.144
ROSENKRANTZGT.	11476.	5.504	.152
E76 MJD. GUMMIV.	17515.	6.862	.152
ROSENKRANTZGT.	11476.	5.504	.152
E76	19652.	3.992	.156
NY VEI 1-4-5-8	22102.	5.368	.172
ROSENKRANTZGT.	20127.	18.631	.175
NEDRE STRANDGT	11597.	20.080	.176
KONNERUDGT	15813.	11.961	.178
E18	27227.	6.350	.191
NY VEI 1-4-5-8	29355.	7.159	.197
GRØNLAND	14626.	15.862	.202
NEDRE EIKER BRU	18758.	24.299	.216

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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 47/90	ISBN-82-425-0155-6	
DATO AUGUST 1990	ANSV. SIGN. <i>Aldorland</i>	ANT. SIDER 50	PRIS NOK 85,-
TITTEL Luftkvalitetsanalyse for Transportplan, Drammen		PROSJEKTLEDER S. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. O-90050	
FORFATTER(E) S. Larssen og F. Gram		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. H. Færgestad	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Drammen kommune, Byplankontoret Engene 1 3008 Drammen			
3 STIKKORD (a maks. 20 anslag) Drammen Transportplan Biltrafikk			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Rapporten presenterer resultater av beregninger av konsentrasjoner av CO og NO ₂ langs veinettet og i Drammen generelt for dagens forhold (1988) og for 2005 for tre planstrategier (TREND, KOLLEKTIV og MILJØ).			

TITLE Air quality analysis, Transportplan for 2005, the city of Drammen
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) The report presents the results of calculations of CO and NO ₂ concentrations in the Drammen urban area in general and near the road network in detail. The calculations were made for the present traffic conditions (1988) and for 2005 for three traffic plan strategies ("TREND", "PUBLIC TRANSPORTATION" and "ENVIROMENT").

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