

NILU OR : 64/91  
REFERANSE : O-1572  
DATO : OKTOBER 1991  
ISBN : 82-425-0299-4

# Krysset Radiumhospitalet - Store Ringvei

BEREGNING AV LUFTFORURENSNINGER

M. Larsen og S. Larssen

## INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG .....	2
1 INNLEDNING .....	4
2 LENKEINNDELING AV VEINETTET .....	4
3 TRAFIKK OG UTSLIPPSTALL .....	6
4 METODIKK .....	8
4.1 Spredningsberegninger .....	8
4.2 Beregning av NO <sub>2</sub> .....	9
4.3 Bakgrunnskonsentrasjoner .....	10
5 ANBEFALTE RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET .....	11
6 RESULTATER .....	12
6.1 Beregninger for situasjonen i 1991 .....	12
6.1.1 Konsentrasjoner av CO .....	12
6.1.2 Konsentrasjoner av NO <sub>2</sub> .....	15
6.2 Beregninger for situasjonen i 2001 .....	17
6.2.1 Konsentrasjoner av CO .....	17
6.2.2 Konsentrasjoner av NO <sub>2</sub> .....	19
7 BEREGNING AV VEISTØVBELASTNING .....	21
8 PLAGE SOM FØLGE AV TRAFIKKFORURENSNING .....	25
9 KONKLUSJON .....	26
10 REFERANSER .....	28

## SAMMENDRAG

Statens Vegvesen, Oslo har bedt NILU om å beregne luftforurensning som følge av utbygging av krysset mellom Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefarete/Noreveien.

Bebyggelsen på sørsiden av veien blir belastet med de høyeste konsentrasjonene av  $\text{NO}_2$  og CO. Ved dagens situasjon vil SFTs retningslinje for timemidlete CO-konsentrasjoner være overskredet i områdene nærmest krysset inntil 10-20 m fra veien. Ved vedvarende belastning kan SFTs 8-timers midlet retningslinje for CO være overskredet ut til en avstand av 30-40 m fra hovedveien. For boligene nærmest krysset vil også retningslinjen for timemidlete  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner være overskredet.

Bebyggelsen på nordsiden av veien er betydelig mindre belastet sammenlignet med bebyggelsen på sørsiden. Dette skyldes at det ved dominerende sørlig vind er relativt gode spredningsforhold. Konsentrasjonene av både CO og  $\text{NO}_2$  overskrider ikke retningslinjen for luftkvalitet ved denne situasjonen.

I 2001 vil konsentrasjonene av CO i områdene rundt krysset avta sammenlignet med situasjonen i 1991. Retningslinjen for time-midlet CO-konsentrasjon vil ikke være overskredet, men ved vedvarende nordlig vindretning og dårlige spredningsforhold kan 8-timers middelvei av CO overskride retningslinjen inntil 30 m fra veien på sørsiden av hovedveien.

For  $\text{NO}_2$  vil det bli en forverring av situasjonen sammenlignet med 1991. Dette skyldes den økte trafikken, og at det ikke er beregnet noen katalysatoreffekt for tungtrafikken. Konsentrasjoner over den timemidlete retningslinjen for  $\text{NO}_2$  kan forekomme inntil ca. 60 m fra hovedveien.

Konsentrasjonene av  $\text{NO}_2$  på nordsiden av veien vil øke i 2001, men vil ikke overskride retningslinjen for luftkvalitet.

Støvb belastningen for bebyggelsen nærmest veien vil øke betydelig fram mot 2001. Støvnedfallet langs et belte på minst 40-50 m vil være svært høyt i piggdekk sesongen. Plagetheten til befolkningen vil øke, vesentlig på grunn av den økte støvbelastningen, og de forhøyete NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene. For å redusere følelsen av plage, vil ventilasjonsanlegg kunne redusere veistøvplagen innendørs. Luktplagen vil ikke påvirkes og nedsmussing av sotpartikler vil bare bedres om ventilasjonsanlegget effektivt kan fange opp partikler med diameter ca. 0,5 µm. Plassering av luftinntaket bør generelt legges lengst mulig fra veien. Beplantning mot veien vil kunne redusere nedsmussing.

Etter utbyggingen av krysset fås altså økte NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner og en reduksjon av CO-konsentrasjonene sammenlignet med 1991. Retningslinjene for luftkvalitet vil bli overskredet ved dårlige spredningsforhold og stabil sjiktning for husrekken nærmest veien sør for krysset. Retningslinjene for støvnedfall vil kunne overskrides på begge sider av veien. De økte NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene og støvnedfallet skyldes den økte trafikken (en dobling), og reduksjonen i CO-konsentrasjonene skyldes bedre trafikkavvikling. For både CO og NO<sub>2</sub> gir økt katalysatorandel lavere forurensning enn det ellers ville vært.

Dårlig trafikkavvikling vil i 2001 gi vesentlig høyere konsentrasjoner av CO enn det som er beregnet her, som vil føre til overskridelser av retningslinjene for luftkvalitet for bebyggelsen på både nordsiden og sørsiden av krysset.

Det er forutsatt god trafikkavvikling ved beregningene i denne rapporten.

Det tas forbehold om de usikkerheter som inngår i utslipps- og spredningsberegninger, bl.a. på grunn av estimering av turbulensforhold og spredning av utslippene, og innvirkning av topografiske forhold.

# KRYSSET RADIUMHOSPITALET-STORE RINGVEI

## BEREGNING AV LUFTFORURENSNINGER

### 1 INNLEDNING

Statens Vegvesen, Oslo har bedt Norsk institutt for luftforskning (NILU) om å beregne luftforurensning ved ca. 30 boliger, før og etter utbygging av krysset ved Radiumhospitalet på Store Ringvei i Oslo.

Krysset bygges om fra et et-plans kryss med lysregulering til en løsning i 2 plan med rundkjøringer. Trafikkdata og veidata som er brukt i beregningene er gitt av Statens Vegvesen, Oslo. Det antas en dobling av trafikken fra 1991 til 2001.

Hensikten med beregningene er å vurdere hvilke endringer i luftkvaliteten som ombyggingen av krysset vil føre til, og vurdere om anbefalte retningslinjer for luftkvalitet gitt av SFT vil kunne overskrides. Når det gjelder stoffer i bileksos er det CO, NO<sub>2</sub> og veistøv som overskrider sine retningslinjer først, dvs. at de er dimensjonerende i en analyse av luftforurensninger langs veier basert på de nåværende retningslinjer.

### 2 LENKEINDELING AV VEINETTET

Trafikkvurderingene er utført av Statens Vegvesen, Oslo, med utgangspunkt i en trafikk telling utført i krysset mellom Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefare/Noreveien 3. september 1991. For å gjøre beregninger med den detaljering på lenkenivå som her kreves, har NILU delt opp veinettet i del-lenker. Rundkjøringene er delt opp i 10-12 lenker, og det er antatt at disse lenkene ikke har stigning.

Hver dellenke er beskrevet ved følgende parametre:

X1, Y1 posisjon fra  
 X2, Y2 posisjon til  
 stign stigning i %  
 HAST hastighet km/h  
 MTT maksimal timetrafikk  
 ÅDT gjennomsnittlig trafikk pr. døgn over året.

Oppgaven med å fordele trafikken i de ulike lenkene var mer komplisert enn først antatt. Ved løsningen i år 2001 måtte det gjøres tilleggsvurderinger for å estimere trafikken gjennom rundkjøringene og undergang mellom rundkjøringene. Det ble da antatt at 50% av trafikk som tar av fra Ullernchausseen, kjører inn Bekkefaret og 50% videre inn Noreveien. Samme forhold er antatt for trafikk som tar av fra Store Ringvei. Videre er det antatt at ca. 90% av trafikk ut fra Bekkefaret og Noreveien kjører ut på Ullernchausseen-Store Ringvei. Det er antatt at 50% kjører østover og 50% kjører vestover. De øvrige 10% av trafikken fra Bekkefaret og Noreveien er antatt å kjøre til henholdsvis Noreveien og Bekkefaret.

Trafikktall for 1991 og 2001 er gitt i tabell 1 (årsdøgntrafikk (ÅDT) og maksimal timetrafikk (MTT)). Trafikken øker til litt over det dobbelte fra 1991 til 2001.

Tabell 1: ÅDT og maksimal timetrafikk for krysset Radiumhospitalet-Store Ringvei i 1991 (lyskryss) og 2001 (kontinuerlig trafikkavvikling) rundet av til nærmeste 100. (Kilde: trafikktelling, Statens Vegvesen, Oslo)

År	1991		2001	
	ÅDT	MTT	ÅDT	MTT
Store Ringvei	24 300	2 200	5 500	5 100
Bekkefaret	4 200	400	4 000	400
Noreveien	4 200	400	3 900	400

### 3 TRAFIKK OG UTSLIPPSTALL

Ved utslippsberegningene er det benyttet NILUs programsystem for beregning av forurensninger ved veinettssystemer (Gram og Larssen, 1990). Utslippene av karbonmonoksid (CO) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) beregnes her som en funksjon av hastighet, stigning og kjøretøysfordeling.

I beregningene er det benyttet følgende hastigheter:

Ullernchausseen-Store Ringvei	80 km/h
Rundkjøringer og kryss	20 km/h
Oppbremsing og akselerasjonssoner	20 km/h
Noreveien og Bekkefarete	50 km/h

Tabell 2 viser utslippet i kg pr. time av CO og NO<sub>x</sub> ved de to alternativene 1991 og 2001. Området det er utført beregninger for er gitt i figur 1.

Tabell 2: Utslippstall for krysset Radiumhospitalet-Store Ringvei.

1991		2001	
CO	NO <sub>x</sub>	CO	NO <sub>x</sub>
23,2 kg/h	5,3 kg/h	28,7 kg/h	4,1 kg/h

I beregningene er det benyttet en tungtrafikkandel på 7% for Ullernchausseen-Store Ringvei, og 5% for Bekkefarete og Noreveien.



Figur 1: Lokalisering av området hvor det er utført spredningsberegninger



## 4 METODIKK

### 4.1 SPREDNINGSBEREGNINGER

Spredningsberegningene er basert på kombinasjoner av utslippsdata og meteorologiske data i programmet TRAFORO (Tønnesen, 1990). Programmet er basert på en modifisert versjon av spredningsmodellen HIWAY 2 utviklet ved EPA i USA, som beregner spredning av forurensninger fra en trafikkert vei. I TRAFORO er dette utvidet til å kunne behandle ett nett av slike veilenker. Bebyggelsen som ligger på haugen mellom Noreveien og Store Ringvei vil i liten grad bli påvirket av trafikken i krysset, verken med nåværende løsning eller etter utbygging i 2001. Øvrig bebyggelse som det er beregnet belastning for vil bli påvirket av trafikken ved ulike vindretninger og atmosfæriske forhold.

Det er ikke utført meteorologiske målinger ved krysset Radiumhospitalet-Store Ringvei. På grunnlag av erfaring fra liknende beregninger er det vurdert hvilke meteorologiske situasjoner som er mest kritiske for belastning av den nærmeste bebyggelsen.

Ved stille, klart kaldt vær vil det dannes et inversjonsslag over hele området. Dette skyldes sterk avkjøling av bakken og temperaturen øker derved med høyden over bakken. I dette laget vil det være svært dårlig vertikal spredning. Ved slike forhold er atmosfæren såkalt stabil sjiktet. Utslipp som skjer i det stabile bakkenære sjiktet vil holde seg der og kan gi høye konsentrasjoner i bakkenivå. Ved slike forhold vil det ved krysset mellom Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefarete/Noreveien være en kaldluftdrenasje ned Mærradalen. Bebyggelsen på sørsiden av hovedveien vil bli belastet mens bebyggelsen på nordsiden i stor grad unngår belastning. Denne vær-situasjonen opptrer i ca. 30% av tiden i vinterhalvåret.

Den andre vær-situasjonen som ble valgt var såkalt nøytrale forhold og svak vind som antas å være de forhold som gir stor

belastning på nordsiden av veien. Nøytral sjiktning forekommer oftest på dager med overskyet vær og liten innstråling. Under slike forhold vil det være god vertikal og horisontal spredning og laget vil bli godt blandet. Jo sterkere vind jo dypere går den nøytrale sjiktningen. Slike forhold vil være hyppig forekommende. Den mest dominerende vindretning ved disse forhold er sør-sørvestlig retning.

Ved høyere vindstyrker er det mye turbulens og gode spredningsforhold. Konsentrasjonene vil da være lavere, tildels vesentlig lavere, enn beregnet for de kritiske situasjonene. Ved svak vind vil det derimot være dårligere spredningsforhold og ved vindretning fra sør-sørvest vil bebyggelsen på nordsiden av veien bli mest belastet, mens bebyggelsen på sørsiden i liten grad vil være påvirket av trafikken.

#### 4.2 BEREGNING AV NO<sub>2</sub>

Utslippsberegningene gjelder for nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), og retninglinjene er gitt for NO<sub>2</sub>.

Ved all forbrenning dannes det nitrogenforbindelser (NO<sub>x</sub>), vesentlig som nitrogenoksid (NO) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>). Mengdeforholdet i utslippet varierer med forbrenningsbetingelsene, og kan være fra 3-25% NO<sub>2</sub>. Ozon i atmosfæren vil oksidere NO i utslippene til NO<sub>2</sub>.



På bakgrunn av teoretiske beregninger og NILUs måleresultater de senere år, har en kommet fram til følgende likning for beregning av NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner ved veier under vinterforhold i Norge:

$$[\text{NO}_2] = a \cdot [\text{NO}_x]_{\text{ber}} + [\text{NO}_2]_{\text{bakgr}} + [\text{O}_3]_{\text{b}}.$$

Ved disse beregningene er det regnet med

$$a = 0,08 \text{ og } [O_3] = 60 \mu\text{g } O_3/\text{m}^3.$$

$[NO_x]_{ber}$  : beregnet konsentrasjon av  $NO_x$

$[NO_2]_{bakgr}$  : estimert verdi av bakgrunnskonsentrasjon i lufta

$[O_3]_b$  : regional bakgrunnskonsentrasjon av ozon.

#### 4.3 BAKGRUNNSKONSENTRASJONER

I luften ved krysset vil det være en viss mengde luftforurensning som skyldes andre kilder enn trafikken på det aktuelle veinettet. Bakgrunnskonsentrasjoner av  $NO_2$  og CO varierer for de ulike meteorologiske situasjonene. Dette er forventede konsentrasjoner i lufta som skyldes utslipp fra andre veier, forbrenning, industri og langtransportert forurensning. Erfaringsverdier for bakgrunnskonsentrasjonene ut fra målinger i Osloområdet er gitt i tabell 3.

Tabell 3: Bakgrunnsnivåer av CO og  $NO_2$  for 1991 og 2001, ved ulike meteorologiske situasjoner.

	1991		2001	
	CO	$NO_2$	CO	$NO_2$
Nøytralt	2 mg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>
Stabilt	4 mg/m <sup>3</sup>	15 µg/m <sup>3</sup>	2 mg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>

Forskjellen mellom bakgrunnsverdiene for 1991 og 2001 ved samme meteorologiske forhold skyldes at andelen av biler med katalysator er betydelig større slik at utslipp av  $NO_2$  og CO blir mindre og dermed reduseres også bakgrunnsnivået av  $NO_2$  og CO i lufta.

## 5 ANBEFALTE RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET

For å unngå skadelige effekter fra luftforurensninger gir myndighetene anbefalte retningslinjer for atmosfærens innhold av ulike forurensninger. Når det gjelder stoffer i bileksos er det CO og NO<sub>x</sub> som overskrider sine retningslinjer først, dvs. at de er dimensjonerende i en analyse av luftforurensninger langs veier.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har foreslått retningslinjer for luftkvalitet i uteluft (SFT, 1982) basert på Verdens helseorganisasjons (WHO) anbefalinger. Dette er et mål for den mengde forurensning som en i dag mener befolkningen kan utsettes for uten at helsevirkninger forekommer. Imidlertid skriver SFT i denne forbindelsen følgende:

"De angitte grenseverdier bør derfor ikke tolkes slik at nivåer over grensen er definitivt farlige, mens lavere nivåer ikke kan medføre skader" (SFT, 1982).

Retningslinjene for CO og NO<sub>2</sub> er:

Karbonoksid (CO) (1 h)	25 mg/m <sup>3</sup>
Karbonoksid (CO) (8 h)	10 mg/m <sup>3</sup>
Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> ) (1 h)	200-350 µg/m <sup>3</sup>

Retningslinjene for timemidlete konsentrasjoner angir hvor høye korttidskonsentrasjoner av luftforurensning en person kan utsettes for, før det vil kunne gi helsevirkning. For personer som oppholder seg i områder med høye konsentrasjoner over lengre tid, vil tålegrensen gå ned. Retningslinjen for 8-timers midlet konsentrasjoner er derfor lavere enn for timemiddel.

Veistøv er en faktor som er viktig ved vurdering av belastningen fra trafikk ved bebyggelse nær vei. Retningslinjene for støvplager gitt av SFT (1990) er følgende:

$W \leq 5$	g/m <sup>2</sup>	mnd lavt støvnedfall
$5 < W < 10$	g/m <sup>2</sup>	mnd middels støvnedfall
$W > 10$	g/m <sup>2</sup>	mnd høyt støvnedfall

## 6 RESULTATER

I det følgende presenteres resultater av beregninger av forureningskonsentrasjoner i området nær krysset som omfatter ca. 30 boliger i nærheten av krysset mellom Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefarete/Noreveien.

### 6.1 BEREGNINGER FOR SITUASJONEN I 1991

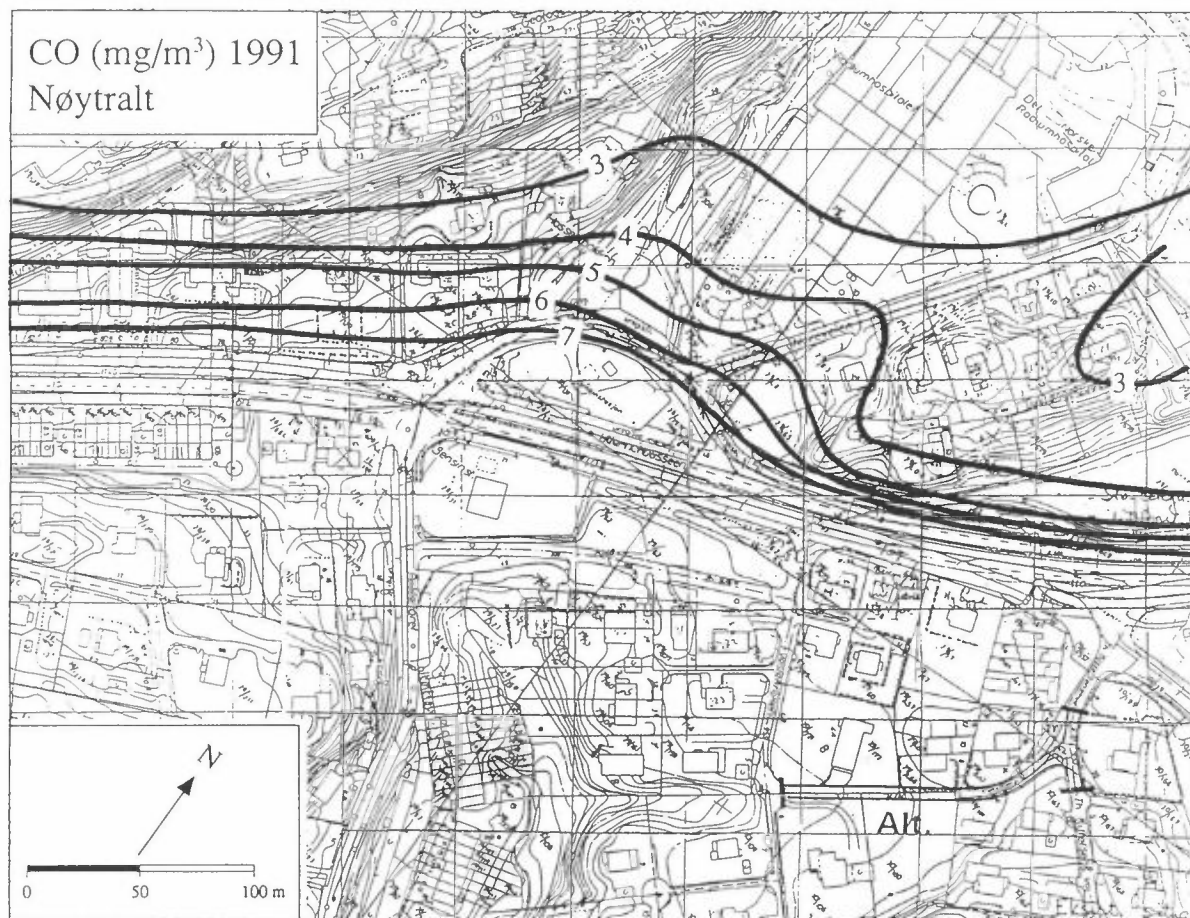
Beregningene er utført for to ulike meteorologiske situasjoner: Ved svak nordlig vind og stabil sjiktning som gir størst belastning for bebyggelsen på sørsiden av veien, og nøytral sjiktning og svak sørlig vind som gir høy belastning for bebyggelsen på nordsiden av veien.

#### 6.1.1 Konsentrasjoner av CO

Beregningene gir maksimale konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub>, dvs. de konsentrasjonene som kan oppstå under rushtidstrafikk for de angitte spredningsforhold. Figur 2 og 3 viser konsentrasjonsfordelingen av CO rundt krysset mellom Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefarete/Noreveien.

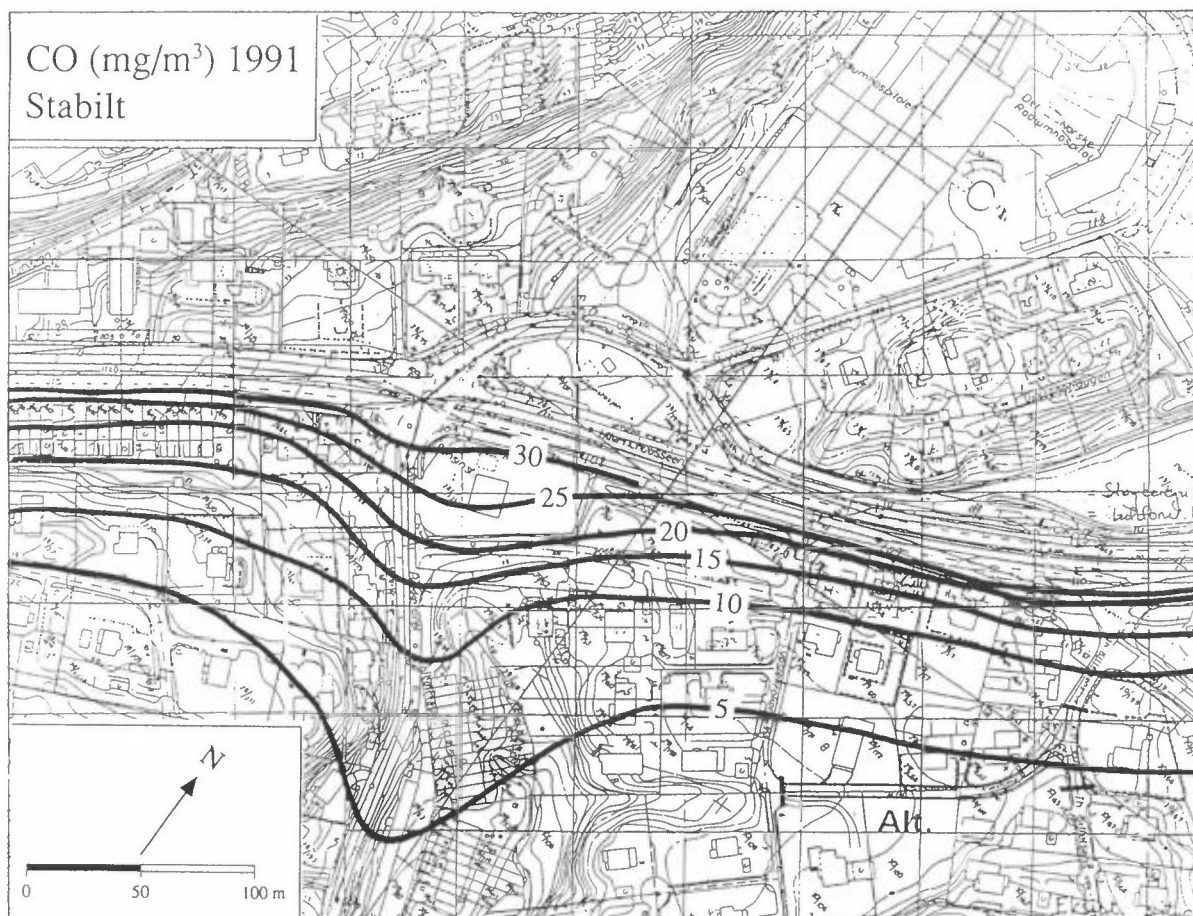
Ved nøytrale forhold, som er en hyppig forekommende vær-situasjon, er CO-konsentrasjonene i områdene rundt krysset lave sammenlignet med anbefalte retningslinjer for CO som er 25 mg/m<sup>3</sup> for timemiddel. Dette er vist i figur 2. Maksimale CO-konsentrasjoner midlet over 1 time er 7 mg/m<sup>3</sup> for områdene nærmest kryss og hovedvei. CO-konsentrasjonene avtar med avstanden fra veien og bebyggelsen på nordsiden av Ullernchausseen som det er

utført belastningsberegninger for, vil kunne få maksimale CO-konsentrasjoner mellom 3 og 6 mg/m<sup>3</sup>.



Figur 2: Maksimale timemidlete CO-konsentrasjoner (mg/m<sup>3</sup>) for områdene omkring krysset Ullernchasseen på Store Ringvei og Bekkefarete/Noreveien. Nøytral sjiktning, sørlig vindretning og vindstyrke 1 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon: 2 mg/m<sup>3</sup>.

Bebyggelsen på sørsiden av Ullernchasseen er mest belastet ved stabil sjiktning og svak nordlig vind. CO-konsentrasjonene ved disse forhold er betydelig høyere sammenlignet med nøytrale atmosfæriske forhold. Se figur 3.



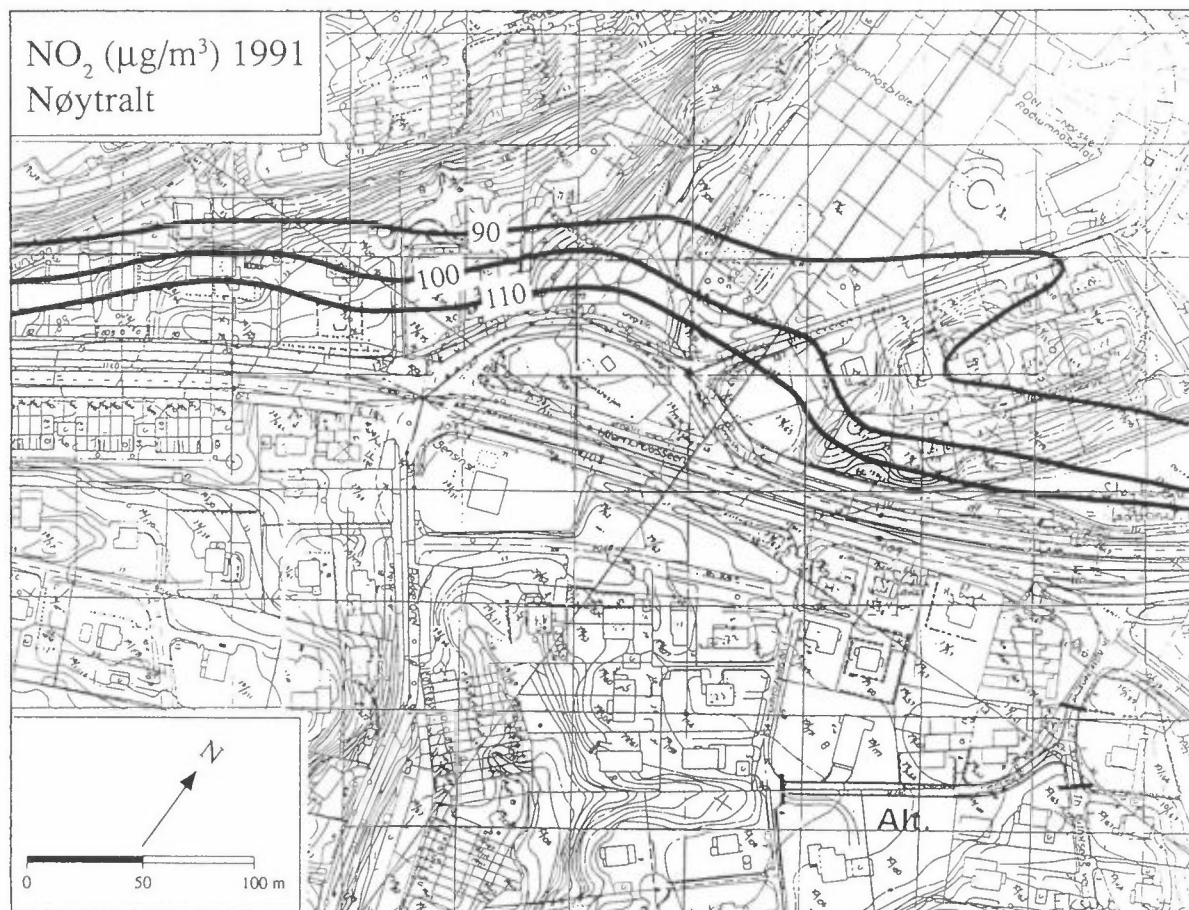
Figur 3: Maksimale timemidlete CO-konsentrasjoner ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei Bekkefare/Noreveien. Stabil sjiktning, nordlig vindretning og vindstyrke 0,4 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon:  $4 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Bebyggelsen som ligger nærmest opptil krysset på sørsiden kan ha timemidlete CO-konsentrasjoner over  $25 \text{ mg}/\text{m}^3$  ved fasaden ved stabil sjiktning. Dette er samme verdi som retningslinjen for timemidlete CO-konsentrasjoner. I området 30-40 m fra veien kan det forekomme timemidlete CO-konsentrasjoner over  $13 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Ved vedvarende nordlig drag og stabil sjiktning kan dette gi 8-timers middelvei av CO-konsentrasjon på over  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ , som er retningslinjen for 8-timers middelvei. For bebyggelsen i dette området vil derfor retningslinjen for CO (8-timersmiddel) være overskredet.



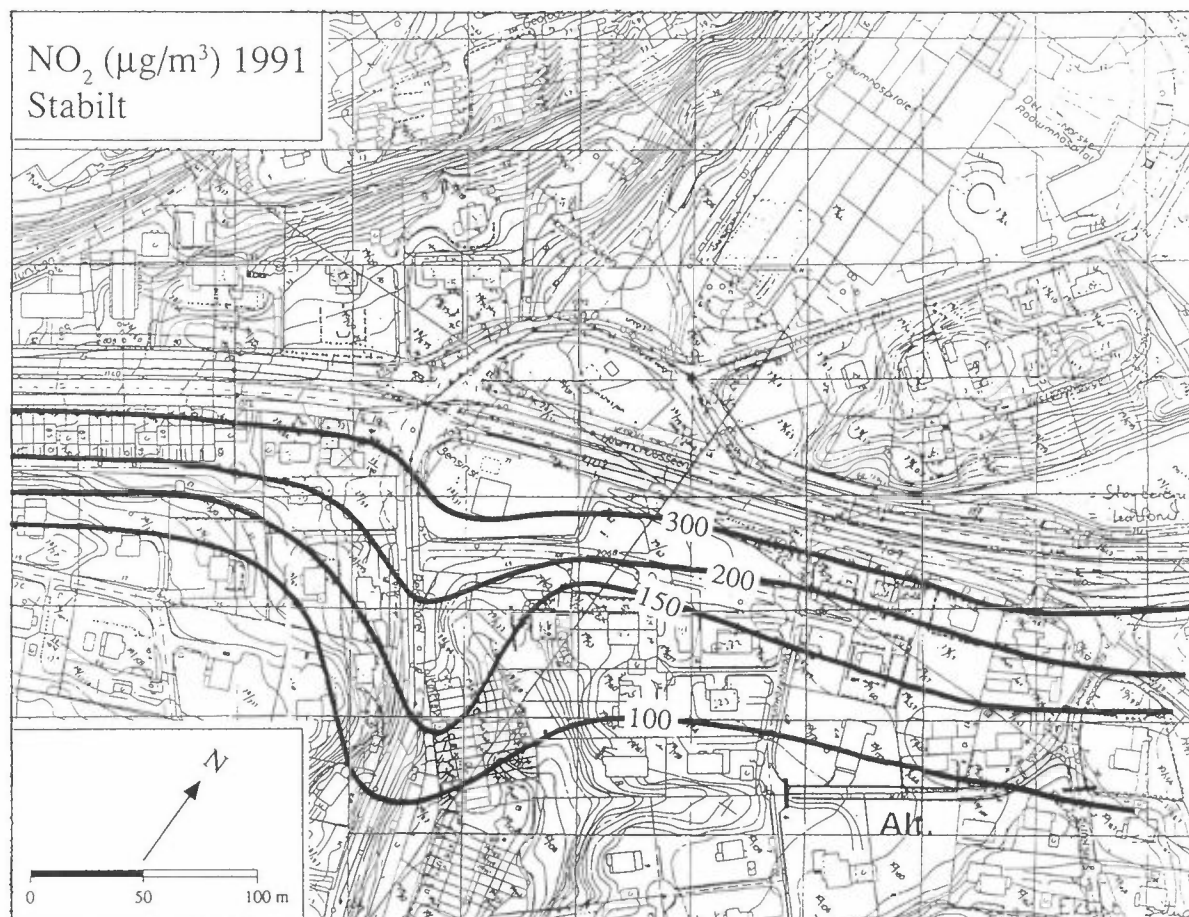
### 6.1.2 Konsentrasjoner av NO<sub>2</sub>

Figur 4 og 5 viser maksimale konsentrasjoner av NO<sub>2</sub> ved nøytrale og stabile atmosfæriske forhold.



Figur 4: Maksimale timemidlede NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner (µg/m<sup>3</sup>) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefaret/Noreveien. Nøytral sjiktning, sørlig vindretning og vindstyrke 1 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon: 10 µg/m<sup>3</sup>.





Figur 5: Maksimale timemidlele  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefare/Noreveien. Stabil sjiktning, nordlig vindretning og vindstyrke 0,4 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon:  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ved nøytrale forhold og sørlig vind får man maksimale  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner på nordsiden av Ullernchausseen-Store Ringvei. Dette er vist i figur 4. Ved boligene som ligger nærmest kryss og hovedvei, er maksimale  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner mellom 100 og  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dette innebærer ingen overskridelse av retningslinjene for  $\text{NO}_2$ , som er  $200\text{--}350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for timemiddel.

Ved stabile forhold og nordlig vind vil det være maksimale  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner på sørsiden av Ullernchausseen-Store Ringvei. Dette er vist i figur 5.

Ved disse forhold vil  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonene for boligene nærmest veien komme opp i 2-300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ved fasaden, og i hagen kan det være  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner over 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dette er verdier som ligger over nedre grense for anbefalt retningslinje for  $\text{NO}_2$  i uteluft som er 200-350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . For boliger som ligger ca. 60 m fra veien kan  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonen bli rundt 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

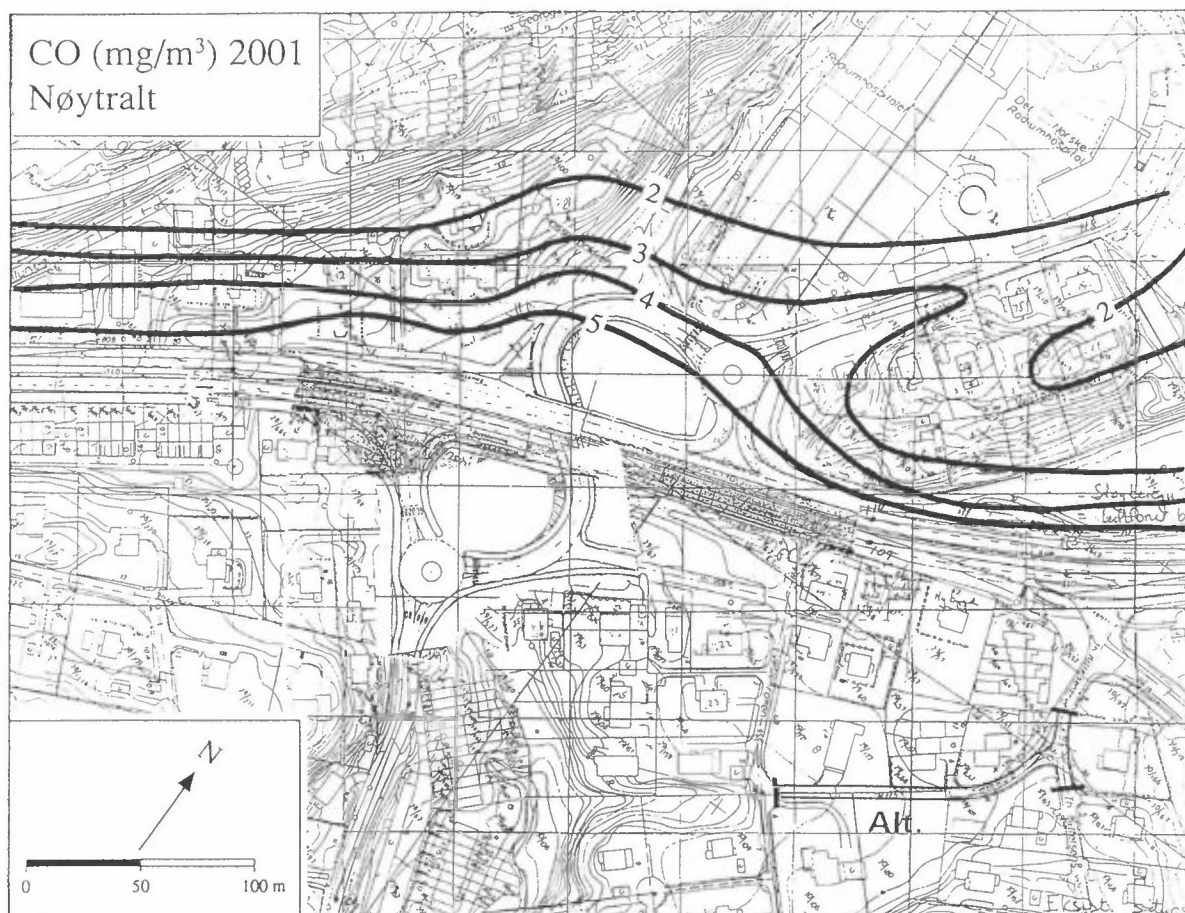
## 6.2 BEREGNINGER FOR SITUASJONEN I 2001

I år 2001 vil katalysatorandelen i bilparken være større enn i 1991. I beregningene er det antatt at ca. 50% av bilparken kjører med katalysator i 2001, og det er estimert en dobling av trafikken sammenlignet med 1991. ÅDT øker fra ca. 24 300 til 55 000 på Ullernchausseen på Store Ringvei, og den maksimale timetrafikken øker fra 2 200 til 5 100.

### 6.2.1 Konsentrasjoner av CO

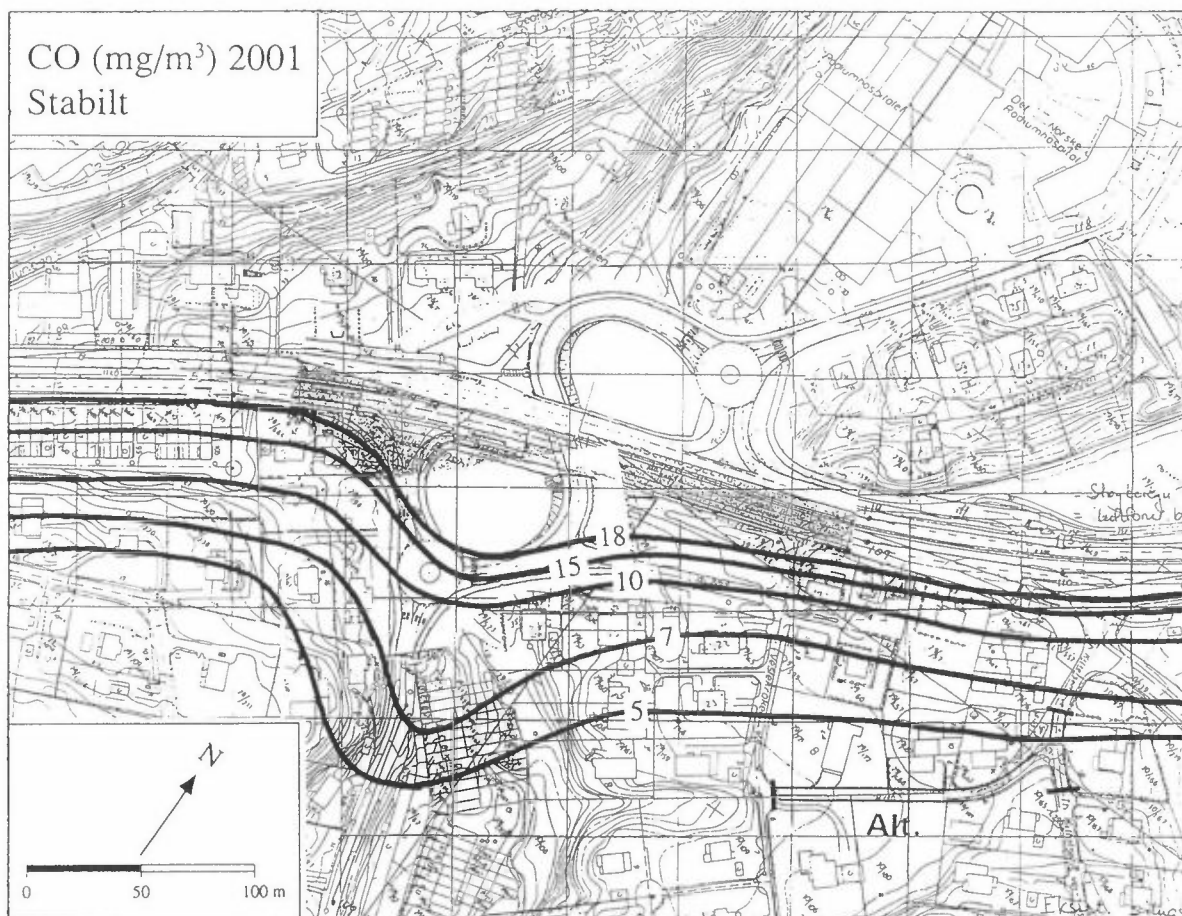
Ved nøytral sjiktning og sørlig vind, vil bebyggelsen på nord-siden av Ullernchausseen på Store Ringvei bli mest belastet. Maksimale CO-konsentrasjoner over 4  $\text{mg}/\text{m}^3$  kan forekomme for bebyggelsen nærmest hovedveien. Dette er vist i figur 6. For den øvrige bebyggelsen vil maksimale CO-konsentrasjoner være mellom 4-2  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Dette er verdier langt under retningslinjen for timemidlete CO-konsentrasjoner i uteluft som er 25  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Ved stabil sjiktning og nordlig vindretning blir bebyggelsen på sørsiden mest belastet (se figur 7). For boligene nærmest hovedvei og kryss kan det forekomme timemidlete CO-konsentrasjoner mellom 18 og 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ved fasaden. Dette er ikke noen overskridelse av den timemidlete retningslinjen for CO, men det kan ved vedvarende forhold føre til en overskridelse av 8-timers midlete CO-konsentrasjoner på 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 6: Maksimale timemidlete CO-konsentrasjoner (mg/m<sup>3</sup>) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefaret/Noreveien. Nøytral sjiktning, sørlig vindretning og vindstyrke 1 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon: 1 mg/m<sup>3</sup>.

Bebyggelsen i nærheten av krysset og ut i en avstand ca. 30 m kan få overskridelse av retningslinje for 8-timers midlete CO-konsentrasjoner.

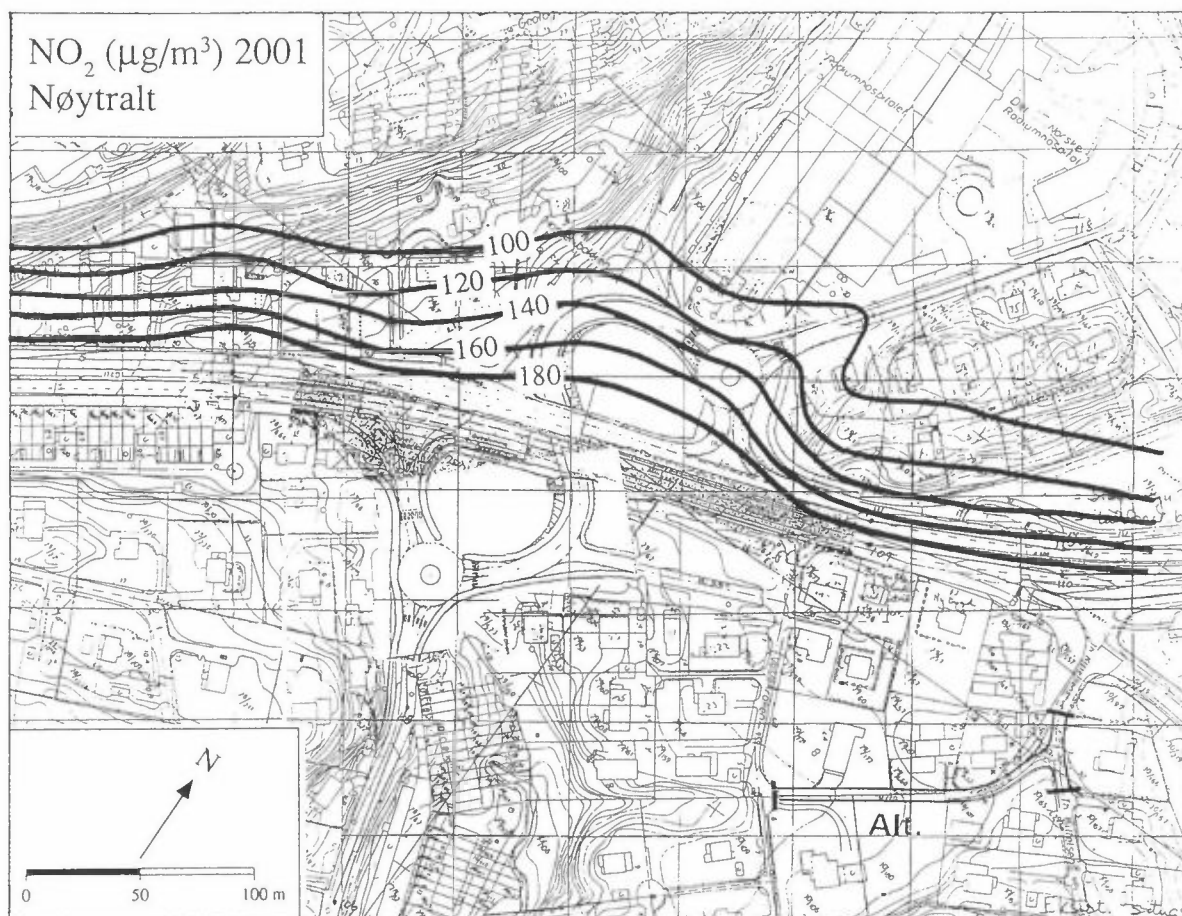


Figur 7: Maksimale timemidle CO-konsentrasjoner ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefaret/Noreveien. Stabil sjiktning, nordlig vindretning og vindstyrke 0,4 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon:  $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

#### 6.2.2 Konsentrasjoner av $\text{NO}_2$

Ved nøytral sjiktning og sørlig vind vil bebyggelsen på nordsiden av Ullernchausseen på Store Ringvei bli mest belastet. Maksimale konsentrasjoner av  $\text{NO}_2$  på over  $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kan forekomme i hagene til boliger som ligger nær veien. Dette er vist i figur 8. Dette er lave konsentrasjoner sammenlignet med anbefalt retningslinje for  $\text{NO}_2$  i uteluft som er  $200\text{--}350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

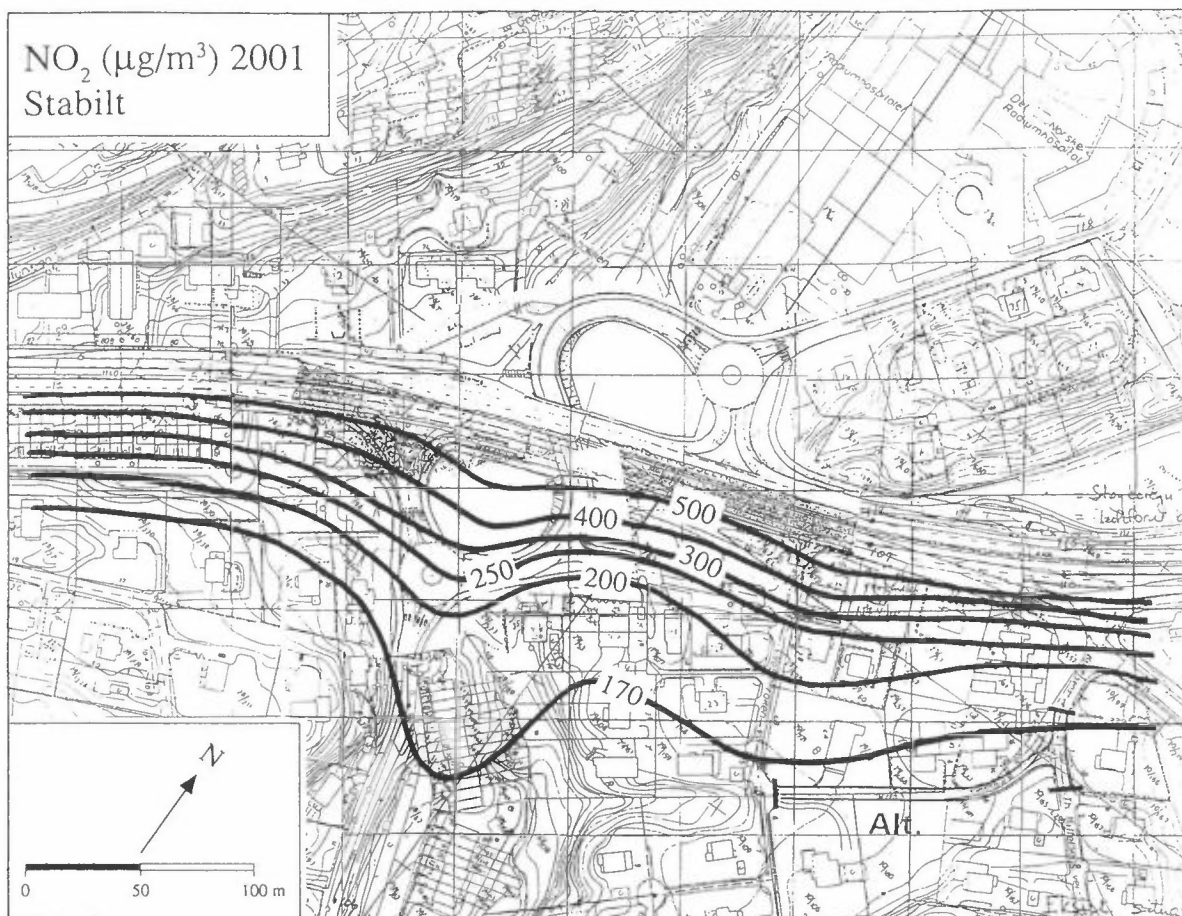
Ved stabil sjiktning og nordlig vind vil bebyggelsen på sørsiden av Ullernchausseen-Store Ringvei bli mest belastet.



Figur 8: Maksimale timemidlede NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner (µg/m<sup>3</sup>) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefarete/Noreveien. Nøytral sjiktning, sørlig vindretning og vindstyrke 1 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon: 5 µg/m<sup>3</sup>.

Maksimale konsentrasjoner av NO<sub>2</sub> på over 400 µg/m<sup>3</sup> kan forekomme ved boligene som ligger nær avkjøring til Bekkefarete. Dette er vist i figur 9. Maksimale NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på over 200 µg/m<sup>3</sup> kan forekomme ut til ca. 60 m fra vei. For boliger som ligger nær veien vil retningslinjene for NO<sub>2</sub> i uteluft kunne bli overskredet.





Figur 9: Maksimale timemidlete NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner (µg/m<sup>3</sup>) for områdene omkring krysset Ullernchausseen på Store Ringvei og Bekkefaret/Noreveien. Stabil sjiktning, nordlig vindretning og vindstyrke 0,4 m/s. Bakgrunnskonsentrasjon: 10 µg/m<sup>3</sup>.

## 7 BEREGNING AV VEISTØVBELASTNING

Støvnedfall i områdene omkring en vei som skyldes veistøvet fra veidekke-slitasje er en funksjon av årsdøgntrafikk, hastighet, tungtrafikkandel, bakgrunnsforurensning og avstand.

Formelen som benyttes i beregningene er:

$$W = W_0 \cdot \frac{\text{ÅDT}}{\text{ÅDT}_0} \cdot f_v \cdot f_{tt} \cdot f_d + W_b$$

$W$  er støvnedfall [ $\text{g}/\text{m}^2$  mnd]

$f_v$  er oppvirvling som funksjon av kjørehastighet

$f_{tt}$  er oppvirvling som funksjon av tungtrafikkandel

$f_d$  er støvnedfall som funksjon av avstand fra vei

$W_b$  er bakgrunnsnedfallet.

$\text{ÅDT}_0$ ,  $V_0$  og  $TT_0$  definerer en gitt referansesituasjon og disse tre definerer  $W_0$  ved 5 m fra veikant:

$$\text{ÅDT}_0 = 70\,000, V_0 = 80 \text{ km/h}, TT_0 = 10\%, W_0 = 175 \text{ [g/m}^2 \text{ mnd]}$$

I beregningene er det antatt vei med asfaltdekke. Ved beregningene for 2001 er det antatt samme type asfaltdekke som i 1991.

I tabell 4 er det gitt verdier for støvnedfall som funksjon av avstand fra vei for Ullernchausseen-Store Ringvei.

Tabell 4: Støvnedfall som funksjon av avstand fra vei gitt i  $\text{g}/\text{m}^2$  mnd.

Avstand i meter fra Ullernchausseen-Store Ringvei	1991	2001
5	53,9	123,2
10	32,4	74,3
20	18,9	43,4

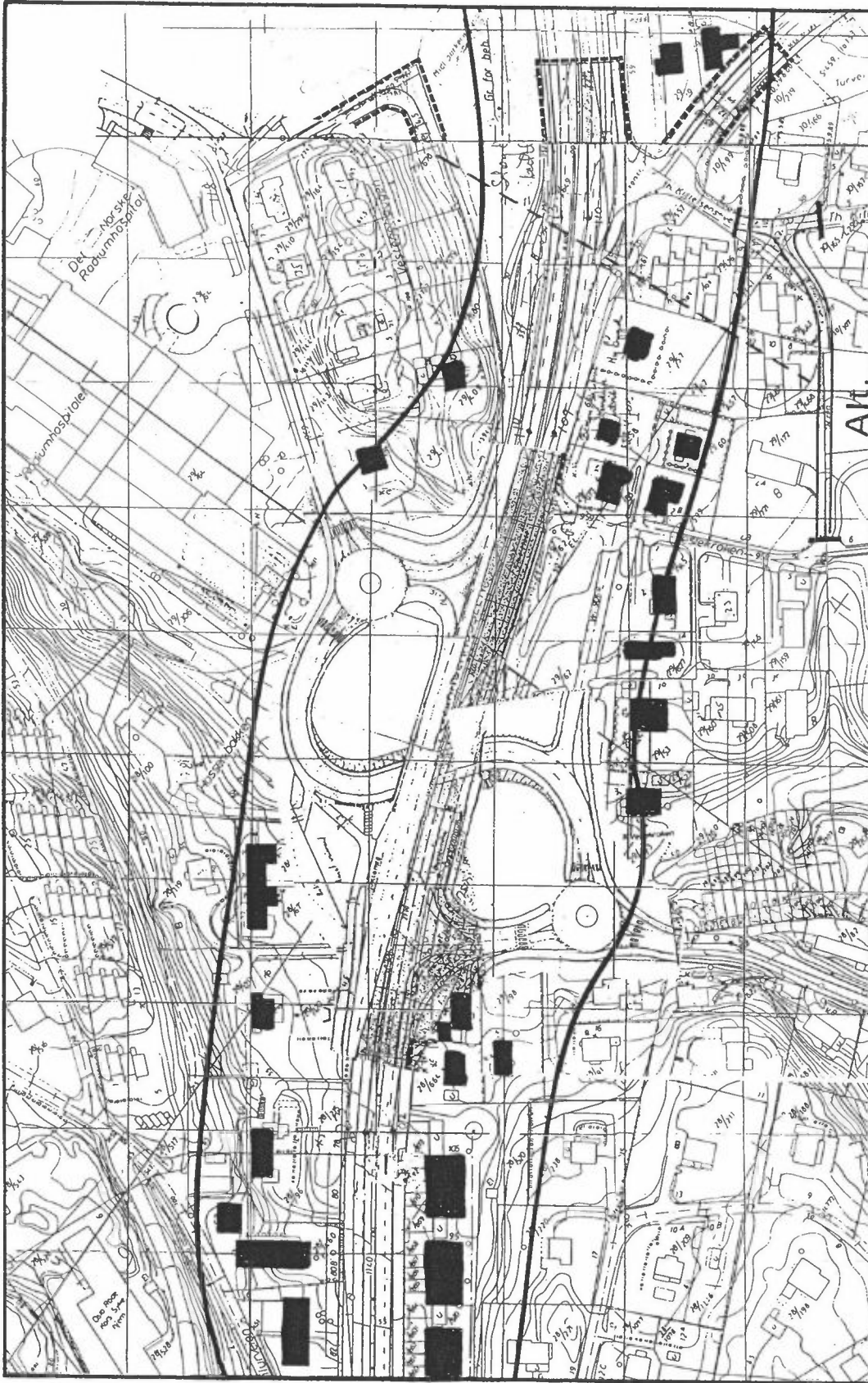
Ved dagens situasjon er det allerede en høy støvbelastning for bebyggelsen nær Ullernchausseen-Store Ringvei. Ved utbygging av krysset og den økte trafikken vil støvbelastningen for den nære bebyggelsen bli svært høy, jfr. SFTs retningslinjer for støvnedfall som angir høyt støvnedfall for verdier større enn  $10 \text{ g}/\text{m}^2$  mnd. Beregningene forutsetter ingen endring i veidekke

og bruk av piggdekk. Andre veidekketyper og vesentlig overgang til lettpigget/andre piggetyper/piggløse dekk kan redusere veistøvplagen.

Veistøvbelastningen fra Bekkefaret og Noreveien er ubetydelig sammenlignet med belastningen fra Ullernchausseen-Store Ringvei.

Vegstøvbelastningen vil være høy ut til 40-50 m fra veikant og vil omfatte 1-2 husrekker nærmest veien. Figur 10 angir hvilke områder som vil få overskredet retningslinjene for luftkvalitet i 2001. Det er  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonene og veistøvnedfallet som er avgjørende ved vurderingen av belastningen. I figuren er boligene som ligger innenfor området der retningslinjene for luftkvalitet kan overskrides markert med svart.





Figur 10: Områder som er belastet etter utbygging av krysset mellom Ullernchausseen på Store Ringvei i 2001. Innenfor linjene vil det være overskridelser av en eller flere retningslinjer for maksimale konsentrasjoner av CO, NO<sub>2</sub> og støvnedfall ved dårlige spredningsforhold.

## 8 PLAGE SOM FØLGE AV TRAFIKKFORURENSNING

Opplevelsen av plage fra luftforurensning ved veier skyldes et samspill mellom følgende forhold:

- lukt
- nedsmussing fra sot
- nedsmussing fra veistøv.

Det er ikke kjent i hvilken grad hver av disse tre forholdene bidrar til opplevelse av plage. Personer er plaget selv om retningslinjene for luftkvalitet ikke overskrides.

I tabell 5 er det gitt plagegrader som foreløpig benyttes i NVVP-arbeidet ved bytrafikk under dagens forhold. Tabellen viser at ca. 45% av eksponert befolkning er sterkt plaget ved en NO<sub>2</sub>-konsentrasjon på 200 µg/m<sup>3</sup> som er nedre anbefalte retningslinje for timemidlete NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner.

Tabell 5: Plagegrader som benyttes for bytrafikk under dagens forhold.

Intervall for maksimalverdi av NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Andel sterkt plagete %
<35	0
35- 75	15
75-125	30
125-175	40
175-225	50
225-275	65
275-325	75
>325	85

Omfanget av plagethet vil øke i år 2001 fordi veistøvkonsentrasjonen øker så sterkt i forhold til dagens situasjon.

Ventilasjonsanlegg som gir overtrykk i huset, der lufta også filtreres, vil redusere veistøvplagen innendørs, dersom ventilasjonsanlegget fører til at det ikke luftes. Eventuell luktplage påvirkes ikke. Nedsmussing fra sot (eksospartikler) reduseres bare dersom filtret i ventilasjonsanlegget er godt nok til å fange opp effektivt partikler av diameter på ca.  $0,5 \mu\text{m}$  og lavere. Luftinntaket bør generelt plasseres lengst mulig unna veien. For de fleste aktuelle husene i dette tilfellet er plassering av luftinntaket imidlertid ikke kritisk, bortsett fra for de allere nærmeste husene.

Beplantning mot veien vil kunne redusere nedsmussing. Enkeltstående hekk reduserer sølesprut og direkte støvspredding. Dybdevegetasjon med bartrær har en viss filtrerende effekt, også i piggdekkesesongen (Larssen, 1987), og dette vil redusere nedsmussingen bak vegetasjonsbeltet.

## 9 KONKLUSJON

Ved dagens forhold representerer de beregnede konsentrasjonene av CO og NO<sub>2</sub> på sørsiden av veien et estimat for høyest forekommende belastning. Retningslinjene for timemidlete CO-konsentrasjoner er overskredet for områdene nærmest krysset. Ved vedvarende belastning kan retningslinjen for 8-timers middelvei av CO være overskredet ut til en avstand av 30-40 m fra hovedveien. For boligene nærmest krysset vil også retningslinjen for timemidlete NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner være overskredet.

På nordsiden av veien vil det ikke være overskridelser av retningslinjen for luftkvalitet. Beregningene for dette tilfellet er utført for mer typisk forekommende meteorologiske forhold. Noe høyere verdier enn de som er vist kan forekomme, dvs. ved vindstyrke mindre enn 1 m/s. Konsentrasjonene vil likevel være lavere enn retningslinjene for luftkvalitet.

I 2001 vil konsentrasjonene av CO i områdene rundt krysset og veien avta sammenlignet med situasjonen i 1991. Selvom trafikken dobles, er effekten av bedre trafikkavvikling og katalysator større.

For bebyggelsen på sørsiden av veien, som angir et estimat for høyest forekommende belastning, vil det ikke forekomme overskridelser av retningslinjen for timemidlete CO-konsentrasjoner. I en avstand av ca. 30 m fra hovedveien kan det forekomme overskridelser av 8-timers midlet retningslinje for CO ved vedvarende dårlige spredningsforhold og nordlig vindretning.

For NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene vil det bli en forverring av situasjonen sammenlignet med 1991. Dette skyldes den økte trafikken, og at det ikke er regnet med utslipps-forbedring for tungtrafikken. For sørsiden av veien som representerer høyest forekommende belastning, vil det forekomme overskridelse av timemidlet retningslinje for NO<sub>2</sub> ut til en avstand av ca. 60 m fra hovedvei.

Konsentrasjonen av NO<sub>2</sub> på nordsiden av hovedveien vil øke i 2001, men vil ikke overskride retningslinjene for luftkvalitet.

Støvbeklastningen øker sterkt fra situasjonen i 1991 til 2001. Dette vil trolig være den største årsak til at antall personer som blir plaget i 2001 sannsynligvis vil bli betydelig større sammenlignet med 1991, med mindre nye veidekktyper og piggdekktyper reduserer veidekkeslitasjen vesentlig. Retningslinjene for støvnedfall vil være overskredet på begge sider av veien i en avstand av 40-50 m. For å redusere følelsen av plage, vil installering av ventilasjonsanlegg kunne redusere veistøvplagen innendørs. Luktplagen vil ikke påvirkes og nedsmussing av sotpartikler vil bare bedres om ventilasjonsanlegget effektivt kan fange opp partikler med diameter ca. 0,5 µm og mindre. Plassering av luftinntaket bør generelt legges lengst mulig fra veien. Beplantning mot veien vil kunne redusere nedsmussing.

En kort oppsummering gir: For sørsiden av veien som representerer den situasjonen som gir høyest belastning vil retningslinjene for CO-konsentrasjoner kunne overskrides for 8-timers middel inntil 30 m fra veien. Retningslinjene for NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene vil kunne overskrides for timemiddel inntil 60 m fra veien. Retningslinjen for støvnedfall vil være overskredet i en avstand av 40-50 m på begge sider av veien.

Ved dårlig trafikkavvikling vil spesielt CO-nivået bli mye høyere. Konsentrasjonene vil da overskride retningslinjene for luftkvalitet både på sørsiden og nordsiden av veien.

Rapporten forutsetter at det er god trafikkavvikling ved vurderingen av resultatene.

## 10 REFERANSER

Gram, F. og Larssen, S. (1990) Programsystem for beregning av luftforurensninger ved veistystemer. Lillestrøm (NILU TR under arbeid).

Larssen, S. (1987) Virkninger av vegetasjon og støyskjermer på luftforurensning ved veier. Lillestrøm (NILU TR 7/87).

Statens forurensningstilsyn (1982) Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø. Oslo (SFT-rapport nr. 38).

Statens forurensningstilsyn (1990) Statlig program for forurensningsovervåkning. Rutineovervåkning av luftforurensning. April 1989-mars 1990. Lillestrøm (NILU OR 75/90).

Tønnesen, D. (1990) Program TRAFORO. Lillestrøm (NILU IR under arbeid).



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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 64/91	ISBN-82-425-0299-4	
DATO OKTOBER 1991	ANSV. SIGN <i>Howland</i>	ANT. SIDER 28	PRIS NOK 45,-
TITTEL Krysset Radiumhospitalet-Store Ringvei. Beregning av luftforurensninger		PROSJEKTLEDER M. Larsen	
		NILU PROSJEKT NR. O-1572	
FORFATTER(E) M. Larsen og S. Larssen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens Vegvesen Oslo, Vegkontoret Postboks 6003 Etterstad 0601 Oslo			
STIKKORD Spredningsberegninger      Trafikkforurensning      Veikryss			
REFERAT På bakgrunn av trafikkprognoser og karter er det vurdert utslipp og spredning av CO og NO <sub>2</sub> ved situasjonen 1991, med lyskryss, og situasjonen 2001 med kontinuerlig trafikkavvikling for krysset Radiumhospitalet-Store Ringvei. Den økte trafikken på Store Ringvei i 2001 fører til overskridelse av anbefalte retningslinjer for NO <sub>2</sub> for timemiddel og CO for 8 timers middel ved stabil sjiktning. Støvelastningen for den nærmeste bebyggelsen vil bli svært høy i 2001.			

TITLE	The road crossing Radiumhospitalet-Store Ringvei in Oslo. An evaluation of air quality
ABSTRACT	

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