

NILU: OR 26/2002  
REFERANSE: O-102068  
DATO: MAI 2002  
ISBN: 82-425-1363-5

# **Beregning av luftkvalitet**

## **Kværnerområdet i Lodalen**

**Dag Tønnesen**

## Innhold

	Side
<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Lokalklima .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Beregningsforutsetninger.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Bakgrunnsbidrag.....</b>	<b>5</b>
<b>5 Beregning av konsentrasjoner .....</b>	<b>6</b>
<b>6 Konklusjon .....</b>	<b>11</b>
<b>Vedlegg A Fordeling av vindretning og vindstyrke.....</b>	<b>13</b>
<b>Vedlegg B Beregningsresultater i tabellform .....</b>	<b>15</b>

## Sammendrag

*Norsk Institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra OBOS Nye Hjem AS utført beregninger av luftforurensningskonsentrasjon ved området øst for Kværnerbygget i Lodalen. Beregningene er utført for luftforurensningskomponentene nitrogendioksid og svevestøv ( $PM_{10}$  ; partikler med diameter < 10 mikrometer), og resultatene er sammenlignet med Nasjonalt mål for luftkvalitet. Beregningene er gjennomført for to ulike utslippssituasjoner, år 2000 og år 2010. I en foreløpig vurdering av området er det tidligere gjennomført forenklede beregninger av forurensningssituasjonen i år 2005. Resultatene fra disse beregningene er også gjengitt i denne rapporten.*

Beregningene viser at veianlegget vest for området ( riksvei 190 med tilhørende tunnelanlegg) er den dominerende faktoren for konsentrasjonsfordelingene i området.

For situasjonen i år 2000 viser beregningene overskridelse av nasjonalt mål for nitrogendioksid opptil 250 m østover fra Lodalsbrua. Situasjonen for svevestøv er bedre, beregningen viser overskridelser fram til Kværnerbygningen (vestre del), men ikke forbi denne.

For situasjonen i år 2010 viser beregningene sterk nedgang i forurensningsnivået for nitrogendioksid, og en beskjeden reduksjon av forurensningsnivået for svevestøv. Nasjonalt mål for luftkvalitet vil i følge beregningsresultatene overholdes, bortsett fra områder nærmere enn 75 m fra Lodalsbrua.

Beregningsmetoden tar ikke hensyn til skjermende effekter av den eksisterende Kværnerbygningen og et planlagt næringsbygg mellom Kværnerbygningen og Ekebergskråningen. Skjermingen fra disse bygningene vil medføre reduksjon i forurensningsbelastningen. Lokalklimatologisk undersøkelse i området tyder på at reduksjonen vil være vesentlig.

Effektene av en eventuell utbygging av veianlegget i Bjørvika er ikke inkludert i beregningene. Denne utbyggingen vil gi en reduksjon av forurensningsbelastning fra utslipp utenfor beregningsområdet i situasjoner med lufttransport oppover (østover) Lodalen.

# Beregning av luftkvalitet

## Kværnerområdet i Lodalen

### 1 Innledning

Norsk Institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra OBOS Nye Hjem A/S utført beregninger av luftforurensningskonsentrasjon ved området øst for Kværnerbygget i Lodalen. Beregningene er utført for luftforurensningskomponentene nitrogendioksid og svevestøv ( $PM_{10}$  ; partikler med diameter  $< 10$  mikrometer), og resultatene er sammenlignet med Nasjonalt mål for luftkvalitet. Beregningene er gjennomført for to ulike utslippssituasjoner, år 2000 og år 2010. I en foreløpig vurdering av området er det tidligere gjennomført forenklete beregninger av forurensningssituasjonen i år 2005. Resultatene fra disse beregningene er også gjengitt i denne rapporten.

### 2 Lokalklima

Området har vært gjenstand for lokalklimavurdering gjennomført i 1994 (Børve og Jonassen, 1994). I denne undersøkelsen pekes det spesielt på Kværnerbygget som et viktig lokalklimatologisk objekt i dette området. Konklusjonen for virkningen av denne bygningsmassen er at den fører til kaldluftsoppdemming i området øst for bygningen. Drenering av luft nedover dalen kanaliseres til passasjene nord og sør for bygningen, og delvis til at det dannes en sekundær luftstrøm over taket av bygningen. Dette vil føre til at utvekslingen av luft i kaldluftlommen øst for bygningen blir redusert i forhold til generell utskiftning.

Effekten av dette på forurensningsnivået i planområdet vil være gunstig hvis de forurensende utslippene inne på planområdet er små.

Undersøkelsen viser også en skjermende effekt av bygningsmassen i situasjoner med vind fra vest og sørvest. Dette er spesielt gunstig, fordi de største utslippene fra veitrafikk ligger på vestsiden av bygningene og planområdet.

Lokalklimavurderingen viser at området vest for Lodalsbrua er spesielt utsatt for høy luftforurensning, men at området øst for Kværnerbygget tilhører et annet luftdomene.

### 3 Beregningsforutsetninger

Trafikktallene som er benyttet i beregningene er de samme som er benyttet i beregning av støy. Det er anvendt de samme trafikktallene for år 2000 og år 2010.

Utslipp fra trafikk er beregnet med utslippsrutiner fra VLUFT (Vegdirektoratet/-NILU), som inneholder de samme teknologiendringene for framskriving av utslipp som Nasjonal Utslippsmodell (Statistisk Sentralbyrå).

Det er beregnet svevestøvutslipp med en piggdekkandel på 20%, som er målsetting for Oslo.

Inngangsdata for fordeling av vindretning og vindstyrke er levert av MI (meteorologisk institutt), dataene er hentet fra daglige modellberegninger med byskalamodellen MM5. Datagrunnlaget er fra modellberegningene i år 2001. Den kombinerte frekvensfordelingen av vindretning og vindstyrke er vist i Vedlegg A. I tillegg til modellresultatene fra MI er resultater fra en lokalklimavurdering gjennomført i 1994 anvendt som grunnlag.

Konsentrasjonsbidrag fra andre forurensningskilder enn biltrafikken ved området er beregnet på bakgrunn av byskala modelleringsresultater for Oslo gjennomført for år 2000 av NILU på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn ("Rikets miljøtilstand 2000").

De beregnede konsentrasjonene er sammenlignet med Nasjonalt mål for luftkvalitet, vist i tabellform nedenfor, sammen med andre luftkvalitetskriterier eller grenseverdier.

Tabell 1: *Kriterier, Nasjonalt mål og grenseverdier for luftkvalitet utendørs. Alle verdier gitt som  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .*

Stoff	Midlings-tid	SFT luft-kvalitets-kriterier	Nasjonalt mål *	Forurensningsloven		EUs nye grenseverdier
				Kartleggings-grenseverdi	Tiltaks-grense-verdi	
NO <sub>2</sub>	1 time	100	<b>150</b>	200	300	200
PM <sub>10</sub>	1 døgn	35	<b>50</b>	150	300	50

\* Nasjonalt mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. De Nasjonalt mål er i hovedsak litt strengere enn EUs nye grenseverdier, men ikke så strenge som SFTs luftkvalitetskriterier. De Nasjonalt målene tillater 8 overskridelser pr. år for NO<sub>2</sub> innen 2010, 25 overskridelser pr. år for PM<sub>10</sub> innen 2005 og 7 overskridelser av PM<sub>10</sub> innen 2010.

#### 4 Bakgrunnsbidrag.

Modellområdet dekker planområdet samt Lodalsbrua vest for dette og Enebakkveien øst for området. Utslipp fra de to tunnelmunningene på begge sider av Lodalsbrua er med i modellområdet. Forurensningsbelastningen som skyldes alle andre kilder enn de beregnede utslippene er lagt til som et bakgrunnsbidrag. Bakgrunnsbidraget for 2000 er hentet fra beregningen av "Rikets miljøtilstand" utført med AirQUIS for SFT (rapport foreligger ikke). Beregningen ble utført med fordeling av konsentrasjon på bidrag fra industri, vedfyring, langtransport og trafikk. Beregningsresultatene for 2000 er benyttet som grunnlag for framskrivning til 2010, Det er tatt hensyn til endring av utslipp på grunn av teknologiske forbedringer, samt anslag for endring i partikkelutslipp for andre sektorer enn trafikk. Anslag for endringene er hentet fra beregninger utført av NILU for SFT. (Slørdal og Tønnesen, 1999). Tabell 2 viser bakgrunnsbidraget for de to beregningsårene. Bakgrunnsbidraget er for den 8. høyeste timen av NO<sub>2</sub>-konsentrasjon og det 7. høyeste døgnet av PM<sub>10</sub>-konsentrasjon. Verdiene er basert på kvadratkilometer-middelkonsentrasjoner fra nærliggende ruter der utslippene fra Ekeberg tunnelen og Vålerengatunnelen ikke gir et dominerende bidrag til

konsentrasjonene, fordi disse utslippene er inkludert i detaljberegningene for området.

For NO<sub>2</sub>, der det beregnes timemiddelkonsentrasjon, er bakgrunnsbidraget anslått for tre hovedvindretninger. For PM<sub>10</sub> er konsentrasjonen for de tre retningene midlet med vektet middel for forekomst av svak vind i retningene.

Tabell 2: Bakgrunnsbidrag

	2000	2010
NO <sub>2</sub> fra nordvest	83	68
NO <sub>2</sub> fra nordøst	81	67
NO <sub>2</sub> fra sør	100	74
PM <sub>10</sub>	36	31

NO<sub>2</sub>-reduksjonen fra år 2000 til år 2010 er basert på at utslippet av NO<sub>x</sub> reduseres med en faktor på 0.353, mens bidraget til NO<sub>2</sub> som skyldes oksidering av NO til NO<sub>2</sub> fra ozon utgjør 60 µg/m<sup>3</sup> både i 2000 og i 2010.

For PM<sub>10</sub> reduseres bidraget fra trafikken med ca 16 % fra år 2000 til år 2010 i og med at det er brukt en piggdekkandel på 20 % for begge beregningsårene. Bidrag fra vedfyring er redusert med 10 % og bidrag fra langtransporterte partikler er redusert med 20 % (Slørdal og Tønnesen, 1999). Vektet med de respektive kildenes bidrag til totalkonsentrasjonen utgjør dette en reduksjon på 15 %.

## 5 Beregning av konsentrasjoner

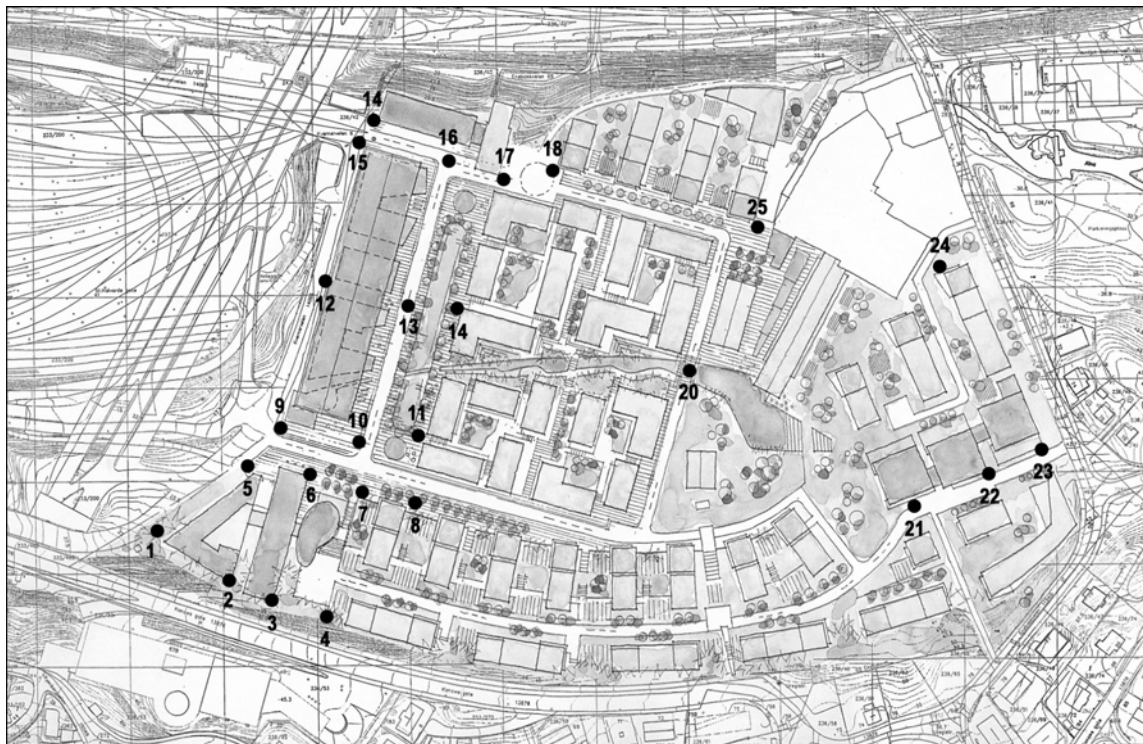
Beregningene er utført for 25 punkter i området. Konsentrasjonsbidrag fra utslipp på følgende veier er inkludert i konsentrasjonsberegningene: Riksvei 190 (Lodalsbrua), Enebakkveien, Konows gate, Forbindelse under Lodalsbrua og tunnelmunningene på sørenden og nordenden av brua. Beregningene er utført for maksimalt timemiddelutslipp, beregnet med metodikk fra VLUFFT. Beregnet utslipp på veilenker og i tunnelmunninger er vist i Tabell 3 nedenfor.

Tabell 3: Utslipp av NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> for mest trafikkerte time i døgnet. Utslipp fra veier i gram pr sekund og kilometer. Utslipp fra tunnelmunninger i gram pr sekund

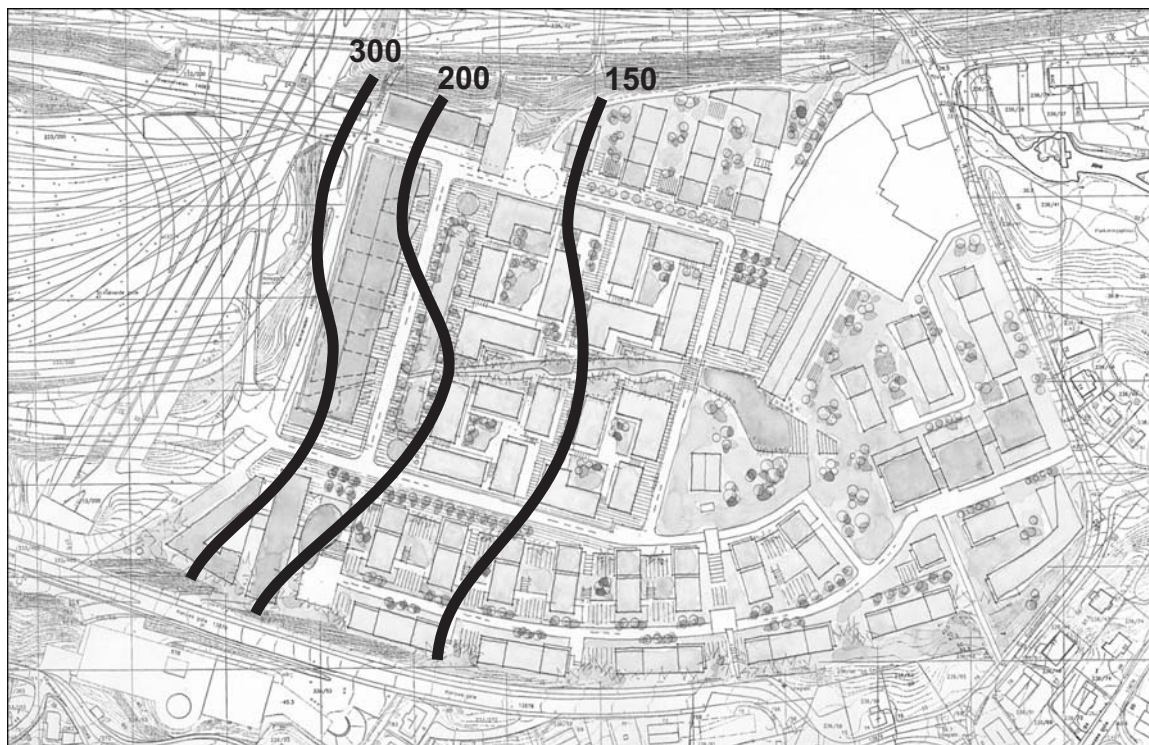
Vei	NO <sub>x</sub> 2000	PM <sub>10</sub> 2000	NO <sub>x</sub> 2010	PM <sub>10</sub> 2010
RV190	2,57	0,433	0,889	0,357
Enebakkveien	0,19	0,032	0,067	0,027
Vei under bru	0,47	0,077	0,162	0,065
Konows gate	0,34	0,056	0,119	0,047
Vålerengatunnelen	0,77	0,099	0,267	0,084
Ekeberg tunnelen	2,03	0,262	0,703	0,221

Beregningene er utført for 12 vindretningssektorer med vindstyrke 1 m/s. Den 7. høyeste døgnmiddelverdiene av PM<sub>10</sub> og nivået av 8. høyeste timeverdi av NO<sub>2</sub> er beregnet fra timemiddelkonsentrasjonene ved hjelp av vinddata fra MM5-modellen. Vindmålingene er gjengitt i tabellform i Vedlegg A.

Beregningsresultatene er vist i tabeller i Vedlegg B og i figurer nedenfor. Figur 1 viser plassering av beregningspunktene i området nummerert fra 1 til 25. I tabellene er det benyttet tilsvarende nummer-referanser. De etterfølgende fire figurene viser isokonsentrasjonskurver for den 8. høyeste årlige timekonsentrasjonen av  $\text{NO}_2$  og den 7. høyeste årlige døgnmiddelkonsentrasjonen av  $\text{PM}_{10}$ .



*Figur 1: Plassering av beregningspunktene med nummerering.*

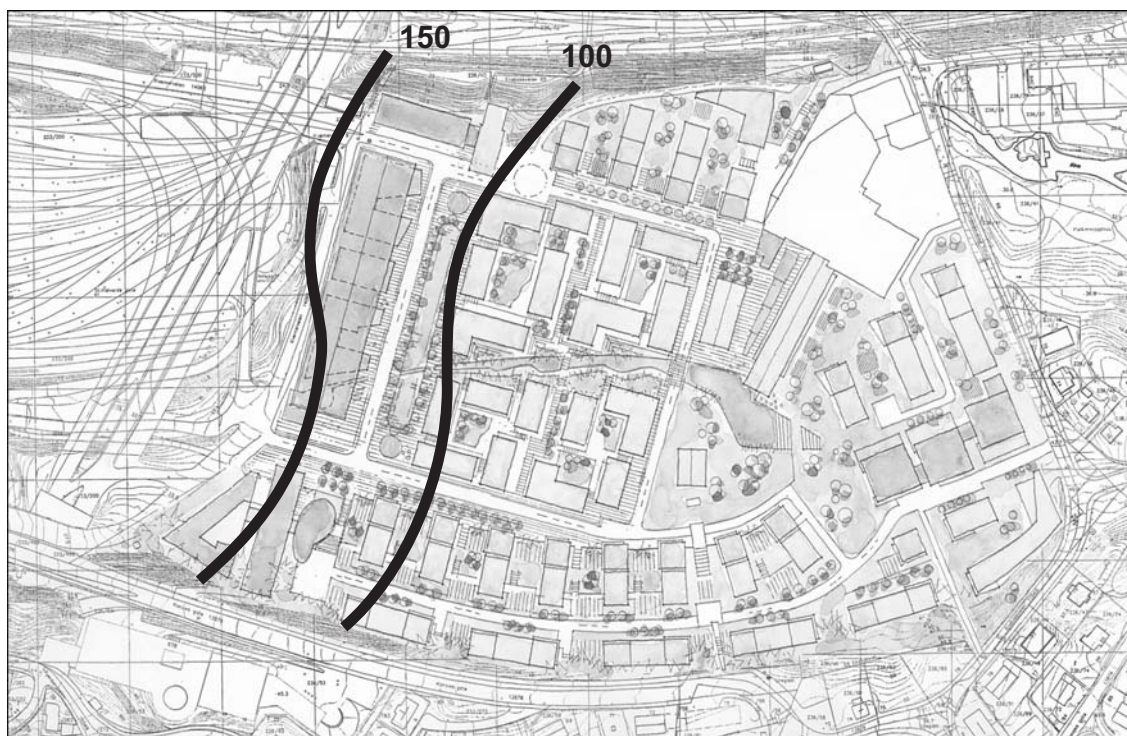


Figur 2: Isokonsentrasjonskurver for 8. høyeste timeverdi av  $\text{NO}_2$  i 2000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Nasjonalt mål er  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

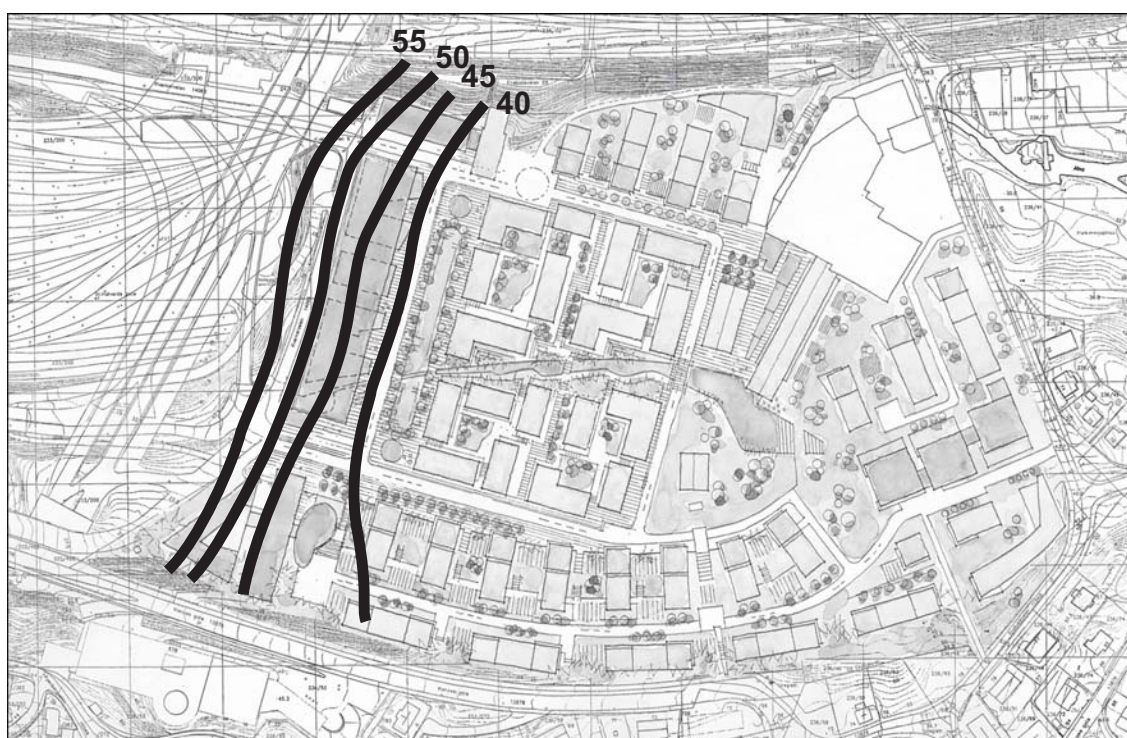


Figur 3: Isokonsentrasjonskurver for 7. høyeste døgnerverdi av  $\text{PM}_{10}$  i 2000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Nasjonalt mål er  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .





Figur 4: Isokonsentrasjonskurver for 8. høyeste timeverdi av  $\text{NO}_2$  i 2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Nasjonalt mål er  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



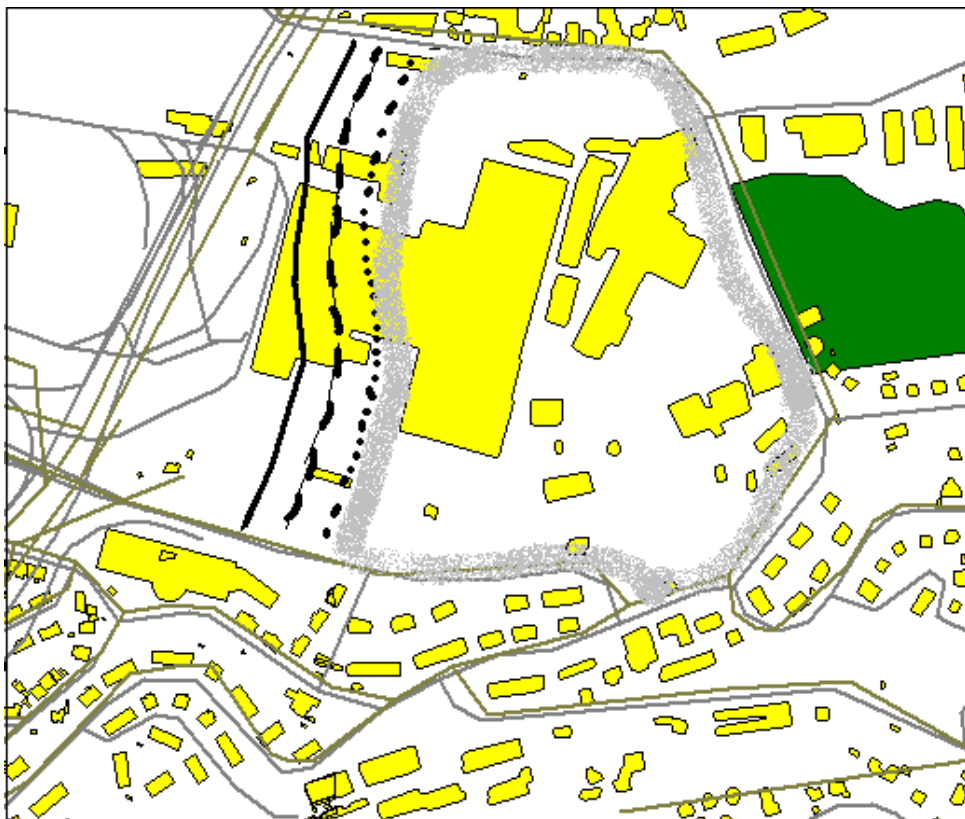
Figur 5: Isokonsentrasjonskurver for 7. høyeste døgnverdi av  $\text{PM}_{10}$  i 2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Nasjonalt mål er  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Beregningene viser at veianlegget vest for området (riksvei 190 med tilhørende tunnelanlegg) er den dominerende kilden til luftforurensning i området.

For situasjonen i år 2000 viser beregningene overskridelse av nasjonalt mål for nitrogendioksid opptil 250 m østover fra Lodalsbrua. Situasjonen for svevestøv er bedre, beregningen viser overskridelser fram til Kværnerbygningen (vestre del), men ikke forbi denne.

For situasjonen i år 2010 viser beregningen sterk reduksjon i forurensningsnivået for nitrogendioksid, og en beskjeden reduksjon av forurensningsnivået for svevestøv. Nasjonalt mål for luftkvalitet vil i følge beregningsresultatene overholdes bortsett fra områder nærmere enn 75 m fra Lodalsbrua.

Det er tidligere (desember 2000) gjennomført beregninger med en forenklet metode for å gi et estimat for forurensningsbelastningen i år 2005. Disse beregningene er vist for å bidra til å utfylle trenden i konsentrasjonsutviklingen mellom 2000 og 2010. Figur 6 viser beregningsresultatene gitt som 3 linjer. Den vestligste (venstre) av disse er kartleggingsgrense for NO<sub>2</sub> i henhold til forurensningsloven (200 µg/m<sup>3</sup>). Den neste er anslag for utbredelse av NO<sub>2</sub> – konsentrasjon over 150 µg/m<sup>3</sup> 8 timer årlig. Dette svarer til nasjonalt mål for luftkvalitet. Den tredje er anslag for utbredelse av døgnmiddelkonsentrasjon av svevestøv over 50 µg/m<sup>3</sup> 7 døgn årlig, som svarer til nasjonalt mål i år 2010. Den grå rammen viser områder der Nasjonalt mål for luftkvalitet er ventet å overholdes i år 2005.



Figur 6: Foreløpige beregninger for år 2005 gjennomført i desember 2000. Isokonsentrasjonskurver for  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og 8. høyeste time lik  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  av  $\text{NO}_2$  samt døgnmiddelkonsentrasjon av svevestøv med 7. høyeste døgn lik  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 6 Konklusjon

Beregningene viser at belastningsnivået av luftforurensning på det planlagte området reduseres vesentlig i løpet av perioden fra 2000 til 2010. Dette gjelder særlig timemiddelkonsentrasjoner av  $\text{NO}_2$ , der det for år 2000 er beregnet omfattende overskridelse av Nasjonalt mål på større deler av utbyggingsområdet, mens overskridelsene i år 2010 vil være begrenset til området øst for Kværnerbygningen og nær tunnelmunningene.

Beregningsmetoden tar ikke hensyn til skjermende effekter av den eksisterende Kværnerbygningen og et planlagt næringsbygg mellom Kværnerbygningen og Ekebergskrånningen. Skjermingen fra disse bygningene vil medføre reduksjon i forurensningsbelastningen. Lokalklimatologisk undersøkelse i området tyder på at reduksjonen vil være vesentlig.

Beregningene har ikke tatt med mulige effekter av den planlagte veiutbyggingen i Bjørvika, der en stor trafikkmengde skal overføres fra vei i dagen til tunnel. Tunnelen skal ventileres gjennom luftetårn.

Effekten av denne utbyggingen, forutsatt at luftetårnet/tårnene i Bjørvika blir tilstrekkelig høye, vil være en reduksjon av forurensningsbelastning fra utslipp utenfor beregningsområdet i situasjoner med lufttransport oppover (østover) Lodalen. Dette er den spredningssituasjonen som gir høyest forurensningsbelastning på det planlagte utbyggingsområdet.

## **Vedlegg A**

### **Fordeling av vindretning og vindstyrke**

*Tabell A1: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke i Lodalen beregnet med MIs vindfeltmodell MM5 for år 2001. Enhet % av tiden.*

Vindretning (grader)	Vindstyrke < 1 m/s	Vindstyrke < 2 m/s	Alle vindstyrker
30	2,30	7,36	13,52
60	3,40	16,29	30,98
90	3,28	10,96	15,81
120	3,21	6,48	8,31
150	1,95	5,09	6,57
180	0,98	3,64	6,74
210	1,36	3,69	5,81
240	1,14	2,48	3,31
270	0,50	1,05	1,74
300	0,67	1,10	1,81
330	0,60	0,90	1,24
360	1,29	2,36	4,17

**Vedlegg B**

**Beregningsresultater i tabellform**

Tabell B1: Timekonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> og døgnkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i beregningspunktene. Enhet µg/m<sup>3</sup>.

Punkt	NO <sub>2</sub> , 2000	PM <sub>10</sub> , 2000	NO <sub>2</sub> , 2010	PM <sub>10</sub> , 2010
1	387,9	74,0	176,0	63,3
2	245,5	53,1	125,8	45,6
3	197,0	51,3	108,7	44,1
4	186,3	47,7	104,8	41,1
5	329,8	57,9	155,5	49,7
6	245,4	49,7	125,7	42,8
7	202,4	45,6	110,5	39,3
8	163,3	42,5	96,7	36,7
9	321,8	53,8	152,7	46,3
10	243,8	45,5	125,1	39,3
11	204,2	41,8	111,1	36,1
12	299,3	56,6	144,7	48,6
13	208,7	45,8	112,7	39,5
14	160,3	42,5	95,6	36,7
15	220,2	58,0	116,8	49,8
16	171,2	45,2	99,5	39,0
17	180,0	43,5	102,6	37,6
18	170,2	42,0	99,1	36,3
19	227,6	57,6	119,4	49,4
20	139,4	38,3	88,2	33,2
21	128,8	39,5	84,5	34,2
22	134,4	43,7	86,5	37,8
23	139,6	39,2	88,3	33,9
24	115,8	43,8	79,9	37,8
25	119,0	38,5	81,0	33,4





## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 26/2002	ISBN 82-425-1363-5 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 16	PRIS NOK 150,-
TITTEL Beregning av luftkvalitet Kværnerområdet i Lodalen		PROSJEKTLEDER Dag Tønnesen	
		NILU PROSJEKT NR. O-102068	
FORFATTER(E) Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Magne Kjexrud	
OPPDRAGSGIVER OBOS Nye Hjem AS Postboks 6666 St. Olavs plass 0126 OSLO			
STIKKORD Trafikk	Luftforurensning	Modellberegning	
REFERAT NILU har beregnet luftforurensning på Kværneromta i Lodalen, med vekt på utslipp fra veitrafikk. Beregninger er utført for år 2000 og år 2010. Tidligere forenklete beregninger for år 2005 er også presentert. Beregningene viser at for år 2000 er det forurensning av nitrogendioksid som er mest omfattende i forhold til Nasjonalt mål for luftkvalitet, mens det for år 2010 er svevestøv. Beregningene viser at Nasjonalt mål for luftkvalitet blir overskredet maksimalt 250 m østover fra Lodalsbrua i år 2000, og maksimalt 75 m østover fra Lodalsbrua i år 2010.			
TITLE Modelling of Air Quality at Kværner in Lodalen.			
ABSTRACT NILU have estimated air pollution at a development site at Kværner, Lodalen in Oslo based upon emission estimates and dispersion calculations. The estimations have been carried out for two years, 2000 and 2010. Regarding National air quality targets for the situation in 2000, nitrogen dioxide is the more serious pollutant, while in 2010, particulate matter is the more serious.			

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