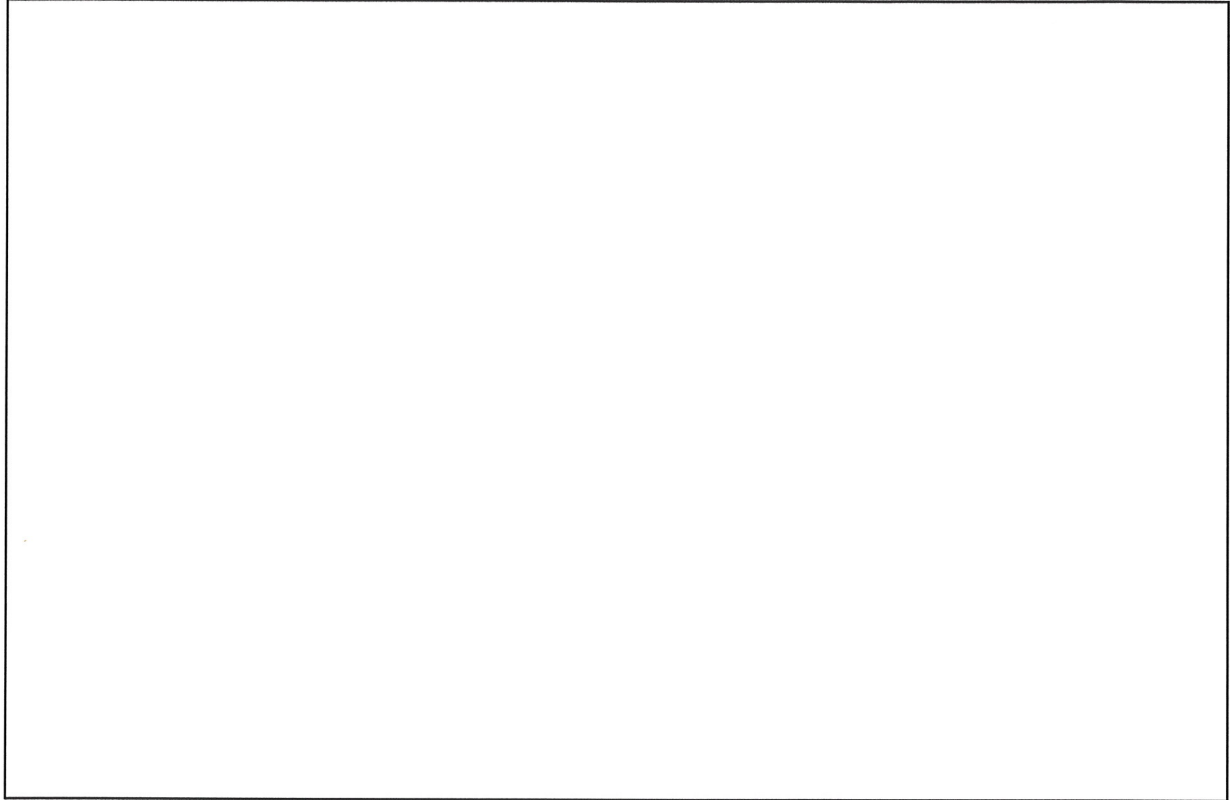




Statens vegvesen Oslo
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen
Detalj- og reguleringsplan



Rapport nr. 0-LU-01

Utbygging av etappe 1 i Bjørvika

Beregning av luftforurensning

NILU: OR 14/2000

NILU: OR 14/2000
REFERANSE: O-99072
DATO: MARS 2000
ISBN: 82-425-1163-2

Utbygging av etappe 1 i Bjørvika

Beregning av luftforurensning

Dag Tønnesen

Innhold

	Side
Innhold	1
Sammendrag.....	3
1 Innledning.....	5
2 Luftkvalitetskriterier og grenseverdier	5
3 Beregningsgrunnlag.....	6
4 Utslippsberegninger	6
5 Spredningsberegninger.....	7
5.1 Beregning av belastning fra kilder utenfor området.	7
5.2 Beregning av forurensningsbelastningen i området.....	7
5.3 Sammenligning med dagens trafikkløsning.....	18
6 Referanser.....	18
Vedlegg A Trafikktall.....	19
Vedlegg B Utslipp på veilenkene	23
Vedlegg C Konsentrasjoner i beregningspunktene.....	27
Vedlegg D Sammenligning av belastning i Bjørvika for dagens vegsystem og planlagt løsning.....	33

[Faint, illegible text or markings]

Sammendrag

Norsk Institutt for luftforskning har utført beregninger av luftforurensning for situasjonen etter utbygging av etappe 1 for ny E18 i Bjørvika. Det er gjennomført beregninger av utslipp og spredning av nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) for trafikk tall som forventet i år 2010. Beregningene omfatter veisystemet mellom Ekeberg tunnelens vestlige munning og Festningstunnelens nåværende østlige munning samt området ved Havelageret. Bidrag fra andre kilder i Oslo for de to luftforurensningskomponentene som inngår er beregnet for 12 forskjellige vindretningssektorer. De beregnede konsentrasjonsnivåene er sammenlignet med anbefalte luftkvalitetskriterier og med nasjonale mål for luftkvalitet.

Beregningene av NO₂ viser overskridelse av nasjonale mål for luftkvalitet i området vest for den nye veitraseen (kaiområdet på Sørenga) samt nær Ekeberg tunnelens munning. I den delen av middelalderparken som ligger mellom domkirkeruinene og "odden" i det nye vannspeilet (sørvest for ruinene) viser beregningene at nasjonale mål for luftkvalitet heller ikke overholdes. I de øvrige delene av beregningsområdet overholdes nasjonalt mål for luftkvalitet for NO₂. Beregningene av PM₁₀ viser et forskjellig belastningsmønster enn for NO₂ fordi det i disse beregningene må tas hensyn til vindretningsfordelingen. Utslipet er beregnet med tørr og bar vegbane hele døgnet. I området vest for ny veitrase vil det, som for NO₂, forekomme overskridelse av nasjonale mål for luftkvalitet. I tillegg vil det forekomme overskridelse innerst i Bispevika, mellom veien og vannspeilet, samt ved Munningen av Ekeberg tunnelen. Området ved middelalderparken har imidlertid ikke overskridelse. Beregnet nivå her ligger på 36 til 47 µg/m³ som døgnmiddelverdi .

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes the need for transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods used to collect and analyze data. It includes a detailed description of the sampling process and the statistical techniques employed to interpret the results.

3. The third part of the document presents the findings of the study. It provides a clear and concise summary of the key results, highlighting the significant differences between the two groups being compared.

4. The final part of the document discusses the implications of the findings and offers suggestions for further research. It concludes by emphasizing the importance of continued monitoring and evaluation to ensure the effectiveness of the intervention.

Utbygging av etappe 1 i Bjørvika

Beregning av luftforurensning

1 Innledning

Norsk Institutt for luftforskning har utført beregninger av luftforurensning for situasjonen etter utbygging av etappe 1 for ny E18 i Bjørvika. Det er gjennomført beregninger av utslipp og spredning av nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) for trafikk tall som forventet i år 2010. Beregningene omfatter veisystemet mellom Ekeberg tunnelens vestlige munning og Festningstunnelens nåværende østlige munning samt området ved Havnelageret. Etappeløsningen medfører at E18 blir lagt i tunnel under Bjørvika. Bidrag fra andre kilder i Oslo for de to luftforurensningskomponentene som inngår er beregnet for 12 forskjellige vindretningssektorer. De beregnede konsentrasjonsnivåene er sammenlignet med anbefalte luftkvalitetskriterier og med nasjonale mål for luftkvalitet. NILU har tidligere utført beregninger av forurensning fra trafikk i området i forbindelse med konsekvensutredningen av ny E18 i Bjørvika (Tønnesen og Haugsbakk, 1998).

2 Luftkvalitetskriterier og grenseverdier

Statens forurensningstilsyn (1992 og 1998) har utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier for en rekke stoffer, deriblant NO₂ og PM₁₀.

NO ₂	Timemiddelverdi	:	100 µg/m ³
	24-timers middelverdi	:	75 µg/m ³
PM ₁₀	24-timers middelverdi	:	35 µg/m ³

Ved fastsettelsen av de anbefalte luftkvalitetskriteriene er det for NO₂ anvendt en usikkerhetsfaktor på ca. 5. Det betyr at eksponeringsnivåene må opp i 5 ganger høyere enn de angitte verdiene før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. Det anbefalte kriteriene kan derfor ikke tolkes slik at nivåer over disse er definitivt helseskadelige, men det kan heller ikke utelukkes effekter hos spesielt sårbare individer selv ved nivåer under anbefalte luftkvalitetskriterier. For PM₁₀ har man ikke kunnet fastlegge noe laveste nivå uten effekt.

Det henvises til SFTs rapporter når det gjelder bakgrunnen for retningslinjene og SFTs vurderinger (SFT, 1992 og 1998).

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier satt ut fra virkning på helse og/eller vegetasjon. Begrepene grenseverdi, retningslinje og anbefalt luftkvalitetskriterium er tallverdier for forurensningsgrad. Grenseverdier er juridisk bindende, retningslinjer er en målsetning, mens anbefalte luftkvalitetskriterier ut fra faglige argumenter er satt så lavt at virkninger på helse/vegetasjon vanligvis ikke vil opptre.

Tabell 1 viser kriterier, nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet.

Tabell 1: Kriterier, nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet (uteluft).
Alle verdier gitt som $\mu\text{g}/\text{m}^3$ unntatt for CO som er gitt som mg/m^3 .

Stoff	Midlings- tid	SFT luft- kvalitets- kriterier	Nasjonale mål *	Forurensningsloven		EUs nye grenseverdier
				Kartleggings- grenseverdi	Tiltaks- grense- verdi	
NO ₂	1 time	100	150	200	300	200
CO	1 time	25	-	-	-	-
PM ₁₀	1 døgn	35	50	150	300	50

* Nasjonale mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. De nasjonale mål er i hovedsak litt strengere enn EUs nye grenseverdier, men ikke så strenge som SFTs luftkvalitetskriterier. De nasjonale målene tillater 8 overskridelser pr. år for NO₂ og 7 overskridelser pr. år (2010) for PM₁₀.

3 Beregningsgrunnlag

Trafikktall for beregningene er hentet fra trafikkberegningene for etappe 2. I tillegg til utslipp i tidligere utførte beregninger er det lagt inn munningsutslipp fra senketunnelen i Bjørvika som tilsvarer tilført forurensningsmengde i tunnelen fra avtrekkspunktet ved utluftingssjakten vest for Bjørvika til den nye tunnelmunningen. Beregning av munningsutslipp forutsetter nær full utskifting av tunneluft (95%) ved nåværende østlige munning. Kjørehastigheten på vegene er satt til 50 km/time eller 80 km/time, avhengig av vegtypen. For utslipp av svevestøv er det antatt en piggfriandel på 80 %. Beregningene av utslipp er gjennomført med en tungtrafikkandel på 10 %. I vedlegg A er det vist anvendte trafikktall og kjørehastigheter for de veiene som inngår i beregningen.

4 Utslippsberegninger

Utslipp fra biltrafikken i området er beregnet med utslippsfaktorer som reflekterer utslippsutvikling gitt i Nasjonal Utslippsmodell for biltrafikk for nitrøse gasser. Denne modellen tar hensyn til bilparkens sammensetning og aldersfordeling, midlere kjørelengde for ulike aldersklasser av biler og endring av utslipp i forhold til hva de var da bilen var ny. Den viktigste forskjellen på utslippsberegningene gjennomført nå i forhold til tidligere beregninger (gjennomført med utslippsdelen av beregningsprogrammet VLUFT) er at nye utslippskrav til tunge kjøretøy inngår, og at det er tatt hensyn til endringer i aldersfordelingen av bilparken som følge av hevet vrakpant i 1996 og periodisk kontroll av kjøretøy (EU-kontroll).

Utslippsberegningene for svevestøv er utført med NILUs kildemodell for vegstøv (PM₁₀). Utslippsberegningene for svevestøv fra tunnelene er utført med reduksjon av utslippsstyrken i forhold til utslipp ved åpen vei som simulerer avsetning av støv på tunnelens indre overflate. Det foreligger ikke måledata som er samlet inn for å belyse dette problemet, så utslippstallene for tunnelmunningene er spesielt usikre. Reduksjonen av utslippsstyrken er simulert ved å redusere kjørehastigheten i utslippsformelen fra 80 km/time til 50 km/time. Utslippsfaktorer som gjennomsnittsutslipp pr. kjøretøy er vist i Tabell 2.

Tabell 2: *Utslippsfaktorer (g/vkm) for nitrøse gasser (NO_x) og svevestøv (PM₁₀).*

Komponent	50 km/time	80 km/time
NO _x	0,583	0,519
PM ₁₀	0,629	1,295

Utslippet av nitrøse gasser og svevestøv på de enkelte veilenkene som inngår i spredningsberegningene er vist sammen med veilenkens koordinater i vedlegg B.

5 Spredningsberegninger

5.1 Beregning av belastning fra kilder utenfor området.

Belastning fra utslipp utenfor beregningsområdet er beregnet med en egen modell for spredning på byskala (Episode). Dette gir et mer reelt bilde av tilleggsbelastningen enn de tidligere anslagene. Beskrivelse av utslippenes størrelse og fordeling er hentet fra prosjektarbeid utført i forbindelse med en helseundersøkelse for Vålerenga og Gamlebyen (Bartonova et. al. ,1997) Beregningene er utført for 12 vindretningssektorer, og viser konsentrasjonene av NO_x og PM₁₀ i lufta som strømmer inn i beregningsområdet for 24 timer i døgnet. Det er imidlertid antatt at langtransportert ozon har en konstant verdi på 60 µg/m³ for alle vindretninger. Tabell 3 viser beregnet maksimal timekonsentrasjon av NO_x og døgnkonsentrasjon av PM₁₀ for de 12 vindretningssektorene.

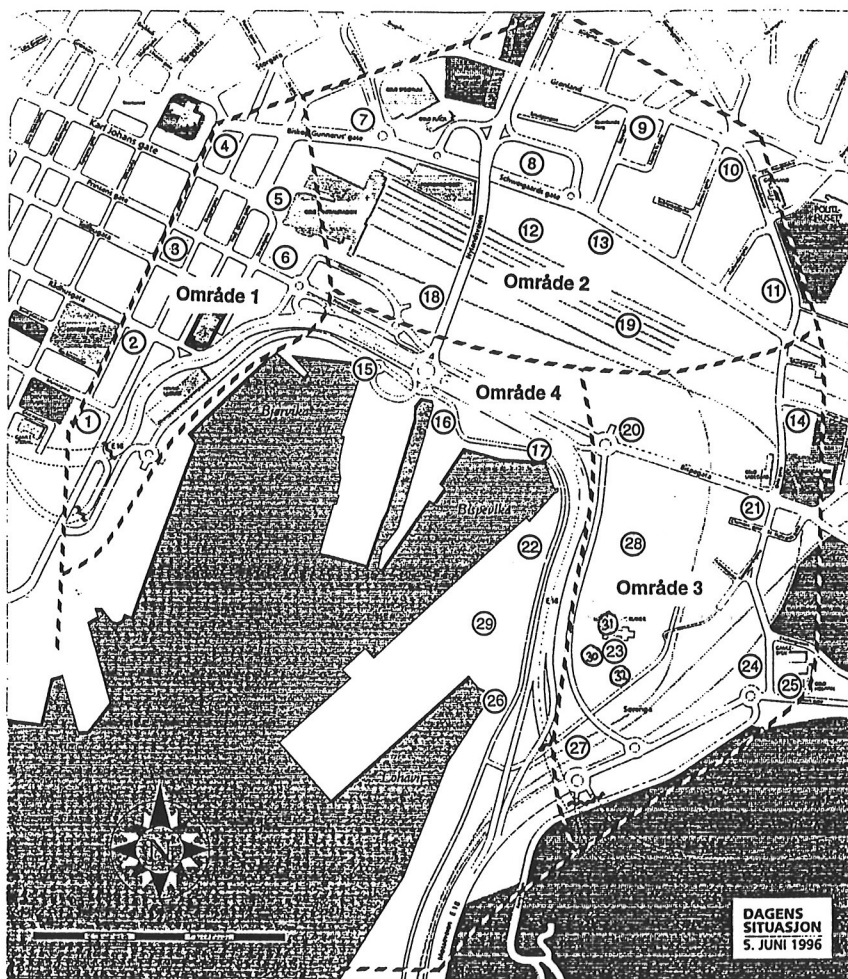
Tabell 3: *Tilførselskonsentrasjon av NO_x og PM₁₀ for 12 vindretninger.*

Vindretning fra	Timemiddel NO _x	Døgnmiddel PM ₁₀
30	114	17
60	220	26
90	167	21
120	157	19
150	60	7
180	22	2
210	9	1
240	5	1
270	59	8
300	146	21
330	134	23
360	138	25

5.2 Beregning av forurensningsbelastningen i området

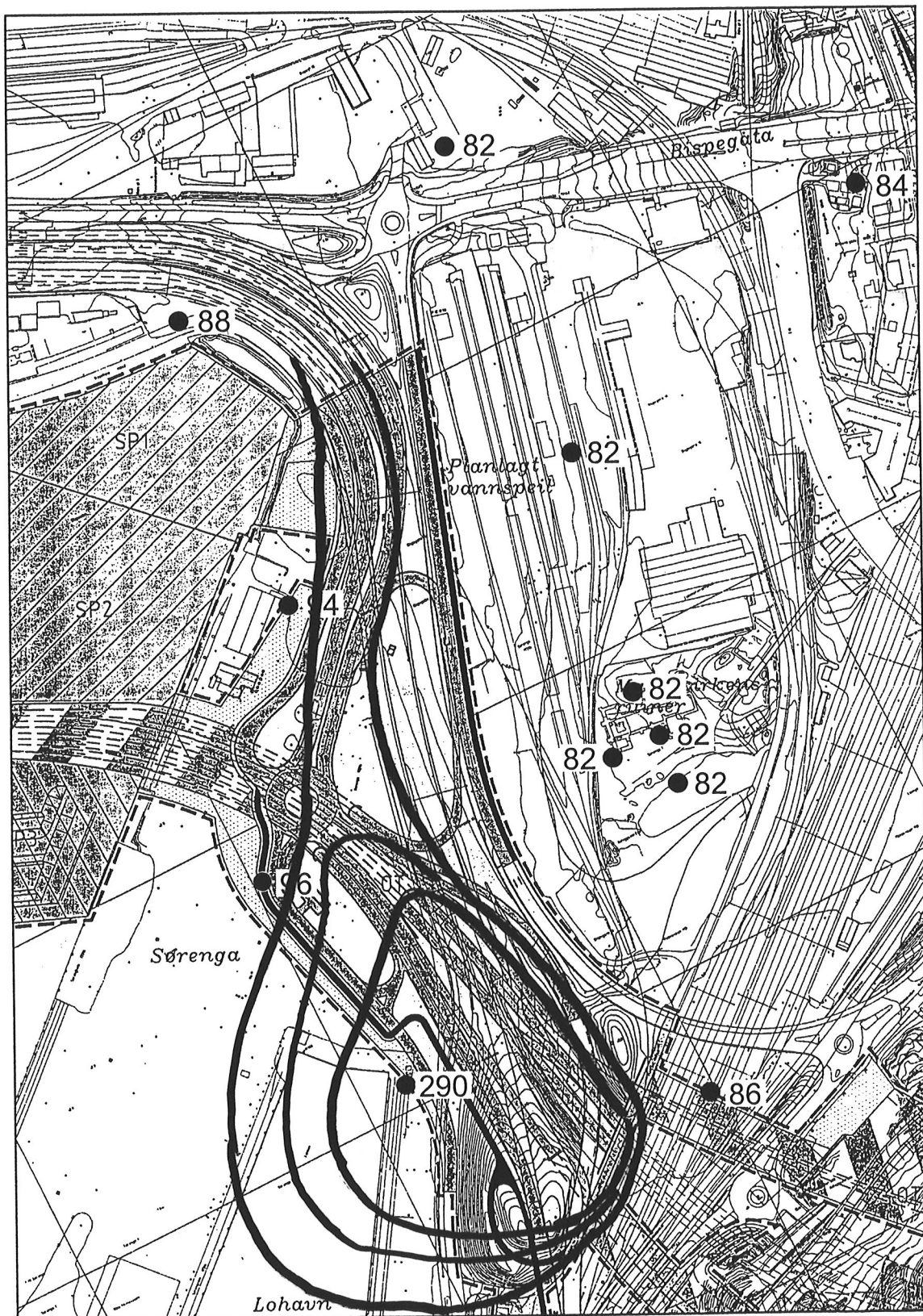
Beregningene for området mellom tunnelene er utført for de samme punktene som under beregningene i forbindelse med konsekvensutredningen. Dessuten er det lagt inn ytterligere beregningspunkter i middelalderparken. Plassering av alle disse punktene er vist nedenfor Figur 1. Beregningene rundt Havnelageret ble utført på et annen koordinatsystem. Plasseringen av disse beregningspunktene fremgår av figurene i Vedlegg D. Beregningene er gjennomført for timemiddelkonsentrasjoner av NO₂ og døgnmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀.

Vindstatistikk fra Fornebu er anvendt for å vurdere forekomst av høye timemiddelkonsentrasjoner, samt for å beregne døgnmiddelverdier. Beregningene av døgnmiddelverdier er beheftet med større usikkerhet enn beregning av timemiddelkonsentrasjoner. Beregningsresultatene er gitt i tabellform i Vedlegg C. For området nærmest tunnelmunningene for den nye senketunnelen og Ekebergtunnelen og for området ved Havneleret er noen av beregningsresultatene vist på figurer. Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5 viser beregningsresultater for NO_2 i Bispevika. Figurene viser henholdsvis konsentrasjoner ved svak vind fra nordøst (60 grader) (Figur 2), konsentrasjoner ved svak vind fra sørvest (210 grader) (Figur 3) og beregnet maksimumsverdi uavhengig av vindretning (Figur 4). Konsentrasjonene på figurene tar hensyn til forekomst av vindretning, vindstyrke og variasjon av utslipp over døgnet slik at de tilsvarende den 8. høyeste timekonsentrasjonen i året. Nordøst og sørvest er de to hyppigst forekommende vindretningssektorene for denne delen av Oslo. Beregnet verdi av 7. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} er vist på Figur 5. De beregnede konsentrasjonene kan sammenlignes med nasjonale mål for luftkvalitet. Disse er gitt ved et konsentrasjonsnivå og et tillatt antall verdier pr. år over dette nivået. For NO_2 er målet gitt ved maksimalt 8 årlige forekomster av timeverdier over $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. For PM_{10} er målet gitt ved maksimalt 7 årlige forekomster av døgnverdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

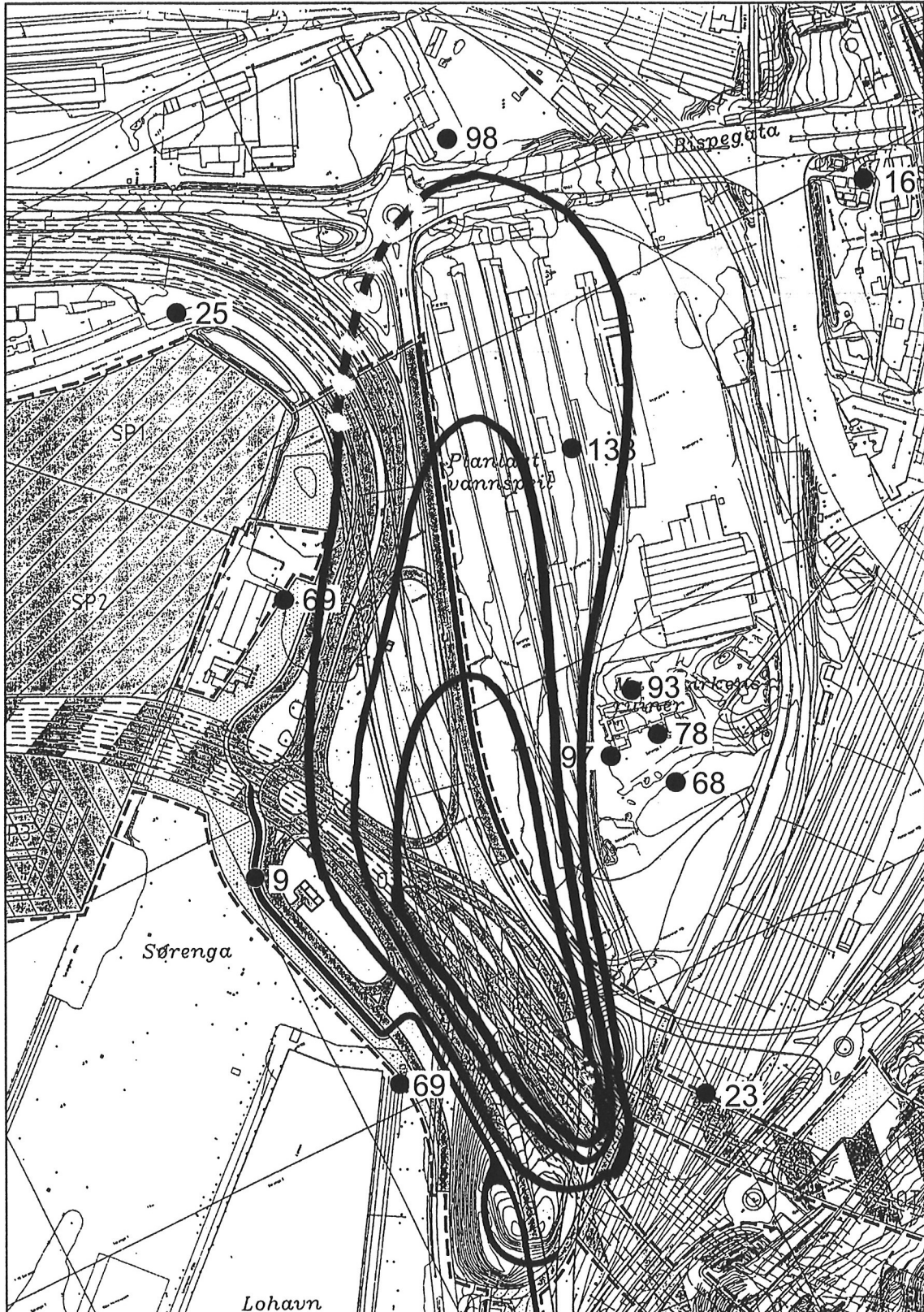


Figur 1: Avgrensning av beregningsområdet og reseptorpunktene plassering.

NO₂ ved 60° vindretning



Figur 2: Utbredning av NO₂ ved vind fra 60 grader (nord-nordøst). Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Linjene viser 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂ ved 210° vindretning

Figur 3: Utbredning av NO₂ ved vind fra 210 grader (sør-sørvest). Enhet µg/m³. Linjene viser 200 µg/m³, 150 µg/m³ og 100 µg/m³.

NO₂ maxverdi uavhengig av vindretning



Figur 4: Omhyldningskurver for NO₂-konsentrasjon uavhengig av vindretning. Enhet µg/m³. Linjene viser 300 µg/m³, 200 µg/m³, 150 µg/m³ og 100 µg/m³.

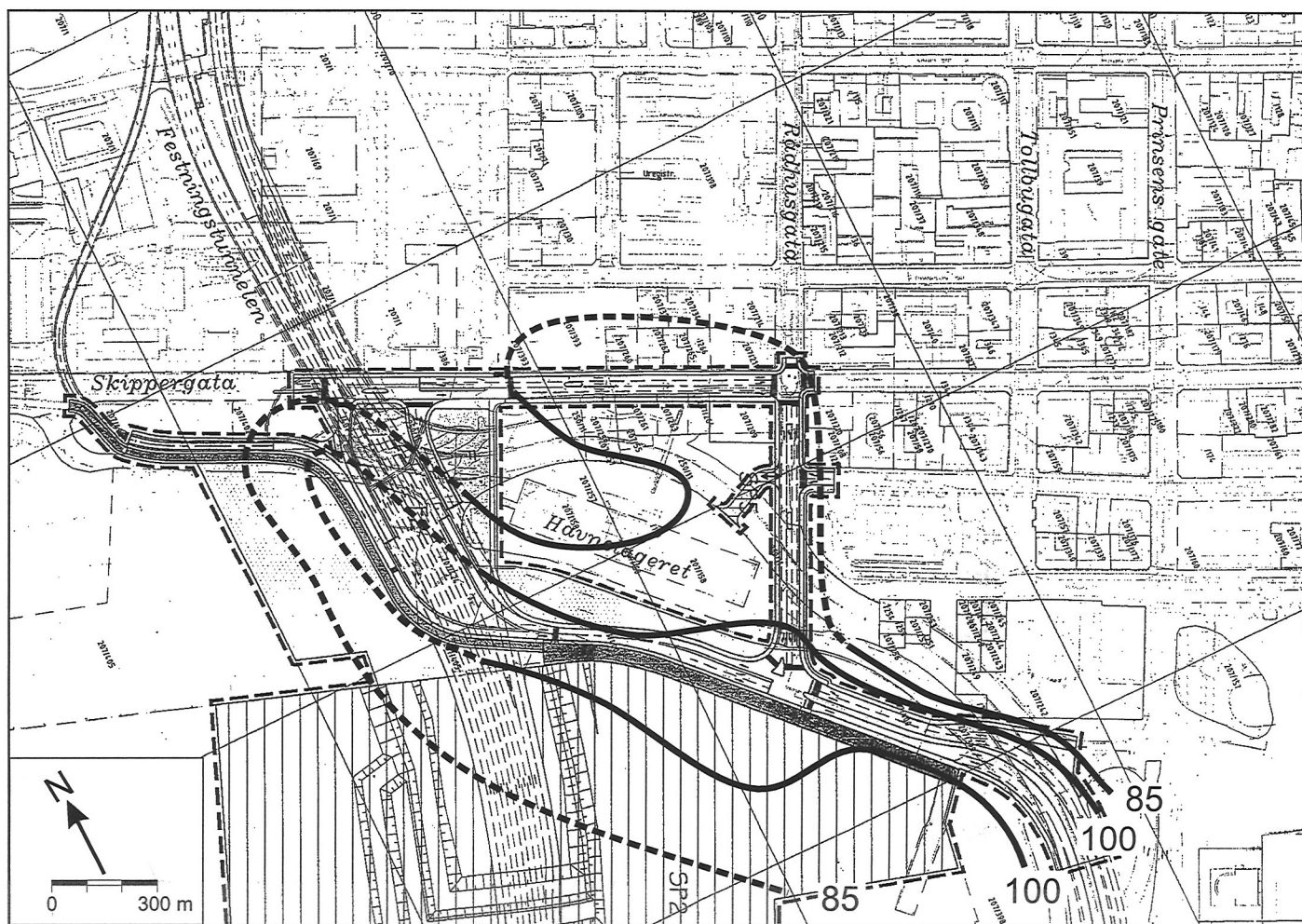
Døgnmiddel PM₁₀-verdi

Figur 5: Isokonsentrasjonskurve for døgnmiddelbelastning av PM₁₀. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Linjene viser $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

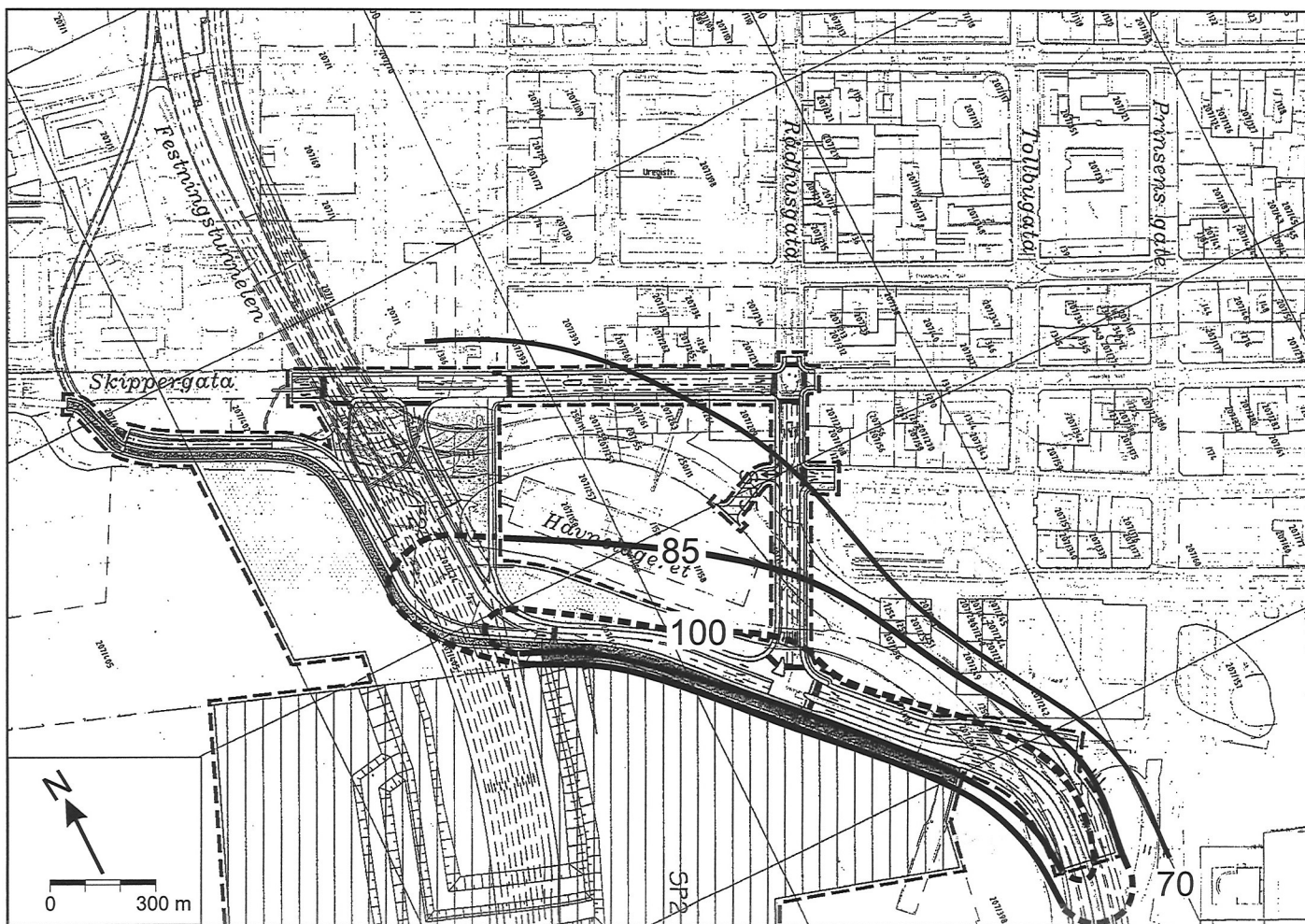
Beregningene av NO_2 viser overskridelse av nasjonale mål for luftkvalitet i området vest for den nye veitraseen (kaiområdet på Sørenga, punkt 22,26 og 29) samt nær Ekeberg tunnelens munning (punkt 27). Ved middelalderparken viser beregningene at nasjonalt mål overholdes for det nordligste punktet (31). I punktene 23, 30 og 32, som ligger mellom kirkeruinen og "odden" i det nye vannspeilet, er det beregnet verdier på 175 til 185 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ med forekomst 6 timer pr. år, og verdier på 90-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for neste forekomst. Beregningene er utført for vindretningssektorer på 30 grader, og for disse punktene er det betydelig forskjell i belastningsnivå for nærliggende vindsektorer. Det beregnede "6-timers" nivået viser imidlertid at nasjonale mål ikke overholdes når konsentrasjonsbidragene fra timer med lavere utslipp enn for maksimaltiden tas hensyn til. I de øvrige beregningspunktene overholdes nasjonalt mål for luftkvalitet for NO_2 .

Beregningene av PM_{10} viser et forskjellig belastningsmønster enn for NO_2 fordi det i disse beregningene er lagt større vekt på midlere vindretningsfordeling. Beregningsmetoden gir en døgnbelastning basert på at de retningene det har forekommet vind i har hatt en gjennomsnittlig vindstyrkefordeling, og at det har blåst opp mot 16 timer i en vindsektor. Utslipet er beregnet med tørr og bar vegbane hele døgnet. Området vest for ny veitrase (22, 26, 29) har fortsatt overskridelse. I tillegg har punkt 17 (innerst i Bispevika) overskridelse. Punkt 27 (ved tunnelmunningen, Ekeberg) har også fortsatt overskridelse. Området ved kirkeruinene (punkt 23, 30, 31 og 32) har imidlertid ikke overskridelse. Beregnet nivå her ligger på 36 til 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som døgnmiddelverdi.

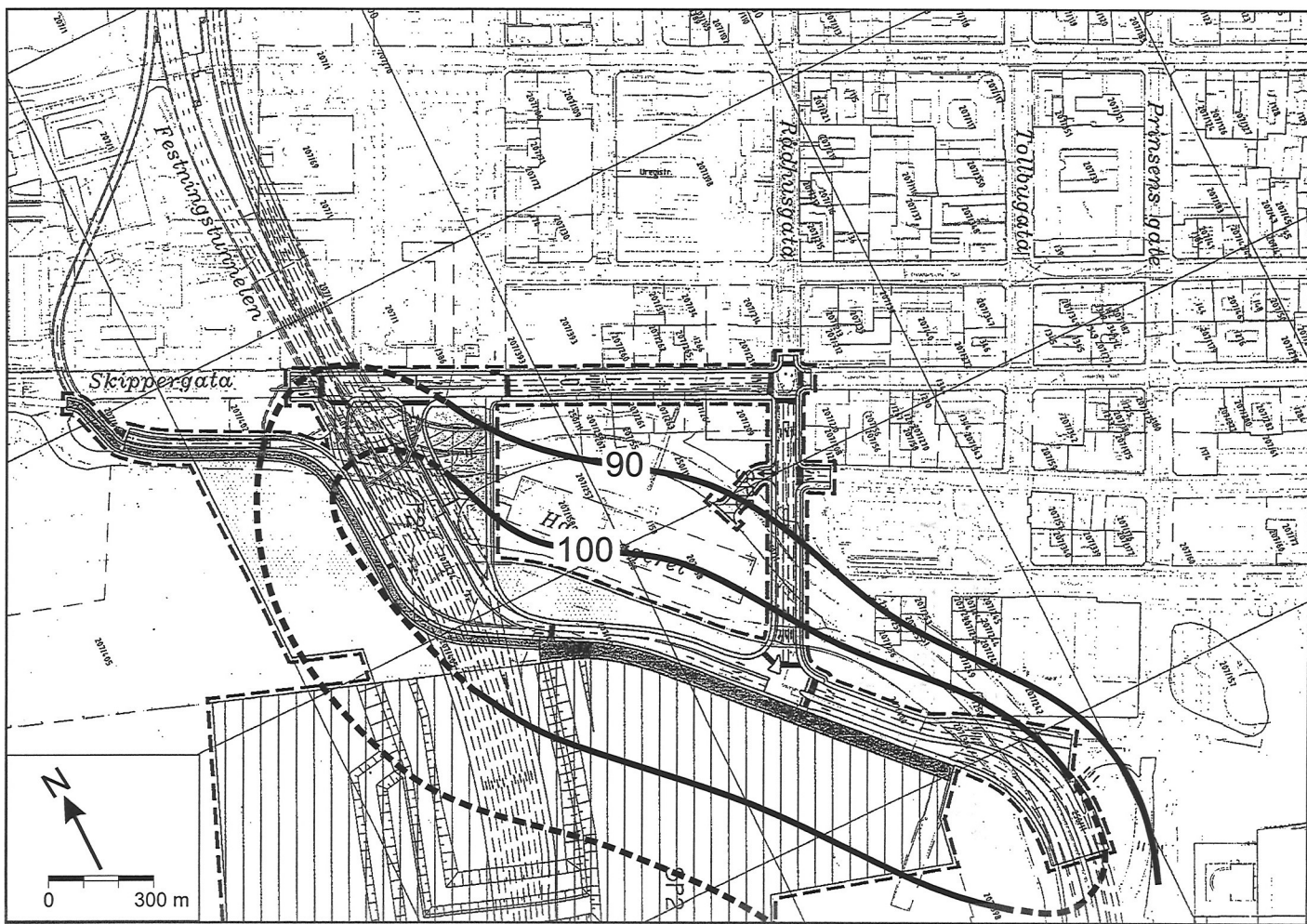
Figur 6 til Figur 9 viser forurensningsbelastning ved Havnelageret tilsvarende situasjoner som beskrevet for Bispevika. Beregningene av NO_2 viser at ingen av beregningspunktene får overskridelse av nasjonale mål for luftkvalitet. Det høyeste konsentrasjonsnivået er beregnet nær den nye veitraseen på utsiden av Havnelageret. For PM_{10} viser beregningene verdier over nasjonalt mål ved/på Langkaia.



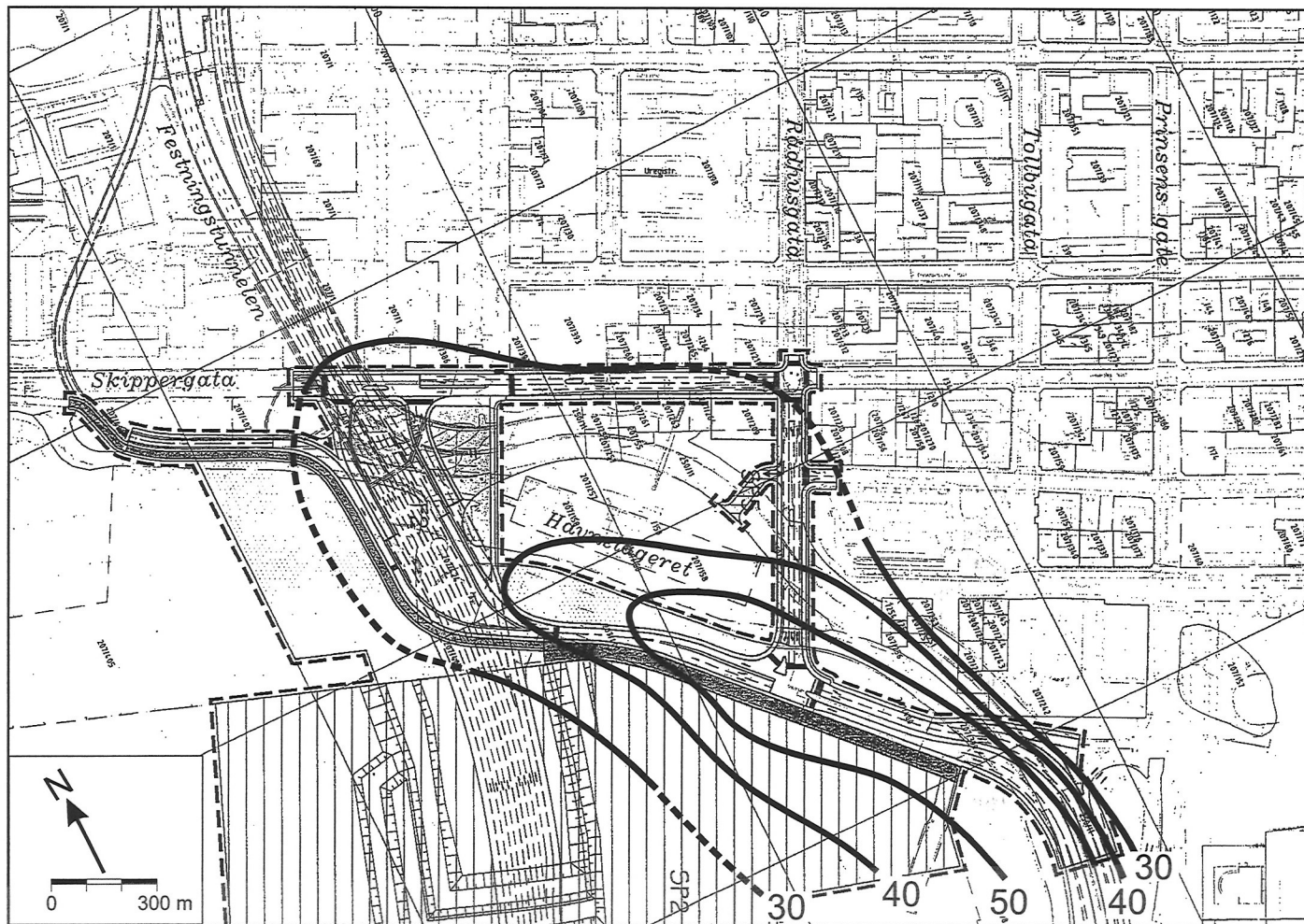
Figur 6: Havnslageret. Utbredning av NO_2 ved vind fra 60 grader (nord-nordøst). Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 7: Havnelageret. Utbredning av NO_2 ved vind fra 210 grader (sør-sørvest). Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 8: Havnelageret. Omhyldningskurver for NO₂-konsentrasjon uavhengig av vindretning. Enhet µg/m³.



Figur 9: Havnelageret. Isokonsentrasjonskurve for døgnmiddelbelastning av PM_{10} . Enhet $\mu g/m^3$.

5.3 Sammenligning med dagens trafikk-løsning

For området ved Havnelageret er det gjennomført beregninger av vegsystemets bidrag til forurensninger med sammenligning av dagens vegløsning og fremtidig vegløsning med trafikkprognoser i år 2010 for begge vegløsningene. Beregningene omfatter ikke bidrag fra andre kilder enn vegene i beregningsområdet. Disse beregningene viser at belastningen fra vegen langs dagens trasé for E18 blir halvert med nytt vegsystem, og at belastningen i området nord for Havnelageret blir omlag 1/4 med nytt vegsystem. Maksimalkonsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ uavhengig av vindretning er vist i Vedlegg D.

Det er ellers ikke utført nye modellberegninger for framtidig trafikk på dagens vegløsning. Resultatene fra spredningsberegningene utført under konsekvensutredningen er imidlertid revurdert i forhold til at utslippsmengden fra en tilsvarende trafikkmengde vil bli redusert. De viktigste forskjellene mellom etappe 1 og dagens vegløsning er:

- En reduksjon i trafikkmengde langs eksisterende vei fra 82 000 til 22 000-32 000 kjøretøy pr. døgn
- En forskyvning vestover av trafikk på overflaten i området nærmest middelalderparken
- En reduksjon av trafikkmengden i området ved havnelageret/Oslo Børs fra 74 000 til ca 20 000 kjøretøy pr. døgn
- En ny tunnelmunning med tilhørende utslipp legges på Sørenga.

I forhold til de områdene som er vist på Figur 1 medfører trafikkomleggingen en klar nedgang i belastning fra vegutslipp i område 1, område 2 og den nordlige delen av område 3 og område 4, en liten endring i belastningen i den sørlige delen av område 3, og økning i belastning i den sørlige delen av område 4.

6 Referanser

Tønnesen, D. og Haugsbakk, I (1998) Nye beregninger av luftforurensning for alternativer av utbygging i Bjørvika, Oslo. Kjeller (NILU OR 81/98).

Statens forurensningstilsyn (1992) Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT-rapport nr. 92:16).

Statens forurensningstilsyn (1998) Veiledning til forskrifter om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy. Oslo (SFT-rapport nr. 98:03).

Bartonova, A., Clench-Aas, J., Gram, F., Guerreiro, C., Larssen, S., Tønnesen, D., Walker, S.E. (1998) Miljøundersøkelsene hovedveiomlegging Oslo Øst. Beregning av eksponering knyttet til intervjuundersøkelsen. Kjeller (NILU OR 6/98).

Vedlegg A

Trafikktall

Tabell A1: Trafikktall(ÅDT) og kjørehastighet (km/time) for de veiene som inngår i beregningene

Veilenke	ÅDT	Hastighet
E18 Ekeberg-Sørenga	60000	80
Østre sideløp, Ekeberg	10700	80
Ytre forbindelse til Mosseveien	7920	80
Indre forbindelse til Mosseveien, sørgående	15330	80
Indre forbindelse til Mosseveien, nordgående	7400	80
Nordgående tilførsel rundkjøring	18160	80
Fra Sørenga til Bispevika (1)	31700	80
Fra Sørenga til Bispevika (2)	33800	80
Vestre sideløp ved Ekeberg	8810	80
Indre langs nytt vannspeil Sørenga-Bispevika	12100	50
Lokalveg Ekebergåsen 1	5640	50
Lokalveg Ekebergåsen 2	3510	50
Lokalveg Ekebergåsen 3	6450	50
Fra Lokal Ekeberg mot Sørenga	14960	50
Bispegata (øst)	900	50
Gammel veg øst	22700	50
Gammel veg øst midt	32600	50
Gammel veg vest midt	23600	50
Gammel veg vest	16300	50
Sørover,vestside Bjørvika 1	18300	50
Sørover,vestside Bjørvika 2	19600	50
Splitt nord for E18	9200	50
Splitt sør for E18	7300	50
Forbindelse til tunnel i vest	10900	50
Vestover til kvadraturen 1	4100	50
Vestover til kvadraturen 2	5900	50
Vestover til kvadraturen 3	5300	50
Nord/Sør i kvadraturen	17200	50

Vedlegg B

Utslipp på veilenkene

Tabell BI: Koordinater i beregningssystemet samt lenkevis utslipp av NO_x og PM₁₀. Enhet g/ms.

Koordinater				Utslipp	
X1	Y1	X2	Y2	NO _x	g/sm PM ₁₀
1,12	0,56	1,095	0,66	15,97	17,23163
1,12	0,56	1,085	0,71	0,86	2,1434
1,15	0,55	1,135	0,57	0,156	0,387
1,135	0,57	1,095	0,72	0,156	0,387
1,04	0,805	0,99	0,41	0,114	0,2848
1,04	0,805	1,065	0,585	0,222	0,5514
1,065	0,585	1,04	0,4	0,222	0,5514
1,04	0,4	1,135	0,6	0,106	0,2662
1,135	0,6	1,095	0,72	0,106	0,2662
1,095	0,72	1,04	0,805	0,262	0,653
1,04	0,805	1,175	0,97	0,458	1,1402
1,175	0,97	1,25	1,13	0,486	1,2158
1,04	0,805	1,09	0,61	0,128	0,3168
1,085	0,71	1,115	0,61	13,8172	14,90876
1,15	0,83	1,04	0,805	0,1216	0,131206
1,04	0,805	1,12	0,74	0,1094	0,118043
1,12	0,74	1,15	0,83	0,1094	0,118043
1,15	0,83	1,25	1,13	0,1958	0,211268
1,04	0,4	1,185	0,46	0,0912	0,098405
1,185	0,46	1,28	0,52	0,0566	0,061071
1,28	0,52	1,56	0,63	0,1042	0,112432
1,28	0,52	1,16	0,62	0,242	0,261118
1,16	0,62	1,15	0,83	0,242	0,261118
1,63	0,985	1,35	1,09	0,063	0,067977
1,35	1,09	1,25	1,13	0,1598	0,172424
1,25	1,13	1,06	1,22	0,3906	0,421457
1,06	1,22	0,905	1,3	0,4208	0,454043
0,905	1,3	0,78	1,35	0,3952	0,426421
0,78	1,35	0,63	1,43	0,2634	0,284209
0,6	1,35	0,535	1,235	0,2962	0,3196
0,535	1,235	0,41	1,12	0,3172	0,342259
0,41	1,12	0,26	1,14	0,1488	0,160555
0,41	1,12	0,38	1,08	0,1182	0,127538
0,38	1,08	0,27	1,06	0,1182	0,127538
0,27	1,06	0,21	0,97	0,1764	0,190336
0,35	1,33	0,4	1,3	0,0434	0,046829
0,4	1,3	0,46	1,27	0,1222	0,131854
0,46	1,27	0,535	1,235	0,068	0,073372
0,41	1,45	0,52	1,39	0,0678	0,073156
0,5	1,49	0,63	1,43	0,1182	0,127538
0,26	1,14	0,35	1,33	0,2864	0,309026
0,46	1,27	0,52	1,39	0,0892	0,096247

Vedlegg C

Konsentrasjoner i beregningspunktene

Tabell C1 viser døgnmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} for beregningspunktene. Første konsentrasjonskolonne, merket "24 timer i en retning" viser hva konsentrasjonen blir dersom vindretningen er den mest ugunstige for punktet sammenhengende i 24 timer.

Andre konsentrasjonskolonne merket "16 t - 8 t" viser hva konsentrasjonen blir dersom det blåser med den mest ugunstige vindretningen i 16 timer og den nest ugunstige vindretningen i 8 timer.

I den siste kolonnen er fordelingen på 16 timer og 8 timer vektet med forekomst av vindretning i de to ugunstige sektorene i forhold til den hyppigst forekommende vindretningen. Denne kolonnen angir estimatet for 98-prosentilen av døgnmiddel, tilsvarende nasjonalt mål for luftkvalitet.

Tabell C2 viser timemiddelkonsentrasjoner av NO_2 i beregningspunktene for alle vindretninger. Til høyre er den høyeste timekonsentrasjonen vist sammen med årsforekomst av samtidig maksimalutslipp og svak vind. De to nederste radene viser forekomst av svak vind for retningen i prosent av tiden, og hva forekomsten tilsvarer i antall timer med maksimalutslipp.

Tabell C3 viser timemiddelkonsentrasjoner av NO_2 for beregningspunkter ved Havneleret.

Tabell C1: Konsentrasjoner av PM₁₀

Punkt	X	Y	24 timer en retning	16 t -8 t	Vektet med forekomst
1	0,225	1,2	53,6	42,0	17,9
2	0,322	1,331	24,1	22,9	16,7
3	0,4	1,5	12,2	11,8	6,5
4	0,49	1,7	37,2	28,5	10,8
5	0,582	1,495	45,6	35,8	13,9
6	0,6	1,462	49,8	40,8	16,1
7	0,7	1,55	23,4	19,2	7,6
8	1,07	1,65	89,3	63,2	61,7
9	1,33	1,76	11,0	10,7	6,5
10	1,5	1,73	11,0	10,7	6,5
11	1,6	1,4	50,3	37,2	23,7
12	1,085	1,532	107,0	75,0	73,5
13	1,268	1,525	17,4	15,3	13,7
14	1,608	1,185	11,0	10,7	6,5
15	0,773	1,27	56,8	43,5	17,4
16	0,904	1,185	20,3	19,0	11,0
17	1,155	1,085	126,4	92,8	89,4
18	0,928	1,4	13,3	12,6	11,0
19	1,31	1,345	14,1	13,0	8,2
20	1,29	1,123	71,2	64,6	37,4
21	1,56	0,994	32,5	26,5	10,5
22	1,102	0,929	297,6	216,6	209,9
23	1,26	0,74	142,7	105,1	38,8
24	1,538	0,663	83,9	59,7	24,9
25	1,615	0,631	88,2	62,6	26,0
26	1,025	0,623	398,3	369,7	211,2
27	1,2	0,52	189,4	185,8	69,0
28	1,278	0,915	117,3	85,2	52,6
29	1	0,8	209,2	160,5	56,5
30	1,24	0,74	149,9	107,2	47,2
31	1,26	0,77	106,9	77,6	36,0
32	1,26	0,71	152,7	126,6	44,8
H1	0,395	0,395	34,3	30,6	26,8
H2	0,42	0,42	25,7	25,4	18,3
H3	0,53	0,47	46,0	43,1	18,1
H4	0,4	0,52	69,3	67,8	44,0
H5	0,36	0,34	70,3	65,7	40,5
H6	0,38	0,32	56,4	53,6	31,3
H7	0,4	0,3	53,6	52,9	30,0
H8	0,42	0,28	58,7	55,8	73,4
H9	0,44	0,26	63,5	61,8	55,8
H10	0,46	0,24	100,1	92,0	41,8
H11	0,48	0,22	84,3	81,8	49,9
H12	0,5	0,2	80,9	78,4	62,1

Tabell C2: Konsentrasjoner av NO₂

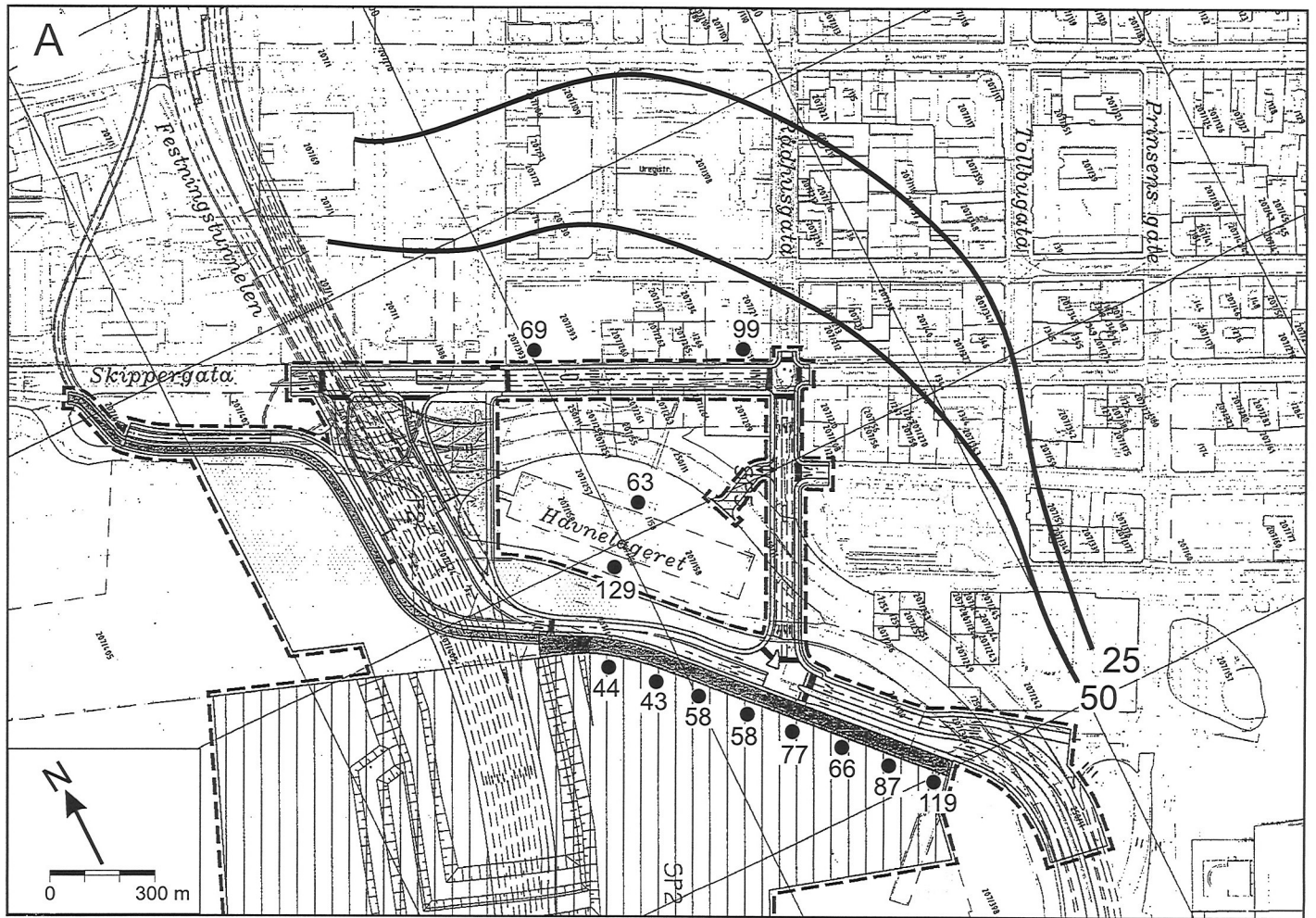
Punkt	X	y	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	Maksi-mal	Timer (rush)
1	0,225	1,2	71,7	87,1	83,6	108,8	69,5	30,0	8,7	5,2	58,8	74,6	73,4	73,8	108,8	5,2
2	0,322	1,331	71,5	82,8	83,9	88,2	74,3	71,2	17,7	5,2	58,8	74,6	73,4	73,8	88,2	5,2
3	0,4	1,5	71,4	82,0	77,4	79,3	72,6	38,0	17,7	5,2	58,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
4	0,49	1,7	71,4	82,0	76,7	76,3	95,3	41,0	13,7	5,2	58,8	74,6	73,4	73,8	95,3	3,9
5	0,582	1,495	71,4	82,0	76,7	82,8	102,6	63,0	56,7	34,2	66,8	74,6	73,4	73,8	102,6	3,9
6	0,6	1,462	71,4	82,0	76,7	87,7	106,4	67,9	67,0	60,2	70,7	75,0	73,4	73,8	106,4	3,9
7	0,7	1,55	71,4	82,0	76,7	76,5	83,4	37,0	46,7	20,2	58,8	74,6	73,4	73,8	83,4	3,9
8	1,07	1,65	71,4	82,0	76,7	75,7	64,1	96,7	19,7	29,2	58,8	74,6	73,4	73,8	96,7	5,7
9	1,33	1,76	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	41,0	18,7	29,2	58,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
10	1,5	1,73	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	25,0	53,7	26,2	58,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
11	1,6	1,4	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	24,0	91,4	20,2	67,5	74,6	73,4	73,8	91,4	4,4
12	1,085	1,532	71,4	82,0	76,7	75,7	66,9	103,9	20,7	37,2	60,8	74,6	73,4	73,8	103,9	5,7
13	1,268	1,525	71,4	82,0	76,7	75,7	62,1	67,9	19,7	24,2	60,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
14	1,608	1,185	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	25,0	46,7	46,2	69,6	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
15	0,773	1,27	75,3	85,9	80,6	77,6	111,5	22,0	8,7	14,2	68,5	75,4	76,1	76,9	111,5	3,9
16	0,904	1,185	74,6	85,2	79,9	77,6	80,2	24,0	8,7	5,2	67,9	75,5	76,2	76,8	85,2	5,5
17	1,155	1,085	75,0	87,5	85,1	82,9	73,6	110,2	24,7	5,2	66,9	76,8	77,4	77,5	110,2	5,7
18	0,928	1,4	71,4	82,0	76,7	76,5	71,7	67,1	38,7	52,2	68,1	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
19	1,31	1,345	71,4	82,0	76,7	75,7	63,1	37,0	64,7	20,2	68,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
20	1,29	1,123	71,4	82,0	76,9	85,6	74,6	69,2	97,9	80,5	89,8	86,4	73,4	73,8	97,9	4,4
21	1,56	0,994	73,3	84,2	78,9	75,7	60,1	24,0	15,7	84,8	68,3	80,2	75,7	75,8	84,8	4,9
22	1,102	0,929	75,0	94,0	88,9	87,3	79,5	173,2	68,6	5,2	59,8	75,9	75,2	75,1	173,2	5,7
23	1,26	0,74	71,6	82,1	76,7	76,1	64,1	34,0	78,1	176,5	79,9	80,7	78,1	76,3	176,5	4,9
24	1,538	0,663	71,4	82,0	76,7	75,7	67,1	40,0	27,7	32,2	116,8	77,5	75,2	74,0	116,8	6,8
25	1,615	0,631	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	22,0	8,7	11,2	120,0	77,3	74,2	73,9	120,0	6,8
26	1,025	0,623	128,6	290,3	352,9	195,4	71,2	66,8	68,8	57,2	70,2	79,8	80,6	87,0	352,9	3,9
27	1,2	0,52	74,9	85,5	80,2	76,6	66,9	31,0	22,7	27,2	68,8	201,2	209,8	82,2	209,8	5,2
28	1,278	0,915	71,7	82,3	76,7	75,7	63,1	29,0	133,2	66,9	70,8	80,3	80,3	75,7	133,2	4,4
29	1	0,8	73,9	95,9	94,9	97,5	239,1	45,0	8,7	5,2	58,8	76,0	74,3	75,0	239,1	3,9
30	1,24	0,74	71,6	82,1	76,7	76,1	64,1	37,0	97,3	181,8	79,7	81,6	78,4	77,3	181,8	4,9
31	1,26	0,77	71,6	82,1	76,7	76,0	64,1	33,0	93,3	145,5	72,6	80,0	78,5	76,3	145,5	4,9
32	1,26	0,71	71,6	82,0	76,7	76,2	65,1	36,0	68,3	185,2	107,9	81,1	77,9	76,3	185,2	4,9
Forekomst,svak vind			2,7	2,1	1,5	2	1,5	2,2	1,7	1,9	2,6	2	2			
Antall timer pr år			7,02	5,46	3,9	5,2	3,9	5,72	4,42	4,94	6,76	5,2	5,2			

Tabell C3: NO_2 -belastning i beregningspunktene for 12 vindretningssektorer. Forekomst av svak vind er gitt for hver sektor sammen med antall timer med maksimalt utslipp og svak vind.

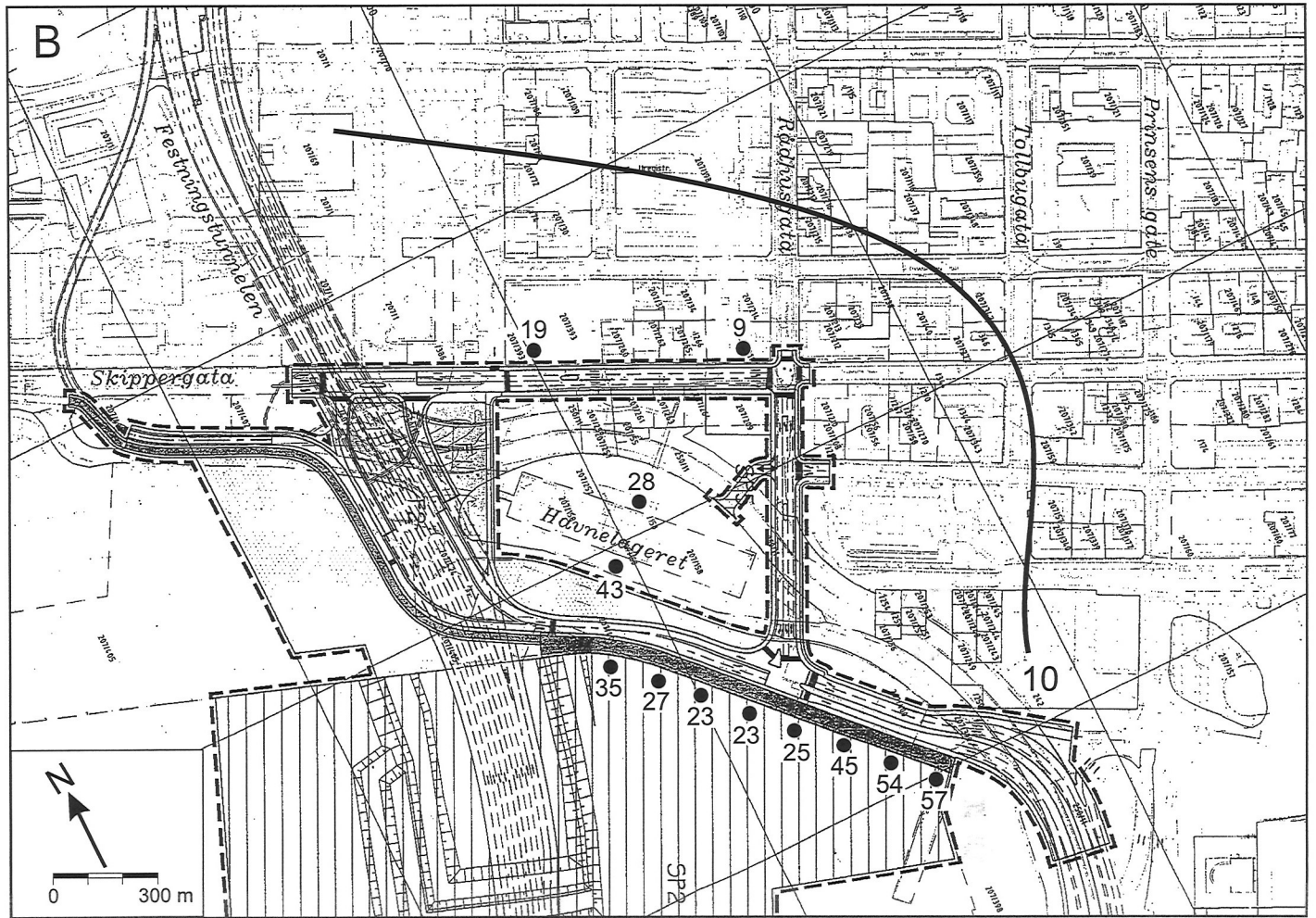
punkt	x	y	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	maksimal	timer (rush)
1	0,395	0,395	76,6	86,6	78,6	77,6	85,1	76,5	74,3	73,9	75,9	81,5	83,3	79,2	86,6	5,5
2	0,42	0,42	78,9	89,2	79,1	77,8	71,4	71,6	68,8	68,1	71,5	81,3	82,6	81,3	89,2	5,5
3	0,53	0,47	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	67,6	84,4	85,9	93,8	81,5	73,4	73,8	93,8	6,8
4	0,4	0,52	71,4	85,8	86,6	118,3	98,9	89,0	85,8	91,5	108,8	109,3	80,5	76,6	118,3	5,2
5	0,34	0,64	71,4	82,0	76,7	75,9	73,4	74,4	70,9	44,2	66,9	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
6	0,4	0,6	71,4	82,0	76,7	75,7	72,8	72,4	73,4	69,8	69,5	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
7	0,46	0,56	71,4	82,0	76,7	75,7	70,2	74,7	71,4	71,8	73,9	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
8	0,52	0,52	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	71,8	72,8	71,9	76,9	74,9	73,4	73,8	82,0	5,5
9	0,56	0,48	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	35,0	67,9	73,2	80,8	76,0	73,4	73,8	82,0	5,5
10	0,6	0,44	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	25,0	40,7	59,2	74,0	79,5	73,4	73,8	82,0	5,5
11	0,6	0,4	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	25,0	41,7	54,2	70,8	88,8	73,4	73,8	88,8	5,2
12	0,56	0,36	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	37,0	55,7	65,2	73,7	82,5	81,2	73,9	82,5	5,2
13	0,52	0,32	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	67,7	68,8	68,7	78,9	82,3	81,4	77,8	82,3	5,2
14	0,38	0,68	71,4	82,0	76,7	75,7	68,8	70,1	67,2	31,2	59,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
15	0,44	0,64	71,4	82,0	76,7	75,7	67,1	70,4	69,0	62,2	66,8	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
16	0,5	0,6	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	70,5	67,9	67,6	68,7	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
17	0,56	0,56	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	37,0	69,0	67,7	71,0	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
18	0,6	0,52	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	26,0	49,7	68,4	73,2	74,6	73,4	73,8	82,0	5,5
21	0,68	0,4	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	22,0	25,7	33,2	70,0	78,5	73,4	73,8	82,0	5,5
22	0,64	0,36	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	22,0	33,7	37,2	70,9	84,6	73,5	73,8	84,6	5,2
23	0,6	0,32	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	24,0	45,7	46,2	72,6	80,5	76,8	73,8	82,0	5,5
24	0,56	0,28	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	41,0	66,7	66,6	72,9	82,8	79,2	74,1	82,8	5,2
25	0,64	0,28	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	22,0	27,7	41,2	70,3	79,9	75,1	73,8	82,0	5,5
26	0,58	0,24	71,4	82,0	76,7	75,7	60,1	26,0	64,7	64,2	71,9	84,9	78,2	73,9	84,9	5,2
27	0,36	0,34	97,4	107,6	103,5	91,3	67,9	22,0	8,7	5,2	58,8	78,6	108,6	104,1	108,6	5,2
28	0,38	0,32	92,9	103,0	98,4	88,5	68,6	22,0	8,7	5,2	58,8	76,3	100,1	97,0	103,0	5,5
29	0,4	0,3	91,8	102,9	94,4	88,4	70,0	22,0	8,7	5,2	58,8	75,7	95,9	94,6	102,9	5,5
30	0,42	0,28	94,2	101,1	91,7	91,8	72,6	22,0	8,7	5,2	58,8	75,4	94,0	93,6	101,1	5,5
31	0,44	0,26	96,4	101,7	96,9	98,6	79,3	22,0	8,7	5,2	58,8	75,2	93,0	98,1	101,7	5,5
32	0,46	0,24	101,9	109,9	104,3	110,4	107,3	66,9	12,7	5,2	58,8	76,8	106,4	119,3	119,3	7,5
33	0,48	0,22	91,1	97,1	93,2	100,8	111,4	89,1	76,7	72,4	79,6	94,9	127,5	111,2	127,5	5,2
34	0,5	0,2	82,4	91,5	86,8	91,2	109,2	93,6	85,2	82,8	89,2	104,7	130,7	97,2	130,7	5,2
forekomst, svak vind			2,7	2,1	1,5	2	1,5	2,2	1,7	1,9	2,6	2	2	2,9		
antall timer pr år			7,02	5,46	3,9	5,2	3,9	5,72	4,42	4,94	6,76	5,2	5,2	7,54		

Vedlegg D

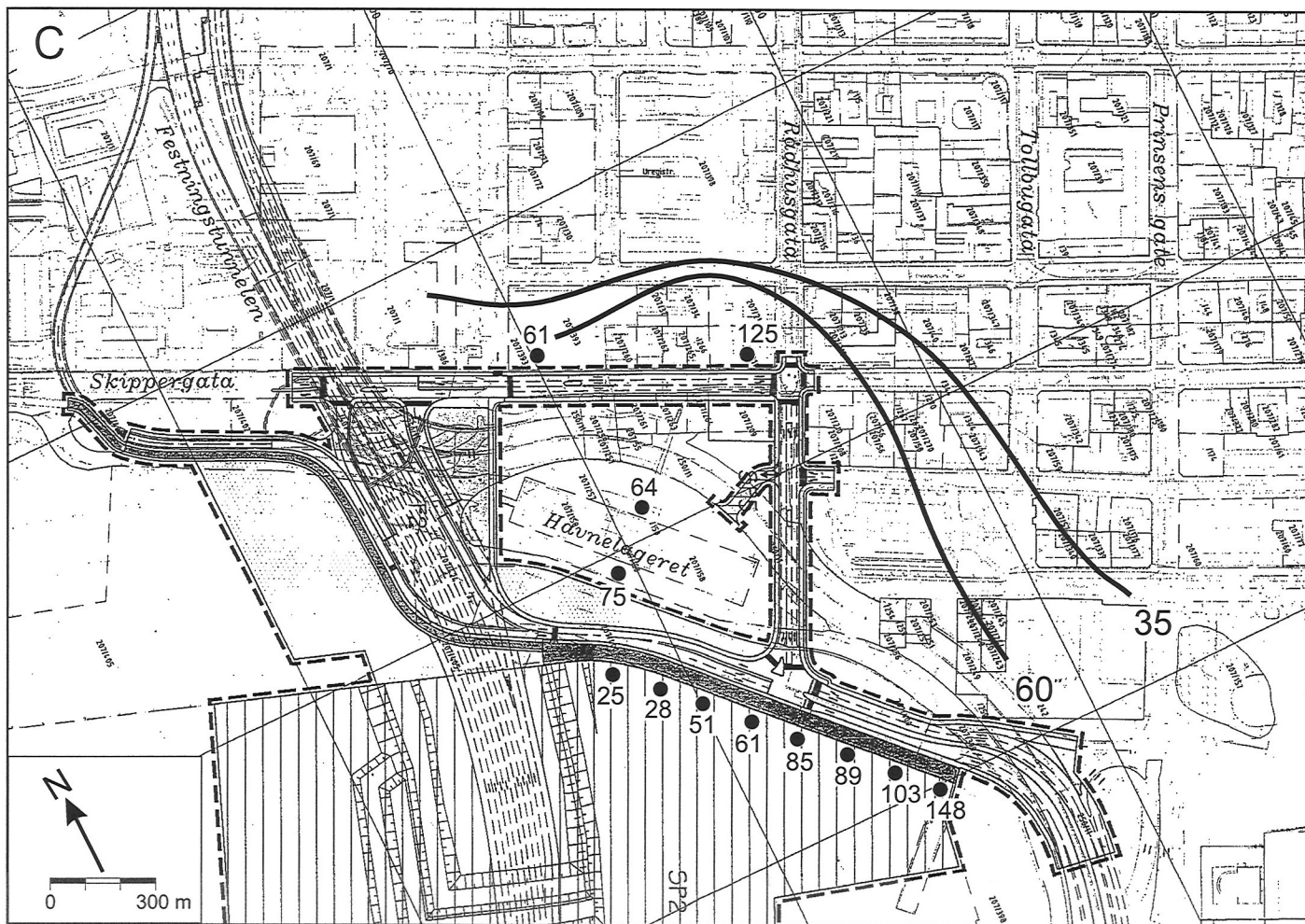
Sammenligning av belastning i Bjørvika for dagens vegsystem og planlagt løsning



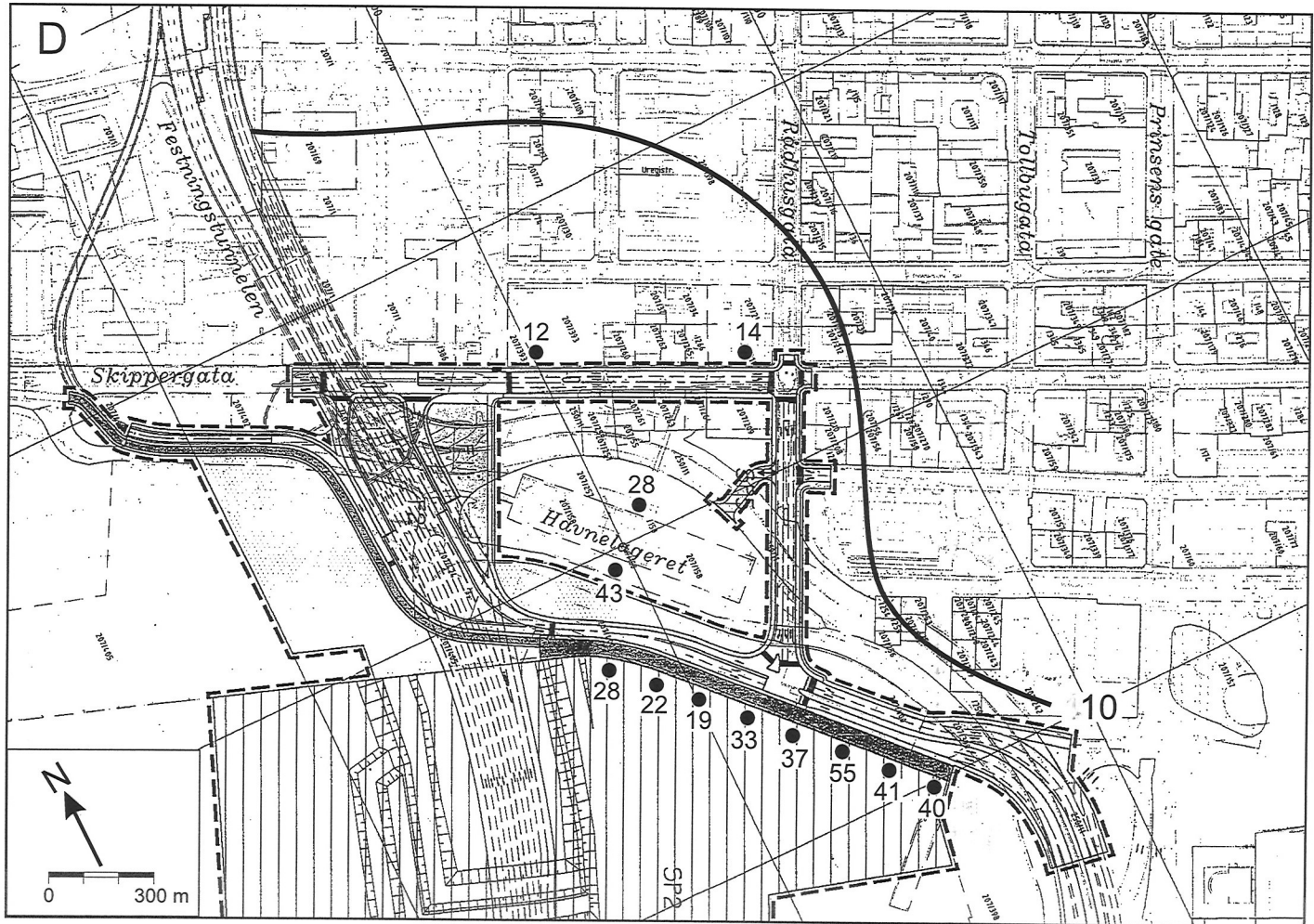
Figur D1: Timemiddelede NO₂-konsentrasjoner. Dagens vegsystem med trafikk for år 2010.



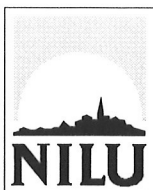
Figur D2: Timemidlede NO_2 -konsentrasjoner. Planlagt vegsystem med trafikk for år 2010.



Figur D3: Døgnmidlede PM_{10} -konsentrasjoner. Dagens vegsystem med trafikk for år 2010.



Figur D4: Døgnmidlede PM_{10} -konsentrasjoner. Planlagt vegsystem med trafikk for år 2010.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPSDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 14/2000	ISBN 82-425-1163-2 ISSN 0807-7207	
DATO 27.3.2000	ANSV. SIGN. <i>Øystein Hov</i>	ANT. SIDER 39	PRIS NOK 60,-
TITTEL Utbygging av etappe 1 i Bjørvika Beregning av luftforurensning		PROSJEKTLEDER Dag Tønnesen	
		NILU PROSJEKT NR. O-99072	
FORFATTER(E) Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPSDRAGSGIVERS REF.	
OPPSDRAGSGIVER Aas-Jakobsen Lilleakerveien 4 0283 Oslo			
STIKKORD Biltrafikk	Spredningsberegning	Utslippsberegning	
REFERAT Beregninger av trafikkforurensning i forbindelse med utbygging av etappe 1 i Bjørvika er utført for nitrøse gasser og svevestøv. Beregningene viser at områder med høye konsentrasjoner er begrenset til sonen mellom Ekeberg tunnelen og Festningstunnelens forlengelse.			
TITLE Bjørvika. First leg in road improvement. Calculation of air pollution.			
ABSTRACT			

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