

NILU : OR 79/96
REFERANSE : O-96095
DATO : FEBRUAR 1997
ISBN : 82-425-0843-7

Spredningsberegninger av utslipp til luft fra energianleggene, Oslo Lufthavn, Gardermoen

Bodil Innset og Trond Bøhler

DOKUMENT TITTEL :

SPREDNINGSBEREGNINGER AV UTSLIPP TIL LUFT FRA ENERGIANLEGGENE, OSLO LUFTHAVN, GARDERMOEN

			LEVERANDØR			OSLO LUFTHAVN AS			
E02		For søknad til SFT	BI	TB	PB				
B01	17.01.97	Oversendelse til OSL og GFAS	BI	TB	PB				
REV	DATO	TEKST	LAGET	SJEKKET	GODKJ	LAGET	SJEKKET	AKSEPT	STATUS
			OMRÅDE			SYSTEM			
		UTGIVER	FAG		DOK.TYPE		LØPENR.		REV.
		OHAS	N		RA		0019		E02

OSL 

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1. Innledning	7
2. Tekniske data	9
3. Meteorologi	10
3.1 Vindforhold.....	10
3.2 Temperatur.....	13
4. Spredningsberegninger	14
4.1 Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner.....	15
4.1.1 Energisentralen (OSL) og fjernvarmesentralen (GFAS).....	16
4.1.2 Reservekraftstasjonen (OSL).....	20
4.2 Luftkvalitet ved ventilasjonsinntak.....	26
4.3 Beregning av halvårsmidler	28
4.4 Sammenligning med bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensningskomponenter på Gardermoen.....	33
4.5 Sammenligning med luftforurensning fra flyplassdrift.....	34
5. Referanser	35
Vedlegg A Utslippsdata for energianleggene på Oslo Lufthavn AS, Gardermoen	37

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oslo Lufthavn AS (OSL) og Gardermoen Fjernvarme AS (GFAS) utført spredningsberegninger for utslipp til luft av forurensende komponenter fra energianleggene ved Oslos nye hovedflyplass på Gardermoen. Beregninger er utført for å finne nødvendige skorsteinshøyder for utslippene basert på forekomst av forskjellige spredningsforhold og er vurdert i forhold til anbefalte luftkvalitetskriterier.

Energiforsyningen skal besørges av en energisentral (elektrisk kjel og oljekjeler, OSL), en fjernvarmesentral (biobrenselkjel og oljekjeler, GFAS) og en reservekraftstasjon (dieselaggregater, OSL).

Normalt vil både energisentralen og fjernvarmesentralen være i drift samtidig. Utslippene fra energisentralen og fjernvarmesentralen er derfor vurdert under ett. Reservekraftstasjonen vil operere ved bortfall av den ordinære kraftforsyningen samt ved kortvarig testing og er derfor vurdert separat.

Ved bruk av tekniske data for energianleggene gitt av oppdragsgiver og estimert vind- og stabilitetsfordeling for Gardermoen, har NILU utført spredningsberegninger av korttids- og langtidskonsentrasjoner av nitrogendioksid, svoveldioksid, svevestøv, karbonmonoksid og hydrokarboner (HC/VOC) i nærområdet rundt anleggene. Spredningsberegningene er utført ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodeller. Det er antatt konstant utslipp over døgnet ved beregning av maksimale timemiddelverdier.

For å vurdere langtidsbelastning og hyppighet av forekomst for de høyeste bakkekonsentrasjonene i nærområdet, er det utarbeidet en vind- og stabilitetsmatrise. Denne er basert på vind- og stabilitetsmålinger utført av NILU på Gardermoen i perioden 1.10.1993-31.3.1994.

Ved beregning av bakkekonsentrasjoner av forurensende komponenter som følge av utslipp til luft av forurensende komponenter fra energianleggene, er NO_2 benyttet som dimensjonerende komponent. NO_2 er valgt siden konsentrasjonen av denne komponenten er den høyeste av de forurensende komponentene i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier.

Resultatene er sammenlignet med grenseverdier gitt av verdens helseorganisasjon (WHO) og norske anbefalte luftkvalitetskriterier for helse og vegetasjon gitt av Statens forurensningstilsyn (SFT, 1992). Grenseverdiene for kort- og langtidsmiddel for de forskjellige komponentene er gitt i Tabell 6.

Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner

Energisentralen (OSL) og fjernvarmesentral (GFAS)

Ved bruk av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX er det beregnet maksimal totalt timemidlet bakkekonsentrasjon av NO_x for utslipp fra energisentralen og fjernvarmesentralen som funksjon av avstand fra energisentralen. For å unngå påvirkning av bygninger, røyknedslag og bakkekonsentrasjoner over SFTs luftkvalitetskriterium, er minste anbefalte skorsteinshøyde for begge anleggene 26 m. Fjernvarmesentralen er plassert ca. 950 m sør-sørvest for energisentralen. Nærmeste bebyggelse ligger ytterligere ca. 500 m unna. Den hyppigst forekommende vindretningen på Gardermoen er nord-nordøst (30°), dvs. den vindretningen som gir høyest totalkonsentrasjon av NO_x fra energisentralen og fjernvarmesentralen over bebygd område.

Estimert total timemidlet bakkekonsentrasjon for de andre komponentene i utslippet fra energisentralen og fjernvarmesentralen viser at ingen av komponentene vil overskride SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier ved utslipp via skorsteiner med høyde 26 m. OSL har valgt å bygge en skorstein på 30 meter for energisentralen. Dette vil gi lavere maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner enn beregnet for utslipp ved en skorsteinshøyde på 26 m.

Maksimalkonsentrasjonen av NO_x over bebygd område vil forekomme ved nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s og vil kunne komme opp i ca. $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 1 500 m fra energisentralen. Dette tilsvarer ca. 38% av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO_2 som timemiddel ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Reservekraftstasjonen (OSL)

Beregning av maksimal timemiddelkonsentrasjon av NO_x som følge av utslipp fra reservekraftstasjonen ved en driftssituasjon med ett reservekraftaggregat ved 50% belastning og en skorsteinshøyde på 16 m viser at vedlikeholdskjøringen kun kan foregå ved vindstyrke lavere enn 2,0 m/s og vind fra sektoren mellom vest og nord (270° - 360°). NO_x -bidraget fra reservekraftstasjonen vil da ikke overskride SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium, ikke belaste nærområder hvor mennesker ofte oppholder seg, og heller ikke falle sammen med bidraget fra GFAS.

Ved en skorsteinshøyde på 20 m kan vedlikeholdskjøring av reservekraftaggregatene foregå uavhengig av meteorologiske forhold, men utslippet vil gi bakkekonsentrasjoner som utgjør ca. 100% av SFTs luftkvalitetskriterium.

Ved en skorsteinshøyde på 25 m vil utslipp fra reservekraftstasjonen ligge under det anbefalte luftkvalitetskriteriet uansett vindhastighet/meteorologisk situasjon. Ved nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s vil den maksimale timesmiddelverdien være ca. $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 500 m fra utslippskilden og utgjøre ca. 60% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet. NILU anbefaler derfor at det bygges en skorstein med høyde 25 m.

For vedlikeholdskjøring med 50% belastning gir 3 aggregater lavest maksimal bakkekonsentrasjon i området 0-500 m fra anlegget, mens 1 aggregat gir lavest bakkekonsentrasjon i avstand større enn 500 m.

Luftkvalitet ved ventilasjonsinntak

NILU har vurdert luftkvaliteten ved en rekke ventilasjonsinntak inne på flyplassområdet. Ved vurdering av luftkvaliteten ved ventilasjonsinntak presentert av OSL, er det kun sett på utslipp fra energisentralen og reservekraftstasjonen. Fjernvarmeanlegget ligger for langt unna (ca. 1 km) de aktuelle inntakene til at høydeforskjellene mellom luftinntakene og bakkenivået har betydning for beregnet konsentrasjonsnivå.

Bidraget til belastning fra energisentralen vil i aktuelle inntakshøyder ikke utgjøre mer enn ca. 20 % av SFTs luftkvalitetskriterier.

For reservekraftstasjonen er skorsteinshøyde 20 m og 25 m vurdert for den drift-situasjonen som gir lavest røykløft, dvs. ett aggregat og 50% belastning. Spredningsberegningene gir at ved 20 m skorstein vil det kunne forekomme konsentrasjoner 1-2 ganger høyere enn SFTs luftkvalitetskriterie i avstand ut til 300 m fra skorsteinen ved høye utslipp. Ved valg av 25 m skorstein vil de høyeste times-middelverdiene kunne komme opp mot 80% av SFTs luftkvalitetskriterie.

Tatt i betraktning ventilasjonsinntak og bygninger anbefaler NILU at minimum skorsteinshøyde for reservekraftstasjonen bør være 25 m.

Halvårsmidler

Beregninger av halvårsmiddelverdier ved gjennomsnittlig utetemperatur for vinterhalvåret på $-4,2^{\circ}\text{C}$ og et snøsmeltingsbehov på 50 %, er utført med NILUs gaussiske spredningsmodell CONDEP for to scenarier. I scenario 1 går fjernvarmesentralen (GFAS) som grunnlast og en elkjel (OSL) som spisslast. I scenario 2 går kun energisentralen.

Spredningsberegningene for utslipp i scenario 1 gav maksimale halvårsmiddelkonsentrasjoner av NO_2 i overkant av $0,7\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ i området 1-1,5 km sør-sørvest for fjernvarmesentralen. Dette tilsvarer ca. 1% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for helse gitt av SFT som halvårsmiddel.

Spredningsberegningene for utslipp i scenario 2 gav maksimale halvårsmiddelkonsentrasjoner av NO_2 i overkant av $0,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ i området 1-2 km sør-sørvest for energisentralen. Dette tilsvarer ca. 1% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for helse gitt av SFT som halvårsmiddel.

Sammenligning med bakgrunnskonsentrasjoner

Sammenligningen av beregnede middelverdier av bakkekonsentrasjoner forårsaket av utslipp fra energianleggene og målte bakgrunnskonsentrasjoner av de ulike komponentene, viser at energianleggenes bidrag til nivået av luftforurensning på Gardermoen er lite for alle komponentene bortsett fra SO_2 , som er beregnet til å gi et bidrag i samme størrelsesorden som den målte bakgrunnskonsentrasjonen.

Sammenligning med luftforurensning fra flyplassdrift

NILU utførte i 1992, Grønskei et al. (1992) beregninger av utslipp og konsentrasjoner av luftforurensninger fra flytrafikk og veitrafikk i forbindelse med flyplassdrift på Gardermoen for alternative utbyggingsplaner i år 2000, 2010 og 2020. Rapporten konkluderer med at halvårsmiddelkonsentrasjoner vil bli lavere enn SFTs retningslinjer i størstedelen av flyplassområdet, men ved startområdene på rullebanen kan det forekomme overskridelser i perioder med dårlige spredningsforhold.

Sammenlignet med beregnede halvårsmiddelkonsentrasjoner for utslipp fra biltrafikk og flytrafikk i forbindelse med flyplassdriften er de beregnede bidragene fra energianleggene (scenario 1 og 2) små.

Spredningsberegninger av utslipp til luft fra energianleggene, Oslo Lufthavn, Gardermoen

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oslo Lufthavn AS (OSL) og Gardermoen Fjernvarme AS (GFAS) utført spredningsberegninger for utslipp til luft av forurensende komponenter fra energianleggene ved Oslos nye hovedflyplass på Gardermoen. Beregninger er utført for å finne nødvendige skorsteinshøyder for utslippene basert på forekomst av forskjellige spredningsforhold og er vurdert i forhold til anbefalte luftkvalitetskriterier.

Energiforsyningen skal besørges av tre enkeltanlegg:

- Energisentralen (OSL) består av 1 stk. elektrisk kjel à 10 MW, 4 stk. oljekjeler à 8 MW og 1 stk. oljekjel à 2 MW.
- Reservekraftstasjonen (OSL) vil foreløpig bestå av 3 stk. dieseldrevne reserveaggregater, men det er mulighet for å installere aggregat nr. 4 i en senere driftsfase. Ved vedlikehold av reservekraftstasjonen vil det være mulig å kjøre ett aggregat om gangen med 50% belastning.
- Fjernvarmesentralen (Gardermoen Fjernvarme AS, GFAS) består av 1 stk biokjel à 7-8 MW og 3 stk. oljekjel à 8 MW. Anlegget vil hovedsakelig være biobrenselbasert (bark/flis) med olje eller gass som tilleggskilde. Maksimalt to olje-/gasskjeler vil være i drift om gangen. GFAS skal bygge og drive anlegget hovedsakelig basert på biobrensel for varmforsyning til bygninger og anlegg på og ved den nye hovedflyplassen.

Det er beregnet skorsteinshøyder og maksimale timesmidlede bakkekonsentrasjoner for alle tre anleggene. Basert på meteorologiske data målt av NILU i perioden oktober 1993-mars 1994 er det i tillegg beregnet halvårsmiddel for vinteren for energisentralen og fjernvarmesentralen. Normalt vil både energisentralen og fjernvarmesentralen være i drift samtidig. Utslippene fra energisentralen og fjernvarmesentralen er derfor vurdert under ett.

Reservekraftstasjonen har til oppgave å forsyne flyplassen med elektrisk kraft, tilstrekkelig til å kunne opprettholde en redusert drift av flyplassen i tilfelle bortfall av den ordinære kraftforsyningen. Reservekraftstasjonen vil da operere alene. Driftstiden til aggregatene er vanskelig å angi, men slik kraftforsyningen til flyplassen er bygd opp, vil det kun være behov for å starte aggregatene i en situasjon der store deler av Østlandsområdet er uten elforsyning. Dette er svært sjelden. For øvrig skal reserveaggregatene vedlikeholdes ved at de kjøres en gang hver måned (antatt maks. 1 time hver gang). Da reservekraftstasjonen normalt ikke er i drift, er anlegget vurdert separat. For reservekraftstasjonen er det derfor kun utført beregninger av maksimal timesmiddelkonsentrasjon.



Figur 1: Lokalisering av energianleggene på Gardermoen: E) Energisentralen (OSL), R) Reservekraftstasjonen (OSL), og B) Fjernvarmesentralen (GFAS).

2. Tekniske data

Tekniske data for energisentralen og reservekraftstasjonen er gitt av OSL, mens tekniske data for fjernvarmesentralen er gitt av GFAS. Disse er presentert i Tabell 1-Tabell 3.

Tabell 1: Tekniske data for energisentralen ved maksimal kapasitet.

	Energisentralen (OSL)
Utslippsmengde NO _x ^{a)}	10,88 kg/h
Bygningshøyde	11 m
Bygningsbredde	27 m
Skorsteinsdiameter, 8 MW	0,705 m ^{b)}
2 MW	0,355 m
Røykgassmengde 8 MW	18 326 m ³ /h ^{b)}
2 MW	4 581 m ³ /h
Røykgasshastighet 8 MW	13,0 m/s
2 MW	11,0 m/s
Røykgasstemperatur 8 MW	197 °C
2 MW	163 °C
Oljeforbruk	3 200 kg/h

a) NO_x regnet som NO₂

b) Pr. løp

Tabell 2: Tekniske data for fjernvarmesentralen ved maksimal kapasitet med 1 biobrenselkjel og 2 oljekjeler i drift.

	Fjernvarmesentralen (GFAS)
Utslippsmengde No _x ^{a)}	6,9 kg/h
Bygningshøyde	12 m
Bygningsbredde	30 m
Røykgassmengde Bio 7-8 MW	14 898 m ³ /h
Olje 8 MW	14 275 m ³ /h ^{b)}
Røykgasshastighet	17,5 m/s
Røykgasstemperatur	55 °C (bio)/160°C(olje)
Biobrenselforbruk	1 900 kg/h
Oljeforbruk	1 500 kg/h

a) NO_x regnet som NO₂

b) Pr. oljekjel

Tabell 3: Tekniske data for reservekraftstasjonen.

	Reservekraftstasjon, 1 diesellaggregat, 50% - belastning (OSL)	Reservekraftstasjon, 3 diesellaggregater, 100% -belastning (OSL)
Utslippsmengde NO _x ^{a)}	12,8 kg/h	57 kg/h
Bygningshøyde	11 m	11 m
Bygningsbredde	21 m	21 m
Skorsteinsdiameter	0,55 m	0,55 m ^{b)}
Avgasshastighet	17,0 m/s	35,0 m/s
Avgasstemperatur	430°C	471°C

a) NO_x regnet som NO₂

b) Pr. løp

3. Meteorologi

3.1 Vindforhold

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Spredningsforholdene kan klassifiseres i tre klasser; ustabile (U), nøytrale (N) og stabile (Ls, S) atmosfæriske forhold. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av stabilitetsklassene.

Ustabile atmosfæriske forhold (U) forekommer oftest om dagen og om sommeren, ved klarvær med sterk solinnstråling og svak til middels vindstyrke og når kald luft transporteres over varmt land. Solen varmer da opp bakken som så varmer opp det nederste luftlaget og det dannes vertikale turbulente luftstrømmer som gir god vertikal spredning av utslippet. For utslipp i bakkenivå vil disse fortynnes raskt, mens det for skorsteinsutslipp kan forekomme høye konsentrasjoner nær utslippet på grunn av kortvarige røyknedslag.

Nøytrale atmosfæriske forhold (N) forekommer ved høye til moderate vindstyrker og oftest ved overskyet vær. Høy vindstyrke og mindre oppvarming av bakken gir god mekanisk blanding og moderat til god horisontal og vertikal fortykning av utslippet.

Stabile atmosfæriske forhold (Ls, S) er typisk for stille klare netter og vintersituasjoner med avkjøling av bakken og det nederste luftlaget. Temperaturen øker med høyden over bakken og dette gir dårlig vertikalspredning i det stabile laget. For bakkeutslipp vil denne situasjonen være kritisk, idet den vertikale fortykningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

Normalt er det dårligere spredningsforhold om vinteren enn om sommeren. Basert på meteorologiske data fra NILUs målinger på Sør-Gardermoen fra 1.10.1993 til 30.9.1994, samt kjennskap til lokale topografiske forhold, er det utarbeidet en vind- og stabilitetsmatrise for vinterhalvåret for området rundt Gardermoen. Den

estimerte vindfrekvensfordelingen (Tabell 4) er benyttet ved beregning av halvårsmiddelkonsentrasjoner.

NILUs meteorologimålinger i perioden 1.10.1993 til 30.9.1994 er presentert i Knudsen et al. (1995). Målingene er der sammenlignet med resultater fra DNMI's målestasjon på Gardermoen i måleperioden og middelvinden for 15 år. Sammenligningen viser at vindforholdene i måleperioden i store trekk var lik perioden 1961-1975. Mest forekommende vindretninger på Gardermoen i perioden 1961-1975 var nord-nordøst, sør og sør-sørvest. Måleperioden i 1993-1994 hadde lavere frekvens av vindstille og større frekvens av vind fra nord-nordøst.

Frekvensfordelingen av vind og stabilitet for vinterhalvåret (1.10.1993-31.3.1994) presentert i Tabell 4 gir en estimert fordeling mellom ustabil, nøytral, lett stabil og stabil sjiktning på henholdsvis 2,4%, 41,8%, 21,4% og 34,4%.

Figur 2 viser vindroser for vinterhalvåret og for hele måleperioden (1.10.1993-30.9.1994) basert på NILUs målinger på Sør-Gardermoen.

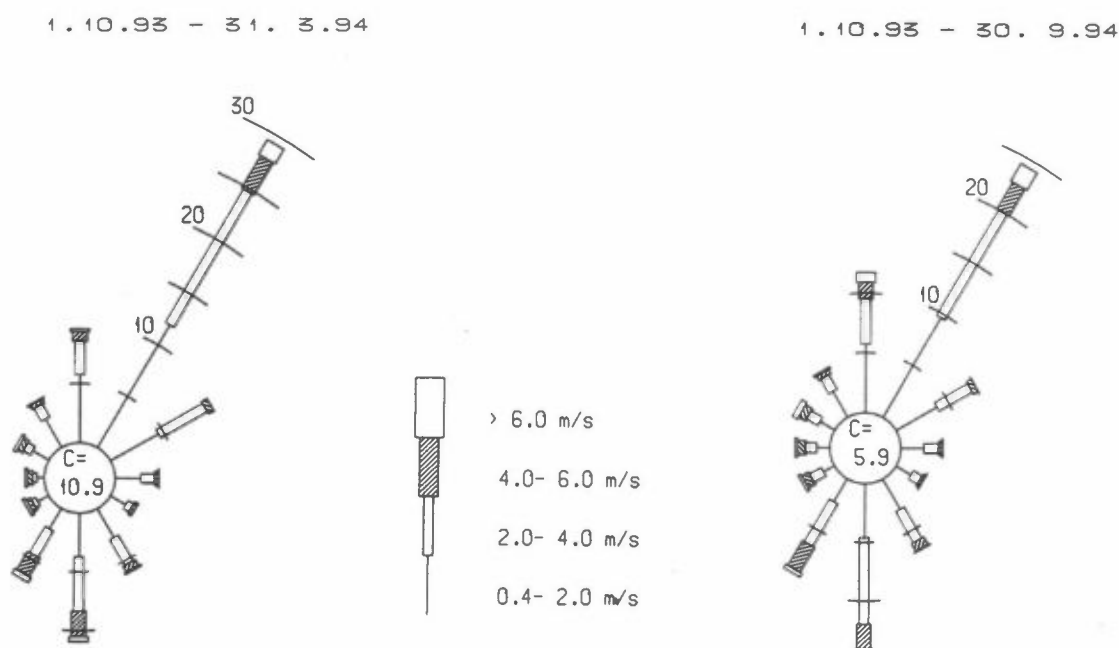
Figuren viser at vind fra nord-nordøst (30°-sektoren) er dominerende for hele året med en forekomst på ca. 24% av tiden. De sterkeste vindene forekommer ved nøytrale forhold og vind fra nord-nordøst. Vindstatistikken for hele året viser at det i tillegg til dominerende vind fra nord-nordøst i sommerhalvåret også forekommer vind fra sør og sør-sørvest i ca. 15% av tiden.

I vinterhalvåret forekommer vind fra nord-nordøst i ca. 30% av tiden.

Meteorologiske situasjoner med vindstille eller svak vind nattetid med lite skyer gir dårlige spredningsforhold på Gardermoen. Atmosfæren har da stabil sjiktning, og den vertikale utluftingen er dårlig. Målingene på Gardermoen viste at denne situasjonen forekom i ca. 50% av tiden i måleperioden (1.10.1993-30.9.1994). I vinterhalvåret (1.10.1993-31.3.1994) forekom stabil sjiktning i ca. 56% av tiden. Vindstatistikken for vinterhalvåret viser at det var stabil sjiktning og vindstille eller blåste fra nord-nordøst med vindstyrke mindre enn 2 m/s i ca. 7% av tiden.

Tabell 4: Vind- og stabilitetsfordeling for Gardermoen fordelt på 12 vindsektorer, 4 vindstyrkeklasser og 4 stabilitetsklasser for vinterhalvåret (1.10.1993-31.3.1994).

Vindretning	0,0-2,0 m/s				2,0-4,0 m/s				4,0-6,0 m/s				Over 6 m/s				Rose
	U	N	Ls	S	U	N	Ls	S	U	N	Ls	S	U	N	Ls	S	
30	0,2	5,8	1,6	5,2	0,1	7,8	1,0	3,9	0,0	3,0	0,3	0,2	0,0	1,4	0,2	0,0	30,6
60	0,6	1,9	0,9	1,5	0,2	1,6	0,5	2,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8
90	0,2	0,7	0,5	0,8	0,1	0,6	0,4	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	3,7
120	0,1	0,7	0,1	0,7	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
150	0,2	1,5	0,3	1,0	0,1	1,4	1,0	0,3	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	6,5
180	0,3	1,8	0,6	1,1	0,1	1,9	1,6	1,5	0,0	0,7	1,5	0,2	0,0	0,4	0,1	0,0	11,6
210	0,0	0,6	0,6	1,0	0,1	0,6	0,7	1,4	0,0	0,3	1,3	0,5	0,0	0,0	0,4	0,1	7,3
240	0,0	0,2	0,1	0,8	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	2,3
270	0,0	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	1,7
300	0,1	0,4	0,4	0,8	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	3,2
330	0,0	1,1	0,4	1,5	0,0	0,2	0,3	0,8	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,8
60	0,1	1,7	0,9	3,6	0,0	0,8	0,5	1,7	0,0	0,3	0,4	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	10,3
Stille	0,0	2,0	1,5	2,1													5,6
Total	48,8%				34,9%				12,3%				3,9%				100
Fordeling på stabilitetsklasser																	
Forekomst	Ustabil 2,4%				Nøytral 41,8%				Lett stabil 21,4%				Stabil 34,4%				



Figur 2: Vindrosen for Sør- Gardermoen i perioden 1. oktober 1993-30. september 1994 og for vinterhalvåret (1.10.1993-31.3.1994). Figuren angir prosent av tiden med vind fra forskjellige retninger. Tallet C i midten av vindrosen viser hvor stor del av tiden det var vindstyrker lavere enn 0,4 m/s eller vindstille.

3.2 Temperatur

Basert på NILUs temperaturmålinger på Sør-Gardermoen fra 1.10.1993 til 30.9.1994 er det beregnet en gjennomsnittstemperatur for vinterhalvåret på $-4,2^{\circ}\text{C}$ som er benyttet ved beregning av halvårsmiddelkonsentrasjoner.

En sammenligning med DNMI's temperaturmålinger på Gardermoen 1961-1990 viser at middeltemperaturen i måleperioden 1.10.93 til 30.9.94 er normal, men at vinteren er noe kaldere og sommeren er noe varmere enn normalt. En kald vinter kan indikere høyere forekomst av stille, kaldt vær med inversjoner og ugunstige spredningsforhold for bakkeutslipp enn normalt. Varme sommere indikerer tilsvarende mer konvektive forhold som fortynner utslippene godt.

Tabell 5 viser DNMI's midlere månedstemperatur i perioden 1961-1990 og NILUs midlere månedstemperatur for måleperioden oktober 1993-september 1994.

Tabell 5: Midlere månedstemperatur i perioden 1961-1990 (DNMI) og for måleperioden oktober 1993 - september 1994 (NILU) målt 2 m over bakken ($^{\circ}\text{C}$).

	Gardermoen 30-årsnormalen 1961-1990 $^{\circ}\text{C}$	Sør- Gardermoen 1993/94 2 m o.b. $^{\circ}\text{C}$
Januar	-7,2	-7,1
Februar	-7,1	-12,1
Mars	-2,3	-1,3
April	2,8	4,5
Mai	9,4	10,0
Juni	14,1	13,0
Juli	15,2	19,8
August	13,9	14,8
September	9,3	9,1
Oktober	4,7	3,0
November	-1,5	-2,1
Desember	-5,7	-5,6

4. Spredningsberegninger

Ved bruk av tekniske data for energianleggene (Tabell 1-Tabell 3) og estimert vind- og stabilitetsfordeling for Gardermoen (tabell 4), har NILU utført spredningsberegninger av korttids- og langtidskonsentrasjoner av nitrogendioksid, svoveldioksid, svevestøv, karbonmonoksid og hydrokarboner (HC/VOC) i området rundt Gardermoen. Spredningsberegningene er utført ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodeller CONCX og CONDEP, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i røykskyen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile (U), nøytrale (N), lett stabile (Ls) og stabile (S) atmosfæriske forhold, og det er tatt hensyn til bygninger, topografi og at vindhastigheten øker med høyden. Det er antatt konstant utslipp over døgnet ved beregning av maksimale timemiddelverdier.

Utslipp gjennom skorsteiner vil kunne få en tilleggshøyde på grunn av utslippshastighet og temperaturoverskudd. Dersom skorsteinen er for lav i forhold til omkringliggende bygninger kan turbulenssonen rundt bygningene redusere røykløftet eller føre til røyknedslag. Røyknedslag vil medføre svært høye bakkekonsentrasjoner.

Midlere bygningshøyde for bygninger som ligger nær nok utslippet til å påvirke røykløftet er for energisentralen og reservekraftstasjonen 11 m. For fjernvarmesentralen er det utført beregninger for bygningshøyde på 12 m.

Ved beregning av bakkekonsentrasjoner av forurensende komponenter som følge av utslipp fra energianleggene på Gardermoen er NO_2 benyttet som dimensjonerende komponent. Det er dermed antatt at røykfanen er tilstrekkelig fortynnet når den når bakken, slik at all NO har gått over til NO_2 . NO_2 er valgt som dimensjonerende komponent siden utslippskonsentrasjonen av denne komponenten er den høyeste av de forurensende komponentene i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier.

Resultatene av beregningene av timemidler og halvårsmidler av bakkekonsentrasjoner for NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) som funksjon av avstand fra utslippspunktet for ulike meteorologiske situasjonen er presentert grafisk. Bakkekonsentrasjoner for de resterende komponentene er beregnet ved å skalere beregnet NO_2 -bakkekonsentrasjon med utslippsmengden for de ulike komponentene gitt i vedlegg A. Resultatene er presentert i tabeller.

Resultatene er sammenlignet med grenseverdier gitt av verdens helseorganisasjon (WHO) og norske anbefalte luftkvalitetskriterier for helse og vegetasjon gitt av Statens forurensningstilsyn (SFT, 1992). Grenseverdiene for kort- og langtidsmiddelverdi, for de forskjellige komponentene er gitt i Tabell 6.

Tabell 6: Anbefalte grenseverdier for luftkvalitet for de respektive komponentene gitt av SFT og WHO*.

Komponent	Enhet	Virkningsområde	Midlingstid		
			1 time	6 mnd.	1 år
NO ₂	µg/m ³	Helse	100	50	
		Vegetasjon			30
SO ₂	µg/m ³	Helse	350*	40	
		Vegetasjon	150		20
CO	mg/m ³	Helse	25		
Svevestøv ^{a)}	µg/m ³	Helse	100 ^{b)}	40	

a) Partikler med diameter <10 µm (PM₁₀).

b) SFT har ingen anbefalt timesverdi for svevestøv. På bakgrunn av forholdet mellom anbefalte time- og døgnkonsentrasjoner av SO₂ og NO₂, vil NILU anbefale en maksimal timekonsentrasjon av svevestøv på ca. 100 µg/m³.

4.1 Maksimale timemidle bakkekonsentrasjoner

NILU har vurdert minimum skorsteinshøyde for energianleggene for å unngå påvirkning av bygninger, røyknedslag og bakkekonsentrasjoner over SFTs luftkvalitetskriterier.

Normalt vil energisentralen og fjernvarmesentralen være i drift samtidig. Utslippene fra energisentralen og fjernvarmesentralen er derfor vurdert under ett.

Reservekraftstasjonen har til oppgave å forsyne flyplassen med elektrisk kraft, tilstrekkelig til å kunne opprettholde en redusert drift av flyplassen i tilfelle bortfall av den ordinære kraftforsyningen samt ved kortvarig testing. Anlegget er derfor vurdert separat.

Beregningene er utført for maksimal kapasitetsutnyttelse.

Maksimale timemidle bakkekonsentrasjoner av nitrogendioksid beregnet ved den kritiske meteorologiske situasjonen nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s er i de fleste tilfeller valgt som dimensjonerende konsentrasjon fordi dette som oftest gir maksimumkonsentrasjon av nitrogendioksid over bebygde område. Vindhastigheten 6 m/s er 96-prosentilen av alle vindhastigheter målt på Gardermoen i perioden 1.10.1993-30.9.1994, dvs. vindhastigheter lavere eller lik 6 m/s forekom 96% av tiden i måleperioden.

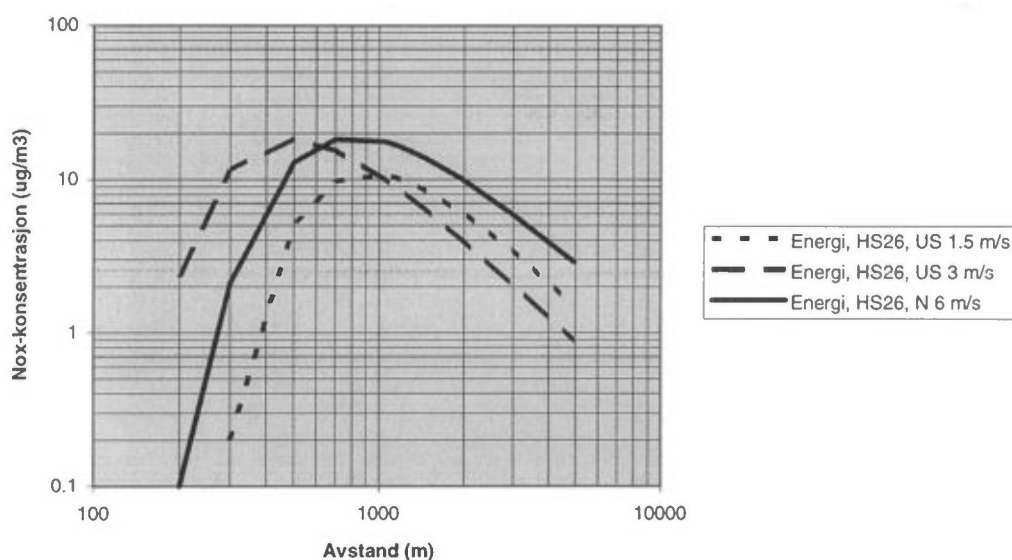
I figurene i kapittel 4.1.1 og 4.1.2 er følgende forkortelser benyttet:

- HS - skorsteinshøyde
- US - ustabile atmosfæriske forhold
- N - nøytrale atmosfæriske forhold
- Energi - Energisentral
- Bio - Fjernvarmesentral

- Res1-50 - Reservekraftstasjon, ett aggregat med 50% belastning i drift
 Res3-50 - Reservekraftstasjon, tre aggregat med 50% belastning i drift
 Res3-100 - Reservekraftstasjon, tre aggregat med 100% belastning i drift

4.1.1 Energisentralen (OSL) og fjernvarmesentralen (GFAS)

Resultatene fra spredningsberegningene av timemidlet bakkekonsentrasjon av NO₂ for utslipp til luft fra energisentralen og fjernvarmesentralen er presentert i Figur 3-Figur 6.



Figur 3: Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner av nitrogen-dioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for ulike meteorologiske situasjoner som funksjon av avstand fra energisentralen som følge av utslipp til luft fra energisentralen på Gardermoen.

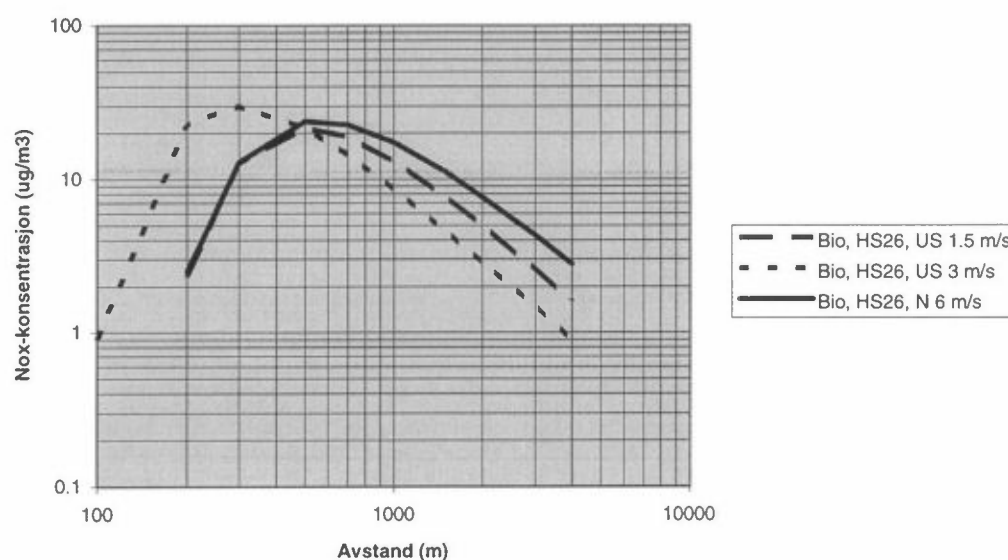
Figur 3 viser at de maksimale timemidlete bakkekonsentrasjonene av nitrogen-dioksid som følge av utslipp fra energisentralen med skorsteinshøyde 26 m vil komme opp mot $18,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 700 m fra utslippet ved nøytrale meteorologiske forhold og vindhastighet 6 m/s. Dette er ca. 18% av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium. Ustabile meteorologiske forhold og vindhastighet 3 m/s gir samme maksimalkonsentrasjon men nærmere utslippet i en avstand ca. 500 m fra energisentralen.

Estimert timemidlet bakkekonsentrasjon for de andre komponentene i utslippet er presentert i Tabell 7. Tabellen viser maksimal bakkekonsentrasjon, samt prosentvis verdi denne utgjør i forhold til de anbefalte luftkvalitetskriteriene gitt av SFT.

Tabell 7: Beregnet timemiddel av maksimal bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for energisentralen og % av anbefalte luftkvalitetskriterier.

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	18,3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18,3
SO ₂	21,5 "	350 a) "	6,1
Støv	1,7 "	100 "	2,4
CO	2,7 "	25 mg/m ³	1,7
VOC	3,2 "	-	-

a) WHO.



Figur 4: Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner av nitrogen-dioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for ulike meteorologiske situasjoner som funksjon av avstand fra fjernvarmesentralen som følge av utslipp til luft fra fjernvarmesentralen på Gardermoen.

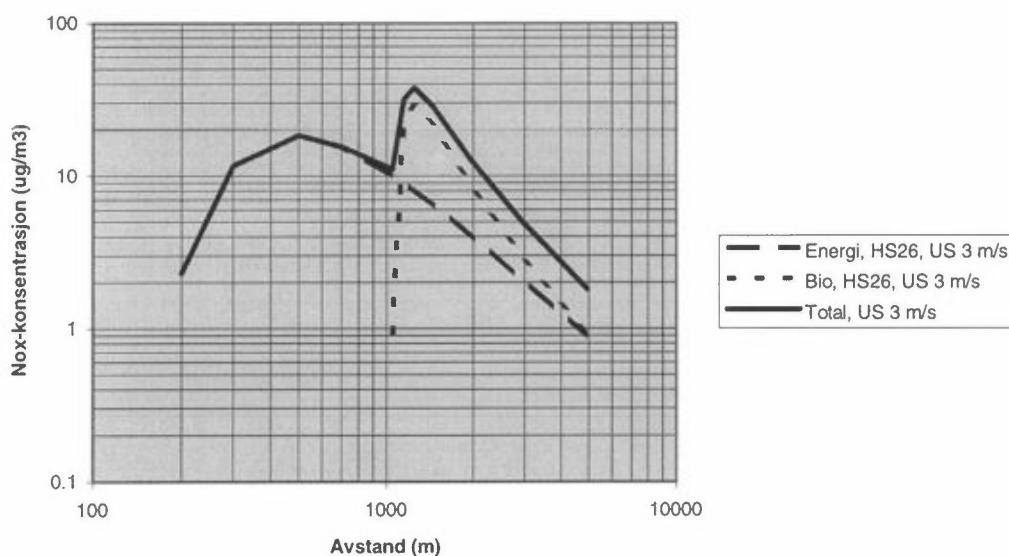
Figur 4 viser at de maksimale timemidlete bakkekonsentrasjonene av nitrogen-dioksid som følge av utslipp fra fjernvarmesentralen med skorsteinshøyde 26 m vil komme opp mot $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 300 m fra utslippet ved ustabile meteorologiske forhold og vindhastighet 3 m/s. Nærmeste bebyggelse ligger ca. 500 m fra fjernvarmesentralen i sør-sørvestlig retning. Maksimalkonsentrasjonen av NO_x over bebygd område vil komme opp mot $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s.

Estimert timemidlet bakkekonsentrasjon for de andre komponentene i utslippet fra fjernvarmesentralen og prosent av anbefalte luftkvalitetskriterier er presentert i Tabell 8.

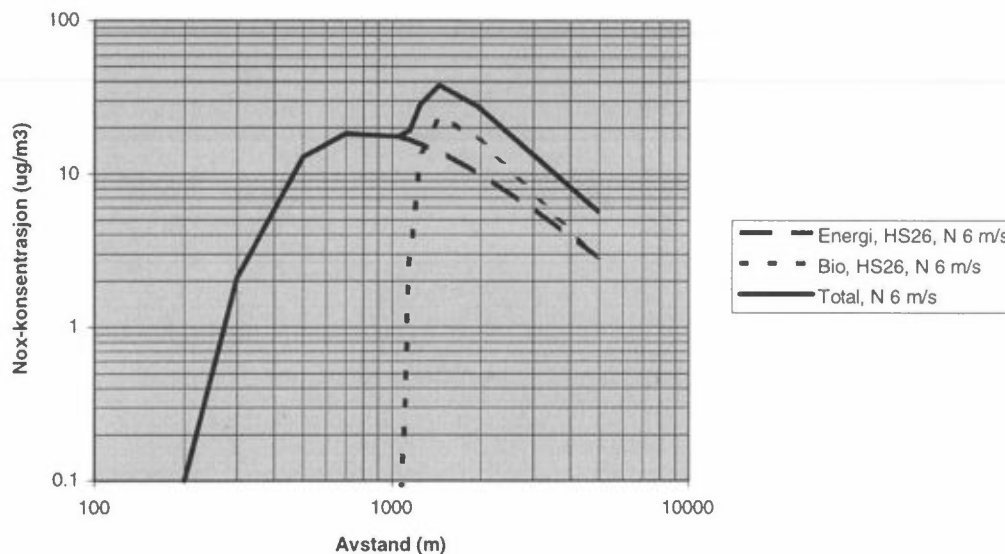
Tabell 8: Beregnet timemiddel av maksimal bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for fjernvarmesentralen og % av anbefalte luftkvalitetskriterier. Meteorologisk situasjon: Ustabil sjiktning og vindhastighet 3 m/s.

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	29,7 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29,7
SO ₂	25,8 "	350 a) "	7,4
Støv	6,5 "	100 "	6,5
CO	11,4 "	25 mg/m ³	0,05
VOC	- "	-	-

a) WHO.



Figur 5: Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ved vind fra nord-nordøst, ustabil sjiktning og vindhastighet 3 m/s, som funksjon av avstand fra energisentralen som følge av utslipp til luft fra energisentralen og fjernvarmesentralen på Gardermoen.



Figur 6: Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ved vind fra nord-nordøst, nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s, som funksjon av avstand fra energisentralen som følge av utslipp til luft fra energisentralen og fjernvarmesentralen på Gardermoen.

Figur 5 og Figur 6 viser totale maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) som funksjon av avstand fra energisentralen som følge av utslipp til luft fra energisentralen og fjernvarmesentralen ved vind fra nord-nordøst (30°). Skorsteinshøyde for begge anleggene er 26 m. Figurene viser at de to meteorologiske situasjonene ustabil sjiktning med vindhastighet 3 m/s og nøytral sjiktning med vindhastighet 6 m/s gir samme maksimalkonsentrasjon, ca. $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i forskjellig avstand fra energisentralen.

Fjernvarmesentralen er plassert ca. 950 m sør-sørvest for energisentralen. Nærmeste bebyggelse ligger ytterligere ca. 500 m unna. Den hyppigst forekommende vindretningen på Gardermoen er nord-nordøst (30°), dvs. langs akse mellom de to skorsteinene. Denne vindretningen gir derfor høyest totalkonsentrasjon av NO_x over bebygd område som følge av utslipp fra energisentralen og fjernvarmesentralen. Maksimalkonsentrasjonen av NO_x over bebygd område vil forekomme ved nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s og vil kunne komme opp i ca. $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 1 500 m fra energisentralen (Figur 6). Dette tilsvarer ca. 38% av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO_2 som timemiddel ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Estimert totalt timemidlet bakkekonsentrasjon for de andre komponentene i utslippet fra energisentralen og fjernvarmesentralen og prosent av anbefalte luftkvalitetskriterier er presentert i Tabell 9.

Tabell 9: Beregnet timemiddel av maksimal total bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for energisentralen og fjernvarmesentralen ved bebyggelse i avstand ca. 1 450 m og retning sør-sørvest fra energisentralen og % av anbefalte luftkvalitetskriterier.

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon						% av grenseverdi
	Energisentral		Biobrenselanlegg		Totalt		
NO ₂	13,9	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23,8	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37,7	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37,7
SO ₂	16,4	"	20,7	"	37,1	"	10,6
Støv	1,2	"	5,2	"	6,4	"	6,4
CO	26,6	"	9,1	"	35,7	"	0,1
CO ₂	13 082	"	15867	"	28949	"	-
VOC	2,5	"	-	"	2,5	"	-

Utslippsforhold og omkringliggende bygninger tatt i betraktning, viser beregningene at skorsteinene til energisentralen og fjernvarmesentralen ikke bør være lavere enn ca. 26 m. OSL har valgt å bygge en skorstein på 30 meter for energisentralen. Dette vil gi lavere maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner enn beregnet for utslipp ved en skorsteinshøyde på 26 m.

Ved vurdering av konsekvenser av utslipp fra enkeltanlegg, benytter SFT som regel som kriterium at et anlegg ikke skal bidra med mer enn 50% av luftkvalitetskriteriet, slik at bidraget fra andre kilder ikke skal medføre at samlet belastning overskrider luftkvalitetskriteriet. Dersom utslippet fra energisentralen og fjernvarmesentralen vurderes under ett er maksimalbidraget likevel godt under 50%.

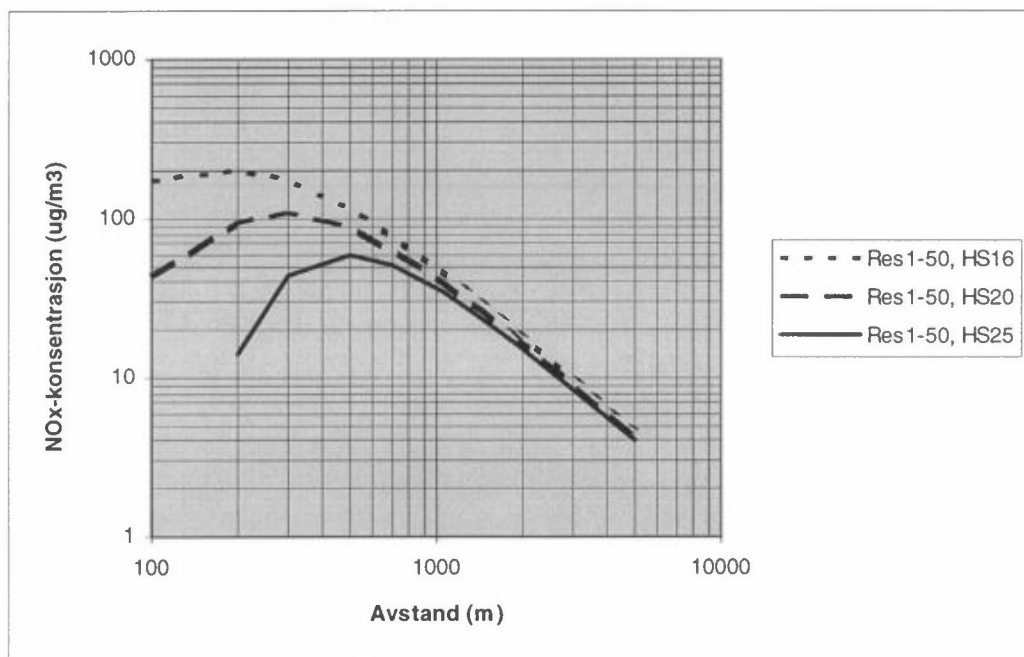
4.1.2 Reservekraftstasjonen (OSL)

Reservekraftstasjonen har til oppgave å forsyne flyplassen med elektrisk kraft, tilstrekkelig til å kunne opprettholde en redusert drift av flyplassen i tilfelle bortfall av den ordinære kraftforsyningen. Reservekraftstasjonen vil da operere alene. Driftstiden til aggregatene er vanskelig å angi, men slik kraftforsyningen til flyplassen er bygd opp, vil det kun være behov for å starte aggregatene i en situasjon der store deler av Østlandsområdet er uten elforsyning. Dette er svært sjelden. For øvrig skal reserveaggregatene vedlikeholdes ved at de kjøres ca. en gang hver måned (antatt maks. 1 time hver gang). Det forutsettes at OSL kun vil kjøre elektrisk kjel ved vedlikeholdskjøring av reservekraftaggregatene, men at GFAS vanskelig vil kunne stanse eller redusere driften i sin fjernvarmesentral. Ved vurdering av nødvendig skorsteinshøyde for reservekraftstasjonen må det derfor tas hensyn til at det i tillegg til NO_x-bidraget fra reservekraftstasjonen vil komme et bidrag fra fjernvarmesentralen.

Det er utført beregninger både for ett og tre aggregater i drift.

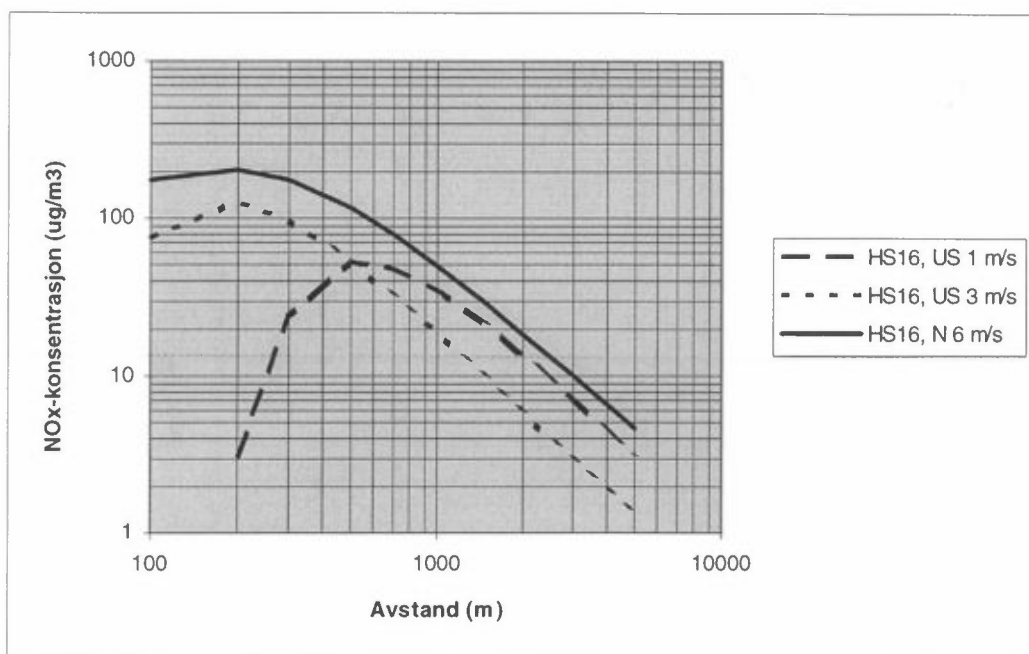
Resultatene fra spredningsberegningene av timemidlet bakkekonsentrasjon av NO_2 for utslipp til luft fra reservekraftstasjonen er presentert i Figur 7-Figur 10. Estimert timemidlet bakkekonsentrasjon for de andre komponentene i utslippet og prosent av anbefalte luftkvalitetskriterier er presentert i Tabell 10-Tabell 11.

Figur 7 viser NO_x -konsentrasjon i bakkenivå som funksjon av avstand fra reservekraftstasjonen for ett reservekraftaggregat ved 50% belastning og ulike skorsteinshøyder for nøytral sjiktning og vindhastighet ca. 6,0 m/s. Figuren viser at ved en skorsteinshøyde på 16 m vil utslippet fanges i bygningsturbulensen og føre til røyknedslag og bakkekonsentrasjoner av NO_x over SFTs anbefalt luftkvalitetskriterie på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inntil ca. 600 m fra anlegget. Først ved ca. 600 m fra utslippspunktet vil bakkekonsentrasjonene med denne skorsteinshøyden være under SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium. Utslippet fra en skorstein med høyde 20 m vil bare delvis fanges i turbulens-sonen rundt bygningen og røykløftet blir bedre enn for en skorstein på 16 m. Den maksimale bakkekonsentrasjonen av NO_x vil være ca. $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 300 m fra utslippspunktet og er lik SFTs anbefalte luftkvalitetskriteriet på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bakkekonsentrasjonene av NO_x vil inntil ca. 800 m fra anlegget ligge over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. SFTs krav om at bidrag fra enkeltanlegg ikke skal utgjøre mer enn 50% av luftkvalitetskriteriet vil dermed ikke bli oppfylt med en skorsteinshøyde på 20 m. Ved en skorsteinshøyde på 25 m vil utslippet fra ett reservekraftaggregat ved 50% belastning gå fri av bygningsturbulensen og den maksimale NO_x -konsentrasjonen i bakkenivå vil være ca. $60,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 500 m fra utslippspunktet. Maksimalkonsentrasjonen vil ligge godt under SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium og vil utgjøre ca 60% av luftkvalitetskriteriet.



Figur 7: *Maksimal bakkekonsentrasjon (timemiddelverdi) av NO_x (som NO_2) som funksjon av avstand fra reservekraftstasjonen ved ulike skorsteinshøyder. Gjeldende driftssituasjon: **Ett** aggregat med 50% belastning i drift. Kritisk meteorologisk situasjon : Nøytral sjiktning og vindhastighet 6,0 m/s.*

Figur 8 viser NO_x -konsentrasjonen i bakkenivå som funksjon av avstanden fra reservekraftstasjonen for ett aggregat i drift og 50% belastning ved skorsteinshøyde 16 m og ulike meteorologiske situasjoner. Figuren viser at det ved høye vindhastigheter vil kunne forekomme maksimale timesmiddelkonsentrasjoner av NO_x opptil $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 150-250 m fra anlegget. Ved vindhastighet på ca. 1,0 m/s vil maksimal timesmiddelkonsentrasjon utgjøre mindre enn 50% av SFTs luftkvalitetskriterium.



Figur 8: *Maksimal bakkekonsentrasjon (timemiddelverdi) av NO_x (som NO_2) som funksjon av avstand fra reservekraftstasjonen ved skorsteinshøyde 16 m og ulike meteorologiske situasjoner. Gjeldende driftssituasjon: Ett aggregat med 50% belastning i drift.*

Oppholds- og parkeringsplass for busser og drosjer vil ligge 50-100 m vest for reservekraftstasjonen, mens administrasjonsbygg og ankomstområde vil ligge 100-200 m nord for anlegget. For at folk som oppholder seg i dette området ikke skal utsettes for NO_x -konsentrasjoner høyere enn SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier kan et reservekraftstasjon med skorsteinshøyde 16 m kun testes ved vindstyrker lavere enn 2,0 m/s og vind fra sektoren mellom vest og nord (270° - 360°).

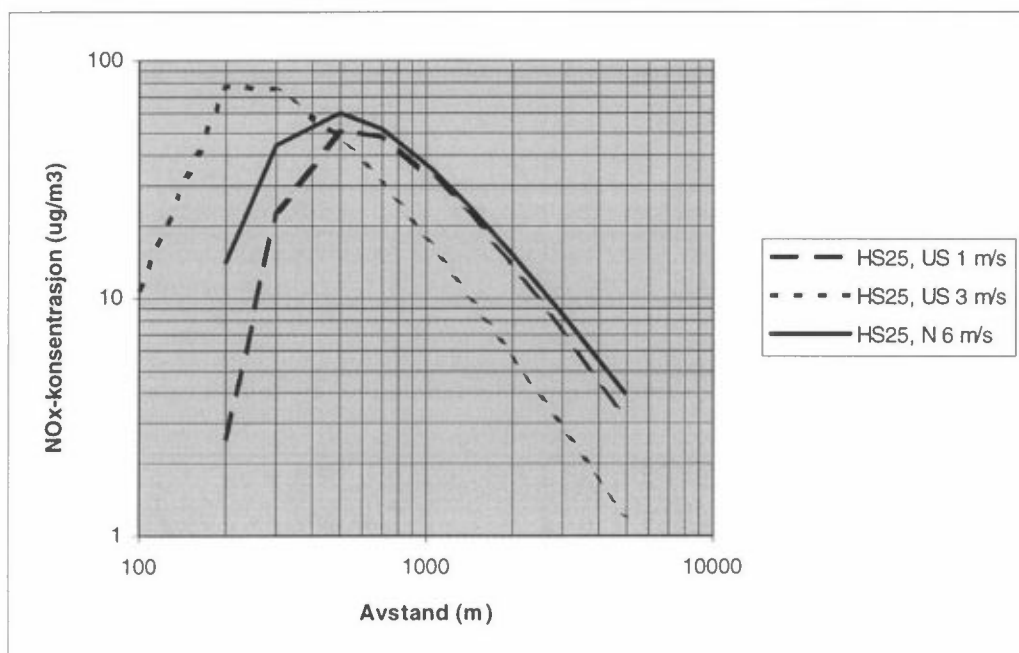
For utslipp fra en 25 m skorstein vil røykløftet ikke påvirkes av turbulens rundt nærliggende bygninger. Figur 9 viser NO_x -konsentrasjonen i bakkenivå som funksjon av avstanden fra reservekraftstasjonen for ett reservekraftaggregat ved 50% belastning ved skorsteinshøyde 25 m og ulike vindhastigheter. Figuren viser at ved en skorsteinshøyde på 25 m vil maksimal timemiddelkonsentrasjon ligge under det anbefalte luftkvalitetskriteriet uansett vindhastighet/meteorologisk situasjon. Ved nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s vil den maksimale timesmiddelverdien av NO_x være ca. $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 500 m fra utslippskilden og

timesmiddelverdien av NO_x være ca. $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 500 m fra utslippskilden og utgjøre ca. 60% av det anbefalte luftkvalitets kriteriet, noe som kan sies å være akseptabelt.

Tabell 10: Beregnet timemiddel av maksimal bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for reservekraftstasjonen med skorsteinshøyde 16 m og % av anbefalte luftkvalitetskriterier. Gjeldende driftssituasjon: **Ett** aggregat med 50% belastning i drift. Meteorologisk situasjon: Ustabil sjiktning og vindhastighet 1-2 m/s.

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO_2	51,8 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	51,8
SO_2	1,8 "	350 a) "	0,5
Støv	- "	100 "	-
CO	12,1 "	25 mg/m^3	0,05
HC	1,7 "	-	-

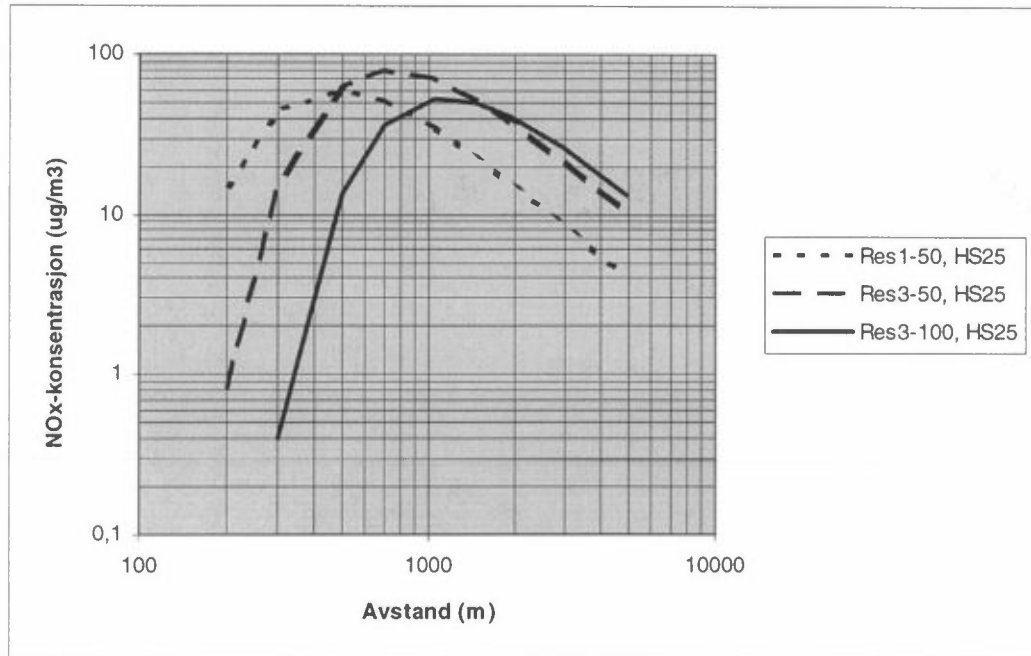
a) WHO



Figur 9: Maksimal bakkekonsentrasjon (timemiddelverdi) av NO_x (som NO_2) som funksjon av avstand fra reservekraftstasjonen (skorsteinshøyde 25 m) og ulike meteorologiske situasjoner. Gjeldende driftssituasjon: **Ett** aggregat med 50 % belastning i drift.

Figur 10 viser resultater av spredningsberegningene for tre ulike driftssituasjoner: Ett reserveaggregat med 50% belastning i drift, tre reserveaggregater med 50% belastning i drift og tre reserveaggregater med 100% belastning i drift. Skorsteinshøyden er 25 m i alle tre tilfellene. Figuren viser at maksimale

timesverdier for de to driftsituasjonene med aggregater med 50% belastning blir forskjellige. Årsaken er et større temperaturoverskudd/varmeinnhold og et større røykgassvolum som forårsaker et større røykløft og dermed en bedre spredning og fortykning når man kjører med tre aggregater sammenlignet med ett aggregat.



Figur 10: Maksimal bakkekonsentrasjon (timemiddelverdi) av NO_x (som NO_2) som funksjon av avstand fra reservekraftstasjonen ved ulike driftsituasjoner og skorsteinshøyde lik 25 m. Kritisk meteorologisk situasjon : Nøytral sjiktning og vindhastighet 6,0 m/s.

Denne effekten kommer av at konsentrasjonen av NO_x i røykgassen er den samme uansett mengden av røykgass som slippes ut. Ved et utslipp fra tre aggregater med 100% belastning er den maksimale bakkekonsentrasjon ca. $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 1 050 m fra utslippspunktet, dvs. i bebygd område ved vind fra nord-nordøst (30°). Ved utslipp fra tre aggregater med 50%-belastning vil maksimal bakkekonsentrasjon være ca. $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 700 m fra utslippskilden, mens ved utslipp fra ett aggregat med 50% belastning vil maksimal bakkekonsentrasjon være ca. $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. 500 m fra utslippspunktet. Dette viser at bakkekonsentrasjonene blir relativt mye høyere pr aggregat når det kjøres med ett aggregat sammenlignet med tre aggregater, og at avstanden fra utslippskilden til området med maksimal bakkekonsentrasjon øker med antall aggregater i drift. For vedlikeholdskjøring med 50% belastning gir 3 aggregater lavest maksimal bakkekonsentrasjon i området 0-500 m fra anlegget, mens 1 aggregat gir lavest bakkekonsentrasjon i avstand større enn 500 m.

Beregningene viser at en skorsteinshøyde på minimum 20 m for reservekraftanlegget er nødvendig for at skorsteinsutslippene ikke skal bli for mye påvirket av bygningsturbulensen og maksimal timemiddelverdi av NO_x i bakkenivå ikke skal overskride Statens forurensningstilsyns (SFT) anbefalte luftkvalitetskriteriet for NO_2 på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vanligvis bør bidrag fra et enkeltanlegg ikke overstige 50% av luftkvalitetskriteriet. Et reservekraftstasjon med skorsteinshøyde på 25 m vil størstparten av tiden, uavhengig av meteorologiske forhold, gi et bidrag på mindre enn 50% av luftkvalitetskriteriet og er derfor å anbefale.

*Tabell 11: Beregnet timemiddel av maksimal bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for reservekraftstasjonen med skorsteinshøyde 25 m og % av anbefalte luftkvalitetskriterier. Gjeldende driftssituasjon: **Ett** aggregat med 50% belastning i drift. Kritisk meteorologisk situasjon: Nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s.*

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	59,9 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	59,9
SO ₂	2,1 "	350 a) "	0,6
Støv	- "	100 "	-
CO	14,0 "	25 mg/m ³	0,06
HC	1,9 "	-	-

a) WHO.

*Tabell 12: Beregnet timemiddel av maksimal bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for reservekraftstasjonen med skorsteinshøyde 25 m og % av anbefalte luftkvalitetskriterier. Gjeldende driftssituasjon: **Ett** aggregat med 50% belastning i drift. Kritisk meteorologisk situasjon: Ustabil sjiktning og vindhastighet 3 m/s.*

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	76,9 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	76,9
SO ₂	2,6 "	350 a) "	0,7
Støv	- "	100 "	-
CO	18,0 "	25 mg/m ³	0,07
HC	2,5 "	-	-

a) WHO.

Tabell 13: Beregnet timemiddel av maksimal bakkekonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for de forskjellige komponentene for reservekraftstasjonen med skorsteinshøyde 25 m og % av anbefalte luftkvalitetskriterier. Gjeldende driftssituasjon: Tre aggregater med 100% belastning i drift. Kritisk meteorologisk situasjon: Nøytral sjiktning og vindhastighet 6 m/s.

Komponent	Maksimal bakkekonsentrasjon	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	52,6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	56,6
SO ₂	2,4 "	350 a) "	0,7
Støv	- "	100 "	-
CO	37,4 "	25 mg/m ³	0,15
HC	1,0 "	-	-

a) WHO

Hvis skorsteinshøyden på reservekraftstasjonen er 16 m må vedlikeholdskjøringen kun foregå når vindstyrken (målt 10 m over bakken) er under 2 m/s, og vindretningen er i sektoren fra vest til nord (270°-360°). NO_x-bidraget fra reservekraftstasjonen vil da ikke overskride SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium, ikke belaste nærområder hvor mennesker ofte oppholder seg, og heller ikke falle sammen med bidraget fra GFAS.

4.2 Luftkvalitet ved ventilasjonsinntak

NILU har vurdert luftkvaliteten ved en rekke ventilasjonsinntak i området rundt energisentralen. Tabell 14 viser hvilke ventilasjonsinntak som har inngått i vurderingen. Kodene i tabellen refererer til helhetsplanen.

Ved vurdering av luftkvaliteten ved ventilasjonsinntak presentert av OSL, er det kun sett på utslipp fra energisentralen og reservekraftstasjonen. Fjernvarmeanlegget ligger for langt unna (ca. 1 km) de aktuelle inntakene til at høydeforskjellene mellom luftinntakene og bakkenivået har betydning for beregnet konsentrasjonsnivå.

Figur 3 viser maksimale timesmidlete bakkekonsentrasjoner ved utslipp fra energisentralen gjennom en 26 m høy skorstein. For alle ventilasjonsinntak i nærområdet som NILU har vurdert, viser beregningene for aktuell inntakshøyde og 30 m skorsteinshøyde tilsvarende eller lavere konsentrasjoner enn de maksimalverdier som er vist i figur 3.

Bidraget til belastning fra energisentralen vil i aktuelle inntakshøyder ikke utgjøre mer enn 20 % av SFTs luftkvalitetskriterier.

Tabell 14: Ventilasjonssinntak med inntakets plassering i høyde over bakken og avstand fra energianlegget.

Anlegg	Avstand (m)	Høyde (m)
Energisentral (DE)	20	+6,5
Reservekraft (DN)	50	+10,0
Transformatorstasjon (DT)	80	+3,0/+6,0
Avfallsentral (DR)	110	+8,0
Maskinhall (DG)	160	+7,0
Verksted (DV)	230	+12,0
Verksted (DV)	250	+12,0
Verksted (DV)	280	+12,0
Brannstasjon, øst (DH)	340	+7,5
Driftsbygning (DO)	230	+8,5
Administrasjonsbygg (DO)	220	+8,5
Politi (DO)	210	+8,5
Frakterminal (PP)	800	+8,0
Frakterminal, kontorer og pauserom (PP)	780	+8,0
Frakterminal, kantine (PP)	750	+6,0
Frakterminal, kontorbygg (PP)	700	+13,0
Teknisk base, kontorbygg, Nord (WA)	480	+15,0
Teknisk base, kontorbygg, Sør (WA)	550	+12,0
Teknisk base, verksted (WH)	500	+11,0
Teknisk base, verksted/dokk (WH)	600	+13,0
Teknisk base, lakkbokser (WH)	620	+6,5
Cabin handling (FG)	280	+6,0
T1 verksted (FG)	310	+6,0
Lakkboks (FG)	280	+6,0
Varmgarasje (FG)	320	+6,0

Årsaken til at konsentrasjonsforskjellene mellom bakkenivå og aktuelle høyder blir relativt liten, er at røykløftet ut fra skorsteinen er 50-150 m høyt, avhengig av spredningsforholdene, slik at den vertikale avstanden til senteret av røykskyen blir stor.

Dersom det planlagte hotellbygget (AH) blir høyere enn 25 m vil konsentrasjoner høyere enn de som er vist i Figur 3 kunne opptre ved fasaden av hotellet.

For reservekraftstasjonen er skorsteinshøyde 20 m og 25 m vurdert for den drift-situasjonen som gir lavest røykløft, dvs. ett aggregat og 50% belastning. Spredningsberegningene gir at ved 20 m skorstein vil det kunne forekomme konsentrasjoner 1-2 ganger høyere enn SFTs luftkvalitetskriterie i avstand ut til 300 m fra skorsteinen ved høye utslipp. Ved valg av 25 m skorstein vil de høyeste timesmid-verdiene kunne komme opp mot 80% av SFTs luftkvalitetskriterie.

Tatt i betraktning ventilasjonssinntak og bygninger anbefaler NILU at minimum skorsteinshøyde for reservekraftstasjonen bør være 25 m.

4.3 Beregning av halvårsmidler

Ved bruk av vind- og stabilitetsfordelingen i Tabell 4, og utslippsdata i Tabell 2 og Tabell 15 er det beregnet midlere bakkekonsentrasjoner av NO₂ over vinterhalvåret. Vinterhalvåret er valgt fordi belastningen på energianleggene og dermed utslippene er størst om vinteren. I tillegg er spredningsforholdene mindre gunstige om vinteren enn om sommeren.

Samkjøringen av energianleggene på Gardermoen er avhengig av flere faktorer; utetemperatur, snøsmeltingsbehov, priser på olje og biobrensel etc. Basert på NILUs temperaturmålinger på Sør-Gardermoen fra 1.10.1993 til 30.9.1994 er det beregnet en gjennomsnittstemperatur for vinterhalvåret på -4,2°C som er benyttet

Tabell 15: Tekniske data for energisentralen benyttet ved beregning av gjennomsnittskonsentrasjon for vinterhalvåret. Utetemperatur -4,2°C og snøsmeltingsbehov 50 %. Driftssituasjon: Tre 8-MW oljekjeler i drift, hver på 7 MW belastning.

	Energisentralen (OSL)
Utslippsmengde NO _x ^{a)}	6,51 kg/h
Bygningshøyde	11 m
Bygningsbredde	27 m
Skorsteinshøyde	30 m
Skorsteinsdiameter, 8 MW	0,705 m ^{b)}
Røykgassmengde 8 MW	15 186 m ³ /h ^{b)}
Røykgasshastighet 8 MW	11,0 m/s
Røykgasstempertur 8 MW	184,65°C

a) NO_x regnet som NO₂

b) Pr. løp

ved beregningene av halvårsmiddelkonsentrasjoner. I tillegg til en utetemperatur på -4,2°C er det antatt et snøsmeltingsbehov på 50%. På bakgrunn av dette er beregningene utført for følgende to scenarier:

Scenario 1: Fjernvarmesentralen (GFAS) som grunnlast og elektrisk kraft (OSL) som spisslast

LAST	ENERGIBÆRER/ENERGIKILDE
Grunnlast	Fjernvarme fra fjernvarmesentralen (GFAS)
Spisslast 1	Elektrisk kraft (elkjel) (OSL)
Spisslast 2	Fyringsolje (OSL)

Ved utetemperatur $-4,2^{\circ}\text{C}$ og energitilførsel fra fjernvarmesentralen er det ikke behov for Spisslast 2. OSL kjører kun elkjel og har derfor ingen utslipp ved denne driftssituasjonen. Fjernvarmesentralen kjører med 1 stk. biobrenselkjel med 100% belastning og 2 oljekjeler med 75% belastning og er eneste kilde til utslipp i dette scenariet. Tekniske data benyttet for fjernvarmesentralen i langtidsberegningene er gitt i tabell A.4 i Vedlegg A.

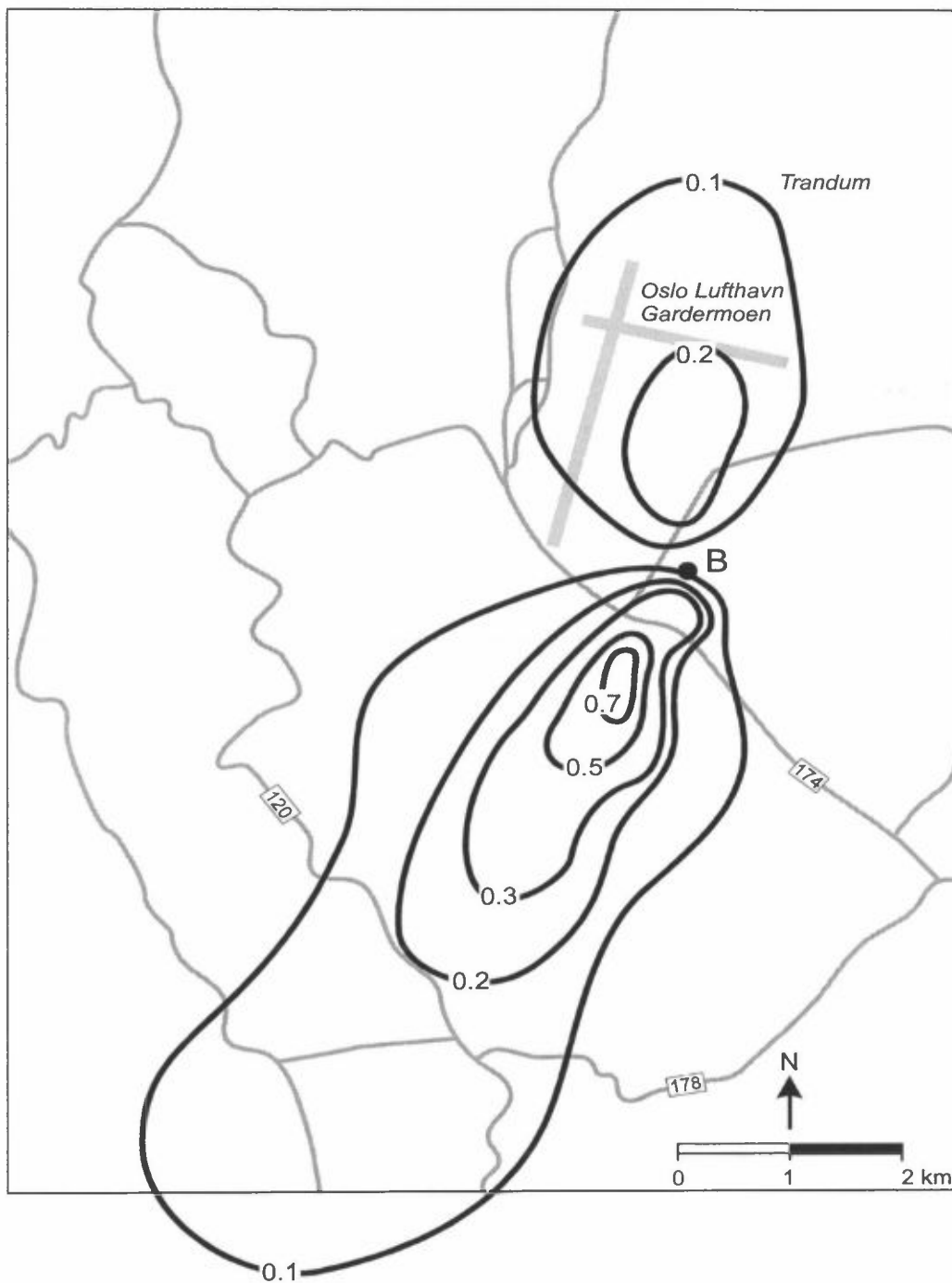
Scenario 2: Kun Energisentralen (OSL) i drift

LAST	ENERGIBÆRER/ENERGIKILDE
Grunnlast	Fyringsolje (OSL)
Spisslast 1	Fyringsolje (OSL)
Spisslast 2	Fyringsolje (OSL)

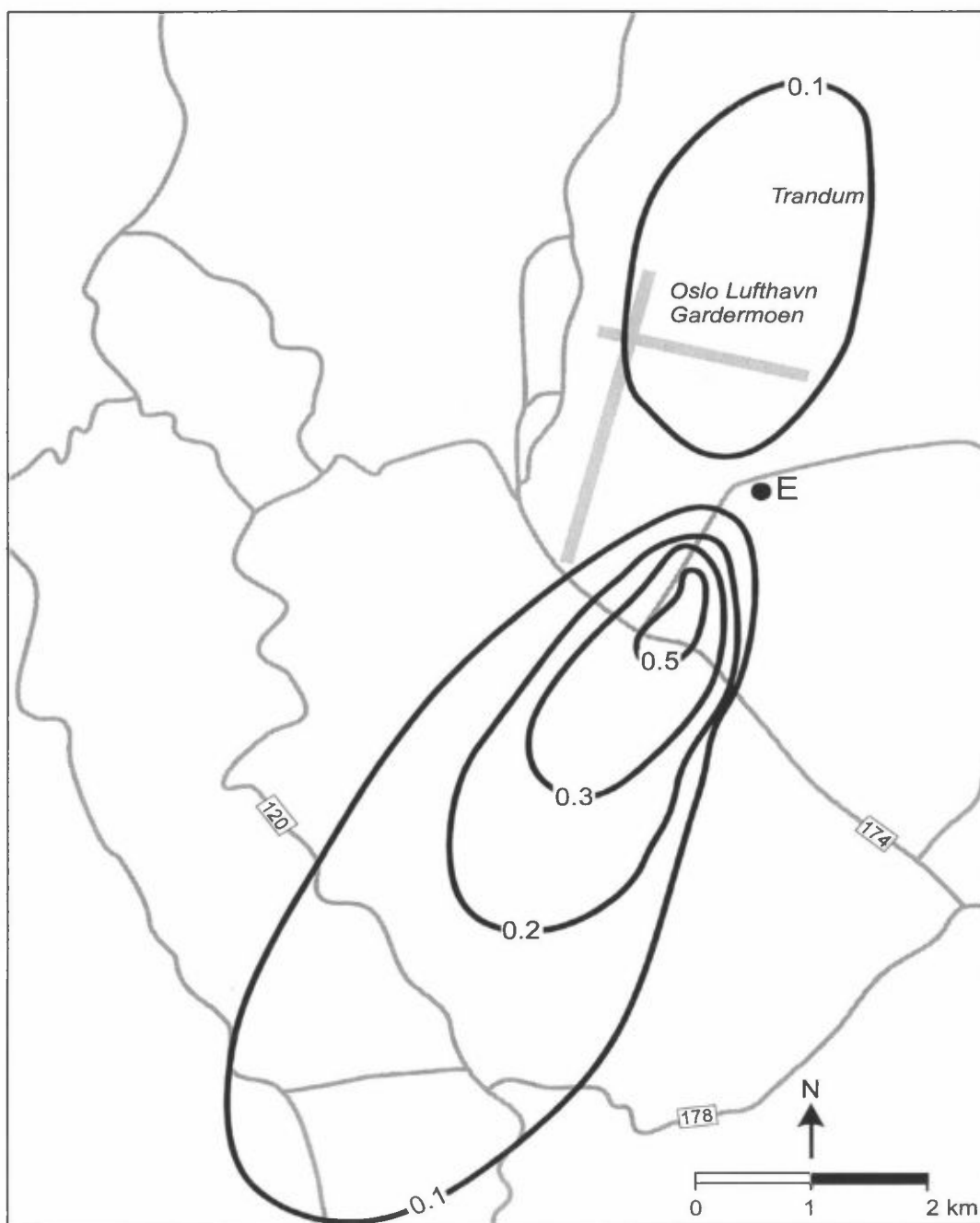
I dette scenariet er det ingen levering fra GFAS. Energisentralen er kilden til utslipp og har 3 oljekjeler i drift, hver med 7 MW. Tekniske data benyttet i langtidsberegningene er gitt i Tabell 15.

Utslippsmengden NO_x i Tabell 15 er garantiverdi gitt av utstysleverandør. Erfaringstall fra andre tilsvarende anlegg viser utslippstall som er ca. 1/3 av garantiverdien. Resultatene er derfor beregnet for 'worst case'.

Resultatene av beregningene av middelerverdier av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) over vinterhalvåret for scenario 1 og 2 er vist i henholdsvis Figur 11 og Figur 12.



Figur 11: Beregnede middelværdier av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) over vinterhalvåret som følge av utslipp til luft i scenario 1 (fjernvarmesentralen).



Figur 12: Beregnede middelværdier av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) over vinterhalvåret som følge av utslipp til luft i scenario 2 (energisentralen).

Spredningsberegningene for scenario 1 (fjernvarmesentralen) gav maksimale halvårsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ i overkant av 0,7 µg/m³ i området 1-1,5 km sør-sørvest for fjernvarmesentralen (Figur 11). Dette tilsvarer ca. 1% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for helse gitt av SFT som halvårsmiddel.

Spredningsberegningene for utslipp i scenario 2 (energisentralen) gav maksimale årsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ i overkant av 0,5 µg/m³ i området 1-2 km sør-sørvest for energisentralen (Figur 12). Dette tilsvarer ca. 1% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for helse gitt av SFT som halvårsmiddel.

Beregningene viser at bakkekonsentrasjonene av NO₂ ikke i noen avstander fra energisentralen og fjernvarmesentralen vil overskride de anbefalte luftkvalitetskriteriene for helse som halvårsmiddel.

Tabell 16 og Tabell 17 viser beregnet halvårsmiddel av bakkekonsentrasjon (µg/m³) for de forskjellige komponentene for henholdsvis scenario 1 (fjernvarmesentralen) og scenario 2 (energisentralen) og prosent av anbefalte luftkvalitetskriterier.

Tabell 16: Beregnet halvårsmiddel av bakkekonsentrasjon (µg/m³) for de forskjellige komponentene for scenario 1 (fjernvarmesentralen) og prosent av anbefalte luftkvalitetskriterier.

Komponent	Beregnet halvårsmiddel	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	0,84 (µg/m ³)	50 (µg/m ³)	1,7
SO ₂	0,65 "	40 "	1,6
Støv	0,21 "	40 "	0,5
CO	0,33 "	-	-
VOC	- "	-	-

Tabell 17: Beregnet halvårsmiddel av bakkekonsentrasjon (µg/m³) for de forskjellige komponentene for scenario 2 (energisentralen) og prosent av anbefalte luftkvalitetskriterier.

Komponent	Beregnet halvårsmiddel	SFTs luftkvalitetskriterier	% av luftkvalitetskriteriet
NO ₂	0,62 (µg/m ³)	50 (µg/m ³)	1,2
SO ₂	0,73 "	40 "	1,8
Støv	0,05 "	40 "	0,1
CO	1,2 "	-	-
VOC	0,1 "	-	-

NO₂ er valgt som dimensjonerende komponent siden utslippskonsentrasjonen av denne komponenten er den høyeste av de forurensende komponentene i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier. Bakkekonsentrasjoner for de resterende komponentene er beregnet ved å skalere beregnet NO₂-bakkekonsentrasjon med utslippsmengden for de ulike komponentene, gitt i Tabell A.2 og Tabell A.3 i vedlegg A.

4.4 Sammenligning med bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensningskomponenter på Gardermoen

Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert i beregningene. Typiske bakgrunnskonsentrasjoner for NO₂ på bakgrunnsstasjoner i Norge ligger mellom 0,6 og 5,3 µg/m³. Til sammenligning gav målinger av NO₂ ved Sør-Gardermoen i perioden oktober 1993–september 1994 en middelkonsentrasjon for vinterhalvåret på 17,6 µg/m³. Bakgrunnskonsentrasjonen av NO₂ er derfor høyere på Gardermoen enn for lite forurensede steder i Norge, men den ligger likevel godt under det anbefalte luftkvalitetskriteriet på 50 µg/m³ midlet over 6 måneder.

Tabell 18 viser halvårsmiddelkonsentrasjoner for vinteren av ulike komponenter beregnet for scenario 1 og 2 og bakgrunnskonsentrasjoner av ulike komponenter målt på Sør -Gardermoen og bakgrunnsstasjonen Nordmoen i perioden oktober 93-mars 94.

Tabell 18: Beregnete halvårsmiddelkonsentrasjoner for vinteren av ulike komponenter for scenario 1 og 2 og bakgrunnskonsentrasjoner av ulike komponenter målt på Sør-Gardermoen og bakgrunnsstasjonen Nordmoen i perioden oktober 93-mars 94.

Komponent	Beregnet halvårsmiddel, Scenario 1		Beregnet halvårsmiddel, Scenario 2		Bakgrunnskonsentrasjon, Sør-Gardermoen		Bakgrunnskonsentrasjon, Nordmoen	
		(µg/m ³)		(µg/m ³)		(µg/m ³)		(µg/m ³)
NO ₂	0,84		0,62		17,6		14,9	
SO ₂	0,65	"	0,73	"	-	"	0,74	"
Støv	0,21	"	0,05	"	9,8 ^{a)}	"	-	"
CO	0,33	"	1,2	"	3,0 ^{b)}	(mg/m ³)	-	"
VOC	-	"	0,1	"	-	"	-	"

a) Partikler med diameter < 10 µm (PM₁₀).

b) Maksimale timemiddelverdier av CO målt på Sør-Gardermoen i perioden oktober 93-mars 94 oversteg ikke 3,0 mg/m³.

De beregnete halvårsmiddelkonsentrasjonene av NO₂ for scenario 1 og 2 er svært lave i 1994 og utgjør mindre enn 5% av bakgrunnskonsentrasjonen av NO₂ målt på Sør-Gardermoen og Nordmoen i perioden oktober 93-mars 94.

Beregnete halvårsmiddelkonsentrasjonene av SO₂ for scenario 1 og 2 er i samme størrelsesorden som bakgrunnskonsentrasjonen av SO₂ målt på Nordmoen oktober 93- mars 94.

Beregnete halvårsmiddelkonsentrasjonene av støv for scenario 1 og 2 er mindre enn 2% av gjennomsnittskonsentrasjonen av PM_{10} målt på Sør-Gardermoen oktober 93-mars 94.

NILUs CO-målinger på Sør-Gardermoen oktober 93-mars 94 viste timemiddelkonsentrasjoner under 3 mg/m^3 , det vil si CO-konsentrasjoner under 12% av SFTs luftkvalitetskriterium. Beregnede halvårsmiddelkonsentrasjoner av CO for scenario 1 og 2 utgjør mindre enn 0,04% av det målte bakgrunnsnivået av CO.

Det finnes ingen målinger av bakgrunnskonsentrasjonen av hydrokarboner verken på Sør- Gardermoen eller Nordmoen.

Sammenligningen av beregnede middelverdier av bakkekonsentrasjoner forårsaket av utslipp fra energianleggene og målte bakgrunnskonsentrasjoner av de ulike komponentene viser at energianleggenes bidrag til bakgrunnsnivået av luftforurensning på Gardermoen er lite for alle komponentene bortsett fra SO_2 , som er beregnet til å gi et bidrag i samme størrelsesorden som den målte bakgrunnskonsentrasjonen.

4.5 Sammenligning med luftforurensning fra flyplassdrift

NILU utførte i 1992 (NILU OR 10/92) beregninger av utslipp og konsentrasjoner av luftforurensninger fra flytrafikk og veitrafikk i forbindelse med flyplassdrift på Gardermoen for alternative utbygningsplaner i år 2000, 2010 og 2020. Rapporten konkluderer med at halvårsmiddelkonsentrasjoner vil bli lavere enn SFTs retningslinjer i størstedelen av flyplassområdet, men ved startområdene på rullebanen kan det forekomme overskridelser i perioder med dårlige spredningsforhold.

Områdene ved enden av rullebanene hvor flyene tar av vil være mest belastet av nitrogenoksider og partikler på grunn av utslipp fra flyene i startfasen. Områdene ved terminalbygningen og parkeringsplassene vil være belastet av karbonmonoksid og hydrokarboner hovedsaklig på grunn av eksosutlipp fra biltrafikken.

Tabell 19 viser maksimale halvårsmiddelkonsentrasjoner på flyplassområdet for ulike komponenter.

I området rundt energianleggene, dvs. terminalområdet og langs hovedveien (ankomst og avgang) er vintermiddelkonsentrasjonen av NO_x i området $20\text{-}30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, mens vintermiddelkonsentrasjonen av CO er i området $60\text{-}80 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Sammenlignet med beregnede halvårsmiddelkonsentrasjoner for utslipp fra biltrafikk og flytrafikk i forbindelse med flyplassdriften er de beregnede bidragene fra energianleggene (scenario 1 og 2) små.

Tabell 19: Maksimale halvårsmiddelkonsentrasjoner på flyplassområdet.

	2010		Maks. posisjon	Hovedutslippskilde
CO				
Sommer	136	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Terminalområdet	Biltrafikk
Vinter	145	"	"	"
NO _x				
Sommer	134	"	Vestre rullebane	Fly
Vinter	133	"	"	"
Partikler				
Sommer	86	"	Vestre rullebane	Fly
Vinter	78	"	"	"
HC				
Sommer	32	"	Ved hovedveien	Biltrafikk
Vinter	28	"	"	"

5. Referanser

Bøhler, T. (1987) User's guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

Grønskei, K.E., Gram, F. og Kibsgaard, A. (1992) Hovedflyplass Gardermoen. Luftforurensning ved alternative utbyggingsplaner. Lillestrøm (NILU OR 10/92).

Knudsen, S., Riise, A. og Gram, F. (1995) Oslo Hovedflyplass Gardermoen. Førandersøkelse av luftkvalitet og avsetning. Kjeller (NILU OR 43/95).

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

Statens forurensningstilsyn (1995) Overvåking av langtransportert luft og nedbør. Årsrapport 1994. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 628/95).

Statens forurensningstilsyn (1994) Overvåking av langtransportert luft og nedbør. Årsrapport 1993. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 583/94).

World Health Organization (1987) Air quality guidelines for Europe.

Vedlegg A

Utslippsdata for energianleggene på Oslo Lufthavn AS, Gardermoen

Tabell A.1: Utslippsdata for energisentralen (OSL) ved maksimal kapasitet.

Komponent	Uslippsmengde kg/h
NO _x	10,88
SO ₂	12,80
Støv	0,96
CO	1,60
VOC	1,92

Tabell A.2: Utslippsdata for energisentralen (OSL) benyttet i Scenario 2.

Komponent	Uslippsmengde kg/h
NO _x	6,51
SO ₂	7,66
Støv	0,57
CO	0,96
VOC	1,15

Tabell A.3: Utslippsdata for fjernvarmesentralen (GFAS) ved maksimal kapasitet med 1 biobrenselkjel og 2 oljekjeler i drift.

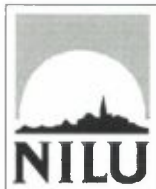
Komponent	Uslippsmengde kg/h
NO _x	6,90
SO ₂	6,00
Støv	1,52
CO	2,64
VOC	-

Tabell A. 4: Utslippsdata for fjernvarmesentralen (GFAS) benyttet i Scenario 1.

Komponent	Uslippsmengde kg/h
NO _x	5,80
SO ₂	4,50
Støv	1,45
CO	2,29
VOC	-

Tabell A.5: Utslippsdata for ett dieselaggregat (OSL) med 50%- og 100% belastning.

Komponent	Uslippsmengde kg/h	
	50%-belastning	100%-belastning
NO _x	12,800	19,000
SO ₂	0,439	0,884
Støv	-	-
CO	3,000	13,500
HC	0,415	0,370



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 79/96	ISBN-82-425-0843-7 ISSN-0807-7207
DATO 21/2-97	ANSV. SIGN. [Signature]	ANT. SIDER 39 PRIS NOK 60,-
TITTEL Spredningsberegninger av utslipp til luft fra energianleggene, Oslo Lufthavn, Gardermoen		PROSJEKTLEDER Bodil Innset
		NILU PROSJEKT NR. O-96095
FORFATTER(E) Bodil Innset og Trond Bøhler		TILGJENGELIGHET * A
		OPPDRAKSGIVERS REF. Espen Schram (OSL) Mats Rosenberg (GFAS)
OPPDRAKSGIVER Oslo Lufthavn AS Gardermoen Fjernvarme AS Nyveien Postboks 233 Postboks 100 2051 Jessheim 2060 Gardermoen		
STIKKORD Spredningsberegninger	Energianlegg	Gardermoen
REFERAT NILU har på oppdrag fra Oslo Lufthavn AS (OSL) og Gardermoen Fjernvarme AS (GFAS) utført spredningsberegninger for utslipp til luft av forurensende komponenter fra tre energianlegg ved Oslos nye hovedflyplass på Gardermoen. NO ₂ er valgt som dimensjonerende komponent. Maksimal timesmidlet bakkekonsentrasjonen av NO ₂ over bebygd område som skyldes utslipp fra energisentralen og fjernvarmesentralen vil forekomme ved nøytral sjiktning, vindhastighet 6 m/s og anbefalte skorsteinshøyder på 26 m og vil kunne komme opp i ca. 38 µg/m ³ ca. 1500 m fra energisentralen. Dette tilsvarer ca. 38% av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO ₂ som timemiddel (100 µg/m ³). Beregnete maksimale timemiddelkonsentrasjon av NO _x som følge av utslipp fra reservekraftstasjonen ved en driftssituasjon med ett reservekraftaggregat ved 50% belastning vil ved en anbefalt skorsteinshøyde på 25 m ligge under det anbefalte luftkvalitetskriteriet uansett vindhastighet/meteorologisk situasjon. Beregninger av halvårsmiddelverdier er utført for to scenarier. Maksimale halvårsmiddelkonsentrasjoner av NO ₂ for begge scenarier var ca. 1% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for helse gitt av SFT som halvårsmiddel.		
TITLE Dispersion modelling of emissions from power supply stations, Oslo Lufthavn, Gardermoen		
ABSTRACT		

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