

# Spredningsberegninger for utslipp av ammoniakkholdig luft ved Leangen idrettsanlegg, Trondheim

Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag og konklusjon .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Utslippsdata .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Meteorologi .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Spredningsberegninger .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Maksimale timeverdier .....</b>	<b>6</b>
<b>6 Referanser .....</b>	<b>7</b>

## Sammendrag og konklusjon

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra VVS Norplan AS utført spredningsberegninger for utslipp av ammoniakk (NH<sub>3</sub>) til luft fra et anlegg ved Leangen idrettsanlegg i Trondheim.*

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i utslippet er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen.

Bidraget til konsentrasjoner av ammoniakk er beregnet som funksjon av avstand fra anlegget og sammenlignet med "Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære". Maksimalbidraget er beregnet som timemiddel, mens administrative normer forligger som 8-timers middel.

Beregningene viser at maksimalt konsentrasjonsbidrag fra anlegget som timemiddel ligger i området ca 22% av administrativ norm i veiledningen, og at hensyn til arbeidsatmosfære og miljø derfor er ivaretatt med god margin.

### **Konklusjon**

Spredningsberegninger av ammoniakk (NH<sub>3</sub>) ved Leangen idrettsanlegg i Trondheim, basert på opplysninger oversendt av oppdragsgiver, viser at bakkekonsentrasjoner vil ligge langt under krav i "Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære".

Det kan ikke utelukkes at utslippene av ammoniakk vil medføre sjenerende lukt. En utredning av denne problematikken ligger imidlertid utenfor rammen for dette prosjektet.

# Spredningsberegninger for utslipp av ammoniakkholdig luft ved Leangen idrettsanlegg, Trondheim

## 1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra VVS Norplan AS utført spredningsberegninger for utslipp av ammoniakk til luft fra et anlegg ved Leangen idrettsanlegg i Trondheim.

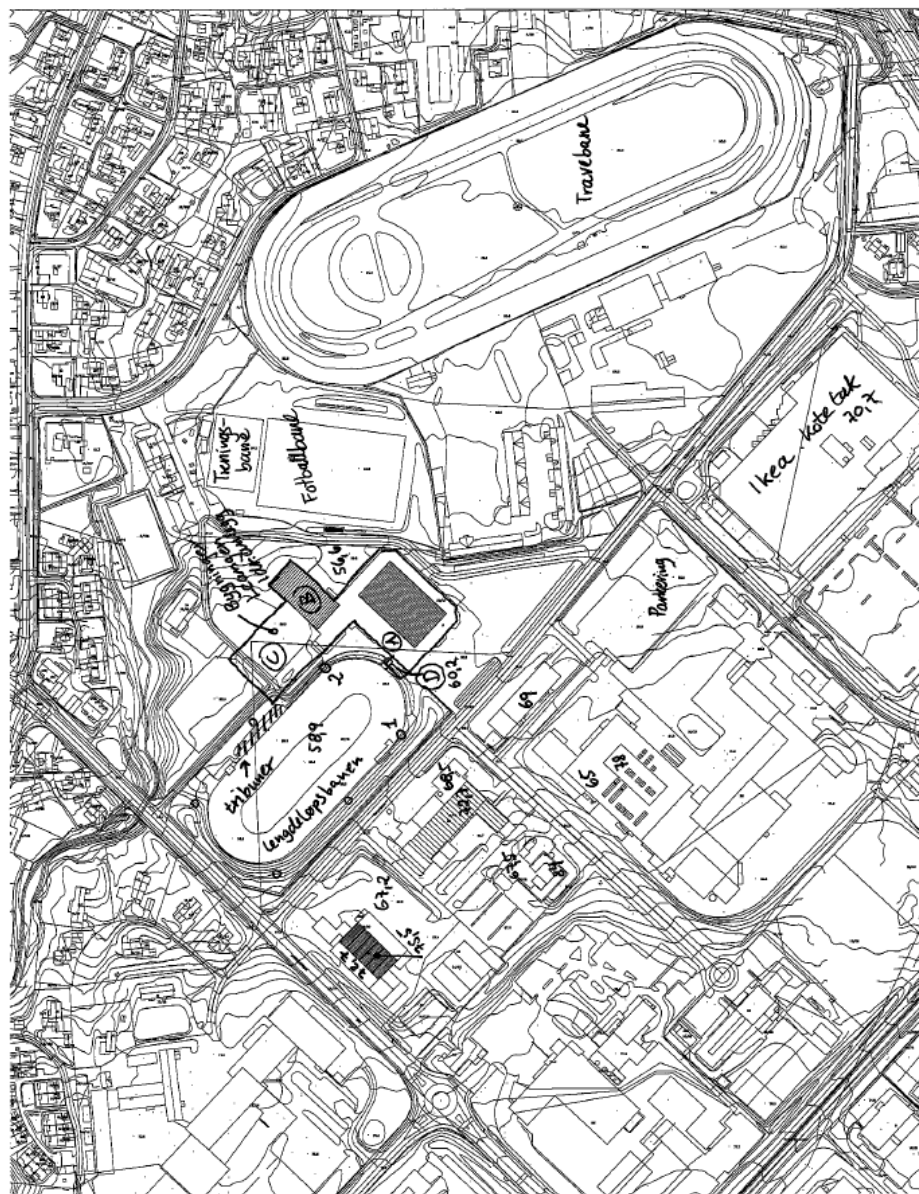
Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner i nærområdet ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX.

## 2 Utslippsdata

Utslippene foregår gjennom en jethette. Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver.

Tabell 1: Anleggsdata – utslipp.

Røykgassmengde	7000 m <sup>3</sup> /h
Røykgasstemperatur	5°C
Skorsteinsdiameter	500 mm
Utslippshastighet	22 m/s
NH <sub>3</sub>	46,7 g/s



D = nytt maskinrom med ammoniakk  
 Bygg C = ny hockeybane. Flatt tak kote 66,6  
 1, 2: lysmaster. h = 26m. Fundament kote 60,0

Leangen Idrettsanlegg  
 Bygg A: Hockeybane + gardsruber. Buet tak. Kote topp tak = 69,2  
 Bygg B: Idrettsshallen. Buet tak. Siste høyde (kote) = 73,5

Figur 1: Anleggets plassering (2) ved Leangen idrettsanlegg i Trondheim.

### 3 Meteorologi

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

Ustabile atmosfæriske forhold forekommer oftest om dagen og om sommeren, ved klarvær med sterk solinnstråling og svak til middels vindstyrke. Da varmer solen opp bakken, og det dannes vertikale turbulente luftstrømmer som gir god vertikal spredning av avgassene. For utslipp i bakkenivå vil disse fortynnes raskt, mens det for skorsteinsutslipp kan forekomme høye konsentrasjoner nær utslippet på grunn av kortvarige nedslag av avgass.

Nøytrale atmosfæriske forhold forekommer ved høye til moderate vindstyrker og oftest ved overskyet vær. Høy vindstyrke og god mekanisk blanding gir moderat til god horisontal og vertikal fortykning av avgassene.

Stabile/lett stabile atmosfæriske forhold 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. Når relativt varm luft fra sjø transporteres innover kaldt land, vil det nederste luftlaget stabiliseres. Dette gir dårlig spredning av røykfanen både vertikalt og horisontalt. 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.

### 4 Spredningsberegninger

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i avgassen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile, nøytrale, lett stabile og stabile atmosfæriske forhold.

Spredningsberegningene er gjennomført med utslipp gitt pr. tidsenhet, og konsentrasjoner i omgivelsene er gitt i  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Spredningsmodellen beregner maksimale *timemiddelkonsentrasjoner*, og er sammenlignet med "Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære" som er gitt som *8-timers middelkonsentrasjoner*.

Beregningene gir maksimale timemidlete konsentrasjoner i bakkenivå som funksjon av horisontal avstand fra utslippet.

## 5 Maksimale timeverdier

Bidraget til konsentrasjoner av ammoniakk er beregnet som funksjon av avstand fra anlegget og sammenlignet med "Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære". ([www.arbeidstilsynet.no](http://www.arbeidstilsynet.no)).

Beregningene viser at bidraget fra anlegget er svært begrenset sett i forhold til kravene i Veiledningen. I Figur 2 har vi plottet konsentrasjon som funksjon av avstand fra anlegget for den aktuelle komponenten. Tabell 2 viser kravene i veiledningen sammenlignet med beregnede maksimalkonsentrasjoner. Maksimalkonsentrasjonene er ca. 22% av normen.

*Tabell 2: Sammenligning mellom "Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære" og beregnede maksimalkonsentrasjoner av NH<sub>3</sub> fra anlegg ved Leangen idrettsanlegg i Trondheim.*

Stoffnavn	Veiledning (8-timers middel)	Beregnet maksimalkonsentrasjon (timemiddel)
NH <sub>3</sub>	25 ppm/18 mg/m <sup>3</sup>	4,0 mg/m <sup>3</sup>

Beregningene er foretatt for maksimale timemiddelverdier. Vanligvis angir normene for luftforurensninger høyest akseptable gjennomsnittskonsentrasjoner over 8-timers skift. Det betyr at kortvarige overskridelser av normen kan forekomme hvis konsentrasjonen for øvrig holdes så lav at gjennomsnittskonsentrasjonen for hele 8-timersperioden ligger under normen. Hvor store og hvor langvarige overskridelser som kan aksepteres må vurderes i forhold til de andre arbeidsmiljøfaktorene. Som en "tommelfingerregel" for hvor store overskridelser som kan aksepteres i perioder på opptil 15 minutter legger Arbeidstilsynet følgende overskridelsesfaktorer til grunn. For normer over 10 til og med 100 aksepteres 50% overskridelse av normen, altså kortvarige verdier på 37,5 ppm/27 mg/m<sup>3</sup>.

Det kan ikke utelukkes at utslippene av ammoniakk vil medføre sjenerende lukt. En utredning av denne problematikken ligger imidlertid utenfor rammen for dette prosjektet.




Figur 2:  $\text{NH}_3$ . Maksimalt bidrag til konsentrasjon som funksjon av avstand fra anlegget.

## 6 Referanser

Bøhler, T. (1987) Users guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).



RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 88/2010	ISBN: 978-82-425-2340-2 (trykt) 978-82-425-2341-9 (elektronisk)	ISSN: 0807-7207
DATO 11.1.2011	SIGN. 	ANT. SIDER 7	PRIS NOK 150.-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp av ammoniakkholdig luft ved Leangen idrettsanlegg, Trondheim		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-110148	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Ola Jonassen	
OPPDRAKSGIVER VVS Norplan AS Granåsveien 1 7048 Trondheim			
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp av NH <sub>3</sub> til luft fra et anlegg ved Leangen idrettsanlegg. Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner er beregnet til ca 22% av hva som er anbefalt maksimum i "Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære".			
TITLE Dispersion calculations of NH <sub>3</sub> to ambient air from a cooling unit at Leangen sport facility in Trondheim.			
STIKKORD Spredningsberegninger	Ammoniakk		
ABSTRACT (in engelsk) Dispersion calculations have been carried out for emissions of NH <sub>3</sub> to ambient air from a cooling unit at Leangen sport facility in Trondheim. Contribution to concentrations from the facility will be acceptable according to common rules for working atmosphere.			

\* Kategorier

A	Åpen – kan bestilles fra NILU
B	Begrenset distribusjon
C	Kan ikke utleveres

REFERANSE: O-110148  
DATO: DESEMBER 2010  
ISBN: 978-82-425-2340-2 (trykt)  
978-82-425-2341-9 (elektronisk)

NILU er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.



Norsk institutt for luftforskning  
Norwegian Institute for Air Research