

# **HYGMIK**

*Hygienisk-mikrobiologisk kartlegging av anlegg*

---

*Nannestad vdg. skole  
Anlegg 36.06  
Sluttrapport*



*Dato: 20-6-07*

**Utført av:**

*Erichsen & Horgen AS v/ Olav Struksnes  
SINTEF Energiforskning AS v/ Elisabeth N. Haugen*

**Oppdragsgiver:**

*Bergen Ventilasjonsprodukter AS v/ Tore Mjåtvedt*

## **Sammendrag og konklusjon**

Erichsen & Horgen A/S har gjennomført en langvarig hygienisk-mikrobiologisk tilstandskontroll på ventilasjonsanlegg 36.06 ved Nannestad videregående skole i Akershus. Anlegget har en luftinntaksløsning med Bergensristen, en løsning hvor et forfilter og et system for avising er integrert i produktet. Oppdragsgiver er Bergen Ventilasjonsprodukter AS, leverandør av Bergensristen.

Kontrollen er utført med basis i HYGMIK-metoden. Dette er en metode som er utviklet gjennom flere forskningsprosjekter ved SINTEF i perioden 1995 – 2005. Metoden er beskrevet i SINTEF-rapport TR AG6170 HYGMIK Metode for evaluering av hygiene og mikrobiologi i ventilasjonsanlegg (juni 2005).

Kontrollen ble gjennomført med en hygienisk og mikrobiologisk tilstandskontroll 12.12.2005. Deretter ble det gjennomført en ny kontroll 8.5.2006, 14.3.2007 og 6.6.2007. Hensikten med å gjennomføre fire kontroller var å undersøke om sesongvariasjoner (bl.a. fuktbelastningen) over året påvirket den hygienisk-mikrobiologiske tilstanden i anlegget. Hensikten med den langvarige kontrollen var også å kontrollere virkningene av anleggets filterstrategi. Denne innebar å skifte planfilteret i Bergensristen to ganger pr. år, mens hovedfilteret og finfilteret skulle stå i tre år. Sistnevnte filtre var altså nye sommeren 2004 og skal skiftes nå sommeren 2007.

Den hygieniske tilstandskontrollen viste at anlegget inneholder svært få indikatorer på fukt- og smussinntrengning. Alle flater på komponenter etter luftinntaksristen er tilnærmet rene. Det ble påvist enkelte fuktindikatorer (korrosjon) på lydfellen i kammeret rett etter luftinntaket. Samlet ble imidlertid den hygieniske tilstanden vurdert som svært god.

Alle rundene med prøvetaking av mikrobiologi viste en normalt sammensatt mikrobeflora. Det ble ikke gjort funn som kan tyde på fuktproblem i anlegget, og det ble heller ikke påvist helseskadelig termotolerant muggsopp. Funnene er dermed i samsvar med evalueringene som ble gjort i den hygieniske tilstandskontrollen. Det ble heller ikke gjort funn som tyder på endringer i mikrobiologisk flora etter hovedfiltrene som følge av at filtrene har stått lenge i anlegget.

Luftinntaket på anlegget som ble undersøkt er plassert lavt ned mot et flatt og åpent tak. Bygningen ligger i et område hvor man får lite beskyttelse mot vinddrevet regn og snø. Nannestad og Gardermoen-området er i tillegg kjent for å være et problemområde med tanke på tørr fykesnø som driver inn i luftinntak og ventilasjonsanlegg. Vinteren 2005/2006 var for Østlandet kald og snørik, og hadde periodevis lengre og intense nedbørsperioder i form av snø. Svært mange byggeiere og driftsavdelinger har derfor hatt store problemer med snøinndriv i ventilasjonsanleggene.

Undersøkelsene i dette anlegget, samt tilbakemeldinger fra driftsansvarlig på Nannestad vdg. skole, tyder på at luftinntaksløsningen (Bergensristen) stanser fuktinntrengning i form av regn og snø langt mer effektivt enn tradisjonelle luftinntaksløsninger. Til tross for at man må anta at luftinntaket periodevis har vært utsatt for mye fukt, ble det ikke på noen av prøverundene påvist unormal mikrobiologi etter luftinntaksristene.

NB! Undersøkelsene har kun vært fokusert på hygienisk tilstand og prøvetaking av mikrobiologi i anlegget. Eventuelle andre momenter ved Bergensristen som innvirker på inn klima og drift er ikke undersøkt utover de muntlige opplysninger som ble gitt av driftsansvarlig.

Oslo, 20. juni 2007

---

Olav Struksnes, Erichsen & Horgen A/S

## Hygienisk tilstandskontroll Nannestad vdg. skole, anlegg 36.06

Utført dato: 12. desember 2005

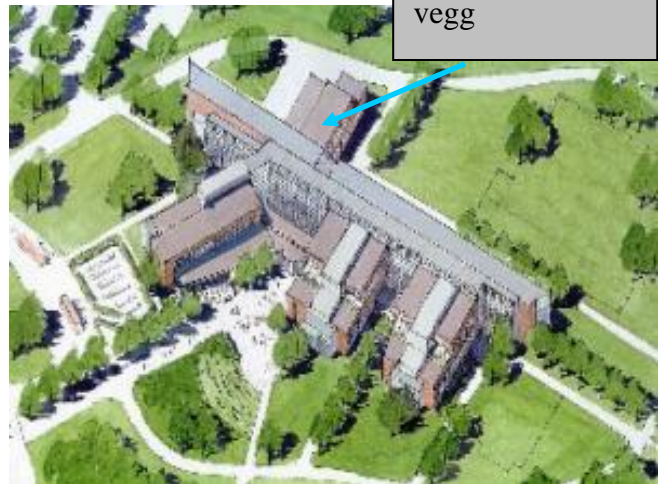
Byggeår: 2004

Luftbehandlingsanlegg installert: 2004

### Generell beskrivelse

Nannestad videregående skole ligger i landlige omgivelser nær tettstedet Nannestad i Akershus. Skolen er snart to år gammel. De tekniske anleggene kan karakteriseres som moderne og fremtidsrettet.

Skolen har 9 større luftbehandlingsanlegg av varierende størrelse, hvorav 36.06 er det største. I dette prosjektet er kun anlegg 36.06 plukket ut for hygienisk-mikrobiologisk tilstandskontroll. Anlegget er plassert i teknisk rom i takoppbygg i 3. etasje.



Takoppbygg  
med luftinntak i  
vegg



### Beskrivelse

Luftbehandlingsanlegget betjener fløy 5 (totalt 3 etasjer) som hovedsakelig består av undervisningsrom og kontorer.

Totalluftmengde er 26 700 m<sup>3</sup>/h.

Tilluftssiden i aggregatet består av luftinntaksrist med grovfilter (Bergensristen), inntakskammer, lydfelle, inntaksspjeld, hovedfilter, batterigjenvinner, vifte, varmebatteri, kjølebatteri, lydfelle og sluttfilter.

### Luftinntak

Beliggende i landlige omgivelser på Nannestad i Akershus. Ingen større trafikkerte veier i umiddelbar nærhet. Avstanden til Gardermoen er ca. 4 kilometer. Forurensing fra bil- og flytrafikk antas å være liten. Vegetasjonen rundt skolen består hovedsakelig av løvtrær og åker / eng, noe som i perioder kan føre til at blomsterstøv, pollen, osv. føres med uteluften.

Luftinntaket på dette aggregatet er nordøst-ventet ut mot en stor eng på baksiden av skolen. Inntaket ligger åpent for vindpåtrykk fra øst og sørøst. Ettersom luftinntaket ligger i et hjørne, kan det oppstå virveffekter som samler inn løv, søppel og smuss. Avtrekksluften fra anlegget går ut over taket, så det er ingen fare for kortslutning.

Luftinntaket er av type Bergensristen, leverandør Bergen Ventilasjonsprodukter AS. Det spesielle en slik rist er at luften trekkes inn gjennom horisontale grovfiltersenger. Risten på anlegg 36.06 består av 5 senger med fritt sugereal på 2100 x 600 mm pr seng. Totalt sugereal blir dermed 6,3 m<sup>2</sup>. Brutto lysåpning i vegg er imidlertid bare på 2,2 meter x 2,1 meter.

Inntaksristens nedre del er avsluttet bare 200 mm over det flate taket foran luftinntaket. Det vil derfor være en reell fare for at nedre del av risten blir dekket med snø. Samtidig er det fare for at snø som bringes inn mot luftinntaket av vinden vil bli trukket inn. I de nevnte sengene med grovfilter er det imidlertid trukket sløyfer med varmekabel som kan tine snø og is. Når risten er i ferd med å tettes med snø og is, registreres dette av en trykkføler som stanser aggregatet. Varmekabelen legges inn i ca. 30 minutter før anlegget på nytt starter opp. Hvis dette ikke er tilstrekkelig legges varmekabelen inn på nytt.



Ristens sugereal er på 6,3 m<sup>2</sup>. Med en luftmengde på 26 700 m<sup>3</sup>/h, gir dette en teoretisk hastighet på 1,17 m/s. Anbefalt hastighet for å unngå fuktinntrengning er mindre en 2 m/s. Det ble ikke foretatt målinger av faktisk lufthastighet, men det antas at denne er relativt jevnt fordelt på grunn av trykkfallet over filteret.

Grovfilteret i risten er av typen M80 Amerkleen. Filtermaterialet består av grove, kontinuerlige glassfibertråder bygd opp med en progressiv struktur, det vil si at antallet fibrer øker og tetner mot filterets utløpsretning. Filteret er sprøytet med klebemiddel for å øke avskillingsgraden og støvabsorpsjonsevnen. Klebemiddelet bidrar også til å redusere støvspredding ved filterskifte.

Grovfilteret i risten ble skiftet i juli 2005 og har dermed sittet i anlegget i ca. 5 måneder.

Førsteintrykket er at det ser svært rent ut. Dette

stemmer bra med antagelsen om at forurensningsbelastningen er liten. Det ble ikke funnet fuktindikatorer på ristramme eller filterrammer.





Trykkfall over inntaksrist inkludert grovfilter var ved inspeksjon 38 Pa. Grovfilteret skiftes i juli hvert år.

Trykkvakt for avising og stans av anlegget var satt til 200 Pa.



### **Inntakskammer**

Bak inntaksristen er det laget et plassbygd kammer. En romslig hengslet dør inn i kammeret gir gode arbeidsforhold for inspeksjon og vedlikehold. Fra dette kammeret skiftes også grovfilterne i inntaksristen. Bunnen i kammeret er stødig og tåler fint tyngden av en voksen person. Kammeret mangler imidlertid drenering. I bunnen på kammeret ble det påvist noe smuss, men ingen fuktindikatorer.



### **Lydfelle**

Umiddelbart etter kammeret sitter en rektangulær 100 cm lang lydfelle, før inntakskanalen går direkte inn på selve aggregatet. Lydfellens lydabsorberende flater er forseglet med vannavstøtende duk. På denne duken og på stålet som isolasjonen er innfestet i, kan man se klare indikasjoner på hvit rust. Dette tyder på at noe fukt akkumuleres i lydfellen, slik at stålet ruster.

*Bilde til venstre:*

*Lydfellen mellom inntakskammer og aggregat hadde fuktindikatorer i form av hvit rust rundt stålprofilene som holder isolasjonen på plass. Dette tyder på at fuktakkumulering i isolasjonen tidvis forekommer.*

### **Filter**

Det er benyttet kompaktfilter type Opakfil Green, klasse F7, leverandør Camfil.

I følge driftsansvarlig er ikke filteret skiftet siden sommeren 2004. Driftstiden tatt i betraktning ser filteret fortsatt rent ut. Det kjennes ikke fuktig og har ingen tegn på fuktskader. Trykkfallet har nådd 65 Pa (skifte ved 200 Pa).

I forkant av hovedfilteret ble det påvist noe smuss, men ingen fuktindikatorer. Etter filtermodulen var alle flater tilnærmet helt rene.



### **Varmegjenvinner**

Anlegget har en roterende varmegjenvinner. Det ble ikke påvist indikatorer på verken fukt eller støv. I motorhuset var det imidlertid mye rester av drivremmer, noe som tyder på at disse bør etterstrammes.



### **Viftekommer**

Ingen fuktindikatorer påvist. Noe smuss på grunn av arbeid utført på viften. Viftehuset hadde løsnet fra sugeåpningen i innerveggen i aggregatet.



### **Varmebatteri**

Ingen indikatorer på fukt- eller smussinntrengning.

### **Kjølebatteri**

Ingen indikatorer på fukt- eller smussinntrengning.

### **Lydfelle**

Ingen indikatorer på fukt- eller smussinntrengning.



### **Sluttfilter**

Som sluttfilter er det benyttet posefilter, klasse F7.

I følge driftsansvarlig er ikke filteret skiftet siden anlegget var nytt. Filteret ser normalt skittent ut, men kjennes ikke fuktig. Trykkfallet har nådd 65 Pa (skifte ved 200 Pa).

Det ble ikke påvist verken fukt eller smuss før eller etter filteret.

### **Filterskifte**

Driftsansvarlig opplyser om at hovedfilter og sluttfilter blir skiftet ved utslag på filtervakt innstilt på 200 Pa. Disse filterne er ikke skiftet siden sommeren 2004. Grovfilteret i inntaksristen skiftes to ganger pr. år, sist i juli 2005. Filterskifte utføres av skolens egne driftsansvarlige.

### **Driftsrutiner**

Inspeksjon og kontroll av anleggene foregår hovedsakelig via SD-anlegget på driftsansvarliges kontor. Driftsansvarlig opplyser at de foretar en grundig kontroll én gang pr. halvår. Anlegget har ingen serviceavtale.

### **Teknisk rom**

Rommet er stort og romslig med god belysning. Gulvet er rengjøringsvennlig med sluk. En god del støv og smuss under og bak aggregater og kanaler.

## Oppsummering anlegg 36.06 Nannestad vdg. skole

### **Hygienisk tilstandskontroll**

Hovedinntrykket av anlegget er at det er tørt og rent fra luftinntak til og med siste komponent i aggregatet. Risikoen for uheldig mikrobiologisk vekst anses som liten. Mye av dette skyldes trolig at det er benyttet grovfilter direkte på luftinntaket, i tillegg til at de videre er ytterligere to filtertrinn. Tilgjengeligheten for inspeksjon og vedlikehold er svært god.

Det ble påvist enkelte moderate fuktindikatorer på lydfellen mellom inntaksrist og aggregat. Utover dette ble det ikke funnet fuktindikatorer i anlegget. Andelen forurensning i anlegget var ved inspeksjon lav. Noe smuss ble påvist i luftinntakskammer, men mindre enn hva som er vanlig.

Med tanke på konstruksjon og utførelse så er det å påpeke at luftinntaksristen er plassert svært lavt i forhold til det flate taket utenfor. Med bare 20 cm klaring opp til nederste del av risten, vil det være fare for inndriv av snø, løv og smuss. Selve aggregatet har svært mange utettheter i selve konstruksjonen, særlig i dørene.

Når det gjelder driftsrutiner, har anlegget ingen serviceavtale og det virker heller ikke å være klare rutiner for filerskifte og inspeksjon. Dette anses som uheldig, da dette er svært viktig for å opprettholde god hygiene over tid.

På bakgrunn av denne vurderingen gis anlegget følgende tallkarakterer ut fra gjeldende metode for skalering av hygiene:

Fuktfaktor:	1,0	Avgrenset fuktinntrengning
Porøsitetsfaktor:	1,0	Liten andel porøse flater
Forurensningsfaktor:	0,5	Avgrenset moderat mengde forurensning

$$\text{Hygienisk faktor} = m + \frac{p+c}{2} = 1,0 + \frac{1,0+0,5}{2} = \mathbf{1,75} \quad \text{Svært god hygiene}$$

### Etterkontroll av hygiene 8.5.06, 14.03.07 og 6.6.07

I forbindelse med mikrobiologisk prøverunde 2, 3 og 4 ble det foretatt en enkel etterkontroll av hygienetilstanden i anlegget. Dette var spesielt interessant med tanke på om sesongvariasjoner (bl.a. perioder med snø eller regn) innvirket på fukt- og smussinntrengning.

Etterkontrollene ga ingen indikasjoner på at fuktbelastningen varierte med årstiden. Til tross for lange perioder med snø og regn var den hygieniske tilstanden stabil og tilsynelatende lik situasjonen i desember 2005. Driftsansvarlig kunne heller ikke melde om problemer med snø inne i anlegget. Systemet for stans og avising av inntaksristene hadde vært aktivert under enkelte av snøværsperiodene, men dette hadde ikke ført til lengre driftsstans eller merkbare problemer med inneklimate.

Siden anlegget har variabel luftmengde (VAV) var det ikke mulig å lese av eksakt sammenliknbart trykkfall. Trykkfallet over inntaksristen ser ut til å være relativt stabilt (30-60 Pa), mens trykkfallet over hovedfilter og finfilter er naturlig svakt økende (mellom 40-80 Pa).



## **Mikrobiologisk tilstandskontroll**

### **Konklusjon mikrobiologiske prøver tatt samtidig som hygienisk tilstandskontroll, 1. prøverunde 12.12.05:**

Referanseprøver av uteluften på stedet viste en normal sammensatt flora. Prøvene ble tatt på taket.

Alle prøvene fra aggregatet og fra brukerareal, nært og fjernt fra aggregatet, viste i denne 1. undersøkelsen en normal sammensatt mikrobeflora.

Det ble i denne undersøkelsen ikke påvist dominans av muggsopp som kan tyde på fuktproblem i anlegget. Det ble heller ikke påvist helseskadelig termotolerant muggsopp (vekst v/37°C, vår kroppstemperatur). Funnene er i samsvar med evalueringene som ble gjort i den hygieniske tilstandskontrollen.

Se for øvrig vedlegget for rapport fra SINTEF Energiforskning AS.

### **Mikrobiologisk faktor som følge av resultatene i prøverunde 1, 12.12.05:**

Inntaksdel: 1            Anlegg: 1            Brukerareal: 1            **Totalt: 1,0 Normalflora**

### **Konklusjon mikrobiologiske prøver, 2. prøverunde mai 2006:**

Referanseprøver av uteluften på stedet viste en normal sammensatt flora. Prøvene ble tatt på taket.

Alle prøvene fra aggregatet og fra brukerareal, nært og fjernt fra aggregatet, viste i denne 1. undersøkelsen en normal sammensatt mikrobeflora.

Det ble i denne undersøkelsen ikke påvist dominans av muggsopp som kan tyde på fuktproblem i anlegget. Det ble heller ikke påvist helseskadelig termotolerant muggsopp (vekst v/37°C, vår kroppstemperatur). Funnene er i samsvar med evalueringene som ble gjort i den hygieniske tilstandskontrollen.

Se for øvrig vedlegget for rapport fra SINTEF Energiforskning AS.

### **Mikrobiologisk faktor som følge av resultatene i prøverunde 2, 8.5.06:**

Inntaksdel: 1            Anlegg: 1            Brukerareal: 1            **Totalt: 1,0 Normalflora**

**Konklusjon mikrobiologiske prøver, 3. prøverunde mars 2007:**

Referanseprøver av uteluften på stedet viste en normal sammensatt flora. Prøvene ble tatt på taket.

Alle prøvene fra aggregatet og fra brukerareal, nært og fjernt fra aggregatet, viste i denne 1. undersøkelsen en normal sammensatt mikrobeflora. I en av romprøvene ble det påvist svak vekst av termotolerant muggsopp, men øvrige prøver viser svært liten sannsynlighet for at dette kan knyttes til ventilasjonsanlegget.

Det ble i denne undersøkelsen ikke påvist dominans av muggsopp som kan tyde på fuktproblem i anlegget. Det ble heller ikke påvist helseskadelig termotolerant muggsopp (vekst v/37°C, vår kroppstemperatur). Funnene er i samsvar med evalueringene som ble gjort i den hygieniske tilstandskontrollen.

Se for øvrig vedlegget for rapport fra SINTEF Energiforskning AS.

**Mikrobiologisk faktor som følge av resultatene i prøverunde 3, 14.3.07:**

Inntaksdel: 1            Anlegg: 1            Brukerareal: 1            **Totalt: 1,0 Normalflora**

**Konklusjon mikrobiologiske prøver, 4. prøverunde juni 2007:**

Referanseprøver av uteluften på stedet viste en normal sammensatt flora. Prøvene ble tatt på taket.

Alle prøvene fra aggregatet og fra brukerareal, nært og fjernt fra aggregatet, viste i denne 1. undersøkelsen en normal sammensatt mikrobeflora.

Det ble i denne undersøkelsen ikke påvist dominans av muggsopp som kan tyde på fuktproblem i anlegget. Det ble heller ikke påvist helseskadelig termotolerant muggsopp (vekst v/37°C, vår kroppstemperatur). Funnene er i samsvar med evalueringene som ble gjort i den hygieniske tilstandskontrollen.

Se for øvrig vedlegget for rapport fra SINTEF Energiforskning AS.

**Mikrobiologisk faktor som følge av resultatene i prøverunde 4, 6.6.07:**

Inntaksdel: 1            Anlegg: 1            Brukerareal: 1            **Totalt: 1,0 Normalflora**

VEDLEGG: Original rapport fra analyse av mikrobiologiske prøver hos SINTEF.

Adresse:  
7465 Trondheim

Resepsjon:  
Sem Sælands vei 11

Telefon: 73 59 72 00  
Telefaks: 73 59 72 50

www.energy.sintef.no

Foretaksregisteret:  
NO 939 350 675 MVA

Bergen Ventilasjonsprodukter AS  
v/Tore Mjåtvedt

Deres ref.:  
OS,Olav Struksnes

Vår ref.:  
ENH 73598903  
Elisabeth.haugen@sintef.no

Sak:  
16X441.52

Trondheim,  
2007-06-19

## **Rapport:**

**Mikrobiologiske undersøkelser, 4 prøverunder, av ventilasjonsanlegg 36.06 og brukerareal ved Nannestad vgs., 2005-12-12, 2006-05-08, 2007-03-14 og 2007-06-06**

## **Konklusjon prøverundene 1, 2, 3 og 4**

- Luftprøvene som inngikk i disse fire prøverundene, viser en normal sammensatt mikrobeflora.

## **Mikrobiologiske undersøkelser ved Nannestad videregående skole**

### 1. prøverunde

Prøvetakingen til mikrobiologiske undersøkelser, ble gjennomført i 2005-12-12 av Erichsen & Horgen v/Olav Struksnes. Prøvene ble sendt samme dag til SINTEF Energiforskning v/Elisabeth N. Haugen for dyrkning og videre diagnostisering.

### 2. prøverunde

Prøvetakingen til mikrobiologiske undersøkelser, ble gjennomført i 2006-05-06 av Erichsen & Horgen v/Olav Struksnes. Prøvene ble sendt samme dag til SINTEF Energiforskning v/Elisabeth N. Haugen for dyrkning og videre diagnostisering.

### 3. prøverunde

Prøvetakingen til mikrobiologiske undersøkelser, ble gjennomført i 2007-03-14 av Erichsen & Horgen v/Olav Struksnes. Prøvene ble sendt samme dag til SINTEF Energiforskning v/Elisabeth N. Haugen for dyrkning og videre diagnostisering.

### 4. prøverunde

Prøvetakingen til mikrobiologiske undersøkelser, ble gjennomført i 2007-06-06 av Erichsen & Horgen v/Olav Struksnes. Prøvene ble sendt samme dag til SINTEF Energiforskning v/Elisabeth N. Haugen for dyrkning og videre diagnostisering.

## 1 Materialer og prøvetakingsmetode

### 1.1 Prøvemateriale, Luftprøver

Det ble i denne undersøkelsen tatt prøver fra uteluft, tilluft i aggregat, og tilluft og romluft i 2 brukerrom i Fløy 5, 3. og 5. etg. Prøvene av tilluft fra ventilasjon er merket tilluft (se regneark).

Referanseprøver:

2 stk referanseprøver fra uteluft på tak

Aggregat:

1 prøve bak inntaksrist mellom grov- og hovedfilter

1 prøve etter hovedfilter

1 prøve etter vifte, mellom kjølebatteri og sluttfilter

Brukerareal:

1 prøve av tilluft og romluft, Fløy 5, Møterom, nært aggregat

1 prøve av tilluft og romluft, Fløy 5, rom 5.128, fjernt fra aggregat

### 1.2 Prøvemetode

#### Luftprøver

Luftprøver i denne sammenhengen innebærer oppsamling av levende luftbårne mikroorganismer som kan identifiseres og kvantifiseres gjennom påfølgende dyrkning.

Prøvetakingen ble gjennomført ved bruk av Biotest Standard RCS Sentrifugal Air Sampler (Biotest AG, Dreieich, Germany, <http://www.biotest.de/>). Denne har blitt undersøkt og sammenholdt med andre metoder for levendemåling av luft. (Bartlet et al 2002, Lee et al 2004 A, B). Metoden gir tilnærmet samme kvantitative resultat som andre undersøkte prøvetakingsmetoder.

Prøvetakingsprinsippet går ut på at det suges, ved hjelp av en vifte, 40 liter luft/minutt over en næringsagar i 8 minutter/media. Dette gir et prøvevolum på 320 liter.

I denne undersøkelsen ble det benyttet næringsagarer for bakterier og sopp:

- Tryptic Soy Agar (TSA) benyttet for bestemmelse av total antall mikrober (bakterier og sopp) i luften, og
- Rose Bengal Agar (RBA) for seleksjon av mugg- og gjærsopp.

#### Utstyr og måleprinsipp for måling av bakterier og soppsporer i luft:

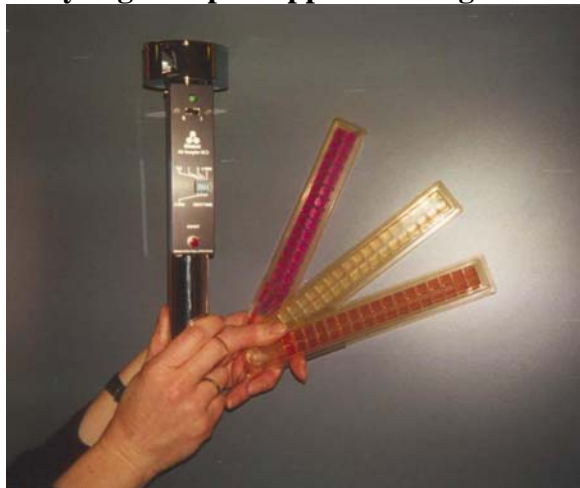


Fig. 1 RCS Air Sampler og næringsagarer. Det kan benyttes forskjellige næringsagarer ved prøvetaking. I denne undersøkelsen er det brukt totalagar (Total Count) og spesialagar for sopp (Yeast Mould)



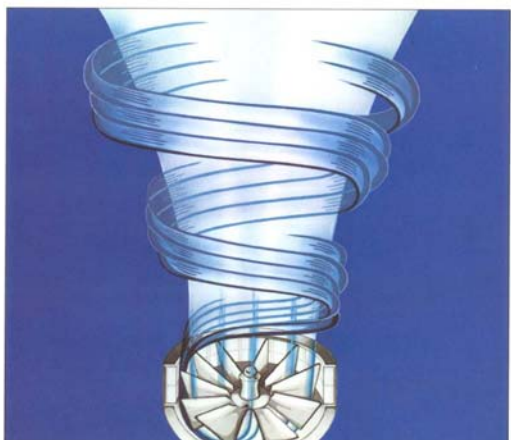


Fig. 2 Vifte slynger luft mot næringsagar. Effektiv luftmengde er 40 l/min. I denne undersøkelsen er prøvetid 8 minutter som gir et prøvevolum på 320 liter.

### 1.3 Inkubering og analyser

Prøvematerialet ble inkubert ved 22, romtemperatur, og 37°C, vår kroppstemperatur, og sluttavlest etter 1 ukes inkubering.

Mikrobiologiske analyser omfatter både bakterier og sopp (gjær- og muggsopp), og analysene i denne undersøkelsen omfatter bestemmelse på artsnivå.

## **2 Resultater**

Se vedlagte regneark

## **3 Kommentarer til resultater**

Prøverunde 1: 2005-12-12

Prøverunde 2: 2006-05-06

Prøverunde 3: 2007-03-14

Prøverunde 4: 2007-06-06

Referanseprøver av uteluften på stedet viste i alle de fire prøverundene en normal sammensatt flora. Prøvene ble tatt på taket.

De resterende prøvene fra aggregatet og fra brukerareal, nært og fjernt fra aggregatet, viste i prøverunde 1, 2, 3 og 4 en normal sammensatt mikrobeflora.

Det ble i disse undersøkelsene ikke påvist termotolerant muggsopp (vekst v/37°C, vår kroppstemperatur) i prøvene fra aggregatene.

## **4 Konklusjon prøverundene 1, 2, 3 og 4**

- Luftprøvene som inngikk i disse fire prøverundene, viser en normal sammensatt mikrobeflora.

Med vennlig hilsen  
for SINTEF Energiforskning AS, Energiprosesser

Elisabeth N. Haugen  
senioringeniør



## Kulturer etter inkubering v/22 og 37°C

### 2. prøverunde 2006-05-06

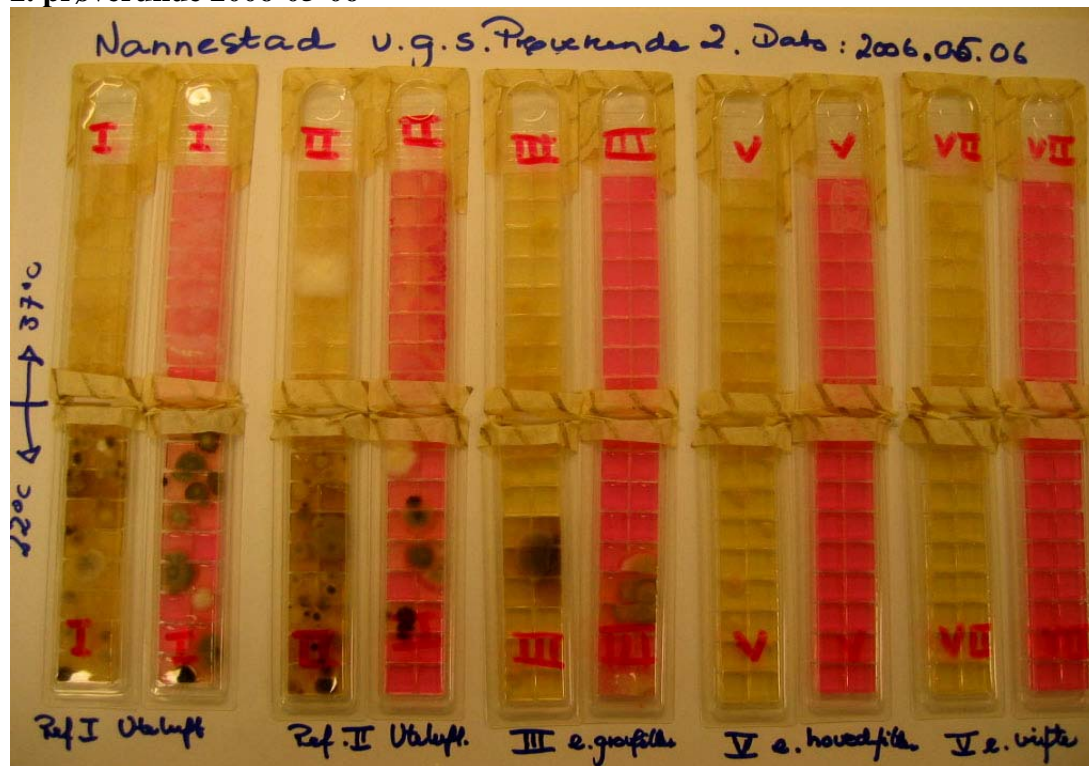


Fig 5 2. prøverunde, 2006-05-06. Luftflora i ref.prøve uteluft og Aggregat



Fig 6 2. prøverunde, 2006-05-06. Luftflora i brukerareal, tilluft og romluft.



## Kulturer etter inkubering v/22 og 37°C

### 3. prøverunde, 2007-03-14

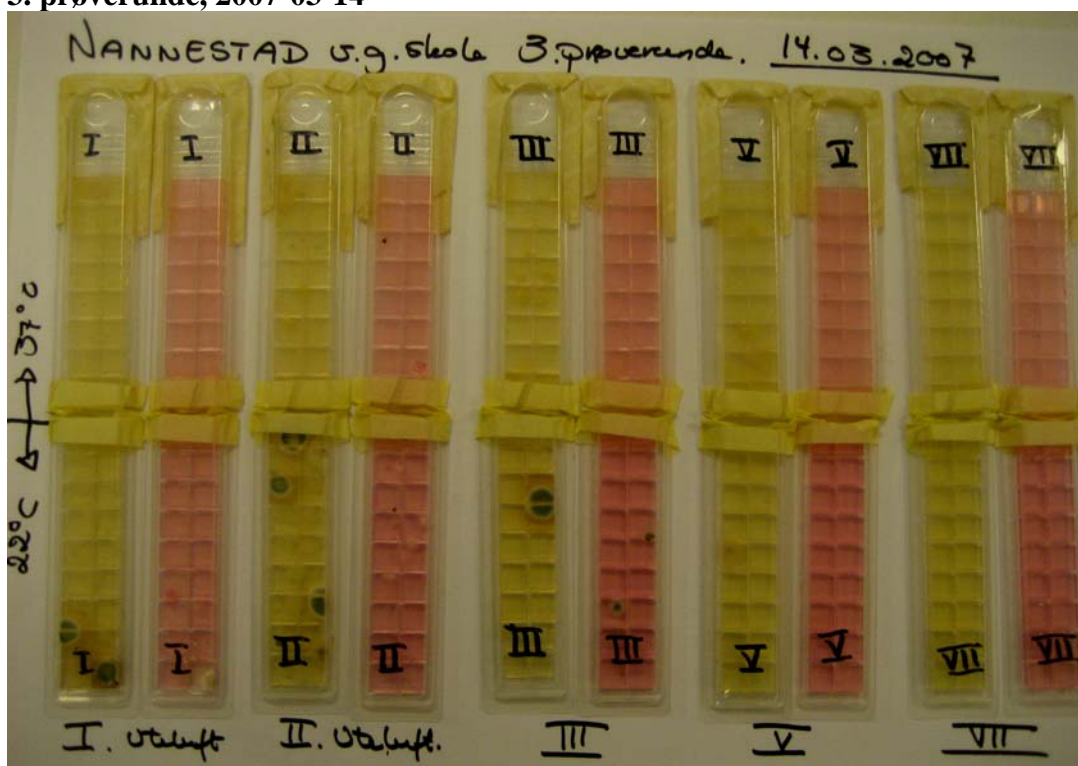


Fig 7 3. prøverunde, 2007-03-14. Luftflora i ref.prøve uteluft og Aggregat

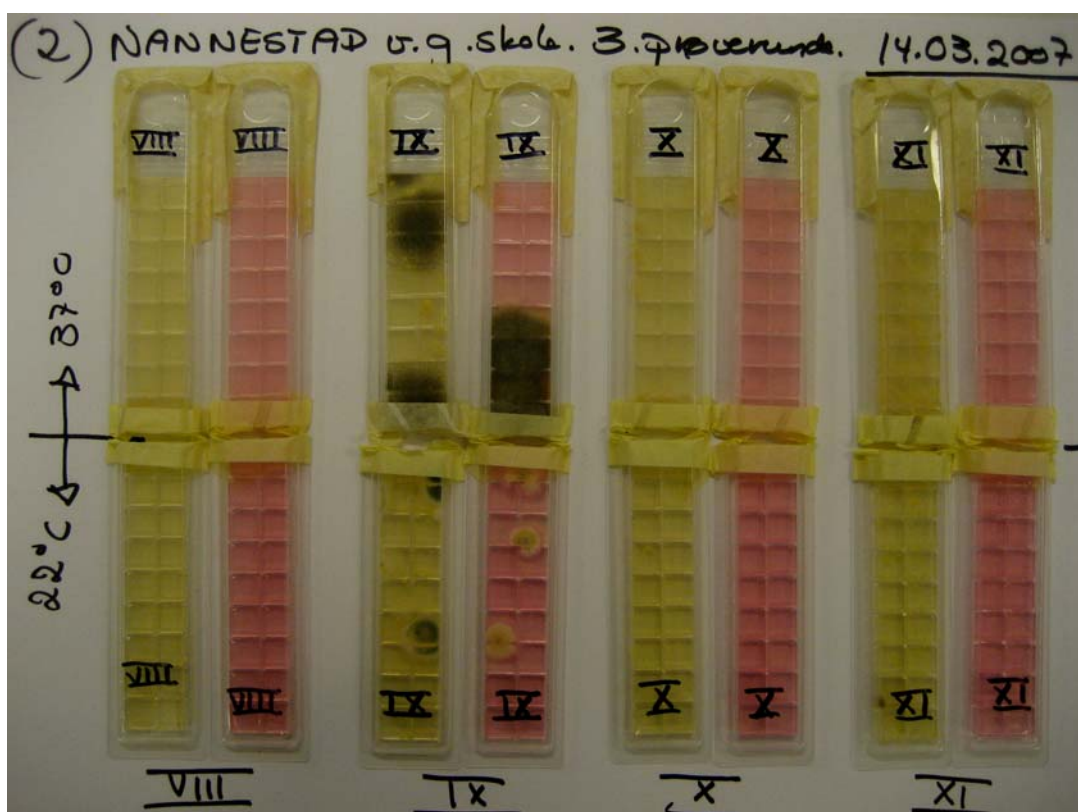


Fig 8 3. prøverunde, 2007-03-14. Luftflora i brukerareal, tilluft og romluft.

## Kulturer etter inkubering v/22 og 37°C

### 4. prøverunde, 2007-06-06



Fig 9 4. prøverunde, 2007-06-06. Luftflora i ref.prøve uteluft og Aggregat

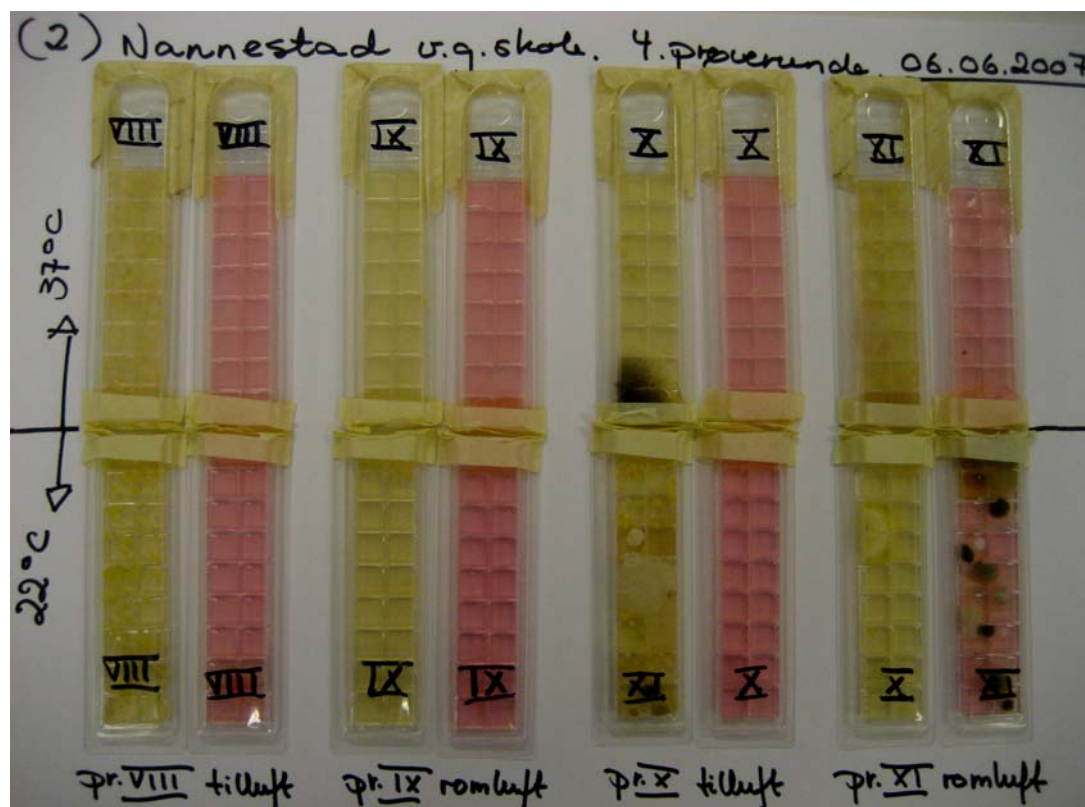


Fig 10 4. prøverunde, 2007-06-06. Luftflora i brukerareal, tilluft og romluft.

														Mikrobiologisk vurdering og konklusjon						
Bygg	Anlegg	Prosjekt: 16x441.52	Anleggsår	Prøve- dato										Prøve- runde	ute- luft	inntaks- del	an- legg	tilluft bruger		
Nannestad vgs	36.06	Bergen vent.prod v/T.Mjåtvedt		2005-12-12										1	n	n	n	n		
				2006-05-06										2	n	n	n	n		
				2007-03-14										3	n	n	n	n		
				2007-06-06										4	n	n	n	n		
Prøve				Prøvetakssteds				Muggsopp					Gjær-sopp		Termotolerant m.sopp			Vurdering		
		Prøve- materiale	Bakt	Pen	Clado- sp	Alter- naria	Mu- cor	A. fum	A. niger	Ster. mycel	ui- dent	div.m. sopp	Gjær- sopp	Rho- dot	A. fum	A. niger	Mu- cor	Sterilt mycel		
<b>1. prøverunde 12. des. 2005</b>																				
I		ute på tak NØ	Uteluft	1	1	1														n
II		ute på tak NØ	Uteluft	1	1															n
III		bak innt.rist, mellom grov- og hovedfilter	Tilluft	1																n
V		etter hovedfilter	Luft	1																n
VII		etter vifte, mellom kjølebatteri og sluttfilter	Luft	[1]																n
		Fløy 5:																		
VIII		rom nært, 3.etg.	Tilluft	[1]																n
IX		rom nært, 3.etg.	Romluft	2																n
X		rom fjernt, 5.128	Tilluft	[1]																n
XI		rom fjernt, 5.128	Romluft	2																n
<b>2. prøverunde 2006 8.mai 2006</b>																				
I		ute på tak NØ	Uteluft	1	2	1						[1]								n
II		ute på tak NØ	Uteluft	1	2	1						[1]								n
III		bak innt.rist, mellom grov- og hovedfilter	Tilluft	1	[1]						[1]	[1]								n
V		etter hovedfilter	Luft	2																n
VII		etter vifte, mellom kjølebatteri og sluttfilter	Luft	1																n
		Fløy 5:																		
VIII		rom nært, 3.etg.	Tilluft	1																n
IX		rom nært, 3.etg.	Romluft	3																n
X		rom fjernt, 5.128	Tilluft	1																n
XI		rom fjernt, 5.128	Romluft	3																n
<b>3. prøverunde 14. mars 2007</b>																				
I		ute på tak NØ	Uteluft	1	2															n
II		ute på tak NØ	Uteluft	1	1	1														n
III		bak innt.rist, mellom grov- og hovedfilter	Tilluft	1	[1]	[1]														n
V		etter hovedfilter	Luft	1								[1]								n
VII		etter vifte, mellom kjølebatteri og sluttfilter	Luft																	n
		Fløy 5:																		
VIII		rom nært, 3.etg.	Tilluft	1	1															n
IX		rom nært, 3.etg.	Romluft	1	1															t
X		rom fjernt, 5.128	Tilluft	1																n
XI		rom fjernt, 5.128	Romluft	2																n
<b>4. prøverunde 12. juni 2007</b>																				
I		ute på tak NØ	Uteluft	1	1	1						1	1						[1]	n
II		ute på tak NØ	Uteluft	1	1	1					1								[1]	n
III		bak innt.rist, mellom grov- og hovedfilter	Tilluft	1	[1]	[1]				[1]									[1]	n
V		etter hovedfilter	Luft	1		[1]														n
VII		etter vifte, mellom kjølebatteri og sluttfilter	Luft	1																n
		Fløy 5:																		
VIII		rom nært, 3.etg.	Tilluft	2																n
IX		rom nært, 3.etg.	Romluft																	n
X		rom fjernt, 5.128	Tilluft	2	[1]		1												[1]	n
XI		rom fjernt, 5.128	Romluft	2	1	1						1								n
Kontaktperson Oslo: Olav Struksnes, Erichsen & Horgen																				
Mikrobiologiske undersøkelser, ansvarlig: Elisabeth N. Haugen, SINTEF Energiforskning AS																				