

BEST VENT

BEST demand-controlled VENTilation strategies to maximize air quality in occupied spaces and **minimize energy use** in empty spaces



TEK 17

- §13 -1 Tilstrekkelig ventilasjon ift total forurensingsbelastning
- $B \geq 2,5$ (Lavemitterende produkter og installasjoner)
- **$B=3,6$ for høyemitterende produkter** (utgått i TEK17)
- A+B eller C

Klimaveiledning 444

- B: 2,5-7,2
- **$B=7,2$ for høyemitterende produkter**
- **B-tepper $>7,2$**
- A+B+C
- Full døgnkontinuerlig ventilasjon 1.år
- Sikkerhetsfaktor 1,3


Hvorfor BEST VENT?

http://www.vvsforum.no/artikkel/10181...html#VVOxpI3DfA

Horizon 2020 Energy Efficiency... Intelligent Energy Europe - Eur... CTT Energy Management Women shiver at work in 'seis... Tek krav kan true inneklimatekningen... Tek krav kan true inneklimatekningen...

Forsiden Ventilasjon Varme & energi Byggautomatisering Saniter VA Produktnyheter Nyheter Seminarer Kurs Video Arkiv

//Ventilasjon //Aktuelt







Bård Bertheussen i Erichsen og Horgen mener det å utøve en god rådgivergjerning innen ventilasjonsteknikk kan være en krevende balansegang.

Tek krav kan true inneklimatekningen

Språk i offentlige krav gjør det mulig for utbygger å oppfordre konsulent om å tyne grensen for anbefalte luftmengder. Mens profesjonelle utleiende dimensjonerer opp, gjør enkelte offentlige utbyggere det motsatte.

LEDIGE STILLINGER

-  Blikkenslager / Montør Service, Bodø
L.S.Solland A/S
-  Avdelingsleder service, GK Romerike
GK Norge
-  Prosjektutvikler, GK Rør Bodø
GK Rør
-  Blikkenslager / Montør service / Kjøletekniker, Stavanger

» Se alle ledige stillinger

Rørhåndboka er blitt vendbar

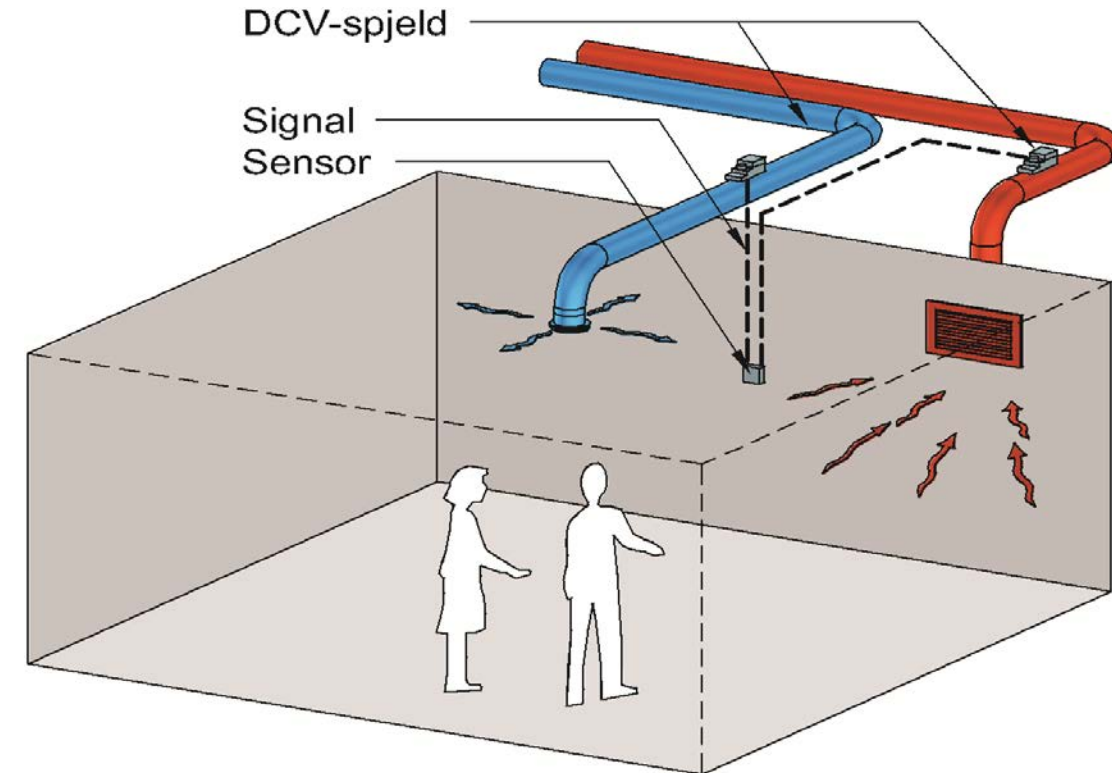
NYTT I ÅR:

- 25 nye blader
- 20 reviderte blader
- tykkere spiral
- plastomslag som tåler alt
- todelt innhold med flip-over
- kalenderdel med 15 mnd.

125% 12:13 25.11.2015

BEST VENT skal levere:

1. Hva er riktig grunnventilasjonsnivå?
2. Finne robuste DCV-strategier
3. Omforent regelverk og praksis
4. Etablere verktøy
5. Gi anbefaling om ekstra ventilering i tidlig avgassingfase?



Deltagere i BEST VENT 12+5+6+?

Næringsliv

Undervisningsbygg Oslo KF, GK AS, DNB Næringseiendom AS, Erichsen & Horgen AS, Hjellnes Consult AS, Multiconsult AS, Interfil AS, Camfil Norge AS, Swegon AS, Belimo Automasjon Norge AS, NEAS AS, Norsk VVS Energi- og Miljøteknisk Forenings Stiftelse for forskning

Myndigheter i Referansegruppe

Arbeidstilsynet, DiBK, Helsedirektoratet, Utdanningsetaten Oslo, Bergen kommune

FoU-partnere

SINTEF, NILU, HiOA, DTU, Upsala universitet, HiHM, Psykologisk institutt

Studenter

Fantastiske møtearenaer



Skape publisitet – og god reklame for partnerne

NORSK VVS

Aktuelt Ventilasjon Varme & kjøling Sanitær

INNEKLIMA

Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

INNEKLIMA

De første Best-Vent forsøkene

Første uken i oktober var de første forsøkene i Best Vent-prosjektet i gang.

INNEKLIMA

Nysgjerrige på forsøksresultatene

– Vi blir veldig nysgjerrig på hva de tester, sier studentene som var forskningshelter i forskningsprosjektet Best Vent i begynnelsen av oktober.

INNEKLIMA

Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

INNEKLIMA

De første Best-Vent forsøkene

Første uken i oktober var de første forsøkene i Best Vent-prosjektet i gang.

INNEKLIMA

Nysgjerrige på forsøksresultatene

– Vi blir veldig nysgjerrig på hva de tester, sier studentene som var forskningshelter i forskningsprosjektet Best Vent i begynnelsen av oktober.

INNEKLIMA

Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

INNEKLIMA

Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

INNEKLIMA

De første Best-Vent forsøkene

Første uken i oktober var de første forsøkene i Best Vent-prosjektet i gang.

INNEKLIMA

Nysgjerrige på forsøksresultatene

– Vi blir veldig nysgjerrig på hva de tester, sier studentene som var forskningshelter i forskningsprosjektet Best Vent i begynnelsen av oktober.

INNEKLIMA

Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

INNEKLIMA

Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

INNEKLIMA

De første Best-Vent forsøkene

Første uken i oktober var de første forsøkene i Best Vent-prosjektet i gang.

INNEKLIMA

Nysgjerrige på forsøksresultatene

– Vi blir veldig nysgjerrig på hva de tester, sier studentene som var forskningshelter i forskningsprosjektet Best Vent i begynnelsen av oktober.

INNEKLIMA

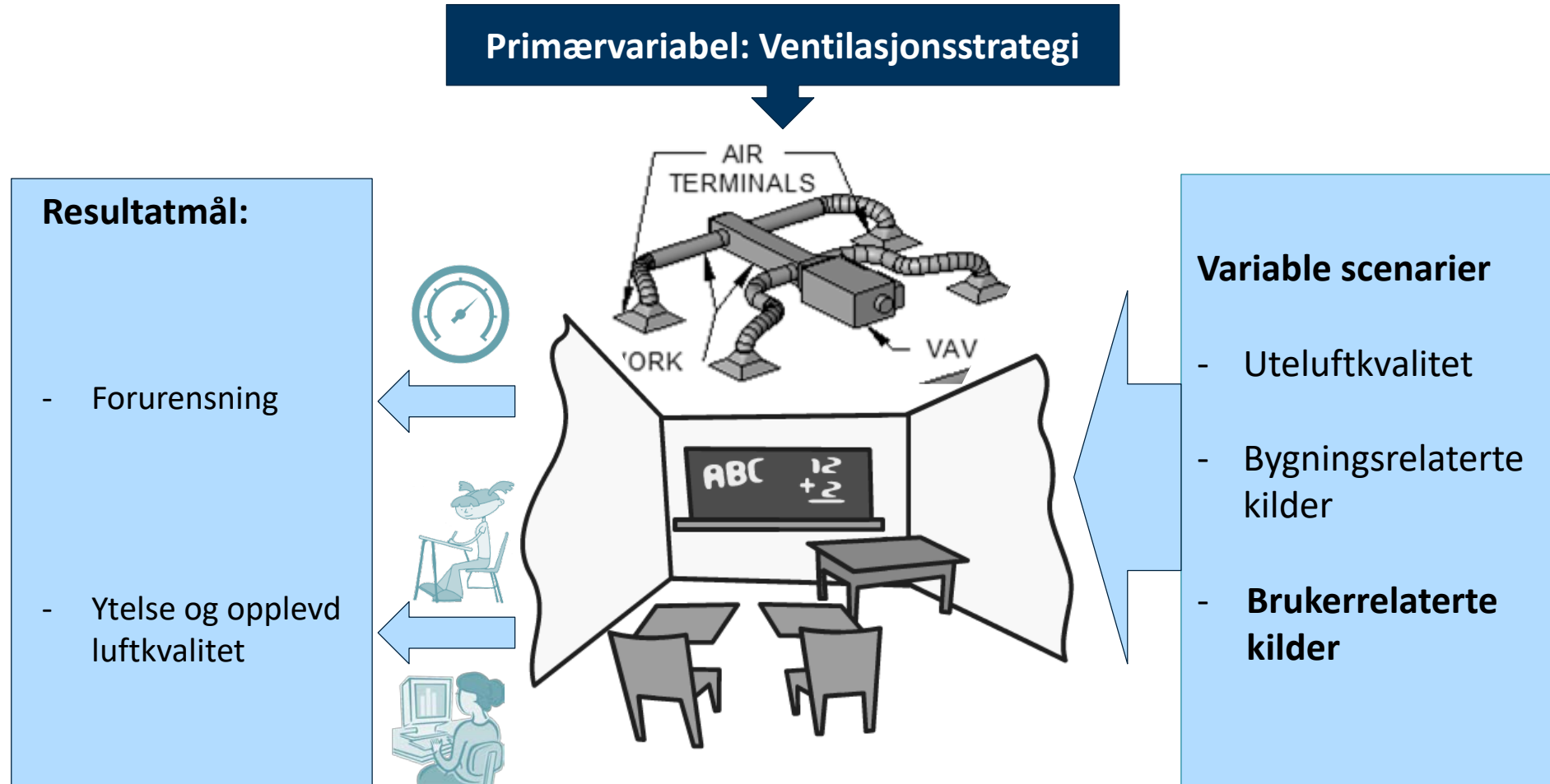
Best Vent
Forsikringskompetensprosjekt for næringslivet (FNI) gjennom Forskningsrådets program EnergiK. Skal finne beste ventilasjonsstrategi for godt innemiljø og lav energiforbruk. Prosjektleder: SINTEF Byggeforskning

Samarbeidspartnere:
Forsking, NLU, HIOA, Danmarks Tekniske Universitet, Uppsala Universitet, Høgskolen i Hedmark, Næringslivs- og Innovasjonssjiktet Oslo KF, GK AS, DNB Eiendom AS, Multiconsult AS, Swegon AS, Belfino Automasjon Norge AS, NEAG AS, Norsk VVS Energi- og Miljø, Brevik Forsknings og Utviklingsforening, Camfil, Inerhi, Enchsen & Hørgren, Hjeltnes Consult.

Kjerneteamet i BEST VENT: Myzen og Sverre Høles ved

Ambisiøs
Synnøve Prytz Berset / 20

Gjennomføring: Kjerneeksperimenter



Åpnet «Norges flotteste skolebygg»



Nordseter
Gamle Løren
Bjørnsletta
Grefsen 1-7
Fernanda Nissen

Forsøk og målinger i "feltlaboratorium"

- I vårt Forsøksrom "Rom 1":
 - Opplevd luftkvalitet
 - Symptomer og inneklimaforhold
 - Prestasjoner (OK-testkryss)
 - Målinger
 - Data fra SD-anlegget
- I 20 andre rom på skolen:
 - Opplevd luftkvalitet



Skriv inn din unike kode:

Velg rommet der du befinner deg:

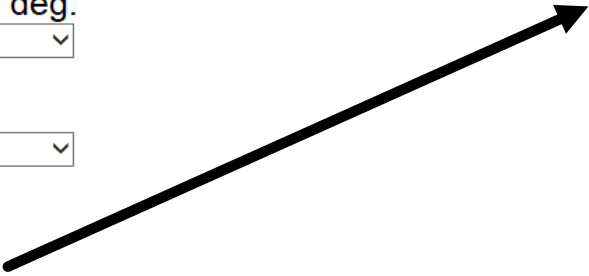
Kjønn:

Din helsesituasjon

Har du Astma?

 Ja Nei

Har du allergiplager?

 Ja Nei

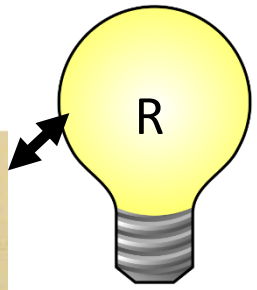
Eksport av data

Eksporere data til CSV-filer

Data kan enkelt eksporteres til CSV-filer man kan åpne i Excel.

For å laste ned CSV-filene fra de ulike undersøkelsene, trykk på følgende lenker:

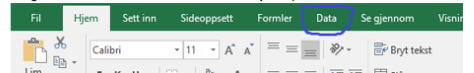
- OK-tekstkruss (overordnet data): <http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedTekstkruss.php>
- Data til hver setning i OK-tekstkruss: http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedTekstkruss_setninger.php
- OSPAN (overordnet data):... <http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedOspan.php>
- Data til hvert oppgavesett i OSPAN:... http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedOspan_oppgavesett.php
- Svar fra spørreskjema: <http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedSpørreskjema.php>
- Svar fra undersøkelse om luftkvalitet:... <http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedLuftkvalitet.php>
- Svar fra undersøkelse om belysningsstyrke: <http://best-vent.azurewebsites.net/eksport/lastNedBelysning.php>



Formatere data

For å formatere data slik at det ser riktig ut må man instruere Excel i å tab-separere kolonnene.

1. Velg alle radene i første kolonne ved å trykke på A. Gå deretter til fanen «Data».



Noen resultater

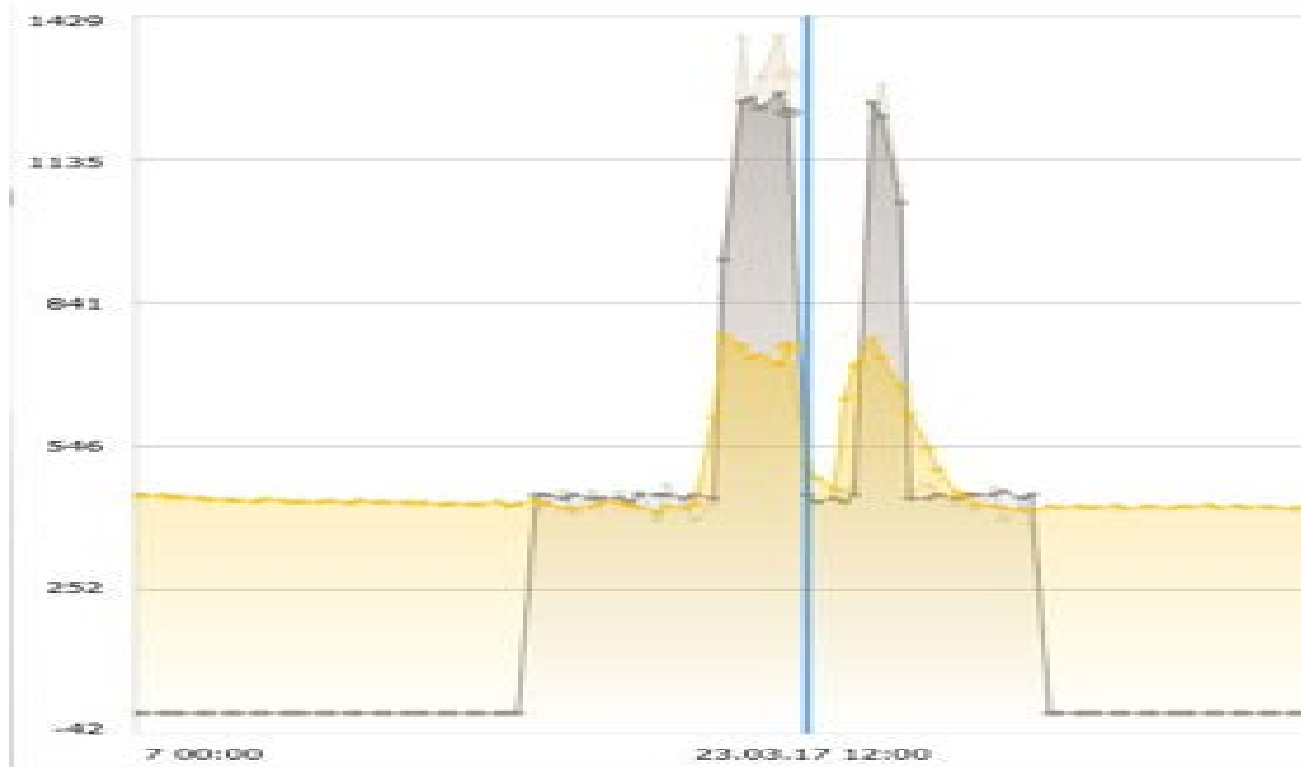
VALG AV V_{min}

**VENTILASJONSSTRATEGI I TIDLIG
AVGASSINGSFASE**

UTELUFT- OG FILTERKVALITET

Vmin – Inneklima og energi

[Air volume (m³/h) & CO₂ level (PPM)]

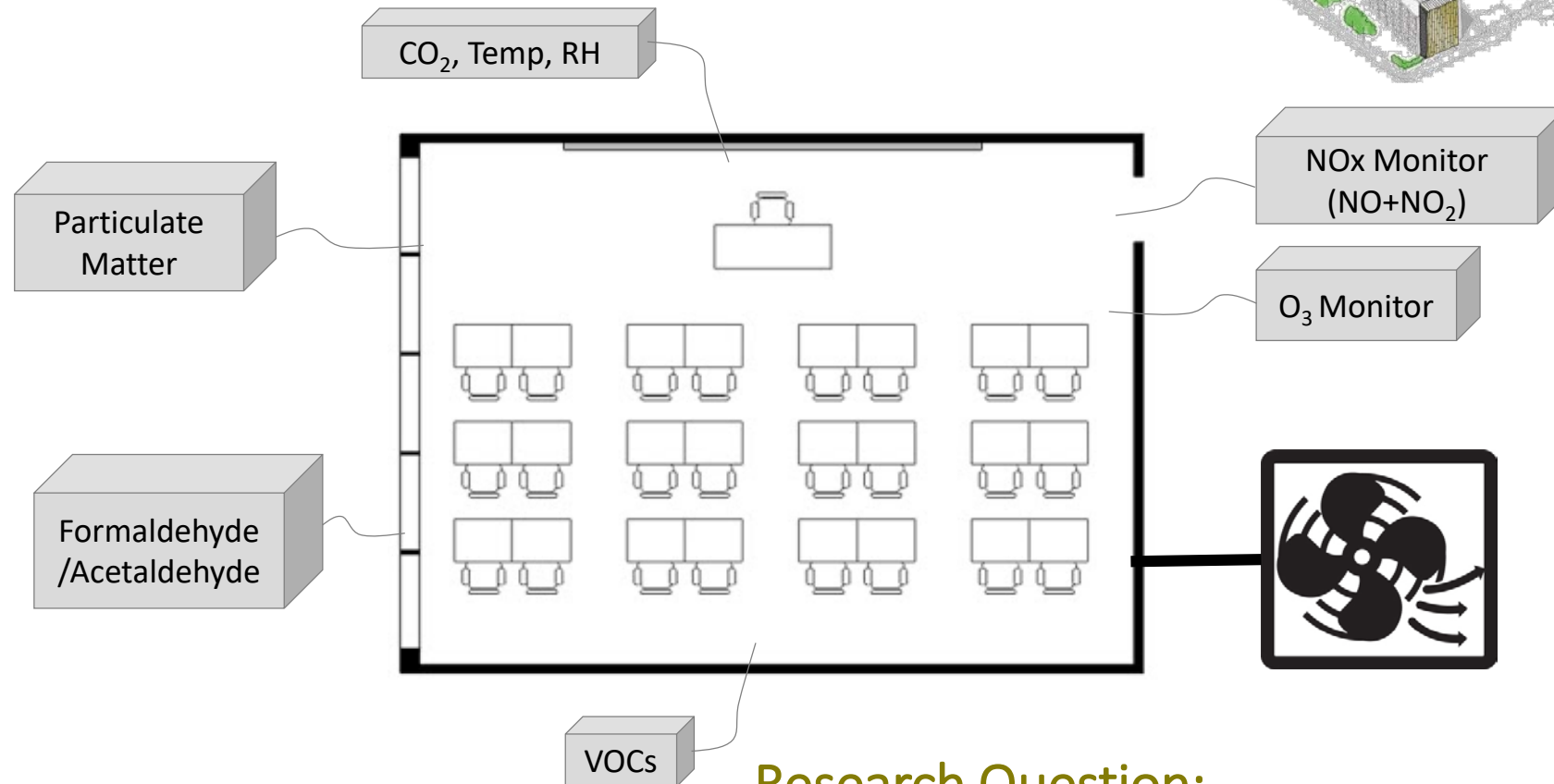


Luftmengde pga emisjoner:
2,5-7,2 m³/hm²

Hva er inneklimaeffekten av lav Vmin
når rom tas i bruk?

NILU Activities in the BEST VENT project

Measurement campaigns



Research Question:

How does indoor pollution levels change under different ventilations strategies?

Eksperimenter i test rom

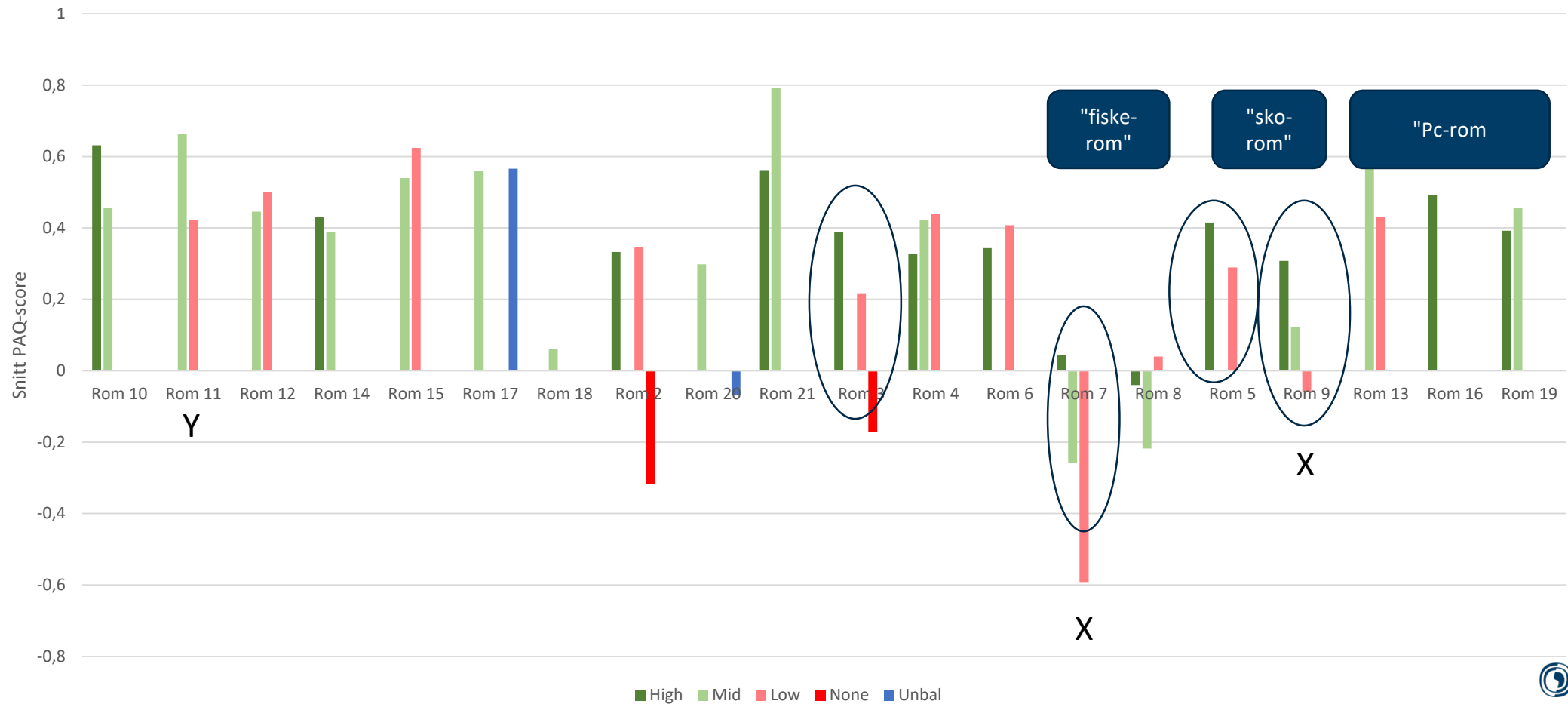
Eksp. nr:	V_{\min} m ³ /hm ²	$V_{\text{pers}20\text{min}}$ m ³ /h*person	Antall personer
1	3,6	9	22
2	7,2	22	21
3	3,6	9	21
4	3,6	47	21
5	7,2	29	15
6	3,6	57	15
7	3,6	9	22
8	7,2	22	22

Temperatur: 21.5 ±1°C.

Ulik V_{\min} påvirket ikke oppfattet luftkvalitet når de gikk inn i rommet

Forskjellig ventilasjonsmengde påvirket ikke inneklime og prestasjoner de første 20 minuttene

Resultater av PAQ- tester (rom 2-21)



Hva bør Vmin være?

3,6 m³/hm²

Disse resultatene indikerer at det har liten hensikt å sette Vmin lik materialeemisjonen hvis denne er over 3,6 m³/hm². Etter disse forsøkene å dømme kan det være en fornuftig strategi å sette Vmin til 3,6 m³/hm² og heller følge opp inneklimate og øke Vmin i rom hvor det registreres inneklimateklager.

INNEKLIMA

BEST VENT:

Valg av Vmin ved behovsstyrt ventilasjon

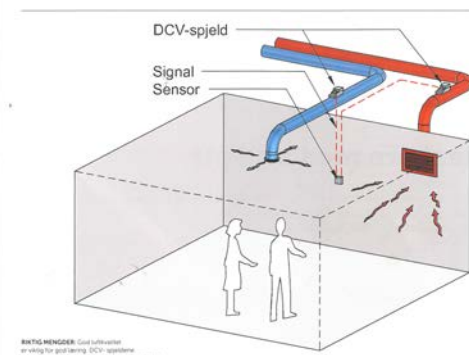
Denne artikkel gir råd om valg av Vmin basert på kunnskap fra de første Best Vent forsøkene.

Team: HANS HYSIN, SVENNE HOLEB, ALLEN YANG, KARI THUNDHELL, SIVET BRUGFØR, HOB

I ALLE rom i bruk, er inneklimateksten på nivået av menneskene i rommet, utvalgte kvaliteter, filterring, temperatur, emisjoner fra overflater og luft og eventuelt personene. Disse forurensningskildene kan variere i styrke. Målet med DCV-strategi er å regulere luftmengden i forhold til disse kildene, som varierer, for å nå ønsket kvalitet på inneluften. Dette innebærer tilstrøket luftmengde, gasser og partikler. En DCV-strategi består i praksis av valgene av minste luftmengde (Vmin), største luftmengde (Vmax) og styringsstrategi mellom minste og største luftmengde. I tillegg vil valg og plassering av romsensoren CO₂, temperatur, bevegelse ha stor betydning. Selv om forureningsutslippene varierer over tid,

har tidligere forskning i forhold til ventilasjonsmengde vist at et forhold til Vmin slik at luftkvaliteten er god for brukerne av rommet, når rommet er i bruk. De første forsøkene ble gjennomført på Ferranda Nissen skole i Oslo høsten 2016. Det ble gjennomført to typer tester. Den første testen gikk på å på å et testpanel var der opplyst luftkvalitet i det trykkløst de gjørtes i rom. Testpanelet har ingen forkunnskaper om rommets tilstand. Dette ble gjort i 20 forskjellige rom hvor Vmin varerte mellom 3,6 m³/hm² og 22 m³/hm². Alle rommene var prosjektert med lav-uttvinnende materialer etter Undervisningsbygg bestemmelser. I rom som var det planert var objekter med rikelig odor, blant annet gamle sko. Objekter var ikke synlig for testpanelet.

Liten hensikt
Fra forsøkene i det detaljerte testrommet fant vi at forskjellige luftmengder de første 20 minuttene hadde liten påvirkning på opplyst luftkvalitet, innenlimareutslippene og prestasjoner for personene i testrommet vårt.



AVTILMENNING: God luftkvalitet er viktig for god helse. DCV-systemene sørger for riktig luftmengde i forhold til registrert inneluft. Det er viktig også å følge riktig ventilasjonsstrategi. Byggeforskeren 502 515 SINTEF Bygghelse.

© SINTEF Bygghelse

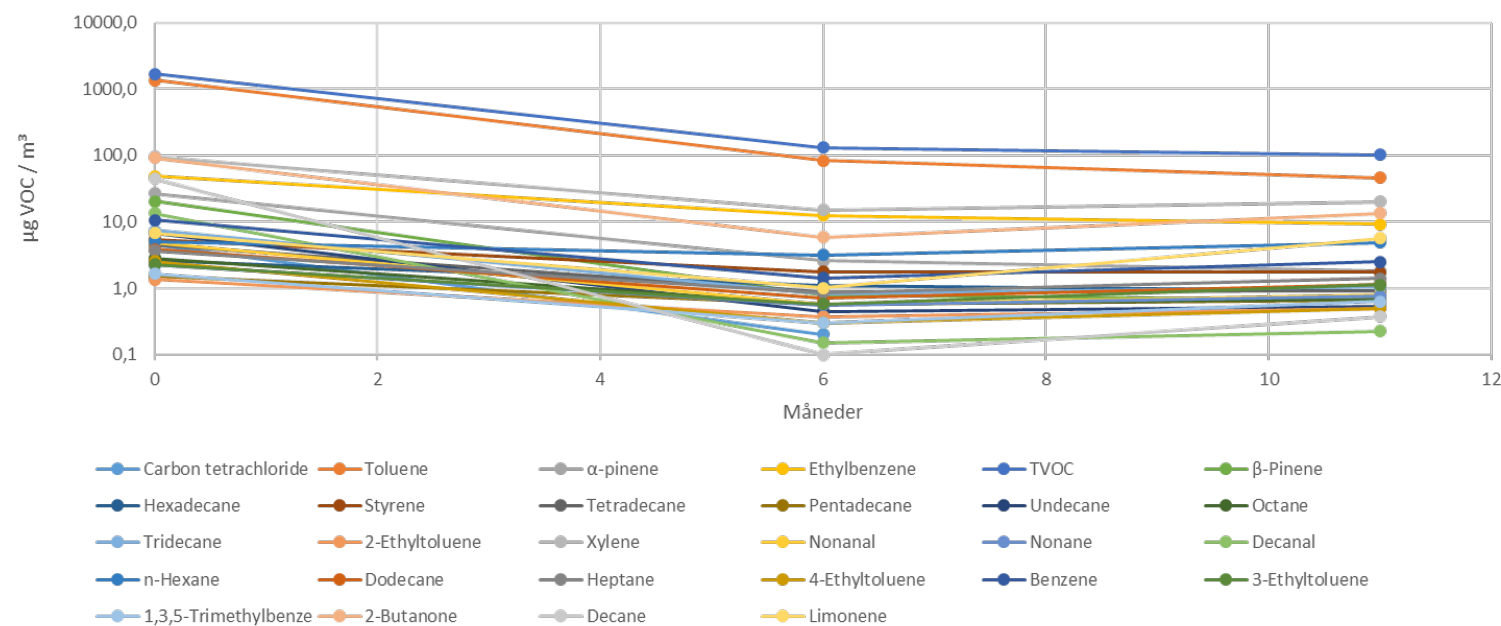
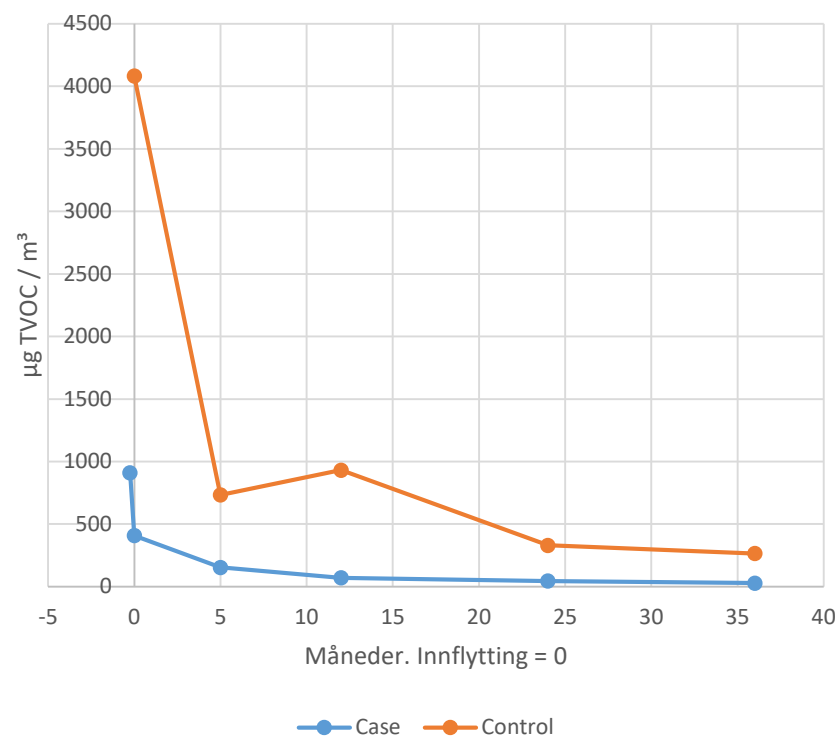
FAKTA

BEST VENT
Best Vent er et forskningsprosjekt om behovsstyrt ventilasjon eller DCV (Demand Controlled Ventilation). I Best Vent skal vi finne de beste DCV-strategiene som gir besteste forureningsnivå, beste opplyst luftkvalitet, beste miljø- og energieffektivitet og beste prestasjoner. Prosjektet startet i 2016 og varer til 2020. Best Vent er finansiert av forskningsprogrammet ENERGIK i Norges forskningsråd og bedriftspartnerne Underveiprognose Oslo VF, GK Innredning AS, DNB Innredningsdom AS, Enchere & Høgen AS, Hjeltnes, Consult AS, Multiconsult AS, Interfil AS, Camille Norge AS, Swegon AS, Belimo Automation Norge AS, NEAS AS, Norsk VVS Energi- og Miljøteknisk Forening/Schibco for bygging.

Ventilasjon i tidlig avgassingsfase:

Kraftig reduksjon kort etter bygging. Stor forskjell på lavemitterende og "normale bygninger"

Litt ventilasjon er viktig, men emisjonsraten påvirkes lite av ytterligere økt luftmengde



Bakgrunn og anbefaling

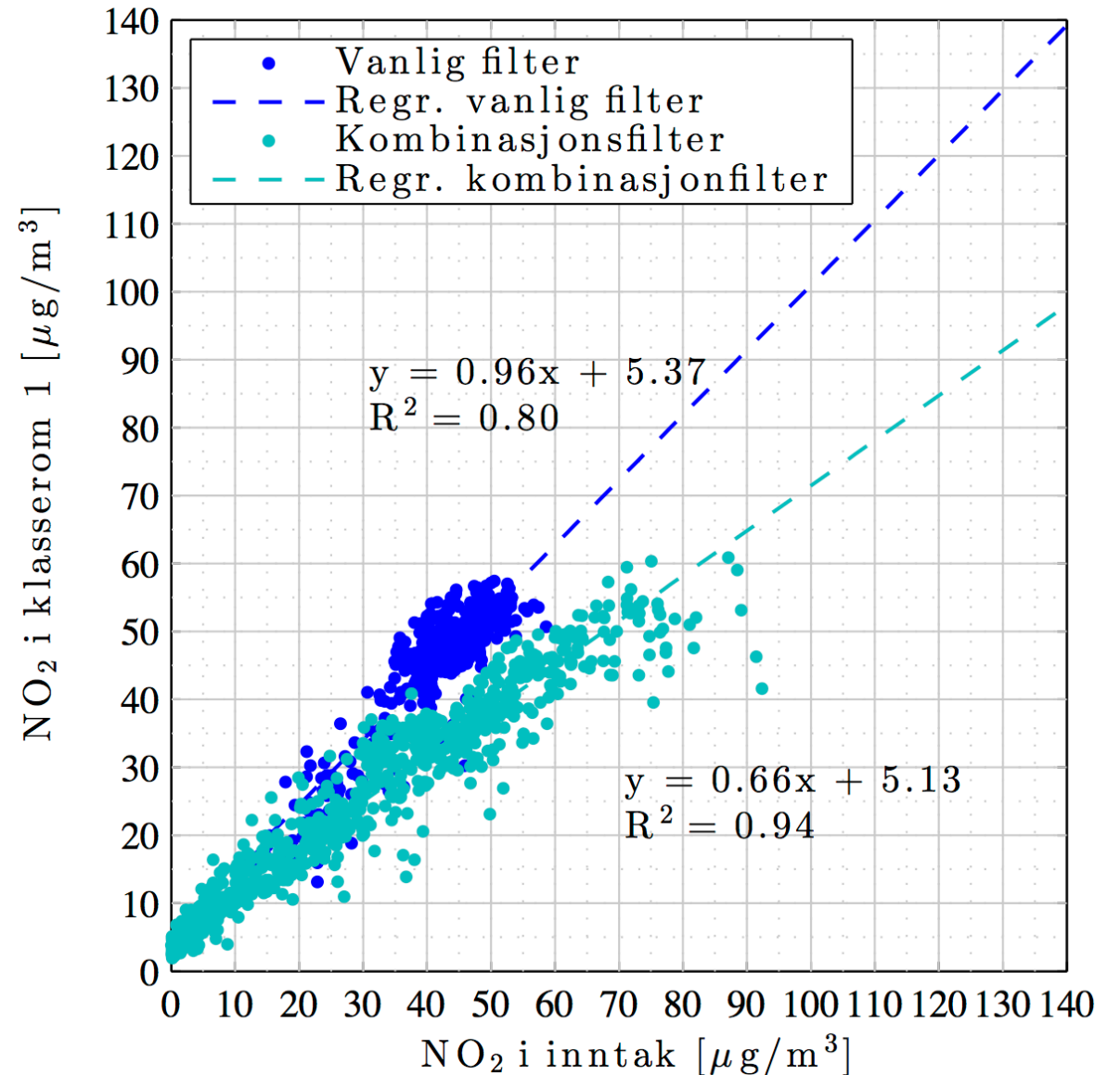
- Ikke behov for full døgkontinuerlig ventilasjon i ett år
- Minimum 2,5 m³/m²h i 6 måneder er tilstrekkelig for å øke emisjonshastighet og få forsvarlig innendørs forurensingskonsentrasjon av hensyn til materialer.

Vi anbefaler:

Døgkontinuerlig normal drift av behovsstyrt ventilasjon første 6 måneder

Har luftfilter innvirkning på NO₂-reduksjon?

- JA – ca 30 % reduksjon med kombinasjonsfilter
- Sammenligningen av NO₂-konsentrasjonen i inntak og klasserom i driftstid med høyt NO₂-nivå viste:
 - 7-8 % økning med vanlig filter
 - 23-24 % reduksjon med kombinasjonsfilter



Resultater til nå:

Minste luftmengde: $3,6 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ er nok (hvis man kan øke i problemrom)

Tidlig avgassingsfase: 6 mnd kontinuerlig normal DCV drift

Pubertetsduft

NO_2 ute/inne og luftfilter

Tørr luft

Verktøy/kvalitetssikring: Luftmengder og spjeldkontroll i BIM

Forsøk i 2018 og 2019:

Bedre målinger med direktevisende utstyr

Lavere V_{min} ($2,5 \text{ m}^3/\text{hm}^2$)

Forsøk med "virkelige" elever

CO_2 -produksjon og luftmengdebehov for barn

Kombinert temperatur og CO_2 -styring

Inneklimaeffekt av tepper

[HTTPS://VIMEO.COM/214466796](https://vimeo.com/214466796)

