



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

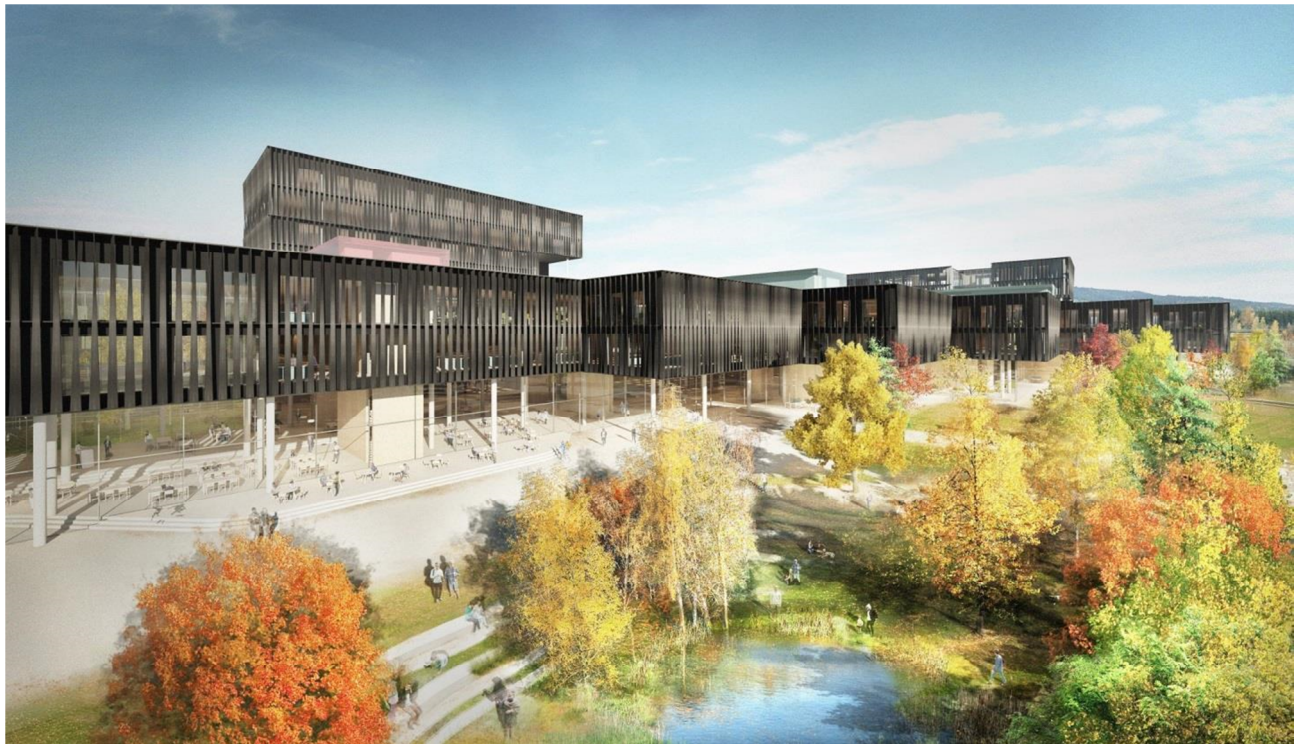
Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Rev./status:02

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget Reguleringssystemer for laboratorieventilasjon



| Rev. | Beskrivelse | Rev. dato | Utarbeidet av: | Kontrollert av. | Godkjent av: |
|------------|---|------------|----------------|---------------------------|--------------|
| 02 | Forprosjekt | 15.04.2016 | RMA | GUR | GED |
| 01 | Til TFK | 11.03.2016 | RMA | AMD | GUR |
| 00 | Foreløpig til SB | 07.02.2016 | RMA | SUR | GUR |
| PGL | Ratio Arkitekter as | | RIBr | Erichsen & Horgen as | |
| ARK | Ratio Arkitekter as / CUBO AS | | RIBfy | Erichsen & Horgen as | |
| IARK | Ratio Arkitekter as | | RIAKu | Brekke & Strand as | |
| RIB | MOE AS / Hoyer Finseth as | | RIG | MOE AS / Grunn Teknikk as | |
| RIV | Erichsen & Horgen as | | RIEn | Erichsen & Horgen as | |
| RIE | Ing. Per Rasmussen as | | Breem AP | Erichsen & Horgen as | |
| LARK | Ark Kristine Jensens Tegnestue AS Bjørbekk & Lindheim AS | | BIM | SWECO BIM-lab | |



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Rev./status:02

INNHold

| | | |
|----------|--|-----------|
| 0 | FORMÅL | 3 |
| 1 | BAKGRUNN | 3 |
| 2 | KONKLUSJON | 3 |
| 2.1 | Anbefaling/forslag til løsning for de ulike lab. kategorier og type arealer..... | 3 |
| 3 | REGULERINGSSYSTEMER FOR LABORATORIEVENTILASJON | 4 |
| 3.1 | Viktige parametere for valg av system..... | 4 |
| 3.2 | Lab. regulering, prinsippoppbygging | 7 |
| 3.3 | Ulike prinsipper for regulering av typisk utstyr for beskyttelsesventilasjon (avtrekksinstallasjoner)..... | 8 |
| 3.4 | Soneregulering, ulike løsninger og prinsipper | 9 |
| 3.5 | Regulering sentralanlegg..... | 11 |
| 4 | FORDELER OG ULEMPER VED ULIKE SONEREGULERINGSSYSTEMER | 12 |
| 4.1 | Soneregulering, summasjonsprinsipp..... | 12 |
| 4.2 | Soneregulering, måleprinsipp..... | 12 |



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Rev./status:02

0 FORMÅL

Formålet med notatet er å redegjøre for hvilke laboratoriereguleringssystemvalg RIV anbefaler og som er grunnlaget for den VVS-teknisk løsning for forprosjekt med tilhørende kalkyle.

1 BAKGRUNN

Med laboratorieventilasjon menes luftbehandlingsanlegg som er beregnet for å betjene laboratorier og laboratoriearealer.

Laboratorieventilasjon dimensjoneres og planlegges primært for å sikre personell mot eksponering fra helseskadelige stoffer. I tillegg skal laboratorieventilasjon bidra til å sikre godt inn klima i laboratoriene.

Laboratorieventilasjonen vil i noen sammenhenger også være tilknyttet utstyr som skal gi produktbeskyttelse.

Det som kjennetegner laboratorieventilasjon for øvrig er behovet for behovsstyring av luftmengder iht. bruk av utstyr for beskyttelsesventilasjon (avtrekksskap, avtrekksbenker, sikkerhetsbenker, punktavsug etc.). Dette medfører at det stilles ekstra krav til styring og regulering av luftmengdene i denne type arealer. Beskyttelsesventilasjon er også beskrevet nærmere i notat NO-RIV-30-14.

2 KONKLUSJON

2.1 Anbefaling/forslag til løsning for de ulike lab. kategorier og type arealer

Generelt anbefales det å benytte et laboratoriereguleringssystem med soneregulering basert på måleprinsipp som løsning.

Dette er en løsning som baserer seg på faktiske målte luftmengder i laboratoriet/lab.sonen og gir i tillegg til bedre nøyaktighet, en betydelig større fleksibilitet mhp. endringer/ombygging enn summasjonsprinsippet.

Konstant sonetrykk på avtrekkssiden og kontinuerlig måling av avtrekksmengde, gir anledning til å utføre modifikasjoner i anlegget uten at man må foreta omregulering eller omprogrammering. Dette er arbeider som da kan utføres uten bistand fra leverandør av systemet.

Et laboratoriereguleringssystem basert på måleprinsipp vil også i de fleste tilfeller være en rimeligere løsning enn et system basert på summasjonsprinsippet. Dette gjelder både investerings- og vedlikeholdskostnader. Primært er dette knyttet til kostnadene til CAV/VAV-enhetene på hvert avtrekkspunkt.

I spesielle rom kan det være hensiktsmessig å vurdere en soneregulering basert på summasjonsprinsippet.

Dette gjelder i første rekke der man har laboratorier/avtrekksinstallasjoner der man forventer lite endring/ ombygging i kombinasjon med svært stor tetthet av avtrekksinstallasjoner. Dette prinsippet bør derfor vurderes nærmere i deler av undervisningslaboratoriene.

Videre vil bruk av summasjonsprinsippet i enkelte spesiallaboratorier hvor man har behov for separate spesialavtrekk, være aktuelt å vurdere. Spesielt gjelder dette spesialavtrekk med modulerende luftmengderegulering.



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

Det anbefales samtidig å prøve å standardisere løsningene mest mulig, slik at man unngår for mange type løsninger som vil komplisere både installasjon, drift og vedlikehold.

Det anbefales derfor at man har et laboratoriereguleringssystem med soneregulering basert på måleprinsippet som et utgangspunkt for løsningene både i generelle laboratorier, spesiallaboratorier og undervisningslaboratorier i felt 2 og 3. Mens det for undervisningslaboratorier for kjemi er forprosjekt tatt utgangspunkt i soneregulering basert på summasjonsprinsippet.

3 REGULERINGSSYSTEMER FOR LABORATORIEVENTILASJON

Reguleringssystemer for laboratorieveilasjon omfatter i utgangspunktet flere reguleringssystem og nivåer, fra regulering av sentralanlegg (aggregater) og ned til regulering av det enkelte avtrekkspunkt.

3.1 Viktige parametere for valg av system

Følgende hovedparametere bør vurderes ved valg av reguleringsløsninger for laboratorieveilasjon:

Investeringskostnader/Driftskostnader/Vedlikeholdsbehov

Det finnes ulike nivå på lab. reguleringssystemer/utstyr. Det er derfor viktig å velge løsninger som er tilpasset den aktuelle oppgaven.

Generelt har laboratorieveilasjon store luftmengder ofte kombinert med varmegjenvinningssystemer (batterigjenvinnere) med lav gjenvinningsgrad pga. krav om adskilte luftveier. I tillegg vil de fleste større anlegg ha døgnkontinuerlig drift.

Dette betyr at laboratorieveilasjon er betydelig mer energikrevende enn vanlig komfortventilasjon. Det er derfor spesielt viktig å se på investeringskostnader opp mot driftskostnader.

Tilleggsinvesteringer i automatikk for bedre tilpasning av luftmengdebruken kan gi betydelige besparelser. Samtidig er det et poeng at systemene ikke blir for komplisert, da erfaring viser at verken bruker eller vedlikeholds ansvarlig har tilstrekkelig innsikt i systemene og som i noen tilfeller kan medføre at energibruken øker pga. feil bruk eller feil driftsinnstillinger.

Valg av riktig materialkvaliteter er viktig i laboratorieveilasjon. Dette gjelder ikke bare luftbehandlingsutstyr og kanalnett, men også reguleringsutstyr som kommer i kontakt med avtrekksluften. Avtrekksluften inneholder ofte stoffer og kjemikalier som er korrosive. Det er derfor viktig å avklare med bruker av laboratoriene hvilke stoffer som benyttes.

Valg av korrosjonsbestandig utstyr reduserer behovet for utskifting og vedlikehold.

Fleksibilitet

Generelt har de fleste typer laboratorier store krav til teknisk fleksibilitet. Dette på grunn av nye arbeidsprosesser/metoder, samt nye maskiner og analyseutstyr.

Spesielt viktig er kravet til fleksibilitet i forskning- og utviklingslaboratorier hvor arbeidsoppgavene i tillegg stadig endrer seg. Det er derfor viktig at laboratorieveilasjon og lab. reguleringssystemene er så fleksible at disse endringene i aktivitet i minst mulig grad krever endring på disse anleggene.

Anleggene må derfor både sentralt og lokalt (sone/romnivå) være designet og bygd på en slik måte at de lett kan tilpasses til nye driftsforutsetninger.

Anlegget bør være så robust og fleksibelt at "vanlig" driftspersonell bør være i stand til å utføre



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Rev./status:02

de modifiseringer/endringer som må gjøres, uten å måtte tilkalle spesialister.

Støy

Støynivået i laboratorier er betydelig høyere i "vanlige" arbeid-oppholdsrom.

Lydnivået i lab. arealer ligger ofte mellom 45-50 dB. Dersom det monteres himling i lokalene reduseres ofte lydnivået i størrelsesordenen 3-4 dB.

Hovedstøykilden er som oftest de lufttekniske installasjonene i laboratoriet. Store luftmengder, mange reguleringsspjeld etc. lager støy. Det bør derfor være en målsetting å velge laboratoriereguleringssystem som arbeider med minst mulig trykkfall for å unngå strupelyder på spjeld og luftlekkasjer i kanalnett.

Overvåkning og monitorering. Drift og kontroll

Ulike systemer for regulering av laboratorieventilasjon og tilhørende avtrekksinstallasjoner kan leveres med ulike nivåer av overvåknings- og monitoreringsutstyr.

Installasjoner for beskyttelsesventilasjon skal sikre bruker mot eksponering av helsefarlige stoffer. Kontroll, overvåkning og vedlikehold av disse installasjonene er derfor viktig. Rutiner for vedlikehold og funksjonskontroll bør være spesielt beskrevet i internkontrollsystemet i tillegg til generelle krav til arbeidsmiljø/inneklima i laboratoriet.

For mange typer utstyr kan relativt enkel overvåkning være nok for å kunne sjekke om utstyret fungerer. Et manometer som viser statisk trykk foran avtrekksinstallasjonen kan i mange tilfeller være godt nok. Dersom det på manometeret merkes av posisjonen ved korrekt luftmengde gjennom utstyret vil dette kunne være enkelt å kontrollere både for bruker og vedlikeholds personale. For større og mer kompliserte installasjoner som avtrekksskap og sikkerhetsbenker vil ofte behovet og omfanget av monitorering og regulering være betydelig større. Overordnede krav til overvåking og kontroll av avtrekksskap og sikkerhetsbenker er definert i standardene NS-EN 14-175 og NS-EN 12-469.

Utover disse kravene kan det leveres ytterligere utstyr for overvåkning. Avtrekksskap kan i tillegg f. eks. utstyres med kontinuerlig visning og regulering av fronlukehastighet og luftmengde, samt nød bryter for momentant forsert avtrekk ved et eventuelt uhell i skapet. Videre kan frontluken motoriseres slik at lukeposisjon endres med brytere for å kjøre luken opp og ned. For å redusere risiko for utslipp, samt å redusere luftmengdebehov/energibruk kan det installeres bevegelsesdetektor/tilstedeværelsesdetektor foran avtrekksskapet (gjelder bare for skap med motorisert luke).

Dersom frontluken har vært åpnet over høyeste godkjente lukeåpning (500 mm) finnes det en såkalt "creep-løsning" hvor frontluken etter en definert tid langsomt beveger seg tilbake til høyeste definerte arbeidshøyde på luken (funksjonen kan avstilles/overstyres). Dersom man har motorisert luke med disse tilleggsfunksjonene, er dette som regel kombinert med en sensor (lysstråle) i underkant på baksiden av frontluken, som stopper lukebevegelsen hvis et hinder bryter denne lysstrålen.

Vedrørende overvåkning av definerte "laboratoriesoner" eller rom, finnes også en rekke muligheter for monitorering og informasjon.

Hver lab. sone har som regel et "sone display" som normalt viser:

- Status på tilluft- og avtrekksluftmengde i sonen



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

- Max. luftmengder som er tilgjengelig for denne sonen
- Alarmer ved manglende trykk i kanalnettet, eller ikke tilstrekkelige luftmengder
- Avvik mellom tilluft- og avtrekksmengde, eventuelt definerte luftmengdedifferanser mellom tilluft og avtrekk

Videre kan "sone displayet" suppleres med romtemperatur visning og justering dersom temperaturregulering er lagt inn i laboratorireguleringen. Displayet kan også gi mulighet for tilgang til avbrenning og justering av reguleringsparametre for luft- og trykkregulering i laboratoriesonen.

Overvåking av laboratorireguleringssystemer bør primært gjøres lokalt i laboratoriene, og primært av brukerne av laboratoriet da avvik ofte må håndteres hurtig, men tilpasset det pågående arbeidet i laboratoriet. Videre vil de fleste alarmene ofte være brukerinitierte og blir normalt resatt raskt av brukeren.

Sentral overvåking av laboratorireguleringssystemer er ofte begrenset til primært å være overordnede systemfunksjoner på sentralanleggene, samt eventuelt overføringer av alarmer for trykkfølere i lab. sonene og visning av hovedluftmengden i de enkelte sonene.

Kompleksitet/Brukervennlighet/Brukerinformasjon

Som nevnt i forrige avsnitt finnes det et stort utvalg av utstyr, funksjoner og overvåkingmuligheter for laboratorieventilasjon og reguleringsystemer. Det er imidlertid viktig at omfanget og kompleksiteten på utstyret tilpasses brukeren av laboratoriet og operatøren av avtrekksutstyret.

Erfaring viser at det ofte leveres utstyr med i overkant mange muligheter og funksjoner som mange brukere bare oppfatter som forstyrrende og som i noen tilfeller kan virke mot sin hensikt og verste fall redusere personsikkerheten. Det er derfor svært viktig å involvere brukerne i forbindelse med planlegging og spesifisering av laboratorireguleringssystemene og ha en grundig gjennomgang av behov og muligheter. Bl.a. har det stor betydning om det eventuelle laboratorium er fast arbeidsplass for brukeren som dermed blir godt kjent med utstyret eller om det er stadig nye operatører og brukere av laboratoriet som kjenner mindre til utstyret.

Manglende opplæring og informasjon av brukerne om riktig bruk og kontroll av avtrekksinstallasjoner og laboratorireguleringssystemer er en av de hyppigste årsakene til at denne type installasjoner "ikke fungerer" tilfredsstillende.

Selv ved overtakelse av store nye laboratoriebygg med mange ulike og kompliserte avtrekksinstallasjoner blir brukeropplæring svært sjelden gitt. Dette er svært viktig og bør prioriteres betydelig høyere både av byggherre, rådgivere og entreprenører. Dette vil ofte være avgjørende for om installasjonen er vellykket eller ikke.

Brukersikkerhet/Funksjonsregularitet/Reguleringsnøyaktighet

Valg av laboratorireguleringssystem og kompleksitet på installasjonene må tilpasses type laboratorium og krav til brukersikkerhet. Arbeid med stoffer med stor helserisiko krever utstyr med bedre kvalitet og reguleringsnøyaktighet enn laboratoriearbeid hvor ubehagsproblematikk (lukt etc.) er dominerende.

Nøyaktighet på luftmengderegulering både på utstyrsnivå og sonenivå for å opprettholde riktige trykkforhold og riktige avtrekksmengder er avgjørende parametre ved arbeid med helseskadelige stoffer.

Videre er hurtighet på luftmengdereguleringen og krav til regularitet viktige parametre.



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG
NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

I laboratoriene med mindre helserisiko kan man velge enklere løsninger. Spesielt gjelder dette på avtrekksinstallasjonsnivå hvor man kan gjøre forenklinger. Typisk kan dette være for avtrekkskap hvor man kan velge manuelle frontluker med trinnvis luftmengderegulering, ofte bare 2 posisjoner; Høy og Lav luftmengde.

Høy luftmengde aktiveres (via bryter på avtrekkskapet) når frontluken heves til definert arbeidsåpning, ofte 500 mm.

Lav luftmengde benyttes når frontluken er i laveste posisjon og det ikke utføres arbeid i skapet (grunnventilasjon).

3.2 Lab. regulering, prinsippoppbygging

Grovt sett kan man dele opp luftmengderegulering av laboratorieventilasjon i 3 hoveddeler;

Styring/regulering av:

- Sentralanlegg
- Laboratoriesone
- Avtrekksinstallasjon

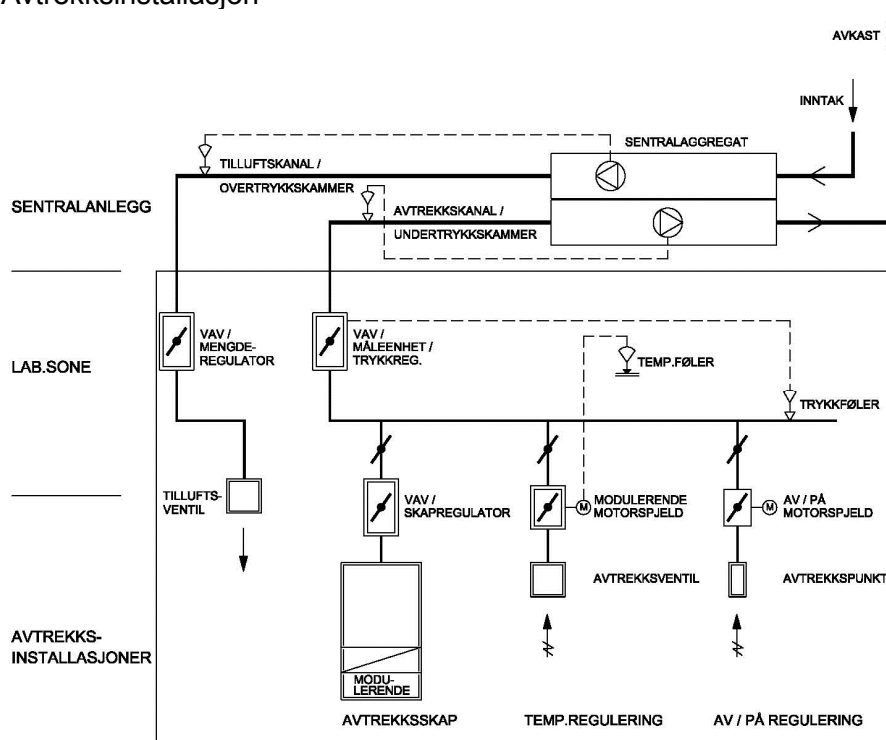


Fig. 1 Hovednivå luftmengderegulering

Styring og regulering av sentralanleggene omfatter primært kapasitetsregulering av vifter i ventilasjonsaggregatet som betjener laboratoriet.

Regulering av lab. sone omfatter regulering av luftmengdebalanse innenfor et definert areal/rom.

Regulering av avtrekksinstallasjoner omfatter kapasitetsregulering av de ulike



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Rev./status:02

avtrekksinstallasjonene som benyttes i laboratoriet. I utgangspunktet opererer disse 3 reguleringsnivåene uavhengig av hverandre. Systemene vil imidlertid kunne påvirke hverandre.

3.3 Ulike prinsipper for regulering av typisk utstyr for beskyttelsesventilasjon (avtrekksinstallasjoner).

De mest vanlige avtrekksinstallasjonene i laboratorier som har luftmengderegulering er avtrekksbenker, avtrekkshetter og sikkerhetskabinett.

Avtrekksskap

Tidligere ble ofte luftmengden gjennom avtrekksskap bare regulert i 2 trinn. Ett trinn når skapet gikk på grunnventilasjon og skapluker var nede og ett trinn når skapet var i bruk, og skapluker stod i en forutbestemt lukeåpning. Luftmengden ble så endret ved at man ved hjelp av bryter styrte et motorisert spjeld i avtrekkskanalen fra skapet.

Nå er det mest vanlig at luftmengden reguleres kontinuerlig avhengig av høyden på skapluker. Reguleringen av luftmengden gjøres med et VAV-spjeld som monteres i avtrekkskanalen fra avtrekksskapet.

Luftmengden kan reguleres iht. en bestemt hastighet i frontlukeåpningen, eller etter en posisjongiver på lukemekanismen på skapet. Ofte blir denne automatikken integrert i det samme utstyret som overvåker driften av avtrekksskapet. Se også pkt. 3.1 vedrørende monitorering og overvåking av avtrekksskap.

Når det gjelder kontinuerlig regulering av luftmengden gjennom avtrekksskap har det vært stort fokus på hurtigheten til denne reguleringen. Dette fordi man her åpner luker og dermed oppstår mulighet for utslipp fra skapet dersom ikke luftmengden/luftfartshastigheten raskt øker. I motsetning til der man bare benytter 2-trinns regulering med bryter, hvor man kan få tilbakemelding på at det går høy (riktig) mengde i skapet før man åpner frontluken, vil man med kontinuerlig luftmengderegulering ikke ha denne sikkerheten.

NS-EN 14-175 har laget en egen testprosedyre for testing av avtrekksskap med kontinuerlig luftmengderegulering. Her oppgis imidlertid ikke konkrete krav til responstider. De fleste leverandører oppgir en responstid fra 1-3 sekunder fra start frontlukebevegelse til riktig luftmengde ($\pm 20\%$) er nådd i lukens sluttposisjon.

Det foreligger pr. i dag ulike utførte tester som har litt ulike konklusjoner om hva nødvendig hurtighet bør være. De fleste angir imidlertid en tid mellom 1-3 sekunder.

Ved motorisert frontluke vil denne tiden være mindre kritisk, da bevegelsen av frontluken tar lengre tid enn ved manuell betjening av luker.

"Bench-tops" (Beskyttet arbeidsplass)

En "bench-top" er et forenklet avtrekksskap uten integrert arbeidsplate og understell/underskap. Skapet har en heve/skyveluke som på et avtrekksskap. "Bench-toppen" settes ofte opp på en arbeidsbenk og er ofte noe mindre enn ett avtrekksskap (900-1000 mm).

Skapet benyttes til enklere arbeidsprosesser og hvor eksponeringsfaren er mindre.

Luftmengdereguleringen av en "bench-top" er vanligvis en høy/lav regulering styrt fra en venter som styrer et motorspjeld i avtrekkskanalen fra skapet. Skapet har en definert arbeidshøyde på frontluken ved høy luftmengde og en lav luftmengde når skapluker er nede.



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

Avtreksbenker

Avtreksbenker er benker hvor luften trekkes gjennom en perforert arbeidsflate (oftest rustfri) og er primært beregnet for arbeid med stoffer med tetthet lik romluften eller stoffer som er tyngre enn luft.

Avtreksbenker reguleres normalt tilsvarende som beskrevet for "bench-tops" med en høy og en lav luftmengde.

Punktavsug/avtrekshetter o.l.

Punktavsug /avtrekshetter og lignende reguleres normalt bare av/på. Dette kan være et spjeld som er montert i kanalnettet eller på selve utstyret. I de fleste tilfeller vil et manuelt spjeld være tilstrekkelig. Det er imidlertid fullt mulig å benytte ett motorstyrt spjeld som sitter i avtrekkskanalen fra utstyret og som betjenes fra en vender montert på/ved utstyret.

Sikkerhetskabinett

Styring og regulering av sikkerhetskabinetter kan gjøres noe ulikt. I noen tilfeller ønsker man "brutt-avtrekk" på kabinettet, slik at avtrekksmengden fra avtrekkspunktet i rommet er konstant. Når sikkerhetskabinettet stoppes og avtrekksspjeldet på kabinettet stenger, trekkes avtrekksluften fra rommet i stedet for kabinettet. Dette er imidlertid en lite energieffektiv løsning. Alternativet til dette er å ha en fast kanal i tilknytning til kabinettet. Når kabinettet slås av/på eller på redusert mengde, styres et motorstyrt spjeld i avtrekkskanalen sammen dette slik at det trekkes bare av den luftmengden fra rommet som det sikkerhetskabinettet krever til enhver tid. Rent praktisk kobles som regel styringen av avtrekksspjeldet til viftestylingen på kabinettet.

3.4 Soneregulering, ulike løsninger og prinsipper

Soneregulering omfatter regulering av tilluft- og avtrekksluftmengder innenfor et definert laboratorieareal rom eller sone.

Dette er den mest sentrale og viktigste reguleringen i et laboratoriereguleringssystem, for å ha kontroll på luftmengder og trykkforhold i laboratoriene.

Reguleringen kan gjøres på ulike måter, men har som hovedoppgave å holde korrekt luftmengdebalanse og trykk i laboratoriesonene ved bruk av ulike avtrekksinstallasjoner i sonen. De fleste sonereguleringene er egne reguleringssystemer som ikke er tilknyttet hverken reguleringen av sentralanleggene eller reguleringen av de ulike avtrekksinstallasjonene. Enkelte leverandører har imidlertid en kobling mellom soneregulering og reguleringen av avtrekkskap. Dette gjøres for å kunne oppnå tilstrekkelig hurtighet på avtrekkskapreguleringen. (Midlertidig økning av sone trykk ved betjening av avtrekkskap.)

De mest vanlige sonereguleringsprinsippene er vist i figur 2 og 3 på neste side.

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

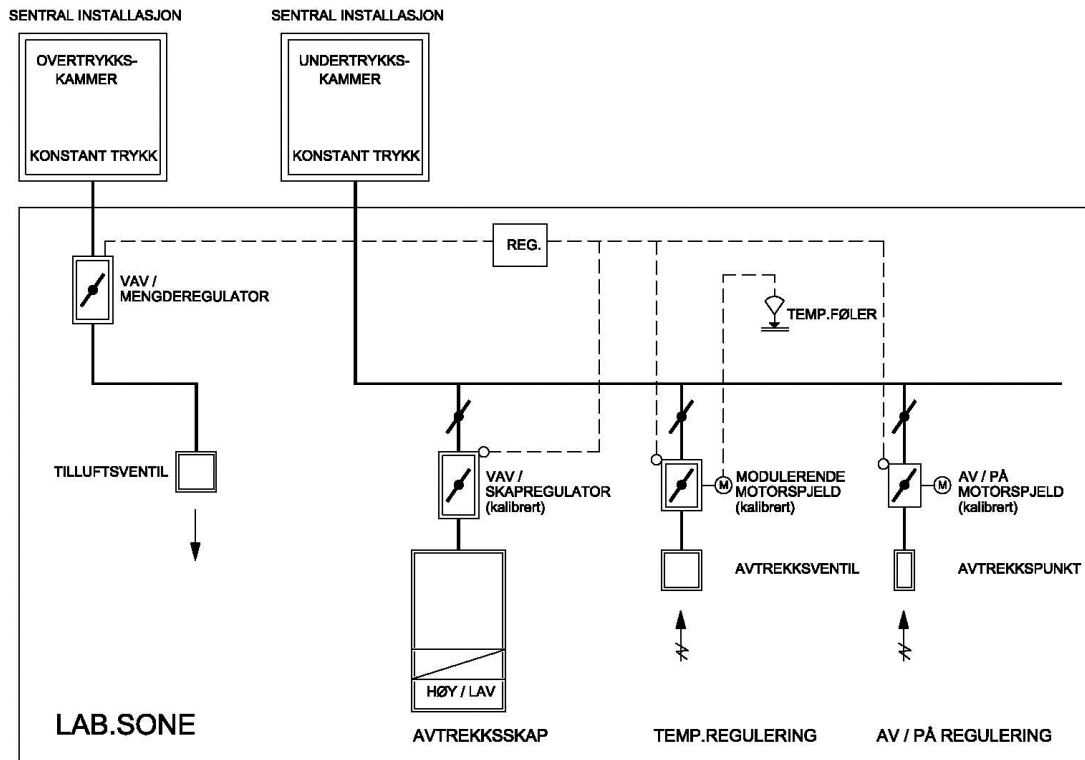


Fig. 2 Summasjonsprinsipp

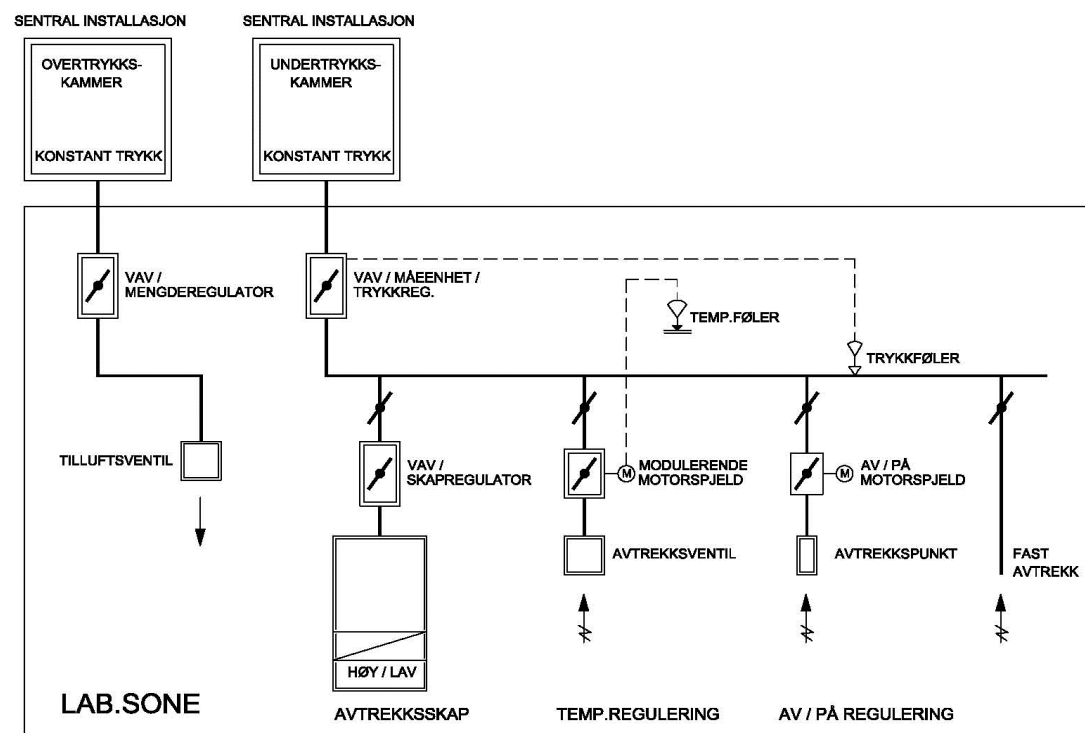


Fig. 3 Måleprinsipp



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

Soneregulering summasjonsprinsipp, Fig.2

Prinsippet for denne sonereguleringen baserer seg på å summere opp pådragssignal/luftmengdeverdi fra hvert enkelt avtrekkspunkt som er tilknyttet sonereguleringen. Summasjonen av avtrekksverdiene benyttes som input på regulatoren til sonereguleringen på tilluften. Denne regulerer via VAV (mengderegulator) tilluftsmengden inn i sonen slik at ønsket luftmengdebilanse opprettholdes. Reguleringssignalene er mengdelineære slik at man kan sette en fast luftmengdedifferanse mellom samlet tilluftsmengde og avtrekksmengde i hele reguleringsområdet. Dette medfører at denne typen soneregulering er godt egnet til å regulere overtrykk eller undertrykk i et rom/soner. Denne trykkreguleringen vil ikke være påvirket av eksterne forhold og vil i tillegg være spesielt godt egnet i rom hvor man har varierende luftmengder (f. eks. avtrekksinstallasjoner som slås av og på), og samtidig har et krav om et konstant overtrykk eller undertrykk.

Denne typen soneregulering forutsetter at man har en forhåndskalibrert CAV/VAV-enhet på hvert avtrekkspunkt som kommuniserer til sentral reguleringsenhet f. eks. via MOD-Bus e.l. Leverandøren av lab. reguleringssystemet leverer da i tillegg til reguleringsutstyret alle CAV/VAV-enheter som en del av sitt system.

Soneregulering måleprinsipp, Fig.3

Dette systemet har stort sett de samme funksjoner og anvendelser som systemet basert på summasjonsprinsippet.

Selve reguleringsprinsippet er imidlertid bygd opp annerledes. I avtrekkskanalen fra sonen monteres et "sonespjeld" (VAV-enhet) som har to funksjoner. En trykkføler i avtrekkskanalen etter sonespjeldet holder konstant trykk i denne kanalen ved å regulere spjeldet.

I tillegg er det i sonespjeldet på avtrekket en måleblende som måler all faktisk avtrekksluftmengde som går ut av sonen/rommet.

Dette målesignalet (mengdedefinert) overføres til sonespjeldet for tilluft /VAV-mengderegulator) som regulerer tilluftsmengden til luftmengdebilanse eller til ønsket definert differanse mellom tilluft- og avtrekksmengde. Reguleringen gjøres ved at luftmengdesignalet fra avtrekket sammenlignes med målesignalet (luftmengden) fra måleblenden i sonespjeldet for tilluft.

Denne typen soneregulering krever ingen spesielle enheter på det enkelte avtrekkspunkt. Her vil man kunne tilkoble alle typer avtrekk fra mengdemodulerende VAV-enheter fra avtrekkskap, til luftmengder fra punktavtrekk som bare er innjustert med vanlig bladspjeld. Pga. at man har konstant trykk i avtrekkskanalen i sonen, kan man koble til og eller fjerne avtrekksinstallasjoner uten ny innregulering, programmering eller balansering. Øvrige avtrekk vil beholde sin mengde og måleblenden i avtrekkspjeldet vil automatisk registrere endringen i luftmengde og tilluftsmengden vil justeres automatisk etter dette.

3.5 Regulering sentralanlegg

Luftmengdereguleringen på sentralanleggene for laboratorieventilasjonen er basert på trykkregulering av tilluft- og avtrekksvifter. Ofte prøver man sentralt å ha store kammer/kanaler hvor man opprettholder konstant trykk og hvor luftmengdevariasjon gir små endringer i trykktap. Hovedkanaler frem til sonefordelinger bør ideelt sett utføres tilsvarende med små trykktapsvariasjoner. Det gir store fordeler mhp. fleksibilitet både for laboratoriearealene og eventuelle andre konvensjonelle arealer/rom som er tilknyttet systemet.



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Rev./status:02

4 FORDELER OG ULEMPER VED ULIKE SONEREGULERINGSSYSTEMER

I praksis handler valg av laboratoriereguleringssystem i hovedsak om sonereguleringssystem og prinsipp. Regulering av sentralanlegg er i de aller fleste tilfeller en separat regulering som ikke er direkte knyttet til reguleringen i det enkelte laboratorium.

Selve luftmengdereguleringen av den enkelte avtrekksinstallasjonen er også i de fleste tilfeller en separat regulering som ikke er direkte knyttet til luftmengdereguleringen i rommet/sonen.

4.1 Soneregulering, summasjonsprinsipp

Fordeler

Hovedfordelen ved dette systemet er at all avtrekksluftmengde fra en sone ikke trenger å gå via en felles hoved avtrekkskanal for å kunne regulere luftmengdebalansen i rommet. Dette gjelder primært der et avtrekkspunkt har variabel luftmengde og ikke tilknyttet felles avtrekkskanal. Ett eksempel på dette kan f. eks. være et avtrekkskap med kontinuerlig skap regulering som har krav til separat avtrekk (avtrekksvifte) pga. ex.krav, utslippskontroll etc.

Enkelte sonesystem basert på summasjon har ofte noe raskere respons enn et system basert på måling, da summasjonsystemet delvis er basert på direkte styring og ikke regulering etter måleverdi.

Summasjonsystem vil kunne betjene noen flere avtrekkspunkter dvs. større variasjon i total luftmengder, enn et målende system. Dette fordi måleblenden i avtrekket vil ha måletekniske begrensninger.

Ulemper

Summasjon systemet er mindre fleksibelt mhp. endringer. Dersom man ønsker å supplere med et ekstra avtrekkspunkt må man bestille CAV/VAV-enhet som er tilpasset dette systemet. I tillegg må da enheten kobles til det interne kommunikasjonsnettverket og reguleringsenheten må programmeres for en tilleggsenhet. Tilsvarende må man omprogrammere ved fjerning av et avtrekkspunkt. Dette medfører at man blir svært leverandøravhengig med denne type installasjon.

Summasjonsystemet har ikke noen trykkregulering av sonen. Dette betyr at alt utstyr som tilkobles dette må være trykkuavhengig. Manglende trykkregulering medfører også at reguleringen av sentralanlegget vil påvirke den enkelte sonen mer enn dersom man har en lokal trykkregulering.

4.2 Soneregulering, måleprinsipp

Fordeler

Den største fordel med soneregulering med måleprinsippet er stor grad av fleksibilitet og endringer i luftmengdebehov kan i de fleste tilfeller utføres uten at man må gjøre noen endringer i reguleringssystemet. Da reguleringen av luftmengdebalansen utelukkende baseres på måling av faktiske luftmengder i avtrekkskanalen, er det ingen kobling mot avtrekksinstallasjoner. Avtrekkspunkter kan fjernes eller tilknyttes, uten noe annen jobb enn å utføre kanaltilknytningen og eventuelt montere et innreguleringsspjeld. Dette påvirker ikke andre avtrekkspunkt i systemet, da trykkreguleringen i avtrekkskanalen opprettholder et konstant trykk (sone trykk).



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-18-
REGULERINGSSYSTEMER FOR
LABORATORIEVENTILASJON.DOCX

Forprosjekt

Dato: 07.02.2016

Rev./status:02

Dette betyr at endringer i laboratoriesonen, mhp. antall avtrekk, kan utføres direkte av teknisk driftspersonell eller en blikkenslager.

Systemet vil ha bedre reguleringsnøyaktighet da luftmengdereguleringen og balanseringen av luftmengder baseres på faktiske målte verdier både i avtrekk og tilluft.

At man opprettholder et konstant sone trykk på avtrekkssiden gir også mulighet til å knytte til avtrekk fra birom/naborom til laboratoriet uten at man trenger å gjøre annet enn å montere et konvensjonelt innreguleringsspjeld. Denne luftmengden korrigeres da ved å sette en fast luftmengdedifferanse mellom tilluft og avtrekk. Separate faste avtrekk fra laboratoriesonen løses på samme måte med en luftmengdedifferanse mellom tilluft- og avtrekksmengde i sonen. Soneregulering med måleprinsipp er også et svært godt system for å regulere trykkforhold (overtrykk/undertrykk) i ulike typer som f. eks. BSL-3 rom.

Ulemper

Ved separate spesialavtrekk fra laboratorier med egne vifter o.l. og modulerende avtrekksmengde er systemet mindre egnet. Dette fordi man i utgangspunktet ikke har noe måling på denne mengden, og derfor også får en utfordring med å holde luftmengdebalansen. Denne problemstillingen løses som oftest ved at man etablerer en egen soneregulering for dette (disse) spesialavtrekket. Det etableres da ett nytt sonespjeld i tilluft som reguleres av sonespjeldet med måling som monteres i avtrekkskanalen fra spesialavtrekket. Generelt er det ikke noe problem å ha flere sonereguleringer i ett og samme rom.

Måleprinsippssystemet har noe lengre responstid enn summasjonsprinsippet da det her gjøres en faktisk måling av avtrekksmengde og som fungerer som flytende set.punkt for tilluftsreguleringen. Reguleringshastigheten er imidlertid fullt akseptabel for å oppnå en tilfredsstillende og sikker responstid for systemet.

Kapasiteten/maks luftmengde pr. sone vil være noe lavere enn ved summasjonsløsningen pga. funksjonsbegrensninger på måleblenden ved svært lave lufthastigheter.