



430 - STANDARD FOR VENTILATION OG LABORATORIEVENTILATION

DTU RISØ CAMPUS

Version	Udarbejdet af:	Årsag til revision	Dato
1.0	Jens Mathiesen	Nyt dokument	2017.05.23
2.0	CLHA	Tilpasning til MOLIO struktur	2018.05.16
3.0	Tommy A. Kristiansen	Opdatering samt tilføjelse af laboratorieventilation	21.05.2024

CVR-nr. DK 30 06 09 46

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Introduktion	3
2. Generel ventilation	5
2.1 Konkrete krav med reference til Molio B2.430; Basisbeskrivelse, ventilation	5
2.7 Kvalitetsledelse	5
2.13 ID-nummerering og mærkning	6
2.15 Indregulering, prøvning og idriftsættelse	6
2.16 Brugerinstruktion	6
2.17 Service	6
3.5 Materialer og produkter	7
3.6 Udførelse	10
3.7 Relationer til andre arbejder (laboratorieventilation)	11
3.9 Kontrol	12
3.Paradigme for fravigelseslog	14

1. Introduktion

Udbudsmateriale for ventilationsanlæg kan udarbejdes på basis af Molio's beskrivelsesværktøjer eller udformes som et funktionsudbud.

Nærværende standard forudsætter, at ventilationsanlæg udbydes som en selvstændig entreprise.

Arbejdet kan, hvis det findes hensigtsmæssigt, knyttes til hovedentreprisen.

Standarden for ventilation angiver krav til alle typer af ventilationsanlæg på Danmarks Tekniske Universitet, Risø Campus.

Formålet er at videreformidle information og krav, som den projekterende skal indarbejde i projektet.

Standarden følger så vidt mulig MOLIOstrukturen, men indeholder også punkter af mere generel karakter.

Desuden er der i denne standard under **3.7 Relationer til andre arbejder** medtaget krav i forhold til laboratorieventilation.

Varetages projekteringen helt eller delvist af entreprenøren, skal den projekterende pålægge denne at følge CAS Risø's standard samt pålægge entreprenøren at kvalitetssikre sin projektering på mindst samme niveau som den kvalitetssikring rådgiverne er pålagt at udføre.

Standarden fastlægger krav til projekteringen samt til funktion og kvalitet for en række konkrete bygningsdele, primært tekniske installationer.

Standarden kan ikke regnes fyldestgørende som projekteringsgrundlag i alle henseender.

Den projekterende skal:

- Gøre indholdet i denne standard (seneste revision) gældende i projektet – se revisionshistorikken
- Benytte den nyeste version af MOLIOs beskrivelsesværktøjer under projekteringen
- Gøre MOLIOs krav gældende for projektet
- Kontakte CAS Risø ved tvivl om Standardens krav
- Oprette en "fravigelseslog", der viser, hvor projektet afviger fra MOLIOs krav eller fra CAS Risø's standarder. Paradigme for fravigelseslog findes i denne standard. Alle fravigelser skal godkendes af CAS Risø
- Sikre at der tillige udarbejdes en projektspecifik beskrivelse for 400 Bygningsinstallationer
- Granske projektet for driftsvenlighed på grundlag af den projekterendes erfaring og viden, projektets særegne forhold, denne standards krav samt på baggrund af MOLIOs beskrivelser herunder indholdet i de underliggende standarder, vejledninger, anvisninger, lovmæssige forhold etc.
- Pålægge de udførende, at de indarbejder alle krav, der fremgår af denne



standard. Desuden skal de udførende pålægges at foretage KS af egen projektering på mindst samme niveau, som den projekterende selv er pålagt at foretage KS

Gældende lovgivning skal overholdes herunder bl.a. bygningsreglementet, lokalplaner og servitutter, anvisninger og vejledninger fra arbejdstilsynet, brandmyndigheder, DS-standarder, EN-standarder og ISO-standarder.

Rådgiver og leverandøren skal før projektering aflevere en liste over, hvilke normer, standarder m.m., de arbejder efter til CAS Risø. CAS Risø kommenterer og godkender listen.

Skal betyder, at der er tale om et ufravigeligt krav.

Kan/bør betyder, at der er tale om en foretrukket løsning som skal vurderes, men som kan fraviges.



2. Generel ventilation

Der må **ikke** arbejdes på nogen som helst forsyningsinstallation uden forudgående aftale med CAS Risø.

Al nedluk og genåbning af installationer foretages af ansatte i CAS Risø medmindre andet er aftalt med CAS Risø.

Tekniske anlæg placeres i - teknikrum med gode adgangsforhold.
Der skal sikres plads til uhindret betjening og servicering af anlæggene.
Placeringen af de tekniske anlæg aftales med CAS Risø

Under projektering samt inden aflevering skal anlægget gennemgås med CAS Risø's tekniske personale, hvor driftsmateriale og anlægsfunktion gennemgås.

Funktionsbeskrivelse og PI diagram – både ved nybyg, udvidelse og ombygning skal afleveres og gennemgås med CAS Risø inden projekteringen startes op.

Ved ombygning og udvidelse af det eksisterende anlæg skal CAS Risø altid informeres i god tid forinden, ligesom alle indgreb forinden skal godkendes af CAS Risø.

Driften, CAS Risø, skal inddrages i alle faser af et projekt. Se dokumentet "Driftsinvolvering", der ligger under DTU Standarder, Lyngby Campus på DTU's hjemmeside.

2.1 Konkrete krav med reference til Molio B2.430; Basisbeskrivelse, ventilation

Nummereringen nedenfor henviser til basisbeskrivelsen

2.7 Kvalitetsledelse

2.7.5 D & V- dokumentation

Den projekterende og den udførende skal følge de gældende "IKT-dokumenter for DTU-projekter", der ligger under DTU Standarder, Lyngby Campus på DTU's hjemmeside.

Der skal udarbejdes asset i Dalux for hvert enkelt ventilationsanlæg, hvor tilhørende dokumentation og serviceopgaver knyttes til.

Der påsættes QR-kode på anlægget, dette udleveres af CAS Risø.



2.7.6 Autorisation og uddannelse

Entreprenøren(-erne) skal altid aflevere dokumentation for autorisation til alle arbejder forud for arbejdet påbegyndelse. Dette emne skal tillige indgå i tilsynsplanen

2.13 ID-nummerering og mærkning

CAS Risø's standard for ID-nummerering og mærkning skal følges (460 Bygningsautomation samt som beskrevet i "IKT-dokumenter for DTU-projekter" på DTU's hjemmeside). Dette emne skal tillige indgå i tilsynsplanen.

2.15 Indregulering, prøvning og idriftsættelse

Entreprenøren skal fremlægge metode og procedurebeskrivelse for indreguleringen samt testskemaer/-planer til kommentering for byggeledelsen forud for udførelse af indregulering, prøvning og idriftsættelse.

Byggeledelsen/tilsyn/commissioning skal have mulighed for at overvære aktiviteterne.

Ved komplicerede byggerier kan der efter bygherres ønske udføres performance-test ved 1 års gennemgang for at sikre at anlæggene kører optimalt. Dette aftales med CAS Risø.

2.16 Brugerinstruktion

Heri indgår både bruger- og driftsinstruktion, som skal afholdes i adskilte kurser for hver målgruppe, og tilrettelægges efter de konkrete behov.

Drifts- og brugerinstruktion afholdes i mødelokaler som anvises af DTU samt på stedet i teknikrummet.

Driftsinstruktionerne skal altid starte med en grundig gennemgang af ventilationsprincipper, anlæg og anlægsopbygning, PI-diagram, bestykning og en gennemgang af D&V materialet med udgangspunkt i den skriftlige driftsinstruktion.

Instruktionen skal give mulighed for afklaring af spørgsmål.

Driftsinstruktion skal følges op med endnu et møde/hotline og en kontaktperson i et år efter afleveringen, så driften får mulighed for at stille spørgsmål til anlægget, når brugerne er flyttet ind, og anlægget er taget i drift.

Brugerinstruktionerne skal starte med en brugerrettet gennemgang af ventilations-systemet herunder brugernes muligheder for at styre ventilationen, og evt. samspil med solafskærmning, hvis dette forefindes.

Desuden skal der være fokus på laboratorier og sikkerheden i forhold til disse.

2.17 Service

Indgår der ATEX – motorer i arbejdet, skal der stilles krav om, at leverandøren skal være akkrediteret til at kunne servicere disse indenfor 3 arbejdsdage

3.5 Materialer og produkter

I DTU's laboratorier og værksteder anvendes i visse tilfælde aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive og/eller miljøskadelige stoffer.

Den projekterende skal tage højde for disse ved specifikation af materialer til ventilationsanlæg. Dette gælder også for målerudtag m.m.

Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og i tilsynsplanen

Styring

Ved mindre ventilationsanlæg benyttes anlægges styring, og der skal være overførsel til DTU CTS-system

Ved større ventilationsanlæg skal anlægget være styret via CAS Risø's CTS -anlæg.

Dette aftales altid med CAS Risø

3.5.2.2 Aggregater

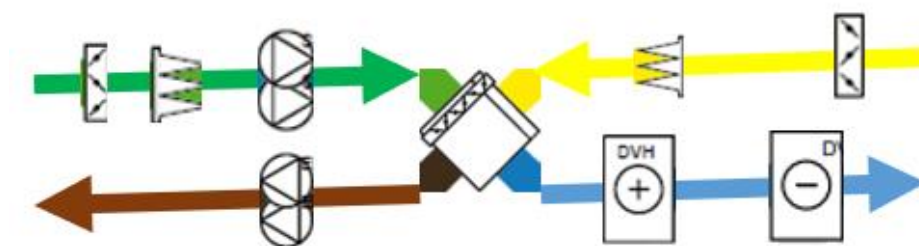
Maksimal lufthastighed i aggregaternes friareal må ikke overstige 2 m/s, med mindre specifikke forhold – f.eks. dråbefang kræver større lufthastigheder for at slå vandet af.

Aggregater skal leveres med afproppet måleudtag for måling over hver tilstandsændrende komponent således, at der kan foretages måling før og efter disse komponenter.

Måleudtag skal leveres i metal.

Aggregater, ventilatorer, luftindtag/afkast og hovedkanaler skal designes for minimum 15 % højere luftmængde end beregnet. Dette aftales med brugerne og CAS Risø ved hvert projekt.

Kravet kan fraviges, hvis det bliver uforholdsmæssigt dyrt eller pladsforholdene ikke tillader det. Afvigelsen skal anføres i afvigelsesloggen.



Skitse af hvordan ventilationsanlæg skal opbygges.

3.5.2.3 Ventilatorer

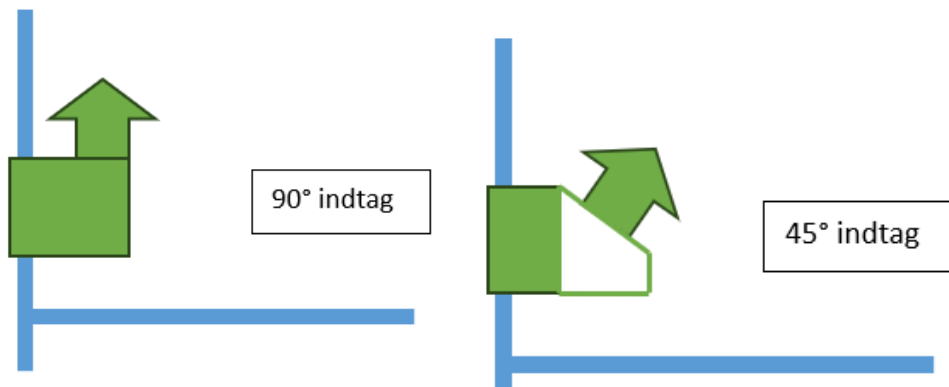
Ventilatorer skal være med EC-motorer og B-hjul

3.5.2.4 Luftindtag og -afkast

Lufthastighed i luftindtag må ikke overstige 2,0 m/s (beregnet over det frie areal)

Placeringen af luftindtag og -afkast skal være skrå (mellem 45 og 90 grader i forhold vandret) eller med udhæng, så der ikke kommer sne m.m. ind i kanaler, afkast og indtag.

Se skitse nedenfor.



Skitse af opbygning af luftindtag

Bunden i kanalen ved luftindtag skal udføres med rustfri bund eller rustfri drypbakke og vandlås.

Anbefalede afstandskrav mellem luftindtag og -afkast fra gældende ventilationsstandarder skal overholdes.

3.5.2.5 Filtre

Bunden ved filtre skal udføres, så der ikke er risiko for at filterne bliver våde. Aftales med CAS Risø

Filterkassetter skal designes, så de giver mulighed for op til 550/650 mm filterposer, hvorved udskiftningshyppigheden kan nedsættes.

3.5.2.8.1 Køleflader - generelt

Yderligere tilføjelse til stk. 3:

Bunden i kanalen under kølefladen skal udføres med rustfri bund eller rustfri drypbakke og vandlås.

Vandlåsen skal være selvvirkende og designet så den fungerer under drift ved tilsmudsede filtre og 100 % belastning på anlægget.

Lufthastigheder over 2 m/s accepteres ikke.

Væskesiden af kølefladen må ikke være af aluminium.

3.5.2.8.3 Køleflader for brine

Kølemidlet skal være propylen-glycol 30%.

Køleflader skal udføres af kobberør med min. 0,3 mm godstykkelse med påmonterede min 0.16 mm tykke aluminiumslameller. Fladerne skal monteres på skinne system som sikrer let demontering.

3.5.2.8.4 Køleflade for direkte ekspansion

Køleflader skal udføres af kobberør med min. 0,3 mm godstykkelse med påmonterede min 0.16 mm tykke aluminiumslameller. Fladerne skal monteres på skinne system som sikrer let demontering.

3.5.2.9 Befugtere

Befugtning skal ske ved dampbefugtning

3.5.2.10 Varmegenvindingskomponenter

Vandlåse i forbindelse med varmevekslere skal designes så den fungerer under drift ved tilsmudsede filtre og 100 % belastning på anlægget.

Der skal benyttes modstrømsveksler til komfortventilation.

Til laboratorier skal væskekoblede batterier benyttes.

Til øvrige lokaler aftales CAS Risø, hvilken type varmegenvinding skal benyttes.

CAS Risø ønsker ikke at benytte varmepumper integreret i ventilationsanlæg, da kølemidler på Risø skal have en GWP under 150 samt være fri for PFAS.
Alle kølemidler skal godkendes af CAS Risø.

3.5.2.12.5 Brand- og røgspjæld

Der skal oprettes assets i Dalux til hvert enkelt brand- og røgspjæld

3.5.2.13 Indblæsnings- og udsugningsarmaturer

Type af indblæsnings- og udsugningsarmatur skal aftales med CAS Risø.

Der foretrækkes poseindblæsning, der skal være af en type, der max skal rengøres ved vask hvert 8.år.

Hullerne skal være laserskårne, og placeres i mønster, der aftales med CAS Risø.

Indblæsningsposerne skal tilpasses det miljø, de monteres i.

Der kan monteres ind- og udsugningsarmaturer, hvori der er styring i hvert enkelt armatur. Der skal som minimum kunne styres på temperatur og lufthastighed samt registrere CO2 og tilstedeværelse.

Skal kunne kommunikere med belysning og CTS-system.

Placering af indblæsnings- og udsugningsarmaturer aftales med CAS Risø
Indstilling af indblæsnings- og udsugningsarmaturer aftales med CAS Risø

3.6 Udførelse

3.6.1.3

El tracing skal sikre imod frostskeer – f.eks. ved kondensafløb og indtagsriste. Dette monteres, hvor det skønnes nødvendigt og i samarbejde med CAS Risø. El tracing skal være selvvirkende.

3.6.3 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer

Tilslutning til eksisterende forsyninger (el, vand, varme etc.) må kun ske efter konkret aftale med CAS Risø.

Den projekterende skal anføre nærmere betingelser i udbudsmaterialet til entreprenørerne efter aftale og dialog med CAS Risø.

Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og i tilsynsplanen.

3.6.7.2. Kanalsystem

Der må ikke anvendes fleksforbindelser til anemostater

CAS Risø lægger vægt på, at rørføringen af lodrette og vandrette stræk er udført korrekt i henhold til god håndværksmæssig kvalitet.

Hvor muligt skal anvendes præisolerede kanaler, der opbygges på stedet.

Kanalerne bygges af højdensitets glasuldplader, der giver optimale muligheder for at imødekomme alle tekniske isoleringskrav til termisk, kondens- og akustisk isolering ved fremstilling af kanaler iht. gældende lovkrav. Kanalerne, der opbygges, skal være selvbærende. Produktet skal have en type III EPD.

For i størst mulig grad at sikre dette i praksis, skal der i projektet tilsyn og godkendelse af førstegangsudførelser på de første områder. Dette emne skal tillige indgå i tilsynsplanen.

3.6.7.7 Bæring

Rør og kanaler må ikke ophænges rør og kanaler i andre rør, kanaler, kabelbakker eller lignende. Dette emne skal tillige indgå i tilsynsplanen.

3.6.8 Tæthedsprøvning

Byggeledelsen skal altid orienteres om tæthedsprøvningen og have mulighed for at overvære denne

3.7 Relationer til andre arbejder (laboratorieventilation)

Laboratorieventilation – styring

Ved renovering af et lokale skal styring af labventilation skal være i overensstemmelse med den eksisterende styring, der er i lokalet, og skal altid aftales med CAS Risø.

Ved ny installation kan monteres ind- og udsugningsarmaturer, hvori der er styring i hvert enkelt armatur. Der skal som minimum kunne styres på temperatur og luft-hastighed samt registrere CO₂ og tilstedeværelse.
Skal kunne kommunikere med belysning og CTS-system.

Laboratorieventilation - stinkskabe

Stinkskabe skal som udgangspunkt være med automatisk lugeluk.
Stinkskabe med automatisk lugeluk skal monteres med 2 tandhjul; T2,5 og T5 og med remme til begge



Systemet til automatisk lugeluk skal godkendes af CAS Risø.
Energymode på stinkskabet indstilles efter aftale med CAS Risø samt brugerne.

Stinkskabe skal altid oprettes som asset på DaluxFM

Ved syrestinkskabe skal udsugningsventilatorer og kanaler være af plast (PP)

Laboratorieventilation - punktsug

Der skal etableres flowvagt på punktsug, så motorspjæld på udsugning og alarm slukkes samtidig.

Der skal etableres flowvagt på sugearm, og trykvagt på kanal.

Der skal etableres fælles trykvagt, hvor der er flere punktsug på samme kanal. Kanaler skal udføres i samme materiale som hovedkanal.

Laboratorieventilation – kemikalieskabe

Der skal altid være 0,3 m/s i luftspalten ved lågen. Den udsugede luftmængde skal øges, når skabet åbnes.

Udsugningskanaler skal plast (PP) eller rustfri stål.

Udsugningen fra alle kemikalieskab skal overvåges via CTS.

Laboratorieventilation – andet

Hvor der skal være ATEX zoner i laboratorier og værksteder skal dette altid gennemgås med brugerne og CAS Risø.

Udsugningen fra alle ATEX-zoner skal overvåges via CTS.

3.7.3 Koordinering

Den projekterende skal være opmærksom på, at skjulte installationer (f.eks. bag installationsvægge, i skakte eller over loft) skal opmærkes synligt på den nærmeste tilgængelige overflade.

Der skal være adgang for service af alle komponenter. Dette emne skal tillige indgå i tilsynsplanen.

Den projekterende skal sikre sig, at der i projektets øvrige arbejder (f.eks. snedker/tømrer) indgår etablering af mobile vægge, lemme eller lignende således at alle komponenter kan serviceres.

3.9 Kontrol

Den projekterende skal ud over sædvanlig KS gennemgå projektet for driftsvenlighed. CAS Risø involveres i denne proces.

Udbudskontrolplan

Molio paradigmer for udbudskontrolskemaer skal altid anvendes.

Skemaerne skal suppleres med en kolonne til højre med overskriften "dokumentation".

Under dette punkt anføres, hvordan kontrollen skal afleveres (Digital aflevering.).

- Samlet kvalitetsniveau må ikke reduceres i forhold til paradigmerne.
- I bygninger, hvor der skal arbejdes med miljø/sundhedsskadelige/eksplosive/aggressive stoffer, skal udbudskontrolplanen indeholde skærpede krav.
- Kan ofte formuleres som 100 % kontrol, hvor paradigmet foreslår en mindre % andel.

Dette gælder altid:

- Laboratorier
- Opbevarings- og håndteringsrum for ovenstående stoffer,
- Rum, som kræver særlige myndighedsgodkendelser, uanset om disse godkendelser er en del af byggesagen, eller gennemføres af brugerne i en efterfølgende proces).
- Anlæg forsynet med redundans

Konkret skal MOLIO-paradigmet for udbudskontrolplanen uden forringelser implementeres på sagen, og det skal desuden suppleres med følgende (MOLIO overskrifter):

Projekteringskontrol

- KS af entreprenørens projektering. Entreprenørens KS skal være på mindst samme niveau som den KS den projekterende er pålagt at udføre. Alle krav i denne standard skal kontrolleres. (100 %)
- Granskning af det færdige projekt på baggrund af driftsvenlighed (100 %)
- Dialog og godkendelser med driften i henhold denne standard. (100 %)

Arbejdets planlægning

- Entreprenøren skal kontrollere, at der er udarbejdet arbejdstegninger, arbejdsinstruktioner, beskrivelser, opmålinger, beregninger med videre der viser, at de i projektmaterialet angivne specifikationer bliver overholdt under udførelsen. (100 %)

Kontrol af undersøgelser

- Entreprenøren skal udføre kvalitetssikring af alle undersøgelser, som indgår i projektet (100 %)

Materiale- og produktkontrol

- Entreprenøren skal kontrollere, at alle materialer og produkter, der under den efterfølgende drift og brug skal anvendes i forbindelse med aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive, miljøskadelige stoffer under den senere brug, er egnede til formålet. (100 %)
- Dialog og godkendelser af materialer og produkter i henhold til denne standard (100 %)

Modtagekontrol

- Entreprenøren skal pålægges skærpede krav, hvor de modtagne produkter, under den efterfølgende drift og brug, skal anvendes i forbindelse med aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive, miljøskadelige stoffer (100 %)

Udførelseskontrol

- Entreprenøren skal udføre kontrol af de dele af installationerne, som under den efterfølgende drift og brug skal anvendes i forbindelse med aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive, miljøskadelige stoffer. (100 %). Øvrige i henhold til paradigme.
- Entreprenøren skal altid kontrollere støjniveauet i laboratorier 100 %, medmindre det vurderes, at de aktiviteter, som skal foregå i rummene, gør kontrollen irrelevant.
- Dialog og godkendelser fra driften i henhold til denne standard. (100 %)

Slutkontrol

- Funktionsafprøvning i henhold til bygningsreglementet skal kontrolleres (100 %)
- Omfang af driftsinstruktion skal aftales med driften/commissioning (100 %)

Note:

Udbudskontrolplanen for Ventilation skal som minimum opfylde følgende punkter vedrørende driftsinddragelse:

- Driftens godkendelse af projekter og efterfølgende tilslutninger til eksisterende forsyninger
- Koordineringsopgaver
- Al orientering af byggeledelse/drift vedrørende prøvninger, indregulering samt test
- Driftens godkendelse af materialer og komponenter
- Driftens godkendelse af alle spjæld herunder indreguleringsspjæld, brandspjæld mm.
- Demonstration for driften af "let tilgængelighed" af samtlige indregulerings-spjæld og samtlige brandspjæld.

3.Paradigme for fravigelseslog

Skal benyttes, hvis der fraviges fra denne standard.

Fravigelser skal altid godkendes skriftlig af CAS Risø

DTU standard/ MOLIO krav	Standarden/ MOLIO datering	Beskrivelse af fravigelsen	Dato for fravigelsen og navn på CAS Risø medarbejder