

NTNU STANDARD

VVS

NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Campusservice
Seksjon for teknisk drift
Driftssentralen, Høgskoleringen 8, 7491 Trondheim

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.0 Innledning	2
2.0 Revisjoner	3
2.1 Revisjonstabell	3
2.2 Oversikt over endringer	3
3.0 Generelle tekniske krav	4
3.1 Generelt	4
3.2 Infrastruktur	6
3.3 Henvisninger	6
4.0 Sanitæranlegg	7
5.0 Varmeanlegg	10
6.0 Brannslukking	14
7.0 Gass og trykkluft	15
8.0 Kjøleanlegg	18
9.0 Luftbehandlingsanlegg	20
10.0 Igangkjøring, funksjonsprøving og protokoller	27
10.1 Generelt	27
10.2 Ventilasjonsanlegg	27
10.3 Vannbårne anlegg	28
11.0 Drifts- og vedlikeholdsinstruks for VVS-anlegg	31
VEDLEGG	34

1.0 Innledning

Alle beskrivelser/anbudsdokumenter skal oversendes NTNU Campusservice for gjennomsyn før de sendes ut. Standarden skal være et hjelpemiddel for å kunne utarbeide denne dokumentasjonen mest mulig korrekt.

Kravene satt i denne standarden gjelder både ved totalleveranser og direktebestillinger i forbindelse med ombygginger eller utvidelser på eksisterende anlegg.

Alle rådgivende ingeniører og entreprenører, inkludert underentreprenører plikter å sette seg inn i NTNUs gjeldende standarder i forkant av prosjektering.

Det henvises også til NTNU Standard Automatiseringsanlegg (ST56001) og Leveransekrav FDV-dokumentasjon (ST10002).

2.0 Revisjoner

2.1 Revisjonstabell

Indeks	Endring	Dato
A	Førsteutkast	2018-01-23
B	Revidert etter tilbakemelding	2018-02-16
C	Utkast til møte 20.2.2018	2018-02-18
D	Ferdig utgave for publisering	2018-02-26
E	Lagt til Drifts-og vedlikeholds krav	2018-10-03
F	Div. tillegg og endringer for de fleste fagområdene + noe rydding i kapitteinndeling	2019-05-12

2.2 Oversikt over endringer

I denne revisjonen er det foretatt generelle korrigeringer og endringer i de fleste kapitlene, følgende hovedrevisjoner inngår (stikkordsmessig):

Sanitæranlegg

- Krav til kamerakontroll av bunnledninger
- Bruk av vannstoppeventil på minikjøkken mm.
- Sluk i store toalettrom

Varmeanlegg

- Utførelse av snøsmelleanlegg

Trykkluft- og gassanlegg

- Kvalitet på slangetilkobling i trykkluftanlegg
- Rørtrasè for gassrør

Ventilasjon

- Fellesavtrekk med overstrømning
- Bruk av bakkantventiler på tilluft
- CAV-sjeld på punktavsug
- Kost/nytte-vurdering ved valg av VAV og soneteknisk utstyr skal alltid vurderes på forhånd.

Kjøleanlegg/varmepumper

- Bruk av naturlig kjølemedie
- DX- kjøling
- Varmepumper i luftavkast
- Oppsamlingskar kondensvann

FDV-instruks

- Gemini benyttes som dokumentasjon/FDV plattform for VA- anlegg
- Romoversikt i redigerbar tabellform

3.0 Generelle tekniske krav

3.1 Generelt

Prosjektgjennomføring

Prosjektleder og Teknisk drift skal gjennomføre et internt oppstartsmøte for NTNU før prosjektoppstart og involvering av eksterne rådgivere og entreprenører. Formålet med dette møtet er intern gjennomgang av hva Teknisk drift kan bidra med av ressurser, kunnskap, dokumentasjon osv. i prosjektet og å avklare hvilken rolle Teknisk drift skal ha i prosjektet.

Dimensjonering

Alle anlegg skal dimensjoneres etter lavtemperatur varmeanlegg (60/40 eventuelt 50/30 ved -20 grader)

Varmekurser for ventilasjonsoppvarming skal være separat fra radiatorkurser/gulvvarme etc.

Oppdelingen skal separeres i varmesentralen.

Generelt skal alle rør overdimensjoneres for framtidig utvidelse

Merking

Alle komponenter skal merkes i henhold til merkesystem, se vedlegg 2. Entreprenørene har ansvar for at merking av egne fagområder blir ivaretatt

Motorer

Motorer over 0,3 kW skal være 3-fase. Motorer dimensjoneres slik at fullast i drift skal ligge i området 70-90% av motorens merkelast, dvs. at motorer har reserve for etterregulering m.v. Alle motorer skal være regulerbare.

Støy

Lydkrav fra tekniske installasjoner er angitt i NS 8175:2012, Lydklasse C.

Maskinelt utstyr, som kompressorer, vifter og pumper, isoleres slik at støy og vibrasjoner ikke kan forplante seg gjennom rør, kanaler og bygningskonstruksjoner

Pumper

Det skal fortrinnsvis benyttes sirkulasjonspumper med innebygget frekvensomformer/turtallsregulator. Det skal være mulig å skrive/lese verdier via modbus eller bacnet. Sirkulasjonspumpa skal leveres med innebygget temperaturføler (væske), mengdemåler, avlesning effekt og mulighet for termisk energimåling. Dersom det av anleggsspesifikke årsaker ikke finnes pumper av denne typen i markedet og det må benyttes ekstern frekvensomformer, skal autoamtikk-leverandør levere frekvensomformer.

For pumpestyring og kurver, se NTNU Standard Automatiseringsanlegg. Pumper skal ha busstilkobling med valgt protokoll for leveransen

Pumpene skal dimensjoneres slik at ytelsene ligger i pumpens midlere kapasitetsområde

Pumper skal normalt være enkle våtløpere, det benyttes tørrløperpumper for isvannskretser og på tørrkjølekretser.

For å opprettholde driftssikkerhet monteres doble pumper (ikke tvillingpumper) på vitale kretser.

Alle pumper skal være frekvensregulert. Trykkdifferansegivere som styrer pumper skal være plassert eksternt på tur/returledning.

Rør skal klamres/stages opp på hver side av pumpe. Pumper skal leveres med gummikompensatorer på begge sider av pumpene inkl. motflenser, pakninger og bolter.

Pumpefundament installeres betongfylte fundament, pumpemontasjen skal være iht. leverandørens krav.

Vannbehandling

Det er krav til vannbehandling både for vanninntak og lukkede system. Type vannbehandling skal godkjennes av Teknisk drift og systemløsningen skal tilfredsstillende behovene for legionellbehandling, vakuumering og kjemikaliebehandling for å hindre groing og luftproblemer.

Rørgjennomføringer

Gjennomføringer i vegger og dekker skal beskyttes mot fuktighet og/eller aggressiv brannremasse og ha mulighet for ekspansjon. Gjennomføring skal tilfredsstillende veggens/dekkets lyd- og brannkrav.

Ved alle synlige rørgjennomføringer i vegger, gulv og tak skal det påsettes rørmansjetter

Trykkprøving

Anleggets trykkklasse beregnes i hvert enkelt tilfelle og hele anlegget skal trykkprøves. Trykk og tetthetsprøving skal utføres med nitrogen med 1.3 ganger driftstrykket for anlegget.

Det skal utarbeides protokoll av prøvingen med opplysninger om anlegget, høyeste tillatte prøvetrykk og resultater av trykkprøvingen. Protokollen skal vedlegges FDV-dokumentasjonen.

Krav til teknisk rom

Alle aggregater skal som serviceareal ha minimum aggregatbredden, slik at alle deler kan trekkes helt ut. Det skal legges til rette for adkomst til teknisk rom og i teknisk rom med pallejekk eller lignende.

Det skal også legges til rette for tungt servicearbeid med for eksempel montasje av løftekroker etc., jfr. Arbeidstilsynets forskrift og veiledning nr. 531 Tungt og ensformig arbeid.

Teknisk rom skal ha tett gulvbelegg med 10 cm hulkil, sluk ved aggregat, utslagsvask med spylemulighet, minimum 1 stk. 16 A jordet dobbelkontakt og ingen rørføring på gulv.

Teknisk rom med ventilasjonsaggregater som betjener laboratorier skal ha trykkluftuttak.

Adkomstdør skal ha bredde og utforming som muliggjør for inn- og uttransport av utstyr med jekktralle.

Montasje av utstyr på tak

Takmontasjer må utføres slik at det unngås lekkasje. Taktekking må ikke perforeres eller tildekkes.

Fundament må etableres og inntekking/løsning tilpasses type/størrelse på utstyret/kanaler/rør.

Utførelsen skal koordineres med Teknisk drift, fagområdet Bygg.

3.2 Infrastruktur

Tekniske anlegg skal baseres på eksisterende infrastruktur innen hvert campusområde. Dette gjelder varmeanlegg, kjøleanlegg, trykkluft, nettvann, el.forsyning etc..

Teknisk drift skal alltid konsulteres ifb. tilkobling til infrastrukturen og min. følgende forhold skal ivaretas og vurderes:

- Krav til sikkerhet, behov for UPS, nødstrøm: Krav til når dette skal installeres og utforming av anleggene
- Behov for ringledninger og mulighet for forsyning fra flere bygg
- Tekniske anlegg/avstikkere skal utføres slik at drift kan opprettholdes ved havari på anlegg eller komponenter, for eksempel ved etablering av by-pass ledninger.

Alle trykkluftavgreininger fra sentralt trykkluftanlegg skal utformes slik at avgreininger til bygg skal kunne stenges av og ha uttak for påmontering av lokalet trykkluftaggregat mens hovedledning er avstengt. Dvs. at det må være tilstrekkelig med avstegningsventiler/uttak for omsjaltning ved behov.

3.3 Henvisninger

VVS-tekniske installasjoner skal i tillegg til gjeldende lover og forskrifter tilfredsstillende kravene i følgende standarder og regelverk:

Standard	Omfatter installasjoner	Side/kapittel-henvisning
Arbeidsmiljøloven § 8	lydfeller/isolasjon	Luftbehandling
NS 8175:2012	Støy fra tekniske installasjoner	Lydkrav
TEK 10, kap. 4	Dokumentasjonskravet	FDV-dokumentasjon
NS 3456	Dokumentasjon (FDVU) for byggverk	FDV-dokumentasjon
NS 3031	Beregning av bygningers energiytelse	SFP-faktor
FG's regelverk		Sprinkler
HO-1/99	Sprinkler temaveiledning (BE)	Sprinkler
NS-EN 12845:2015	Automatiske slokkeanlegg	Sprinkler
ISO 8573.1	Luftkvalitet i trykkluftanlegg	Trykkluft
NS4622	Kuldeanlegg skal utføres iht. Norsk Kuldenorm.	Kuldeanlegg
NS8175	Krav til utendørs lydnivå	Støy
NS 3421	Tetthetsprøving kanaler	kanaler
NS 5090	Krav til rene/støvfrie kanaler og komponenter mm	Ventilasjon
Ventøk-blad 4.1 6/93	Luftinntak- og avkast	Ventilasjon
Byggforsk A552.340	Varmegjenvinnere	Ventilasjon
BV Nett	Veileder for brannsikker ventilering	Ventilasjon
NS3451	Merkesystem	
NS1717	Krav vedr. tilbakeslagsventil i vannforsyning	
Ecodesign-direktiv No327/2011	Energibruk motorer	Ventilasjon
NS 3421	Tetthetsprøving av kanaler	
NS-EN 378	Kuldeanlegg og varmepumper - Sikkerhets- og miljøkrav	Kuldeanlegg

4.0 Sanitæranlegg

311 Bunnledninger

Avløpsrør som fører etsende væsker skal utføres i korrosjonsbestandig materiale. Bunnledninger forutsettes utført i plast, trykkklasse T. Bunnledninger skal være muffør.

Bunnledninger legges av Polypropylen. Alle nye bunnledninger skal rensyles før bygget taes i bruk og renhet skal dokumenteres med TV-kontroll i kjent bilde-format. Dokumentasjonen skal inngå i FDV-dokumentasjonen.

Stakepunkt for bunnledninger i gulv med belegget og i støpte gulv utføres med ters, rustfritt toppdeksel i 2 mm plate og med senkehodeskrue for sekskant nøkkel.

I flisgulv, fellesrom, gangareal etc. skal det innstøpes/pusses 300 x 300 mm lokk i ramme tilpasset gulvbelegget i de enkelte rom. Plassering i fellesareal skal unngås.

Utvendige ledninger kan legges av PE-rør med deler NT10. Heltrukne fra hovedledning fram til utvendig hovedstoppekran og videre heltrukket inn til innvendig hovedstoppekran. Ved større dimensjoner hvor skjøting er nødvendig, skal grube benyttes. Utvendig hovedstoppekran skal være sterk sluseventil inkl. forlenget spindel i teleskopisk varerør som avsluttes oppe i ø650 mm kumring med avlastningsplate og 40t lokk. Flytende ramme ved montasje i vegger og plasser. Innvendig hovedstoppekran skal være sluseventil av sterk type med uttømming. Større sluser skal forankres med innstøpte bolter m.m.

Kamerakontroll skal alltid gjennomføres på bunnledninger ifb. ombygging og rehabiliteringer som medfører påkobling av mere sanitærutstyr eller endret bruk, dvs. større belastning på avløpsledningene.

Kamerakontrollen skal dokumenteres med egen rapport med videoopptak og tilstandsbeskrivelse med anbefaling om evt. tiltak.

312 Ledningsnett

Avløpsledninger

Avløpsledninger skal legges av støpejernsrør og deler (MA-rør). Avløp fra laboratoriebenker/skap skal ha syrefortynnere påmontert. Det skal legges separate avløpssystem for spillvann og laboratorieavløp.

Avløpsrør som kan føre etsende væsker skal utføres i korrosjonsbestandig materiale eventuelt innvendig epoxybelagt MA-rør.

Luftledning legges over taket og slik at det ikke er fare for at sjenerende lukt blir dratt inn i ventilasjonsanleggenes friskluftinntak. Vakuumentiler skal ikke benyttes. Laboratorieavløp skal ha plast eller rustfritt luftehatt på tak.

Vannledninger

Innvendige vannledninger legges av kobberrør, alternativt Rør-i-rør-system for skjulte rørføringer. Vannledninger til utstyr legges skjult der hvor dette er naturlig. Korte, synlige avstikkere til utstyr legges av harde kopperrør i forkrommet utførelse.

Sveiselodding er ikke tillatt. Rør ut av vegg skal ha dekkskiver av blank forkrommet messing eller kobber.

Det skal brukes sirkulasjonsledning med pumpe for varmt forbruksvann. Sirkulasjonsledning og pumpe dimensjoneres. Anlegget innreguleres. Sirkulasjonspumpe for varmt forbruksvann skal kunne stanses utenom brukstiden.

Max. 10 sek. tappetid til forbrukersted med forbrukstemperatur 35-40°C. Begrensning av varmt tåpevann skal gjøres med montering av sentral termostatisk blandeventil/blandesentral som innstilles på min. +65°C.

Vanninntak

For hvert bygg medtas vanninntak bestående av vannmåler (hovedmåler og undermåler), filter med by-pass og reduksjonsventil, manometer, avstengningsventiler og tilbakeslagsventil i henhold til offentlige myndigheters krav. Vannfilter skal ha sil i rustfritt stål min 100 micron. Se NTNU standard for automatikk/SD vedr. tilkobling SD-anlegg.

Alle tilkoblinger til offentlig vannledningsnett skal ha installert tilbakeslagsventil. Ventiltype dimensjoneres iht. krav i NS1717.

Tilkobling til utstyr

Forbindelse med varmtvannsbereder, pumper, varmeveksler, etc. skal utføres med unions- eller flenseforbindelse slik at utskiftninger og frakoplinger lett kan foretas.

Før montering av utstyr som batterier, kraner, ventiler etc. skal alle ledninger rensyles slik at evt. gjengespon, sand etc. ikke ligger igjen i ledningsnettet. Se egen prosedyre for igangkjøring og overtagelse.

Hettvannsrør/uttak skal merkes spesielt.

Takavrenning

Krav til varmekabler i takrenner og nedløp, se NTNU standard ST56001 og ST40001.

314 Armatur

Avstengningsventiler i rørrettet skal være kuleventiler. På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene medtas avstengningsventiler. Armatur for tappesteder skal normalt være ettgreps i forkrommet utførelse med keramiske skiver. Armatur for servanter og dusjer skal ha mulighet for begrensning mht. vannmengde og varmtvannstemperatur slik at skolding unngåes. Spesialarmatur avklares med oppdragsgiver.

Utvendige kraner leveres som frostsikker vannutkaster med innebygd tilbakeslagsventil. Leveres med løs nøkkel. Armaturer skal ikke skape slag i rørrettet, dvs. mykstenging. Foran hvert sanitærutstyr medtas avstengningsventiler.

Sikkerhetsventilene skal ha brutt avløp til sluk.

315 Utstyr

Generelt

Sanitærutstyr skal fortrinnsvis ikke plasseres på yttervegg grunnet frostfare. Spesialrom kan betinge spesielle utstyrløsninger ut over det som er beskrevet som standard nedenfor. Utstyr på lettvegger festes med 2 mm stålplate mellom stenderverket, evt. trestender. Utstyr på betongvegger festes med ekspansjonsbolter. For mindre utstyr nyttes plastplugg. Utstyr på murvegger festes med gjennomgående bolter med stor innfelt stoppskive.

Tekniske rom, storkjøkken o.l. skal ha slangekran/rustfri utslagsvask.

Toaletter og servanter

Toaletter og servanter skal være i porselen med standard hvit farge. Alternativt kan det leveres WC i rustfritt stål. Toalettseter skal være i hardplast uten lokk.

Av hensyn til renhold skal det med unntak av HCWC som hovedregel monteres veggklosett. Det skal ikke monteres klosett med halvspyling.

Servanter bør ha minimumsmålene ca. 560x430mm. I små toalettrom kan mindre servanter etter avtale godtas. Leveres komplett med flaskevannlås, ventil med plugg

Vannstopper

Det skal installeres vannstopper på kaldt- og varmtvannsledningene til alle minikjøkken, drikkestasjoner og kaffeautomater.

Sluk

Sluk installeres i alle våtrom, tekniske rom, kjøkken, bøttekott samt rom med urinalrenner. Pga. brannhensyn skal plastsluk ikke benyttes. Avløp fra urinalrenne må ikke anbores på sluk. For alle sluk skal det i umiddelbar nærhet være tappemulighet for vann.

I større toalettavdelinger skal det primært installeres sluk i stedet for vannstopper der dette er påkrevd.

Alle sluk uten tilsyn skal ha vannløs luktsperre (Nood-vannlås).

Utslagsvask

Utslagsvask leveres komplett i rustfritt stål med bakplate, overløp, vannlås og bøtterist. Hellekant 650 mm over gulv. Armaturen monteres slik at det blir god plass for bøtte over hellekant. Blandebatteri skal ikke ha begrensning i vannmengde eller temperatur.

Urinal

Urinaler skal fortrinnsvis ha 75 mm avløp og vannfrie urinaler skal alltid vurderes. Leveres komplett med forkrommet flaskevannlås og avløp.

Urinaler med vanntilførsel skal ha forkrommet vannledning fram til utstyr. For urinalrenner skal automatiske spyleanlegg med filter, fotocelle og urbryter benyttes. By-pass-ventil anordnes.

Enkeltstående urinaler skal også ha automatisk spyleanlegg. Anlegget må anordnes for regelmessig spyling minst to ganger i døgnet. Forkrommet hette.

Urinalrenner skal være i rustfritt stål, enkeltstående i hvit porselen eller rustfritt stål. I rom med urinalrenne / flere urinaler skal det være sluk, men urinal skal ikke anbores til sluk

Fettutskillere

Fettutskillere plasseres slik at det er enkel adkomst for vedlikehold og tømning. Fettutskillere skal ikke utstyres med omrørere. Utskillere skal ha automatisk varsling for tømning, se krav til instrumentering i NTNU standard for ST56001.

Pumpekummer

Overvann-, grunnvann- og spillvannspumper i innvendige pumpekummer skal kunne løftes ut av kum for vedlikehold. Nødvendig løfteredskap medtas.

Pumpene skal leveres med styreskap for overføring av driftssignaler til SD-anlegg, se NTNU Standard Automatiseringsanlegg.

I tilknytning til innvendige pumpekummer for spillvann skal det være tilfredsstillende vaskemulighet for betjeningen. Servantbatteri skal være berøringsfritt.

316 Isolasjon

Kaldtvannsledninger, lufteredninger på kaldt loft, og taknedløp isoleres diffusjonstett med diffusjonstett ytterkledning. Isolasjonstykkelsen skal tilpasses rørdimensjon og temperatur på omgivelsene og medie i rørene.

Varmtvannsledninger isoleres med mineralullisolasjon med mantling ved varmeveksler og i teknisk rom.

I varme- og kjølesentraler skal isolasjonen mantles med egnet materiale (metallmantling) som ikke lett blir beskadiget og skjemmende. Det skal benyttes prefabrikkerte bøyer og mansjetter av aluminium.

5.0 Varmeanlegg

5.1 Prosjektering

Varmeanlegg skal være mengderegulert. Ansvarlig prosjekterende skal oppgi vann og varmemengder for innregulering av varmeanlegget. Vannmengder påføres tegninger.

Det skal foretas system-/ kursoppdeling ut fra de forskjellige arealenes bruksmønster, fasadeorientering og bygningstekniske avgrensninger.

Varmeanlegg skal utføres som konvensjonelt to-rørs system, og det skal ikke benyttes plastisolerte tynnveggede rør. Rørnettet skal utføres slik at utbalansering, måling av vannmengder og innregulering lett kan foretas. Målepunkter skal være merket iht innreguleringsprotokollen og alle målepunkt må være plassert slik at de gir riktige måleverdier. Trykktap i ledningsnettet skal ikke overskride 10 mmvs/m og hastighet skal ikke overskride 1 m/s.

Shuntgrupper skal være plassbygd og bygges i henhold til type primærsystem som forsyner anlegget. Montasjeavstand fra reguleringsventil til forbruker (batteri/veksler) skal være Maks. 5 meter. Tilførselsledning skal komme ovenfra og ned til shuntgruppen.

Vannbårent varmebatteri skal være utført med lomme for frostføler på utløp i batteriets vannside. Turledning fra shuntventil til batteri dimensjoneres slik at vannhastighet i røret ligger på ca. 1 m/s ved

dimensjonerende forhold. Returledning dimensjoneres for vannhastighet på ca. 0,5 m/s. Max. trykkfall på vannsiden 15 kPa. Instrumenteringsgrad iht. NTNU standard for SD/automatikk.

By-passkjøring: Det skal etableres bypass-ledning på alt utsyr som skal kunne byttes mens anlegget er i drift, f.eks. filter, vannmålere etc.

321 Ledningsnett

Det benyttes pressfittingsrør for dimensjoner under $\varnothing 54\text{mm}$, for større dimensjoner skal det være sveiste skjøter.

Det skal ikke benyttes rille-koblinger på varmeledninger.

Ledningen skal legges med fall til lavpunkter for effektiv tømning av anlegget/rørnettet. Her monteres uttømming med slangeuttak, slik at slangeforbindelse til sluk lett kan anordnes. På varmeanlegget skal det benyttes ensartet rørkvalitet dvs. metaller med samme potensiale.

Ved kapping og gjenging skal eventuelle grader utfreses og rørene renses omhyggelig. Skjulte rørføringer skal som hovedprinsipp være rør i rør. Kapilærlodding skal ikke benyttes.

Messingfittings skal benyttes mellom rør med forskjellige potensial (stål/kobber).

Forbindelse med varmtvannsberedere, pumper, vekslere etc. skal utføres med unions eller flenseforbindelse, slik at utskiftninger og frakoplinger lett kan foretas.

Snøsmelteanlegg

Anlegget skal utføres iht. systemskjema i vedlegg 3. I byggefasen skal utførende entreprenør for anleggsarbeidet dokumentere tilstanden på rørene med loggføring av egne arbeidere for å avdekke når/hvor evt. skade har oppstått.

Trykkprøving skal gjennomføres og loggføres før innstøping/tildekking.

Det skal ikke være nedgravde skjøter på snøsmelterør og ved evt. skade på rør skal den aktuelle rørkretsen byttes i sin helhet.

324 Armatur

Generelt skal alt utstyr kunne byttes uten nedtapping av anlegget, dvs. at det skal monteres avstegningsmulighet på alle tur- og returledninger ved utstyr som batterier, pumper, vekslere, filter etc.

Ventiler i rør som skal isoleres skal ha spindelforlenger evt. eget prefabrikkert isolasjonshus.

Alle kurser og opplegg skal ha separat strupeventil av type TA STA-D/F i returledningen. Alle strupeventiler isoleres med prefabrikkerte isolasjonsskåper.

Det skal ikke installere strupeventil på hovedstokken.

Alle høydepunkter skal ha luftemulighet. Det skal monteres lufteklokker av helsveisede stålrør og det føres 10 mm ledning ned til kuleventil på vegg for utlufting.

Luftepotter skal kun stå åpne i inngangkjøringsfasen, i driftsfasen skal de være avstengt.

Alle termostatiske radiatorventiler skal kunne låses på ønsket temperatur og ha mulighet for skjult forinnstilling av vannmengde etter Kv-verdi. Tabeller må foreligge for innreguleringen. Ventiler skal kunne låses innenfor bestemte temperaturområder. Ventilene skal være frostsikringssperret.

Termostathodene skal være hærverkssikre («proff-variant») og omstilling skal ikke kunne gjøres uten bruk av verktøy.

Termostathode med fjernføling trukket vekk fra radiatorventil og ut i rom benyttes der det er problem med at termostathode direkte på ventil ikke vil gi riktig regulering.

I vannbårne systemer skal manuelle stengeventiler benyttes på alle turledninger der hvor det er avgreininger, separate soner (radiatorer), varme/kjølebatterier og varmevekslere.

Innreguleringsventiler skal benyttes på alle returledninger

Det skal monteres stenge/kuleventil foran alle trykkfølere.

325 Utstyr

Radiatorer/konvektorer

Som varmeelement brukes normalt brennlakkerte radiatorer/konvektorer med termostatisk ventil eller med motorstyrte reguleringsventiler der det er sonestyling. Normalt skal det anvendes radiatorer eller konvektorer og utenpåliggende varmeledninger. Radiatorer / konvektorer og ledninger ved gulv monteres minimum 70 mm over gulv. Radiatorene / konvektorene leveres komplett med returkøplinger m/avstengning og lufteskruer. Radiatorer skal kunne demonteres via avstengningsmulighet i termostatventil og returkøpling eller med egne kule-avstengningsventiler. Viftekonvektorer skal primært ikke benyttes.

Filtrering, luftutskilling og vannbehandling

Det skal prosjekteres og installeres vannbehandlingsanlegg for alle varmeanlegg. Vannbehandlingsanlegget skal sørge for kjemikaliebehandling som gir korrekt PH-verdi på vannet i kombinasjon med fjerning av luft med vakuumsutskiller.

Anlegget skal i tillegg utstyres med syklofilter med magnetstav for fjerning av partikler.

Mikrobobleutskiller (spirovent) og filtrering med f.eks. delstrømsfilter skal ikke benyttes.

Termometer og manometer

Bruk av manometer og termometer skal generelt begrenses til kun det som er nødvendig, se NTNU Standard Automatiseringsanlegg og eksempelbilder for omfang.

For termometre og følere medtas innsveising av "gruber" i rørnett samt utvidelse av ledningsdimensjon for å unngå ekstra motstand, slik at samme frie gjennomgang opprettholdes. Termometre skal være av type søyletermometer (ikke klokke).

Entreprenøren er ansvarlig for montasjer slik at representativ temperaturmåling kan foretas. På tur- og returledninger før og etter alle shuntkøplinger, på samlestokker samt øvrige steder det er nødvendig, monteres det termometre i lomme.

Oljefyllt manometer monteres før og etter varmeveksler, filter, luftutskiller, pumper, og foran shuntventil i mengderegulerte anlegg. Manometer monteres sammen med arrangement for målenipler. Der det monteres manometer med manometerkran for avlastning av trykket skal kuleventil monteres før manometer.

For måling av trykk og trykkdifferanse over varmebatteri, pumper, varmevekslere, filter, luftutskiller, shuntventiler etc. samt i bypassløp for shuntkøplinger skal det monteres kuleventil og målenippel for vannmengdemåler. Kuleventil og nippel monteres slik at disse er lett tilgjengelig etter at rørene er isolert.

Vannpåfylling

Vannpåfylling uformes iht. valgt løsning for vannbehandling og kjemikaliedosering. Driftsmanometer for varmeanleggets vanntrykk (mrk. max, min, blåsetrykk) skal være godt synlig fra påfyllingsplass for vann. Vannpåfylling skal utføres med kuleventil. Påfylling må være lett tilgjengelig.

Det skal ikke være automatisk etterfylling på varmeanlegg.

Energimåler

Se NTNU Standard Automatiseringsanlegg vedr. type, plassering, utganger etc.. Energimåler skal monteres iht. montasjeanvisning fra leverandør, primært vertikal montasje. Trykkfall over energimåleren beregnes og taes med i samlet pumpetrykk.

Ekspansjonssystemer

På varmeanlegg skal det benyttes aktive ekspansjonssystemer der det er hensiktsmessig. Type ekspansjonssystem skal velges på bakgrunn av anleggstype og størrelse. Ekspansjonskar tas ut med 100% sikkerhetsmargin. Ekspansjonskaret monteres fortrinnsvis der det er lavest trykk og temperatur i anlegget (sugesiden av pumpen). Sikkerhetsventilene skal ha brutt avløp til sluk. Ekspansjonskar skal ha trykkføler for SD-anlegg og manometeruttak med målenipler til trykkuttak for TA vannmengdemåler. Ekspansjonskaret må kunne stenges ut fra rørnett med kuleventil uten at varmeanlegget må nedtappes. Avtapping med brutt avløp til sluk. Anlegget anordnes slik at en ikke får uønsket sirkulasjon på ekspansjonsledningene/ anlegget. Det skal være mulig å lese av nivå og systemtrykk via analoge utganger, samt feilsignal fra digital utgang.

326 Isolasjon

Alle rør skal i prinsippet isoleres. Kun korte synlige strekk i forbindelse med tilkoblinger til varmekilden kan aksepteres. Prinsippet er at varmen skal tilføres lokalet via varmekilden der den reguleres. Avvik fra dette kun etter skriftlig avtale.

Varmeledninger isoleres med mineralullisolasjon med mantling ved varmeveksler og i teknisk rom. Varmeledninger for øvrig isoleres fortrinnsvis med mineralullskåler med ytterkledning eller med aldriings- og varmebestandig cellegummiisolasjon. Isolasjonstykkelsen skal tilpasses rørdimensjon og temperatur på omgivelsene og medie i rørene.

Ventiler, filter, luftutskillere etc. i tekniske rom skal fortrinnsvis isoleres med "puter" eller "kåper" som lett kan demonteres, f.eks. med solide hemper. I tekniske rom og ellers utsatte steder skal isolasjonen mantles med egnet materiale som ikke lett blir beskadiget og skjemmende, for eksempel aluminiumsmantel. I gjennomføringer i branncellebegrensende vegger og sjakter skal det ikke benyttes brennbare materialer til mantling e.l. NB! Ikke asfaltapp i gjennomføringer eller sjakter.

Isolasjonstykkelse iht. NS12828 (se krav i sanitæranlegg)

6.0 Brannslukking

331 Manuell slokking

Det forutsettes at alle arealer skal dekket av brannslanger med maksimal lengde 25m. Ventiler for brannslanger skal være kuleventil med arm. Som minimum skal tekniske rom, storkjøkken, garasje o.l. utstyres med håndslukkeapparater.

Ventiler for brannslanger skal leveres som kuleventil med arm.

332 Sprinkleranlegg

Sprinkleranleggene prosjekteres i henhold til FG's regelverk, samt reglene angitt i melding HO-1/99 Sprinkler temaveiledning (BE) og NS-EN 12845:2015. Trykk og kapasitet på offentlig ledningsnett avklares. Ved spesialanlegg skal leverandørens anvisninger følges. Hydrauliske beregninger skal utarbeides og oversendes.

Det skal utarbeides dokumentasjon for alle sprinkleranlegg med orientering om benyttet regelverk og underlag, anleggsorientering, sprinklerberegninger, og sprinklertegninger.

Ledningsnett utføres av gjengede stålrør og rørdeler i henhold til Norsk Standard. (Ikke prefabrikerte pressfittings) Gjennomføringer i vegger og dekker skal beskyttes mot fuktighet og/eller aggressiv brannnettemasse og ha mulighet for ekspansjon og tilfredstille brannkrav. Synlige ledninger skal males/korrosjonsbeskyttes. Innstøpte ledninger tillates ikke. Før trykkprøving skal ledningsnettet rensyles.

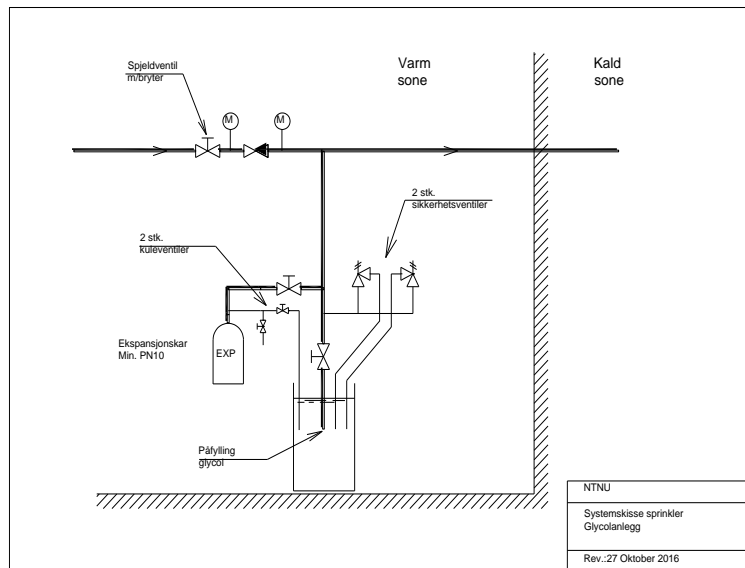
Prøvekraner for strømningsvakter må være lett tilgjengelig og føres ned under himling eller inn i teknisk rom/bøttekott etc.

Eventuelt krav om prøvefum avklares. Sprinklersentral skal males med korrosjonshindrende maling. For tørrsprinkleranlegg i bygg som allerede har installert trykkluft benyttes eksisterende trykkluftsanlegg som primærkilde for å holde tilstrekkelig lufttrykk i rørrnett etter sprinklerventil. Som sekundærkilde skal det monteres egen kompressor i sprinklersentral med tilstrekkelig kapasitet til å betjene sprinkleranlegget. Kompressoren justeres slik at den kommer i drift kun ved for lavt trykk fra primærkilden. Det legges opp til mosjonering av kompressor. Tilførselsledning fra eksisterende trykkluftsanlegg skal ha tilbakeslagsventil slik at sekundærkompressor ikke fyller annet enn sprinkleranlegget.

Tilkobling vanntilførsel:

- Trykkovervåkning på hovedtilførsel (se også NTNU standard for automatiseringsanlegg)
- Tilkobling til nettvann skal utføres med tilbakeslagsventil iht. krav i NS1717
- Det skal være stengeventil med overvåkning før sprinklerventil
- Rustfri tilførselsledning fram til sprinklerventil

Systemskisse; glycolanlegg:



7.0 Gass og trykkluft

Generelt

Denne anvisning gjelder for ordinær trykkluft for verkstedbruk og for pneumatiske styringer for VVS anlegg. Entreprenøren er ansvarlig for at anleggene er anmeldt til, og godkjent av angjeldende myndigheter. Krav til luftkvalitet må avklares med bruker/NTNU Driftsavdelingen. Tekniske rom forsynes med trykkluftuttak i bygg hvor det er laboratorieventilasjon.

Henvisninger: ISO 8573.1, tekniske krav og veiledning vedr. trykkluftanlegg fra DSB

Slangetilkoblinger og armatur til trykkluft og gass skal være godkjent for trykklassen og type bruk, dvs. laget og sertifisert for formålet.

341 Ledningsnett

Trykkluft

Ledninger skal utføres av forsinket stålrør for pressfittings el.l. Det skal kun benyttes rengjorte rør og rørdeler. Ferdig lagt røرنett skal være fri for ujevnheter, olje fett og løse partikler. Trykkklasse PN 16. I alle klammerdetaljer skal benyttes bøyer med innlagte gummiprofiler. Alle lavpunkter på hovedstrekke skal dreneres via nedføringsrør til 1.1m over gulv m/stengeventil. Tilkobling med avstikk skal være på topp av rørene.

Nedgravde og nedstøpte rør skal være i rustfritt materiale og være preisolerte med skumming av skjøter.

Gassrør

Installasjon og plassering av gassrør skal tilpasses øvrige tekniske installasjoner i bygget slik at adkomst for service og ombygging for disse ikke blir hindret.

344 Armatur

Ventiler for avstengning skal monteres ved hver hovedavgrening og ved hovedstrekke ut fra trykkluftbeholder. Det skal monteres by-pass ledning med stengeventiler for utestengning av etterkjøler.

Stengeventiler skal ha utveksling for forsinket stengefunksjon (membranventiler).

Kombinert stenge- og trykkluftkobling skal være standardisert type tilpasset lokalt utstyr. "Nulltrykkskobling" med enhåndsmånering og bestå av koblingshus og koblingsnippel med slangesokkel i forkrommet utførelse (Hansen-kupling).

Foran utstyr som krever dette skal det monteres trykkreduksjonsventil regulerbar etter nærmere angitt område med manometre på inn- og utgang.

345 Utstyr

Filter

For rensing og regulering av trykkluft skal det monteres enhet bestående av anslutningsenhet, stengeventil og smøreenhet ferdig oppfylt med spesialolje og medlevert 5l spesialolje på plastkanne. Det skal monteres by-pass ledning med stengeventiler for filter og smøreenhet.

Kompressor verkstedluft

Kompressor skal være av type luftkjølt skruekompressor i lyddempet kabinett komplett med trykkluftbeholder og kjøletørke tilpasset trykkklasse for anlegget. Alt nødvendig utstyr skal være inkludert, så som olje- og luftkjøler, tilbakeslagsventil og stengeventil på trykkluftens utgang. Automatisk og manuell vannutskiller, oljeseparator for maks 5 ppm olje i trykkluften, innsugningsfilter, avlastingssystem, automatisk restart etc.

Trykklufttank

Trykklufttank skal være i h.t. Arbeidstilsynets forskrifter for trykkluftanlegg. Skal være innvendig oljebehandlet og ferdig godkjent og trykkprøvd. Arbeidstrykk tilpasset anleggstype. Alle trykktanker skal ha armatursett tilpasset anleggstype og bestående av:

- sikkerhetsventil, tilpasset arbeidstrykk
- elektronisk dreneringsventil for kondensvann med avstengningsventil
- manometer, tilpasset arbeidstrykk

Kjøletørker

Skal være automatisk, luftkjølte med trinnløs kapasitetsregulering for konstant trykkduggpunkt temperatur +2°C. Om kjøletørkene trenger nedkjølingstid. dvs. minimum oppstartstid for å tilfredsstille kravet til trykkduggpunkt, må den tekniske løsning spesifiseres.

Krav til tilbehør:

- Trinnløs kapasitetsregulering
- Automatisk og manuell kondensavtapping
- Duggpunkttermometer
- Trykkvakt for kompressor
- Frostvakt
- Stålramme for gulvmontering
- Potensialfritt signal for felles feil til SD-anlegg

Trykkluftfilter

Trykkluftfilter for olje og væskepartikler med kapasitet tilpasset kompressor.

Utskillingegrad:

- Partikler og støv ned til 0.01 mikron
- Olje-/ væskeinnhold maks. 0.01 ppm W etter filter

Tilbehør:

- Automatisk dreneringsventil
- Differansetrykkmåler

Krav til luftkvalitet

Kvaliteten på trykkluft fra kompressorsentralene er grov arbeidsluft. Denne kvaliteten vil bli påvirket i ledningsnettet og det derfor krav om filtrering ved sluttbrukers uttak, dvs. før instrumenter og utstyr som har spesielle krav til luftkvalitet.

Drensledninger

Drensledninger for kondensvann skal legges fra aktuelt utstyr og føres til sluk i teknisk rom hvor utstyret er oppstilt. Det må vurderes om det skal installeres oljeutskiller på drensvannet før det føres til sluk.

Automatikk

Se ST56001, detaljeringsgrad avklares med NTNU Campusservice/teknisk drift i hvert enkelt tilfelle.

Kondensutskillere

Kondensutskillere med automatisk drenering monteres i tilknytning til kompressoranlegget. Kondensutskillere med manuell uttapping plasseres etter behov ved eller i tilknytning til trykkluftuttak.

346 Isolasjon

Trykkluftledninger ført gjennom rom med romtemperatur lavere enn +10°C og eventuelt nedstøpte ledninger skal isoleres mot kondens. Isolering skal utføres slik at kondensproblematikk unngås. Isolasjonstype skal være aldriingsbestandig.

8.0 Kjøleanlegg

Kjøleanlegg deles i to typer iht. bygningsdelstabellen:

35-Prosesskjøling

Omfatter kritiske anlegg og det skal være egen kjølekrets for slike anlegg. Anleggene må bygges slik at prosessanlegg kan prioriteres.

Seksjonering av laboratorier med utskilling med varmevekslere vurderes i forhold til driftssikkerhet.

37-Komfortkjøling

Omfatter kjøleanlegg for ikke-kritiske kjøleanlegg.

Kjølemedie

Det skal kun benyttes naturlig kjølemedie i kjølemaskiner iht. begrensninger gitt i gjeldende standarder, forskrifter og EU-direktiv.

Alle varmepumpe/ kuldeanlegg skal tilfredsstillende krav angitt i NS-EN 378.

DX- løsninger skal ikke benyttes. Sentralt kjøleanlegg skal etableres i bygget/ området med isvannsforsyning til arealer eller anleggsdeler som har behov for kjøling.

Der det er særskilte behov for DX som følge av temperaturnivå, eksempelvis frys/ kjølerom, skal kondensatorsiden være vannkjølt fra det sentrale isvannsanlegget.

Alle isvannsanlegg skal bygges opp på en måte slik at man effektivt kan gjenvinne kondensatorvarmen til varmeanlegget. Også frikjøling og/ eller nødkjøling med nettvann skal benyttes dersom krav til sikkerhet/ oppetid krever sikkerhetsforsyning.

Kjøleledninger

Alle kjøleledninger skal være av rustfritt. Dimensjon under ø54 legges med pressfittings, større dimensjoner legges med sveiset skjøter.

Rørene skal isoleres spesielt mot kondens med diffusjonstett isolasjon.

Kuldeanlegg skal utføres i hht. NS4622 og Norsk Kuldenorm.

På tørrkjølerkretser skal det benyttes etylen glykol, type sjekkes med Teknisk drift før påfylling. Glycol skal ikke tappes i sluk.

Eksisterende infrastruktur skal benyttes der dette er tilgjengelig, dvs. at isvann skal benyttes framfor DX-anlegg (split-uniter).

Vedr. styring, se NTNU Standard Automatiseringsanlegg.

Nettvannskjølte kondensatorer skal ikke benyttes.

Anleggene skal planlegges og utforme for servicevennlighet og fryse/ kjølekompressor skal samles mest mulig i eget teknisk rom. De skal ikke installeres på tak. Valg av systemløsning må avklares i hvert tilfelle.

Kjølemaskiner skal ha oppsamlingskar for kondensvann med tilstrekkelig volum og kant, fall mot avrenning og varmekabel ved behov.

Anleggene må utformes slik at frikjøling er mulig. Isvannstemperaturen søkes holdt så høy som mulig. Kondenseringstemperaturen søkes holdt så lav som mulig.

Det monteres strømningsvakter på returledningen inn på kjølemaskinen. Strømningsvakten stopper kompressor ved manglende isvannssirkulasjon. I øvrige vitale ledninger monteres strømningsvakter som gir alarm.

På kjølevannsnettet skal det installeres vannbehandlingsanlegg, se kap. 325.

Romapparat som fancoils o.l. skal plasseres slik at det ikke oppstår trekk i oppholdssonen. Fancoils skal være regulerbare, dvs. ikke on/off.

Kjøle- og fryseromsanlegg

Mindre kjøle- og fryserom leveres normalt som standard kjøleskap, fryseskap eller frysebokser. Ved etablering av kjøle- og fryserom skal disse være prefabrikkerte.

Det skal fortrinnsvis være inspeksjonsmuligheter rundt kjøle og fryserom. For anlegg med flere kjølerom benyttes viftekonvektorer tilknyttet et lokalt isvannsanlegg.

Kjøle- og fryserommene skal termofotograferes og eventuelt utbedres før anlegget overtas. Kondensatorvarme skal gjenvinnes. I større anlegg skal kjøle- og fryseenheter tilknyttes sentralt kjøle- og fryseanlegg for å unngå unødig kondensatorvarme i lokalene.

Nettvannskjølte kondensatorer skal ikke benyttes. Prefabrikerte kjølerom skal ikke ha brennbar t materiale/isolasjon. Vedr. overvåking av kjøle/fryserom, se NTNU Standard ST56001.

Varmepumper

Luft/vann-varmepumper skal være frittstående og fortrinnsvis plasseres foran luftavkast fra ventilasjonsanlegg. Varmepumpene skal ikke bygges inn i avkastkanal på en slik måte at det hindrer fri luftgjennomstrømning eller påvirker trykkforholdene for varmepumpens interne vifter.

9.0 Luftbehandlingsanlegg

Generelt

Alle aggregater skal som serviceareal ha minimum aggregatbredden, slik at alle deler kan trekkes helt ut.

Funksjonen til ventilasjonsanlegget skal være å sørge for friskluftsfornyelse. Dekningen av bygningens transmisjonsvarmetap skal være uavhengig av ventilasjonsanlegget, slik at dette kan slås av utenom brukstiden.

Ventilasjonsluften skal tilføres lokalet på en slik måte at lufthastigheten i rommets oppholdssone ikke overstiger 0,15 m/s ved 20°C.

Ventilasjonsystemene skal deles på flere aggregater eller soner tilpasset brukstid og klimakrav for forskjellige deler av bygget, f.eks. laboratorier, kontorareal, verksted, kjøkken osv.. Anleggene seksjoneres i størst mulig grad med tanke på optimalisering av energikostnader. Ventilasjonsanlegg for bygg under restaurering/ombygging må vurderes spesielt med tanke på framføringer av kanaler etc.

Kost/nytte ved valg av VAV og soneteknisk utstyr skal alltid vurderes på forhånd. Omfang, funksjon og areal pr. sone skal tas med i vurdering. Levering/montering av soneutstyr skal koordineres med automatikk.

Laboratorieventilasjon med avtrekksskap skal alltid ha VAV for rom/soner og det skal installeres mekaniske CAV-spjeld på alle punktavsug som. f.eks. avtrekksarmer og kjemikalieskap. Systemløsning avklares med NTNU campusservice. Se også NTNU standard 56001.

Spesifikk vifte effekt (SFP):

Beregning av SFP-faktor er fastsatt i NS 3031 - Beregning av bygningers energiytelse

Krav til spesifikk vifteeffekt, SFP kW/(m³/s) i driftstiden: Max. 1,5

SFP-faktoren skal gjelde etter at anlegget er satt i drift. SFP-faktor skal dokumenteres etter innregulert anlegg. Se Teknisk forskrift og lavenergistandard NS 3701.

Reservekapasitet

Ventilasjonsaggregat skal dimensjoneres for 100% samtidighet også der det er VAV-anlegg. Det skal legges inn 25 % reservekapasitet ved dimensjonering av strategiske komponenter i ventilasjonsaggregatet / anlegget som hovedkanalnett / sjakter og aggregat. Entreprenørens anbudsdokumenter skal inneholde spesifisering / dokumentasjon som gjør det mulig for rådgiver og byggherre å ta stilling til reservekapasiteten og spesifikk vifte effektall. Det legges vekt på lavere årskostnad ved evaluering av ulike anbud.

Klima- og komfortkrav

Friskluftmengder beregnes iht. Arbeidstilsynets veiledning nr. 4444, Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen.

Ved normal materialbruk benyttes 7,2 m³/h pr. m² gulv + 25,2 m³/h pr. person, min. 9 m³/h pr m².

Tillegg for prosesser og aktiviteter fastsettes spesielt og beregnes i forhold til forurensing, kjølebehov etc.

Lydfeller

Lydfeller skal fortrinnsvis være av prefabrikkert utførelse og forutsettes bygget etter spesifikasjoner fra produsent av lydabsorbent. Behov for lyddemping skal beregnes i hvert enkelt tilfelle basert på lyddata på vifter og demping i kanalnettet. Det skal installeres innvendig isolerte kammer (50mm Dacron lydfelleplater) etter ventilasjonsaggregatene, det installeres normalt ikke aggregatlydfeller på nye anlegg.

Brannventilasjon

Valg av løsning for brannventilasjon må følge byggets brannstrategi **og avklares i forprosjektfasen**

Montasje av trykk- og temperaturfølere

Trykkføler i kanal skal monteres i trykkutjevningsskammer, dette utføres med et påstikk med spiro m/nippel. Ved montasje brannisolert kanal skal dette gjøres uten å forringe brannbeskyttelsen.

Frekvensomformere

Vedr. generelle krav til frekvensomformere, se ST56001 – Automatiseringsanlegg

361 Kanalnett

Det skal fortrinnsvis benyttes standard spirokanaler og komponenter. Kanaler skal tilfredsstillere kravene i Norsk Standard med hensyn til tetthetsklasser, toleranser etc.

Kanalene skal være tette, og det skal dokumenteres ved at tetthetsprøving utføres i samsvar med NS 3421, del 1, kap. Y 7, tetthetsklasse B. Ved ombygningsarbeider der eksisterende kanaler benyttes, skal disse rengjøres, trykkprøves og eventuelt tettes. Krav til tetthet er klasse B for spirokanaler og klasse A for rektangulære kanaler.

Det skal ikke benyttes betongkanaler til tilluft eller til avtrekk som føres tilbake til roterende varmegjenvinner.

Fleksible kanaler skal ikke benyttes.

Det skal ikke benyttes nøkkelanker, men slaganker og ubrutt "bånd" til oppheng av kanaler.

Kanaler lagt nedgravd i grunnen under gulv skal ikke forekomme pga risiko for nedfukning, vanninntrenging og muggdannelse inne i kanalnettet. Dette gjelder også for luftinntak/avkast.

All kanalføring skal utføres med tanke på lavest mulig luftmotstand. Det vil si at alle avgreninger, påstikk, bend etc. skal være avrundet i innerradien. Overganger generelt, og overganger mellom vifteutløp og kanal/trykkammer/lydfelle skal utføres uten brå overganger.

Kanalnettet skal utføres slik at utbalansering, måling av luftmengder og innregulering lett kan foretas. Målepunkter skal være merket både på tegning og fysisk på stedet iht. innreguleringsprotokollen. Alle målepunkt må være plassert slik at de gir riktige måleverdier mht. avstand til bend, avgreninger og utstyr.

Kanaler sammenføyes/monteres med korte selvboerende skruer. For epoxybelagte kanaler for lab.avtrekk o.l. skal det benyttes sammenføyningsmetode som ikke forringer kvaliteten på kanalene. Hvis det Materialet som brukes til tetting og sammenføring av kanaler og komponenter må være aldriingsbestandig. Stoffer i maling må ikke kunne påvirke og ødelegge tetningsmateriale. Tape godtas ikke som permanent kanaltetting.

Runde kanaler skal ved synlige gjennomføringer i vegg fuges eller evt. branttettes.

Gjennomføringer i vegger og dekker skal beskyttes mot fuktighet og/eller aggressiv branttettemasse og ha mulighet for ekspansjon.

All kanalutrustning etc. skal leveres ferdig rengjort og avfettet fra fabrikk. Kanalene etc. skal være forseglert under transport, lagring og under montasjen slik at anlegget er rent før igangsetting. Før anlegget settes i drift inspiseres kanalene, og rengjøring utføres ved behov. Kanaler og komponenter skal være rene og støvfrie innvendig når lokalene overleveres (tas i bruk) jfr. NS 5090 5.9.1 og 8 og Arbeidsmiljøloven § 8.1 d.

Ved planleggingen må det taes hensyn til mulighetene for fremtidig renhold. Kanalnett skal være forsynt med nødvendige renseluker/inspeksjonsluker for fremtidig rengjøring og inspeksjon. Det skal plasseres inspeksjonsluker ved alle brannspjeld.

Luftinntaket

Luftinntak skal fortrinnsvis plasseres over tak og mot nord. Dersom dette ikke er mulig skal inntaket plasseres min. 3 meter over bakkenivå. Plassering nær trafikkert vei, parkeringsplass, industri, vegetasjon eller andre forurensningskilder må unngås. Avstand og beliggenhet i forhold til avkast må nøye vurderes, og spesielt oppmerksom må en være på utblåsningsåpninger fra kjøkken, lufterledninger for kloakk, eksos fra diesellaggregater o.l. Overopphetning pga sol etc. må unngås ved plassering av inntaket.

Luftinntak skal plasseres, utformes og dimensjoneres slik at snø ikke hindrer luftinntaket eller nedbør trenger inn i inntaksdelen. Maksimal lufthastighet over inntaksristen skal være 1,25 m/s regnet over brutto tverrsnitt. Friskluftsinntaket skal ha god inspeksjons og rengjøringsmulighet.

Primært skal det benyttes snøfelle på inntakssiden for å hindre inndriving av snø til aggregatene. Løsning vurderes i hvert enkelt tilfelle i forhold til aktuell plassering av inntaket. Inntakskammer skal ha drenering til sluk med brutt avløp helst ført til overvannsledning og eventuelt varmekabel for snøsmelting. Inntakskammer utformes slik at det kan inspiseres og rengjøres samt tåle vann/fukt. Inntakskammer skal ikke utføres med mineralull innvendig, denne må legges utvendig.

Aggregatløsningen skal i utgangspunktet utformes slik at ekstra lyddemping ikke er nødvendig. Hvis lydfeller skal installeres på luftinntak skal dette utformes slik at den tåler vann/fukt og kan rengjøres. Baffler må kunne taes ut, eller inspiseres via luker.

Luftavkast

Luftavkast skal fortrinnsvis plasseres over tak. Avstand og beliggenhet i forhold til luftinntak må nøye vurderes. Støy fra avkast skal vurderes jfr byggeforskriftene. Luftavkast skal plasseres, utformes og dimensjoneres slik at snø og fukt ikke trenger inn i kanalnett, aggregat eller bygningskonstruksjonen.

Klaffspjeld i avkastkanal/avkasthetter skal ikke benyttes.

364 Luftfordelingsutstyr

Til- og fraluftsventiler

Valg av ventiltyper og ventilplasseringer må tilpasses virksomheten i lokalene, type rom, takhøyde etc.. Tilluftsventilene må taes ut for underkjølt luft. I rom med omrøringsventilasjon skal det fortrinnsvis legges opp til tilførsel med takmontert ventil, bakkantventiler er normalt ikke akseptabelt.

I kontor, møterom etc. skal det benyttes ventiler med god innblanding av type som stillbare dyseventil. I rom med stor takhøyde (verksted, haller etc.) kan det vurderes andre tillufts løsninger.

Sektorblender skal leveres der det er behov for dette ut fra komfortkriterier. Ventilasjonseffektiviteten på frisklufttilførselen skal dokumenteres.

Tillufts- og avtrekksventiler skal kunne kontrollmåles, låses i innregulert posisjon, samt kunne demonteres for rengjøring uten at innregulert posisjon endres. Det forlanges fremlagt produktdata og informasjon om prøveinstans og prøvemethode for alt utstyr. Innregulering skal også omfatte innstilling av tilluftsventiler med tilpasning av kastemønster

Fellesavtrekk

Fellesavtrekk med overstrømning fra flere rom skal unngås. Hvis fellesavtrekk må velges pga. føringsveier el.l. må løsningen avklares med Teknisk drift. Overstrømning skal ha lavt trykkfall og utføres med lydfelle og raster på begge sider.

Alle avtrekksventiler/raster i himling skal ha fast tilkobling til kanal, dvs. volumet over himling skal ikke benyttes som avtrekkskammer.

Avtrekkshetter

Størrelse og kapasitet på damphetter skal beregnes på bakgrunn av avgitt varmeeffekt fra koke- og stekeutrustningen. Hettene skal utstyres med styreluft og lysarmatur.

Avtrekksskap

Utførelse og dimensjonering av avtrekksskap skal utføres iht. krav satt i «kravspesifikasjon/sjekkliste for innkjøp av avtrekksskap», HMSRV6207, utarbeidet av HMS-avdelingen.

Spjeld

Innreguleringsspjeld skal være av typen med tette blad som for eksempel iris-blende. Spjeld med måleuttak skal monteres iht. montasjeanvisninger slik at målenøyaktighet ivaretas. Behovet for innreguleringsspjeld må vurderes på bakgrunn av anleggstype, f.eks. så vil det være redusert behov i behovsstyrte ventilasjonsanlegg med sonespjeld.

365 Luftbehandlingsutstyr

Luftbehandlingsaggregat

Anleggene skal utformes og plasseres slik at inspeksjon, reparasjoner, forandringer, innregulering og kontrollmålinger skal kunne foretas på tilfredsstillende måte. For avlesning av energi- og vannforbruk, luft- og vannmengder skal faste målestasjoner installeres i hovedføringer.

Aggregatene skal være av anerkjent fabrikat med dokumentert service og reservedelslager. Aggregat tas ut slik at maksimal hastighet over tverrsnitt på batterier er 2,5 m/s.

Aggregathus og rammeverk

Aggregathus skal utføres av selv bærende rammeverk med galvaniserte eller aluminiums vridningsstabile rammeverksprofiler.

Alle dører og veggelementer skal ha inner- og ytermantel med mellomliggende mineralullisolasjon med minimum 50 mm tykkelse. Mantel skal ha overflatebeskyttelse som beskytter mot korrosjon i det miljøet den skal stå. Aggregat monteres på ramme med høyde minimum 150 mm.

For komponenter i bevegelse (vifter, rot.gj.vinner, spjeld) skal være 2-lags inspeksjonsvinduer. Det skal være led-lys i alle rom med inspeksjonsluker. Alle aggregatkomponenter skal kunne trekkes ut for service og inspeksjon.

For batterier, filter og varmegjenvinnere skal det være nipler for måling av trykkfall over komponenten på luftsiden.

Det skal avsettes plass for rør- og elektroføringer slik at disse ikke blokkerer funksjons- eller inspeksjonsdeler. Føringer legges foran tomdele uten inspeksjon, lydfeller etc. Kabelbroer og føringsrør for kabel skal være brutt slik at vibrasjoner ikke overføres fra aggregat til bygningskonstruksjoner for øvrig.

Aggregatet skal lyd/vibrasjons-dempes slik at det ikke oppstår generende lyder i anlegget og til omgivelsene.

Alle batterier og varmevekslere leveres med bunnpanne og avtappingsmulighet ved rengjøring. For deler hvor kondens ikke oppstår plugges denne avtappings-muligheten.

Aggregat med kjølebatteri eller batterivarmegjenvinner skal alltid leveres med fundamentramme med tilstrekkelig høyde for vannlås og rørtilknytning. Vannlås med "flottørlukking" bør benyttes. Avløp føres til sluk. Sluk plasseres slik at rørføring ikke blir snublefelle. Alternativt legges avløp i gulv.

Tomdeler og inspeksjonsluker

Inspeksjonsluker skal være hengslet og med håndtak for åpning og lukking uten hjelp av verktøy. Dersom plassbehovet tilsier det skal lukene kunne løftes av. Aggregatdeler med inspeksjonsluker skal ikke leveres kortere enn 500 mm.

Alle batterier og varmevekslere skal kunne inspiseres og rengjøres fra begge sider. Det skal være tomdele med tilgang/insp.dør etter varmebatteri for montering av frostvakt.

Aggregat skal ha termometer for visuell avlesning av temperatur på luftinntak, avkast, avtrekk, samt visning av temperaturendringer over varmegjenvinner, kjøle- og varmebatteri.

Trykkmåling

Det skal installeres Magnehelic manometer for manuell avlesning av trykk over vifter, filter og varmegjenvinnere.

Termometre

Termometer for avlesning av temperatur i luftinntak og luftavkast, tillufts- og avtrekkskanal.

Vifter

Det skal benyttes direktedrevne vifter med trinnløs turtallsregulering. Viftene skal ikke arbeide ved for høye turtall og periferhastigheter. Jfr krav til SFP faktor.
Krav til virkningsgrad iht. Ecodesign-direktiv (EU) No327/2011.

Filter

Filterduk/ramme skal ha merking som angir filterklasse. Filtrene dimensjoneres for lavt starttrykkfall, dvs. maks. 75 Pa. Sluttrykkfall ved 10% redusert luftmengde skal beregnes og oppgis til automatikkentreprenør for innstilling av filtervakt. Filtrenes minimums poselengde er 600 mm. Posene skal være stående. Ved overtagelsen leveres anlegget med et sett reservefilter, nye filter skal settes inn i prøveperioden.

Der det er mye store partikler i luften og/eller fare for vann og snøinndrivning vurderes bruk av syntetisk grovfilter (f.eks. ePM10 60%) før finfilter / aggregat. Filteret skal være av en slik kvalitet at det kan tåle nedfukning fra snø og regn. Det skal være inspeksjonsmulighet før og etter filteret. Festeanordning for filter skal spenne fast filterrammene mot tetningslist. Den må være utført slik at filtrene kan skiftes uten fare for skader på filtermaterialet. I tillegg til filtervakt skal det monteres Magnehellic for visuell visning av trykkfall over filter. Avlesningsområde maks 125% av sluttrykkfall. Filterskap skal merkes med type filter, antall, start og sluttrykkfall.

Varmegjenvinnere

Som hovedregel skal det kun benyttes batterigjenvinnere i lab.anlegg og roterende varmegjenvinner i kontorbygg, auditorium mm. Plategjenvinner skal normalt ikke benyttes. Se NTNU Standard ST56001 - automatiseringsanlegg og eksempelbilder for systemløsning.

- Roterende gjenvinner
Gjenvinner skal ha turtallsregulering ved bruk av frekvensomformer. Gjenvinner skal kunne trekkes ut for rengjøring. Krav til virkningsgrad > 80 %.
- Batteri (vann/glycol) gjenvinner
Reguleringsutstyr med shuntventil leveres av automatikkleverandør. Blandingsforhold for sirkulert medium vurderes ut fra frostfare og ønske om best mulig gjenvinningsgrad.
Krav til virkningsgrad: Min. 50%.

Varmebatterier

Det skal primært benyttes vannbårent varmebatteri, elektrisk varmebatteri brukes kun etter avtale. Batteriene dimensjoneres for lavtemperatur, temperaturnivå avklares i hvert enkelt tilfelle, normalt 60/40 grC.

Effekten på varmebatterier må dimensjoneres for oppvarming av ventilasjonsluften mhp. avrimingsfunksjon for de enkelte varmegjenvinnere.

Kjølebatterier

Isvannsbatterier skal benyttes der dette er tilgjengelig i bygget. Kjølebatterier dimensjoneres normalt for t/r-temperatur på 12/17 grC.

Spjeld

Stengespjeld for aggregat skal være tetthetsklasse 3, spjeldene skal plasseres før aggregatet på inntak og avkastsiden. I tillegg skal alle aggregat skal ha manuelle stengespjeld mellom aggregat og kanalnettet på tilluft og avtrekk.

366 Isolasjon

All isolasjon skal ha ytterkledning slik at fiberavgivelse til omgivelsene unngås. Dette gjelder også over systemhimling. Rundt luker, aut. komp. etc. monteres anslutningsblikk. Monteres det luker i isolerte kanaler skal det monteres isolerte luker med samme isolasjonsklasse som omliggende isolasjon.

Termisk isolasjonsmateriale: Lamellplate m/alufolie. Isolasjonstykkelte skal utføres iht. krav i TEK10 og beregnes iht. NS_EN 12828:2012

Isolasjonstykkelte på kanaler:

I oppvarmede rom: Min. 50 mm

I uoppvarmede arealer: Min. 100 mm for kanaler over 300 mm, 50 mm for mindre dimensjoner.

Utvendig termisk isolasjon skal ha diffusjonssperre som hindrer fukt/ kondensdannelse i isolasjonsmassen.

Alle synlige isolerte kanaler i oppholdsrom, samt utsatte plasser hvor isolasjonen kan bli skadet skal mantles. Bestemmelser vedr. mantlingens omfang, utforming samt materialvalg gjøres i hvert enkelt tilfelle.

Avtrekkskanaler som går gjennom kalde rom skal isoleres. Avkastkanaler etter gjenvinner må isoleres.

Kondensisolering skal ikke punkteres f.eks. med gesting/stifting av mantlinger o.l.

Isolasjonsender skal avsluttes med mantling/inntekking.

 NTNU		<h1>NTNU STANDARD VVS</h1>
Campusservice		
Side: 27 av 34	Dokumentnavn: ST30001	

10.0 Igangkjøring, funksjonsprøving og protokoller

10.1 Generelt

Dette omfatter igangkjøring inkl. funksjonskontroller, målinger, innregulering etc. av alle VVS-tekniske anlegg. Dokumentasjon med prøveprotokoller, rapporter etc. utarbeides iht. dette kapitlet.

Følgende dokumentasjon skal følge ferdigmeldingen:

- Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet, som mottakskontroll, inspeksjon før innbygging, etc.
- Dokumentasjon av renspyling av rørledninger og renhet i kanaler.
- Dokumentasjon av deformasjonskontroll - TV fotografering av bunnledninger. Utføres etter gjenfylling, men før gulvstøp.
- Protokoll fra tetthetsprøving av luft- og vannsystemer
- Protokoll fra innregulering av luft- og vannsystemer. Også sirkulasjonsledninger.
- Tegninger i elektronisk format (pdf) hvor alle målepunkter er inntegnet. Ett for rør og ett for ventilasjon.
- Protokoll fra igangkjøring og funksjonskontroll
- Protokoll fra lydmåling
- Protokoll for spenning og strømmålinger for alle pumper/vifter/motorer i anlegget i samarbeid med elektroentreprenør.

Frist for levering av dokumentasjon er at NTNU Campusservice skal ha mottatt denne minst 10 hverdager før ferdigbefaring holdes.

10.2 Ventilasjonsanlegg

Trykk og tetthetsprøving

Der aggregatrom utgjør en del av luftbehandlingsanlegget, skal det prøves mht. tetthet på samme måte som tilhørende kanalsystem. Kanalnett og aggregat skal prøves separat. Kanalnett kan prøves stykkevis.

Det skal leveres rapport/måleprotokoll som viser trykkprøving / tetthetsprøving av hele kanalanlegget og aggregat med angivelse av:

- Tegningsnr. og hvor anlegget finnes.
- Prøvetrykk.
- Iakttagelse under prøving.
- Sted og dato for prøvingen.

Innregulering og kontroll

Luftmengder skal innreguleres til +15/-5 % for ventil og +10/-0 % for hovedluftmengde. Maksimalt avvik mellom tilluft og avtrekk i samme rom skal ikke være høyere enn 10 %. For rom / soner hvor det er prosjektert forskjellig tillufts- og avtrekksmengde skal tiltenkt trykkløst mot tilliggende rom opprettholdes. Samtidig skal avvik i forholdet mellom tilluft og avtrekk ikke være høyere enn 10 %.

Behovsstyrt ventilasjonsanlegg skal innreguleres og belastningstestes i hht «Behovsstyrt ventilasjon, DCV-krav og overlevering. Veileder for et energioptimalt og velfungerende anlegg» (utgitt av Sintef akademisk forlag 2013).

VAV-kontrollskjema i rapporten skal legges til grunn.

Det skal leveres ett sett med tegninger hvor alle målepunkter er inntegnet.

Prøvekjøring skal ikke foretas før kanaler og andre komponenter er rengjort, samt at bygget er rengjort og tillatelse til prøvekjøring er gitt av byggherren eller hans representant. Innstillingsposisjon for spjeld og ventil skal låses og avmerkes på komponent og tegning/protokoll.

Innreguleringsprotokoll

- Protokoll settes opp system for system.
- Protokoll skal for hver ventil / spjeld inneholde: Komponentnummer, plassering (rom nummer), type ventil / spjeld og dimensjon, k-verdi, posisjon på tallerken, kon eller spjeld, målt trykkfall over ventil i Pa eventuelt hastighet i m/s, prosjektert mengde i m³/h, målt mengde i m³/h, avvik målt mengde /prosjektert mengde, eventuelle kommentarer.
- For alle innregulerings-spjeld skal det angis komponentnummer, type spjeld og dimensjon, k-verdi, posisjon på spjeld, differansetrykk over spjeldet.
- I egen protokoll settes opp kontroll mellom målte verdier for hovedmåling/spjeld og summering av målte verdier for undermålinger/spjeld. Forholdet mellom målt og summert verdi skal angis og eventuelle avvik kommenteres. Dette for å sjekke målenøyaktighet. Denne prosedyren følges helt fra viften og ut for hvert system.
- I egen protokoll settes opp en tabell med oppgaver for hvert rom med prosjekterte og målte luftmengder for både tilluft og avtrekk. Forholdet mellom målt mengde /prosjektert mengde oppgis for både tilluft og avtrekk. Forholdet mellom prosjektert tilluftmengde / prosjektert avtrekksmengde oppgis, samt forholdet mellom målt tilluftmengde/målt avtrekksmengde og eventuelle kommentarer.

10.3 Vannbårne anlegg

Spillvann og trykkledninger tetthetsprøves med vann etter NS 3550. For spillvann gjelder tetthetsklasse 1. Avløpsledninger av plastmateriale skal deformasjonskontrolleres etter NS 3552. Før tetthetskontroll skal byggherren varsles slik at hans representant får mulighet til å delta på kontrollen.

Trykk/tetthetskontroll

Det skal leveres rapport/måleprotokoll som viser trykkprøving/tetthetsprøving av hele røranlegget med angivelse av:

1. Trykkprøving/tetthetsprøving av alle rørledninger med angivelse av:
 - Tegningsnr. og hvor anlegget finns.
 - Høyeste tillatte prøvetrykk.
 - Iakttagelse under prøving.
 - Sted og dato for prøvingen.
2. Deformasjonskontroll av avløpsledninger - TV fotografering av bunnledninger. Utføres etter gjenfylling, men før gulvstøp.
3. Renspyling av alle bunnledninger
4. Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet, som mottakskontroll, kontroll av grøfter, gjenfylling og komprimering, inspeksjon før innbygging, trykkprøving, etc.

Innregulering

Før innregulering skal anlegget være tvangskjørt med høy temperatur en kortere periode, samt at det skal være ferdig utluftet og filter tatt ut og rengjort. Innreguleringen bør fortrinnsvis legges opp etter proporsjonalmetoden, konf. håndbøker fra strupeventilleverandør:

- Innregulering av reguleringskretser.
- Innregulering av distribusjonssystem.

Dersom forinnstillingsverdier er beregnet skal anlegget kontrollmåles etter at disse er innstilt og innreguleringsprotokoll overleveres oppsatt iht standard krav fra NTNU. Før mengdereguleringsventiler som ikke kan tvangskjøres fra SD-anlegget monteres, skal NTNU campusservice gis muligheten til å være med på kontrollmåling av innreguleringen. Etter at anlegget er ferdig innregulert låses alle strupeventiler på innstilt verdi. Ventilene merkes med gravert plastskilt som påføres kode og vannmengde. Temperaturmålinger på alle hovedkurser ved dimensjonerende forhold. Strøm og amperemålinger for alle pumper/motorer i anlegget i samarbeid med elektroentreprenør.

Krav til innreguleringsprotokoll

Forutsetninger for målingene oppgis, som for eksempel: Utetemperatur, temperatur medium, tvangskjøring av anlegget som for eksempel frekvensstyrte pumper og vifter, eventuelt hastighetstrinn på pumpe eller vifte, trykkfall over filtre, trykkfall over rent filter etc. Fremgangsmåte ved innreguleringen skal beskrives.

Vannmengder for varme- kulde- og gjenvinningsanlegg skal innreguleres til $\pm 10\%$ for varme- og kuldeavgivende komponenter. Trykk og temperaturer i kulde- og varmpumpeanlegg skal ligge innen for $\pm 10\%$ av prosjekterte verdier. Toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inkl. målefeil.

- Protokoll settes opp system for system.
- Protokoll for varme- og kjølekurser for ventilasjonsanlegg settes opp sammen med det varme- eller kjøleanlegget de er tilknyttet. Det angis i merknadsfeltet hvilket system og batteri målingen gjelder.
- Det skal merkes klart i protokoll for hvert system og om ventilene ligger på primær

- eller sekundærsiden av shuntene (f.eks. ved varme- og kjølebatteri).
- Protokoll skal for hver ventil inneholde: Komponentnummer, plassering (rom nummer), type ventil og dimensjon, rattinnstilling, prosjektert mengde i l/h, målt mengde i l/h, målt trykkfall over ventil i kPa, avvik målt mengde /prosjektert mengde, eventuelle kommentarer.
- I egen protokoll settes opp kontroll mellom målte verdier på hovedventil og summering av målte verdier for underventiler. Forholdet mellom målt og summert verdi skal angis og eventuelle avvik kommenteres. Dette for å sjekke målenøyaktighet. Denne prosedyren følges helt fra pumpen og ut hvert system.
- Radiatorventiler skal ha justerbar kv-verdier. Innstilling beregnes og innstilt verdi angis i egen rapport. Termostathoder leveres og monteres med innstilt maks begrensning på +18 °C i korridorer og trapperom, samt +23 °C på kontorer.

11.0 Drifts- og vedlikeholdsinstruks for VVS-anlegg

For alle tekniske anlegg skal entreprenøren utarbeide drifts- og vedlikeholdsinstruks. Instruksene skal være i digitalt format, i tillegg skal det overleveres ett komplett sett papirtegninger (gjelder A1 og større format). Alle dokumenter og tegninger skal være i redigerbart format i tillegg til pdf-format.

Organisering av dokumentene skal være iht. ST10002 FDV - Leveransekrav. Innholdet i FDV-dokumentasjonen skal være iht. denne spesifikasjonen og tilpasses hvert enkelt fagområde.

Komplett dokumentasjonsdel inklusive målerapporter skal foreligge ved ferdigmelding. All dokumentasjon skal være «som bygget».

Drifts- og vedlikeholdsinstruksene skal ha følgende innhold:

1. ORIENTERING

Orientering om prosjektet inklusive hovedforutsetningene og kravspesifikasjonene for dimensjoneringen av de tekniske anleggene.

Orientering om driftsinstruksens oppbygging, merkesystem og systemene.

2. ADRESSE OG TELEFONLISTE

Adresse- og telefonliste for byggherre, driftsorganisasjon, planleggere samt de entreprenører og leverandører som er relevante for de anleggene som instruksene omhandler.

3. DRIFTS- OG SYSTEMINFORMASJON

Hvert system beskrives mht. utforming, plassering i bygget, rom/områder det betjener. Rådgivers kravspesifikasjoner medtas. Detaljert systembeskrivelse for alle systemer. For hvert system leveres systemskjema og funksjonsbeskrivelse.

4. TILSYN OG VEDLIKEHOLD

Detaljinstruks for generelt tilsyn, vedlikehold og renhold for viktige komponenter.

Det skal utarbeides lettfattelige "bruksanvisninger" i laminert plast for opphengning i tekniske rom.

Bruksanvisninger skal være opphengt ved ferdigmelding.

5. MÅLEPROTOKOLLER

Alle måleprotokoller utført i henhold til kontraktens beskrivelse.

Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet

Dokumentasjon fra kamerakontroll av bunnledninger skal legges inn i FDV-dokumentasjonen

6. MATERIALSPESIFIKASJONER

Utstyrliste med nøkkelinformasjon om alt levert utstyr; Kapasiteter (mengde, effekt etc.), dimensjon, fabrikk/type-angivelse og relevant leverandørinformasjon, plassering (romnr.), systemtilhørighet etc.. Listen skal være i tabellform (excel-format).

Listen skal ha henvisning til nummer på brosjyre/datablad og filnavn på datablad/brosjyre/tegning

7. BROSJYRER/DATABLAD

Det skal kun medleveres datablad/brosjyre på aktuelt produkt, ikke samlebrosjyrer

8. TEGNINGER

Alle tegninger overleveres i både pdf og DWG-format inkl. hjelpefiler og bygningsmodell-filer der dette er utarbeidet i prosjektet. Komplette tegningsliste inkl. filnavn og tegningsnummer på alle tegninger. Avstegningsplaner skal utarbeides og legges inn i FDV-dokumentasjonen

9. ROM – og SYSTEMLISTER

Det skal utarbeides to lister; Romliste med systemtilhørighet og systemliste med grensesnitt. Listene skal være i redigerbar tabellform og som vist i de to følgende eksempeltabellene:

Romliste med system

Tabellen skal vise hvilke systemer som betjener hvert enkelt rom. Tabell skal være fullstendig å inneholde alle rom i bygget, eventuelt alle rom som er berørt av prosjektet. Underlaget danner grunnlaget for dekningskart etc. som opprettes i SD- anlegget.

Bygg-nummer	Rom-nummer	System Ventilasjon	System Romoppvarming	System Romkjøling	Merknad
302	C224	+302=360.022	+302=320.002		
302	C232	+302=360.022	+302=320.002		
302	C234	+302=360.022	+302=320.002		
302	C236	+302=360.022	+302=320.002		
302	C237	+302=360.022	+302=320.002		
302	B135	+302=360.022	+302=320.002		
302	C159	+302=360.023	+302=320.002		
302	C159C	+302=360.023	+302=320.002	+302=370.005	Avtrekksvifte +302=360.031
302	C159G	+302=360.023	+302=320.002	+302=370.005	Avtrekksvifte +302=360.032
302	C162	+302=360.023	+302=320.002		
302	osv	osv	osv	osv	osv

Systemliste/ grensesnitt

Tabellen skal vise systemgrensesnitt og hva som forsyner hva.

Alle installerte system medtas i venstre kolonne. I høyre kolonne settes det inn hvilket primærsystem som forsyner undersystemet. Dersom undersystemet på noen som helst måte blir forstyrret eller berørt av en stans i et annet system skal de knyttes sammen. Ved flere forsyninger, eksempelvis varme og kjøling til ventilasjonsaggregat, skal det benyttes 2 linjer.

System (alle)	Forsynes av system (varme/ kjøll/ andre)
+302=360.022	+302=320.002
+302=360.022	+302=350.006
+302=320.002	+302=320.001
+302=320.001	Varmering Gløshaugen (+325=320.000)
+302=350.006	+302=350.004
+302=350.005	+302=350.004
+302=360.021	+302=320.002
+302=360.021	+302=350.006
+302=360.023	+302=320.002
+302=360.023	+302=350.006
etc	etc

Hensikten med tabellene er å kunne sende ut konkret varsel ved en planlagt eller uforutsett stans på et eller flere system.

10. UTVENDIG RØRLEDNINGSNETT

Teknisk drift benytter pr. i dag Gemini som dokumentasjon/FDV-plattform for VA- anlegg inkl. alle øvrige rørføringer i bakken (varme, trykkluft, Kjøling, gatevarme etc).

Alle endringer på VA-anlegget skal dokumenteres med kumkort, bilder og SOSI- fil. Bilder av kum tas alltid mot nord.



NTNU

Campusservice

Side:
34 av 34

Dokumentnavn:
ST30001

NTNU STANDARD VVS

VEDLEGG

Vedlegg 1 Overtagelse/ prøvedrift

Vedlegg 2 Merking

Vedlegg 3 Eksempelbilder

Vedlegg 4 Grensesnitt RØR/EL/VENT/AUT