

Generelle kravspesifikasjoner for Vestland fylkeskommune

3 VVS-installasjoner

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse.....	2
3 VVS-installasjoner.....	4
30 Generelt vedr. VVS-installasjoner.....	4
31 Sanitær	8
311 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner	8
312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner	9
314 Armaturer for sanitærinstallasjoner	10
315 Utstyr for sanitærinstallasjoner	11
316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner.....	14
319 Andre deler av sanitærinstallasjoner.....	14
32 Varme	15
321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner	16
322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner	16
324 Armaturer for varmeinstallasjoner	17
325 Utstyr for varmeinstallasjoner	18
326 Isolasjon av varmeinstallasjoner.....	22
329 Andre deler av varmeinstallasjoner.....	22
33 Brannslukking	23
331 Installasjon for manuell brannslukking med vann	23
332 Installasjon for brannslukking med sprinkler	23
335 Installasjon for brannslukking med inertgass	25
34 Gass og trykkluft.....	26
341 Installasjon til gass for bygningsdrift.....	26
342 Installasjon til gass for virksomhet i ferdige bygg	26
345 Installasjon til trykkluft til virksomhet i ferdige bygg	26
347 Vakuumsystemer	26
349 Andre deler av installasjoner til gass og trykkluft	26
35 Prosesskjøling	27
351 Kjøleromsystemer.....	27
352 Fryseromsystemer.....	27
353 Kjølesystemer for virksomhet.....	28
359 Andre deler av installasjoner for kulde- og kjølesystemer.....	28
36 Luftbehandling	29
361 Kanalnett i grunnen for luftbehandling.....	33
362 Kanalnett for luftbehandling	33

364	Utstyr for luftfordeling	35
365	Utstyr for luftbehandling	38
366	Isolasjon av installasjon for luftbehandling	40
369	Annet utstyr for luftbehandling	40
37	Komfortkjøling	41
371	Bunnledninger for komfortkjøling	41
372	Ledningsnett for komfortkjøling	41
374	Armaturer for Komfortkjøling	42
375	Utstyr for komfortkjøling	43
376	Isolasjon av installasjon for komfortkjøling	44
379	Andre deler for komfortkjøling	45
38	Vannbehandling	46
381	Systemer for rensing av forbruksvann	46
382	Systemer for rensing av avløpsvann	46
383	Systemer for rensing av vann til svømmebasseng	46
386	Innendørs fontener og springvann	46
389	Andre deler for vannbehandling	46
39	Andre VVS-installasjoner	46

3 VVS-installasjoner

Samtlige kravspesifikasjoner må leses i lys av Generelle kravspesifikasjoner kapittel 0 og Spesielle kravspesifikasjoner kapittel 0. Disse kapitlene skal derfor leses først.

I tillegg må denne kravspesifikasjonen leses i sammenheng med øvrige fagvise kravspesifikasjoner.

Styring, regulering og overvåkning

Krav til styring, regulering og overvåkning fremkommer i automatikkbeskrivelse Kap. 5 – Tele og Automatisering Del 2.

30 Generelt vedr. VVS-installasjoner

Ved prosjektering og utførelse av de VVS-tekniske installasjonene skal retningslinjene gitt i Prenøk-serien, Ventøk-serien, Varme- og Kuldenormen og Rørhåndboken fra Skarland Press legges til grunn.

Lover, forskrifter, spesifikasjoner og standarder

Alle installasjoner skal utføres i henhold til Normalreglementet, stedlige bestemmelser, og Byggebransjens Våtromsnorm fra Byggforsk. Lokale normer for utførelse av vann- og avløpsinstallasjoner skal følges.

Ansvar for inneklima

Totalentreprenøren er ansvarlig for at funksjonskrav blir oppfylt gjennom en samordnet prosjektering og utførelse av alle de tekniske anleggene.

De klimatekniske installasjonene skal i tillegg til å oppfylle kravene i denne kravspesifikasjon oppfylle kravene i Arbeidstilsynets veiledning «Inneklima og luftkvalitet på arbeidsplassen».

Totalentreprenøren er ansvarlig for at de klima- og komfortkrav som er spesifisert oppnås under de belastninger som er gitt under dimensjonerende forhold. Dimensjonerende data regnes som «Klimadata fra aktuelt sted eller nærmeste målestasjon. I klimaberegninger skal det brukes nyeste n-20 verdier. Klimadata fra Norsk meteorologisk institutt.

Dimensjonering av inneklima

Det skal regnes med en varmebelastning på 126 W per person med 80 % samtidighet.
Det skal regnes med en varmebelastning for teknisk utstyr lik 70 W per person med 80 % samtidighet.

Krav til operativ romtemperatur ved dimensjonerende utetemperatur vinter:

Undervisningsrom, grupperom	23 °C
Verkstedshaller	18 °C
Garderober	25 °C
Foaje, oppholdsrom, sosiale soner	23 °C
Kontor, møterom, administrative areal	23 °C
Treningsrom/idrettshall	23 °C
Underordnede rom	21 °C
Data/serverrom/etasjefordelere	Maks 26 °C hele året

Fleksibilitet

Fleksibilitet legges primært inn i de sentrale anlegg og hovedfordelingsnett i sjakter, samt med mulighet for lokal komplettering.

Ventilasjonsaggregater og hovedføringer i sjakter dimensjoneres for 100 % samtidighet.
For røranlegg prosjekteres hovedføringer i sjakter med 20 % reservekapasitet.

Energimåling

Det skal minimum installeres termisk energimåler følgende steder:

- Energi levert fra hver varmepumpe og kjølemaskin
- Energi levert til hver varmepumpe og kjølemaskin
- Energi levert til hver kurs fra hovedstokk varme- og kjøleanlegg
- Energiforbruk varmt tappevann og varmtvannsirkulasjon, inkludert eventuell forvarming

Krav til prosjektering for VVS-anlegg

Det skal minimum foretas følgende beregninger som leveres som et dokument:

- Dimensjonering av hovedledninger alle anlegg.
- Varmebehovsberegninger for alle rom og soner.
- Hydrauliske beregninger av sprinkleranlegg.
- Kjølebehovsberegninger.
- Luftmengdeberegninger.
- Inneklimasimuleringer for typiske og representative rom.

Røranlegg

Der det gjøres endringer i eksisterende lukkede varme- og kjøleanlegg skal eksisterende hovedsystemskjema oppdateres slik at ny helhet fremkommer. Dersom det ikke finnes et systemskjema som viser hele systemoppbyggingen skal det etableres.

Når det gjøres endringer i eksisterende røranlegg, skal vannmengder til øvrige deler av anlegget måles og dokumenteres før og etter endring. Vannmengder i øvrige deler av anlegget skal ikke være endret mer enn +/- 5 % etter ferdigstilte endringer.

Rørføringer skal primært fremføres i sjakter, innkassinger og over himling. Alle synlige rør skal ha dekkskiver i metall i gjennomganger etter at alle luftgap er tettet.

Rørledninger skal ikke legges gjennom rom for elektro eller tele/data, som for eksempel hovedtavle, underfordelinger, IT-rom og lignende. Det skal ikke legges rør foran dører eller vinduer.

Anvisninger i Prenøk blad 5.21 Montering og festeanordninger for rør skal følges. Synlige rør skal ha dobbel så tett klamring som angitt i Prenøk 5.21. Klammer skal ikke være av plast.

Avløp fra sikkerhetsventiler skal føres til sluk.

Vannkvalitet i varme- og kjølesystemer

Nye og rehabiliterte lukkede rørsystemer skal ha vannbehandling for å unngå luft, korrosjon, avleiringer og mikrobiologisk forurensning i anleggene. Dersom en eller flere vannbehandlingsmetoder mangler i et eksisterende anlegg, skal anlegget oppgraderes.

Alle lukkede røranlegg skal utstyres med stusser for vakuumutlufter.

Det skal leveres vannbehandlingsanlegg i alle lukkede kretser på røranlegg. Vannbehandlingsanlegget skal sikre rett pH- og O₂-nivå og skal utstyres med pumpe, filter og tilhørende halvårlig servicekontrakt. Filteret skal ha maks filtreringsgrad 10 µm.

Alle komponenter som inngår i vannbehandlingsanlegg skal monteres i delstrøm og være tilpasset anleggsvolum og driftsbetingelser. Det skal installeres stengeventiler før og etter komponentene.

Vannkvalitet skal dokumenteres to uker etter oppfylling, etter tre måneders drift og deretter årlig gjennom reklamasjonstiden. Vannanalyser skal utføres av akkreditert laboratorium.

Vann i lukkede vannbårne energisystemer skal oppfylle følgende kriterier:

- pH: 9-10,5
- Fe: <0,1 mg/l (filtrert metode)
- Cu: <0,05 mg/l (filtrert metode)
- Turbiditet (partikkelinnhold) < 4 FNU
- Kimtall: < 1000 CFU/ml

Vannbehandlingsanlegg tilkobles SD-anlegg.

Frostsikring av varmegjenvinningskurser og gatevarmeanlegg skal utføres med en blanding av glykol med prohibitor og vann. Det skal benyttes glykol beregnet for industrielle kjøle- og varmeanlegg. Anlegget skal i energisentral og ved påfyllingspunkt tydelig merkes med påfylt glykoltype, fabrikat og mengde.
Avløp fra sikkerhetsventiler på kurser med glykol skal føres til blandekar.

Innregulering

Før innregulering kan starte skal følgende krav være oppfylt:

- Røranlegg skal være 100 % ferdig montert
- Systemet skal være ferdig utluftet
- Vannkvalitet skal være dokumentert
- Anleggstrykket skal være stabilt

Innreguleringsprotokoll skal minimum vise

- Endelig innregulert pumpetrykk for alle pumper og anleggstrykk.
- Målt vannmengde for alle målepunkter med tilhørende ventilnummer, prosjektert vannmengde og avvik fra prosjektert vannmengde i prosent.

Toleransekrav for vannmengder er -10 / +10 % inkludert målefeil.

Tetthetsprøving av rørnett

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves i henhold til anvisninger fra leverandør og NS-EN1610:2015 og NS-805:2025 EN.

31 Sanitær

Alle sanitæranlegg er medregnet til 1 meter utenfor byggeliv. For utendørs anlegg, se kap. 73. Innvendig og utvendig ledningsanlegg skal være en sammenhengende helhet.

Alle rør og komponenter skal monteres ihht. leverandørens montasjeanvisning. Sanitæranleggets ledningsnett for forbruksvann med armaturer og utstyr skal innendørs ha trykkklasse PN10.

Alle ventiler og stillbare komponenter skal kunne håndteres av driftspersonalet på en enkel måte. Alle komponenter skal kunne skiftes ut uten demontering av andre komponenter.

Alle vanninstallasjoner skal ha lekkasjesikring dersom det ikke er sluk i nærheten. Overløp er ikke godkjent som lekkasjesikring. For vanninstallasjoner uten tilknytning til sluk skal det leveres magnetventiler på varmt- og kaldtvannsrør med styring fra tilstedeværelse i området der vanninstallasjonen er montert. Kjøkken med oppvaskmaskin skal ha fuktføler og magnetventiler på varmt- og kaldtvannsrør i kjøkkenbenk.

Legionella skal bekjempes ved hydrogenperoksid stabilisert med sølv. Anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte skal følges. Entreprenøren skal utarbeide en risikovurdering av sanitæranlegget i forhold til legionellafare tidlig i prosjekteringsfasen. ROS-analyse skal gjennomgås med byggherre.

311 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner

311.1 Generelt

Bunnledninger legges av polypropylen plastrør med aldringsbestandig pakning, ringstivhetsklasse SN 8 og godkjenningsmerket Nordic Poly Mark. Før støping av gulv skal bunnledningene dokumenteres med filming.

Avstand mellom stakepunkt skal ikke overskride 20 m.

Avløp fra eventuell teststasjon for sprinklerventiler skal føres til utvendig kum. Disse ledningene skal være utført av PEH trykkrør i klasse PN16. Tilbakeslagsventil kat.4 skal også tilknyttes avløp.

Ved totalrehabilitering og tilbygg tilknyttet eksisterende infrastruktur samt sanitærtiltak, skal bunnledninger kontrolleres for mangler fram til påkobling til offentlig nett. Rørinspeksjon forutsettes utført ved kamerainspeksjon. Det skal leveres skriftlig dokumentasjon med beskrivelse av tilstand i relevante deler av ledningsnettet.

311.2 Vanninnlegg

Vanninnlegg plasseres i teknisk rom.

Vanninnlegg dimensjoneres for kaldt og varmt tappevann, brannslangeposter og eventuelt sprinkler. Vanninnlegg for forbruksvann utstyres med vannmåler(e), selvspykende finfilter <100 µm og ventiler.

Vannmålerinstallasjonen utføres i overensstemmelse med det lokale vannverks reglement. Installert vannmåler skal kommunisere med byggherrens SD-anlegg.

311.3 Avløpsrør

Rørleverandørens leggeanvisninger skal følges.

311.4 Drenering

Det skal medtas drensør, drenskum og uttrekk til overvannsledning rundt ny bygningsmasse.

Drenering skal utføres i henhold til *Byggforsk detaljblad 514.221*. Det presiseres at det alltid skal legges filterduk mellom drenerende masser og ikke-drenerende masser.

Det skal benyttes stive dreneringsrør. Atkomst til dreneringsrør skal legges slik at de lett kan vedlikeholdes eller byttes, dvs. at dreneringsrør ut fra såle ikke føres under annen bygning.

Dreneringsrør skal ha stakepunkt med grenrør, som avsluttes ved terreng.

Se også Generell kravspesifikasjon kap.7 Utendørs.

312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

312.1 Kaldt og varmt forbruksvann

Vann og avløp til utstyr skal legges vannskadesikkert skjult i vegger iht. NBIs anbefalinger. Til sanitærutstyr skal rør monteres skjult i vegger med et komplett, godkjent, VSK-sertifisertrør i rør system fra fordelerskap til veggbox.

Varmt- og kaldtvannsledninger skal være utført i syrefasterør eller komposittrør eller lignende frem til fordelerskap.

For synlige rørføringer i oppholdsrom skal syrefaste stålrør benyttes. Synlige rørføringer i oppholdssone for elever skal unngås. For synlige føringer gjennom vegger skal det benyttes dekkskiver etter at alle luftgap er lukket.

Det skal benyttes rørsystem med koplinger og fittings som beholder fullt strømningsvernsnitt. Blindender med stillestående vann skal ikke forekomme. Rørsystemet skal dimensjoneres slik at trykkslag ikke oppstår.

Sirkulasjonsledning skal dimensjoneres slik at temperatur på varmt tappevann kontinuerlig holdes på 55 °C og slik at ventetid på varmtvann ved tappesteder er maksimalt 15 sekunder.

Enhver tappeinnretning innomhus skal ha en avløpsordning.

312.2 Overvann

Alle tak- og terrasseflater skal forsynes med overvannssluk. Overvann føres fra taksluk via nedløpsrør og bunnledning til utvendig offentlig overvannsnett. Dersom dimensjonerende utetemperatur er lavere enn -18°C , skal det benyttes løsninger som forebygger lekkasjer gjennom flate tak. Taksluk må da være utrustet med varmematte, vannsensor og mulighet for elektronisk styring. Tak- og terrasseflater skal ha overløp.

Ingen takflater skal ha mindre enn 2 sluk.

Det skal ikke legges overvannsledninger skjult i isolasjonsdekke, på tak eller andre utilgjengelige steder.

Slukene skal leveres med mansjetter tilpasset taktekkingen, presiolerte rørgjennomføringer og kraftig løvrist.

Innvendige avløpsrør for overvann skal være utført i støpejern (MA-rør) som tilfredsstiller brann- og lydkrav. Kondensvannavløp skal utføres i komposittrør eller harde kobberrør.

Utvendige taknedløp skal ha robust utførelse de to siste meterne ned mot terreng.

312.3 Spillvann

Alt spillvann føres i selvfallsledninger til offentlig spillvannsnett.

Innvendige avløpsrør for spillvann skal være utført i støpejern (MA-rør) eller mineralforsterket polypropylen (PP) støydempende avløpssystem med tetthet $>1,9\text{ g/cm}^3$, som tilfredsstiller brann- og lydkrav. Spillvannsledning tilknyttet utstyr kan være plastrør unntatt i verksteder etc. hvor installasjoner må ha robust utførelse. Kondensvannavløp skal utføres i aluexrør eller harde kobberrør.

Avløp fra WC skal gå ned og gjennom dekket før det går sammen med avløp fra andre WC.

Det skal ikke benyttes lufteventiler. Lufteledninger for spillvann skal føres over tak og med god avstand til vinduer og ventilasjonsanleggenes friskluftinntak.

Lufting og tømning av fettutskiller skal prosjekteres og utføres etter NS-EN 1825-1:2004. Plassering av tømmeuttak skal ha enkel tilkomst med låsbare lokk.

314 Armaturer for sanitærinstallasjoner

314.1 Generelt

Alle armaturer skal leveres med skoldesperre. Det skal benyttes mykstengende armaturer.

Fordelere plasseres fortrinnsvis i rom med sluk.

314.2 Avstengningsventiler

På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene skal det monteres avstengningsventiler.

Ventiltype: Kuleventil med gir.

På rør større enn 40 mm skal stengeventiler ikke være hurtiglukkende.

Avstengningsventiler på alle kurser fra RIR skap.

Utstyr skal kunne avstenges og utskiftes ved fullt vanntrykk på anlegget.

314.3 Termometer

Det installeres termometer på kurs for kaldtvann, varmtvann og varmtvannssirkulasjon i teknisk rom. Det skal kun leveres innstikksfølere for følerlomme.

315 Utstyr for sanitærinstallasjoner

315.1 Generelt

Det skal kun leveres utstyr som sammenfaller med leverandørens standardprodukter av hensyn til pris, slitasje og hærverk. Porselen skal være i standard hvit farge.

Sanitærutstyr i områder hvor elever kan oppholde seg skal være mest mulig vandalsikkert både når det gjelder utførelse og forankring i gulv/vegg.

I kjemirom skal det benyttes utstyr som tåler syrepåkjenning.

315.2 Kaldtvannsautomater

Det skal installeres anlegg for kjølt drikkevann for påfylling av vannflasker.

Installasjonene tilknyttes vann og avløp, og lekkasjesikring tilknyttet bevegelse i tilhørende soner. Frittstående vanddispensere skal ikke benyttes.

315.3 Beredere

Ved fjernvarmeforsynt varmesentral i Bergengjelder følgende:

- Bygg med dusjanlegg (garderober) og/eller storkjøkken: turboløsning som vist i figur 7 i Eviny Termo sin fjernvarmeanvisning
- Bygg uten dusjanlegg (garderober) og/eller storkjøkken: direkte oppvarming som vist i figur 4 i Eviny Termo sin fjernvarmeanvisning

Bygninger som er energiforsynt med varmepumpe skal være utrustet med 2-trinns tappevannsoppvarming. Forvarmingstanker må kunne varmes opp til 70 °C.

Beredere og forvarmingstanker skal ha dreneringsventil i bunn.

Det skal leveres fysisk varmelås eller tilbakeslagsventil mellom forvarmingstank og bereder.

Utstyr for varmtvannsberedning skal dimensjoneres slik at den forutsatte bruken ivaretas.

315.4 Utstyr i teknisk rom

Tekniske rom skal utstyres med rustfri utslagsvask, bøtterist (10 l bøtte), ettgrep blandebatteri, slangekran m/spyleslange og slangeholder.

Tekniske rom for røranlegg skal utstyres med ø110 sluk.

315.5 Utstyr i renholdssentral og avfallsrom

Renholdssentral skal utstyres med:

- Sluk med golvriss 1,5 x 0,8 m
- 110 mm sluk ved lokasse/vaskemaskiner
- Blandebatteri med svingbar tut montert 1,1 – 1,3 m over golv

Tilkoblinger:

- Moppevaskemaskin m/lokasse
- Vaskebenk

Avfallsrom skal utstyres med spyleuttak og sluk i gulv. Spyleuttak må ha frostsikker utførelse dersom avfallsrom ikke er oppvarmet.

315.6 Håndvask, vaskerenne

Det leveres håndvask med berøringsfrie tappearmaturer med innebygget, skjult temperaturstyring. Vann skal tidsbegrenses til 10 sekunder. Armaturene skal leveres for tilkoping til strøm. Strømtransformator skal plasseres i veggbox (skjult) med kun ledning ut fra boksen til armatur eller stikk over himling med skjult ledning til armatur. Overløp på servant godkjennes ikke som lekkasjesikring.

Servanter skal monteres med overkant servant 0,85 m over gulv, og med 0,67 m frihøyde under servant.

HC servant og blandebatteri leveres i henhold til NS 11001 og med lang hendel.

Servanter skal ha bæreevne på 150 kg.

315.7 Kjøkken- og utslagsvasker

Utslagsvasker og kjøkkenkummer skal utføres i rustfritt stål. Utslagsvasker skal leveres med rist for bøtte. Blandebatteriet på utslagsvasker skal monteres så høyt at tuten enkelt kan svinges til side for en standard bøtte når denne står på bøtteristen. Blandebatterier skal leveres som mykstengende ettgrepstype med keramiske skiver.

315.8 Dusj

I garderobeanlegg med 3 eller flere dusjer skal det leveres sentral termostatstyring.. Dusjarmaturene skal leveres for tilkoping til strøm, ikke batteri. Tid for dusjing skal kunne stilles inn, med maks vannforbruk 12 l/min. Vann aktiveres med sensor, ikke trykknapp. Dusjen skal leveres innfelt i et panel som fungerer som deksel for rørføringer opp til taket. Avstengningsventiler skal plasseres over himling.

I dusjrom for en eller to personer utrustes hver dusj med lokalt termostatbatteri, samt dusjsett med glidstang.

Dusjhode skal være av en type som gir minimum med aerosol.

315.9 Toaletter

Det skal benyttes veggmontert WC med innebygd sisterne. Sisternene skal utstyres med lekkasjesikringsinstallasjon og monteres i henhold til gjeldende byggeforskrifter. Sisterne skal være av anerkjent høykvalitets produkt. Trykkplaten skal være av metall. Ved trykk på trykkplaten skal sisternen tømmes helt.

HCWC skal leveres ihht. NS 11001.

Alle toalettseter skal ha mykstenging.
Toalettseteforhøyer skal ikke benyttes.

Toaletter skal ha bæreevne på 400 kg.

315.11 Fettutskiller / oljeutskiller

Spillvannsavløp fra kantinekjøkken med varmmatsproduksjon samt fra storkjøkken skal ledes gjennom forskriftsmessig fettutskiller. Fettutskiller prosjekteres etter NS-EN 1825 med 20 % reservekapasitet.

Utskiller skal ha mulighet for spyling med varmt og kaldt vann i nærheten. Fettutskiller plasseres utendørs. Fettutskiller skal ha alarm tilknyttet SD-anlegget som varsler ved behov for tømning. Det skal monteres temperaturføler på avløpsvannet fra utskiller tilknyttet SD-anlegget

315.12 Utvendige slangekraner

Utvendige slangekraner plasseres med maksimum 40 meters mellomrom og fortrinnsvis i tilknytning til utgangsdører. Frostsikker utførelse med tilførselsdimensjon 20 mm. Det skal i tillegg installeres vannutkastere til rengjøring av solceller. Antall vannutkastere avhenger av størrelsen på solcelleinstallasjonen. Alle solcellene skal kunne spyles med en 20 meters slange.

315.13 Gulvsluk

Det skal monteres vannsikring i alle rom med behov for avløp. Sluk skal være tilpasset aktuelt gulvbelegg og membran.

Gulvsluk og rist skal utføres i rustfritt stål.

I kantinekjøkken, oppvask og storkjøkken benyttes spesialsluk i rustfritt stål med oppløftbar silrist.

I prosjekter hvor kjøkkenløsningen er beskrevet av spesialrådgiver skal beskrivne utførelser følges.

I rom der sluk ikke er i daglig bruk skal denne tilrettelegges med lukstopp vannlåsinnatts.

I rom med flytende gulv benyttes todelt sluk som bryter vibrasjonene.

315.14 Brannslanger

Brannslanger skal sikres med tilbakeslagsventil mot kaldtvannsledning.

315.15 Nød- og øyedusjer

Verksted og forberedelsesrom for naturfag utstyres med nød- og øyedusj med tilknytning til sluk. Undervisningsrom for naturfag, kjemi, biologi etc. utstyres med øyedusj nedfelt i undervisningsbenk. Nød- og øyedusjer skal leveres med tilhørende blandesentral med tilbakeslagssikring.

315.16 Pumper

Det skal utelukkende leveres pumper som er energimerket klasse A eller bedre i henhold til gjeldende klassifisering fra Europump. Pumpene skal ha kvalitet og utførelse som anerkjente høykvalitets pumper med tilgang til reservedeler og erstatningspumper hos landsdekkende grossist.

Større pumper skal leveres med vibrasjonsisolert gulvsokkel slik at høyden fra gulv opp til pumpe blir ca. 300 mm.

Samtlige pumper skal leveres med utstyr for måling av differansetrykk over pumpene. Det skal etableres avstengbare/utskiftbare manometre som med god margin dekker pumpeenes driftsområde.

316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner

Samtlige ledninger, ventiler, koblinger, flenser og utstyr for kaldt forbruksvann og innvendige takvannsledninger skal isoleres med diffusjonstett isolasjon som limes diffusjonstett i alle deler. Ledningsnett og utstyr for varmt tappevann og sirkulasjon isoleres med alumantlede rørsåler dimensjonert etter NS-EN 12828:2012+A1:2014.

Større komponenter som ventiler, pumper, varmevekslere osv. skal overisoleres med prefabrikkerte løsninger..

I rømningsveier skal isolasjonen tilfredsstille brannklasse P1.

319 Andre deler av sanitærinstallasjoner

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

32 Varme

Generelt

Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, forvarming varmtvann og oppvarming av ventilasjonsluft. Anlegget skal være et vannbårent varmeanlegg. Dimensjonering av varmesystemet skal dekke kravene stilt i *NS 3031 Beregning av bygningers varmebehov* i tillegg til krav i Vestland fylkeskommunes kravspesifikasjoner.

Energiforsyning

Fjernvarme skal benyttes når konsesjon i aktuell kommune foreligger. Når fjernvarme ikke er tilgjengelig skal varmeanlegget hente sin grunnlast fra fornybare kilder. Det skal i tillegg til grunnlasten være reserve- og spisslastmulighet basert på el.

Dersom fjernvarme ikke er tilgjengelig skal varmeanlegget forsynes av varmepumpe. Varmepumpe skal hente energi fra grunn eller vann. Bruk av luft-vann varmepumpe må begrunnes og avklares med byggherre.

Systemløsninger

Anleggene skal være mengderegulerte. I anlegg med flere bygg distribueres varme til varmevekslere i hvert bygg.

Innregulering og reguleringsutrustning

Mengderegulerte anlegg

Anleggene utrustes med reguleringsventiler for å sikre en god innregulering fra varmesentral og ned på romnivå. Maksimal sirkulert vannmengde til hvert rom skal mengdebegrenses.

Anlegg med konstant vannmengde

Anleggene utrustes med strupeventiler med faste måleuttak. Ventilene skal låses i innregulert posisjon. Innregulerte vannmengder dokumenteres med måleprotokoller.

Tur/retur temperaturer

Følgende temperaturnivåer skal benyttes for dimensjonering av rør og utstyr:

- Strålevarmepanel: 55/40 °C, ved romtemperatur 23 °C.
- Radiatorkurser: 55/40 °C, ved romtemperatur 23 °C.
- Ventilasjonskurser: 55/30 °C
- Gulvvarmeanlegg: 35/30 °C, ved romtemperatur 23 °C.
- Snøsmelteanlegg: 25/15 °C.

Varmetap ledningsnett

Både utvendig og innvendig rørnett med alle ventiler og armaturer, skal ha maksimalt samlet varmetap på 2 % av energien som distribueres.

Romoppvarming

I nybygg skal varmeavgiver tilpasses rommets bruk og interiør. Varmeavgiver monteres fortrinnsvis nært yttervegg og tilpasses rommet.

For små grupperom og lignende som ligger internt i bygget skal det installeres varmekilde tilsvarende kjøleeffekt av tilført luft.

I garderober og inngangspartier skal vannbåren gulvvarme benyttes av hensyn til komfort og rask opptørring. I høye rom kan takvarme/strålevarme benyttes. Verksteder skal oppvarmes med strålevarme.

Forsamlingsrom med plass til hundre personer eller mer (auditorium, kantine etc.) skal utrustes med separat ventilasjonsaggregat med omluftsfunksjon. Disse rommene kan da også bli oppvarmet via ventilasjonsluften.

321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner

Det skal være avstengningsventiler på innsiden der rørene passerer vegg.

Ved større installasjoner og mellom bygg kan det være forgrening utendørs. Denne skal foretas i kum og det skal være avstengningsventiler på alle avgreninger og hovedrør.

Det legges preisolerte varmerør med signalledning mot lekkasje.

For innstøpte varmerør, snøsmelterør og gulvvarmerør skal det benyttes flerlags PEX-rør med dampsperre. Dampspærren skal ikke ligge utenpå røret slik at den kan skades ved legging.

322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

For synlige føringer skal ledningsnett i el-forsinket stål eller syrefast medregnes. Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter *DIN 2391* og *2394*. Trykkklasse 6 bar.

For skjulte føringer i himlinger etc. skal diffusjonstette komposittrør, kobber eller elforsinket rør benyttes. Føringer i lukket vegg utføres som diffusjonstett RIR system.

Ved legging av større dimensjoner skal det benyttes sømløse stålrør for sveising.. Alternativt benyttes diffusjonstette komposittrør sammenføyet ved sveising. Rillerør skal ikke benyttes.

Rørnettet skal trykkprøves ved 6 bar. Rørnett skal sikres for å unngå overtemperatur ($T > 90\text{ °C}$) i rørnettet.

Følgende kurser forutsettes:

- Ventilasjonskurs til varmebatterier i luftbehandlingsaggregater
- Radiator-/strålevarmekurser Gulvvarme
- Eventuell forvarming av tappevann

Kursoppdeling skal koordineres med fjernvarmeveksler levert av energileverandør når aktuelt.

324 Armaturer for varmeinstallasjoner

Alle hovedkurser, samt utstyr, skal forsynes med avstengningsventiler, reguleringsventiler og luftutskillere. Manuelle luftepunkt skal føres ned til 1,6 m over gulv. Luftepotter skal ikke benyttes.

Mikrobobleutskillere skal plasseres etter leverandørens anbefaling.. Alle lavpunkter skal forsynes med uttak og plagget stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer.

I forbindelse med montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen skal det lages koniske overganger.

324.1 Stengeventiler

Det skal installeres stengeventiler ved følgende anleggsdeler:

- Før og etter alt utstyr (pumper, batterier, kjeler, beredere, radiatorer, konvektorer, varmevekslere, shuntgrupper, varmefordelerskap og gulvvarmeskap)
- Alle kurser fra samlestokk (må også ha avtappingsmulighet)
- Avgrening til alle opplegg og vertikale føringer
- Horisontale hovedavgreninger i hver etasje (må også ha avtappingsmulighet)
- Fylleledninger
- Avtappingsledninger
- Det skal være avtappingsmuligheter med stengeventil før og etter varmeveksler.

Spjeldventiler med gjengede boltehull «full lugs»-ventiler for alle ventiler med DN 65 og større. Kuleventiler for DN 50 og mindre.

324.2 Strupeventiler og reguleringsventiler

Anleggene utrustes med trykkuavhengige reguleringsventiler med automatisk vannmengdebegrensning. Alle kurser skal ha innreguleringsmuligheter.

324.3 Radiatorventiler

Romregulering foregår ved bruk av motorstyrte ventiler, fortrinnsvis en ventil per rom.. Hver radiator/varmepanel utstyres med forhåndsinnstillingsventil og avstengingsmulighet. Hærverksikker utførelse.

324.4 Termometre

Det skal monteres termometre ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle varmekurser
- På alle 4 sider ved shuntgrupper og tilsvarende
- Tur- og returledning for beredere, varmebatterier, vekslere, eventuelle kjeler og tilsvarende

Termometre skal være med måleområde tilpasset temperaturer i varmeanlegget. Måleunøyaktighet skal være maks $\pm 0,5$ K. Det skal leveres søyletermometer.

Termometre skal installeres i en høyde som gjør det mulig å avlese.

Termometre skal være montert i lommer i rørnett.

324.5 Manometre

Pumper utstyres med manometer for avlesing av differansetrykk. Manometrene skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum $\varnothing 100$ mm. Det skal være avstengningsventil til manometrene.

Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filtre, og andre enkeltkomponenter med større trykkfall.

324.6 Kompensatorer

Ved tilkoping av pumper og annet maskinelt utstyr der det er fare for at vibrasjoner fra utstyret kan forplante seg i rørnettet, skal det benyttes kompensatorer. Kompensatorer skal også benyttes der lengdeutvidelser av rørnettet ikke kan avledes naturlig i retningsendringer eller lyrer.

324.7 Følerlommer

Følerlommer for regulerings- og overvåkningsutstyr skal monteres alle steder i rørnettet hvor temperaturendring oppstår. Følerlommene tilpasses følerlengde/-dimensjon, strømningsforhold etc.

325 Utstyr for varmeinstallasjoner

325.1 Pumper

Pumper skal normalt være våtløpere. Sirkulasjonspumper over 5kW skal være i utførelse med tørre, helkapslede motorer. Pumper som betjener kurser med varierende mengde skal kapasitetsreguleres med frekvensregulering. Det skal benyttes EC-motorer med innebygget frekvensomformere.

For hovedpumper skal det monteres to pumper i parallell. Begge pumpene skal dimensjoneres for full vannmengde og utstyres for altemnerende drift, slik at driftstiden for pumpene blir like. Ved driftsstans på den ene pumpen skal den andre starte automatisk.

Pumpene skal være beregnet for temperaturområdet $+10$ til $+100$ °C.

Større pumper skal leveres med vibrasjonsisolert gulvsokkel slik at høyden fra gulv opp til pumpe blir ca 300 mm.

325.2 Ekspansjon og påfylling

På systemskjema skal det oppgis parameter for ekspansjons kar og tilhørende sikkerhetsventil. Systemets vannvolum, driftstrykk og blåsetrykk skal dokumenteres på systemskjema.

325.3 Radiator

Det skal benyttes vegghengte radiatorer og radiatorfester i vandalsikker utførelse, dvs. den skal tåle 1000N ekstra vekt i tillegg til egen vekt. Radiatoren skal festes med ståloppheng, pluggen tilpasset underlag og i spikerslag ved platekledning. I eksisterende bygg med gamle vinduer skal radiatoren ha en størrelse og plassering som effektivt hindrer kaldras.

Det benyttes fortrinnsvis renholdsvennlige radiatorer med brennlakkert hvit overflate. Det skal være tilkomst for rengjøring rundt radiatorene. Radiator tilkobles med RIR-system i vegg bak radiator via veggbox. Horisontale føringer langs gulv skal ikke forekomme.

325.4 Strålevarmepanel i tak

Varmepanener beregnet for strålevarme i tak leveres for integrering i himling eller eventuelt utenpåliggende montasje i rom uten himling.

Panelene skal utstyres med avstengningsventiler og strupeventiler. Takpanel skal ha on/off styring med fast vannmengde.

325.5 Gulvvarme

Soneinndeling av gulvet skal være vurdert med tanke på senere rominndeling og bruk.

Det skal være maksimumsbegrensning på turvannstemperaturen slik at overflate-temperaturen på gulvet ikke blir for høy. Produktanvisninger/datablad fra valgt gulvbelegg må følges.

Gulvvarmeanlegget skal bestå av PEX-rør i diffusjonstett utførelse og innfelte, låsbare og vannskadesikre fordelerskap.

Alle rørføringer skal merkes ihht. sone/sløyfe. Røret skal merkes med varige skilt. Tilsvarende skal aktuator merkes med tilsvarende tekst som rørsøyfene. Aktuator skal merkes på tilhørende signalkabel.

PEX-rørene legges på armeringsnett eller spesielle festeskiner for gulvvarmerør. Rørene skal legges i henhold til instruks fra leverandør. Tilførselsledninger skal ikke fremføres via flere reguleringssoner da dette kan medføre uønskede overtemperaturer. Garderober og inngangspartier må dimensjoneres med hensyn til opptørking og komfort, ikke kun varmebehov.

I våtrom legges rørene med senteravstand 200 mm for å hindre kalde soner.

325.6 El-kjeler

Hvis elkjeler brukes i kombinasjon med alternative energikilder, skal disse kunne dekke hele byggets varmebehov (effektbehov).

Elkjel skal leveres med intern sikkerhetsbryter. Elkjel skal uansett størrelse leveres med tilsvarende sikkerhetsutrustning som beskrevet for elkjel over 350 kW i NS-EN 12828.

Elkjel må ha tilstrekkelig antall trinn for god regulering.

Elkjel skal kobles til varmeanlegget med treveisventil som åpner mot elkjel når det er behov for spisslast.

325.8 Fjernvarme

Ved fjernvarme som energiforsyning, skal bestemmelser om tilknytning til fjernvarmeanlegg fra fjernvarmeleverandøren benyttes.

325.9 Energisentral

Energisentraler skal bygges for automatisk drift. Det legges ikke opp til daglig tilsyn så feil og uregelmessigheter må varsles via SD-anlegget umiddelbart.

325.10 Varmepumpe

Generelle krav

Varmepumper skal ikke være en kjølemaskin som driftes som en varmpumpe, men være et aggregat som er utformet og dimensjonert som varmpumpe og beregnet for energieffektiv og driftssikker bruk i norsk klima.

Varmepumpen skal være bygd på en slik måte at ingen komponenter på uniten er synlig under normal drift. Det vil si at rør, ventiler, tanker med mer skal være bak deksel. Kun to flenser for rørtilkobling skal stikke ut av uniten.

Varmepumpen skal være primær varmekilden.

Varmepumpe skal prosjekteres i samarbeid med varmpumpeleverandør.

Varmpumpeleverandør skal delta på bordtest.

Det er krav til SCOP på minimum 3,5.

Varmepumpen skal dimensjoneres for å gi 85 % energidekning, eksklusiv varmebehov til varmt tappevann.

Det skal utføres beregninger av varmpumpe og varmeanlegg ved både dimensjonerende utetemperatur og ved utetemperatur på 0 °C. Vannmengder og temperaturer for begge driftsforhold skal fremkomme på systemskjema.

Det skal benyttes propan R290 om ikke annet er avtalt.

En varmpumpe skal bestå av 2 kretser med maksimalt 4,9 kg propan fylling.

Entreprenør er ansvarlig for å lage ROS-analyse av installasjonen. ROS-analyse skal utføres før detaljprosjektering og gjennomgås med byggherre.

Entreprenør må ivareta nødvendige sikkerhetstiltak som følge av ROS-analysen.

Varmepumper skal leveres med minimum garanti tilsvarende byggets reklamasjonstid. Entreprenøren skal under garantitiden kostnadsfritt for byggherren utbedre alle feil og mangler ved utstyret, inkludert levering av reservedeler som må byttes.

Det skal monteres eget vannfilter på inngående vannstrøm både kald og varm side.

Det skal ikke være sirkulasjonspumper integrert i varmpumpen.

Det skal monteres fasevakt/overspenningsvern i automatikktavlen til varmpumpen.

Det skal monteres eksternt utstyr for å beregne COP og SCOP.
Logg for COP og SCOP skal vise i SD-anlegget.

Alle komponenter som benyttes i varmpumpen skal være tilgjengelig på lager hos grossister i Norge. Det skal ikke være behov, eller et krav fra produsent, at disse skal bestilles hos produsent.

Varmepumpen skal ikke leveres med eget utstyr for fjernovervåking som gir produsenten adgang til varmpumpen. Eventuell fjernovervåking skal skje via byggherrens tekniske nett.

En varmpumpe skal aldri være større enn 150 kW.
Varmepumpene skal utrustes med fjær- eller gummidempede maskinsko.

Varmepumper i parallell, eller varmpumper med to kretser hvor kondensatorene står i parallell må ha utstyr for å stenge inaktiv varmpumpe/krets.

Sjiktningstank

Det skal benyttes en sjiktningstank mellom varmpumpe og varmeanlegg med minst 3 skilleplater.

Sjiktningstanken skal utrustes med 3 temperaturgivere og visningstermometre fordelt jevnt mellom stussene.

På det laveste punktet i tanken skal det være en dreneringsventil.

Samlestokk brønnpark

Energibrønner skal alltid dimensjoneres for byggets varmebehov, ikke kjølebehovet.

Samlestokk skal være lett tilgjengelig og skal som hovedregel trekkes inn i energisentral. Eventuelle avvik skal avklares med byggherre.

Dersom det må benyttes kummer skal disse kummene være så store at det er plass til reguleringsventiler for regulering av vannmengde og plass til driftspersonale som skal måle vannmengder og holde vedlikehold på anlegget. Kummene skal også være drenert slik at det ikke blir liggende vann i kummen.

Det skal monteres manometer og termometer på retur fra hver brønn.

Glykolpåfylling

Pumpe for glykolpåfylling skal være elektrisk. Det skal ikke benyttes håndpumpe.
Oppsamlingskar for glykol skal være lufttett når det ikke er i bruk.

326 Isolasjon av varmeinstallasjoner

Isolasjon av varmeinstallasjoner skal utføres i henhold til NS-EN 12828:2012+A1:2014

Samtlige ledninger, ventiler, shuntventiler, koblinger, flenser og utstyr i røranlegget skal isoleres.. Som isolasjonsmateriale skal det benyttes rørsåler med aluminiumsfolie. For isolering av ventiler og annet utstyr skal det brukes avtakbare, sydde isoleringskapper.

Større komponenter som ventiler, pumper, varmevekslere osv. skal overisoleres for å redusere varmetapet til omgivelsene. Isolasjons puter over ventiler osv. er tilfredsstillende.

Utstyr og rør skal ha nødvendig vibrasjonsisolasjon, slik at vibrasjoner ikke forplanter gjennom rør, kanaler og bygningskonstruksjoner.

Isolasjon skal utføres slik at indre miljø ikke belastes (emisjoner, fiber, etc.). Alle isolasjonsender skal forsegles.

Synlige koblingsrør isoleres ikke.

I område med fare for hærverk skal isolerte rør legges over himling eller i innkassinger.
I rømningsveier skal isolasjonen tilfredsstillende brannklasse P1.

329 Andre deler av varmeinstallasjoner

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

33 Brannsløkking

Alle komponenter og utførende firmaer skal tilfredsstille kravene satt i siste utgaver av *NS-EN Norske Standarder* for faste sprinklersystemer, slangetromler og håndsløkkere, og vedlikehold av disse.

Det skal etableres et automatisk sløkkeanlegg for friturenretninger i storkjøkken/kantinekjøkken etter FG 1100:1 *Sikkerhetsforskrift for brannsikring av friture, koke- og stekeinnretninger i kommersielle kjøkken*. I tillegg til automatisk sløkkeanlegg er det krav til manuelt håndsløkkeapparat, minimum 6 liter, brannklasse 75F, testet og godkjent etter gjeldende standard, NS-EN 3-7.

331 Installasjon for manuell brannsløkking med vann

Nybygg skal utstyres med brannslanger i skap for innfelling i vegg. Utførelse slik at veggens lyd- og brannegenskaper opprettholdes.

Det skal medtas nødvendig antall brannskap med formstabil slange med sentrisk vanntilførsel med slangelengder i henhold til myndighetskrav. Alle areal skal dekkes av 19mm slange med maksimal lengde 30 m.

Tilførselsledning til brannslangepost skal ikke ha separat avstengningsmulighet. Avstengningsventil plasseres kun i brannslangepost. Avstengningsventil for etasje på kurs ut fra sjakt er tillatt.

Slangeuttrekk skal måles slik at strålerøret fysisk når inn til alle arealer innenfor sitt dekningsområde uavhengig av vannets kastelengde. Det skal utarbeides dekningskart for brannslanger og eventuelle manuelle håndsløkkere som gjennomgås i bordtest.

Håndsløkkeapparat for CO₂ skal benyttes i risikorum med kjemikalier, brennbare væsker og elektriske anlegg.

Tekniske rom skal utstyres med håndsløkkeapparat av type 5 kg CO₂.

Brannsløkkingsutstyret skal plasseres lett tilgjengelig.

Brannutstyr skal være tydelig merket med ensartede «plog»-skilt som skrues fast mekanisk.

332 Installasjon for brannsløkking med sprinkler

332.1 Generelt

Sprinkleranlegget skal dekke de arealer som er nødvendige for å dekke krav til åpenhet og fleksibilitet i arealene. Dekningsomfang skal defineres av brannrådgiver.

Det forutsettes at dimensjonering, installasjon og vedlikehold utføres i henhold til siste utgave av *NS-EN 12845*.

Alle komponenter og utstyr skal være FG-godkjent.

Prosjekterende og utførende skal være FG-godkjent.

I rom med vannsensitiv bruk, for eksempel papirarkiv og dataanlegg, skal sprinkleranlegg ikke benyttes. Her monteres alternativt slukkeanlegg.

332.2 Ledningsnett, sprinkleranlegg

Det skal så tidlig som mulig utføres kapasitetsmålinger eller modellberegning på nytt vanninnlegg. Kapasiteter og eventuelle behov for trykkøkingsinstallasjoner skal avklares.

Det skal benyttes rør med min. trykkklasse PN 16 for vanninnlegg til sprinkler. Splitting fra vannledning for forbruksvann må skje før hovedstengeventil forbruksvann. Denne utstyres med tilbakeslagssikring iht. NS-EN1717.

332.3 Ledningsnett, innvendig

Alle installasjoner skal være rustbehandlet. Evt. synlige sprinklerrør utenom sjakter skal avfettes og males i to strøk med farge etter avtale med byggherre.

Sprinkleranlegget skal kunne tømmes. Alle ledninger legges med fall mot nedtappingsventiler. Dreneringspunkt skal markeres fysisk og på tegning.

Alle rør i sprinklersentralene skal males med to strøk helblank maling etter at rørene er grunnet og alt utstyr er montert. Fargen skal være signalrød.

Uttappingsledning fra hver sprinklerkurs føres til tilstrekkelig stort bufferkar før avløp til sluk i sprinklersentralen.

332.4 Sprinklerhoder

I arealer med himling skal sprinklerhoder være av innfelt (skjult) type. Sprinklerhoder skal ha dekkskive slik at skive og himlingsplate kan demonteres uten at selve hodet må demonteres. På utsatte områder der det er åpne sprinklerdyser, skal sprinklerhoder beskyttes med gitter.

Sprinklerhoder og tilhørende utstyr skal være fra samme leverandør og godkjent/testet for sambruk. Blanding av sprinklerhoder og utstyr fra forskjellige leverandører skal ikke forekomme.

Det skal leveres skap med reservehoder og sprinklernøkler.

Følgende antall sprinklerhoder skal inngå i skap;

- 6 sprinklerhoder for LH- anlegg
- 24 for OH-anlegg
- 36 for HHP og HHS-anlegg

332.5 Sprinklersentral

Sprinklerleverandøren skal kartlegge montasje- og tilkoplingsforhold på stedet.

Ventil skal være komplett med nødvendig armatur, manometre, prøvekran, avstengningsventil med indikator og strømningsvakter for signal til brannalarmanlegg. I tillegg skal det monteres ventil etter sprinklersentral.

Sentralen skal forsynes med hovedavstengningsventil med indikator. Alle ventilsignaler og trykkvaktsignaler skal via brannalarmsentralen og videre til-SD anlegget. Alarmer skal vises hvor de går på systemskjema. Drift skal varsles via alarm ved kritiske forhold.

335 Installasjon for brannslukking med inertgass

Skal benyttes hvor slukking med vann ikke aksepteres. Ingen krav utover forskriftskrav.

34 Gass og trykkluft

341 Installasjon til gass for bygningsdrift

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

342 Installasjon til gass for virksomhet i ferdige bygg

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

345 Installasjon til trykkluft til virksomhet i ferdige bygg

Det benyttes luftkjølte kompressorer med kjøletørke. Støykrav skal ivaretas. Kompressorrom må sikres mot overoppheting.

Rør må legges med selvføll til kompressorrom.

347 Vakuumsystemer

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

349 Andre deler av installasjoner til gass og trykkluft

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

35 Prosesskjøling

Anlegg prosjekteres og leveres i henhold til NS-EN 378:2016 og Norsk Kulde- og Varmepumpenorm 2018.

Alt relevant utstyr skal være CE-merket.

Prosesskjøleanlegg skal benytte naturlige kuldemedier.

Kjølemaskiner skal leveres med nødvendig kapasitet, kapasitetstrinn, og automatikk for kapasitetsregulering for å oppnå en hensiktsmessig effektregulering og stabil drift ved ulike driftsforhold.

Komplett kompressoraggregat med ekstern gasskjøler. Aggregat skal være ferdig internt koblet med strømtilførsel og styresignal til gasskjøler. Prosesskjølemaskinen skal monteres vibrasjonsfritt i forhold til gulvet. Nødvendige vibrasjonsdempere medtas. Det må spesielt tas hensyn til kompressorantall med tanke på eventuelle hurtigkjølere som kun driftes i korte perioder. Det skal medtas sugetrykkoptimalisering.

Kondensvann føres til avløp.

Entreprenør er ansvarlig for å lage ROS-analyse av installasjonen. ROS-analyse skal utføres før detaljprosjektering og gjennomgås med byggherre.

Entreprenør må ivareta nødvendig sikkerhetstiltak som følge av ROS-analysen.

351 Kjøleromsystemer

Prefabrikkerte kjølerom: Se *Kap 6 Andre installasjoner*

Kjøleromtemperatur $3\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

Kapasiteten dimensjoneres i henhold til mengden innførte varer per døgn.

Betjeningspanel på utside av kjølerom med komplett automatikk for regulering av temperatur. Automatikken skal overføre romtemperatur, drift og feil til SD-anlegget.

Kjølerom skal utstyres med luktfri sluk.

Det skal videre leveres innestengtalarm med akustisk signal og overføring av alarmsignal til SD-anlegg.

352 Fryseromsystemer

Prefabrikkerte fryserom: Se *Kap. 6 Andre installasjoner*

Fryseromtemperatur lavere enn eller lik -20 °C .

Kapasiteten dimensjoneres i henhold til mengden innførte varer per døgn.

Betjeningspanel på utside av kjølerom med komplett automatikk for regulering av temperatur og avriming. Automatikken skal overføre romtemperatur, drift og feil til SD-anlegget.

Det skal leveres innestengtalarm med akustisk signal og overføring av alarmsignal til SD-anlegg.

Fryserom skal ha lukket avløp til bruk ved avvising.

Rørgjennomføringer til fryserom skal ha elastisk fugemasse tilpasset bevegelsene som kan oppstå. Varmekabel i dørkarm skal koble ut når kjølingen er ute av drift.

353 Kjølesystemer for virksomhet

Data- og serverrom.

Kjøleanleggene skal benytte isvannskrets fra frikjøling/kjølemaskin. Kondensvann kobles til nærmeste avløp.

Anleggene skal dimensjoneres for en maksimal romtemperatur på 26 °C.

359 Andre deler av installasjoner for kulde- og kjølesystemer

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

36 Luftbehandling

Systemløsning

Det skal fortrinnsvis benyttes prefabrikkerte ventilasjonsaggregater uttestet på fabrikk.

Aggregater skal være Eurovent klassifiserte. Hvert aggregat skal være merket med prosjektert luftmengde og angivelse for hvilket område aggregatet betjener.

Ventilasjonsaggregatene ha en størrelse som tilsvarer luftmengder mindre enn 20 000 m³/h. Unntaksvis aksepteres anlegg opptil 25 000 m³/h etter godkjenning av byggherre.

Det skal benyttes trekk-ut prinsipp så fremt det er forskriftsmessig, forsvarlig og teknisk gjennomførbart.

Innregulering

Innregulering og dokumentasjon av behovsstyrt ventilasjon (VAV-anlegg)

Utføres i overensstemmelse med Byggforsk bygghdetaljblad 552.326 *Behovsstyrt ventilasjon (DCV)*. Innregulering og dokumentasjon av anleggsfunksjon.

Innregulering av CAV-anlegg

For innregulering av manuelle reguleringsspjeld etter proporsjonalmetoden henvises til *vedlegg C i Sintef FAG 11 Behovsstyrt ventilasjon, DCV – krav og overlevering – Veileder for et energioptimalt og velfungerende anlegg*.

Korrekt måling av luftmengder i et ventilasjonsanlegg er en forutsetning for god innregulering. Her skal fellesnordiske målemetoder benyttes som beskrevet i Johansson, P. og A. Svensson: *Metoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer*, Stockholm: Formas, 2007.

Etter at anlegget er ferdig innregulert, skal alle reguleringsspjeld låses.

Tetthetsprøving av kanalnett

Entreprenøren skal utføre tetthetsprøving av kanalanlegg og aggregater.

Alle anleggskomponenter med krav til tetthet skal trykkprøves etter at disse er ferdig montert.

Kanalnett med runde kanaler skal tilfredsstille tetthetsklasse C.

Kanalnett med rektangulære kanaler skal tilfredsstille tetthetsklasse B.

Prøvene skal utføres i henhold til *NS-EN 12599:2012*

Luftmengder

Ventilasjonsanlegg skal være balanserte og levere tilluft og avtrekk i avtalte mengder og temperatur til alle rom. Ventilasjonsluften skal fordeles uten trekk i oppholdssonen.

Når ventilasjonsluftmengder bestemmes, skal det tas hensyn til persontetthet, aktivitetsnivå, materialbruk (emisjoner), overflatebehandling, glassarealer og solavskjerming for de enkelte rom.

I områder med radongass skal det sørges for tiltak for å redusere stråling til under 100 Bq/m³.

Behovsstyrt ventilasjon

Samtlige systemer skal være optimalt regulerte anlegg hvor tilført ventilasjonsluftmengde reguleres automatisk etter målt behov på romnivå. Det skal benyttes spjeldoptimalisert regulering ved bruk av VAV-spjeld.

Alle soner i byggene skal være betjent av VAV-spjeld. Enkeltsoner kan driftes som CAV-soner.

Ventilering av ulike rom

Alle rom skal minimum tilføres luftmengder i henhold til tabellen under (gjelder grunnventilasjon). Luftmengdene skal samtidig dimensjoneres tilstrekkelig høyt til å opprettholde akseptabel, maksimum romtemperatur når lokalene ventileres med tilluftstemperatur på en grad lavere enn settpunktet. Kravet gjøres ikke gjeldende de deler av året hvor utetemperaturen er for høy til å oppnå nevnte tilluftstemperatur. Anlegg med kjøling skal oppfylle kravet fullt ut.

Minimumskrav grunnventilasjon:

Areal, funksjon	Varmegjenvinner				Luftmengde (m ³ /h)			Luftfordeling		Styring	Aktivitet
	Roterende	Plate, kryss	Batteri	Plate med varmepumpe	Per person	Material per kvm	Prosess per rom	Omrøring	Fortrengning		
Større rom generelt Personantall ≥ 6	x				26	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Stille
Middels romstørrelse 3 ≤ Personantall < 6	x				26	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Stille
Lite rom Personantall < 3	x				26	5,5	1)	x		PIR / temp / CO ₂	Stille
Kategorier											
Tilrettelagt opplæring	x				26	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Stille
Kunst & Håndverk	x				26	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Middels

Areal, funksjon	Varmegjenvinner				Luftmengde (m3/h)			Luftfordeling		Styring	Aktivitet
	Roterende	Plate, kryss	Batteri	Plate med varmegjenvinner	Per person	Material per kvm	Prosess per rom	Omrøring	Fortrengning		
Musikk, drama, dans	x				45	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Middels
Realfagslaboratorier	x				35	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Stille
Dusj, garderobe	x					20	100 per dusjhode	x		CAV	Middels
Mat & Helse	x				35	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Middels
Tørrvarelager	X				0	5,0	1)			Overtrykk	Stille
Storkjøkken		x			50	5,5	1)	x		PIR / temp / CO ₂ undertrykk	Middels
TIP	x	(x)			26	5,5	1)		x	PIR / CO ₂ / temp	Middels
Bygg og anlegg	x				26	5,5	1)	(x)	x	PIR / CO ₂ / temp	Middels
Elektrofag	x				26	5,5	1)	(x)	x	PIR / CO ₂ / temp	Middels
Treningsrom, idrettshall	x				I overensstemmelse med Kulturdepartementets veileder for Idrettshaller			x	x	PIR / CO ₂ / temp	Varierende
Helse og sosial	x				26	5,5	1)	x		PIR / CO ₂ / temp	Middels
Frisør		x			35	5,5	1)			PIR / CO ₂ / temp	Middels

Støtteareal											
Lager	x				0	4	0			CAV	Stille
Toalett/HCWC	x				0	0	100/150			CAV, undertrykk	Stille
Avfallsrom					0	10	100			CAV, undertrykk	Middels
Rengjøringsentral	x				0	15	100			CAV, undertrykk	Stille
Renholdslager	x				0	0	100			CAV, undertrykk	Stille
Tørkerom					0	(10)				CAV, undertrykk, avfukter	--
Tekniske rom	x				0	4	1)			CAV	Stille

Kap. 3 – VVS

Type dokument: Kravspesifikasjon
Utarbeidd av: Fagansvarleg

Godkjend av: Eigedomsdirektøren
Godkjend dato: 22.06.2020

Revisjon nr.: 10
Sist revidert dato: 20.11.2025
Side 31 av 46

Tekniske rom, IKT	x				0	4	1)			CAV	Stille
Vindfang	x				0	4	100			CAV	Middels

Rom med krav til spesialventilasjon:

Spesialventilasjon			
Rom	Funksjon	Luftmengder m3/h	Kommentarer
Mat og helse	Avtrekkshetter	1)	
	Hette over oppvaskmaskin	1)	
Keramikkovn	Avtrekkshette	1)	
Realfagslaboratorier	Punktavsug	1)	
	Avtrekksskap	1)	Luftmengde styrt av lukeposisjon, EX-vifte
Forberedelsesrom kjemi	Giftskap	1)	EX-vifte
	Avtrekksskap	1)	Luftmengde styrt av lukeposisjon, EX-vifte
	Propanskap		Rør ut av vegg. Rør ut på lavere punkt enn propanskap.
Tekjøkken	Avtrekkshette	250	
Kantinekjøkken/ storkjøkken	Avtrekkshetter	1)	Effektavhengig (kW). Tilluftshette.
	Oppvaskmaskin/steam	1)	Avtrekkshette
TIP	Sveiseavsug, punktavsug, eksosavtrekk.	1)	
Sliperom	Punktavsug, tilkobling til utstyr	1)	
Bygg og anlegg	Punktavsug	1)	Sponavsug for tømmerverksted. Avtrekk malingsskap.
Elektrofag	Punktavsug - lodding	1)	
Frisør, vgs.		1)	Avtrekk fra hårtørkehetter, avkast over tak
Personalrom kjøkken	Avtrekkshette	250	Avkast over tak eller til fasade.
Heissjakt	Ventilasjon		Gjeldende TEK-krav
Avfalls rom	Eget avtrekk	Se støtteareal	
1) Luftmengde tilpasset lokalt behov bestemt av forurensningstype, intensitet, omfang etc.			

Samtidighet

Aggregater

Samtlige ventilasjonsaggregater tas ut for 100% samtidighet.

Avtrekksvifter

Tabellen nedenfor angir samtidighet for avtrekksvifter som betjener flere spesialavsugspunkter i sonen. Typisk sveiseavsug, avtrekkshetter, avtrekksskap, punktavsug etc. Trykkforholdene i sonen skal hele tiden være i balanse unntatt når man av spesielle grunner ønsker et tilsiktet og kontrollert over-/ eller undertrykk.

Kap. 3 – VVS

Type dokument: Kravspesifikasjon
Utarbeidd av: Fagansvarleg

Godkjend av: Eigedomsdirektøren
Godkjend dato: 22.06.2020

Revisjon nr.: 10
Sist revidert dato: 20.11.2025
Side 32 av 46

Største avtrekksenhets andel av total nominell luftmengde	Samtidighet
Luftmengde > 30 %	100 %
15 % < Luftmengde ≤ 30 %	85 %
Luftmengde ≤ 15 %	70 %

Korreksjon for trykkubalanse

Lokaler med samlet mengde spesialavtrekk større enn 15 % av rommets totale nominelle luftmengde kreves korrigert for trykkubalanse.

Teknisk rom

For å ivareta støykrav må alt teknisk utstyr i teknisk rom adskilles fra omliggende bygningskonstruksjoner. For å begrense strukturlyd må gjennomføringer (kanaler og rør) ikke ha direkte kontakt med tak, gulv og vegger.

Alle tekniske installasjoner som gir vibrasjoner skal festes med vibrasjonsdempende oppheng og fleksible røroverganger.

Aggregater monteres på bunnramme i galvanisert stål. Aggregater skal vibrasjonsisolerers fra gulv.

Rommet skal ha plass nok til vedlikehold og utskiftning av alle komponenter.

SFP (Specific Fan Power)

Det skal benyttes utstyr som ivaretar energieffektiv viftedrift. Maksimal SFP for ventilasjonsanlegget skal være 1,5 kW/(m³s) ved 100% samtidighet.

Kanalanlegget skal legges opp slik at det er mulig å foreta pålitelige luftmengdemålinger under innregulering og funksjonskontroll.

361 Kanalnett i grunnen for luftbehandling

Utføres i samsvar med NS 3420-V:2012.

362 Kanalnett for luftbehandling

362.1 Kanaler

Kanaler utføres etter *NS 3560* og *NS 3561* av varmgalvaniserte stålplater.

Kanalanlegg etter aggregat skal bygges opp av sirkulære, prefabrikkerte kanaler og komponenter. Avvik avklares med byggherre.

Det skal legges frem kanalnett for betjening av samtlige arealer.

Rektangulære kanaler med større bredde enn 0,5 m skal kryssknekkes eller avstives.

Rektangulære kanaler skal ha minimum platetykkelse 0,9 mm.

Dersom kanaler bygges på tak, skal de bygges inn og hæverekssikres.

362.2 Skjøtemetoder

For sirkulære kanaler med dimensjoner opp til ø200 mm skal avgreininger utføres med T-stykker, ikke påstikk. For større dimensjoner kan påstikk benyttes når forskjell mellom hovedkanal og avgreining er minst 2 størrelser.

Kanalskjøter for runde kanaler skal utføres med gummipakning av PEH. Bruk av fleksible forbindelser skal ikke forekomme.

Kanalskjøter for firkantkanaler skal utføres med geidskinne, geidstang og pakning. Hjørner skal påmonteres hjørneprofiler. Pakning skal være aldringsbestandig.

Kanaltilknytning til kammer skal alltid utføres med avrundet innløp/utløp. Påstikk med rett kant blir ikke akseptert.

Forarbeidet i tilknytning til montasje av påstikk skal være nøyaktig slik at strømningsverrsnittet ikke blir begrenset på grunn av manglende renklipping. En korrekt utførelse er også avgjørende for å forebygge uønsket støy.

362.3 Tetthet

Spirokanalnett skal ha tetthet i henhold til *NS-EN 12237* tetthetsklasse C.

Rektangulært kanalnett skal ha tetthet i henhold til *NS-EN 12237* tetthetsklasse B.

362.4 Fester og oppheng

Kanalopphegets styrke skal være i henhold til Byggforsk detaljblad 520.346.

Opphengsanordninger, stativer, stålkonstruksjoner etc. skal være av galvanisert utførelse. Patentbånd godkjennes ikke.

Brannisolerte kanaler og kanaler som føres sammen gjennom brannskiller, skal ha brannklassifiserte oppheng.

362.5 Rense-/inspeksjonsluker

Inspeksjonsluker må monteres der det ikke er mulighet for inspeksjon via tilluft- og avtrekksventiler, eller endelokk.

362.6 Luftinntak

Luftinntak plasseres på den siden av bygget hvor luften har lavest temperaturog vendt vekk fra forurensningskilder. Luftinntak skal plasseres minimum 3 m over bakkenivå og slik at det ikke lett kan bli utsatt for hæverek/sabotasje.

Risten skal ha en utforming som effektivt stopper vann og snø, og med minimal risiko for påfrysing. Inntaksarrangementet skal ha en utskillingsgrad med hensyn på vann, snø og tåke på nær 100%. Produktet skal være dokumentert i overensstemmelse med *NS-EN 13030* og *NS-EN ISO 5135*.

På steder med dimensjonerende utetemperatur lavere enn -18 °C skal ristene leveres med selvregulerende varmekabel. Denne skal styres av termostat.

Luftinntaket skal ha lys innvendig og dør for enkel tilkomst for inspeksjon og vedlikehold. Inntakskammer skal ha fastmontert drenering i lavpunkt med ferdig montert avløp til sluk eller tilkoblet overvannsledning. Det skal være strømuttak i umiddelbar nærhet til inntakskammer.

362.7 Spjeld

Reguleringsspjeld skal ha måleuttak og være av typen irisspjeld. Alle spjeld skal merkes med innstillingsposisjon etter innregulering.

Eventuelle brannspjeld skal være motorstyrte. Brannspjeld skal ha reset-mulighet på utsiden av kanalen. Utførelse skal ivareta brann- og lydkrav til vegg spjeld monteres i. Brannspjeld knyttes opp mot SD- anlegg. Funksjonstest to ganger årlig medtas

Alle spjeld skal være lett tilgjengelige for tilsyn og service. VAV-spjeld skal kunne enkelt demonteres for rengjøring.

Motorstyrte spjeld og innjusteringsspjeld skal tydelig indikere åpen/lukket posisjon.

364 Utstyr for luftfordeling

364.1 Tillufts- og avtrekksventiler

Generelt skal omrøringsventilasjon benyttes.

Fortrengningsventilasjon skal vurderes i større rom med gode takhøyder som lesesaler, auditorier, gymnastikksaler og lignende. I auditorier med permanente sitteplasser forutsettes fortrengningsventilasjon benyttet. Storparten av tilluftsmengden skal da tilføres via rister under seter.

Sekundære rom som WC, bøttekott, lager, etc. kan ventileres med overstrømningsluft under forutsetning av at brann- og lydkrav oppfylles. Overstrømning utføres himling til himling med lydfelle. Overstrømningsluften må ha akseptabel kvalitet. Størrelsen på overstrømningsåpningene må være dimensjonert slik at trykkforskjeller på 20 Pa ikke overskrides.

Alle ventiler utføres i standard hvit utførelse. Ventilplassering og -type må prosjekteres slik at høy ventilasjonseffektivitet sikres uten å forårsake trekk eller støy. Det skal velges ventiler som ikke skaper unødvendig stor trykkmotstand.

Tillufts- og avtrekksventiler skal kunne kontrollmåles, låses og kunne demonteres for rengjøring.

364.2 Ventiler for omrøringsventilasjon

Tilluftsventiler skal ha tilstrekkelig induksjon slik at ventilenes kastelengde (L0.2) harmoniserer med aktuell romgeometri.

Maksimal hastighet i oppholdssonen skal være 0,2 m/s ved en undertemperatur på tilluften på 8 K.

364.3 Ventiler for fortrengningsventilasjon

Ved bruk av fortrengningsventilasjon skal det primært benyttes ventiler for innfelling i vegg.

Følgende tekniske minstekrav skal tilfredsstilles:

Luftmengde	Nærsone L0.2 2T=3K Målt uavh. av høyde o/gulv	Maks trykkfall
0 - 150 m ³ /h	0,7 m	20 Pa
150 - 300 m ³ /h	1,4 m	20 Pa
300 - 500 m ³ /h	1,5 m	20 Pa
500 - 1000 m ³ /h	1,8 m	20 Pa
1000 - 2000 m ³ /h	2,0 m	20 Pa
> 2000 m ³ /h	2,5 m	25 Pa

Dersom ventilasjonseffektivitet utnyttes for å kunne redusere luftmengder, skal denne dokumenteres ved målinger.

Fortrengningsventiler i verksteder skal enten være tilstrekkelig robuste til formålet eller beskyttes med stålbøyler. Alternativt kan tilluftsdom plasseres over hodehøyde på vegg i verksteder.

364.4 Avtrekkshetter

Generelt skal avtrekkshetter gis utforming og avtrekkskapasitet som sikrer en effektiv og trygg evakuering av forurenset luft. Forhold som forurensingstype, beskaftenhet, mengde, varmeoverskudd (effekt), strømningsforhold, temperatur, risikoklasse etc. tas i betraktning når hetter skal dimensjoneres.

Avtrekkshette i kjøkken skal utføres i rustfritt stål med profiler og undertak i samme materiale. Hetten skal leveres komplett med fettfilter (enkelt demonterbart og som kan vaskes i oppvaskmaskin) og lysarmatur. I storkjøkken med varmatproduksjon skal avtrekkshetter ha integrert tilluft (styreluft), og leveres med belysningsarmaturer minimum IP67.

Dimensjoner på hetter må tilpasses utstyrsleveranse på kjøkken og oppvask. Regulering skal tilpasses ventilasjonsanlegget. Kjøkkenavtrekk skal føres rett opp til tak uten støvsamlende hylle.

Avtrekkshetter i prosess-sammenheng (verksteder, realfag m.m.) utformes i samsvar med lokale behov.

364.5 Lydfeller

Lydfellene skal være utført med lydabsorberende element av mineralull med fiberduk eller syntetfiber som hindrer fiberslipp, samt med kapsling av forsinket stål. Ved hastigheter over 5 m/s skal lydfellene i tillegg ha perforert innerplate. Lydfeller på inntakssiden skal være fuktsikre.

Lydfellene skal være tilgjengelige for inspeksjon og rensing.

Plassering av lydfeller skal være basert på lydberegninger.

Kanallydfeller skal ha utforming og plassering som opprettholder optimale innstrømningsforhold foran VAV-spjeld.

364.6 Kontrollventiler

Kontrollventiler skal leveres med ramme og pakning og skal kunne låses.

364.7 Sveiseavtrekk

Sveisearmer skal være $\varnothing 160$ mm og ha kapasitet minimum $900 \text{ m}^3/\text{h}$. Avtrekk fra inntil tre sveiseplasser skal evakueres direkte til det fri. Avtrekk fra et større antall enn dette filtreres via syklonfilter før gjenvinning i et separat aggregat beregnet kun for sveiseverkstedet. Sveisegasser skal **aldri** tilbakeføres til lokalet selv etter filtrering.

364.8 Avtrekksskap

Minimum funksjonskrav for avtrekksskap:

- Minimum lufthastighet i skapåpning ved sikkerhetshøyde på 280 mm settes til 0,5 m/s.
- Skapets stuss for tilkopling av avtrekksskanal skal ha tilstrekkelig dimensjon til å sikre et lavt lydnivå og lav trykkøkning.
- Styring/regulering:
 - Trinnløs regulering styrt av lukeposisjon
 - Minimum luftmengde ca. 10-20 % ved nesten lukket skap
 - Maksimum luftmengde ved helt åpen luke
 - Trykkbalansen i rommet opprettholdes
 - Lokal bryter for manuell AV/PÅ
 - EX-krav til vifte
 - Ikke krav til hurtigvirkende spjeld

364.9 Eksosavsug

Det stilles ikke krav til kompensering av grunnventilasjonen. Lokal bryter starter viften som evakuerer avtrekket direkte til det fri.

365 Utstyr for luftbehandling

Følgende lokaler skal ha separat ventilasjonsaggregat:

- Sveiseverksted
- Auditorier
- Forsamlingslokaler for mer enn 100 personer

Disse aggregatene, unntatt sveiseverksted, skal ha omluftsfunksjon og dekke hele oppvarmingsbehovet. Omluftsfunksjonen skal ikke benyttes i brukstiden.

365.1 Tetthet og isolasjon

Aggregater skal tilfredsstille krav gitt i NS-EN 1886 Ventilasjon i bygninger - Luftbehandlingsaggregater.

Følgende krav skal tilfredsstilles:

- Mekanisk styrke i aggregatkapsling: Klasse 1A
- Tetthet i kapslingen: Klasse A
- Tetthet i filterinnfestingen: $k < 1$ %
- Aggregatkapslingens varmeisolering, U-verdi: Klasse T3
- Aggregatkapslingens varmeisolering, kuldebroer: Klasse TB3

Kapslingen skal være oppbygd med galvanisert inner- og yttermantel med mellomliggende mineralullisolasjon eller tilsvarende.

Nødvendige vibrasjonsdempere skal monteres slik at vibrasjonene ikke forplanter seg til omgivelsene/konstruksjonene.

365.2 Inspeksjonsdører

Samtlige bevegelige funksjonsdeler skal ha inspeksjonsdører utført med solid sidehengsling. Lukke- og låsesystemene skal være justerbare for å oppnå maksimal tetting. Batterier, filter, varmegjenvinnere og vifter skal være utdragbare på skinner.

365.3 Vifter

Aggregater skal ha direktedrevne kammervifter med turtallsregulerte EC-motorer.

Avtrekksvifter for spesialavtrekk skal ha nødvendig automatikk for å opprettholde balanserte luftmengder og trykkforhold i rommene de betjener.

365.4 Gjenvinner

Valg av gjenvinner er definert i tabellen innledningsvis i kapittel 36 Luftbehandling. Varmegjenvinnere må ikke resirkulere forurensninger i avtrekksluften.

De ulike typene gjenvinnere skal minimum ha følgende gjenvinningsgrad:

- Roterende 85 %
- Plate/kryss –75 %

Kryssveksler beregnet for kjøkkenavtrekk i storkjøkken skal ha utførelse som muliggjør effektiv rengjøring.

365.5 Batterier

Aggregatene skal ha vannbårne batterier. Varmebatteri skal frostsikres. Temperaturføler skal stå i vannstrøm.

365.6 Filter

Det skal velges filter tilpasset geografisk beliggenhet, forurensning i uteluften og målsetting om et godt innemiljø.

Aggregatfilter skal være av kassetype med engangsmedium, lang filterpose. Monteres flere filtre i samme ramme skal tetningslist benyttes mellom kassetene.

På tilluft-og avtrekksside skal det monteres filterkvalitet ePM1 50% ihht. ISO 16890:2016..

365.7 Spjeld

Spjeld utføres i forsinket stål, med motgående spjeldblad. Inntak- og avkastspjeld skal ha tetthetsklasse 4.

Aggregatet skal ha automatisk virkende stengespjeld (m/ fjærtilbaketrekk) mot uteluft og avkast, som stenger når anlegget ikke er i drift.

365.8 Innfesting og sammenkobling av komponenter

I aggregater inngår alle deler for komplett funksjon, som overganger mellom komponenter, forbindelse mellom tillufts- og avtrekksaggregat m.m.

Det skal være blinddel over batterier slik at shuntkobling kan plasseres uten å være til hinder for tilkomst til batteriet.

Mellom batterier skal det være blinddeler for montering av de beskrevne følere.

365.9 Shuntkoblinger

Shuntkoblinger skal monteres ved aggregat. Det skal være enkel tilkomst til shunt og pumpe.

365.10 Måling

Det skal monteres termometre før og etter utstyr i aggregatet der det kan skje en temperaturforandring. For hvert aggregat skal det medregnes trykktapsindikering for filter.

Aggregater skal leveres med integrert luftmengdemåling.

366 Isolasjon av installasjon for luftbehandling

Frittliggende mineralullisolasjon tillates ikke og krav til forsegling gjelder alle deler av anlegget.

Kanaler skal ikke isoleres innvendig.

Isolasjonsarbeidene utføres etter leverandørens anvisninger.

366.1 Kondensisolering

Kanalisolering utføres slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke kan forekomme.

Inntaks- og avkastkanaler skal alltid isoleres utvendig med neoprencellegummi. Isoleringen skal være i diffusjonstett utførelse.

Avtrekkskanaler i kalde rom som loft, oppbygde tak, etc. skal kondensisoleres.

366.2 Brannisolering

Brannisolering utføres i overensstemmelse med brannkrav og brannkonsept. Av hensyn til driftsmessige forhold skal det benyttes trekk-ut prinsipp så fremt det er forskriftsmessig, forsvarlig og teknisk gjennomførbart.

366.3 Termisk isolering

I anlegg med romoppvarming og/eller kjøling via ventilasjonsluften skal tilluftskanalene isoleres for å redusere varmetap og temperaturendring.

Tillufts- og/eller avtrekkskanaler i uoppvarmede skal isoleres med mineralull. Isolasjonstykkelse skal da minimum være:

- 50 mm ved $0\text{ °C} < \text{omgivelsestemperatur} < 15\text{ °C}$
- 100 mm ved $\text{omgivelsestemperatur} < 0\text{ °C}$

369 Annet utstyr for luftbehandling

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

37 Komfortkjøling

Systemløsninger

Bygg leveres normalt ikke med komfortkjøling. Dersom det er aktuelt, vil det være spesifisert i Spesiell kravspesifikasjon kap. 3 VVS.

Isvannsanlegg skal ikke ha lavere temperaturer enn 12 °C.

Anleggene skal normalt være mengderegulerte på sekundærsiden av skillettank.

Det skal ikke benyttes adiabatisk kjøling.

Innregulering og reguleringsutrustning

Mengderegulerte anlegg

Anleggene utrustes med reguleringsventiler i hele ledningsnett, fra kjølesentral og ned på romnivå.

Til innregulering av kjøleavgivere på romnivå benyttes strupeventiler.

Anlegg med konstant vannmengde

Anleggene utrustes med strupeventiler. Strupeventilene skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder. Ventilene skal låses i innregulert posisjon. Innregulerte vannmengder dokumenteres med måleprotokoller.

371 Bunnledninger for komfortkjøling

Det skal være avstengningsventiler på innsiden der rørene passerer vegg.

Ved større installasjoner og mellom bygg kan det være forgrening utendørs. Denne skal foretas i kum og det skal være avstengningsventiler på alle avgreninger og hovedrør.

Det legges preisolerte kjølerør med signalledning mot lekkasje.

372 Ledningsnett for komfortkjøling

For synlige føringer skal ledningsnett i el-forsinket stål medregnes (NS-EN 10305). Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter *DIN 2391* og *2394*.

For skjulte føringer i himlinger etc. skal aluexrør, komposittrør eller lignende benyttes.

Ved legging av større dimensjoner skal det benyttes sømløse stålrør for sveising og stålrørsgreider etter *NS-ISO 4200*. Alternativt benyttes diffusjonstette komposittrør sammenføyet ved sveising.

Rørnett skal trykkprøves ved 6 bar.

Følgende kurser forutsettes:

- Ventilasjonkurs til kjølebatterier i luftbehandlingsaggregater
- Kjølebafler / komfortmoduler
- Fancoils

Kursoppdeling skal koordineres med fjernkjøleeksler levert av energileverandør når aktuelt.

374 Armaturer for Komfortkjøling

Alle hovedkurser, samt utstyr, skal forsynes med avstengningsventiler, reguleringsventiler og luftutskillere. Manuelle luftepunkt skal føres ned til 1,6 m over gulv. Alle lavpunkter skal forsynes med uttak og plugget stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer.

Ved montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen skal det lages koniske overganger.

Alle komponenter skal kunne demonteres og skiftes ut uten å demontere andre komponenter.

374.1 Stengeventiler

Det skal installeres stengeventiler ved følgende anleggsdeler:

- Før og etter alt utstyr (pumper, batterier, kjølebafler, komfortmoduler, fancoils, varmevekslere, shuntgrupper etc.)
- Alle kurses fra samlestock (må også ha avtappingsmulighet)
- Avgrening til alle opplegg og vertikale føringer
- Horisontale hovedavgreninger i hver etasje (må også ha avtappingsmulighet)
- Fylleledninger
- Avtappingsledninger
- Avtappingsledninger med stengeventil før og etter varmeveksler

Spjeldventiler med gjengede boltehull «full lugs»-ventiler for alle ventiler med dim. DN 65 og større. Kuleventiler for dim. DN 50 og mindre.

374.2 Strupeventiler og reguleringsventiler

Anleggene utrustes med reguleringsventiler som gir muligheter for ombygging og endringer ved behov i hver hovedsone.

374.3 Romregulering

Romregulering foregår ved bruk av motorstyrte ventiler, fortrinnsvis en ventil per rom. Utover dette skal hver kjøleavgiver utstyres med forhåndsinnstillingsventil og avstengingsmulighet.

374.4 Termometre

Det skal monteres termometre ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle kjølekurser
- På alle 4 sider av shuntgrupper og tilsvarende
- Tur- og returledning for kjølebatterier, vekslere, akkumuleringstanker og tilsvarende.

Termometre skal være med måleområde tilpasset temperaturer i kjøleanlegget. Måleunøyaktighet skal være maks $\pm 0,5$ K.

Termometre skal installeres i en høyde som gjør det mulig å avlese.

Termometre skal være montert i lommer i rørnett.

374.5 Manometre

Pumper utstyres med manometer for avlesing av differansetrykk. Manometrene skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum $\varnothing 100$ mm. Det skal være avstengningsventil til manometrene.

Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filter og andre enkeltkomponenter med større trykkfall.

374.6 Kompensatorer

Ved tilkopling av pumper, kjølemaskiner og annet maskinelt utstyr der det er fare for at vibrasjoner fra utstyret kan forplante seg i rørnett, skal det benyttes kompensatorer.

374.7 Følerlommer

Følerlommer for regulerings- og overvåkningsutstyr skal monteres alle steder i rørnett hvor temperaturendring oppstår. Følerlommene tilpasses følerlengde/-dimensjon, strømningsforhold etc.

375 Utstyr for komfortkjøling

375.1 Pumper

Pumper skal normalt være våtløpere. Sirkulasjonspumper over 5kW skal være i utførelse med tørre, helkapslede motorer. Pumper som betjener kurser med varierende mengde skal kapasitetsreguleres med frekvensregulering. Det skal fortrinnsvis benyttes EC-motorer med påbygget/innebygget frekvensomformere.

For hovedpumper skal det monteres to pumper i parallell. Begge pumpene skal dimensjoneres for full vannmengde og utstyres for altemnerende drift, slik at driftstiden for pumpene blir like. Ved driftsstans på den ene pumpen skal den andre starte automatisk.

Pumpene skal være beregnet for temperaturområdet -10 til $+100$ °C.

Det skal utelukkende leveres pumper som er energimerket klasse A eller bedre i henhold til gjeldende klassifisering fra Europump.

Større pumper skal leveres med vibrasjonsisolert gulvsokkel slik at høyden fra gulv opp til pumpe blir ca 300 mm.

375.2 Ekspansjon

Det skal leveres separat ekspansjonskar med tilhørende sikkerhetsventiler og serviceventil. På systemskjema skal det oppgis parameter for ekspansjonskar og tilhørende sikkerhetsventil. Systemets vannvolum, driftstrykk og blåsetrykk skal dokumenteres på systemskjema.

375.3 Kjølebafler i tak

Kjølebafler i tak leveres for integrering i himling eller eventuelt utenpåliggende montasje i rom uten himling.

Baflene skal utstyres med avstengningsventiler og strupeventiler. Generelt benyttes felles motorstyrt reguleringsventil for alle baflene i rommet.

375.4 Komfortmoduler

Med komfortmoduler menes tilluftsenheter med aktive bafler (vannbasert kjøle- og eller varmfunksjon). Komfortmoduler i tak leveres for integrering i himling eller eventuelt utenpåliggende montasje i rom uten himling. Generelt benyttes felles motorstyrt reguleringsventil for alle komfortmodulene i rommet.

375.5 Kjølemaskin

Anlegg prosjekteres og leveres i henhold til NS-EN 378:2016 og Norsk Kulde- og Varmepumpenorm 2018. Alt relevant utstyr skal være CE-merket. Kjølemaskin skal leveres med naturlig kuldemedium.

Tilbudt kjølemaskin skal spesifiseres mht. ytelse, virkningsgrader og årskostnader ved gitte laster.

Kjølemaskiner skal primært levere overskuddsvarme til varmeanlegget.

Entreprenør er ansvarlig for å lage ROS-analyse av installasjonen. ROS-analyse skal utføres før detaljprosjektering og gjennomgås med byggherre. Entreprenør må ivareta nødvendig sikkerhetstiltak som følge av ROS-analysen.

376 Isolasjon av installasjon for komfortkjøling

Samtlige ledninger, ventiler, shuntventiler, koblinger, flenser og utstyr i røranlegget skal isoleres for å forebygge energitap og kondens. Diffusjonstett isolasjonsmateriale skal benyttes.

Større komponenter som ventiler, pumper, varmevekslere osv. skal overisoleres for å hindre kondens og redusere energitapet til omgivelsene. Tilpasset formstøpt isolasjon skal benyttes.

Utstyr og rør skal ha nødvendig vibrasjonsisolasjon, slik at støy/vibrasjoner ikke forplantes gjennom rør, kanaler og bygningskonstruksjoner.

I rømningsveier skal isolasjonen tilfredsstille brannklasse P1.

I område med fare for hærverk skal isolerte rør legges over himling eller i innkassinger.

379 Andre deler for komfortkjøling

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

38 Vannbehandling

381 Systemer for rensing av forbruksvann

Legionella skal bekjempes ved hydrogenperoksid stabilisert med sølv. Anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte skal følges.

Entreprenøren skal utarbeide en risikovurdering av sanitæranlegget i forhold til legionellafare tidlig i prosjekteringsfasen. ROS-analyse skal gjennomgåas med byggherre.

382 Systemer for rensing av avløpsvann

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

383 Systemer for rensing av vann til svømmebasseng

Ikke aktuelt.

386 Innendørs fontener og springvann

For drikkefontener, se kap. 315.1 Generelt.

389 Andre deler for vannbehandling

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

39 Andre VVS-installasjoner

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene.

Revisjonsnummer	Dato	Status /endringskommentar
06	24.09.2024	Lagt inn krav om vannutkaster på tak med solceller.
07	07.10.2024	Krav om inneklime oppdatert.
08	28.10.2024	Krav brannslanger oppdatert
09	17.03.2025	Dimensjoneringskriterie væske/vann VP oppdatert
10	20.11.2025	Hovedrevisjon, større endringer