

RIKTLINJER FÖR VENTILATION

Innehållsförteckning

RIKTLINJER FÖR VENTILATION	1
1. Syfte	3
2. Dimensionerande förutsättningar	3
3. Specifikationer	3
3.1 Projektering:.....	3
3.2 Tilluftsdon/frånluftsdon/överluftsdon:	3
3.3 Spjäll:.....	3
3.4 Rensluckor:.....	4
3.5 Ljuddämpare:	4
3.6 HEPA-filter.....	5
3.7 Filter	5
3.8 Luftbehandlingsaggregat inom OP- och vårdrelaterade byggnader:	5
3.9 Luftbehandlingsaggregat ickevårdrelaterade byggnader:.....	6
3.10 Ventilation inom OP-salar:.....	6
3.11 Avfuktning:.....	6
3.12 Kyla.....	7
3.13 Ventilation inom sterilcentraler:.....	7
3.14 Ventilation inom vårdrum:.....	7
3.15 Ventilation inom väntrum eller andra patienttäta vistelserum inom lokaler för akutsjukvård:	7
3.16 Nödstopp/miljöstopp:.....	7
3.17 Brand:.....	7
3.18 Lufttryck i patientrum:	7
3.19 Injustering av ventilationssystem:	8
3.20 Avluftshuv/galler, Uteluftshuv/galler:	8
3.21 Prestandauppföljning:.....	8
3.22 Dokumentöverlämning:	8

1. Syfte

Regionfastigheter ska tillhanda hålla ändamålsenliga lokaler med huvudfokus på patientsäkerhet.

All byggnation ska syfta till att göra installationer robusta och driftsäkra. På detta vis kan vi hålla investering samt drift- och underhållskostnader på en låg nivå vilket i slutänden gagnar såväl inhyrda verksamheter som den enskilda medborgaren och miljön.

Detta styrande dokument sammanställer Regionfastigheters funktionskrav med avseende på en robust och patientsäker ventilation.

2. Dimensionerande förutsättningar

Vinterfall:

Utetemperatur enligt gällande DVUT för respektive sjukhusområde. För kritisk verksamhet ska EUT/LUT för respektive sjukhusområde vara gällande.

Högsta tillåtna lufthastighet i vistelsezonen 0,15 m/s. För OP gäller leverantörens anvisningar. Sommarfall:

Utetemperatur 27 °C och RH 50%, vilket motsvarar ett entalpivärde på 56 kJ/kg. Högsta tillåtna lufthastighet i vistelsezonen 0,25 m/s. För OP gäller leverantörens anvisningar.

Utetemperatur 29 °C och RH 60%, vilket motsvarar ett entalpivärde på 68 kJ/kg, gäller vid OP-verksamhet samt i steril- och läkemedelsförråd.

3. Specifikationer

3.1 Projektering:

Utdrag från MSBs 'Den robusta sjukhusbyggnaden - En vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader' "Energieffektiviseringsmål får inte prioriteras över kraven på ventilationens funktion

Ventilation konsumerar mycket energi och energieffektiviseringsmål kan ibland konkurrera med kraven på luftens renhet, temperatur och luftfuktighet. För sjukhus är det viktigt att energieffektiviseringsmålen inte prioriteras över kraven på ventilationens funktionssäkerhet."

Vid projektering av teknikutrymme såsom fläktrum, värmecentraler etc ska texten "Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal" från VVS-företagen och SBUF följas. Vid projektering av tekniska installationer ska anläggningen projekteras för att möjliggöra framtida förändringar.

För övrigt gäller Regionfastigheters projekteringsanvisningar och PTS

3.2 Tilluftsdon/frånluftsdon/överluftsdon:

För tilluftsdon förordas don med möjlighet att lätt ställa in spridningsbilden. Dock bör till- och frånluftsdon som har elanslutning eller inbyggd automation, motoriserade don, undvikas för att uppnå en robusthet och stabil drift. I övrigt gäller kravställningen i PTS.

Överluftsdon monterade till vårdrum vara rensbara, det ska finnas en genomföring i väggen så att isolering inte kan lossna och komma in i rum.

3.3 Spjäll:

Att beakta vid montering av reglerande spjäll:

- Att med fördel projektera motoriserade stam- eller grenkanalsspjäll i stället för på anslutningskanal. Vad är behovet för anläggningen och vilka behov finns för styrning? Undvik bygga in komplexitet
- Spjäll och liknande komponenter placeras i första hand i driftutrymmen andra hand gemensamma utrymme.
- Installation av spjäll och liknande komponenter skall undvikas inom utrymme där vårdtagare vistas/vårdas.
- Spjäll med brandfunktion skall vara typgodkända med påmonterade ställdon.
- Spjäll skall vara utförda så, att avstängnings- eller regleranordningens läge i kanalen kan utläsas.
- Utrymme för service och ersättningsinstallation beaktas.
- Inställningsläge skall markeras på spjäll.
- Installationer skall ej vara låsta till en entreprenör utan vara leverantörs- och entreprenörsobundna. Dvs man ska enkelt kunna byta ut produkter till ett annat fabrikat och få samma styr- och regleregenskaper.
- Alla motorförsedda spjäll ska vara uppkopplade mot Regionfastigheters överordnade system.
- I övrigt gäller kravställningen i PTS.

3.4 Rensluckor:

- Rensluckor installeras så att ventilationssystemet blir rensbart i hela sin längd.
- Rensluckor installeras så batteri blir rensbara
- Rensluckor installeras vid spjäll, både med och utan ställdon.

3.5 Ljuddämpare:

- Ljudkrav enligt riktlinje "akustikkrav i vårdlokaler"

3.6 HEPA-filter

I anläggningar som betjänar mikrobiologiskt kontrollerade miljöer

Installation av HEPA-filter på tilluft i luftbehandlingsanläggningar som sista steg innan betjäningssområde ska installeras utifrån följande princip och krav. Integritetstest av HEPA-filter ska göras i enlighet med standard ISO 14644-3 i en installation med följande beskrivna kontrollfunktioner och säkerhetskrav. Hepafilter ska vara testade enligt standarderna EN 1822 och ISO 29463. I anläggningar med HEPA-filter på frånluften, för att förhindra smittspridning, ska kontaminationsfritt filterbyte kunna genomföras. Detta i form av filterlåda där kontaktfria filterbyte säkerställs. Förfilter till Hepa-filter ska vara av typ veckat eller påsfilter.

- Varje filter ska kunna läckagetestas individuellt
- Introduktion av aerosol innan filter ska göras i ISO 14644-3-kompatibel injektionsmodul i anslutning till filterskåp
- Port för mätning av uppströms aerosolkoncentration innan filter ska vara integrerad i filterskåp
- ISO 14644-3 kompatibel scanner, mätprobe, för mätning av nedströms koncentration ska vara integrerad i filterskåp.
- Inspektionsfönster/lins för okulär kontroll av slutfilter ska finnas på filterskåp
- Felsäkrad filterinspänning och positioneringssystem ska finnas i filterskåp
- Samtliga uttag för mätning ska vara lufttäta
- Hepa-filter ska vara djupveckade för bästa mätresultat med scannerprobe
- Hepa-filter ska vara testade enligt EN1822/ISO29463
- Scannerprotokoll med testdata och individuellt spårbart serienummer ska medfölja varje filter
- Täthetsklass för filterskåp i enlighet med ISO 10648-2:1994 klass 3

3.7 Filter

Filter som är belägna i ett luftbehandlingsaggregat ska vara påsfilter lika kraven för våra upphandlade filter. Förfilter som sitter för att skydda Hepa, ePM1 60% eller högre ska vara av typ påsfilter. I övrigt kravställning enligt PTS

3.8 Luftbehandlingsaggregat inom OP- och vårdrelaterade byggnader:

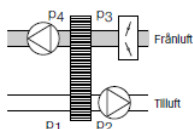
Luftbehandlingssystem som skall betjäna vårdavdelningar och inom andra inrättningar där risk för partikelöverföring föreligger skall värmeväxlare av typen vätskekopplad batteriåtervinning användas. Energiåtervinning $\approx 80\%$ enligt SS-EN 308. Detta bör även beaktas med tanke på att användningsområdet för en viss lokal kan komma att ändras till vårdlokal. Om variabla flöden projekteras så ska energiåtervinningen vara $\approx 80\%$ inom hela det projekterade variabla flödet. Tillufts- och frånluftsdel skall placeras i två separata aggregatsdelar, detta för att helt eliminera läckage och kontamination. Avfrostningssystem skall utformas så det styrs av den absoluta fukthalten i frånluften.

System för tillskottsvärme skall vara så utformat att både vatten med lågt energiinnehåll, ca 30 °C vid DUT -11 °C, och hetvatten skall kunna användas. Beakta val av vätska i återvinningsdelen, vätskan ska vara färdigblandad och avgasad så att en optimal återvinning erhålles. Beakta utformning av värmesystem så att uppvärmning av luft, efter avfuktning, kan ske även sommardag.

Igångkörning av aggregat bör ske av aktuell aggregatstillverkare för att optimera driftsekonomi. Luftbehandlingsaggregat bör överdimensioneras med minst 20% även schakt och huvudkanaler skall klara en framtida utökning av luftflöden med 20%. I övrigt gäller kravställningen i PTS.

3.9 Luftbehandlingsaggregat ickevårdrelaterade byggnader:

Inom icke vårdrelaterade byggnader ska de aggregat som är mest energieffektiva föreskrivas samtidigt som de ska uppfylla gällande krav och föreskrifter. I övrigt gäller kravställningen i PTS. Väljs luftbehandlingsaggregat med roterande värmeväxlare ska injustering ske så att luftläckaget inom enheten minimeras. Vid injustering, se till att tryckdifferensen mellan till- och frånluftskanaler på båda sidor om växlaren skall vara sådana att $p_1 > p_4$ och $p_2 > p_3$. Om så erfordras installeras "trimspjäll" med ställdon och larmgivande tryckvakt för att uppnå detta, se figur.



Överläckning vid tätningarna minimeras genom att tryckdifferensen mellan till- och frånluftskanaler är så liten som möjligt. Tätning för att förhindra läckage sker med släpborstlistor, vilka slits efterhand och kräver justering. Detta för att förhindra kontamination av tilluften, vilket sker genom partikelöverföring inom aggregaten, när tryckförhållanden är fel.

3.10 Ventilation inom OP-salar:

Ventilation för ett modernt operationsrum har flera uppgifter att lösa varav en är att upprätthålla en renhet som minimerar risken för infektioner genom luftburna bakterier (Colony Forming Units, CFU). Denna renhet skall hållas över hela operations-, uppdukning- samt hybridrummets yta. Systemet ska även säkerställa god komfort för personalen genom en teknik som minimerar såväl drag som ljud. Systemet ska vara energieffektivt och arbeta med robusta principer som minskar påverkan från störningar såsom hinder i luftflödet och dörröppningar då dessa annars skapar turbulens där bakterier samlas.

Vi ser med fördel temperaturstyrda system, vilka arbetar med en borttransporterande effekt som effektivt bryter kroppskonvektionen och eventuella uppåtgående värmelaster i operationsområdet. Teknik som behöver underhåll skall i möjligaste mån placeras på teknikplan för enkel och effektiv åtkomst för avsedd driftspersonal. Underhåll som skall utföras i operationsrum eller motsvarande rum bör ske genom utbyteskomponenter, vilket är hygieniskt och medger snabb hantering. Systemet skall kunna övervakas på distans för att säkerställa pålitlig drift samt inhämta data för relevant analys av faktorer som påverkar infektionsrisken. Tekniken ska ha hög robusthet och driftsäkerhet samt vara tillgänglig för överordnad styr. Loggning av klimat, tryckförhållande, flöde etc ska ske, uppgifterna ska sparas fem år på avsedd lagringsyta. I övrigt gäller kravställningen i PTS. Ventilationssystemet skall minst möta mot kraven i aktuell version av SIS-TS 39.

3.11 Avfuktning:

Avfuktning av luft som ska betjäna lokaler med mikrobiologisk kontrollerad miljö ska ske med kylbatteri. Vid sorptionsavfuktning eller liknande kan det föreligga risk för mikrobiologisk påväxt och kan medföra fara för patientsäkerheten.

3.12 Kyla

Kylning av luft ska i första hand ske centralt i luftbehandlingsaggregat. Kylbatteri ska utformas så att inte medejektering av kondensvatten sker.

Lokal kylanläggning såsom kylbafflar, cirkulationskyla, kyltak med mera ska undvikas och bara installeras efter noggrann analys och riskbedömning, detta då damm och fukt ger en bra grogrund för sporer och andra mikrobiologiska organismer. Installation ska i så fall ske så att mikrobiell tillväxt inte kan ske.

3.13 Ventilation inom sterilcentraler:

Ska utformas enligt specifikationerna i Teknisk Rapport SIS-TR 57

3.14 Ventilation inom vårdrum:

Att beakta dokumentet "Underlag och vårdhygienisk motivering inför beslut om ventilation av vårdrum vid nybyggnation VERSION 1.1 EXKL. BILAGOR"

Sammanfattande rekommendation:

Ur ett vårdhygieniskt perspektiv rekommenderas ventilationsnivån inte ligga under 60 l/s per patient på vårdrum ämnade för akutsjukvård, motsvarar ca 4 luftväxlingar per timme på ett enkelrum med volym på 55 m³. I övrigt gäller kravställningen i PTS.

I vårdrum där behandlingar med oxygen sker ska det projekteras så att inte gränsvärdet för syre i luften överskrids, se AFS.

3.15 Ventilation inom väntrum eller andra patienttäta vistelserum inom lokaler för akutsjukvård:

Ska utformas så smittspridning mellan personer minimeras.

3.16 Nödstopp/miljöstopp:

Nödstoppsfunktion ska installeras. Cirkulationsaggregat som betjänar utrymme med högre hygienkrav och eller krav på mikrobiologisk renhet ska konstrueras så att dessa inte är brandtekniskt sammankopplade med friskluftsaggregat.

3.17 Brand:

Detektorer i till-/frånluftsaggregat ska monteras enligt "Riktlinjer för brandlarm". Metod för att begränsa brand- och brandgasspridning via luftbehandlingsanläggning ska följa "Riktlinjer för byggnadstekniskt brandskydd".

Vid brand i byggnad ska luftbehandlingsaggregat generellt inte stänga då varje brandcell ska betjänas av brand-/brandgasspjäll.

3.18 Lufttryck i patientrum:

Det ska vara ett påvisbart undertryck i behandlings- och vårdrum. Detta för att förhindra smittspridning. I de rum där patienter med försvagat immunsystem behandlas, där ska vara övertryck, $\approx \geq +10\text{Pa}$. Det är särskilt viktigt att säkerställa korrekta tryckförhållande i de rum där smittade patienter vårdas likaledes i de rum där patienter med nedsatt immunförsvar vårdas. I de rum som projekteras som infektionsrum, IVA etc skall det installeras tryckgivare som vid tryckförändringar, som påverkar rummets status, visuellt påkalla uppmärksamhet för vårdpersonalen, exempel vis lampa i korridoren vid aktuell vårdumsdörr.

I övrigt gäller kravställningen i PTS.

3.19 Injustering av ventilationssystem:

Omfattning av injustering avgörs vid projektering och anges i förfrågningsunderlag och bygghandling. Vid injustering ska referensdon antecknas på injusteringsprotokoll. All injustering skall ske proportionerligt.

3.20 Avluftshuv/galler, Uteluftshuv/galler:

Förutom de krav som framkommer i PTS så ska dessa placeras så att risken för skadegörelse och antagonistiska angrepp minimeras. Intagskanaler utförs med förstoring av kanalarean, detta för att komma ned i hastighet och förhindra medryckning av nederbörd.

3.21 Prestandauppföljning:

Årstidsberoende driftfallsprov och besiktningar som ej kunnat utföras vid tid för slutbesiktning skall verifieras genom prestandauppföljningsmöten, där systemens funktion verifieras av loggfiler. Två uppföljningsmöten, 1 år respektive 2 år efter godkänd slutbesiktning, skall hållas.

3.22 Dokumentöverlämning:

Injusteringsprotokoll för op-sal. Denna mall: [Mall för luftprovsmätning, EN ISO 14644-3 2005.xlsx](#) ska överlämnas, ett komplett ifyllt protokoll per sal. Gäller både ombyggnation och nybyggnation.
Protokoll för mikrobiologisk renhet, CFU
Leverantörens dokument för teknisk frisläppning

Johan Eriksson
Ventilationsstrateg