

Tekniska krav och anvisningar

Luftbehandlingssystem

Huvuddokument Luftbehandling

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

Bostad med särskild service, Förskola, Grundskola, Gymnasieskola, Kontor, Vård och omsorgsboende

Dokumentet gäller för:

Nybyggnad, Ombyggnad



Om Tekniska krav och anvisningar (TKA)

Stadsfastighetsförvaltningen skapar miljöer där livet får ta plats genom att bygga, förvalta och utveckla fastigheter för Göteborgs Stads verksamheter. Varje dag är hundratusentals göteborgare verksamma i förvaltningens förskolor, skolor, vård- och omsorgsboenden och andra lokaler och anläggningar.

Tekniska krav och anvisningar (TKA) är stadsfastighetsförvaltningens styrande dokument för byggprojekt och uppdrag. Dokumenten riktar sig framför allt till projektörer samt byggprojekt- och uppdragsledare.

Syftet med TKA är att styra mot fastigheter vars tekniska kvalitet är optimerad utifrån nytta för hyresgäst, långsiktig förvaltning och de tre hållbarhetsdimensionerna, till lägsta möjliga livscykelkostnad.

Dokumentens skrivelser är ett resultat av förvaltningens och hyresgästernas erfarenheter och bygger på att tekniska lösningar och system ska vara effektiva att sköta ur driftsynpunkt samt ha en viss likriktning i ett mycket stort fastighetsbestånd. I TKA implementeras också krav och mål från Göteborgs Stads beslutade program och planer.

Innehåll

1. Allmänt	6
1.1 Avsteg.....	6
2. Tillgänglighet och utrymmesplanering	7
2.1 Tillgänglighet till och utformning av tekniska utrymmen	7
3. System och funktioner	8
3.1 Dimensionerande förutsättningar	8
Dimensionerande luftflöden	8
Dimensionerande lufthastigheter och tryckfall i kanaler och för komponenter	8
Dimensionerande energikrav, specifik fläkteffekt (SFP)	9
3.2 Systemuppbyggnad	10
Installationer på yttertak	10
Val av luftbehandlingssystem	10
System med behovsstyrd ventilation (VAV)	11
Systemuppbyggnad VAV	11
Fullständig VAV	12
VAV med CAV-delar	12
Systemtryck	13
Tilluftstemperatur	13
Luftflöde i rum (VAV).....	13
System med konstant luftflöde (CAV).....	14
Behovsstyrd ventilation i CAV-system.	14
Systemtryck	14
Tilluftstemperatur	14
Förskolor	15
Storkök	16
Storkök utan matsal	16
Storkök med matsal	17
Rum för återvinning (ÅV-hus)	18
Gymnastiksal	19
NO-sal och prep. rum för grundskola	20
NO-sal och prep. rum för gymnasieskola.....	20

Hemkunskap.....	21
Teknikutrymmen	22
Luftförling.....	23
Spånsug	23
Luftrenare.....	23
4. Ledningssystem.....	24
4.1 Återbruk	24
4.2 Flyttning, demontering, rivning – generellt.....	24
4.3 Generellt om ledningssystem	24
4.4 Kanaler	24
Metallkanaler med cirkulärt tvärsnitt	24
Metallkanaler med rektangulärt tvärsnitt	25
4.5 Rensbarhet i kanalsystem	25
4.6 Imkanaler från storkök	25
5. Platsutrustning.....	26
5.1 Luftbehandlingsaggregat	26
Dränering	27
Värmeåtervinning i luftbehandlingsaggregat.....	27
5.2 Fläktar.....	28
5.3 Luftvärmare	28
5.4 Luftrenare	28
Filter i luftbehandlingsaggregat.....	29
Storkök.....	29
5.5 Spjäll.....	30
Spjäll i luftbehandlingsaggregat	30
Luftspjäll.....	30
Spjäll med brandfunktion	30
5.6 Luftdon.....	31
Uteluft för luftbehandlingsaggregat	31
Avluft för luftbehandlingsaggregat	31
Tilluftsdon.....	31
Överluftsdon.....	31
Frånluftsdon	32
Kökskåpor i storkök.....	33



Spisfläkt, spiskåpa	34
Avluftsdon	34
5.7 Isolering	35
Ytskikt tekniska utrymmen	35
Brandisolering	35
Värmeisolering (klimatisolering)	35
Kondensisolering	35
5.8 Mätare	35
Termometrar	35

1. Allmänt

Utöver de tekniska krav och anvisningar som anges i TKA så ska alla projekt även följa övriga myndighetskrav.

Vid installation av produkter ska fabrikanterers montageanvisningar följas.

1.1 Avsteg

I projekt kan behov av att göra avsteg från ett krav eller en anvisning i detta dokument uppstå. Inga avsteg från TKA-Luftbehandling får göras utan att de skriftligen har dokumenterats och motiverats på särskild blankett. Det planerade avsteget ska godkännas av teknisk sakkunnig vid stadsfastigheter innan utförandet.

2. Tillgänglighet och utrymmesplanering

2.1 Tillgänglighet till och utformning av tekniska utrymmen

Exempel på tekniska utrymmen är undercentraler och fläktrum.

Tekniska utrymmen ska utformas för att möjliggöra god service och tillgänglighet för utbyte av apparater eller delar därav. Handboken "Bra arbetsmiljö för montörer och driftpersonal", utgiven av VVS företagen, ska användas.

I dolda utrymmen, till exempel undertak, ska installationerna samordnas så att utrymme för montage, service och framtida utbyte kan utföras.

Tillträdesvägar till tekniska utrymmen via spiraltrappor (invändiga eller utvändiga) ska undvikas.

I tekniska utrymmen ska inte installationer som verksamheten har drift- och skötselansvar för (till exempel centraldammsugaranläggningar) placeras.

Tillträde till fläktrum ska inte gå via verksamhetsutrymmen. Tillträde via invändigt trapphus gemensamt med verksamhet är ok.

Tillgång till tekniska utrymmen ska förbehållas förvaltningspersonal.

Landgångar på tak ska anordnas för tillsyn, service och byte av komponenter. Samordnas med bygg.

För servicepunkter och besiktningsskyldig utrustning som nås utifrån yttertak ska tillträde via takluckor anordnas.

Risikanalyser ska utföras om tekniska utrymmen placeras under marknivå avseende skyfall.

3. System och funktioner

OVK ska utföras av besiktningsman luft enligt besiktningsprocessen.

3.1 Dimensionerande förutsättningar

I rum där luftmängden dimensioneras efter antalet personer, ska även personantalet redovisas på ritning.

Dimensionerande luftflöden

Aggregatets dimensionerande maxflöde är summan av det maximala luftflödet i samtliga rum. Se figur 1, *Dimensionerande energikrav*.

Vid dimensionering av luftflöde i rum baserat på personantal ska luftmängden baseras på 7 l/s, person samt 0,35 l/s, m², med undantag för gymnastiksal.

WC ska utformas med ett lägsta frånluftsflöde på 20 l/s (gäller inte lägenheter i boende).

Boende

Lägenheter i bostad med särskild service (BmSS) ska dimensioneras med följande luftflöden:

Tabell 1. Dimensionerande luftflöden för lägenheter i BmSS.

Rum	Tilluft	Frånluft
Sovrum	10 l/s	
Vardagsrum	15 l/s	
Kök		10 l/s*
WC/D		15 l/s

*Flödet gäller allmänventilation utöver kolfilterfläkt

Dimensionerande lufthastigheter och tryckfall i kanaler och för komponenter

Tabell 2. Dimensionerande lufthastigheter i kanaler och komponenter.

Komponent	Högsta lufthastighet	Högsta tryckfall
Luftintag	2,0 m/s	20 Pa
Avluftshuv		40 Pa
Luftfilter	2,5 m/s	
Luftvärmare	3,0 m/s	
Luftkylare	2,5 m/s	
Ljudfällor		30 Pa
Huvudkanal, rektangulär		0,8 Pa/m
Huvudkanal, cirkulär		0,8 Pa/m
Förgreningskanaler		0,8 Pa/m

I rum där personer uppehåller sig mer än tillfälligt ska lufthastigheten i vistelsezonen under uppvärmningssäsongen högst vara 0,15 m/s och lufthastigheten i vistelsezonen under övrig tid på året får vara högst 0,25 m/s.

Dimensionerande energikrav, specifik fläkteffekt (SFP)

För kontroll och mätning av SFP, se YHB.57 i ”Märkning, kontroll, dokumentation med mera av luftbehandlingsinstallationer”.

Luftbehandlingssystem med behovsstyrd ventilation

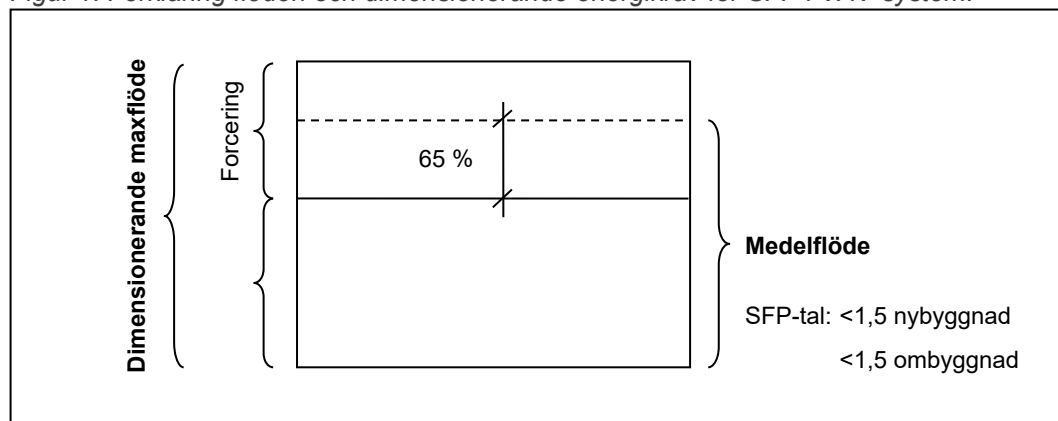
Gäller för system med mestadels behovsstyrd ventilation (VAV), exempelvis allmänventilation i skola och gymnasieskola.

I luftbehandlingssystem med behovsstyrd ventilation (VAV) ska den specifika fläkteffekten (SFP) inte överstiga:

- 1,5 kW/(m³/s) för nybyggnad
- 1,5 kW/(m³/s) för ombyggnad ska eftersträvas

vid **medelflöde**.

Figur 1. Förklaring flöden och dimensionerande energikrav för SFP i VAV-system.



Luftbehandlingssystem med konstanta luftflöden

Gäller för förskola, boende, storkök och gymnastik.

I luftbehandlingssystem med konstanta luftflöden ska den specifika fläkteffekten (SFP) inte överstiga:

- 1,5 kW/(m³/s) för nybyggnad
- 1,5 kW/(m³/s) för ombyggnad ska eftersträvas

vid **dimensionerande maxflöde**.

3.2 Systemuppbyggnad

Installationer på yttertak

Vid installationer på yttertak (huvar, fläktar m. m.) ska placering och utformning anpassas efter solcellsanläggning för att förhindra skuggning samt lämna plats för solceller.

Val av luftbehandlingssystem

Val av luftbehandlingssystem beror på typ av verksamhet.

Luftbehandlingssystem behövsanpassas till olika typer av verksamheter och verksamhetstider.

Grundskola och gymnasieskola utförs med luftbehandlingssystem med behovsstyrd ventilation.

Förskola, bostad med särskild service (BmSS) och vård- och omsorgsboende (VoB, tidigare äldreboende) utförs med luftbehandlingssystem med konstanta luftflöden.

Teknikutrymmen placeras strategiskt (centralt) ur injusterings- och energisynpunkt. Luftbehandlingssystem med centrala luftbehandlingsaggregat ska alltid väljas.

Storkök och dess verksamhetsknutna utrymmen (till exempel matsal) ska alltid förses med separat luftbehandlingsaggregat.

System med behovsstyrd ventilation (VAV)

Grundskola och gymnasieskola förses med system för behovsstyrd ventilation, VAV.

Systemuppbyggnad VAV

System för styrning och reglering ska byggas upp i PLC. Se ”Driftkort FTX” och ”Driftkort VAV”.

Behovsstyrd ventilation i rum styrs via temperatur och CO₂.

Luftförling i VAV-system ska utformas med luftbalans i VAV-zoner om flera rum. Lokaler med VAV förses med tilluft där överluft till utrymme med centralt placerad frånluft ska eftersträvas. Förhållandet mellan till- och frånluft ska hållas konstant i hela flödesområdet inom VAV-zonen.

Klassrum med tillhörande Grupprum kan ventilationsmässigt ses som gemensam lokal. Detta gäller inte om Grupprum delas mellan flera Klassrum.

Rum med risk för luktöverföring eller dylikt ska förses med balanserad ventilation och utgör egna VAV-zoner. Detta gäller exempelvis hemkunskap, NO-sal, träslöjd, syslöjd och pausrum.

Luftflödesmätning på frånluft utförs i VAV-zon med ultraljud via kombinerat spjäll och luftflödesgivare.

Spjäll och luftflödesgivare för frånluft av fabrikat FläktGroup Optivent Ultra ULSA eller Lindab UltraLink FTCU. Raksträckor för spjäll och luftflödesgivare ska beaktas, så att mätosäkerheten är $\leq \pm 5\%$.

Luftflödesmätning på tilluft i rum med VAV utförs med tryck eller ultraljud via kombinerat spjäll och luftflödesgivare.

Spjäll och luftflödesgivare för tilluft av fabrikat FläktGroup EMSS, Swegon React V, Lindinvent DCV-BLB, FläktGroup Optivent Ultra ULSA eller Lindab UltraLink FTCU. Raksträckor för spjäll och luftflödesgivare ska beaktas, så att mätosäkerheten är $\leq \pm 5\%$.

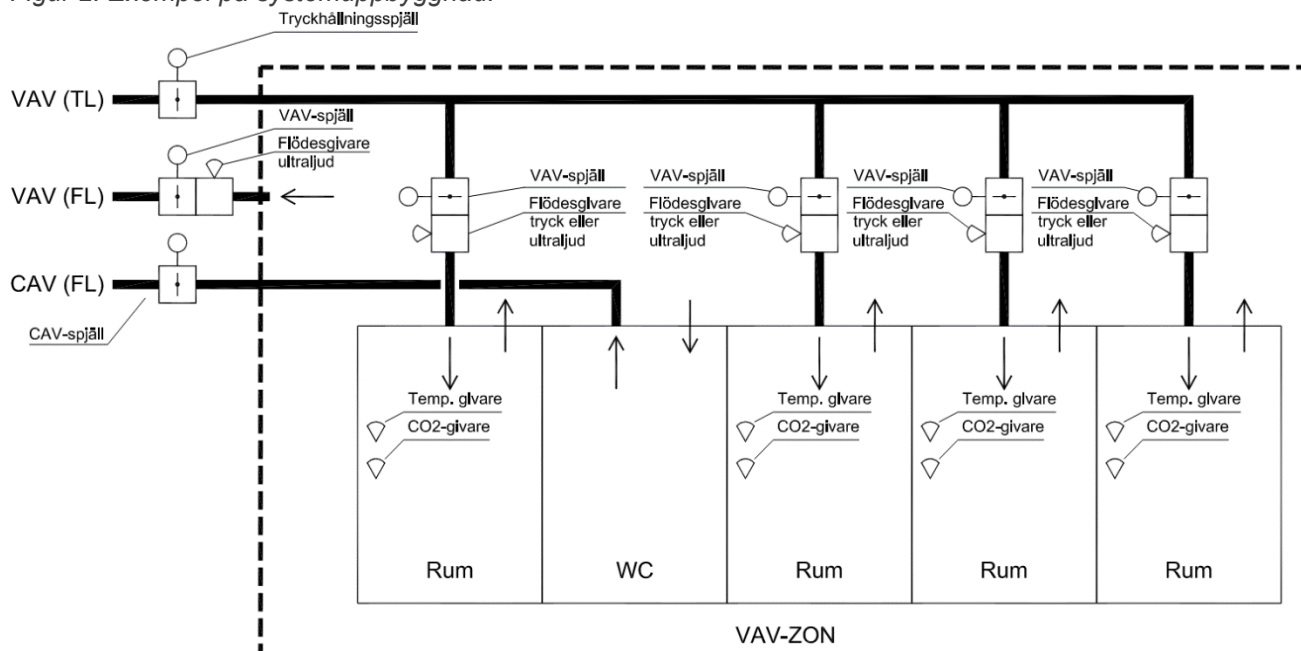
Injustering av VAV-system ska utföras vid två driftfall, injusteringsläge maxflöde och injusteringsläge minflöde. Dessa driftfall finns beskrivna i ”Driftkort FTX”. Min- och maxflöde på VAV-spjäll ska ställas in mjukvarumässigt i PLC.

Vid systemuppbyggnad kan två alternativ väljas Fullständig VAV eller VAV med CAV-delar.

Fullständig VAV

All tilluft utförs behovsstyrd med VAV-spjäll. Den centrala frånluften varierar för att erhålla balans med tilluften med hjälp av flödesgivare.

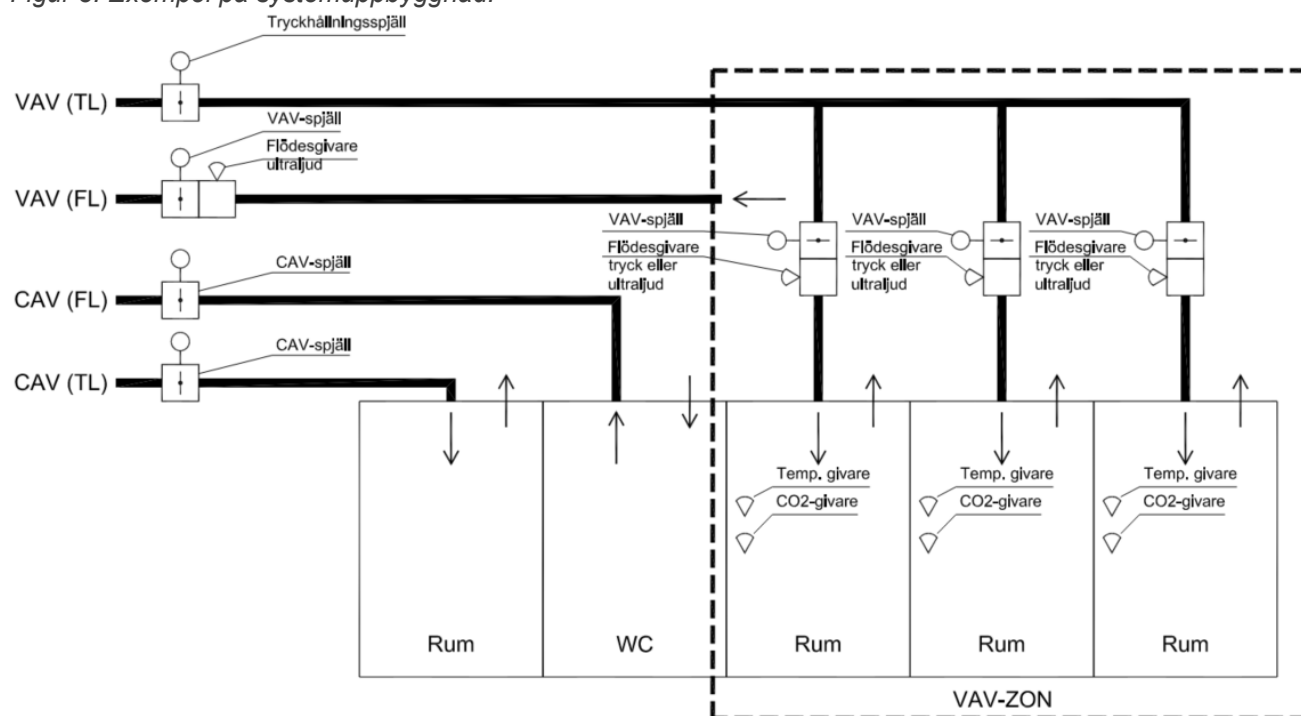
Figur 2. Exempel på systemuppbyggnad.



VAV med CAV-delar

Rum dimensionerat för 6 personer eller fler ska förses med behovsstyrd ventilation. De rum som utformas med konstant tilluft ska förses med separat kanalsystem eller tryckhållningsspjäll som garanterar att luftmängden inte varierar.

Figur 3. Exempel på systemuppbyggnad.



Systemtryck

Kanaltrycket ska vara dimensionerat för konstanttryckhållning på aggregatnivå. Se ”Driftkort FTX”.

Tilluftstemperatur

Systemet ska dimensioneras för en tilluftstemperatur på +18°C.

Luftflöde i rum (VAV)

Luftflödet i rum med behovsstyrd ventilation ska variera mellan min- och maxflöde.

Maxflödet i rum ska dimensioneras efter personbelastning, lokalens yta och volym m. m.

Minflödet i rum ska vara så lågt som systemet tillåter. Vid dimensionering av minflöde ska följande beaktas:

- Ljudnivåer på spjäll, don mm.
- Val av don. Tilluftsdon ska klara av att leverera tilluft utan upplevelse om drag vid min och max tilluftsflöde.
- Beakta flödesområde för valt mätdon när det gäller mätnoggrannhet.

System med konstant luftflöde (CAV)

Förskola och boende förses med system för konstant luftflöde, CAV.

Behovsstyrd ventilation i CAV-system.

Rum dimensionerat för 6 personer eller fler ska förses med behovsstyrd ventilation via 2-lägespjäll, exempelvis i konferensrum, pausrum och mötesrum i personaldelar. Gäller inte avdelningar på förskolor, se under rubrik "Förskolor".

Forcering av luftflöde i personaldelar aktiveras via tryckknapp med timerfunktion.

Forcering av luftflöde i gemensamhetslokal i BmSS aktiveras med temperatur/CO₂ givare.

Systemtryck

Systemet ska vara dimensionerat för konstanttryckhållning på aggregatnivå med möjlighet till utekompenserad tryckreglering enligt "Driftkort FTX – CAV".

Tilluftstemperatur

Systemet ska dimensioneras för en tilluftstemperatur på +18°C.

Förskolor

Avdelningar på förskolor utförs med konstanta luftflöden.

Följande text ska stå på ritning gällande förskola: ”Tilluftsflödet för en avdelning är dimensionerad för 21 personer. Vilrum, Lekrum och Allrum avser gemensam lokal.” Se princip nedan.

Tabell 3. Dimensionering av luftflöde för rum på förskoleavdelning.

Rum	Personantal*	Tilluft	Frånluft
Lekrum	6	7 l/s, person + 0,35 l/s, m ²	
Vilrum	8 (14)**	7 l/s, person + 0,35 l/s, m ² (4 l/s, person + 0,35 l/s, m ²)**	
Allrum	7***	7 l/s, person + 0,35 l/s, m ²	x l/s****
Skötrum			20 l/s
WC			20 l/s

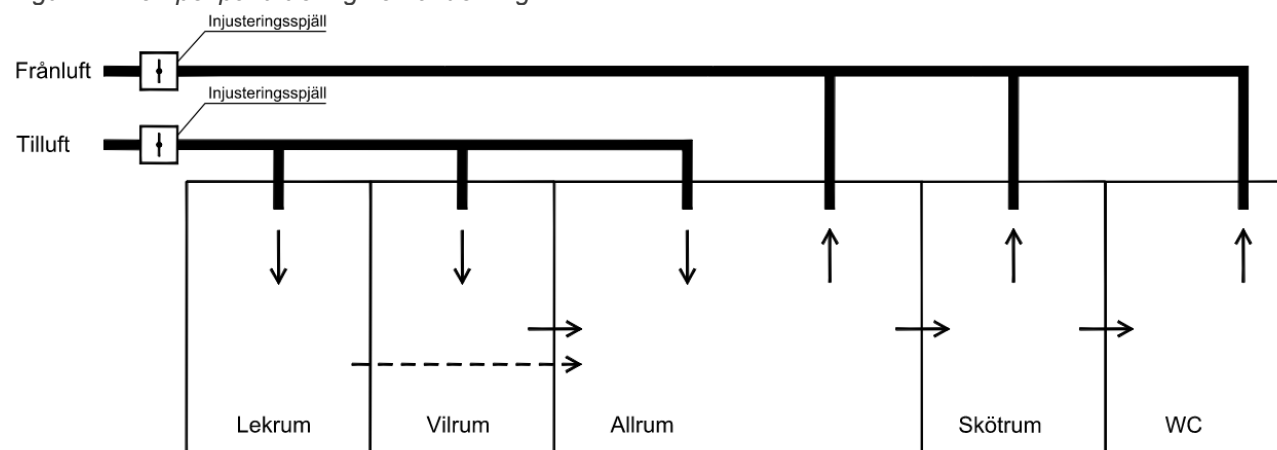
*Personantal avser enbart dimensionering av tilluftsflöde

**4 l/s, person avser vilande person vilket motsvarar 14 vilande personer i det här fallet

***När alla på avdelningen vistas i Allrum tillgodoräknas även tilluften från Lekrum och Vilrum. Den totala luftmängden är anpassad för 21 personer oavsett var man befinner sig inom avdelningen.

****Frånluftsflödet ska dimensioneras för att uppnå luftflödesbalans inom avdelningen

Figur 4. Exempel på luftförling i en avdelning.



Rum som delas mellan avdelningar där fler än 6 personer vistas, förses med behovsanpassad ventilation i form av forceringsspjäll (2-lägespjäll) som styrs med temperatur/CO₂ givare.

Storkök

Storkök omfattas av tillagningskök och mottagningskök.

Luftbehandlingssystem för storkök ska förses med värmeåtervinning via roterande värmeväxlare. Separat frånluftsfläkt från kökskåpor ska inte installeras.

Luftmängderna i storkökets kåpor ska styras via en tryckknapp oavsett antal kåpor. Diskrummet utförs med eller utan tryckknapp beroende på om diskkåpan dimensioneras för att utgöra grundflödet i storköket eller inte. Tryckknapp ökar luftmängden i kåpan från minflöde till dimensionerat maxflöde.

Tilluft till storkök ska inte förses med extra eftervärmning utöver aggregatets värmebatteri.

Fläktar och motorer i luftbehandlingsaggregat ska ha en överkapacitet på 10% luftflöde, för att klara framtida förändringar i köket.

Slutligt val av luftbehandlingssystem bestäms i samråd med beställaren.

Torrfförråd ska förses med övertryck.

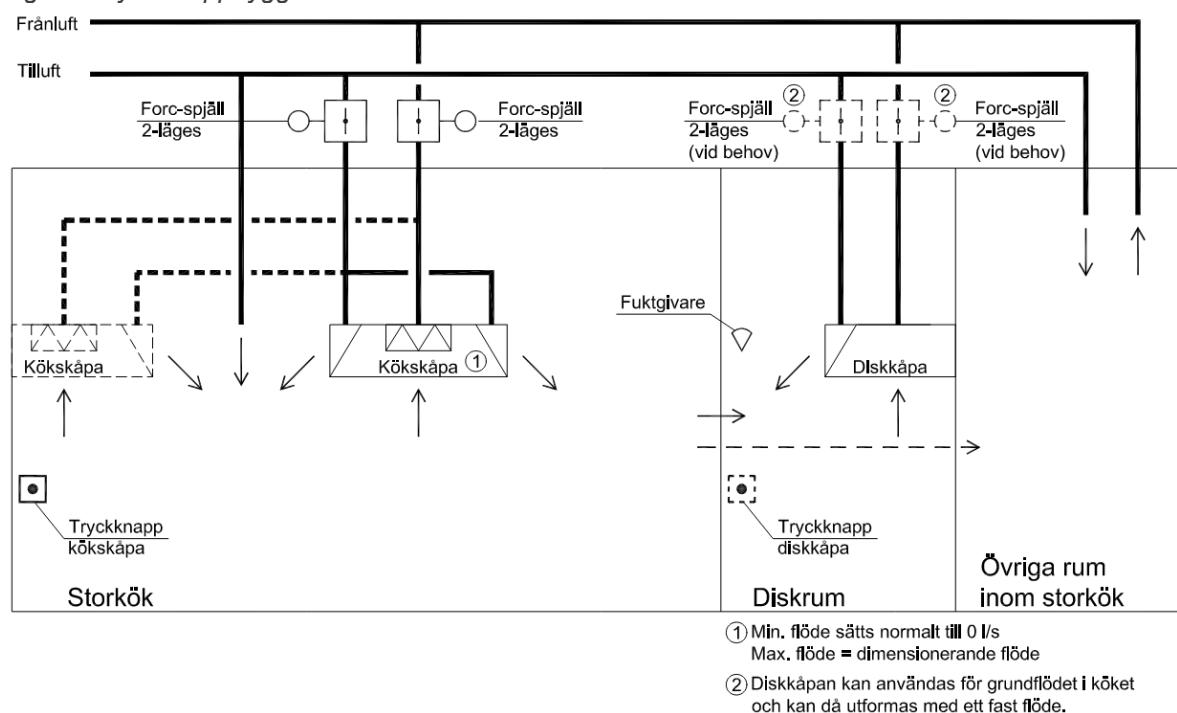
Kyl- och frysrum ska inte förses med mekanisk ventilation.

Luftspalter runt kyl- och frysrum ska ventileras kontinuerligt via en separat cirkulationsfläkt med luft från "torrare" utrymmen än storköket. Kanaler för spaltventilation avslutas utan galler 700 mm över golv. För utformning, se principer i "Huvuddokument" för kylsystem.

Storkök utan matsal

Forceringsspjäll utförs med 2-läggesspjäll.

Figur 5. Systemuppbyggnad för storkök utan matsal.



Storkök med matsal

Forceringsspjäll utförs med 2-läges spjällställdon.

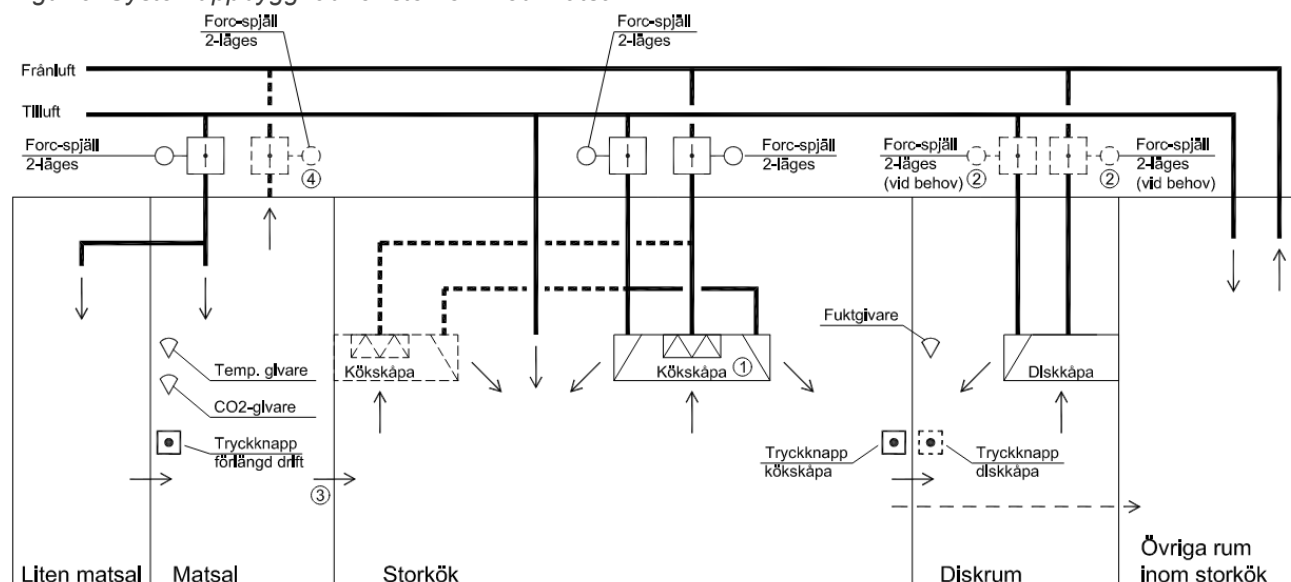
Luftmängderna i olika driftfall för storkök, diskrum och matsal ska beskrivas i tabellform på principschema.

Tabell 4. Driftfall i storkök och matsal.

Driftfall	CAV TL	CAV FL	STXX Diskkåpor TL	STXX Diskkåpor TL	STXX Kökskåpor TL	STXX Kökskåpor FL	STXX Matsal TL	STXX Matsal FL	Summa TL	Summa FL
TKxx (storkök) aktiverad										
TKxx (disk) aktiverad										
Forcering matsal GX/GT										
TKxx (storkök) + TKxx (disk)										
TKxx (storkök) + TKxx (disk) + forcering matsal										
TKxx (storkök) + forcering matsal										
TKxx (disk) + forcering matsal										
Grundventilation (ingen forc aktiv)										

Luftmängd fylls i aktuell kolumn. Antal kolumner korrigeras efter det specifika behovet i projektet. När flera kåpor delar samma spjäll slås deras luftmängd ihop och redovisas i gemensam kolumn. Markera vilka IK som ingår i vilken kolumn (IK kan även ingå i CAV flöde). IK = Imkåpa.

Figur 6. Systemuppbyggnad för storkök med matsal.



- ① Min. flöde sätts normalt till 0 l/s
Max. flöde = dimensionerande flöde
- ② En av diskåporna kan användas för grundflödet i köket och utformas då med ett fast flöde.
- ③ Luftflödet i matsalen kan utformas med upp till 100% överluft till kök.
- ④ Frånluftsspjäll i matsal används för separat forcering av matsal när forcering av kökskåpa inte är aktiverad.

Rum för återvinning (ÅV-hus)

Rum för återvinning ska utföras som separat byggnad på fastigheten, ett ÅV-hus.

Utrymmet ska ventileras med självdrag, via ytterväggsgaller placerat med underkant 500 mm från golv samt en takhuv.

Självdrag anordnas för att joniseringsaggregatet i rummet ska fungera bra.

Gymnastiksal

Gymnastiksal med tillhörande omklädning och dusch förses med ett separat ventilationsaggregat.

Dimensionerande luftmängder i gymnastiksal:

- Maxflöde i gymnastiksal 17,5 l/s, person
- Gymnastiksal dimensioneras normalt för en klass (32 personer). Vid delbar sal ska varje del dimensioneras för en klass.

Luftmängder i gymnastiksal regleras via forceringsspjäll. Vid delbar sal ska varje del utformas som ett rum med luftflödesbalans, med individuell reglering via forceringsspjäll.

De delar av systemet som utformas med konstanta luftmängder, som omklädningsrum och dusch, förses med tryckhållningsspjäll.

Tilluftstemperatur i gymnastiksal +16°C (rumstemperatur +17°C)

Tilluftstemperatur i omklädning +18°C (rumstemperatur +20°C)

Tilluftsdon i gymnastiksal utformas med stratifierande ventilationsprincip typ Inventair Tubus Raw eller likvärdigt. Tilluftdon placeras horisontellt. Vid synliga kanaler i gymnastiksal bör dessa placeras så att bollar inte fastnar mellan kanal och vägg.

Frånluftsgaller placeras så högt som möjligt i gymnastiksal och utformas med max lufthastighet 1,5 m/s över gallret.

Elnisch, avsett för AV-utrustning, i anslutning till gymnastiksal ska förses med självdrag. Spalt i nederkant och ÖD i överkant av nisch.

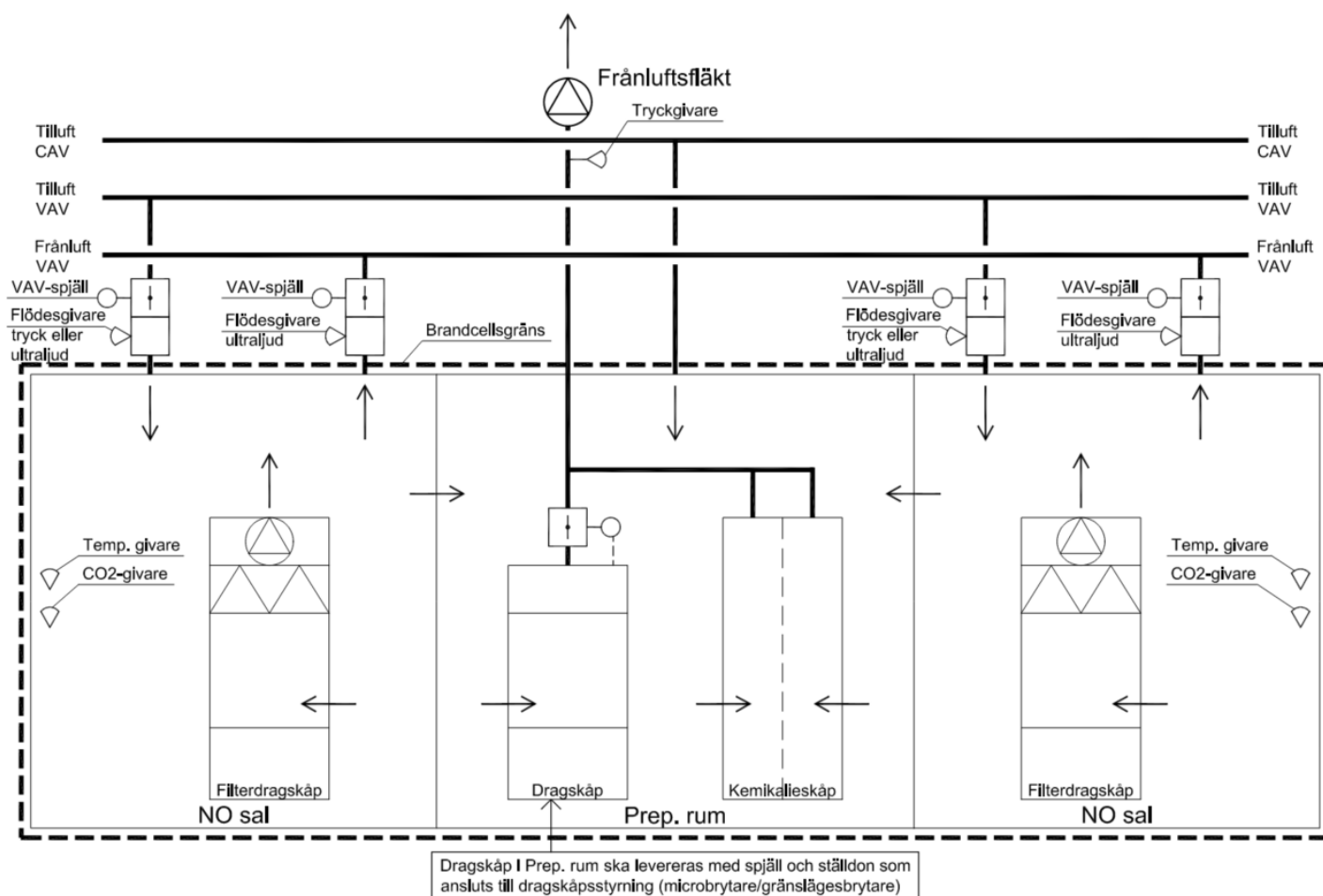
NO-sal och prep. rum för grundskola

I de fall där grundskoleförvaltningen beslutar att NO-sal ska utrustas med filterdragskåp ska följande anvisning följas.

Kemikalielista över ämnen som får användas i filterdragskåpet ska vara anslaget på dragskåpet. Kemikalielistan behövs vid byte av filter.

Prep. rum utrustas med kemikalieskåp och dragskåp av skolmodell som ansluts till gemensam frånluftsfläkt. Dragskåp i prep. rum ska levereras med spjäll och ställdon som ansluts till dragskåpsstyrning. Dragskåpet ska ha en arbetsöppning på 245 mm, vilket ska markeras tydligt på luckan. Frånluftsfläkt för dragskåp och kemikalieskåp ska vara i kontinuerlig drift, se även AFS. Frånluftsfläkt behöver inte vara EX-klassad.

Figur 7. Systemuppbyggnad för NO-sal och prep. rum.



NO-sal och prep. rum för gymnasieskola

NO-sal och prep. rum ska projektnpassas utifrån utbildningsförvaltningens behov.

Hemkunskap

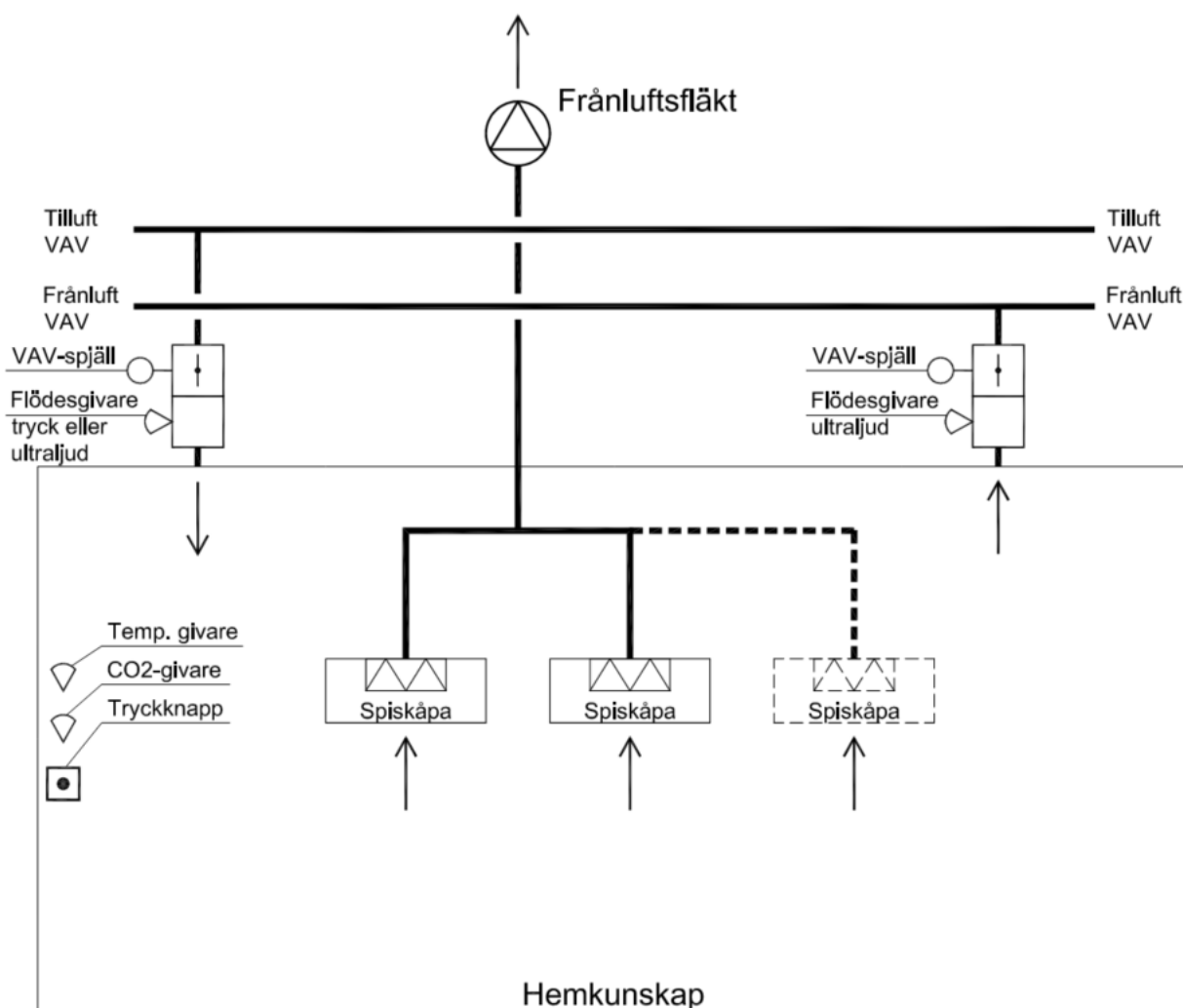
Spiskåpor i hemkunskap utförs som fast volymkåpa med konstant luftflöde. Riktvärde för osuppfångning >50% vid 25 l/s enligt EN13141-3:2017. Volymkåpor ska utföras utan internt spjäll.

För injustering av luftflöden mellan spiskåpor installeras injusteringsspjäll i kanal vid behov.

Spiskåpor ansluts till en frånluftsfläkt som aktiveras via tryckknapp. En frånluftsfläkt per hemkunskapssal installeras.

Frånluftsfläkt förses med kallrasskydd.

Figur 8. Systemuppbyggnad för hemkunskap.



Teknikutrymmen

Tabell 5. Val av ventilation i teknikutrymmen.

Typ av teknikrum	Typ av ventilation
El-rum	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
El / Datanisch	Självdreg. Spalt i nederkant och ÖD i överkant av nisch.
FJV-central	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
Värmepumpsanläggning	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag. Vid installation av CO ₂ eller propan som köldmedium ska behovet av nödventilation beaktas. Vid dimensionering av nödventilation kontakta leverantör av värmepump. Vid installation av propan som köldmedium ska frånluftsfläkt utföras EX-klassad. Vid installation av propan som köldmedium ska blandningskärl vara kontinuerligt ventilerat.
Fläktrum	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
Teknikrum med kökskyla	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag. Luftmängd dimensioneras för $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$, max 5 oms/h. Frånluftsfläkt och uteluftsintag förses med återfjädrande backspjäll. Uteluft ska tillföras vid värmealstrande källa. Beakta behovet av nödventilation vid installation av CO ₂ som köldmedium. Vid dimensionering av nödventilation kontakta projektör för kökskyla.
Utrymme med växelomriktare för solceller	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag. Luftmängd dimensioneras för $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$, max 5 oms/h. Frånluftsfläkt och uteluftsintag förses med återfjädrande backspjäll. Uteluft ska tillföras vid värmealstrande källa.
Pelletsanläggning	Övertryck. 24h drift

Där 24h drift föreligger och FTX installeras, kan ovanstående utrymmen med frånluftsfläktar förses med till- och frånluft som grundflöde

Luftföring

Luftbehandlingssystem ska inte förses med återluft.

Överluft dimensioneras så att väggens ljudklass upprätthålls.

Överluft i storkök ska ske via överluftsdon alternativt överluftskanal, inte springa under dörren. Dörrar i storkök förses med släplister för att förhindra vatten att ta sig förbi.

Lokaler med lukter exempelvis skötrum, storkök, ytbehandling etcetera, ska ha undertryck mot intilliggande lokaler.

Lokal med micro eller annan möjlighet till matlagning ska förses med undertryck eller luftflödesbalans.

Kopiering(/post) ska förses med undertryck mot intilliggande lokaler.

När punktutsug, kåpor eller dragskåp etcetera forceras ska i första hand allmänfrånluften minska i samma omfattning. Utanför verksamhetstider accepteras obalans (undertryck). Se även AFS.

Central frånluft i korridor eller motsvarande kan avslutas med öppen kanalända ovan undertak där raster i undertak placeras i direkt anslutning till kanalända. Kanal avslutas med PG-profil, nippel eller motsvarande, så att inga vassa plåtkanter försvårar rengöring i kanal.

Spånsug

Spånsugsanläggning ska utformas utan att allmänventilationen påverkas. Spånsug ska utformas som ett cirkulerande system samt återluft via takdon (ej textildon).

Luftrenare

Luftrenare ska installeras i trä- och textilslojd.

4. Ledningssystem

4.1 Återbruk

Återbruk av ventilationskanaler ska utredas i alla ombyggnadsprojekt. Gäller i första hand befintliga cirkulära ventilationskanaler som tjänat som tilluft. Befintliga frånluftskanaler ska undvikas att återbruka.

4.2 Flyttning, demontering, rivning – generellt

Kanaler, fläktar, don och dylikt med tillhörande komponenter som saknar funktion efter ombyggnad ska rivas i sin helhet och bortforslas från objektet för sortering, till exempel metall, plast, asbest och så vidare med föreskriven hantering.

Vid ombyggnad ska all kanalisolering med förekomst av asbest saneras i sin helhet i de utrymmen aktuell ombyggnad berör.

4.3 Generellt om ledningssystem

Kanalstråk förläggs ovan undertak i korridorer eller andra allmänna utrymmen.

4.4 Kanaler

Komponenter i kanalsystem ska vara typgodkända och utföras med förtillverkade kanaldetaljer i täthetsklass C.

Kanaler (monterade och omonterade) ska vara väl förslutna på byggarbetsplatsen för att förhindra nedsmutsning. Efter avslutat eller avbrutet montage ska kanalöppningar förslutas.

Skarvar och fogar får inte vara kittade eller tejpade.

Upphängnings- och infästningsmetoder av kanaler som genererar hål i kanalen undviks för att främja framtida återbruk.

Upphängningsband får inte skruvas i kanal.

Synliga kanaler i publika lokaler ska utföras i fabrikslackerat utförande.

Avlufts- och uteluftskanaler för luftbehandlingsaggregat ska utföras med lägsta korrosivitetsklass C4.

Metallkanaler med cirkulärt tvärsnitt

Cirkulära kanaler ska hängas upp med svep av slätplåt och centrumpendel i publika lokaler. Upphängningsband får inte förekomma i publika lokaler.

Cirkulära avstick från cirkulär kanal ska alltid utföras med förtillverkade T-rör. Påstick på cirkulär kanal får inte användas.

Metallkanaler med rektangulärt tvärsnitt

Rektangulära kanaler ska från och med bredd 500 mm utföras med pendel och vagga.

Gejdskarvar på rektangulära kanaler ska alltid vara försedda med skyddshörn.

4.5 Rensbarhet i kanalsystem

Luftbehandlingssystem ska utföras så att det lätt kan rensas med hjälp av mekaniska redskap, samt att rensluckor ska vara åtkomliga så att rensarbete kan utföras utan svårigheter. Om kanaler eller ömtåliga byggnadsdelar (till exempel lösull på vind) behöver beträdas vid rensningsarbete, ska erforderliga skydd eller landgångar föreskrivas.

Antal rensluckor ska föreskrivas restriktivt. Se även under kapitel Spjäll.

4.6 Imkanaler från storkök

Utformning av imkanal i storkök gäller för stadsfastighetsförvaltningens fastigheter som omfattas av förskolor, grundskolor, gymnasieskolor och vård- och omsorgsboenden.

Imkanaler från imkåpor i storkök ska vara spolbara (vätsketäta) och vara försedda med dräneringsuttag med avstängningsventil (samordnas med Röentreprenad). Se även kapitel Kökskåpor.

Reningssystem (till exempel ozonrening, UV-ljus eller motsvarande) ska inte installeras eftersom fettbelastningen inte motiverar det.

Storkök utrustat med aerosolalstrande köksutrustning (stekbord, kombibord, fritös etcetera) ska utformas med imkanal klass 1B enligt branschrekommendationen Imkanal 2022 (imkanal.se). Stekbord förses med typgodkänt släcksystem typ Ansulex eller likvärdigt.

Storkök utan stekbord ska utformas med imkanal klass 2A enligt branschrekommendationen Imkanal 2022 (imkanal.se).

Imkanalen kan utföras med anslutande kanaler från intilliggande servering/matsal samt övriga verksamhetsknutna lokaler inom köket. Anslutning ska ske ovanifrån eller från sidan av imkanalen.

Kanal från servering/matsal eller lokal inom köket som utgör egen brandcell ska förses med brandgasspjäll placerat minst 300 mm från anslutning till imkanal och utföras med kompletterande isolering. Anslutande kanal ska vara utförd likvärdigt imkanalen avseende material och isolering/skyddsavstånd fram till anslutning och minst 300 mm uppströms brandspjället. Anslutningen ska ske inom kökets brandcell eller inom brandavskilt fläktrum som betjänar köket.

Släcksystemet ska behålla sin funktion vid fläkstopp i imkanal, förregling mellan släcksystem och DDC krävs därför inte.

Elektrisk köksutrustning ska stängas av vid utlöst släcksystem. Samordnas med Elentreprenör.

Information om imkanal ska finnas i köket, se exempel på skylt i 'Beteckning, märkning och skyltning'.

5. Platsutrustning

5.1 Luftbehandlingsaggregat

Luftbehandlingsaggregat ska vara Euroventcertifierade.

Luftbehandlingsaggregat ska levereras utan inbyggd/prefabricerat styrsystem.

Luftbehandlingsaggregat för BmSS är undantag och ska levereras med inbyggd/prefabricerat styrsystem. Styrsystemet ska kommunicera med DDC via Modbus TCP och vara försett med lokalt HMI. Leverantör av luftbehandlingsaggregat med inbyggd/prefabricerat styrsystem ska kunna tillhandahålla svensktalande support.

Vid montering av delat aggregat ansvarar luftentreprenören för sammankoppling av internt kablage. Kablage och komponentinstallation utanför aggregatet samt driftsättning ska utföras av styrentreprenören.

Luftbehandlingsaggregat ska levereras med följande ingående delar: uteluft- och avluftspjäll, uteluft- och frånluftfilter, värmeåtervinning, tilluft- och frånluftfläktar samt värmebatteri. Värmebatteri monteras i kanal efter luftbehandlingsaggregat.

Tabell 6. Gränsdragningen vid leverans av luftbehandlingsaggregat utan inbyggd styr.

Aktivitet	LE	SE	RE
Komplett luftbehandlingsaggregat förutom styrkomponenter	x		
Till och frånluftsläktar med EC-motorer, 0-10V styrning.	x		
Avluft- och uteluftspjäll med tillhörande spjällställdon med fjäderåtergång.	x		
Inkoppling av ställdon för utelufts- och avluftsspjäll.		x	
Leverans och montage av styrdon 0-10V för motor till VVX.	x		
Tekniska uppgifter om fläktar lämnas till SE	x		
Uppgifter om sluttryckfall över filter lämnas till SE	x		
Mätton för flödesmätare (Q-dysa) monterat i luftbehandlingsaggregat	x		
Tekniska uppgifter om Q-dysa lämnas till SE	x		
Givare enligt driftkort		x	
Rökdetektorer: SE samordnar installation med EE för att slippa ”dubbling” av detektorer i aggregatet		x	
Kalibrering av samtliga givare		x	
Installation av styrkomponenter på luftbehandlingsaggregat.		x	
Kanalisation på luftbehandlingsaggregat.		x	
Komplett kabelinstallation från komponenter på luftbehandlingsaggregat till AS.		x	
Effektmätning av till och frånluftsläktar.		x	
Beräkning av SFP-tal		x	
Cirkulationspump till värmebatteri			x

3-vägsventil för värmebatteri			X
Tekniska uppgifter om 3-vägsventil lämnas till SE.			X
Ventilställdon för 3-vägsventil till värmebatteri.		X	

LE = Luftentreprenör, SE = Styrentreprenör, RE = Rörentreprenör

Tabell 7. Gränsdragningen vid leverans av luftbehandlingsaggregat med inbyggd styr.

Aktivitet	LE	SE	RE
Komplett luftbehandlingsaggregat inklusive styrkomponenter för aggregatet	X		
Leverans, montage och inkoppling av yttre komponenter för efterbehandling		X	
Avluft- och uteluftspjäll med tillhörande spjällställdon med fjäderåtergång.	X		
Leverans av cirkulationspump för värmebatteri			X
Leverans av styrventil för värmebatteri	X		
Leverans av ventilställdon för värmebatteri	X		
Sammankoppling av allt kablage inom aggregatet	X		
Ställa in larmgräns för sluttryckfall över luftfilter	X		
Driftsättning av internstyr		X	

Avlufts- och uteluftdelar utförs med lägsta korrosivitetsklass C4.

Mellan golv och underkant luftbehandlingsaggregat ska ett 200 mm högt fritt mått beredas för vattenlås och städbarhet.

Uteluftskanaler ska vara försedda med rensluckor storlek 600x600 mm (om dimension på uteluftskanal tillåter detta) omedelbart innanför uteluftsgallren.

Termometrar ska monteras vid till-, från-, ute- och avluftskanaler samt efter varje del som ändrar luftens temperatur.

Dränering

Dräneringar (exempelvis från frånluftsfläktar och dylikt) ska levereras med vattenlås. Vattenlås med stängande boll, ska endast användas på dräneringsanslutningar från aggregat- och kanaldelar med undertryck.

Dränering, enligt ovan, ska ej installeras för roterande VVX.

Uteluftskanal ska förses med dränering. Dränering ska dras till golvbrunn – samordnas med rörentreprenad.

Värmeåtervinning i luftbehandlingsaggregat

Luftbehandlingsaggregat väljs med roterande värmeväxlare. Lägsta temperaturverkningsgrad vid balanserad ventilation ska vara minst 80%, avser torr verkningsgrad. Krav på temperaturverkningsgrad gäller vid luftbehandlingsaggregatets dimensionerande maxflöde.

Roterande värmeväxlare för allmänventilation ska vara sorptionsbehandlad.

Roterande värmeväxlare för storkök ska inte vara sorptionsbehandlad på grund av risk för luktöverföring.

Värmeväxling med tvåfasmedium eller vätskekopplade batterier ska inte användas.

5.2 Fläktar

Motorer ska vara av typ EC-motorer eller PM-motorer.

5.3 Luftvärmare

Luftvärmare förses med uttag för frysskyddsgivare. Uttag placeras normalt i den kallaste delen av batteriet. Beakta eventuellt skydd mot yttre åverkan av frysskyddsgivare – samordnas med rörentreprenör.

Luftvärmare förses med anslutning för avluftning och avtappning.

Värmebatterier i luftbehandlingsaggregat ska alltid installeras och vara dimensionerade för en tilluftstemperatur på +20°C vid utomhustemperatur -16°C. Gäller även eftervärmningsbatterier för CAV-delar och omklädningsrum.

5.4 Luftrenare

Filterdel och tillhörande komponenter i kontakt med uteluft ska utföras i korrosivitetsklass C4. Filterdel för uteluft utförs med botten av rostfritt stål alternativt i korrosivitetsklass C5.

Filter ska vara av typ påsfilter i standardstorlek. Hel- eller halvmoduler ska eftersträvas.

Aggregat med separata filterramar eller annan utrustning som försvårar filterbyten får inte användas.

Kompaktfiler typ Pleath eller likvärdigt ska inte användas.

Filter och ram ska vara av brännbar typ samt vara Euroventcertifierade.

Filter i luftbehandlingsaggregat

Filterklass på uteluft (före VVX i luftriktningen) ska vara klass ePM1 $\geq 50\%$.

Filterklass på frånluft (före VVX i luftriktningen) ska vara klass ePM10 $\geq 60\%$.

Filterklasser enligt ISO 16890.

Storkök

Luftbehandlingsaggregat för storkök ska inte förses med extra fettfilter utöver påsfilter, förutsatt att kökskåpan är utformad med cyklonfilter.

5.5 Spjäll

Samtliga motoriserade spjäll i fläktrum (avstängningsspjäll, spjäll med brandfunktion och dylikt) ska vara inspekterbara. Utförs med exempelvis renslucka i kanal före och/eller efter spjäll. Beakta även eventuella krav på mätsträckor för till exempel injusteringspjäll/mätande spjäll.

För motordrivna spjäll gäller:

- Ställdon ska vara vridande.
- Spjäll utan brandfunktion ska levereras med motorhylla utan ställdon. Ställdon ska levereras av SE, där ej annat anges.
- I de fall spjäll med tillhörande ställdon levereras av LE ska ställdon vara avsedda för 24 volts matning.
- Motoriserade Iris-spjäll ska undvikas.

Spjäll i luftbehandlingsaggregat

Uteluftsspjäll utförs i korrosivitetsklass C4 och täthetsklass 3.

Luftspjäll

Injusteringsspjäll ska vara försedda med mätuttag och injusteringskurva med k-faktor.

Avstängningsspjäll utförs lägst i täthetsklass 3.

Spjäll med brandfunktion

Spjäll ska vara försedda med ställdon 24 VAC med fjäderåtergång (spänningslös brandfunktion). Ställdon ska vara försedda med gränslägesindikering i både öppet och stängt läge.

Brand/brandgasspjäll ska utföras så att framtida service och utbyte kan ske utan åverkan på installationer och byggnadsdelar. För brandspjäll eller brand-/brandgasspjäll i schakt och ovan fast undertak/inklädnad ska inspektionsluckor vara minst 600x600 mm (samordnas med bygg). I skolor ska inspektionsluckor i publika utrymmen vara försedda med lås.

5.6 Luftdon

Slanganslutning till don o. dyl. är inte tillåten, förutom för spiskåpa.

Uteluft för luftbehandlingsaggregat

- Uteluftsgaller ska placeras i norrfasad, eller utföras som markförlagd kanal med uteluftstorn. Uteluftsgaller i takkupa mot norr är inte att likställa med uteluftsgaller i norrfasad.
- Uteluftsintag ska vara väderskyddade och vattenavskiljande.
- Uteluftsintag ska utföras med hög avskiljningsgrad av vattendroppar och medrykning av vatten.
- Vid placering av uteluftsintag ska risk för avgaser, rökning etcetera beaktas.

Kombihuvar ska inte installeras på grund av risk för luktöverföring vid låga lufthastigheter samt risk för återluft.

Avluft för luftbehandlingsaggregat

Avluft från luftbehandlingsaggregat ska lämnas via takhuv ovan yttertak.

Vid flera aggregat ska inte aggregaten dela avluftskanal. Detta för att förhindra överläckning om aggregat har olika drifttider.

Tilluftsdon

Tilluftsdon ska vara utformade med mätuttag och fast k-faktor.

Tilluftsdon i VAV-system ska klara av att tillföra lokalen med undertempererad tilluft vid dimensionerat min. och max. flöde. Beakta krav på lufthastighet i vistelsezon. Motoriserade tilluftsdon får inte förekomma.

Bakkantsinlåsning ska inte användas på grund av risk för drag.

Lågimpulsdon ska inte användas på grund av risk för drag.

Textildon ska inte användas på grund av ökat underhåll och ökad tryckfallsutveckling under sin livslängd.

Överluftsdon

Överluftsdon och överluftskanal ska föreskrivas i ljuddämpat utförande och dimensioneras så att ljudklassning av rumsavskiljande vägg upprätthålls.

Överluftsdon och överluftskanal placerade i brandavskiljande byggnadsdel ska förses med brandspjäll.

Tryckfall över överluftskanal inklusive överluftsdon ska inte överstiga 10 Pa vid dimensionerande flöde.

Frånluftsdon

Frånluftsdon ska vara av typen kontrollventil med centrerad kona, låsbar och utförd i metall.

Vid större frånluftsflöden ska frånluften tas via galler alternativt galler med platsbyggd låda som är invändigt klädd med Cleantec eller likvärdig. Injustering ska ske via separat injusteringspjäll och ljuddämpare. Donlådor med injusteringspjäll ska undvikas på grund av igensättningsrisk. Frånluftsgaller ska ha en maskvidd på 10x10 mm. Om prefabricerade donlådor installeras ska donlådans injusteringspjäll demonteras.

Kökskåpor i storkök

Utformning av kökskåpor och imkanal i storkök gäller för stadsfastighetsförvaltningens fastigheter som omfattas av förskolor, grundskolor, gymnasieskolor och vård- och omsorgsboende.

I samråd med kökskonsult undersöks om kokgrytor kan placeras för sig och få egen kondenslåpa. Detta ger bättre funktion och blir billigare då man inte behöver fettfilter i kondenslåpan.

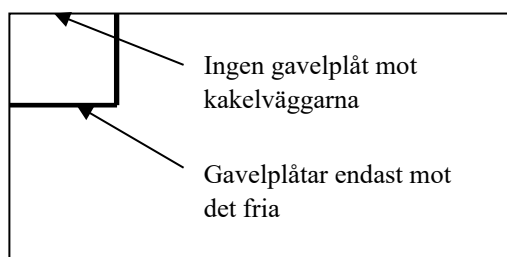
Tilluft ska i första hand tillföras via låpa.

Reningssystem (till exempel ozonrening, UV-ljus eller motsvarande) ska inte installeras i kökslåpa eller imkanal eftersom fettbelastningen inte motiverar det.

Följande beaktas:

- Kökslåpor ovanför stekbord, ugnar med mera ska förses med fettfilter av typen cyklonfilter. Avskiljningsgrad för cyklonfilter ska vara 100% av partiklar med storlek 7µm vid dimensionerande luftflöde.
- Kökslåpor ovanför stekbord eller annan aerosolstrande utrustning förses med typgodkänt släcksystem typ Ansulex eller likvärdigt.
- Kökslåpor ovanför kokgrytor ska förses med kondenslåpa.
- Kökslåpor monteras så att fri höjd till underkant av låpa är 2100 mm från golv.
- Överhäng från köksutrustning på 600 mm.
- Kökslåpor (ej kondenslåpor) monterade mot vägg utförs enligt figur 3 nedan, dvs. utan gavelplåtar mot väggar utan endast ”mot det fria” på grund av hygienskal.
- Cyklonfilter ska vara placerade så att demontering/rengöring av filter enkelt kan ske.
- Belysning i ventilationslåpa ska utföras infälld och levereras färdigmonterad av låpleverantören i samråd med elkonsult. Belysning ska utformas med LED, livslängd/brinntid L70/50 000 h, färgtemperatur 4000 Kelvin, högst MacAdam 3 inomhus.
- Ventilationsgaller i kökslåpor, ska vara lätt demonterbara utan verktyg för rengöring, samt vara utfört i rostfritt stål.

Figur 9. Planritning med exempel på montering av kökslåpa mot vägg.



Spisfläkt, spiskåpa

Spisfläkt i boenderum och lägenhet utformas med kolfilterfläkt, se TKA ”Vitvaror”.
Gemensamhetskök i BmSS och vård- och omsorgsboende förses med spisfläkt med separat avluftshuv på tak.

Avluftsdon

Avluftshuv för luftbehandlingsaggregat förses med fågelpiggar och fågellinor för att förhindra att fåglar tar sig in i kanalsystemet. Gäller inte luftbehandlingsaggregat med dygnet runt drift som exempelvis vård- och omsorgsboende och BmSS.

Fågelpiggar monteras runt hela avluftshuvens öppning.

Fågellinor monteras c/c 100 mm över avluftshuvens öppning.

5.7 Isolering

Temperatur mellan aggregat och don längst bort i kanalsystem får inte skilja mer än 1°C vid dimensionerande maxflöde.

Krav på ytskikt i utrymningsvägar ska uppfyllas.

Mätuttag, givare, justeranordningar och dylikt utförs med skoning mot isolering för god åtkomlighet.

Ytskikt tekniska utrymmen

I tekniska utrymmen förses isolerade kanaler med aluminiumfolie. Gäller inte cellgummiisolering.

Brandisolering

Brandisolering utförs med nätmatta med komfortytskikt.

Värmeisolering (klimatisolering)

Värmeisolering (klimatisolering) utförs med nätmatta med komfortytskikt eller lamellmatta med aluminiumfolie.

Till- och frånluftskanaler i FTX-system värmeisoleras i hela sin längd vid en omgivande lufttemperatur $\leq 18^{\circ}\text{C}$. Frånluftskanaler utan återvinningsbehov behöver inte isoleras.

Till- och frånluftskanaler placerade på kallvind oavsett återvinning eller inte ska isoleras i hela sin längd med minst 120 mm tjock värmeisolering.

Kondensisolering

Kondensisolering utförs med lamellmatta med aluminiumfolie som ångbroms. I tekniska utrymmen kan även cellgummiisolering accepteras.

Till- och frånluftskanaler i grundskolor och gymnasieskolor kondensisoleras i hela sin längd vid kanallufttemperatur där kondensrisk föreligger.

Utelufts- och avluftskanaler inklusive anslutningsdelar mot aggregat kondensisoleras i hela sin längd.

5.8 Mätare

Termometrar

Analog termometrar placeras efter varje komponent som förändrar temperaturen.