 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Tekniska krav och anvisningar

Luftbehandlingssystem

Huvuddokument

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

Bostad med särskild service, Förskola, Grundskola, Gymnasieskola, Kontor, Äldreboende

Dokumentet gäller för:

Nybyggnad, Ombyggnad

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Innehållsförteckning

1. Tillgänglighet och utrymmesplanering	3
1.1 Tillgänglighet (funktionshinderanpassning)	3
1.2 Tillgänglighet till och utformning av tekniska utrymmen	3
2. System och funktioner.....	4
2.1 Dimensionerande förutsättningar	4
2.2 Systemuppbyggnad	5
System med behovsstyrd ventilation (VAV)	6
System med konstant luftflöde (CAV).....	9
Storkök	10
Rum för återvinning (ÅV-hus).....	10
Gymnastiksal.....	11
Teknikutrymmen	12
Luftföring	12
3. Ledningssystem.....	13
3.1 Generellt om ledningssystem	13
3.2 Kanaler	13
3.3 Rensbarhet i kanalsystem	13
3.4 Imkanaler från storkök	14
4. Platsutrustning.....	15
4.1 Luftbehandlingsaggregat.....	15
4.2 Fläktar.....	17
4.3 Luftvärmare	17
4.4 Luftrenare	17
4.5 Spjäll.....	18
4.6 Luftdon	19
4.7 Isolering.....	21
4.8 Mätare.....	21

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

1. Tillgänglighet och utrymmesplanering

1.1 Tillgänglighet (funktionshinderanpassning)

Tillgängligheten utgår ifrån att stadsfastigheters lokaler ska vara utformade för alla – överallt.

Vid projektering ska förutom myndighetskraven (bland annat PBL kap. 8 och BBR kap. 3) även riktlinjer i:

- VG-regionens anvisningar ”Tillgängliga och användbara miljöer – Riktlinjer och standard för fysisk tillgänglighet 20090922/2010, version 1.2.
- ”Bygg ikapp” av Elisabet Svensson, Sv. Byggtjänst, 2012 följas.

1.2 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.

Tekniska utrymmen placeras om möjligt i entréplan eller åtminstone med tillträde från entréplan.

I verksamheter med bemanning endast delar av dygnet (till exempel förskolor, grundskolor) ska åtkomst till teknikutrymme(n) ske från utsidan (entréplan) bland annat för att slippa att larma av byggnaden vid besök utanför verksamhetstid.

I verksamheter med dygnet-runt-bemanning kan invändig åtkomst till tekniska utrymmen tillåtas under förutsättning att tillträdesvägar inte går via verksamhetsutrymmen.

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 besiktningspliktig utrustning som nås utifrån yttertak ska tillträde via takluckor anordnas.

2. System och funktioner

2.1 Dimensionerande förutsättningar

På planritning ska antal personer som rummet är dimensionerat för vara redovisat, samt dimensionerat luftflöde.

Dimensionerande luftflöden

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

Vid dimensionering av luftflöden ska avgiven värmeenergi från värmealstrande utrustning såsom torkskåp, kylskåp, kompressorer, storköksutrustning och dylikt beaktas.

Dimensionerande lufthastigheter och tryckfall i kanaler och för komponenter

Tabell 1. 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.

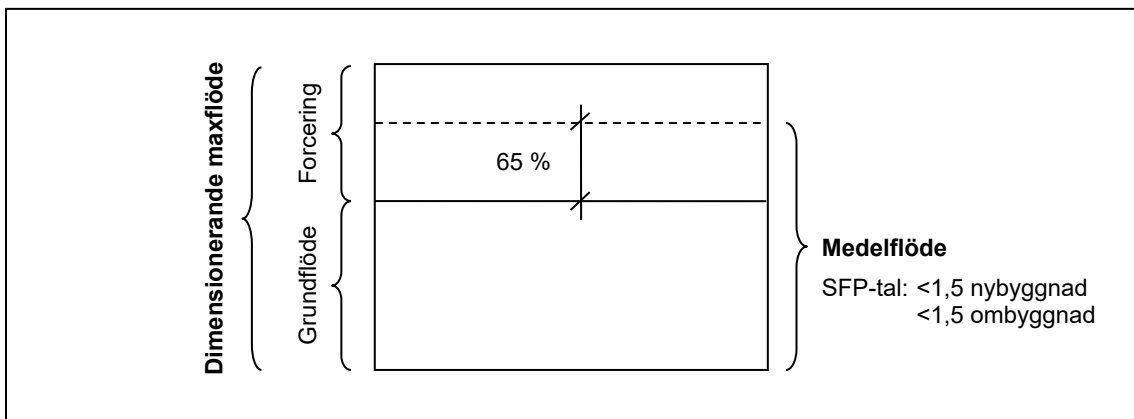
Dimensionerande kanaltryck

Erforderliga totaltryck i tillufts- och frånluftssystem ska inte överstiga 250 Pa (totaltryckfall inklusive utelufts- och avluftssystem) vid dimensionerande maxflöde.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Dimensionerande energikrav

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



För byggnader som är utförda helt eller till större delen med rumsvis behovsstyrd ventilation (VAV) ska den specifika fläkteffekten (SFP) för FTX-system inte överstiga:

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

vid **medelflöde**.

För byggnader utförda helt utan eller till mindre delar utförda med rumsvis behovsstyrd ventilation, ex. storkök, ska den specifika fläkteffekten (SFP) för FTX-system inte överstiga:

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

vid **dimensionerande maxflöde**.

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

2.2 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.

Grundskola och gymnasieskola förses med behovsanpassad ventilation, VAV.

Förskola, bostad med särskild service (BmSS) och äldreboende (ÄBO) förses med konstanta luftflöden, CAV.

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.

Luftbehandlingssystem behovsanpassas till olika typer av verksamheter och verksamhetstider.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

System med behovsstyrd ventilation (VAV)

Grundskola och gymnasieskola förses med 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.

Sekvensstyrning mellan ventilation och värmesystem på rumsnivå.

Luftföring i VAV-system ska utformas med luftbalans i 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 zonen.

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

För luftflödesmätning i zon på till- och frånluft levererar och monterar LE mätdon och överlämnar uppgifter till SE. Mätdon för luftflödesmätning av typen ultraljudsmätning ska installeras. Mätdonet ska utformas som en separat mätenhet (ingen kombinerad produkt med mätdon och spjäll).

Ställdon för VAV-, CAV och tryckhållningsspjäll levereras och monteras av SE.

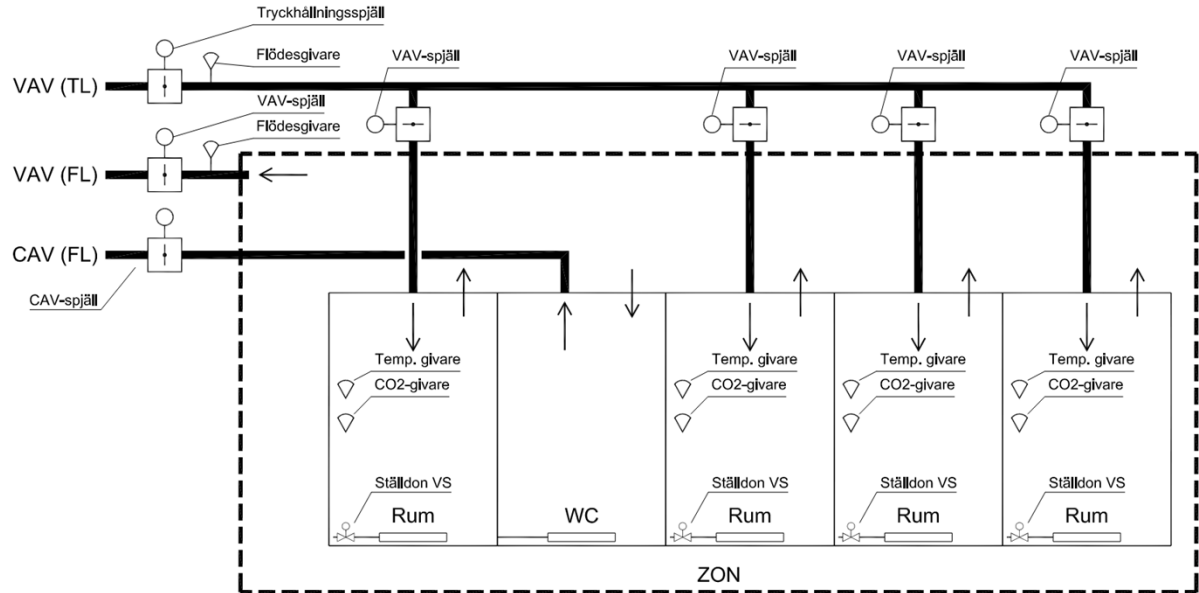
Spjäll ska i första hand placeras i fläktrum och i andra hand schakt eller allmänt utrymme som korridor eller motsvarande där verksamheten inte störs vid service och underhåll. Spjäll placerade i lektionssal eller motsvarande får inte förekomma. Spjäll ska vara lätt åtkomliga för service och underhåll under ordinarie arbetstid.

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.

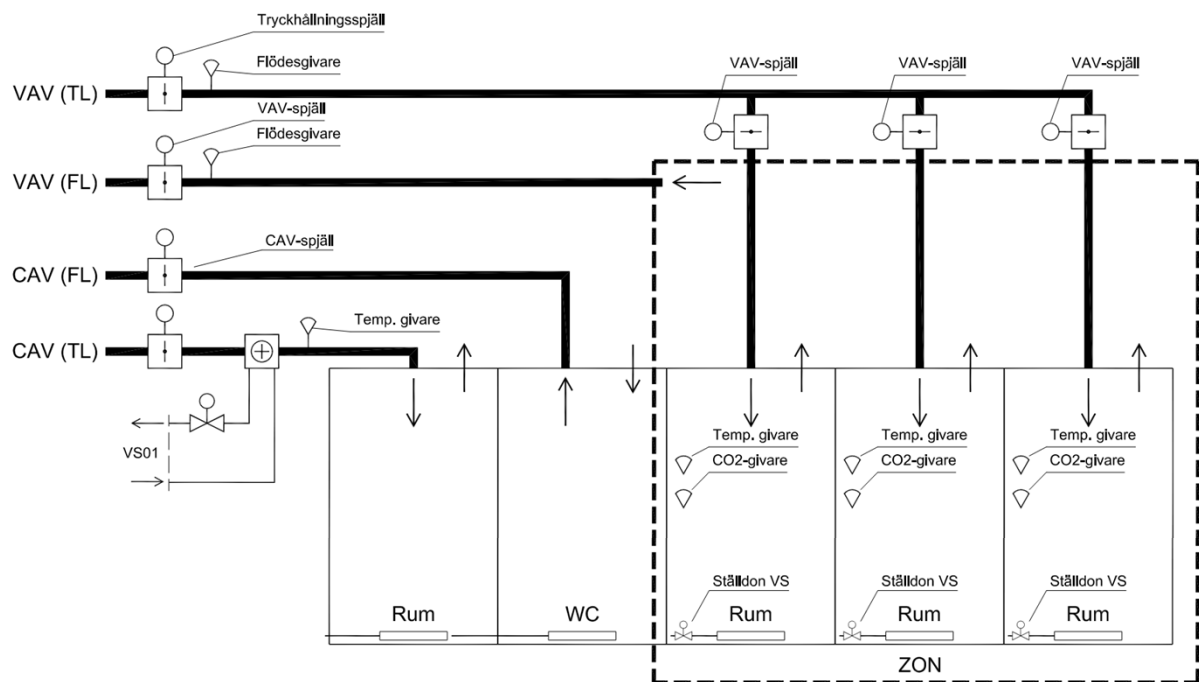
Fullständig VAV


All tilluft utförs behovsstyrd med VAV-spjäll. Den centrala frånluften varierar för att erhålla balans med tilluften med hjälp av flödesgivare. Se princip nedan, exempel på systemuppbyggnad som ska projekthanpassas.



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 från teknikrum. CAV-systemet förses med eftervärmningsbatteri som placeras i teknikrum. Se princip nedan, exempel på systemuppbyggnad som ska projekthanpassas.



 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Systemtryck

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

Tilluftstemperatur

VAV-systemen ska dimensioneras för en inblåsningstemperatur på +14°C,
CAV-delar i VAV-systemet ska dimensioneras för en inblåsningstemperatur 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 i rum 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 vid dimensionerande tilluftstemperatur.



System med konstant luftflöde (CAV)

Luftflöden ska hållas konstant i samtliga rum/lokaler.

Behovsstyrd ventilation i CAV-system.

Rum dimensionerat för 6 personer eller fler ska förses med behovsstyrd ventilation, till exempel konferensrum och mötesrum i personaldelar. Gäller inte avdelningar på förskolor, se under rubrik "Förskolor".

Forcering av luftflöde aktiveras via tryckknapp med timerfunktion.

Systemtryck

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

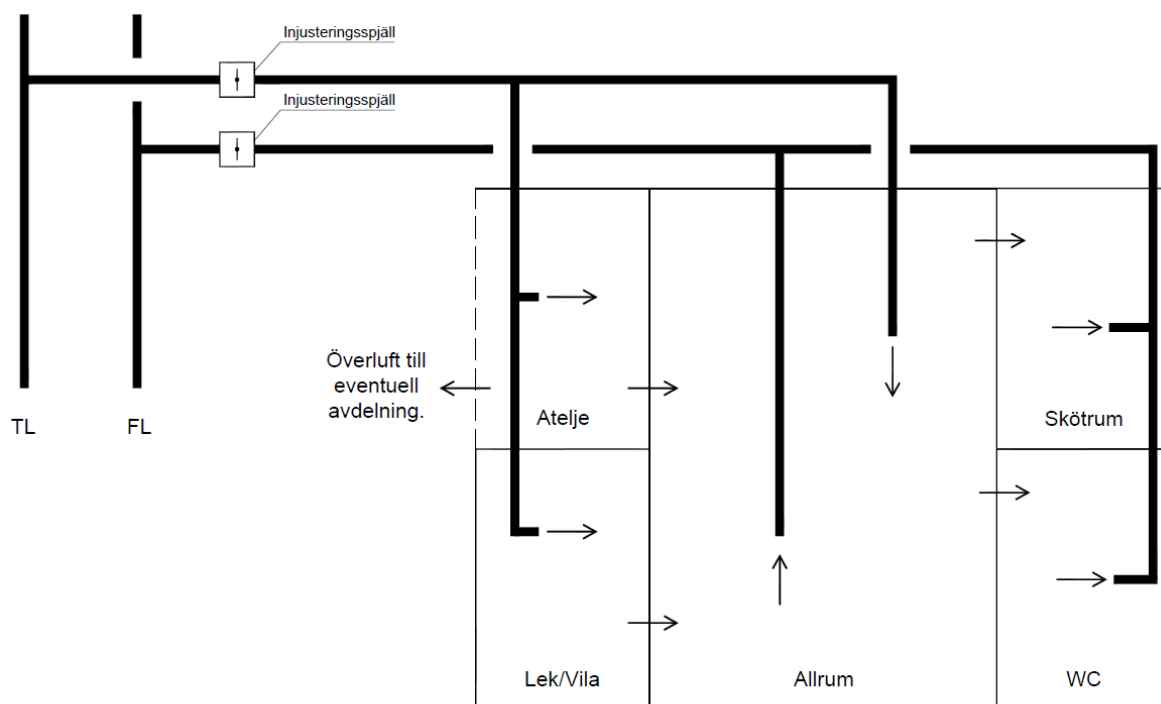
Tilluftstemperatur

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: 'Ventilationen för en avdelning är dimensionerad för 21 personer. Överluft från Vilrum och Lekrum tillgodoräknas i Allrum.'
Se princip nedan.



Princip för en avdelning

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Storkök

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

Luftmängderna i storkökets kåpor ska styras via tryckknappar. Tryckknapp ökar luftmängden i kåpan från minflöde till dimensionerat maxflöde.

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

Luftbehandlingsaggregat och dess huvudkanaler ska ha en överkapacitet på 20%. Detta för att klara eventuella 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 (24h drift) med tilluft alternativt via en separat cirkulationsfläkt med luft från ”torrare” utrymmen än storköket. Antal och placering, se principer i ”Huvuddokument” för kylsystem.

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.

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Gymnastiksal

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

Dimensionerande luftmängder i gymnastiksal:

- Grundflöde 0,5 oms/h
- 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 Inventiair Tubus 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.

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Teknikutrymmen

Tabell 3. Val av ventilation i teknikutrymmen.

Typ av teknikrum	Typ av ventilation
El-rum	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
El / Datanisch	Självdrag. Spalt i nederkant och ÖD i överkant av nisch.
IT-utrymme / Telenisch	Egen brandcell. Typ av ventilation utreds i projektet.
FJV-central	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
Värmepumpsanläggning	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
Fläktrum	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
Teknikrum med kökskyla	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag.
Pelletsanläggning	Övertryck. 24h drift
Utrymme med växelomriktare för solceller	Temperaturstyrd FF samt uteluftsintag. Luftmängd dimensioneras för $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$

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

Luftföring

Överluft ska ske via överluftsdon alternativt överluftskanal, inte springa under dörren.

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.

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

Frånluft från dragskåp, giftskåp o. dyl.

Kanalsystem (frånluft) från dragskåp, giftskåp, o. dyl. ska separeras från övrig frånluft och förses med separat fläkt. EX-klassad fläkt från dragskåp, giftskåp o. dyl. ska vara i kontinuerlig drift. Se även AFS.

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 textilslörd.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

3. Ledningssystem

3.1 Generellt om ledningssystem

Kanalstråk förläggs ovan undertak i korridorer eller andra allmänna utrymmen.

3.2 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.

Upphängningsband får inte skruvas i kanal.

Synliga kanaler i publika lokaler ska utföras i fabrikslackat utförande.

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 fr. o. m. bredd 500 mm utföras med pendel och vagga.

Gejdskarvar på rektangulära kanaler ska alltid vara försedda med skyddshörn.

3.3 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.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

3.4 Imkanaler från storkök

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

Imkanaler från imkåpor i storkök ska vara spolbara (vätsketäta) och vara försedda med dräneringsuttag med avstängningsventil (samordnas med Rörentreprenad). 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, fritös etcetera) ska utformas med imkanal klass 1B enligt branschrekommendationen Imkanal 2012:2 (imkanal.se). Stekbord förses med typgodkänt släcksystem typ Ansulex eller likvärdigt.

Storkök utan stekbord ska utformas med imkanal klass 2A enligt branschrekommendationen Imkanal 2012:2 (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 fläktstopp 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'.



4. Platsutrustning

4.1 Luftbehandlingsaggregat


Luftbehandlingsaggregat ska vara Euroventcertifierade.

Luftbehandlingsaggregat ska levereras utan inbyggt/prefabricerat styrsystem.

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.

För att förtydliga gränsdragningen vid leverans av luftbehandlingsaggregat utan inbyggd styr tillämpas nedanstående gränsdragning:

Aktivitet	LE	SE	RE
Komplett luftbehandlingsaggregat förutom styrkomponenter	x		
Till och frånluftfläktar med EC-motorer, 0-10V styrning.	x		
Avluft och uteluftspjäll. Även tekniska uppgifter om avluft och uteluftspjäll lämnas till STYR	x		
Spjällmotorer för avluft och uteluftspjäll.		x	
Leverans och montage av styrdon 0-10V för motor till VVX.	x		
Tekniska uppgifter om fläktar lämnas till STYR	x		
Mätdon för flödesmätare (Q-dysa) monterat i LB.	x		
Tekniska uppgifter om Q-dysa lämnas till STYR	x		
Givare		x	
Temperaturgivare		x	
Analoga filtervaktgivare		x	
Kanaltryckgivare		x	
Tryckgivare för flödesberäkning.		x	
Rökdetektorer		x	
Kalibrering av givare		x	
Installation av styrkomponenter på LB.		x	
Kanalisation på LB		x	
Komplett kabelinstallation från komponenter på LB till AS.		x	
Effektmätning av till och frånluftfläktar.		x	
Beräkning av SFP-tal		x	
Cirkulationspump till värmebatteri			x
3-vägsventil för värmebatteri			x
Ventilställdon för 3-vägsventil till värmebatteri.		x	

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

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.

Aggregatdelar för fläkt förses med inspektionsfönster och belysning. Belysning ska kopplas till gemensam inkopplingspunkt (kopplingsdosa) på aggregatets utsida. Belysning får inte kopplas in via luftbehandlingsaggregatets apparatskåp. Belysningen ska vara förreglad med fläktrumsbelysningen. Samordnas med Elentreprenad.

Uteluftskanaler ska vara försedda med rensluckor omedelbart innanför uteluftsgallren i de fall inte uteluftsdel tydligt syns via aggregatlucka och uteluftsspjäll. Storlek på rensluckor anpassas så att god service kan erhållas.

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.

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.

Tabell 2. Minimikrav på temperaturverkningsgrad i värmeåtervinningsystem.

Värmeåtervinningsystem	Lägsta temperaturverkningsgrad vid balanserad ventilation, avser torr verkningsgrad
Roterande värmeväxlare	80%

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

4.2 Fläktar

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

Frånluftsfläkt från dragskåp, giftskåp eller annan explosiv miljö ska föreskrivas i EX-klassat utförande.

4.3 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.

4.4 Luftrenare

Filterdel och tillhörande komponenter i kontakt med uteluft ska utföras i korrosivitetsklass C4.

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.

Kompaktfilter 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 $\geq 70\%$.

Filterklasser enligt ISO 16890.

BmSS och ÄBO

BmSS och ÄBO ska inte förses med kolfilter på tilluften. Passbit motsvarande ett kolfilters längd ska dock finnas för eventuell framtida installation.

Storkök

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

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

4.5 Spjäll

Samtliga motoriserade spjäll i fläktrum (avstängningsspjäll, spjäll med brandfunktion o. dyl.) 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.
- Motoriserade Iris-spjäll ska undvikas.

Spjäll i luftbehandlingsaggregat

Utluftsspjäll 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. Eventuella inspektionsluckor ska minst vara 60x60 cm (samordnas med bygg). I skolor ska inspektionsluckor i publika utrymmen vara försedda med lås.

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

4.6 Luftdon

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

Uteluftsintag för luftbehandlingsaggregat

- Uteluftsintag ska placeras i norrfasad, eller utföras som markförlagd kanal med uteluftstorn.
- Uteluftsintag ska vara väderskyddade och vattenavskiljande.
- Uteluftsintag ska utföras med hög avskiljningsgrad av vattendroppar och medryckning 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.

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

Tilluftsdon

Tilluftsdon i VAV-system ska klara av att tillföra lokalen med undertempererad tilluft vid dimensionerat min. och max. flöde. Se reglering av temperatur och flöde i "Driftkort VAV" och "Driftkort FTX". 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 överlufts kanal ska föreskrivas i ljuddämpat utförande och dimensioneras så att ljudklassning av rumsavskiljande vägg upprätthålls.

Överluftsdon och överlufts kanal placerade i brandavskiljande byggnadsdel ska förses med brandspjäll.

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

Frånluftsdon

Frånluftsdon ska vara av typen kontrollventil med centrerad kona, lösbar 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 injusteringsspjäll och ljuddämpare. Donlådor med injusteringsspjäll ska undvikas på grund av igensättningsrisk. Frånluftsgaller ska ha en maskvidd på 10x10 mm. Om prefabricerade donlådor installeras ska donlådans injusteringsspjäll demonteras.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Kökskåpor i storkök

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

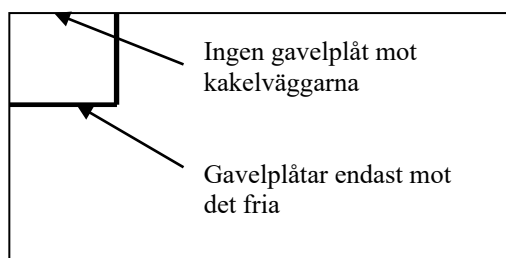
I samråd med kökskonsult undersöks om kokgrytor kan placeras för sig och få egen kondenskåpa. Detta ger bättre funktion och blir billigare då man inte behöver fettfilter i kondenskåpan. Tilluft ska tillföras via kåpa.

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

Följande beaktas:

- Kökskåpor ovanför stekbord, ugnar m. m. ska förses med fettfilter av typen cyklonfilter. Avskiljningsgrad för cyklonfilter ska vara 100% av partiklar med storlek 7µm vid dimensionerande luftflöde.
- Kökskåpor ovanför kokgrytor eller annan utrustning som producerar mycket ånga ska förses med kondenskåpa.
- Kökskåpor monteras så att fri höjd till underkant av kåpa är 2100 mm från golv.
- Överhäng från köksutrustning på 600 mm.
- Kökskåpor (ej kondenskåpor) monterade mot vägg utförs enligt figur 3 nedan, dvs. utan gavelplåtar mot väggar utan endast ”mot det fria” p. g. a. hygienskal.
- Cyklonfilter ska vara placerade så att demontering/rengöring av filter enkelt kan ske.
- Belysning i ventilationskåpa ska utföras infälld och levereras färdigmonterad av kåpleverantören i samråd med elkonsult. Belysning ska utformas enligt följande utdrag ur TKA El och hiss ”LED, livslängd/brinntid L70/50 000 h, färgtemperatur 4000 Kelvin, högst MacAdam 3 inomhus”.
- Ventilationsgaller i kökskåpor, ska vara lätt demonterbara utan verktyg för rengöring, samt vara utfört i rostfritt stål.

Figur 3. Exempel planritning montering kökskåpa mot vägg.



Spisfläkt, spiskåpa

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

Utbildningskök utformas med spiskåpor anslutna till en central fläkt som mynnar ut i det fria.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Jörgen Bruce	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2023-03-29
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

4.7 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 (klimatisering)

Värmeisolering (klimatisering) utförs med nätmatta med komfortytskikt.

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.

4.8 Mätare

Termometrar

Analog termometrar placeras efter varje komponent som förändrar temperaturen.