

Teknikplattform för byggprojekt

2021-1



AKADEMISKA HUS

Innehåll

FÖRORD	4
Syfte med plattformen.....	4
Vikten av helhetslösning.....	4
Teknikplattformen och gränsdragning till annat kravställande	5
HUS	6
0 Sammansatta byggdelar och installationssystem.....	6
AH Energirelaterade krav.....	6
1 Undergrund, underbyggnad, skyddande lager i mark, grundkonstruktioner och stödkonstruktioner	8
15.A Grundkonstruktioner	8
15.B Övrigt.....	8
2 Bärverk	8
27 Bärverk i husstomme.....	8
Laster och vibrationer	8
3 Mark	8
Rekommenderade skötsel aspekter vid nyanläggning.....	9
4 Rumsbildande byggdelar, huskompletteringar, ytskikt och rumskompletteringar	10
41 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag	10
42 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttervägg	12
42.B Klimatskärmar i yttervägg (Täta fasaddelar)	12
Rekommenderade materialval.....	13
42.D Öppningskompletteringar i yttervägg	14
42.F Fönster i yttervägg	14
43 Inre rumsbildande byggdelar	15
43.C Innerväggar	15
Rekommenderade materialval.....	15
43.E Innertak.....	15
44 Invändiga ytskikt	16
44.B Ytskikt golv och trappor	16
45 Huskompletteringar	17
45.A Sammansatta huskompletteringar	17
45.B Utvändiga huskompletteringar.....	19
49 Övriga rumsbildande byggdelar, huskompletteringar, ytskikt och rumskompletteringar	19
5 VA-, VVS-, KYL- och processmediasystem	20
50 Sammansatta VA-, VVS-, KYL- och processmediesystem	20
51 Vatten-, avlopps-, fjärrvärme- och gasledningssystem mm., anläggning	21
52 Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium	21
52.B Tappvattensystem	21
52.BC Varmvattensystem	22
52.D Processvattensystem	22
52.E Ångsystem	22
52.F Tryckluftssystem.....	22
52.G Vakuumsystem	22
52.H Gassystem	22
52.HE Specialgassystem	23
52.HEB System för högrena gaser.....	23
53 Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportssystem e.d.	23

53.B	Avloppsvattensystem	23
53.BC	Dagvattensystem	23
54	Brandsläckningssystem	23
54.B	Vattensläcksystem	23
54.B/1	Vattensläcksystem – sprinklersystem	23
54	Brandsläckningssystem	24
54.B	Vattensläcksystem	24
54.B/1	Vattensläcksystem – sprinklersystem	24
	Omfattning av skyddet	24
	Regelverk och standarder	24
	Förutsättningar	24
	Sprinklerlarm och larmhantering	24
55	Kylsystem	25
55.B	Köldmediesystem	26
55.C	Köldbärarsystem	26
56	Värmesystem	26
56.B	Värmevattensystem	26
57	Luftbehandlingssystem	27
57.B	Allmänventilationssystem	29
57.C	Processventilationssystem	29
5X	Marklager	30
5X.A	Marklager	30
6	EL	31
6	El- och telesystem	31
60	KRAFTFÖRSÖRJNINGSSYSTEM MED FOTOELEKTRISKA SOLCELLER	31
61	El- och telekanalisationssystem	31
61/1	El- och telekanalisationssystem - ledningskanaler	31
61/2	El- och telekanalisationssystem - kabelstegar och kabelrännor	32
61/3	El- och telekanalisationssystem - kabelrör i mark	32
63	Elkraftsystem	32
63.BB	Högspänningsnät	33
63.BC	Lågspänningsnät	33
63.C	Transformator- och fördelningssystem	33
63.F	Belysningssystem	35
63.FHB	Nödbelysningssystem	36
63.HE	lvarmesystem	36
63.N	System för reservkraft	36
64	Telesystem	37
64.CBB	Branddetekterings- och brandlarmsystem	37
66	System för spänningsutjämning och elektrisk separation	38
7	Transportsystem m m	39
71	Hissystem	39
71.B	Drivsystem i hissinstallation	40
71.E	Styrfunktioner för trafik med hiss	40
71.G	Nödsignalsystem i hissinstallation	40
8	STYR- OCH ÖVERVAKNING	41
81	Styr- och övervakningssystem för fastighetsdrift	41
U	UTRUSTNING FÖR ELENERGIPRODUKTION	43
U	Apparater för styrning och övervakning	43
SQ	Roterande elmaskiner	43
Processen		44
	Tekniska arbetsutskottet	45

Bilagor.....	46
Bilaga 1: Fråga om avsteg/avvikelse - synpunkter rörande AH teknikplattform	46
Bilaga 2: I projekt utförda system- och materialvalsutredningar och hänvisning till riktlinjer, vägledning och exempelhandlingar	47

FÖRORD

Syfte med plattformen

Syfte med teknikplattformen är att förmedla goda tekniska lösningar i våra byggnader baserade på Akademiska Hus (AH) stora erfarenhet som beställare och förvaltare och som både uppfyller AH och hyresgästernas specifika krav och önskemål på sin miljö och ger miljöprestanda och låg livstidskostnad.

Tekniska krav knutna till lokaler, område mm. är redovisade i dokumentet AH-lokalkrav resp. RFP-verktyget dRofus .

Plattformen ska vara ett ”forum” för medarbetare, externa projektörer och andra inblandade som kan bidra med goda exempel för att uppnå ovanstående syfte. I kapitel ”Processen” anges hur synpunkter/bidrag/frågor förmedlas till tekniska arbetsutskottet.

Plattformen får aldrig bli statisk, lösningar som redovisas ska kontinuerligt prövas, och vara möjliga att anpassas i projekt. Plattformens målsättning är inte att bli fullkomlig i alla delar utan lösningar redovisas endast i ändamålsenliga fall – lösningar kan tillkomma respektive utgå med tiden.

Plattformens kravställande är de nivåer som AH av energi-, miljö-, fuktsäkerhets-, förvaltnings- och erfarenhetsskäl ställer på tekniska lösningar och material. Text under rubrik *Rekommenderade konstruktionslösningar och materialval* ska ses som förslag till lösningar, vilka uppfyller teknikplattformens kravställande, vilka kan behöva anpassas efter kravställande i enskilt byggprojekt.

Ansvar för slutligen valda lösningar är dock alltid projektörens. Avvikelser från teknikplattformens krav ska alltid vara skriftligen godkända av beställaren (t ex projektets ombud/uppdragsledare/förvaltning). Projektledaren ska rapportera avsteg/avvikelser till den som ansvarar för affären.

Under rubrik rekommenderade konstruktionslösningar och materialval och exempel på i projekt utförda system- och materialvalsutredningar som redovisas i plattformen har tidigare föregåtts av en LCC-analys där funktionalitet, livstidskostnad, miljöbelastning och gestaltning sammanvägts. Riktlinjer, policy och andra krav m m upprättade av AH är inarbetade i de rekommenderade tekniklösningarna.

Teknikplattformen är uppdelad efter byggdelskoder enligt BSAB.

Exempel på i projekt utförda system- och materialvalsutredningar och exempelhandlingar är angivna i bilaga 2. Bilaga 2 är utformad så att projektledning kan ange vilka utredningar som ska vara underlag i ett projekt.

Vikten av helhetslösning

De tekniska detaljfrågorna och systemlösningarna ingår alltid som en del av byggnadens helhet. Därför vill vi redan i byggnadsprojektering framhålla vikten av helhetssyn. Estetiska, tekniska, funktionella, miljömässiga, ekonomiska, sociala, upplevelsemässiga ska planeras och avvägas på bästa sätt för långsiktig hållbarhet. Arkitekternas och de tekniska konsulternas arbete lägger grunden för att dessa krav och förväntningar ska uppfyllas. Inom den miljömässiga delen är det av avgörande betydelse att klimatavtrycksaspekten beaktas påtagligt mer än som tidigare varit gällande, då Akademiska Hus och samhället har mycket utmanande mål för utsläppsminskningar. Arbetet med

byggnader och utemiljöers utformning ska ske utifrån växelverkan med samtliga discipliner och med samlat ansvar för den slutliga produkten. Arkitekternas gestaltungsarbete och de tekniska konsulternas arbete ska ske i samverkan, där tekniska lösningar och arkitektonisk utformning är delar i en och samma process. Det är viktigt att detta samarbete mellan discipliner sker redan i det inledande skisskedet, många val styr de fortsatta tekniska lösningarna och påverkar komplexiteten i det fortsatta arbetet.

Akademiska Hus är certifierade enligt ISO 14001:2015. I projektenheten är de betydande miljöaspekterna viktiga att beakta när man planerar och utför sina projekt. De betydande miljöaspekterna är:

•**Materialval**, vilket innebär att de material vi väljer att bygga in i våra fastigheter har en påverkan över hela livscykeln. Vi har stora möjligheter att påverka denna aspekt i våra projekt. Vi använder oss av Byggvarubedömningen för att utvärdera våra byggvaror. Produkter som används ska enligt totalbedömning vara ”rekommenderade” eller ”accepterade.” ”Rekommenderade” ska väljas i första hand.

•**Systemval** Valet av system för t ex energiförsörjning har stort genomslag för miljöpåverkan över livscykeln gällande framför allt klimatpåverkan. Vi har ofta goda möjligheter att påverka systemval för våra fastigheter.

•**Resurshushållning** är ett brett område som omfattar t ex avfallshantering, återbruk av material och komponenter, flexibla byggnader och måttanpassning. Vi har möjlighet att påverka denna aspekt, både i stort och smått.

Teknikplattformen och gränsdragning till annat kravställande

Lagar och myndighetskrav som t.ex. BBR, AFS är givetvis gällande. Under 2021 kommer vi att behöva beakta precisering av vad EU Taxonomi för hållbara investeringar innebär för AH. Projektledaren ska vid start tydliggöra vilken version av myndighetskraven som ska gälla.

Projektspecifika teknikkraV från kund och förvaltning gällande våra lokaler. För våra Student- och forskarbostäder gäller andra tekniska kraV.

Annat kravställande inom AH som ska beaktas i samband med teknikfrågor är bland annat

- Riktlinje projektering - riktlinjer kring projekteringsprocessen – tex krav på LCC analyser, system- och materialvalsutredningar mm.
- AH lokalkrav - krav på lokaler, samband mellan lokaler mm.
- Projektspecifika krav, t ex. Ljud PM, Miljöprogrammet och dess bilagor och därtill indikatorernas betygsnivåer i Miljöbyggnad.
- Campusplaner
- ”Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal” utgiven av VVS-företagen.
- Branschregler Säker Vatteninstallation
- Aktiviteter i verktyget Aka Projekt.
- Särskilda avtal, ex. hållbara samarbeten med lärosäten/hyresgäst.
- Lagar och myndighetskrav som t.ex. BBR, AFS är givetvis gällande. Beakta därtill om det finns behov av att åtgärda brister i tillgänglighetskrav i fastigheten. Stöd och råd finns hos Myndigheten för delaktighet.

HUS

0 Sammansatta byggdelar och installationssystem

AH Energirelaterande krav

Nedan redovisas en sammanfattning av energirelaterade krav som redovisas i teknikplattformen. Dessa krav är redovisade med *kursiv text* i resp. kapitel i teknikplattformen.

Typ	Förklaring	Värde		Kommentar
Kyleffekt	Totalt	<25	W/m ²	
Eleffekt	Belysning kontor	<5	W/m ²	Se kapitel 63F i Teknikplattform
	Belysning korridor	<4	W/m ²	
	Belysning källare	<3	W/m ²	
	Driftutrymmen	<4	W/m ²	
SFP_v årsmedel	Enskilt sammansatta luftbehandlingsaggregat	<1,3	kW/m ³ *s	Anges på projektörens sammanlagade årsmedelflöde enligt Svensk Ventilation V-skrift 1995:1 rev 2000
Motorklasser		IE4 eller högre.		Faskompensering får ej förekomma.
Pumpverknings-grad	Mindre pumpar	>20	%	Pumpar skall uppfylla gällande krav enligt Ekodesigndirektivet.
	Större pumpar	>50	%	
Värmeeffekt	Värmebehov, Tappvarmvatten			Enligt Miljöbyggnad indikator för värmeeffekt
U-värden – Inkl. köldbryggor	Totalt	<0,3	W/m ² K	= U _m (enligt definition i BBR) Observera att U-värden för fönster anges med nominella värden, d v s värden för vertikala fönster. Olika placeringar ger i praktiken varierande U-värden och särskilt markant är detta för horisontella fönster (takfönster). Rådgör med projektledare om hur detta i olika fall ska hanteras.
	Fönster och takfönster	<0,9	W/m ² K	
	Yttervägg och golv	<0,15	W/m ² K	
	Glasfasadsystem	<0,9	W/m ² K	
	Takluckor/rökluckor	<0,5	W/m ² K	
	Yttertak	<0,10	W/m ² K	
	Ytterdörrar	<0,9	W/m ² K	
	Vägg, tak o. golv mot uppvärmt till 10 °C.	<0,3	W/m ² K	
Återvinning	Roterande	>85	%	Temperaturverkningsgrad ska redovisas enligt SS EN 308:1997 vid balanserat luftflöde samt vid projektörens beräknade årsmedelflöde- och årsmedelbalans.
	Plattväxlare	>75	%	
	Vätskekopplat	>75	%	
Luftläckage	Klimatskal inkl grundläggning	<0,3	l/m ² s	Ska verifieras genom provtryckning av hela klimatskalet och testas vid +50 Pa. Branschstandard Bygga L skall följas.
Tryckuppsättning	Rörsystem	≤ 40	kPa	
Luftmängdsstyrning	Vinterreducering	30	%	För CAV-system reduceras luftflödet vid utetemperaturer lägre än +5 °C. Gäller ej skyddsventilation eller då hygienvärden inte kan innehållas. DVUT-dimensionering baseras på fullt flöde.
Solskydd	Solfaktor	<0,35	W/m ²	En analys av G-systemvärdet, dvs totala G-värdet i fönster och anordningar för solavskärmning skall göras. G-värdet i fönsterglasen optimeras efter att ta till vara på nyttig solinstrålning under värmesäsong utan att solvärmelasten ska kännas obekvämt för brukarna. Yttre solavskärmning optimeras för att skärma av solinstrålning utanför värmesäsong och anpassas efter väderstreck samt solvinkel (asimut) utifrån byggnadens geografiska position.
DVUT	Dimensionerande vinterutetemperatur enligt tabell 1, sid 30, i Boverkets handbok Energihushållning daterad oktober 2012.			

Inneklimat	Enligt TQ2 enligt standarden R1 med tillägg att DUT för kyla sätts till 25 grader och 55% relativ fuktighet. Notera att det finns specificerade krav i certifieringssystemet för Miljöbyggnad.
-------------------	--

Miljöbyggnadskrav för Akademiska Hus	Miljöbyggnadskrav för Akademiska Hus - Gällande from 2019-10-24			
	<ul style="list-style-type: none"> • Alla Akademiska Hus nybyggnationer ska certifieras enligt Miljöbyggnad och uppnå nivå Guld på byggnadsnivå. • Alla Akademiska Hus större ombyggnationer ska certifieras enligt Miljöbyggnad och uppnå minst nivå Silver på byggnadsnivå. • Avsteg från betygskrav på byggnadsnivåer ska presenteras i Akademiska Hus företagsledning. Beslut om avsteg fattas i ett VD-beslut. • Indikatorbetyg för värmeeffektbehov ska uppnå minst silver. • Indikatorbetyg för energianvändning ska uppnå guld. • Indikatorbetyg för energislag ska uppnå guld. • Indikatorbetyg för loggbok med byggvaror ska uppnå guld. • Indikatorbetyg för stommens klimatpåverkan ska uppnå guld. • Studentbostäders nybyggnationer och större ombyggnationer ska uppfylla betygsriterier för byggnadsbetyg minst silver. Formell certifiering uppmuntras. • Certifierad byggnad ska verifieras och certifikatet ska vidmakthållas under hela förvaltningsskedet. 			
Värmeförsörjning	Minst två alternativa försörjningsmöjligheter ska alltid utredas ur ett LCC perspektiv			
Egenproducerad energi	Möjligheter till egenproducerad energi utreds. I första hand installation av solceller på lämpliga taktytor. Notera att det finns specificerade krav i Miljöbyggnad för indikator Energislag.			
Ventilation	Variabel-luftflödessystem (VAV) ska alltid utredas.			
Mediamätning	Generellt gäller levererad energi skall mätas på lägsta systemnivå för; Total el, Fastighetsel, Brukarel (Verksamhetsel), Värme, Varmvatten, Klimatkyla, Processkyla och egenproducerad energi (ex. från marklager, vind och solceller). Om det finns andra större förbrukare med påverkan på byggnaden eller på verifieringen bör dessa undermätas separat. Energimätning, energiuppföljning samt upprättande av mätplan skall utföras enligt Vägledning - Energiuppföljning och Energimätning.			
Larm	Larm från sensorer/givare i driftdator ställs in utifrån börvärden inom givna uppföljningsområden. Larmplan som ska kunna följa upp indikatorerna Legionella, Ventilation, Termiskt klimat, sommar och vinter, tas fram i byggnad som certifieras enligt Miljöbyggnad			
Överlämning till förvaltning	Dokumentation till förvaltning ska innehålla projekterade värden på byggnadsnivå för effekt och energibehov enligt nedan. Redovisas på fastighets och verksamhetsnivå. Byggnadens totala energibehov ska summeras.			
	Effekt - Värme Transmission Ventilation Varmvatten	Energi - Värme Transmission Ventilation Varmvatten	Energi - El Ventilation Pumpar Belysning Hiss	Energi - Kyla Ventilation Lokal Process (data,tele etc)

Koordinatsystem

Rikets höjdsystem RH2000 och referenssystem SWEREF99 ska gälla för projekt.

1 Undergrund, underbyggnad, skyddande lager i mark, grundkonstruktioner och stödkonstruktioner

15.A Grundkonstruktioner

- *U-värde: mindre än 0,15 W/(m².K)*
- Grundläggning utförs som radonsäkert utförande. Radonsäkert utförande innebär höga krav på täthet mot inläckande jordluft, exempelvis att rörgenomföringar ska vara helt lufttäta, att källarytterväggar ska gjutas istället för muras och att dräneringsslangar ska läggas i det kapillärbrytande lagret under byggnaden för att vid behov kunna kopplas till en mekanisk ventilation.
- Stommen och grunden har stor klimatpåverkan. Vid utformning och val av material ska därför möjlighet till minimerad klimatpåverkan beaktas och avvägas tillsammans med tekniska och ekonomiska aspekter, se bilaga 4 till Miljöprogram ”vägledning för cirkulär Bygg och rivningsprocess”.

15.B Övrigt

2 Bärverk

27 Bärverk i husstomme

Möjligheten att utföra så stor del av byggnadsstommen som prefabricerat bygge bör utvärderas och prövas inte minst ur en hållbarhetsaspekt. Fördelar finns beträffande fuktsäkerhet men även i att ett prefabricerat bygge är oftast enklare i sin form.

Laster och vibrationer

Laboratorier

Laboratorielokaler bör minst dimensioneras för nedanstående nyttiga laster och vibrationskrav om inga andra krav anges för projektet.

Nyttig last för laboratorier – 4,0 kN/m² – fri lastandel 100% (ingen fast del)

$\psi=0,5$

$\psi_0=0,7$

$\psi_1=0,7$

$\psi_2=0,6$

Vibrationer kan antingen förekomma från omgivningen (trafik mm) eller byggnaden (personer, motorer mm). Det viktigt att verksamheten inte störs av vibrationer och kravspecifikation ska anges i byggnadsprogrammet. Minikrav är att egenfrekvensen ska vara högre än 8 Hz.

Hörsalar/gradängsalar

Trappor med stomme av trä eller stål

I varje projekt ska vibrationskrav utredas.

3 Mark

Omgivningens karaktär ska alltid beaktas.

Anläggningen ska vara optimerad för sina användare och de funktioner som finns eller ska finnas på platsen.

Dagvattenhantering ska beaktas och om det är möjligt omhändertas helt eller delvis inom aktuell yta. Utformningen av detta ska göras på ett sätt så att det bidrar till en god gestaltning av platsen och ge rekreativt mervärde

Anslutningar mot byggnad ska utföras så att ytvatten kan dräneras bort, t.ex. genom infiltration till byggnadens dräneringssystem.

Anläggningar ska planeras så att de gynnar lokalt djur- och insektsliv (biologisk mångfald) och inte påverkar kringliggande grönytor på ett negativt sätt.

Vid val av material ska kvalitet och framtida underhållsbehov beaktas. Material som är återanvändbara ska användas i störst möjliga grad. Möjligheten att bevara växter som måste flyttas på grund av byggnation/markarbete ska beaktas, så att de kan återplanteras efter byggnation eller flyttas till annan plats.

Klimatanpassning

Byggnader bör anpassas till förändrade nederbördsmängder, häftiga regn och ökade flöden i sjöar och vattendrag. Likaså bör man beakta risk för stigande havsnivåer.

Markföroreningar

Bedömning ska alltid göras om markföroreningar ska undersökas. Akademiska hus har inga egna riktlinjer på acceptabla föroreningshalter. Eventuella saneringar görs projektspecifikt och i samråd med kommunen.

Rekommenderade skötsel aspekter vid nyanläggning

Framtida skötsel och underhållsbehov ska alltid beaktas. Ytorna ska gå att sköta på ett effektivt sätt och helst inte kräva för mycket specialutrustning eller kunskap. Detta innebär att exempelvis klippta häckar och formklippta träd ska väljas endast där den arkitektoniska formen har stor betydelse för platsen och att buskar planteras med tillräckligt avstånd till fasader, trottoarer och gångvägar, beroende på utbredning. Framtida underhåll av fasader ska beaktas så att tillträde till fasader företrädesvis ska kunna ske utan större åverkan.

På varje större campusområde bör det finnas inhägnade upplagsytor för enklare material och maskiner som används inom markskötsel, samt upplagsytor för material som kan återanvändas.

Framkomlighet för snöröjningsfordon ska alltid beaktas. Ytor planeras så att upplag för snö finns i anslutning till ytor som snöröjs. Upplagsytor för långtidsupplag av större mängder snö bör finnas på varje område.

Lutning från fasader beaktas.

Höjd och utbredning av fullvuxna träd och buskar ska beaktas för t ex ventilationsintag, mätarskåp, fasader, fönster m m. Vegetation ska minst klara aktuell växtzon. Vid plantering av klättrväxter mot fasad ska spaljé användas och fasadmaterialets kvalitet och skötselbehov beaktas, samt dränering i marken.

Växter ska väljas med hänsyn till områdets karaktär. Allmänt förekommande sjukdomar på växterna, som exempelvis almsjuka, och växter med pollen som kan framkalla allergier ska beaktas.

Gräsytor

Gräsyteklass (jmf AFF-kod) ska väljas utifrån skötselperspektiv, läge och användare. Gräsytor ska generellt anläggas så att de är enkla att sköta och inte behöver vattnas regelbundet.

Gräsytor som ansluter mot grusytor måste skiljas åt fysiskt med t ex kantsten, corténstål m m. för att undvika grus i gräsmattan, stor risk för stenskott.

Träd

Träd ska aldrig planteras närmare fasad än att fullt utväxta grenar inte når fasader eller över tak. Ledningar i mark under träd ska alltid beaktas. Träd ska vid behov planteras i skeletttjord. Beakta konsekvens av fruktsättande träd beträffande nedskräpning, skadedjur, avfärgning på hårdgjorda ytor m m.

Perenner och sommarblommor

Skötselkrävande planteringar som perennrabatter eller sommarblomsurnor ska endast anläggas efter noggrann analys av behovet i samråd med beställare.

Buskar och häckar

Buskage planteras med tillräckligt avstånd till fasader, elinstallationer, trottoarer och gång vägar, beroende på utbredning och så att de sluter sig så snabbt som möjligt. Beakta konsekvens av fruktsättande buskar beträffande nedskräpning, skadedjur, avfärgning på hårdgjorda ytor m m.

Friväxande häckar föredras framför klippta.

4 Rumsbildande byggdelar, huskompletteringar, ytskikt och rumskompletteringar

41 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag

- *U-värde: mindre än 0,10 W/(m².K)*
- *Luftläckage vid tryck +50 Pa: mindre än 0,3 l/m²*
- Minsta taklutning 1:40
- Vid exponerade låglutande tak (flackare än ¼) ska tätskiktsystemet bestå av en 2-lags tätskikt av bitumen baserat tätskikt. Skarvar mellan lagren ska vara förskjutna.
- Tätskikt ska vara uppdraget minst 300mm mot väggar, sarger mm. samt att tätskikt så gå över och ner på utsidan av murkrön eller likvärdigt.
- Takbrunnar ska placeras i lågpunkter.
- Takavvattning ska vara utvändig men även invändig takavvattning accepteras om följande krav är uppfyllda
 - takbrunnar placeras direkt ovan schakter eller andra okänsliga ytor.
 - vertikala rör från brunnar placeras i schakt med läckageindikator och golvbrunn/spygatt och ska vara besiktningsbart
 - förses med breddavlopp minst diameter 110mm
 - anslutning till dagvattensystem ska förses med backventil mot upptryck.
 - takavvattning ska kunna rensas – brunnar förses med silar
 - tak, avvattningssystem inkl. brunnar, ska provtryckas (sakkunnigt företag) efter omgivningspåverkande arbeten är slutförda.
 - Takavvattningssystem med utvändig ledningsdragning förordas. Ev. invändiga dagvattenledningar kondensisolerar i erforderlig omfattning. Eventuellt behov av ljudisolering utreds.
 -

- För ”gröna tak” gäller dessutom
 - Styva takbjälklag av betong, massiv trä mm.
 - Vid ”gröna tak” ska tätskiktssystemet bestå av en 2-lags tätskikt av bitumen baserat tätskikt. Skarvar mellan lagren ska vara förskjutna
 - Försänkningar, gropar mm. i tätskiktet där vatten kan samlas får ej förekomma.
 - skötselanvisningar ska upprättas
 - För gröna tak byggda på tak med lutning större än 20° rekommenderas förödlade vegetationsmattor med armering.
 - På ytor i regnskugga och runt öppningar till ventilationssystem ska vegetationen ersättas med ett singel/stenparti på ett skyddande lager av fiberduk och/eller dräneringslager. Stenmaterialet ska utgöras av rundade stenar (ej kross).
- Stuprör ska anslutas till dagvattenledning. Anslutningen ska utföras med rörelsemöjlighet och vara av kraftigt material.
- Skiv- och bandplåttäckning ska utföras med ventilerad träunderbyggnad.
- Cellplast får endast förekomma i grundkonstruktioner eller motsvarande där cellplasten övertäcks med betong, jordmaterial eller likvärdigt.
- I byggnader över fem våningar ska stuprör förses med självrensande lövutkast av metall i bra arbetshöjd. Lövsilar i hängrännor får ej förekomma.
- Larmövervakad elvärme med energieffektiv styrning ska övervägas i hängrännor, stuprör, brunnar och dagvattenanslutningar.
- Taksäkerhetsåtgärder ska utformas enligt bransch standard – Takarbete (<http://www.taksakerhet.se>)
- Vid montering av solcellsanläggningar ska hänsyn tas till egen-, snö- och vindlast, vattenavledning samt ske utan penetrering av tätskikt.

Rekommenderade takkonstruktionslösningar

Takkonstruktioner kan utföras efter tre olika principer, oluftade, luftade eller med kontrollerad styrd ventilation.

Oluftrade takkonstruktioner med tätskikt ovan isolermaterialet

Princip för denna konstruktionslösning är att den inte får innehålla några organiska material. Lösningen innebär att inbyggda material blir instängda mellan två ångtäta materialskikt, yttre fuktskydd och inre ångspärr, vilka därmed riskerar bli utsatta för en fuktig miljö på grund av inre och yttre fuktskällor. Lösningen kräver extra säkerhet mot byggfukt, bra utförd inre ångspärr (speciellt vid våtrum och lokaler med befuktad luft) och bra utförd yttre fuktskydd.

Vid utförande med risk för byggfukt kan lösning med ventilerad isolering övervägas.

Rekommenderade konstruktionslösningar:

- Takbjälklag av betong - ångspärr - isolering - papp/duk. Ångspärr av underlagspapp som fungerar som regnskydd under produktionsskedet.
- Takbjälklag av trapetskorrugerad plåt - tunn isolering - ångspärr - isolering - papp/duk. Denna lösning ska undvikas vid fuktig inomhusmiljö eftersom utförandet av ångspärr är komplicerad ofta med brister i täthet.

Oluftrade takkonstruktioner med tätskikt under isolermaterialet – så kallat ”omvänt tak”

Princip för denna konstruktionslösning är att takets tätskikt är placerat under solermaterialet i taket. Hänsyn ska tas till isolermaterialets isoleringsförmåga i vått tillstånd samt takets dräneringsförmåga till takavvattningsssystem.

Luftade takkonstruktioner

Principen för denna konstruktionslösning är att föra bort läckande fuktig inomhusluft via ventilerad uteluft. Denna traditionella lösning har visat sig fungera mindre bra vid ökade isolertjocklekar (mindre värme går igenom konstruktionen) samt i samband med varmare fuktigare somrar och i kombination med nedkyllning av yttre takkonstruktioner vid kalla/klara nätter (utstrålning av värme till atmosfären). För att denna lösning ska fungera krävs ångtäta materialskikt mot inomhusluft samt kondensisolering av yttre takkonstruktionen. Takfotdetalj ska utformas för att minimera inblåsning av snö. Lösningen ska verifieras av fuktsakkunnig.

Rekommenderade konstruktionslösningar:

- Takbjälklag av betong - ångspärr - isolering – uppstolpat av stål – bärande takbärlag av trp-plåt – gåbar takisolering/board – papp/duk
- Takbjälklag av betong - ångspärr - isolering - uppstolpat (stål/trä) - råspont - underlagspapp - eventuell kondensisolering - strö-/bärläkt - takpannor

Kontrollerad styrd ventilation

Principen för denna konstruktionslösning är lufttät och styrd mekanisk ventilation av kalla vindutrymmen. En sådan lösning ska redovisa tillräcklig fuktsäkerhet för utsatta material. Lösningen ska utföras av sakkunnig inom området.

Rekommenderade materialval

- Underlagspapp under produktionsskedet: Vid långvarig exponering mot väder och vind och som tätskikt under byggproduktionsskedet med slitage som följd bör underlagspapp väljas i en högre kvalitet som t ex skifferklädd ytpapp SEP4700.
- Zinkplåt (ej Aluzink) ska normalt undvikas. Beläggning med zinkplåt är mindre bra på grund av stor avfrätning och korrosion vilket ger mycket kort livslängd i de flesta miljöer. Dessutom kan den bara läggas vid högre temperatur än 10 grader.

42 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttervägg

42.B Klimatskärmar i yttervägg (Täta fasaddelar)

- *U-värde: mindre än 0,15 W/(m².K) inkl. köldbryggor.*
- *Luftläckage vid tryck +50 Pa: mindre än 0,3 l/(m².s).*
- Vid regelväggskonstruktioner placeras väggens ångspärr indragen genom påsalning med minst 45mm regel.
- Vid fasadkonstruktioner med utvändigt placerade luftspalter ska insidan av luftspalten förses med minst 45mm heltäckande klimatskiva/klimatboard (västkustskiva). Vid krav på stagning av väggreglar används ett oorganiskt skivmaterial monterat innanför klimatskivan mot väggregelns utsida.
- Väggreglar och syllar placerade utsida ångspärr utförs av slitsad stålregel.
- Enstegstätande fasadkonstruktioner får endast utföras efter leverantörsbeskrivning och med helt oorganiska fasadvägglösningar och med isolering av mineralull eller PIR-isolering.

- Sammansatta metallkonstruktioner ska inte ge upphov till galvaniska strömmar.
- Cellplast får endast förekomma i grundkonstruktioner eller motsvarande där cellplasten övertäcks med betong, jordmaterial eller likvärdigt.
- Beakta risk för is- och snöras från horisontella ytor som till exempel fönsterbleck.
- Beakta risk för fuktskador på temporärt fasadmateriäl under byggproduktion som blir utsatt för väder och vind.
- Beakta risk för fuktrinningar.
- Beakta att utsatta fasader kan bli utsatta för klotter.
- Beakta möjlighet till montering av t.ex. kortläsare mm. 42.F
- Utrustning mm på väggar i våtrumszon 1 (enligt GVK) ska monteras genom limning, dvs ej håltagning i tätskikt.
- Beakta risk för fuktskador på temporärt fasadmateriäl under byggproduktion som blir utsatt för väder och vind.

Rekommenderade konstruktionslösningar

Vid prefabricerade fasadutfackningsväggar ska erfarenheter i SP Rapport 2010:06 beaktas.

För köldbryggor måste kompensation av u-värden ske.

- Skalmurtegel fasad och regelkonstruktion - tegel, 30mm luftspalt, 45 klimatboard, vindskydd, 220mm slitsad stålregel c/c 600, 220 mineralull, ångspärr, 45 träregel hor. c/c 450, 45 mineralull, 2x13 gips.
- Skalmurtegel fasad och betongstomme - tegel, 30mm luftspalt, 250 mineralull/skalmursskiva, betong.
- Träpanelsfasad och regelkonstruktion - träpanel, läkt/luftspalt, 45 klimatboard, vindskydd, 220mm träregel c/c 600, 220 mineralull, ångspärr, 45 träregel hor. c/c 450, 45 mineralull, 2x13 gips. Luftspalt ska ventileras vertikalt genom fria ventilationsvägar (kontrolleras med brandsakkunnig).
- Träpanelsfasad och betongstomme - träpanel, läkt/luftspalt, 250 mineralull/skalmursskiva, betong. Luftspalt ska ventileras vertikalt genom fria ventilationsvägar (kontrolleras med brandsakkunnig).
- Plåtpanelsfasad och regelkonstruktion - plåtpanel, läkt/luftspalt, 45 klimatboard, vindskydd, 220mm slitsad stålregel c/c 600, 220 mineralull, ångspärr, 45 träregel hor. c/c 450, 45 mineralull, 2x13 gips. Luftspalt ska ventileras via fria ventilationsvägar.
- Plåtpanelsfasad och betongstomme - träpanel, läkt/luftspalt, 250 mineralull/skalmursskiva, betong. Luftspalt ska ventileras genom fria ventilationsvägar.
- Betongfasad och betongstomme - betong, ca 230 Polyisocyanurat (PIR) / 300 mineralull, betong. Totalt 450-550 beroende av isolerkvalité och bärning.
- Putsade fasadkonstruktionen med ingående organiska material ska utföras som tvåstegstätad, dvs med ventilerad luftspalt.

Rekommenderade materialval

Vindskydd

Av oorganiskt material, diffusionsöppen (ånggenomgångsmotstånd max $Z=100.000$ s/m) duk- eller skivmaterial. Skivmaterial används för stagning av väggreglar.

Fasadtegel

Fasadtegel ska vara frostbeständigt och slaget tegel.

Anslutning mot sockel/upplag ska vara av rostfriplåt med vattentätafogar.

Murbruk ska vara C-bruk.

Murverk ska ske i utförandeklass 1.

Fogar ska utföras helt fyllda, avskurna med rundjärn.

Betongytor

Vid kulörinfärgad betong finns mycket stor risk för flammighet. Leverantörens metod för härdning och val av formolja eller dylikt har stor påverkan på resultatet varför ett provutförande bör ske innan fullskalig produktion.

Fogmassa

Utvändig fogmassa ska vara UV-väderbeständig och av typ där primning ska ingå som grund.

Gipsskivor

Gipsskivor ska monteras med distans (ca 20 mm)till fuktiga ytor, som t.ex. golv.

42.D Öppningskompletteringar i yttervägg

- *U-värde för ytterdörr inkl. karm: mindre än 0,90 W/(m².K)*
- Se även kapitel 45.A

42.F Fönster i yttervägg

- *U-värde för fönster/takfönster inkl. karm: mindre än 0,90 W/(m².K)*
- *U-värde för glassystem inkl. karm: mindre än 0,90 W/(m².K)*
- Glas ska vara standardiserat för att möjliggöra leverans från flera tillverkare.
- Glas i fönster bör kunna monteras inifrån för ett enklare utbyte.
- Öppningsbara fönster ska öppnas inåt.
- Fönsterkarm ska vara indragen i förhållande till fasad, ca 100mm, vid underhållskänsliga material.
- Fönster får inte gå ända ner till golv på grund av mekanisk åverkan, t ex snöskottning.
- Förslag till isolerrutor ska utseendemässigt redovisas för beställare och kund
- Isolerrutors estetiska egenskaper (mörkhet, klarhet mm.) ska redovisas för beställare och kund genom ett relevant provutförande.
- Se även kapitel 45.A

Märkning av isolerrutor

Isolerrutor ska vara märkta, i produkt eller annan typ av dokumentation, för att medge effektiv byggplatskontroll, miljöcertifiering och glasbyte.

Märkningen/ dokumentation levereras senast i samband med montage och ska innehålla uppgifter om

- U-värde glas - med resp. utan karm
- G-värde
- LT-värde
- Brandklass
- Säkerhetsklass

- Ljudreduktion
- Ingående glas tjocklekar
- Glasens placering i rutan
- Bredd på resp. spalter
- Gas-/luftfyllningar
- Solskyddsbeläggningar
- Eventuella glasförädling (termiskt härdat, värmeförstärkt, osv)
- Typ av distanslister
- Isolerrutan dimensioner (mått)
- Vikt
- P-/CE-märkning
- Redovisning av typrutor och dess fasadplaceringar

Isolerglasförseglingar i SG - Structural Glazing - fasader

Samtliga ingående material i kontakt med varandra ska vara kompatibla (fungera ihop), som till exempel: Förseglingssfogmassan (vädertätningen) och isolerglasruteförseglingen. Detta ska vara samordnat mellan glasleverantör och glasentreprenör och tydligt dokumenteras i kvalitetssäkringsprogrammet.

43 Inre rumsbildande byggdelar

43.C Innerväggar

- Systemväggar bör inte innehålla inbyggda installationer.
- Toalettväggar ska ha en väggyta där klotter kan tas bort.
- Utrustning mm på väggar i våtrumsson 1 (enligt GVK) ska monteras genom limning, dvs ej håltagning i tätskikt.
- Utanpåliggande hörnskydd ska monteras på utåtgående hörn i hårt trafikerade korridorer, hissar mm.

Rekommenderade materialval

Gipsskivor

Gipsskivor ska monteras med distans (ca 20 mm) till fuktiga ytor, som t.ex. golv.

43.E Innertak

Vid tyngre undertakskonstruktioner (10 kg/m² - inkl. eventuell belastning av installationer)

- Till tyngre undertakskonstruktioner räknas de system som väger mer än 10 kg/m² inklusive eventuella belastande installationer.
- Byggnadskonstruktör ska granska och godkänna infästningssystem och i produktionsskedet okulärbesiktiga montaget. Besiktning ska ingå i kontrollplan.
- Infästningar till underlag dimensioneras i säkerhetsklass 2 enligt BKR/Eurocode.
- Infästningssystem ska vara dimensionerat i olycksfall så att 50% av infästningar ska kunna falla utan att skada inträffar. Randzoner är särskilda riskområden. Vid olycksfall tillåts deformationer.

- Infästningssystem ska vara av typen med verifiering av att infästningen upptar last alternativt genom dubbla infästningar eller 100% provbelastning.
- Tvärkraftbelastade förband till underlag ska prioriteras.
- Undertak ska vara stagade i sidled.
- Undertak får normalt inte infästas till installationer.
- Installationer får normalt ej belasta undertakskonstruktion.
- Metallspikplugg ska ej användas.
- Undertak i korridorer med service och tillsyn av fasta installationer bör ha synligt bärverk. Vid lösning med osynligt bärverk ska undertak vara fällbara för service och tillsyn.

Rekommenderade konstruktionslösningar

- I första hand väljs tvärbelastade infästningar.
- Vid skruvförband (trä- resp. stålskruv) används två skruvar vilka båda ska belastas. Inga "tejp-förband".
- I betongunderlag rekommenderas infästningar med expanderskruv med säkring/verifiering av lastkapacitet, tex expanderskruv, expanderögla, metallspikplugg med åtdragsmutter, betongskruv m m. Metallspikplugg (utan åtdragsmutter) får inte användas.
- Vid infästning mot hålrumskonstruktioner (trä, plåt, ...) rekommenderas tvärbelastade infästningar med skruv och vid dragbelastade infästningar med vipp-bultar.

44 Invändiga ytskikt

44.B Ytskikt golv och trappor

- För att undvika sprickbildningar bör slipade betonggolv inte utföras som ”flytande golv” (betonggolv på glidskikt av plast, isolering m m.), d v s golvet bör vara av betongbjälklag med eller utan direktpågjutning av betong.
- Stengolv ska läggas i fiberarmerat sättbruk.
- Terrazzogolv upplevs hala därför bör provutförande av olika slipningsgrader utföras innan val.
- Golvmaterial i källare ska vara diffusionsöppet.
- Val av golvmaterial är en viktig systemvalsfråga. Att välja ett golv som på en gång fungerar bra med städmetoder, som är lågemitterande, hållbart, slitstarkt och estetiskt tilltalande bör ske med stor omsorg och kunskap.
- Val av golvmaterial bör förankras med städorganisation för bra resultat.
- Textilmattor måste vara tvättbara med städmaskin (kontrolleras med städorganisation).
- Golv i toaletter ska vara hygieniska och lättstädade. Vid val av klinkerplattor i toaletter m m ska stora och glaserade plattor föreskrivas, detta för färre antal fogar. I mindre toaletter bör klinkerplattor undvikas.
- Trappor utformas med skurkanter alternativt med sockel så att skräp och grus m.m. inte faller ned under trappan.
- Ytskikt, materialval och anslutningsdetaljer ska utföras vattentåliga i våta miljöer som kök, teknikutrymmen mm.
- Utrustning mm på väggar i våtrumsson 1 (enligt GVK) ska monteras genom limning, dvs ej håltagning i tätskikt.

- Vid ombyggnad och renovering ska ej textil-, linoleum- och plastmattor limmas på befintliga mattor av fuktsäkerhetsskäl. Vattenbaserat lim kan kemiskt brytas ner mellan mattor och skapa emissioner.
- Vid borttagning av golvytskikt ska alla rester av lim och andra fästmaterial slipas bort med god marginal.

45 Huskompletteringar

45.A Sammansatta huskompletteringar

Tekniska krav på dörrmiljöer

Mekaniskt inbrottskydd

- Vid glasning av dörrar är det viktigt att montaget sker enligt MTK (godkännandesystem glas) Skydd. Glaset ska inte kunna demonteras från angreppssidan.
- Vid pardörrar indelade i en aktiv och en passiv del ska den passiva delen vara låst med spanjolett eller motsvarande.
- Vid pardörrar som kräver dubbla aktiva delar ska dessa vara utförda med en fast mittpost för slutbleck. Automatisk kantregel bör undvikas på grund av ansamling av smuts och skräp som stör funktionen.
- Skalskyddsdörrar ska utföras med kanalisation i dörr och karm samt med brytskydd och bakkantsbeslag (enl. skyddsklass).
- Dörrspringa mellan karm och dörrblad ska anpassas till respektive tillverkares krav för föreskrivna slutbleck, elslutbleck och låshus. Dörrspringa ska täckas av dörrblads överfals. Överfalsen ska täcka och skydda elslutbleck.
- Luckor i skalskydd med öppningsmått större än 300x150mm ska behandlas som skalskyddsdörrar.
- Kanalisation och lock till installationszoner, styrutrustning samt gemensamma överlämningspunkter ska inte kunna demonteras från angreppssidan.

Utförande

- Vid utformning av entréer ska lösning för energifunktioner, inomhusklimat och ren entrémiljö redovisas och godkännas av AH. Utvändiga apparater(kortläsare, sensorer, öppningsknappar mm) ska skyddas mot nederbörd och solljus. Karuselldörrar (vid hörfrekventa entréer) förordas med tanke på energiförbrukning och inomhusklimat.
- Dörrar vars storlek och vikt markant överstiga en normaldörr bör beaktas speciellt. Sådana dörrar får ofta problem med injusteringar m m. om inte särskilda åtgärder vidtas.
- Dörrar ska inte utföras med smalprofiler. Dörrar med smalprofiler är inte robusta och har begränsat installationsutrymmen och utbud av låshus och beslagning.
- Om större delen av dörrbladet är försett med glas ska dörren av trä, plast eller lättmetall vara försedd med en mittbalk (spröjs) för att ge stadga åt dörren. Dörren av trä, plast eller lättmetall är ofta svåra att justera vilket bör beaktas.
- Vid konstruktioner med ihopfalsade material bör sammanfogningen utföras med lim, svets eller veckad falsning för att inte konstruktionen ska tappa sin styvhet och form.
- Riskdörrar/partier, exempelvis utrymningsdörrar i fasad, utförs täta för att försvåra inbrott.
- Vid skjutdörrar ska låshus monteras i karm och slutbleck i skjutdörrblad, för att underlätta ett framtida utbyte till elektriskt hakregellås (motorlås).

- Elektriska styrningar och manöverdon ska i första hand placeras efter tillgänglighetskrav, men användarvänligheten för den stora mängden användare får inte försämrats betydligt.
- Kanalisation i karm och dörrblad ska mötas i en gemensam överlämningspunkt, exempelvis i draglucka i överliggande karm med placering förskjuten i sida (ej ovan dörröppning). Vid glaspartier med dörrar bör överlämningspunkten placeras mellan parti och vägg. Styrutrustning, dörrboxar m m. ska placeras i närheten av dörren.
- Utrymme för infälld kanalisation ska tillgodoses i dörrparti och ska utgöras av tomrör (slang) för karmöverföringar, låshus, elslutbleck, glaskrossdetektorer och magnetkontakter. Tomrör ska renslipas från grader och förses med dragtråd som fästs i täckbrickor/lock för att inte försvinna in i partiet.
- Där dörrautomatik förekommer krävs förregling med låset för att inte dörrautomatiken ska förstöras, då motor arbetar mot en låst dörr.
- Där radarsensorer förekommer bör de placeras endast på gångjärnssidan för att säkerställa att dörren automatiskt stänger ur brand och säkerhetsperspektiv. Radarsensor ska vara aktiv från 400 mm över golv/mark till full dörrhöjd.
- Högfrekventa använda dörrar (entréer/passager) utförs med stomme av stål och med 4 gångjärn, 2 upptill och 2 nedtill. Gångjärnen ska vara försedda med smörjnipplar, eller liknande anordningar, och vara justerbara i höjd- och sidled.
- Slussar och vindfång ska förses med övertrycksdon för att upprätthålla dörrstängningsfunktion vid passager.
- Justeringsmöjligheter av dörrar i systemväggar ska säkerställas med utrymmesmån för justerbara gångjärn och/eller justerbara skruvförband i karm.
- Dörrars väggomslutningar ska medge fullgoda infästningsmöjligheter med utrymme för eventuell kanalisation som ska anslutas till dörrpartiet. Alla infästningspunkter, gångjärn och vid slutbleck ska kilas. Dörrautomatik och dörrstängare bör monteras med en montageplatta på karmens anslagssida, mått för övre karmbredd anpassas till detta (förlängd tapp ska undvikas pga hög momentkraft på arm). Dörrkarmshöjd beaktas.
- Samtliga dörrhandtags kontaktytor ska vara allergisäkra mot nickel.
- Dörrar med hög öppningsfrekvens, exempelvis entréer, ska förses med mekaniskt självlåsand låshus (fallkolv).
- Vid innerdörrar av trä ska dessa utföras med tät trälamell (ej MDF) och glasytor ska kunna ersättas med tät fyllning.
- Dörruppställning med magnet ska inte vara integrerad i dörrstängaren.
- Elektromekaniska lås och motorlås ska levereras med avsett kablage och urtaget utrymme för produkt i dörr ska medge plats för kontaktstycken, monterat ska ske så att byte av produkter kan ske utan problem.
- För de fall där dörrar förses med dörruppställning i form av elhydrauliska dörrstängare (med elektrisk magnet), måste dessa styras (matas) från passersystemet för att säkerställa stängning efter tillåten öppettid och/eller enligt brandsystem.
- Dörr utförs tröskellös så långt ljud och brandkrav tillåter. Vid tröskellösa större dörrar bör karmar förbindas med varandra i underkant med ett montagestål för att säkerställa god stabilitet. Eventuell tröskel utformas med hänsyn till tillgänglighetsaspekter.
- Där borstlister och automatisk mekanisk tröskel monteras skalde vara demonterbara utan att dörrbladet behöver lyftas av gångjärn.
- Öppningstrycket vid manuell öppning ska inte överstiga 40 Newton vid tröskelöst och 25 Newton vid tröskel. I praktiken innebär detta att tillgänglighetsanpassade dörrar, med dörrstängare, måste utföras med dörröppningsautomatik. Sakkunnig tillgänglighet bör rådfrågas. Inom fastigheten ska det eftersträvas att ha ett enhetligt öppningstryck och inställningar ska göras när fastigheten är i drift med ventilation (i verkligt driftfall).

- Dörrstängare och dörrautomatik ska monteras enligt tillverkarens rekommendationer och justeras enligt ställda krav på dörrfunktion.
- Urtag, hål m m. för utrustning ska i möjligaste mån ske av tillverkaren. Grader ska renslipas.
- Dörrstopp placeras om möjligt på vägg i höjd med överkant dörrblad samt på rätt sida om dörrbladets brytgräns.
- Dörrar med dörrstängare eller dörrautomatik ska justeras med öppningsbegränsning samt vid behov förses med uppslagsskydd.
- Utrustning i dörrar (elektromekaniska lås, dörrstängare, dörrautomatik, etc.) som kan påverkas av damm och renlighet ska monteras efter städning.
- Vid utformning av entréer ska lösning för energifunktioner, inomhusklimat och ren entrémiljö redovisas och godkännas av AH. Utvändiga apparater (kortläsare, sensorer, öppningsknappar mm) ska skyddas mot nederbörd och solljus. Karuselldörrar (vid hörfrekventa entréer) förordas med tanke på energiförbrukning och inomhusklimat.

Se bilagor

- Principiella lösningar exempelvis mallar på kanalisation vid bestryckning av ”installationstunga” dörrar.

45.B Utvändiga huskompletteringar

Solavskärmningar

- Solavskärmning ska utformas underhållsfria, av fast konstruktion och ska ej vara i vägen för fönsterputsning och hänsyn tas till utökat inbrottskydd.
- Vid fast solavskärmning över entréer ska skärmtak monteras med hänsyn till risker av snö- och is-ras
- Vid avsteg från fast solavskärmning ska rörlig solavskärmning vara av väderrobust konstruktion som säkrar att systemet är aktiverat när behovet är som störst och utförs med sektionerad styrning för att minimera Verksamhetens upplevelse av "nedstängning" vid avskärmning efter solinstrålning över tid. Systemet ska vara optimerat för att ta till vara på nyttig solinstrålning under värmesäsong och för att skärma av onyttig solinstrålning utanför värmesäsong.

49 Övriga rumsbildande byggdelar, huskompletteringar, ytskikt och rumskompletteringar

-

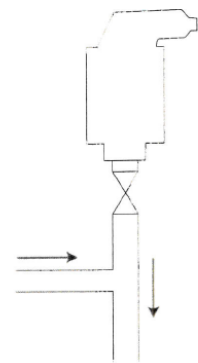
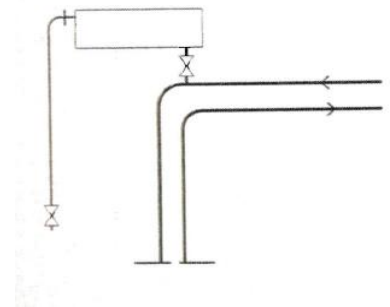
5 VA-, VVS-, KYL- och processmediasystem

Utred tidigt i byggprocessen produkt- eller systemval ur ett livscykelerspektiv (LCC). Se anvisningarna i Akademiska Hus Riktlinjer för Projektering.

Termiskt inomhusklimat ska projekteras enligt klass TQ2, "R1:an" med tillägg att dimensionerande utetemperatur för kyla sätts till 25 grader och 55% relativ fuktighet, inomhustemperaturen tillåts följa utetemperaturen grad för grad. Notera att det finns specificerade krav i certifieringssystemet för Miljöbyggnad.

50 Sammansatta VA-, VVS-, KYL- och processmediesystem

- I program/systemskede skall projektör alltid i tidigt skede redovisa tänkt konstruktion via flödesscheman. Flödesschema skall utformas med dimensionerande temperaturer, flöden och effekter samt flödesriktningar och huvuddimensioner. Både passiva och aktiva komponenter ska redovisas, som ventiler, pumpar, spjäll, fläktar, mm så att funktionen klart framgår.
- Samtliga rörstråk ska förses med avstängningsventiler vid avgrening från schakt på respektive våning som det betjänares. I cirkulationssystem (VS, KB, VÅ, även VVC) ska injusteringsventil med mätmöjlighet placeras i returledningen, ej avstängningsventil.
- I system där tryckvariationer kan uppstå i delar av systemet ska behovet av differenstryckreglerande ventiler alltid utredas.
- Luftningsanordningar ska föreskrivas som manuella eller automatiska + kulventil med åtkomst för exempelvis en spann. Luftningarna appliceras på alla högpunkter där flödet vänder neråt. Luftningar ska vara anslutna till luftansamlare rördelar så luft kan ansamlas före avluftning. Ledning från avluftare dras vid behov ned på vägg och förses med avstängningsventil för bra åtkomst.
- En manuell eller automatisk luftavledare ska placeras så de små bubblorna stoppas och samlas upp. Ett bra utförande är att utnyttja en böj nedåt, och där ansluta luftavledaren i ett T-rör som samlar luften. Rördimension till ansamlare del (eller avluftare) ska vara minst samma rördimension som röret som ska avluftas. Montera alltid en separat avstängningsventil i anslutningsledningen. Vid höga vattenhastigheter kan en lokal ökning av rördimensionen vara nödvändig
- I varje cirkulationssystem ska två uttag med avstängningsventiler finnas på returledningen innan cirkulationspumpen för extern inkoppling av undertrycksavgasningsutrustning. System utom VV/VVC ska förses med central automatisk luft- och partikelavskiljare vid behov med magnetfälla/stav. Beakta placering uttag vid värme- resp. kylsystem samt om det behövs en permanent avgasare.
- Fixeringar och expansionslyror ska finnas angivna på ritningar.
- Pumpar ska normalt vara varvtalsstyrda, förses med avstängningsventiler på tryck och sug sida samt manometeranordning för differenstrycksmätning över pump och filter ska kulventiler användas. Vid behov av redundans, så som i processsystem eller labbverksamhet ska dubbla pumpar användas. Om dubbla pumpar behövs ska de vara par pumpar och ej tvillingpumpar. Konsult ska rådgöra med beställaren om behov av redundans.
- Mätare ska ha avstängningsmöjlighet före och efter mätaren.
- I cirkulationskrets (VS, KB, VÅ) så ska sil med maskvidd 0.6 mm finnas, maskvidd 1,0 mm i kretsar med glykol.



- Filter ska vara sprutförzinkade vid kalla kondenserade system. Silar förses med avstängningsventiler på ömse sidor.
- Slutna expansionskärl med förtryck ska i första hand användas. Om fabriksstryck skiljer sig mot förtryck ska kärlet skyltas med förtryck och fabriksstrycket strykas på kärlet. Minsta volym för förtryckt slutet kärlet bör vara 40 l, pga. trycket försvinner snabbt i små kärlet.
- Expansionskärlet ska förses med armaturer som medger kontroll av förtrycket samt avstängningsventil med avtappning mot kärlet. Vid större volymer ska kärlet vara utrustade med kompressor för tryckhållning samt kontinuerlig nivåmätning uppkopplat till styrsystem.
- Termometrar och givare ska placeras där temperaturförändringar sker, exempelvis före och efter ett värmebatteri eller där skiktningar kan ske. Termometrar och givare ska monteras i dykrör mot flödesriktningen och vara monterade i tillopps- och returledning. Termometrar och givare i tappvarmvattensystem ska ha direktkontakt med mediet för att få en snabbare reglering samt vara utrustade med avstängningsventiler. (Beakta temperaturskalan beroende på system). För att underlätta uppföljning av Miljöbyggnad förses fram och returledning för VVC samt varmvattenberedare och ackumulatortank med temperaturgivare som loggas kontinuerligt med möjlighet att ställa in larmgränser. Se Miljöbyggnad. Givare ska samordnas med styr.
- Etylenglykol med fryspunkt som anpassas efter DVUT och aktuell applikation ska i första hand användas.
- Vid val av komplexa sammansatta apparater (kylmaskiner, luftbehandlingsaggregat, VAV-system, fjärrvärmecentraler, växthus, befuktningssystem, avjoniserat vatten m.m.) ska leverantören medverka vid driftsättning samt ha en väletablerad serviceorganisation i objektets region. Det är en fördel om leverantören kan medverka i projekteringen där projektorganisationen medger det.
- Riskbedömning av trycksatta anordningar enligt gällande AFS ska utföras och dokumenteras.
- Vid ombyggnad ska tryck och flöde i system mätas och dokumenteras före demontering.
- Rörisolering:
Riktvärden gällande isolering av rörledningar enligt Branchstandard Teknisk isolering (Isolerfirmornas förening) Bilaga A.9.
Finns utrymme kan bättre isolering vara motiverat. Det motiveras enklast med en LCC-kalkyl. KB-system isoleras så att kondens undviks. Beakta speciellt att när frikyla används kan otillräcklig isolering kraftigt reducera möjlig drifttid och lönsamhet pga temperaturökningen i KB-systemet

51 Vatten-, avlopps-, fjärrvärme- och gasledningssystem mm., anläggning

- Normalt finns alltid fjärrvärme tillgänglig i de områden AH verkar. Utred alltid alternativa energikällor ur ett LCC perspektiv. Utgå från byggnaden energibalans (inklusive verksamhetsenergi), effektprofil. Detta med hänsyn till Akademiska hus mål om Klimatneutralitet i driften till år 2025.

52 Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium

52.B Tappvattensystem

- Branschsystemet för Säker vatten ska alltid användas. Samordnas med arkitekt och konstruktör.
- Beröringsfria blandare ska vara fast anslutna till elnätet och ska användas i offentliga toalettgrupper. Beställaren tillfrågas om behov finns.

- Kopplingsledningen mellan tappstället och vattenförande ledning ska vara så kort som möjligt. Detta för att undvika stillastående vatten i systemet. Eftersträva att ha så korta VVC-slingor som möjligt. Ögondusch bör alltid anslutas till avlopp.
- Föravstängningsventiler till platsutrustningar ska alltid finnas.
- Eftersträva att återströmningsskydd monteras på inkommande vatten till byggnaden och inte placerade intill tappställe, dock ska återströmning inom system beaktas. Eftersträva att så få återströmningsskydd som möjligt monteras och att de är lätta att underhålla.

52.BC Varmvattensystem

- Tidkanal i DUC ska finnas för start/stopp av VVC-pump
- Förlusterna som kan uppkomma vid stora VVC system ska minimeras vid projektering, central varmvattenberedning kan ersättas med lokala system så att förlusterna minskar. Korta horisontella VVC dragningar ska eftersträvas.

52.D Processvattensystem

- Då renvattensystem ofta driftsätts successivt på rumsnivå är det lämpligt att anordna avstängning med förbi gång till rummet. Detta betyder att enbart rörsystemet för rummet behöver saneras vid inkoppling till driftsatt huvudsystem. På varje våningsplan monteras avstängning och bypassventil. (Renvattencirkulation ska finnas ända till tappställe).

52.E Ångsystem

- Isolerade ångspjut ska användas
- Kondensat får ej släppas i golvbrunn utan avkylning. I första hand ska kondensatet samlas i kondensattank

52.F Tryckluftssystem

- Det angivna kravet på mängden tryckluft är ofta för stort (max uttag). Oljefria och varvtalsreglerade kompressorer är att föredra
- Tryckluftkompressorer ska alltid kylas av ett återvinningssystem.
- Beakta alltid tryckluftskvalitén i projekteringen enligt ISO8573-1:2010. Daggpunkt/trycknivå, oljefri luft mm och krav på larmer till förvaltningen
- Flödesmätare ska normalt finnas för större anläggningar och komplettering av flödesmätare kan behövas vid om- och tillbyggnad. Rådgör alltid med förvaltningen.
- Tryckluft efter en oljesmord kompressor ska ha oljeavskiljningsfiler, kol-och partikelfilter och vid oljefri kompressor kan kol och partikelfilter krävas beroende på kravspecifikation.
- Avstängningsventiler kan med fördel placeras så den stänger fler uttag i samma rum.
- Rör ska luta mot dräneringspunkt. Vid ombyggnader ska anslutning göras ovanifrån för att undvika lågpunkter.
- Vid känslig utrustning hos verksamheten ska det utredas om systemet behöver förses med filter, vattenavskiljning och extra tork före utrustningen. Bekostas normalt av verksamheten.

52.G Vakuumsystem

- Pumpar placeras i välventilerade rum avsedda för ändamålet, anläggningen får inte anslutas på allmänventilationen med risk för oljeläckage, den ska ligga på processventilationen.
- Vakuumsystemet ska utföras med självfall. Vakuumpumpar bör placeras lägst ner i systemet.
- Utred alltid vilken typ av vakuumpumpar som ska användas

52.H Gassystem

- Brandkonsult ska informeras om åtgärder i byggnaden och beakta det i sin projektering.

- Gaser fördelas från gascentraler till uttagsposter med ledningssystem, centraler ska ha överkopplingutrustning samt uttagsutrustning med manometer.
- Uttagsposter i rum förses med gasregulator och VCR-kopplingar. Rum med fler uttag kan med fördel ha gemensam avstängningsventil i annat fall ska varje uttagspost ha föravstängningsventil.
- All projektering av gassystem skall ske i samråd med hyresgästen.
- Dolda kopplingar ovanför exempelvis undertak eller i schakt ska ha synlig märkning.

52.HE Specialgassystem

52.HEB System för högre gaser

- Renhetskrav för de olika gaserna ska föreskrivas i beskrivning samt provas och protokollföras. Viktigt att utreda så att det blir rätt klass och att utrustningen anpassas till den valda klassen (många anläggningar byggs med för bra och dyr utrustning).

53 Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportssystem e.d.

53.B Avloppsvattensystem

- Montera fast rör för inkoppling av spolbilsslang ner till pumpgropar.
- Dimensionera avloppspumpar så dessa inte blir för små (svårt att underhålla). Observera åtkomlighet vid service.
- Golvbrunn i driftutrymme ska förses med mekanisk luktspär.
- Utred behov att filma dag, spill och dräneringsledningar i projektet.
- Projektering av avskiljare utförs utifrån respektive kommuns riktlinjer.
- Fettavskiljare ska ha separat avluftsledning och förberedas utrymme för framtida ozon/uv-rening om luktproblem uppstår. Luftningsledningen ska förläggas inomhus och mynna ovan högsta punkt på yttertak. Fettavskiljare ska förses med högnivåalarm som kopplas till driftsystem och samordnas med styr och övervakning.
- Oljeavskiljare ska ha larm för full avskiljningsmängd samt erforderlig provtagningsbrunn efter avskiljare. Larm samordnas med styr och övervakning.
- Vid projektering av pumpgropar föredras att välja en lösning med färdig tank.
- Stående samlingsledning får inte anslutas med 90 graders böj till liggande ledning
- Luftning med ledning över yttertak ska alltid väljas i första hand före automatiska luftningsventiler. Placering i närhet av uteluftsintagen undviks.

53.BC Dagvattensystem

- Beakta möjlighet till avledning och lokal fördröjning. Lokala bestämmelser skall följas.
- Vid anslutning till befintliga system i samband med om- och tillbyggnader ska det finnas fotodokumentation på installationen.
- Ledningar ovan mark ska vara beständiga mot solljus (PVC får inte användas).

54 Brandsläckningssystem

54.B Vattensläcksystem

54.B/1 Vattensläcksystem – sprinklersystem

54 Brandsläckningsystem

54.B Vattensläcksystem

54.B/1 Vattensläcksystem – sprinklersystem

Omfattning av skyddet

- Kravställaren avgör omfattningen av skyddet.
- Kravställare är normalt brandingenjör och/eller försäkringsgivare.
- Ev. avsteg från aktuellt regelverk ska dokumenteras i brandskyddsdokumentationen eller motsvarande.

Regelverk och standarder

Vid projektering av traditionell sprinkleranläggning ska följande regelverk tillämpas:

- SBF120 Regler för automatiskt vattensprinklersystem

Vid projekteringar av boendesprinkler ska följande regelverk följas:

- SBF501 Regler för boendesprinkler

Övriga standarder/regelverk som ska särskild beaktas vid vattenförsörjning:

- SBF142 Anvisningar för anslutning av vattensprinklersystem till allmänt vattenledningsnät
- SS-EN1717 Vattenförsörjning - Skydd mot förorening av dricksvatten – Allmänna krav på skydds don för att förhindra förorening genom återströmning

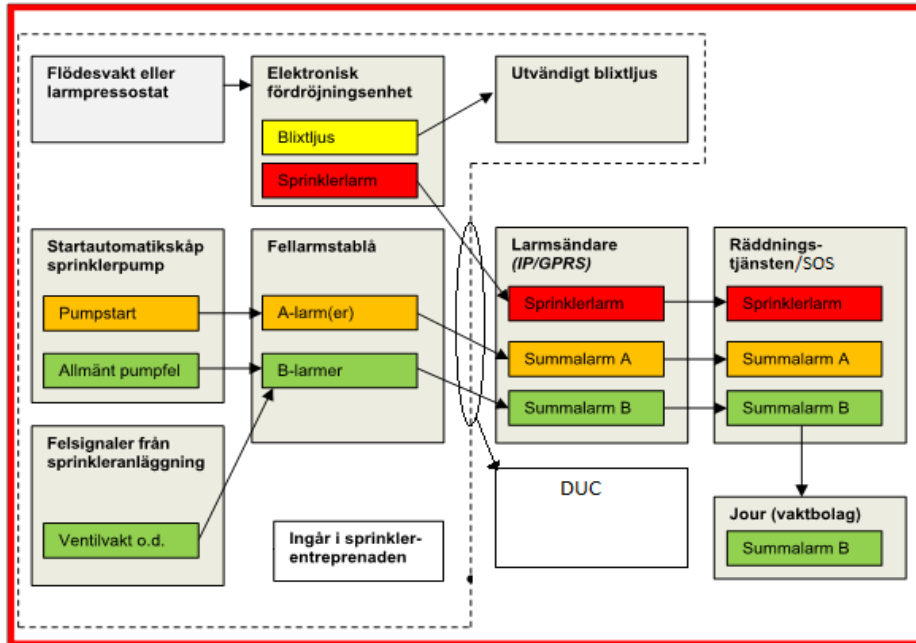
Förutsättningar

- Typ av sprinkleranläggning är beroende på verksamhet.
- Risk klassificering bestäms enligt SBF 120 och ska godkännas av kravställaren.
- Vattenkälla: I första hand ska en kommunal vattenförsörjning utan tryckhöjning eftersträvas. I andra hand ska en kommunal vattenförsörjning med tryckhöjning eftersträvas. I tredje hand ska vattenkälla utföras med tank och tryckhöjning. Ev. kan automatisk påfyllning från kommunal ledning under varaktigheten tillgodoräknas. En traditionell sprinkleranläggning dimensioneras för att Räddningstjänsten använder vatten i brandposter i gatan samt framtida förändringar i systemet, d.v.s. med ett påslag på 50 % av erforderligt flöde för sprinkler, dock max 1000 l/min. För boendesprinkleranläggning ska det sannolika flödet för tappvattnet medräknas vid gemensam servis.
- Sprinkler/ pumpcentralens placering ska godkännas av Räddningstjänsten.
- Där en larmventil försörjer fler än ett våningsplan ska respektive plan förses med avstängningsventil och flödesvakt. Provning av flödesvakter kan utföras antingen via kikventil (traditionellt sätt) eller via cirkulationspump (s.k. Zonecheck). Om provningen sker via kikventil ska det eftersträvas att dräneringsröret (samlingsrör) dras till sprinklercentralen.
- Permanent utrustning för kapacitetsprov ska monteras i sprinklercentralen.

Sprinklerlarm och larmhantering

- Sprinklerbrandlarm ”utlöst sprinkler” ska överföras till Räddningstjänsten.

- Fellarm ska överföras via fellarmtablå till ständigt bemannad plats.
- Larmhantering kan skilja lokalt i landet. Stäm av med förvaltningen.



55 Kylsystem

- Där det krävs reservkyla ska detta i första hand ske med stadsvatten, separerat med VVX samt försedd med driftindikering samt larm vid start. I större anläggningar som kräver stor dimension på KV-ledning beaktas andra lösningar. Observera att tillstånd kan krävas. Ledningen förses med vattensparventil samt erforderliga återströmningsskydd.
- Tillse att tillräcklig temperaturdifferens alltid uppnås på primärsidan för att minimera flödesberoende kostnader. Berör även vår internt producerad kyla. Samtidigt bör kylsystem utföras med så hög temperatur som möjligt.
- Varierar differenstrycken eller är differenstrycken höga på primär eller sekundärsidan, överväg om tryckoberoende styrventiler är en bra lösning. Stäm av med förvaltningen.
- Kompressorkylmaskin. Dimensionera kompressorkylmaskinen så att verkningsgraden, köldfaktorn, blir så hög som möjligt utifrån temperaturnivåerna i kondensorn och förångaren samt effektiviteten i kompressorn.
- Då värmepriset är lågt kan olika typer av sorptiv kyla eller absorptions kyla väljas.
- Vid installation av större kylmaskiner ska möjlighet att återvinna energi från hetgas och underkylning beaktas.
- Kylmaskiner bör vid >10 kW alltid ha minst två separata köldmediekretsar.
- Vid inkoppling av nya byggnader till lokala fjärrkylsystem på campusområdet ska inkoppling utföras via värmeväxlare. Stäm av lokala förutsättningar med förvaltningen.
- Installation av permanenta undertrycksavgasare bör beaktas för större kylsystem. Uttag för inkoppling av portabel undertrycksavgasare ska finnas.
- Kylmaskin projekteras och styrs med leverantörens styrsystem. Akademiska hus styrsystem ska kunna starta/stoppa kylmaskinen vid behov. Kylmaskin skall kunna kommunicera med befintlig styr.(Bacnet eller Modbus).
- Pumpar med kondensrisk ska alltid förses spillplåtar och dräneringsledning till golvbrunn. Skruvgenomföringar/hål i spillplåtar ska tätas så att kondens tar rätt väg.

55.B Köldmediesystem

- Val av köldmedium ska utredas i samråd med beställare i varje projekt.
- Gör inga nya installationer med höga GWP-tal, utan välj köldmedium med låga GWP-tal < 150, se bilaga 2 Faktablad: F-gasförordningen och val av köldmedium.
- En värdering av driftekonomi, påfyllningskostnader och miljöpåverkan vid förändring eller nyinstallationer av kylanläggningar/VP-anläggningar ska alltid utredas.

55.C Köldbärarsystem

- Köldbärarsystem ska bestå av två eller flera separata system, ett för komfort och ett (ev. flera) för process.
- Möjligheter till återvinning eller frikyla ska alltid beaktas.
- Köldbärarterperaturer vid komfortkyllämpningar bör lägst vara 12 grader (gärna högre). Beakta avfuktningproblematik.
- Vid större KB-system ska vattenmätare installeras för registrering vid påfyllning. Mätaren ska kopplas upp till styrsystem för registrering och uppföljning. Stäm av lokala förutsättningar med förvaltningen.
- Val av styrventil vid flera ventiler. Den mindre ventilens kvs-värde väljs från $\frac{1}{4}$ till $\frac{1}{3}$ av hela kvs-värdet så att den mindre ventilen tillsammans med den stora ventilen uppnår önskat kvs-värde.
- Styrventil på primärsidan. Vid större flöden än 7,5 l/s bör sekvensstyrda ventiler användas. För parallellkopplade sekvensstyrda styrventiler gäller $kvs = kvs1 + kvs2$.

56 Värmesystem

- Tillse att tillräcklig temperaturdifferens alltid uppnås på primär och sekundärsidan för att minimera flödesberoende kostnader.
- Solvärmelösningar är normalt ej tillämpbara inom AH verksamhet på grund av den låga aktiviteten i byggnaderna under sommarmånaderna. Vid specifika byggnader som innehåller restauranger eller gymnastiksalor bör solenergitillämpningar dock utredas.
- Varierar differenstrycken eller är differenstrycken höga på primär eller sekundärsidan, överväg om tryckoberoende styrventil är en bra lösning. Stäm av med förvaltningen.
- Olika shuntgrupper beroende på fasad bör övervägas.
- Shuntar ska placeras så att så korta anslutningsledningar erhålls till batterier (luftaggregat).
- Systemlösningar ska anpassas med hänsyn till lokala avtal och befintliga system.
- Systemtemperaturer, funktionsprinciper och injusteringsmetod ska klarläggas och dokumenteras under projektering och anges i bygghandling.
- Låga returtemperaturer och möjlighet till returåtervinning ska utredas.
- Före ändringar i befintliga värmesystem ska befintliga anslutna stammar som inte omfattas av ändring flödesmätas och dokumenteras.
- Vid större värmesystem ska vattenmätare installeras för registrering vid påfyllning. Mätaren ska kopplas upp till Energiportalen för registrering och uppföljning. Stäm av med förvaltningen.
- Värmepumpar projekteras och styrs med leverantörens styrsystem. Akademiska hus styrsystem ska kunna starta/stoppa värmepumpen vid behov. Värmepumpar skall kunna kommunicera med befintlig styr.(Bacnet eller Modbus).
- Undersök med fjärrvärmelieferantör om fjärrvärmeretur kan nyttjas inom området

56.B Värmevattensystem

- Beakta att det kan finnas rum inne i byggnaden utan yttervägg som kan behöva värmare. Exempelvis rum som kan kylas ut av ventilationen eller där omslutande ytor är kalla mm.

- Ritningar ska för varje värmeenhet ha injusteringsvärden i form av kv-värden.
- Det ska alltid finnas kallrasskydd under fönster där stillasittande arbete sker.
- Samtidig uppvärmning och nedkylning av samma rum/zon ska undvikas.
- Radiatorsystem ska ha så låga temperaturer som möjligt och dimensionerande temperaturnivå på framledningen skalvara max 55 C eller lägre med hänsyn till totala installationskostnaden. Detta ger flexibilitet för framtida försörjningsalternativ. Beakta risken för kallras vid låga systemtemperaturer.
- Eftervärmningsbatterier vid kylavfuktning ska dimensioneras för framledningstemperatur för sommartid.
- I de (undantagsfall t ex entréer) fall golvvärme kommer till utförande ska maximal golvytttemperatur begränsas till 27 grader. Utnyttja i första hand inkoppling till returen på intilliggande radiator Golvvärmesystem begränsar flexibiliteten för framtida förändringar av lokaler. I tillämpliga delar gäller i övrigt vad som nämnts ovan rörande radiatorsystem.
- Ridåvärmare i entréer och varuintag bör undvikas. Undersök i första hand möjlighet till luftsluss eller karuselldörrar, se kapitel 45.A.
- Markvärme bör om möjligt undvikas.

57 Luftbehandlingsystem

- Allmän- och processventilation ska ligga på separata aggregat/zoner.
- Variabelt luftflöde i form av behovsstyrt luftflöde, bör normalt tillämpas i Akademiska Hus byggnader.
- Utrymmen som behöver kontinuerlig ventilation bör inte sammankopplas med ventilationssystem som går intermittent och som kan stängas av / reduceras under icke arbetstider.
- Särskilt beaktande ska tas då VAV-system blandas med CAV system i samma luftbehandlingsystem. Om VAV endast installeras i vissa rum ska kontroll göras av hur tryckförhållanden i ventilationskanal påverkar luftförhållanden i närliggande rum med konstant flöde.
- Luftbehandlingsaggregat ska vara Eurovent certifierade och uppfylla AH energirelaterade krav redovisade i kapitel 0.
- Fläktar ska i första hand vara direktdrivna. Luftflöde ska presenteras i driftbild.
- Aggregat för allmänventilation ska i första hand ha roterande VVX.
- Värmeåtervinningsgrad skall anges för både till- och frånluft och presenteras i driftbild. B-larm skall utgå vid avvikelse längre än 1h dem emellan på mer än 10% jämfört med projekterad balans. Batterivärmeåtervinnare ska förses med styrfunktion för optimering av verkningsgraden.
- Filter ska generellt vara av klass ePM1 60% på Tilluften och ePM10 60% på Frånluften. Filterklasser gäller som minimum. Högre filterklass väljs vid behov. Helmoduler väljs i första hand. Filter ska vara P-märkta enligt RISE. Tryckfallsmätare ska monteras över filter, märks med begynnelse- och sluttryckfall.
- Inspektion och rensning, via luckor, ska kunna ske före och efter luftvärmare, luftkylare etc.
- Luftintag ska stor vikt läggas på att förhindra att vatten och snöinträngning sker. Beakta även luftfuktigheten i området. (Dränerad sugkammare till golvbrunn och vattenavskiljande galler. Max hastighet genom gallrets friarea 2 m/s).
- Då värme och kylbatterier har inlopp respektive utlopp placerade centriskt i batteriet ska avsättning för avluftning anslutas till matningsledning så att batteriet blir självluftande.
- Projektören ska överlämna specifikationer rums vis med exempelvis x personer, y W värmetilskott, z l/s luft, specificera temperatur osv. Se dokumentation från RFP.

- Ventilation för bortförsl av gaser vid batteriladdning av exempelvis städmaskin ska finnas, endast vid EX-klassning.
- Röranslutningar värme- och kyla ska ritas så att de inte kolliderar med inspektionsluckor. Anslutning görs på baksidan av aggregatet om utrymme finns.
- Termometrar alternativt temperaturgivare med display ska placeras i ute-, till-, från- och avluftskanaler samt efter varje luftbehandlingssteg där lufttemperaturen ändras.
- Värmekabel monteras på begäran av förvaltning på galler för att säkerställa att det inte fryser igen (endast vissa klimatzoner). Värmekabel kan exempelvis styras av tryckgivare över galler men även ha möjlighet att styras manuellt.
- Konsulten ska redovisa en beräkning för sammanlagringsfaktorer för flödessummeringar.
- Aggregat från 1000 l/s ska ha inspektionsglas vid fläktedel, befuktningssdel och rotordel samt invändig belysning som är förreglad med fläktrumsbelysningen. Inspektionsglas gäller inte vid krav på brandklassat hölje.
- Vid temperaturmätning i kanal där skiktning kan förekomma ska mätning utföras med flera mätpunkter (medelvärdesbildande).
- Vid ombyggnad ska befintliga tryck och flöden mätas och dokumenteras innan arbetet påbörjas.
- Avluftshuvar för skyddsventilation ska ha tydlig separat märkning med gula skyltar ”Avluft skyddsventilation”.

Kanalhastigheter

Följande maximala hastigheter eftersträvas i olika ventilationskanaler vid gällande sammanlagring:

Till- och frånluftskanaler

Schakt	max 4 m/s
Huvudkanaler	ca 3-4 m/s
Fördelningskanaler	max 3 m/s

Utelufts- och avluftskanaler

Schakt uteluft	max 4 m/s
Schakt avluft	max 4 m/s

Tryckförluster i kanalsystem ska minimeras. Placering av batterier, ljuddämpare väljs så att jämn fördelning av luftflödet över frontarean åstadkoms. Även ledskenor beaktas där lämpligt, t.ex. vid anslutning av aggregat med böj.

Termisk isolering

Riktvärden gällande isolering av ventilationskanaler enligt Branchstandard Teknisk isolering (Isolerfirmornas förening) Bilaga A.10.

Finns utrymme kan bättre isolering vara motiverat. Det motiveras enklast med en LCC-kalkyl.

CAV (Constant Air Volume)

- För CAV-system reduceras luftflödet vid utetemperaturer lägre än +5 °C. Gäller ej skyddsventilation eller då hygienvärden inte kan innehållas. DVUT-dimensionering baseras på fullt flöde.

VAV (Variable Air Volume)

- I obelastade rum under kontorstid tillåts ett lägsta flöde om 0,35 l/s,m². De VAV-system som AH bör tillämpa i kontors- och undervisningssammanhang är sådana där tilluften hålls tämligen sval – kring 15-17 grader - och annan rums kylning därmed inte erfordras.
- Beakta minsta mätbara luftflöde/differenstryck per VAV-spjäll/don. Ibland behöver huvudkanal delas för att sänkning till lägsta flöde ska kunna åstadkommas.
- Om aktiva eller reaktiva don används, bör de vara av typ med konstant utblåsningshastighet. Detta är för att förhindra drag. Undvik om möjligt många aktiva don i ett och samma rum, utred i så fall reaktiva don med spjällstyrning.

- Tilluftskanalerna ska vara så väl isolerad att luftflödena vid låg beläggning till längst bort placerat don inte påverkas mer än c:a 2 K vid lågflöde. Även med VAV ska frånluftskanaler placerade i svala utrymmen vara isolerade.
- VAV-system ska utrustas med och använda optimeringsfunktion för att styra aggregatet.

Luftkvalitet

- Luftintag placeras där halten kvävedioxid i utomhusmiljön är lägst, oftast så högt som möjligt.
- Notera att det finns specificerade krav i certifieringssystemet för Miljöbyggnad gällande koldioxidhalter. Sensorer/givare för koldioxidhalt ska vara självkalibrerande, kunna logga sina värden och placeras där de speglar verkligheten, dvs i större lokaler och med fördel i frånluftskanal.
- Larm från sensorer/givare i driftdator ställs in utifrån börvärden inom givna uppföljningsområden.

57.B Allmänventilationssystem

- Täthetskrav på kanaler cirkulära D klass och rektangulära C klass.
- Rensluckor ska säkras mot nedfall (mot möjlighet att ramla ned), speciellt i kanaler med övertryck.
- Rensluckor ute i anläggningen ska föreskrivas restriktivt.
- Inom fläktrum ska spjällblad till motoriserade spjäll, batterier och uteluftsgaller vara inspekterbara genom rens-/inpektionslucka i de fall komponenten inte syns via aggregatlucka.
- Cirkulära kanaler ska användas i så stor omfattning som möjligt. Enbart när plats inte finns ska rektangulär kanal användas.
- Installationer inomhus ska hålla lägst korrosivitetsklass C2. Installationer utomhus ska hålla lägst korrosivitetsklass C4. Lokala avvikelser kan förekomma.

57.C Processventilationssystem

Utrustningen som ska anslutas med ventilation ägs oftast av hyresgästen men försörjs av AH. Det är därför viktigt att kommunicera med hyresgästen så att utrustning och krav blir rätt och så energisnåla som möjligt.

- Avluft på skyddsventilation ska alltid ha täthetsklass D.
- Avluftshuvar för skyddsventilation ska ha tydlig separat märkning med gula skyltar ”Avluft skyddsventilation”.
- Dragskåp skall vara utrustade med automatisk luckstängning.
- Dragbänkar ska om möjligt vara utrustade med timer/avstängningsfunktion men måste då kombineras med rutiner eller larm som säkerställer att luftflödet inte minskas medan dragbänken används. Dragbänken ska normalt ha ett grundflöde som alltid är i drift.
- Max tryckfall för utrustning ska anges och hållas lågt eftersom det annars kan höja trycket för hela ventilationssystemet. Ett vanligt värde är ca 100 Pa tillgängligt kanaltryck t ex för dragskåp, dragbänkar, säkerhetsbänkar, punktutsug och dyl. Kontrollera vald utrustning med hyresgästen.
- AH bör stå för balansering av till- och frånluft till lab-delar mm.
- Rum med krav på befuktning / avfuktning bör förses med grund och forceringsflöde. Höga luftflöden använder mycket energi.
- Undvik i möjligaste mån att bygga upp system så att samtidig värmning och kylning alternativt samtidig befuktning och avfuktning sker.

5X Marklager

5X.A Marklager

- Säkerställ prestandauppföljning genom att i driftbild presentera COP momentant både på varma och kalla sidan.
- Delbesikta av markarbeten, kolla provtryckningar, fall på ledning mm. Kolla allt som läggs i mark innan det täcks över. Allt ska besiktigas.
- All dold installation ska tydligt mätas av så relationsunderlaget blir bra
- Mäts in i SWEREF 99 RH 2000 och borrhjupsförteckning
- Lufta av systemen innan driftsättning. Kan behövas pumpas runt till öppna kärl i flera månader.
- Montera elektrisk undertrycksavgasare
- Säkerställ kvalitén på samlingsbrunnar och förutse problem med inträngande vatten
- Luften i rörsystemet ska kunna luftas ut
- Erhåll god expansionshållning med inbyggd nivågivare och tryckgivare som är kopplad till duc.
- Provtagning av vattenkvalitet skall utföras 2 gånger under garantitid och redovisas till beställaren.
- Vattenmätare installeras för registrering vid påfyllning. Mätaren inkopplas till styrsystem och förses med larm.

6 EL

6 EI- och telesystem

- Vid leverans som innefattar programmerbar (inställbar) utrustning ska programvara och all nödvändig källkod som ligger till underlag för programmering tillhandahållas AH på allmänt vedertaget datamedia (*USB eller överenskommen media*). Denna leverans ska vara sådan att en havererad utrustning kan ersättas med en nyprogrammerad likvärdig av annan utförare än den ursprungliga under förutsättning av att relevant utbildning och erfarenhet finns, för att möjliggöra en byggnads/anläggnings framtida förvaltning även om en leverantör köps upp, försätts i konkurs eller på annat sätt inte längre kan leverera. Särskilda verktyg, programmeringssladdar etc. som krävs för underhåll ska tillhandahållas vid leverans om inte lokalförvaltning redan har tillräckligt antal.
- Vid leverans som innefattar adresser och programmerbar utrustning ska nödvändiga verktyg, exempelvis programmeringssladdar och programvara mm, jämte inställningsuppgifter ingå i leverans. Inställningsuppgifter kan i sin enklaste form bestå av en utskrivna lista med adressnummer, men kan också bestå av en datafil för varje nod som ansluts till ett kommunikationsnätverk. Instruktioner som krävs för att en teletekniskt erfaren drifttekniker ska kunna göra ett apparatbyte i egen regi vid eventuell skada ska ingå i varje leverans.
- Vid projektering och leverans av utrustningar som innefattar kommunicerande eller via datagränssnitt inställbar utrustning ska alltid Akademiska Hus riktlinje för flerfunktionsnät gälla.
- Elanläggningar utformas enligt gällande Svensk standard (exempelvis SS 436 4000, SS-EN 61936, SS-EN50522 eller andra motsvarande standarder för specifika anläggningsdelar)
- All elanläggning utförs så att god tydlighet och överblickbarhet erhålls. Ställverk, fördelningar och centraler ska ha en logisk uppbyggnad med efter behov kompletterande märkning.
- Installationsgolv ska finnas i HSP- och LSP-ställverk, ej nödvändigtvis i fördelningar.

60 KRAFTFÖRSÖRJNINGSSYSTEM MED FOTOELEKTRISKA SOLCELLER

- Se Akademiska Hus vägledning – Solcellsanläggningar samt SEK handbok 457.
- Beakta lokala krav från Räddningstjänsten gällande solcellsinstallationer

61 EI- och telekanalisationssystem

- Huvudstråk för el och tele placeras normalt i neutrala utrymmen, exempelvis korridorer.
- Elinstallationer placeras i egna schakt, i enhetligt vertikalt läge på samtliga våningsplan.
- Eventuell kulvert mellan byggnader ska innehålla kanalisation för el och tele, såsom kabelstegar eller tomrör.

61/1 EI- och telekanalisationssystem - ledningskanaler

- Reservutrymme på ledningskanaler ska vara minst 30 %, i kulvertinstallation.

61/2 EI- och telekanalisationssystem - kabelstegar och kabelrännor

- Reservutrymme på kabelstegar och ledningsrännor ska vara minst 30 %, i kulvertinstallation minst 50%.

61/3 EI- och telekanalisationssystem - kabelrör i mark

- Kanalisation i mark ska innehålla minst 50% reservkapacitet för utökning.
- Kanalisation i mark ska ha låsbara dragbrunnar på lämpliga platser och avstånd.
- All kanalisation och ledningsförläggning i mark ska inmätas, uppgifter ska varaktigt registreras i projekthandlingar.
- Krav på rör/slang samt förläggningssätt ska beaktas.

63 Elkraftsystem

- Vid all dimensionering inom elområdet ska ”uppmätt förbrukning” nyttjas före ”beräknad” förbrukning. Vid nyprojektering ska beräkningar utgå från jämförbara anläggningar inom AH fastighetsbestånd och där utförda mätningar, ej från ”schabloner”. Detta avser såväl dimensionering av anläggningar som reservkapacitet. Samråd ska utföras med beställare.
- I alla sammanhållna byggnadsenheter (”institutionsområde”, campus) där sammanlagd från elnät uttagen effekt överskrider 500 kW ska nättillkoppling vid mellanspänning (10-33 kV) vara förstahandsalternativ vid utredning av LCC-kostnader. Nätleverans bör ske vid en samordnad mottagningsstation inom varje campus, varvid mottagningsstationen, med eller utan transformering, samt fördelningsnätet för mellanspänning ägs och drifhålls av AH.
- Elförsörjning anordnas med ”dubbel försörjning” vilket innebär att transformatorstationer utförs normalt med två transformatorer.
Högspänningskablage utförs normalt med möjlighet till redundant försörjning genom exempelvis ringmatningsstruktur, varvid olika delar av en matningsring ej bör samförläggas.
- Alla av AH utförda elanläggningar ska utformas så att magnetisk flödestäthet 0,8m över golv vid stadigvarande arbetsplats ej överskrider 0,2 μ T och elektrisk fältstyrka ej överstiger 10V/m 0,5m från ledning, utrustning etc. Angivna största tillåtna värden avser frekvensbandet 5 – 2000 Hz och gäller under förutsättning att: avtalad energiförbrukning från distributionsanläggning ej överskrider, ansluten utrustning korrekt nyttjar TN-S systemet och ansluten utrustning följer gällande EMC-normer.
- Alla av AH utförda elanläggningar ska utformas så att kvaliteten på distribuerad el motsvarar gällande norm och praxis för likvärdiga lokaltyper i allmän distribution. (se SS-EN 50160 samt skriften ”EMC, elkvalitet och elmiljö” utgiven av Energimyndigheten, Teknikföretagen och Elforsk)
- Vid alla konstruktionsval ska analys över livscykelkostnad, inkluderande bland annat energiförbrukning och ”robusthet”, styras. Härav följer att motordrifter endast utförs med omriktardrift och/eller återmatning i de fall där varierande belastning motiverar styrningens ökade komplexitet genom energibesparing vid nedstyrda driftfall. För all elektronik ska i LCC-analysen använd förväntad livslängd tydligt anges – erfarenhetsmässigt bör denna siffra absolut inte överstiga 15 år.
- Vid projektering av datorcentraler, laboratorier eller motsvarande där utrustning, resultat eller liv kan hotas vid störningar i elförsörjning upprättas styrande dokument och gränsdragningslistor utgående från dokumenterade verksamhetskrav och hyresavtal. Hänsyn tas härvid till om verksamhet kan tåla årliga, planerade, avbrott om några timmar (alternativt några minuter vid ett dyrare utförande med dubblerad försörjning).
- Vid projektering av anläggningar där ”reservkraftförsörjning” (dieselgenerator) av hyresgästens utrustning efterfrågas är det viktigt att utreda vilket behov som efterfrågas, dvs.

nödkraft alternativt reservkraft samt att hyresgästens krav och åtaganden regleras i upprättat gränsdragningsdokument. AH bör eftersträva att kostnader för sådan försörjning tydligt separeredovisas i avtal med hyresgäst.

- Vid projektering av anläggningar där ”avbrottsfri kraftförsörjning” (UPS) av hyresgästens utrustning efterfrågas regleras detta på samma sätt. AH bör eftersträva att ej ansvara för UPS-anläggning, alternativt hålla en rigorös dokumentation över omfattning, avtalad effekt och drifttid, ansvar, skadeverkningar och årskostnader för sådan anläggning.
- Försörjningsanläggning eller reservkraftanläggning nödvändig för att säkerställa funktion hos grundvattenpumpar placeras ej under grundvattennivå.
- I varje anläggning ska full selektivitet eftersträvas. Selektivitetsberäkningar ska redovisas digitalt samt $Z_{för}$ och I_{kt} fysiskt vid respektive elcentral.
- Inom samma förvaltningsområde/institutionsområde ska eftersträvas en enhetlighet i betjäning och reservdelshållning av samtliga huvudkomponenter i elsystemet.
- I samtliga huvudkretsar (såväl på högspänning som på lågspänningssidan av distributionstransformator) jämte betydande förbrukningskretsar (exempelvis överstigande 1 MVA) ska finnas möjlighet till inkoppling av ström- och spänningsmätande sekundärkrets för fjärrövervakningsinstrumentering. Tillgänglig kapacitet för mätbörda hos sådant instrument i strömmätarkrets ska säkerställas, vid behov genom anordnande av en för ändamålet separat mätlindning.
- Samlingsskena i ställverk/fördelning ska vara möjlig att bygga ut efter färdigbyggd anläggning.

63.BB *Högspänningsnät*

- Kablar, ledningar och elmaterial ska vara halogenfria

63.BC *Lågspänningsnät*

- Kablar, ledningar och elmaterial ska vara halogenfria
- Samtlig installation utförs som TN-S-system, huvudledningar normalt som 5-ledare.
- Gruppledningsinstallation ska utföras skärmat vid kabelinstallation, tvinnat vid löstrådsinstallation.
- Reservkapaciteten i huvudledningar ska vara 40 %.
- Alla huvudledningar från huvudfördelning eller underfördelningscentral ska jordfelsövervakas individuellt.
- Stäm av med den lokala förvaltningen vilken utrustning som skall vara kommunicerbar.
- Föreskriftsenlig jordfelsbrytare ska anordnas ”lokalt” för arbetsplatser, exempelvis i uttagsstavar, och i vilket fall separerat mellan arbetsplatser, städduttag, pausutrymmen och utomhusinstallationer.
- Väggtuttag och uttagsanslutna belysningsarmaturer ska vara anslutna till elcentral som 1-fasgrupper. Gäller inte för kontaktorstyrda belysningsgrupper.
- Vid installation av frekvensomriktare och andra liknande apparater ska modeller med låg övertonshalt föredras.
- Placering av batterier och batterianläggningar (UPS) i ställverk/stationsrum undviks om möjligt

63.C *Transformator- och fördelningssystem*

Högspänningsställverk

- Reservkapacitet ska utredas med beställare.
- Vid utförande av anläggning där reläskydd installeras ska sådant alltid anslutas till provdonsuttag, exempelvis ABB RTX
- En dokumenterad utredning om behov av redundans / nivå av elförsörjningsstandard ska utföras i programskede.
- Anläggning som kräver parallella transformatorer ska byggas för att möjliggöra normal drift med en eller flera avställda transformatorer under lågbelastningsförhållanden.
- Torrisolerade transformatorer med låga förluster ska föredras vid LCC-kalkyl, varvid förluster under låg respektive hög belastning redovisas separat
- Alla högspänningsanläggningar ska utföras för personsäker betjäning, och ha möjlighet till framtida anordning av fjärrbetjäning.
- Alla anläggningar utförs med skydd mot oavsiktlig utlösning genom förregling så att en transformators nedspänningsbrytare automatisk löser vid utlöst högspänningsbrytare.
- Transformatorer ska placeras åtkomligt för utbyte utan rivning eller andra byggnadstekniska åtgärder. Hänsyn ska vid konstruktion tas till att utbyte kan behöva ske i en strömlös byggnad efter haveri.
- Luftisolerade ställverk förses med ljusbågsvakt. Ljusbågsvakten ska vara försedd med provomkopplare. Provläge ska indikeras lokalt och i centralt övervakningssystem med samma signal som internt fel.
- Användning av SF₆-gas ska undvikas.
- I ställverk utförs hjälpspänningskretsar med stationsbatteri för DC 110V.
- Redundanta likriktare till batterisystem i huvudställverk.

Lågspänningsställverk, centraler o d

- Reservutrymme på 20 % ska finnas.
- ACB-brytare ska monteras i kassett och därmed vara frånskiljbara.
- Elbilsladdning
 - Se Akademiska Hus Vägledning - elbilsladdning.
 - SEK Handbok 458 skall beaktas.
- Planera för kabelskåp utomhus på lämpliga platser för anslutning av tillfälliga elanläggningar. Kabelskåpet skall vara utrustat med cylinderlås.
- Huvudställverk/fördelning utförs med fördel som TN-S vid nybyggnation. Vid ombyggnation ska anpassning ske efter de förutsättningar som gäller vid respektive projekt.
- Fördelningsställverk ska vara byggda i lägst "FORM 4", vilket även vissa listfördelningar uppfyller.
- I fördelningar ska samtliga utgående fasströmmar kunna mätas med tångamperemeter utan påtaglig risk för beröring av spänningsförande del. Ombyggnad av fördelning ska kunna utföras för montage av fast mättransformator för varje fas
- I alla fördelningsställverk installeras ljusbågsvakt, såväl i brytar- som i kabelfack.
- Ljusbågsvakt ska vara försedd med provomkopplare och provuttag, alternativt med uttag för provdon med samma metodik som reläskydd.
- Ställverk ska utrustas med elenergimätning för fastighets-el respektive hyresgäst el.
- I ställverk som vid installation ej utrustas med fast installerad mätning av utgående ledning ska plats finnas för senare komplettering med sådan mätning.
- Vid projektering av fördelningar, centraler m m ska en lägsta livslängd av 20år eftersträvas för fast installerade komponenter.
- Vid projektering av fördelningar, centraler m m tillåts konstruktion med temperaturskillnad gentemot rumstemperatur av max 40 grader.
- Vid projektering av fördelningar och centraler ska nollskens area och material vara lika fasskenor.
- Utgående grupper från central ska anslutas på plint.
- Vid projektering av jordfelsbrytare ska självtestande, självåterställande enheter installeras. Se materialvalsutredning "jordfelsbrytare 2015-04-02"
- Jordfelsbrytare typ B skall installeras i solcellsanläggningar och laddstationer för exempelvis bilar även anläggningar som har följande utrustning ansluten beaktas: Frekvensomriktare, medicinsk utrustning, röntgenapparater, hissar, UPS-anläggningar och laboratorieutrustning.
- Anslutning av huvudnolla i centraler ska ske stumt med överfallsklämma.
- Automatik / utgående styrningar som placeras i centraler och fördelningar ska vara försedda med vridmanövrerad omkopplare "Hand – 0 – Automat".
- Utgående styrningar som placeras i centraler och fördelningar ska vara försedda med indikering.
- Inkommande fack förses med kombiinstrument typ Megacon EMA eller likvärdigt.
- Utgående grupper ska bestyckas med MCCB av typen kassettmonterade eller plugg in.

63.F Belysningssystem

- Belysning utformas enligt "Ljus & Rum" (Ljuskultur).
- Akademiska Hus förordar belysningsarmaturer med DALI don.
- Belysningsstyrningssystem typ Dali får inte vara låst till en belysningsleverantör.

- Anslag om hur Dali-slinga är installerad skall anslås vid elcentral tillsammans med placering av powersupply och eventuell router. Det skall tydligt framgå vilken supply/router som betjänar vilka armaturer
- Vid utformning av styrning för belysning i utrymmen, exempelvis föreläsningssalar, kontor och personalytor, ska enkelhet och energieffektivitet eftersträvas. LCC avgör val av funktions- och materialval, dock lägst nivå frånvarofunktion generellt.
- Antal typer av ljuskällor och armaturer inom en byggnad och inom ett förvaltningsområde/campus ska minimeras.
- Ingen belysningsanläggning får orsaka störningar eller övertoner på matande elnät i större grad än en vad gällande normer anger.

Belysningssystem inomhus

- AH prioriterar aktiv, manuell tändning av belysning samt automatisk släckning i exempelvis enskilda arbetsrum.
- Korridorfunktion förordas i exempelvis korridor och allmänna utrymmen (dvs. ljusreglering i flera nivåer med närvarostyrning).
- I allmänna mindre utrymmen ex. WC-rum förordas helautomatisk tänd och släck om inte fönster. Detektor skall kunna regleras även på lux och kan med fördel placeras i armatur.
- I driftrum och liknande utrymmen installeras närvarostyrd belysning med möjlighet till förbikoppling via en variabel timer.
- Armaturer bör placeras på sådant sätt att rengöring och underhåll går lätt att utföra utan skylift eller ställningar.
- Undertaks konstruktioner och dess bärighet ska beaktas vid val av armatur.

Belysningssystem utomhus

- Beakta eventuella gestaltungsprogram för campus.
- Planera för uttag, exempelvis brunnar i förstärkt utförande, utomhus på rimliga platser, för anslutning av t ex julgransbelysning, byggetablering eller eventuella ”attraktioner”.
- Utsmyckningsbelysning, exempelvis fasadbelysning, ska undvikas ur energisynpunkt.
- Gemensam belysningsstyrning för utomhusbelysning på campusområdet eftersträvas.
- Belysningsarmaturer med nattsänkingsfunktion förordas.

63.FHB *Nödbelysningssystem*

- System kan vara 230V centralbatterisystem och TCP/IP-överföring av larmer (där ett befintligt centraliserat system finns ska detta i första hand användas) eller ett decentraliserat med lokal reservdrift samt självtestfunktion för batteri och LED-modul.
- Nödljus anläggningen skall kunna tändas manuellt via omkopplare.
- 20% reservkapacitet skall finnas efter färdig anläggning.

63.H *Elvärmesystem*

- Alla elvärmesystem (klimat och vatten) ska vara utrustade med separat elenergimätare.

63.N *System för reservkraft*

- Vid generatoranläggningar ska möjlighet till uppdelning i olika sektioner av bränsletank övervägas i syfte att kunna förbruka det äldsta bränslet vid periodiska driftprov.
- Blandning av teknik med smältsäkringar och säkringslös teknik får ej ske i anläggningar där begränsad kortslutningseffekt sätter gängse selektivitetsdimensioneringar ur spel.

- Vid varje ändring i (del av) ett nöd-/reservkraftssystem ska konsekvenser för hela systemet utredas och dokumenteras.
- Anläggning förses med dubbla batterikretsar för ökad startsäkerhet. Batterierna ska vara av VRLA typ, lägst klassade EUROBAT High Performance 10-12 år.
- Styrsystemet förses med funktion för periodisk startbatteritest (avstängd bränsletillförsel) med loggning av batterispänning
- Styrsystemet förses med A och B-larm via potentialfri relä till övervakningssystem.
- Reservkraftanläggning ska vara utförd enligt kategori 3 för blinkfri provkörning.
- Inkommande servis ska vara utförd som TN-C-system för att inte få belastningsström i PE-ledare.
- Motorn ska uppfylla minst gällande krav på miljöklass. Katalysator och partikelfilter ska undvikas vid ogynnsamma lastförhållanden som kan orsaka igensättning.
- Brytare som används som Nät-, generator- eller reservkraftbrytare ska monteras i kassett och därmed vara fränskiljbara från skensystemet i lågspänningsställverk eller generatorställverk.

64 Telesystem

- I Akademiska hus byggnader utförs teleanläggning för:
 - Byggnadens egenbehov, såsom, men ej begränsat till, styrning och övervakning av el, värme och allmän ventilation, hissar, energimätning, inpasserings- och larmsystem för driftrum och allmänna utrymmen, samt i förekommande fall anläggning för utrymningslarm eller brandlarm.
 - Hyresgästens användning efter behov i form av dels distributionsnät (vanligtvis optofiber till varje våning/byggnadsdel) dels spridningsnät (vanligtvis kopparbaserat datanät till varje arbetsplats eller uppställningsplats för ansluten maskin/utrustning)
- I Akademiska Hus byggnader utförs ett minimum av olika nät för olika funktioner – Internetbaserad teknik ska föredras så långt rimligt ur ett LCC-perspektiv. Exempelvis föredras centralur (om sådana föreskrivs i kontrakt med hyresgäst) som ansluts till datanät via NTP och POE framför traditionellt tvåtrådssystem.
- Telesystem i en byggnad bör i möjligaste mån utföras i ETT enhetligt, strukturerat, multifunktionskabelsystem, alternativt i separat system för trådbunden (koppar) respektive optisk kommunikation (fibernät -antennsystem för trådlös telefoni oräknat).
- Gränsdragning mellan hyresgäst och hyresvärd är viktig att klargöra ur perspektiven anskaffning, underhåll/drift samt utbyte av teletekniska system. Detta ska ske och dokumenteras under programskedet.
- Samtliga Akademiska Hus uppförda byggnader ska vara förberedda för installation av trådlöst datanät, sk. WiFi. Om, och i så fall hur, installation utförs är en fråga för dels gränsdragningslista och förhandlingar gentemot hyresgäst, och dels Akademiska Hus IT-enhet.
- Teleanläggningar för hyresgästens datakommunikation placeras i hyresgästens lokaler, avskilt från utrustning för fastighetens behov som placeras i Akademiska Hus lokaler.

Se bilagor

- Akademiska Hus riktlinje för flerfunktionsnät

64.CBB **Branddetekterings- och brandlarmsystem**

- Opensource system förordas.
- Vid höga höjder bör aspirerande brandlarmsystem föreskrivas (över 4m ö.g.).
- Automatisk överföring av brandlarm till räddningstjänst ska endast ske då riskanalysen omöjliggör lokala lösningar. Beakta även lokala lösningar hos förvaltningen

- Larmsändare för brandlarm ska vara utförd enligt Akademiska Hus avtal när automatisk överföring erfordras.
- Vid val av akustiskt larmdon för indikering av automatiskt brandlarm eller utrymningslarm vid brand, ska ringklocka eller kombidon (blix/ljud) föreskrivas, val av akustiskt larmdon ska göras i samråd med beställaren.
- Detektor placerad vid hög takhöjd utförs som aspirerande brandlarm alternativt förses med hissordning. Nedpendling i tak får ej överstiga de krav som anges i aktuella utgåva av SBF 110
- Talat larm ska undvikas om inte krav i brandskyddsdocumentsdokumentations finns.
- Utrymningsplatser vid brand (där funktionsnedsatta kan invänta hjälp med evakuering i annan brandcell) ska förses med anropsapparat med tvåvägskommunikation till två mottagningsplatser, brandförsvarstablån samt en hyresgästpunkt. Ansvar för vidarekopplad larmenhet har verksamheten och ska säkerhetsställas i hyresgästens SBA. Larmsändare för inbrott, drift och brandlarm ska vara utförd enligt aktuellt Akademiska Hus avtal för larmmottagare.
- Kommunikationssystem för utrymningsplats separeras från brandlarmsystem
- Möjlighet skall finnas att ansluta centralapparat för brandlarmsanläggning för presentation av anläggningsstatus och manöver av anläggning via webbläsare.

66 System för spänningsutjämning och elektrisk separation

- I AH byggnader utförs anläggningar för potentialutjämning heltäckande
- I AH byggnader utförs anläggningar till skydd mot åskinslag efter en för varje byggnad utförd riskbedömning.
- Potentialutjämning utförs enligt aktuell elstandard för ”enkla byggnader”
- Utökad potentialutjämning utreds i samråd med verksamhet för laboratorier och annan verksamhet där speciella krav är resta.
- Åsksäkring
Byggnader ska ha inledningsskydd, inslagsskydd och markspänningsskydd.
- Inledningsskydd
Byggnader ska ha ett inledningsskydd, vilket innebär att alla från omgivningen inkommande kablar ska anslutas direkt eller via anpassade till avledarkomponenter till byggnadens huvudjordningsskena.
- Inslagsskydd
Byggnader ska ha ett inslagsskydd bestående av takledarsystem och nedledarsystem.
- Takledarsystem
Med takledarsystem menas ledare längs nockar och takkanter samt som ett ledarnätverk över takytor. Till ledarna ska alla över taket uppåtriktade delar som klarar att fungera som fotpunkt för blixinslag anslutas.
- Nedledarsystem
Med nedledarsystem menas ledare som förbinder takledarsystemet med markspänningsskyddet.
- Markspänningsskydd

Med markspänningsskydd menas en i markförlagd ringledare som omger byggnaden eller en i byggnadens markplatta förlagd ingjuten fundamentjord.

- **Inledningsskydd tak**
Med inledningsskydd för tak menas att PE-skenan i de elcentraler som matar elanläggningar på tak ansluts till takledarsystemet. Elanläggningens faser ansluts till PE med ändamålsenliga avledare. Tele- och antennenanläggningars skärmjordningar ansluts till elcentralens PE-skena.
- **Flankledare**
PE-skena i centraler för taknära utrustning ansluts till huvudjordningsskenan med ett par flankförlagda ledare, vilket innebär skilda ledare på ömse sidor av allt kablage.
- **Kransförlagd ledare**
I teknikum ska jordpunkterna i alla ställ och apparatskåp anslutas till en i krans förlagd ledare kopplad till rummets jordningsskena.
- **Naturliga komponenter**
Metalldelar som tillhör husstommen kan och bör om möjligt användas i stället för särskilda ledare om ledararean motsvarar det som föreskrivs i åskskyddsstandard. Sådana metalldelar bör märkas.

7 **Transportsystem m m**

71 **Hissystem**

- Storlekar och antal hissar baseras på en trafikanalys
- Vid upphandling av hissänläggning ska hänsyn även tas till värdet av enhetlig förvaltning av flera hissar inom aktuellt driftområde.
- Nödtelefon från hiss ska integreras med befintligt system inom förvaltningsområde.
- Projektera en stor hiss per huskropp med fri takhöjd minimum 2100mm och dörrmåtten minimum B900 x H2000mm.
- Våningsplan med driftrum ska kunna nås med hiss om aktuellt plan inte är markplan.
- Hissar ska i första hand utföras som linhiss.
- Plattformshissar får inte föreskrivas före konventionella hissar (linhissar).
- Hissmaskinrum ska vara topplacerat om det inte är en maskinrumslös hiss. Annars ska hissmotor placeras i schakttopp (brytskivor ska undvikas/minimeras).
- Hisschaktet målas med damm bindande färg, maskinrummets golv och schaktgrop målas med oljebeständig färg.
- Beröringsskydd ska finnas på i hissmaskinrummet befintliga roterande delar/linor.
Beröringsskydden ska vara lätta att demontera i nödvändig omfattning vid eventuell handkörning.
- Hissar ska vara av återgenererande typ om det kan motiveras i LCC.
- Hissar ska förses med behovsanpassad belysning (närvarostyrning), ska dock inte ”dimmas” ner helt.
- Hiss ska så lång det är möjligt löpa i allmänna trapphus, inte till verksamhetsytor.
- Vid brand ska hiss styras till entréplan. Vid brand på entréplan, om sprinkler-anläggning inte finns, ska styrning till alternativt plan ske.
- Hissapparatskåp förbereds med funktioner för styrning av kortläsare för våningsval.
- Installationszoner i hisskorgar förbereds för kortläsare.
- I hängkabel mellan hisskorg och hissmaskinrum reserveras plats för passersystemet.

- Gränssnittsplint för anslutning av passersystemet placeras i hissapparatskåp.

71.B *Drivsystem i hissinstallation*

71.E *Styrfunktioner för trafik med hiss*

71.G *Nödsignalsystem i hissinstallation*

- I AH byggnader utförs teleanläggningar för kommunikation med hisstelefoner och motsvarande på ett inom varje förvaltningsområde/campus samordnat sätt.

8 STYR- OCH ÖVERVAKNING

81 Styr- och övervakningssystem för fastighetsdrift

- Styrssystem ska utformas att utnyttja ett neutralt kommunikationsnät i hus, exempelvis Ethernet, före unikt nät för varje funktion.
- Ethernet inom byggnad ska byggas upp med kopplingsutrustning (switchar) som inköps och konfigureras av AH IT-enhet.
- Styrssystem ska uppfylla kravspecifikation enligt "Kravspecifikation för styr- och övervakningssystem", BELOK 2016
- Styrsystemets driftpresentation ska vanligtvis integreras med befintligt överordnat system på respektive campusområde.
- Styrssystem ska uppfylla datasäkerhetskrav enligt AH IT-enhet gällande norm vid byggstart, samt vara utformat för att under sin livslängd kunna uppdateras för att möta tillkommande hotbilder.
- Styrssystem ska alltid kunna leva autonomt inom en byggnad utan beroende av yttre kommunikation.
- Alla komponenter som styrsystemet ska påverka ska i största möjliga mån även levereras av styrentreprenaden.
- Enheter med inbyggda styrssystem ska samordnas för kommunikation med övriga styrssystem, liksom driftövervakning integreras med byggnadens övergripande driftövervakningssystem
- Apparatskåp ska förses med skydd (mellanskydd) för transienter (överspänningar). Transientskyddet ska vara av typen där förbrukade moduler är utbytbara under drift. Skyddet ska vara försett med larmkontakt som ansluts till PLC/DUC för larmövervakning.
- Eluttag och belysning i AS ansluts via jordfelsbrytare (30mA). Ska grupperas på sådant sätt att risken minimeras för onödig utlösning på grund av sammanlagring av anslutna objekts läckströmmar. Gruppering ska även ske med hänsyn till att omfattningen av utslagning av vitala funktioner begränsas.
- Säkerhetsfunktioner såsom skickning av ex.vis signal brandlarm eller liknande, ska detta ske via signalkabel, utformning framgår i projektspecifik Beskrivning.
- 30 % reservutrymme jämnt fördelade mellan komponenter (inkl. I/O-moduler) skal finnas i AS.
- 5% I/O av respektive typ, och minst 3 st. av varje typ ska finnas i reserv vid avslutad entreprenad.
- Programmering av PLC/DUC utförs till full funktion. Samtliga in/utgångar, tidkanaler, mätvärden, börvärden, kurvkoordinater, PID, timers, larmfördröjningar, mm. utformas som variabler och ska kunna vara ändringsbara (läsa/skriva) från operatörspanel och överordnat system.
- Duc/plc skall kunna kommunicera via Modbus och Bacnet för anslutning av yttre komponenter.
- För att kunna göra förändringar av bilder och funktioner i styrsystemen skall programvaror överlämnas vid slutbesiktning av anläggningen.
- Lokala riktlinjer avseende funktioner, fabrikat och märkstandard skall alltid kontrolleras.
- Energimätsystem utförs enligt separat Vägledning - Energiuppföljning och Energimätning, vilket bland annat innefattar utförande med mätare med inbyggd kommunikation för fjärravläsning enligt M-BUS standard. Ingen del av energimätningen får vara beroende av byggnads styrssystem, inte ens för el matningen från styrskåp. I de anläggningar det inte finns

M-bus kommunikation så ska föreslaget system anpassas med befintligt system och stämmas av med Akademisk Hus.”

- Energimätare får ej utföras med inbyggt batteri som enda strömförsörjning.
- Vid installation av energimätare ska samtliga komponentcertifikat inklusive anvisningar om intervall för kalibrering överlämnas till beställaren.
- Energimätsystem bör driftsättas (inklusive elförsörjning av de noder som kräver extern matning), konfigureras och provkommuniceras som en del av styrentreprenaden.
- M-Bus gateway skall kunna kommunicera med dubbla portar, en för mätvärdes insamlingssystem och en för styr & övervakningssystem.
- Vid uppkoppling och visualisering av Lindinvent VAV-system skall fysiska servrar med SSD-hårddiskar användas, kommunikationsutbyte mot andra styr- och övervakningssystem skall vara via Modbus RTU eller via Modbus TCP.
- Vid kommunikation via BACnet skall kontroll utföras mot befintliga styrsystem innan uppkoppling. Respektive BACnet-enhets device ID skall vara unika i hela Akademiska Hus bestånd, dvs. duplicerade device ID får ej förekomma i samma nätverk. Registrering av BACnet kommunikation skall utföras i Akademiska Hus BACnet adresstabell.
- För ventilationsaggregat med återvinning skall det finnas temperaturgivare på tilluft och frånluft innan och efter värmeåtervinnings batteri, för redovisning av verkningsgrad. Verkningsgradsberäkning skall endast utföras vid 100% utsignal till värmeväxlare.
- Kylmaskin/värmepumpar projekteras och styrs med leverantörens styrsystem. Akademiska Hus styrsystem ska kunna starta/stoppa kylmaskinen vid behov.
- Kylmaskin/värmepumpar skall kunna kommunicera med befintlig styr. (Bacnet eller Modbus)

Dokumentation av mätare

Energimätsystem utförs enligt separat Vägledning - Energiuppföljning och Energimätning.

U UTRUSTNING FÖR ELENERGIPRODUKTION

Lokal elproduktion såsom exempelvis solceller, vindel eller liknande ska utformas med fullgott skydd mot bakmatning. Energimätning ska utföras i överensstämmelse med Akademiska Hus Vägledning - Energiuppföljning och Energimätning och, vid större anläggningar, också med SVKs regler för mätning. Observera att det kan krävas byggnadstekniska genomföringar i relativt stor skala och detta måste beaktas särskilt vid montage på tak.

U Apparater för styrning och övervakning

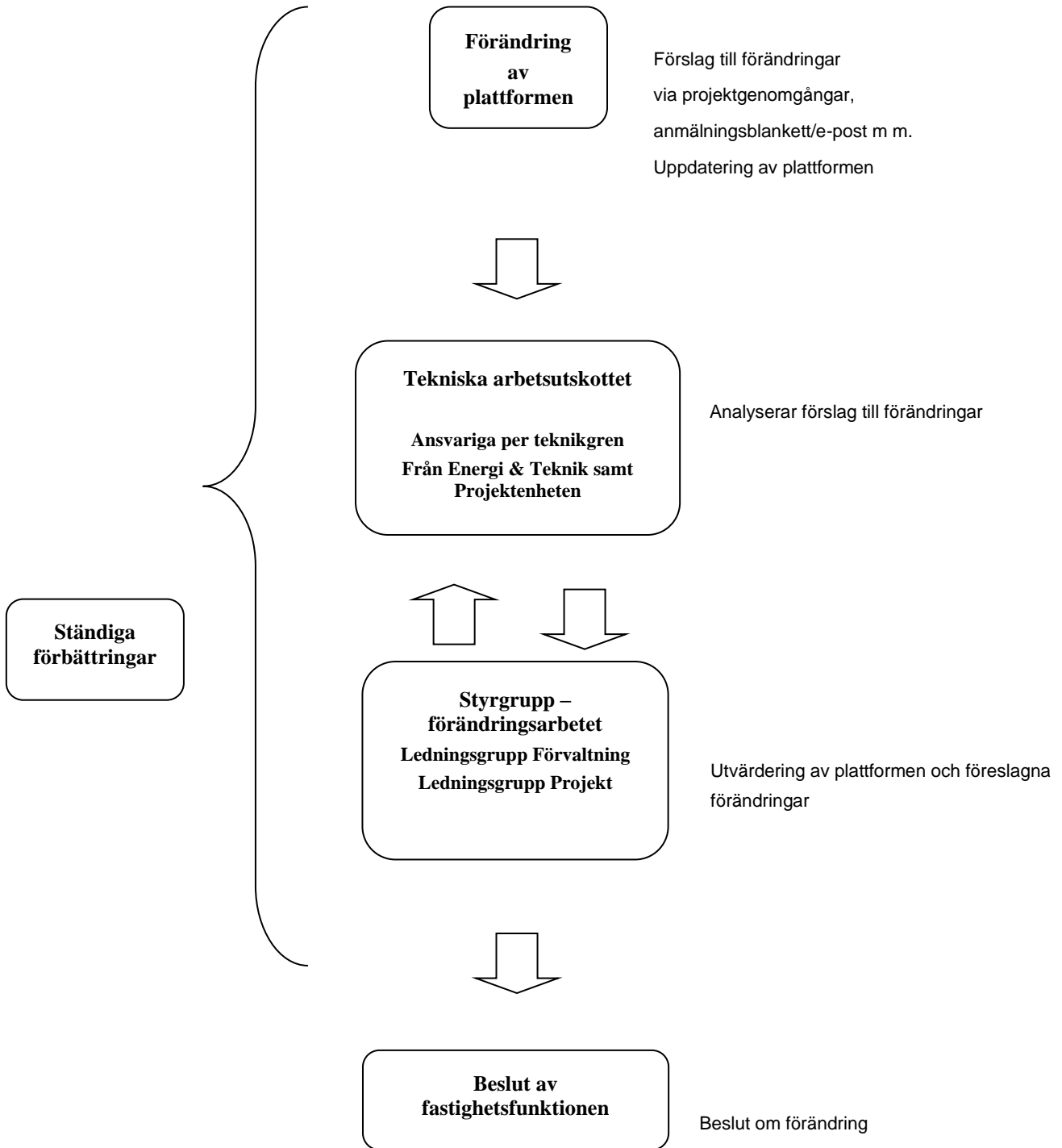
I AH byggnader utförs anläggningar för fjärravläsning och mätning av energianvändning med god klass och god upplösning, där bland annat energianvändning för fastighetsdrift respektive för varje inrymd hyresgäst mäts separat, liksom även vissa i energiuppföljningen fokuserade anläggningar såsom värmepumpanläggning respektive värmekabelanläggning för takavvattning mäts separat. Mätanordning utformas för att uppehålla angiven noggrannhet under all normal drift, varvid speciell hänsyn måste tas så att mätaranläggning ej överdimensioneras med åtföljande begränsningar i upplösning för normalt förekommande lågförbrukningsdriftfall. (se Vägledning - Energiuppföljning och Energimätning.) Byggnader som naturligt kan uppdelas för flera hyresgäster ska utföras så att mätning av individuell hyresgästförbrukning kan utföras utan omfattande ombyggnader i samband med senare inflyttning/omfördelning av lokalutnyttjande.

SQ Roterande elmaskiner

- Motorer (såväl direktdrivna som omriktardrivna) ska uppfylla IE2 eller högre i förhållande till årlig drifttid. Vid årlig drifttid över 4000 h/år – IE4.

Processen

Ägare till plattformen är ”Teknikarbetsutskottet” bestående av personer ur enheten Energi & teknik och Projektenheten där respektive person ansvarar för sin profession (se kontaktlista nedan).



Arbetsutskottet ansvarar för att plattformen revideras minst en gång per år genom att:

- Synpunkter, avvikelser och förslag till förändringar av plattformens krav, riktlinjer, materialval, tekniska lösningar m m kommuniceras direkt till representanter från Energi och teknik och projektavdelningen. arbetsutskottet via blankett för avstegs-/synpunkter– se bilaga 1 eller e-post. Tekniska arbetsutskottet analyserar och tar fram förslag till åtgärder samt ser över behovet av uppdatering av plattformens innehåll.

- En styrgrupp bestående av representanter från Bygg- resp. Förvaltningsenheten utvärderar arbetsutskottets analys av inkomna förslag och förslag till åtgärder av plattformen
- Pågående projekt bör alltid analysera om revideringar av plattformen inom projekttiden kan ha påverkan på projektet/objekt.

Systemval- och materialvalsutredningar som genomförts i byggprojekt tillsänds arbetsutskottet för utvärdering enligt ovan redovisad process.

Mellan sina revideringsmöten kan det Tekniska arbetsutskottet granska avsteg från krav på tekniska utföranden/lösningar angivna i detta dokument för enskilda projekt/objekt.

Saknas det förslag till tekniska lösningar gäller föreskrifter i BFS, SFS, AMA och Standarder i tillämpliga delar som var aktuella vid tidpunkten för projektets investeringsbeslut.

Tekniska arbetsutskottet

Dokumentägare -Fredrik Nyberg

Byggdelar

MARK (Mark)
0 (Sammansatt)
1-49 (Bygg)
5-57 (VVS)
6-66, 7-71 (El- o Telesystem, Transportsystem)
8-81 (Styr & övervakningssystem)
U, SQ (Utrustning för elenergiproduktion)
Övergripande Energi och Miljö

Ansvarig

Vakant
Magnus Öhrman/Fredrik Nyberg
Mats Franzon
Utvecklingsgrupp vvs (Magnus Kruså)
Utvecklingsgrupp el (Thomas Hanson)
Utvecklingsgrupp vvs (Magnus Kruså)
Utvecklingsgrupp el (Thomas Hanson)
Utvecklingsgrupp hållbarhet
(Royne Söderström)

Bilagor

Skickas till tekniska arbetsutskottet

Bilaga 1: Fråga om avsteg/avvikelse - synpunkter rörande AH teknikplattform

Fråga om avsteg/avvikelse (skickas till tekniska arbetsutskottet)

Synpunkt

Denna blankett ska användas vid synpunkter på eller önskan om avsteg/avvikelse från teknikplattformens.

Projektnummer	Projektnamn
Fackområde (Mark, bygg, VVS, EL, Styr, Processen)	Datum

Namn på frågeställare	Företag	Övrigt
Telefonnr.	Mail-adress	

Fråga/Synpunkt

--

Svar

--

Svar från ansvarig tekniska arbetsutskottet.	Ändras <input type="checkbox"/>	Ändras ej <input type="checkbox"/>
Datum: _____ Namn: _____		

Svar från styrgrupp	Ändras <input type="checkbox"/>	Ändras ej <input type="checkbox"/>
Datum: _____ Namn: _____		

Bilaga 2: I projekt utförda system- och materialvalsutredningar och hänvisning till riktlinjer, vägledningar och exempelhandlingar

Markera – System- och materialvalsutredningar

Kommentarer

MARK

BYGG

- [\(15A\)-Grundläggning-MVM-2008](#)
- [\(15B\)-Murkonstruktion i mark-Pedagogikum-2008](#)
- [\(15B\)-Hårdgjorda körytor-Pedagogikum-2008](#)
- [\(15B\)-Trappkonstruktioner i mark-Pedagogikum-2008](#)
- [\(27\)-Lätt bjälklag Aula KI-2010](#)
- [\(27\)-Stomstabilisering Aula KI-2010](#)
- [\(27\)-Stomme-Biocentrum-2008](#)
- [\(27\)-Pelare-Biocentrum-2008](#)
- [\(27\)-Bjälklag-Biocentrum-2008](#)
- [\(27\)-Bjälklagsbalkar-Biocentrum-2008](#)
- [\(27\)-Pelare - MVM - 2008](#)
- [\(27\)-Bjälklag - MVM - 2008](#)
- [\(27\)-Balkar - MVM - 2008](#)
- [\(27\)-Trästomme-MVM-2008](#)
- [\(27\)-Stomsystem-UADM 2012](#)
- [\(27\)-BioM-26-SH-K utformning av bottenplatta-2012](#)
- [\(41\)-Takavvattning Aula KI-2010](#)
- [\(41\)-Yttertak-Biocentrum-2008](#)
- [\(41\)-Yttertak-MVM-2008](#)
- [\(41\)-Yttertakskonstruktion-Human.teatern 2014](#)
- [\(41\)-Takmaterial-MVM-2008](#)
- [\(41\)- BioM-21-SH-A systemvalsutr. glastak-2012](#)
- [\(41\)- BioM-21-SH-A Bilaga systemvalsutr. glastak-2012](#)
- [\(42B\)-Fasad-VHC-2009](#)
- [\(42B\)-Fasader-VHChus5-2009](#)
- [\(42B\)-Källaryttervägg- VHC-2009](#)
- [\(42B\)-Fasadmaterial-MVM-2008](#)
- [\(42B\)-Yttervägg-MVM-2008](#)
- [\(42B\)-Yttervägg, bilaga-MVM-2008](#)
- [\(42B\)-Ytterväggskonstruktioner HVC NORD - 2011](#)
- [\(42B\)-Fasadmaterial-Biocentrum-2008](#)
- [\(42B\)-Yttervägg-Biocentrum-2008](#)
- [\(42B\)-Fasadmaterial av glas-Pedagogikum-2007](#)
- [\(42B\)- BioM-18-SH-A systemvalsutr. glasfasad-2012](#)
- [\(42B\)- BioM-18-SH-A Bilaga systemvalsutr. glasfasad-2012](#)
- [\(42F\)-Fönster-Biocentrum-2008](#)
- [\(42F\)-Fast vs öppningsbart fönster- HVC NORD-2011](#)
- [\(42F\)-Glas-Biocentrum-2008](#)

- [\(42F\)-Glas-MVM-2008](#)
- [\(42F\)-Glasutredning-HVC NORD-2011](#)
- [\(42F\)-Fasadglas-UADM-2012](#)
- [\(42F\)-Metoder för fönsterputs-VHC-2008](#)
- [\(43C\)-Systemväggar-UADM-2012](#)
- [\(43E\)-Undertak, demonterbart i korridor-VHC-2009](#)
- [\(43E\)-Undertak-MVM-2008](#)
- [\(44B\)-Golvmaterial-Biocentrum-VHC-2008-2009](#)
- [\(44B\)-Isolering av golv över..-VHC-2009](#)
- [\(44B\)-Golvmaterial VHC hus 5-2009](#)
- [\(44B\)-Golv-trä-MVM-2008](#)
- [\(44B\)-Golv-mattor-MVM-2008](#)
- [\(44B\)-Golv-plattor-MVM-2008](#)
- [\(44B\)-Golvmaterial fojeytor- Human.teatern 2014](#)
- [\(45A\)-Exempel dörrkort CAD](#)
- [\(45A\)-Exempel dörrkort CAD-bilaga](#)
- [\(45A\)-Exempel dörrkort REVIT](#)
- [\(45A\)-Exempel dörrkort DATABAS](#)
- [\(45A\)-Checklista dörrmiljöer](#)
- [\(45B\)-Solavskärmning-Biocentrum-2008](#)
- [\(45B\)-Solavskärmning-MVM-2008](#)
- [\(45B\)-Solskyddsutredning-HVC NORD-2011](#)

VVS

- [Faktablad - F-gasförordningen och val av köldmedium](#)
- [\(5-RÖR\)-Beröringsfri sanitetsutrustning VHC-2009](#)
- [\(5-RÖR\)-Separering av avlopps- o. tappvatten VHC-2009](#)
- [\(53\)-Dagvattenhantering Biocentrum 2008](#)
- [\(54\)-Sprinkler EBC 2-2006](#)
- [\(54\)-Tryckstegring sprinkler VHC-2009](#)
- [\(55\)-Luftburen vs vätskeburen kyla - UADM – 2012](#)
- [\(56\)-Klimat Kemikum hus 4-2006](#)
- [\(56\)-Klimat laboratorium EBC 2-2006](#)
- [\(56\)-Omfattning systemintegration-UADM-2012](#)
- [\(57\)-Batterier luftbehandlingsaggregat-Biocentrum-2008](#)
- [\(57\)-Luftintag i mark-VHC-2009](#)

EL

- [\(61\)-El och tele i kontor - UADM - 2012](#)
- [\(63C\)- Jordfelsbrytare 2015-04-02](#)
- [\(63F\)-Belysning Aula KI-2010](#)
- [\(63F\)-Närvarodetektering VHC-2009](#)
- [\(63F\)-Belysningsstyrning VHC-2009](#)

[□\(63\)-Ups VHC-2009](#)

Hållbarhet

- Akademiska Hus generella krav för fuktsäkert byggande (Akaprojekt)
- Riktlinjer för student- och forskarbostäder (Akaprojekt)
- Förvaltnings[1]och teknikkraV student- och forskarbostäder (Akaprojekt)
- Miljöanalys (Akaprojekt)
- Vägledning för cirkulär bygg- och rivningsprocess (Akaprojekt)
- Vägledning Miljöbyggnadscertifiering i byggprocess (Akaprojekt)