

Tekniska krav och anvisningar

Kylsystem

Huvuddokument Kylsystem

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

Grundskola, Gymnasieskola, Vård och omsorgsboende

Dokumentet gäller för:

Nybyggnad



Om Tekniska krav och anvisningar (TKA)

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

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

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

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

Innehåll

1. System och funktioner	5
1.1 Dimensionerande förutsättningar	5
Val av köldmedium centralkyla	5
Val av köldmedium enhetsaggregat.....	5
Dimensionerande temperaturer i kylvheter	5
Dimensionerande värden för förångare i rum	6
Dimensionerande värden för förångare i skåp/bänk	6
Dimensionerande värden för transkritiskt R744 boosteraggregat utomhusplacerad gaskylare	6
Dimensionerande värden för luftkyld Gaskylare	7
Dimensionerande värden för luftkylda kylmedelskylare	7
1.2 Systemuppbyggnad-Inomhus placerat aggregat.....	7
Systemuppbyggnad DS köldmediesystem R744 i booster utförande.....	7
Systemuppbyggnad DINS köldmediumsystem R744	8
1.2.2 Systemuppbyggnad-utomhus placerat aggregat	8
2. Ledningssystem.....	9
2.1 Rörmaterial och kanalisation	9
Köldmedierör.....	9
Tövvattenrör från förångare i rum	10
3. Placeringar	11
3.1 Placering av kyl- & frysrums	11
3.2 Placering av kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp.....	12
3.3 Placering av kylaggregat (kompressoraggregat).....	12
3.4 Placering av gaskylare luftkyld - separat monterad	12
3.5 Placering av apparatskåp	13
3.6 Placering av rörledning med köldmedium R744.....	13
4. Platsutrustning.....	14
4.1 Isolering av vägg, tak och golv i kyl- & frysrums	14
4.2 Isolering av dörr till kyl- & frysrums	15
4.3 Kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp anslutna till köldmediesystem.....	16

4.4 Kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp med inbyggt kylaggregat.....	16
4.5 Kylteknisk utrustning i kyl- och frysrum	17
4.6 Kylkompressoraggregat utan påbyggd kondensor	17
4.6.1 Kombinerat kyl- & fryskompressoraggregat i booster utförande	18
4.6.2 Kylkompressoraggregat i DINS utförande	19
4.6.3 Fryskompressoraggregat i DINS utförande	19
4.6.4 Kylkompressoraggregat luftkyld utförande (utomhus placerat.).....	20
4.6.5 Fryskompressoraggregat luftkyld utförande (utomhus placerat.).....	20
4.7 Kondensor luftkyld - separat monterad.....	20
4.7.1 kylmedelkylare luftkyld - separat monterad.....	21
4.8 Apparatskåp	21
5. Funktioner	23
5.1 Apparatskåpets larm.....	23
6. Larmhantering	24
6.1 Allmänt.....	24
6.2 Temperaturlarm från kylvheter	24
6.3 Larvindikering av temperaturlarm.....	24
6.4 Instängningslarm från frysrum	25
6.5 Driftlarm från apparatskåp Varukyla	25
Bilagor.....	27
Bilaga larmschema	27
Bilagor KY1-KY2.....	28

1. System och funktioner

1.1 Dimensionerande förutsättningar

Svensk Kylnorm, EN378 och AMA VVS & Kyl (senaste version) gäller där inget annat anges.

Med kylvanhet avses kyl-, frysrum, kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp.

Val av köldmedium centralkyla

För centralkyla ska endast naturliga köldmedium med $GWP \leq 1$ installeras.

Val av köldmedium enhetsaggregat

För enhetsaggregat ska endast naturliga köldmedier användas.
Köldmedium som klassas som HFC eller HFO är inte tillåtna.

Dimensionerande temperaturer i kylvanheter

Tabell 1. Temperaturkrav på kylvanhet.

Kylvanhet	Rums/skåpstemperatur
Frysrum	$-21^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K}$
Frysskåp	$-21^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K}$
Kylrum	$+3^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K}$
Grönsaks/rotfrukts kylrum	$+5^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K}$
Kylskåp	$+3^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K}$
Nedkylningsskåp	$+3^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K} *$
Snabbnedkylningsskåp	$+3^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K} *$
Kylbänk	$+3^{\circ}\text{C} \pm 1,5 \text{ K}$

*) Under nedkylningsfasen gäller inte temperatur krav.

Dimensionerande värden för förångare i rum

Tabell 2. Dimensionerande värden för förångare i rum.

Kylenhet	Dim. rumsvärde	Temperatur differens (oC) förångning-luft in temperatur
Frysrum	luft in -19,5 oC, 85 % RH	8 K (6 K)
Kylrum	luft in +4,5 oC, 85 % RH	8 K (6 K)
Grönsaks/rotfruktskylrum	luft in +6,5 oC, 85 % RH	8 K (6 K)

Dimensionerande värden för förångare i skåp/bänk

Tabell 3. Dimensionerande värden för förångare i skåp/bänk.

Kylenhet	Dim. skåpvärde	Temperatur differens (oC) förångning-luft in temperatur
Frysskåp	luft in -19,5 oC, 85 % RH	8 K
Kylskåp	luft in +4,5 oC, 85 % RH	8 K
Nedkylningsskåp	luft in +4,5 oC, 85 % RH	8 K
Snabbnedkylningsskåp	luft in *	*
Kylbänk	+3°C ± 1,5 K	8 K

* Enligt skåptillverkarens anvisningar.

Dimensionerande värden för transkritiskt R744 boosteraggregat utomhusplacerad gaskylare

Kompressorns kyleffekt beräknas efter EN 12900/50 Hz.

Tabell 4. Dimensionerande värden för kompressor.

LT-Steg (Frysrum/frysskåp)	-25 till -32°C	+0°C
min arbetstryck kompressor LT/HT	80 bar LT/ 130 bar HT	80 bar LT/ 130 bar HT
MT-Steg (Kylrum/kylskåp/kylbänk)	± 0 till -10°C	89 bar(e)
Max arbetstryck kompressor	80 bar	140 bar
IT-steg (Nedkylningsskåp och Snabbnedkylningsskåp)		
Snabbnedkylningsskåp)	-5 till -15°C	89 bar

Dimensionerande värden för luftkyld Gaskylare

Tabell 5. Dimensionerande värden för gaskylare.

Dimensionerande data effekt	Dimensionerande temperaturer	Dimensionerande tryck vid dimensionerande temperaturer
Kyleffekt MT-steg (inklusive kondensor effekt LT-steg) + Kyleffekt IT-steg+eleffekt samtliga kompressorer. Vid Transkritiskdrift (89 bar)	Ute temperatur: +30°C Gaskylare retur: +32,5°C	80 bar (e)

Dimensionerande värden för luftkylda kylmedelskylare

Tabell 6. Dimensionerande värden för kylmedel

Dimensionerande data effekt	Dimensionerande temperatur	Dimensionerande kylmedel temperaturer
Resp. kylsystems värmeeffekt incls. Mellankylare.	Ute temperatur: +30°C	In +38°C ut: +32°C

Beträffande ljudnivå inom- och utomhus se 'Ljudkrav i förskolor och skolor'

1.2 Systemuppbyggnad-Inomhus placerat aggregat

Systemuppbyggnad DS köldmediesystem R744 i booster utförande.

Direkt system R744 i booster utförande ska användas när:

Det finns kylbehov och frysbehov och behov för nerkylning. Samt att totala kyleffekter beräknas bli över 6 kW för kyl/ nerkylning och över 1 kW för frys.

R744 Transkritiskt kylanläggning. Utförs i ett så kallat booster utförande. Det innebär att fryskompressorerna avger sin värmeeffekt till kylkompressorernas lågtryckssida. Därmed blir frysstegets kondenseringsseffekt en del av kylstegets kyleffekt. Den transkritiska kylanläggningen konstrueras som ett direkt system. kompressoraggregatet ansluts till utomhus placerad gaskylare. Gemensam vätskeledning för alla kyl och frysobjekt. Separata sugledningar för kyl (MT-Steg), nedkylningsskåp (IT-steg) och frys (LT-steg). Dimensioneras och konstrueras enligt SS-EN-378.

Utblåsningsledning från säkerhetsventiler på aggregat ska även konstrueras och anslutas till kompressor aggregatet.

Samtliga säkerhetsventiler i kylsystemet ska förses med växelventilställ.

Systemuppbyggnad DINS köldmediumsystem R744

Delvis indirekt system R744 med kylmedelsystem ska användas när:

Det finns kyl och / eller frysbehov. Samt ett mindre nerkylnings behov. Bänk eller kombi nerkylning skåp. Sammanlagda kyleffekter ej överstiger 6 kW för kyl/ nerkylning och 1 kW för frys. Köldmediumsystem delas in så att så stor redundans som möjligt uppstår.

Kylenheter såsom fryssrum och frysskåp ska inte ingå i samma köldmediesystem.

En enskild kylenhet såsom ett/två frysskåp eller ett/två kylskåp (inga kylrum) kan vara utformad som ett enhetsaggregat d.v.s. att det är försett med ett eget påbyggt kylaggregat.

Fabriksbyggda R744 transkritiska kylaggregat med vätskeberörd gaskylare. Konstrueras som delvis indirekta system. Ska minst innehålla: kompressor, högtrycksventil, receiver, serviceuttag och erforderlig säkerhetsutrustning enligt 378. Kompletst styr och reglerutrustning för reglering av förångningstryck samt pumpdown funktion ihop med kylobjekt. Kompressorer ska vara varvtalsstyrda. Till respektive kylaggregat ska det finnas en modulerande två-vägsventil som installeras på kylmedelsystemet.

Ett kylmedelsystem konstrueras och ansluts till respektive kylaggregat. Kylmedelsystemet ska bestå av en kylmedelkylare, pump, trevägsventil, exp. kärl, säkerhetsventil. Hela systemet ska styras från AS-kyla. Media etylenglykol och vattenblandning

1.2.2 Systemuppbyggnad-utomhus placerat aggregat

Utomhusplacerade aggregat med R744 kan användas vid ombyggnad, tillbyggnad eller mindre renoveringar. Samt att storleken för arbetena motsvarar ett kylrum och ett fryssrum.

Aggregatet ska vara konstruerat för placering i förskrivna utomhusmiljö.

Fabrikstillverkat kompressoraggregat sammanbyggt med gaskylare och fläkt.

Ska minst innehålla: kompressor, gaskylare, gaskylarfläkt, högtrycksventil, receiver, serviceuttag och erforderlig säkerhetsutrustning enligt 378.

Komplett styr och reglerutrustning för reglering av förångningstryck samt pumpdown funktion ihop med kylobjekt.

Kompressorer ska vara varvtalsstyrda.

Direkt system (DS) - definierad enligt Svensk kylnorm - monteras i normalt fall.

Kylenheter såsom frysrum och frysskåp ska inte ingå i samma köldmediesystem.

En enskild kylvanhet såsom ett/två frysskåp eller ett/två kylskåp (inga kylrum) kan vara utformad som ett enhetsaggregat d.v.s. att det är försett med ett eget påbyggt kylaggregat

2. Ledningssystem

2.1 Rörmateriel och kanalisatlon

Köldmedlerör

Installation av köldmedlerör förläggs ovan undertak, i vertikala schakt samt synligt i tekniska utrymmen.

Köldmedleledningar ska dimensioneras för följande högsta tillåtna tryck och konstrueras enligt AFS 2023:5 och EN-378

Hetgasledning: 120 bar(e)

Gaskylare retur: 120 bar(e)

Vätskeledning: 80 bar(e)

Suggasledning kyl: 60 bar(e)

Suggasledning frys: 60 bar(e)

Suggasledning nedkylnings/snabbnedkylning: 60 bar(e).

Köldmediumrör ska i så stor utformning som möjligt vara i koppar, koppar/järnlegeringar (typ K65). Rördelar för sammanfogning av köldmedieledningar ska vara i koppar/järnlegering (typ K65). Stålrör och rostfriastålrör ska undvikas.

Sammanfogning av köldmedieledningar ska utföras uteslutande genom hårdlödning. Presskoppling eller gäng/flänsförband får ej förekomma.

Rörskarvar ska vara inspekterbara.

Rörnedgång mellan undertak och skåp/bänk dras i en inklädnad som består av en ellistprofil i plast/rostfritt stål med öppningsbar sida och dold infästning.

Rör isoleras mot kondens med syntetiskt cellgummi Typ Armaflex ultima Kyla 13 mm, Frys 19 mm.

Isolermaterial ska vara godkända av Byggvarubedömningen (BVB) Stadsfastighetsförvaltningen.

Tövattenrör från förångare i rum

Tövattenledning från förångare i frysrum utförs i beständigt rörmaterial med vattenlås placerat utanför kyl och frysrum.

Värmekabel i tövattenledning från frysrum ska vara självreglerande och parallellresistent.

Tövattenledning invändigt i frysrum isoleras mot kondens med syntetiskt cellgummi där $\mu \geq 7000$ och $\lambda \leq 0,040$. Isolermaterial ska vara godkända av Byggvarubedömningen (BVB) Stadsfastighetsförvaltningen.

Tövattenledning från förångare i övriga kyllda rum utförs av släta plaströr.

Tövattenledning avslutas alltid över tövattentratt – placering ut sida Kyl/Frys rum (rör entrepr).

3. Placeringar

3.1 Placering av kyl- & frysrum

Se även Plan-, sektions- och detaljritningar för kyl- och frysrum i bilagorna KY1, KY2 och KY3.

Fuktsäkerhetsprojektering:

- Beakta att en placering av frysrum mot ytter vägg är en riskkonstruktion.
- Beakta att en placering av kylrum över kalla/fuktigt utrymme i våningen under är en riskkonstruktion.
- Beakta att en placering av kyl- och frysrum nära fuktbildande apparater såsom kokgrytor, ugnar, etcetera medför kondens/mögelbildning.

Personskydd:

- Beakta larmhantering från frysrums instängningslarm vid ensamarbeten.
- Signal från instängningslarm, blixtljus ska kunna höras/ses i köket.
- Beakta halkrisken vid frysrum dörr/golv.

Utrymme där risk för nivå av koldioxid över praktiskt gränsvärde enligt SS EN 378 (SKN Allmän del 1 bilaga 1) kan uppnås ska utrustas med gasvarningsutrustning samt siren och blixtljus inne i rum samt blixtljus utanför rum.

Planprojektering:

- Projektera kyl/frysrum så att spaltutrymmen mot andra väggar finns (plats för mekanisk ventilation ska finnas) 100 mm.
- Projektera kyl/frysrum så att minsta utvändig takhöjd i kyl/frysrum är 2 400 mm över färdigt golv.
- Se till att fritt mått ovan kyl/frysrum är minsta 100 mm från installationer/bjälklag.

3.2 Placering av kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp

Fuktsäkerhetsprojektering:

- Beakta att en placering av kyl/frysskåp nära fuktbildande apparater såsom kokgrytor, ugnar, spisar, etcetera medför kondens på skåp.
- Projektera placering av kyl/frysskåp så att kondens/mögel inte uppkommer mellan skåp/skåp, skåp/vägg. Distans min. 5 mm.

Planprojektering:

Se till att utrymme över skåp finns för service.

3.3 Placering av kylaggregat (kompressoraggregat)

Brandprojektering:

Då koldioxid i höga koncentrationer är toxiskt Bör nödutrymning i eller genom tekniskt utrymme undvikas helt

Planprojektering:

- Placeras inomhus och i ett tekniskt utrymme.
- Ljudalstringen beaktas ej stomljud, utföres med maskinskor eller likvärdigt.
- Projektera placering av kylaggregat så att de är lätt tillgänglig vid service min 1000 mm i sidoavstånd

Personskydd:

Utrymme där risk för toxiska nivåer av koldioxid kan uppnås ska utrustas med gasvarningsutrustning samt siren och blixtljus inne i rum samt blixtljus utanför rum.

3.4 Placering av gaskylare luftkyld - separat monterad

Planprojektering av kondensor utomhusplacerad:

- Projektera placering av kondensor så att den är skyddad mot åverkan typ galler skydd.
- Störande ljudalstringen beaktas ej stomljud, utföres med maskinskor eller likvärdigt.
- Placering ska vara tillgänglig vid service och byte.

3.5 Placering av apparatskåp

Planprojektering:

- Placeras inomhus, intill kylaggregat och i ett tekniskt utrymme.
- Projektera placering av skåpet så att de är lätt tillgänglig vid service.
- Överkant skåp 1,9 m över färdigt golv.
- Fritt utrymme framför skåp får inte understiga 1,2 m.

3.6 Placering av rörledningar med köldmedium R744

Personskydd:

- Undvik i den mån det är möjligt rörledningar i trånga eller små utrymmen, så som toaletter, förråd eller vind. Beakta särskilt utrymmen som beträds av verksamheten.
- Utrymme där risk för toxiska nivåer av koldioxid kan uppnås ska utrustas med gasvarningsutrustning samt siren och blixtljus inne i rum/lokal samt blixtljus utanför rum.

4. Platsutrustning

4.1 Isolering av vägg, tak och golv i kyl- & frysrum

Allmänt

- Konstruktion/utförande sker så att kondens, mögel eller annan olägenhet inte uppstår.
- Ytbeläggning utgörs av galvanisering, vitt färgskikt och transparent plastbeläggning.
- Sammanfogning av elementen sker med not/spont och excenterlås.
- Tätning sker med tätningslister i not/sponten samt med en hygienfogning av elementskarvens båda sidor.
- Måtten uppmäts på platsen före tillverkning av måttanpassade dimensioner.
- Ursparningar i golv runt frys och kylrum så erforderlig isolering av kylelement kan utföras för att förhindra kallras och kondensutfällningar

Kylrum (rum +1°C till +8°C)

Isolertjocklek 100 mm. Up-värde max 0,21 W/m²°C

-Rumstemperatur min +1°C

-Höjdmått invändigt 2400 mm.

-Karmvärme ska vara kopplad till jordfelsbrytare i apparatskåp.

-Kylrum levereras med isolerat golv och placeras i urspårning med torr avjämning (ej sand). Innergolv ska förses med halksäker vattenfast glasfiberarmerad plywood. Innergolvet ska vara spolbart. Samtliga skarvar i innergolv samt golv/paneler ska vara täta så att vatten- och fuktinträngning ej kan ske.

-Körbart tröskellock i rostfritt skruvas, ska vara tätt mot golv.

-Genomföringar för ventilationskanaler, rörledningar och elkablar (även för annan entreprenör) levereras och tätas av KE, så att vattenånga ej kan tränga in i rummet.

- Väggelement uppställs med ca 100 mm. bred luftspalt mot omgivande väggar.

Frysrum (rum -25°C till -18°C)

Frysrum utförs med:

- Elementens u-värde mellan 0,19–0,15 W/m² °C och tjocklek mellan 120–160 mm.
- Golv försänks så att en vagnpassage genom dörröppningen kan lätt ske, körbart tröskellock i rostfritt stål skruvas så att det blir tätt mot golv.
- Tryckutjämnande vattenfast glasfiberarmerad plywood med halksäkrad ytbeläggning.
- Golvvärmeslingor (el) under golvelement, dubbla ansluts till apparatskåpet kyla.

- Golvvärmen regleras/övervakas med givare under golvelement, komponenter för reglering/övervakning placeras i apparatskåpet.
- Tryckutjämningsventil monteras, dock inte över dörröppningen.
- Instängningslarm enligt Svensk Kylvnorm samt om nödvändigt med en extra signal (blixtljus) där personal stadigvarande vistas.
- Golven ska vara spolbara.

4.2 Isolering av dörr till kyl- & frysrum

Allmänt

- Dörr ska vara av typ anslagsdörr.
- Glasfiberarmerad polyester med kärna av polyuretan.
- Dörr karmen ska förses med värmeslinga.
- Förses med släplista.

Kyldörr (+1°C till +8°C)

Kyldörr utförs med:

- Aluminiumkarm (naturanodiserad), foderbildande montage på vägg, bruten köldbrygga, dörrkarmspackning.
- Karm fogas i alla skarvar, övergångar samt invändiga hålrum igensätts.
- Elvärme i karm monteras, jordfelsbrytare monteras i apparatskåpet.
- Dörrbladets u-värde ca 0,45 W/m² °C och tjocklek mellan 50–60 mm.
- Släplista under dörrblad, ingen tröskel.
- Trycke, ska vara avpassat så att korrosion/kondens inte uppkommer.
- Plaststrips ridåstrips (glasklar, kant i kant monterade) monteras innanför dörr.

Frysdörr (rum -25 °C till -18°C)

Frysdörr utförs med:

- Aluminiumkarm (naturanodiserad), foderbildande montage på vägg, bruten köldbrygga, dörrkarmspackning.
- Karm fogas i alla skarvar och övergångar/invändiga hålrum igensätts.
- Elvärme i karm med jordfelsbrytare i apparatskåpet.
- Dörrbladets u-värde ca 0,25 W/m² °C och tjocklek mellan 90–100 mm.
- Släplista under dörrblad, överkörbar tröskel med varuvagn.
- Trycke ska vara avpassat så att inte korrosion/kondens/isbildning uppkommer.
- Nödöppning på insidan,
- Plaststrips ridåstrips (glasklar, omlottmonterade) monteras innanför dörr.

4.3 Kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp anslutna till köldmediesystem

Kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp anslutna till köldmediesystem utförs:

- Skåp ska vara av typ lågenergi med energieffektiv fläktmotor (ECC), förstärkt isolering, energisnål belysning (LED inte glödljus), elektriskt självreglerande tövattenlåda, hög förångning.
- Isolering utgörs av polyuretancellplast så att kondens inte uppstår utvändigt.
- In- och utvändig beklädnad i rostfritt stål.
- Dörr med in- och utvändig beklädnad i rostfritt stål, fotpedal på hel-dörr
- Skåp ska vara stabilt infäst i bakomvarande vägg.
- Hyllplan och flyttbara gejdor i rostfritt stål.
- Utförandet på köldmedierörläggning, rör-/el genomföring, placering av kylteknisk utrustning ska vara anpassad efter Svensk Kylnorm.
- Fläktstopp vid dörröppning.
- Elektronisk termostat för temperaturvisning, behovsstyrd avfrostning, temperaturreglering reglering av elektronisk expansionsventil och larmfunktion i skåpsfront.
- Temperaturvisning ska en noggrannhet om $+2^{\circ}\text{C}$.
- Larmtermostat larmar vid för hög rumstemperatur till apparatskåpet.
- Kraftmatning sker från apparatskåpet.
- Kalla rörytor isoleras mot kondensbildning.
- Tövatten avleds till elektrisk tövattentork med energireglerande värmefunktion.
- Skåpen skall vara någon av fabrikaten ,Haglund ,Electrolux ,Porkka och skall vara utrustade med hygientak för lätt avtorkning

4.4 Kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp med inbyggt kylaggregat

Skåp ska vara enligt Ecodesign och Energimärkningskrav (A-G):

- Utförs som ett enhetsaggregat enligt Svensk Kylnorm.
- Med hermetiskt kolvkompressoraggregat med luftkyld kondensor, kod PAK.513.
- Med köldmedium R290.
- Med dimensionerande innevillkor för kylaggregatet är max $+40^{\circ}\text{C}$, 55 % RH (omgivande temperatur utanför kylskåpet men i nivå med kylaggregatet), notera att skåpen kommer att uppställas i en varm omgivning därför är det ett krav på driftsäkerhet vid varm omgivning.
- Ljudnivå från skåpet får inte överstiga ljudtryck LpA 50 DB.
- I övrigt lika ovan text under 4.3 Kyl-, frys-, nedkylnings- och snabbnedkylningsskåp anslutna till köldmediesystem.
- Nedkylningsbänk: manöverpanel ska vara placerad väl synlig och ca 750 mm över golv. Typ Haglund eller likvärdig.

4.5 Kylteknisk utrustning i kyl- och frysrum

Allmänt

- Takmonterad fläktförångare, 230 V.
- Förångare konstruerad för R744 som köldmedium. max arbetstryck 60 bar
- Elektronisk expansionsventil i lödmontage.
- Serviceventil för expansionsventilställningen, med förstärkt tätning.
- Magnetventil i lödutförande med stabil infästning i vägg.
- Digital visning av rumstemperaturen utanför dörr.
- Temperaturvisningen ska en noggrannhet om +2°C.
- Temperaturvisningen ska vara förberedd för framtida fjärregistrering.
- Tryckknapp vid frysrumsdörr stoppar fläktar och stänger expansionsventil vid intryckning återinkoppling sker tidsfördröjt.
- Reglering/visning samt övervakning av rummets temperatur via reglercentral placerad utvändigt på vägg.
- Reglering och övervakning av Frysrummets golvtemperatur via givare i golvet, givaren ansluts till larmade reglercentral placerad i apparatskåp.

Frysrumsförångare

Minst 7 mm lamelldelning, el-avfrostning och droppskålsuppvärmning.

Kylrumsförångare

Minst 7 mm lamelldelning. Sugande fläktar. I Frukt och grönt kylrum ska lågvarviga fläktar användas.

4.6 Kylkompressoraggregat utan påbyggd kondensor

Kylkompressoraggregat utan påbyggd kondensor utförs med:

- Semihermetisk kolvkompressor med elmotor i 400 V utförande där respektive kompressor med tillhörande komponenter monteras samlat i ett separat stativ av fyrkantstålprofil i stabilt utförande stapelbart samt stomljudisolerad mot golv och vägg.
- Kapacitetsreglering för att reducera antal kylsystem kan ske med:
 - Semihermetisk kolvkompressor med tillhörande frekvensreglering.
 - Alternativt utförande är med digital scrollkompressor, där respektive kompressor med tillhörande komponenter monteras samlat i ett separat ljuddämpat hölje.

- Helhermetisk kompressor ska undvikas. Dock kan undantag ske vid mycket låga kyleffekter då effekten på ovan kompressor (semi eller digital) inte finns att tillgå, stativ utförs lika ovan semikompressor.
- Komponenter som branschbrukligt byts under livslängden samt de som behöver justeras ska vara lätt åtkomliga.
- Vibrationer från stativ, hölje eller rör ska inte överföras till byggnaden.
- Utöver branschbruklig och nödvändig drift och skyddsutrustning monteras:
 - Oljeavskiljare i het gasledning.
 - Vätskeavskiljare i suggasledning.
 - Sugledning och övriga kalla ytor isoleras mot kondens med undantag från stålprodukter.
 - Droppskål för uppsamling av allt kondensdropp monteras under semi- och helhermetiskt kompressoraggregat stativ.

4.6.1 Kombinerat kyl- & fryskompressoraggregat i booster utförande

Kylkompressoraggregat i booster utförande utförs med:

- Minst tre kompressorer för kylsteg (inklusive snabbnerkylning /nerkylningsskåp) varav minst en ska vara med kapacitetsreglering.
- Minst en kompressor med kapacitetsreglering för fryssteg.
- Semihermetiska kolvkompressorer med elmotor i 400 V utförande där kompressorer och tillhörande komponenter monteras i ett stativ av fyrkantstålprofil i stabilt utförande stomljudisolerad mot golv och vägg.
- Kapacitetsreglering för att reducera antal stopp/starter ska ske med:
 - Semihermetisk kolvkompressor med tillhörande frekvensreglering.
 - Semihermetisk kolvkompressor med PWM styrning (typ Bitzer CR-II).
- Helhermetiska rotationskompressorer ska undvikas. Dock kan undantag ske vid mycket låga kyleffekter då effekten på ovan kompressor (semi) inte finns att tillgå,
 - Högtrycksventil.
 - Gasevakueringsventil / receiverventil
- Komponenter som branschbrukligt byts under livslängden samt de som behöver justeras ska vara lätt åtkomliga.
- Vibrationer från stativ, hölje eller rör ska inte överföras till byggnaden.
- Påbyggt apparatskåp för kraftmatning, larmsändning och styr och reglerutrustning, för reglering av kompressor, ventiler och gaskylare.
- Utöver branschbruklig och nödvändig drift och skyddsutrustning monteras:
 - Oljeavskiljare i hetgasledning.
 - Oljerecipient samt oljedistributionssystem mellan kompressorer.
 - Vätskeavskiljare i suggasledning.
- Sugledning och övriga kalla ytor isoleras mot kondens med cellgummi
- Droppskål för uppsamling av allt kondensdropp monteras under semi- och helhermetiskt kompressoraggregat stativ
- Digital nivågivare i köldmediumtank.
- Torkfilter och synglas i vätskeledning.

4.6.2 Kylkompressoraggregat i DINS utförande

Kylkompressoraggregat i DINS utförande. Aggregat med en-stegs kompression.

- En kapacitetsreglerad rotationskompressor som regleras via frekvensomformare.
- Vätskekyld gaskylare
- Högtrycksventil.
- Gasevakueringsventil / receiverventil
- Köldmediumbehållare.
- Styrventil i trevägsutförande med elektriskt ställdon som reglerar flöde över gaskylare.
- Komponenter som branschbrukligt byts under livslängden samt de som behöver justeras ska vara lätt åtkomliga.
- Vibrationer från stativ, hölje eller rör ska inte överföras till byggnaden.
- Påbyggt apparatskåp för kraftmatning, larmsändning och styr och reglerutrustning, för reglering av kompressor, ventiler och vattensparventil.
- Utöver branschbruklig och nödvändig drift och skyddsutrustning monteras:
- Sugledning och övriga kalla ytor isoleras mot kondens med cellgummi.
- Torkfilter och synglas i vätskeledning

4.6.3 Fryskompressoraggregat i DINS utförande

Fryskompressoraggregat i DINS utförande. Aggregat med två-stegs kompression.

- Två kapacitetsreglerade rotationskompressorer som regleras via frekvensomformare.
- Vätskekyld gaskylare
- Vätskekyld mellankylare.
- Högtrycksventil.
- Gasevakueringsventil / receiverventil
- Köldmediumbehållare.
- Styrventil i trevägsutförande med elektriskt ställdon som reglerar flöde över gaskylare.
- Självverkande reglerventil som reglerar flöde över mellankylaren.
- Komponenter som branschbrukligt byts under livslängden samt de som behöver justeras ska vara lätt åtkomliga.
- Vibrationer från stativ, hölje eller rör ska inte överföras till byggnaden.
- Påbyggt apparatskåp för kraftmatning, larmsändning och styr och reglerutrustning, för reglering av kompressor, ventiler och vattensparventil.
- Utöver branschbruklig och nödvändig drift och skyddsutrustning monteras:
- Oljeavskiljare i lågtryckrets.
- Oljereturledning med kylning.
- Sugledning och övriga kalla ytor isoleras mot kondens med cellgummi.
- Digital nivågivare i köldmediumtank.

- Torkfilter och synglas i vätskeledning

4.6.4 Kylkompressoraggregat luftkyld utförande (utomhus placerat.)

Utomhus placerad luftkyld kylmaskin.

- En kapacitetsreglerad rotationskompressor
- Luftkyld gaskylare
- Högtrycksventil
- Gasevakueringsventil / receiver ventil
- Köldmediumbehållare.
- Gaskylarfläkt med energieffektiv fläktmotor i EC utförande för 230V avsedd för varvtalsstyrning.
- Påbyggt apparatskåp för kraftmatning, larmsändning och styr och reglerutrustning, för reglering av kompressor, ventiler och vattensparventil
- Utöver branschbruklig och nödvändig drift och skyddsutrustning monteras:
- Sugledning och övriga kalla ytor isoleras mot kondens med cellgummi.
- Torkfilter och synglas i vätskeledning

4.6.5 Fryskompressoraggregat luftkyld utförande (utomhus placerat.)

Utomhus placerad luftkyld kylmaskin.

- Två kapacitetsreglerade rotationskompressorer. Alternativt en två-stegs kapacitetsreglerad rotationskompressor.
- Luftkyld gaskylare
- Luftkyld mellankylare
- Högtrycksventil
- Gasevakueringsventil / receiver ventil
- Köldmediumbehållare.
- Gaskylarfläkt med energieffektiv fläktmotor i EC utförande för 230V avsedd för varvtalsstyrning.
- Påbyggt apparatskåp för kraftmatning, larmsändning och styr och reglerutrustning, för reglering av kompressor, ventiler och vattensparventil
- Utöver branschbruklig och nödvändig drift och skyddsutrustning monteras:
- Sugledning och övriga kalla ytor isoleras mot kondens med cellgummi.
- Torkfilter och synglas i vätskeledning

4.7 Kondensor luftkyld - separat monterad

Gaskylare luftkyld - separat monterad utförs med:

- Hölje i metall (aluminium eller lackerad galvaniserad stålplåt).

- Kopparrör med aluminiumlameller (delning min. 2,1 mm) lameller skyddas mot korrosion/utmattning genom epoxibehandling.
- Energieffektiv fläktmotor i EC utförande för 230V avsedda för varvtalsstyrning genom 0-10V signal.
- Säkerhetsbrytare till respektive fläkt.
- Minst två fläktar.

4.7.1 kylmedelkylare luftkyld - separat monterad

Kylmedelkylare luftkyld - separat monterad utförs med:

- Hölje i metall (aluminium eller lackerad galvaniserad stålplåt). Korrosionsklass C4.
- Kopparrör med aluminiumlameller (delning min. 2,1 mm). Lameller skyddas mot korrosion/ utmattning genom epoxibehandling.
- Energieffektiv fläktmotor i EC utförande för 230V avsedda för varvtalsstyrning genom 0-10V signal.
- Säkerhetsbrytare till respektive fläkt.
- Minst. Två fläktar.

Används vid systemlösning DINS (delvis indirekt system).

4.8 Apparatskåp

Apparatskåpets yttre anslutningar

- Samtliga elektriska apparater och kylvätenheter anslutna till kylsystem ska elanslutas för kraftmatning, styrning och övervakning från apparatskåpet dock för kylvätenheter såsom skåp bara kraftmatning och övervakning.
- Samtliga kylkompressoraggregat, gaskylare och kylvätenheter ska elanslutas för kraftmatning och övervakning.
- Samtliga kylvätenheter med inbyggt kylaggregat ska elanslutas för kraftmatning och övervakning.

Apparatskåpets material

- Skåpets kapslingsklass anpassas till uppställningsplatsens krav enligt starkströmsföreskrifterna, dock lägst IP43.
- Apparatskåp ska vara effektivt rostskyddsbehandlade med zinkromatprimer samt invändigt och utvändigt slutmålade i standardfärg.
- Dörrar förses med öppningsbegränsare som även fungerar som uppställningsanordning.

- Fack för apparatskåpsritningar och dokumentation ska finnas på insidan monteras på vägg utanför skåpet.
- Apparatskåpsdörr förses med fast monterade handtag
- Apparatskåp ska vara fast monterade med en maximalhöjd på skåpets överkant av 1900 mm ÖFG.
- Komponenter i apparatskåp får inte placeras lägre än 400 mm över färdigt golv.
- Apparater för avläsning och manöver som monteras ska placeras lägst 800 mm och högst 1700 mm över färdigt golv.
- Minst 30 % reservutrymme ska finnas, dock ska det finnas utrymme för minst två kontaktormotorskydd och två reläer.
- Ledningar i apparatskåp ska vara halogenfria.
- Samtliga apparatskåp med elektronikutrustning ska vara försedda med transientskydd.
- Samtliga motorskyddsbrytare ska vara försedda med 3-pol termiskt överlastskydd och separat kontaktfunktion för larmgivning.
- Jordfelsbrytare strömkännande med karaktäristik typ A, brytförmåga 10 kA, signalkontakt.
- Dvärgbrytare (automatsäkring) ska vara försedd med fristående larmkontakt med slutande kontaktfunktion vid utlöst brytare för larmindikering.
- Drifttidsmätare för kompressorer monteras.
- Larmpanel placeras i apparatskåpets dörrfront.
- Ledning mellan central, apparater och kopplingsplintar ska dras i ledningskanaler.
- Kopplingsplint ska i tillämpliga delar uppfylla fordringarna enligt gällande SS-EN samt vad gäller franskiljnings- och provnings möjlighet även SEN R.
- Provningsmöjlighet.
- Inga våningsplintar.
- Endast en yttre förbindelseledare får anslutas på en och samma sida av kopplingsplint, samtliga reservledare inkopplas på plint.
- Fritt utrymme framför apparatskåp får ej understiga 1,2 m.
- Om rörledningar är placerade ovan apparatskåp ska droppskydd monteras mellan rörledningar och apparatskåp.
- Belysning och jordat uttag monteras.
- Huvudbrytare för hela kylanläggningen.
- Systembrytare med låsfunktion bryter respektive kylsystem (ersätter manöverströmställare).
- Inga manöverströmställare monteras.
- Ingen bakspänning ska förekomma.
- Elinstallationer utförs i enlighet med "El, transportsystem – Kap. Y Märkning, kontroll och dokumentation med mera".

5. Funktioner

5.1 Apparatskåpets larm

- Utlöst kontaktormotorskydd larmar till driftlarmtablån. *
- Utlöst automatsäkringar med signalkontakt larmar till driftlarmtablån. *
- Utlöst jordfelsbrytare indikeras på driftlarmpanel. **
- Inkommande pressostatlarm från kompressor indikeras på driftlarmpanel. **
- Inkommande temperaturlarm från frysrummets golvvärmeanläggning indikeras tidsfördröjd på driftlarmpanelen. **
- Inkommande pressostatlarm från nödkylningssystem indikeras på driftlarmpanel. **
- Inkommande temperaturlarm indikeras på temperaturlarmpanelen (tidsfördröjningar av temperaturlarm sker i kylvätskretsens styrutrustning). **
- Inkommande larm från motorskydd till cirkulationspump i pumpmodul. *

Larmfunktion, larmpanel och elförbindning, se kapitel 6.

Förklaring för markeringar * och **, se kapitel 6.5.

6. Larmhantering

6.1 Allmänt

Se även 'Larmöverföring - Säkerhetssystem, sprinklersystem och varukyla' samt bilaga larmschema nedan.

6.2 Temperaturlarm från kylvheter

Respektive kylvhet (frys-&kylrum, kyl-&frys-skåp, snabb-nedkylningsskåp samt skåp med inbyggt kylaggregat) larmar individuellt vid hög temperatur.

KYLENHET	Utlöst temp. larm °C	Tidsfördröjning larm (min)	Återgång temp. larm °C
Frysrum	-10	60	-18
Frys-skåp	-10	60	-18
Kylrum	+8	60	+3
Kyl-skåp	+8	60	+3
Nedkyln.skåp	+8	60	+3
Snabbnedkyln.skåp	+8	60	+3
Kylbänk	+8	60	+3

6.3 Larmindikering av temperaturlarm

Kylvhet startar larm efter en tidsfördröjning enligt ovan 6.2

Automatisk larmåterställning av indikering sker då temperaturen återgått till normalt värde.

Larmindikering sker samtidigt på:

- Kylvheten
- Larmpanel i Apparatlåda (1B)
- Larmpanel i Apparatlåda (1A)

Se även bilaga Larmschema.

Larmpanel i Apparatlåda (1B) redovisar individuella larm.

Ingen tidsfördröjning, kvittering eller larmminne. Automatisk återställning av indikering.

Larmpanel (1A) i Apparatlåda Varukyla redovisar individuella larm.

Larm vidareställs som ett summalarm (tidsfördröjt 30 min.) till Larmsändaren.

Larmprovning, -kvittring och –minne med automatisk återställning av summalarm efter temperaturåtergång.

Utlöst larm ligger kvar även efter temperaturåtergång tills larmkvittering skett.

Larmsändare tar emot ett summalarm från Larmpanel (1A) i Apparatskåpet.

Kyla monterar elkablaget för temperaturlarm fram till larmsändaren, elentreprenören kopplar in kablaget till larmsändaren.

6.4 Instängningslarm från frysrum

Instängningslarm enhet (3) utanför frysrummet kraft matas från apparatskåp Varukyla.

Enhet larmar tidsfördröjt 1 min (larmprovning och mot oavsiktlig larmlösning) före vidareställning sker till Larmsändaren.

Kyla monterar elkablaget för instängningslarm fram till larmsändaren och elentreprenören inkopplar kablaget till larmsändaren.

6.5 Driftlarm från apparatskåp Varukyla

Respektive driftskydd med manuell återställning larmar individuellt till Larmpanel (2) i Apparatskåp Varukyla.

Tabell 8. Driftlarm

KYLENHET	Tidsfördröjn av larm (min)
Överström	0
Skyddspressostat	0
Termistor i cylinder	0
Frekvensomriktare för kompressor	0
Golvvärmetermostat Frysrum	1
Jordfelsbrytare	0
Aut. säkringar	0
Nödkylningspressostat	5
Överström cirkulationspump	0
Koldioxidlarm Nivå B	10
Koldioxidlarm Nivå A	0

Driftlarm överförs som summalarm A och B till apparatskåp fastighetsstyr (tidsfördröjt 1 min pga. larmprovning och mot oavsiktlig larmutlösning).

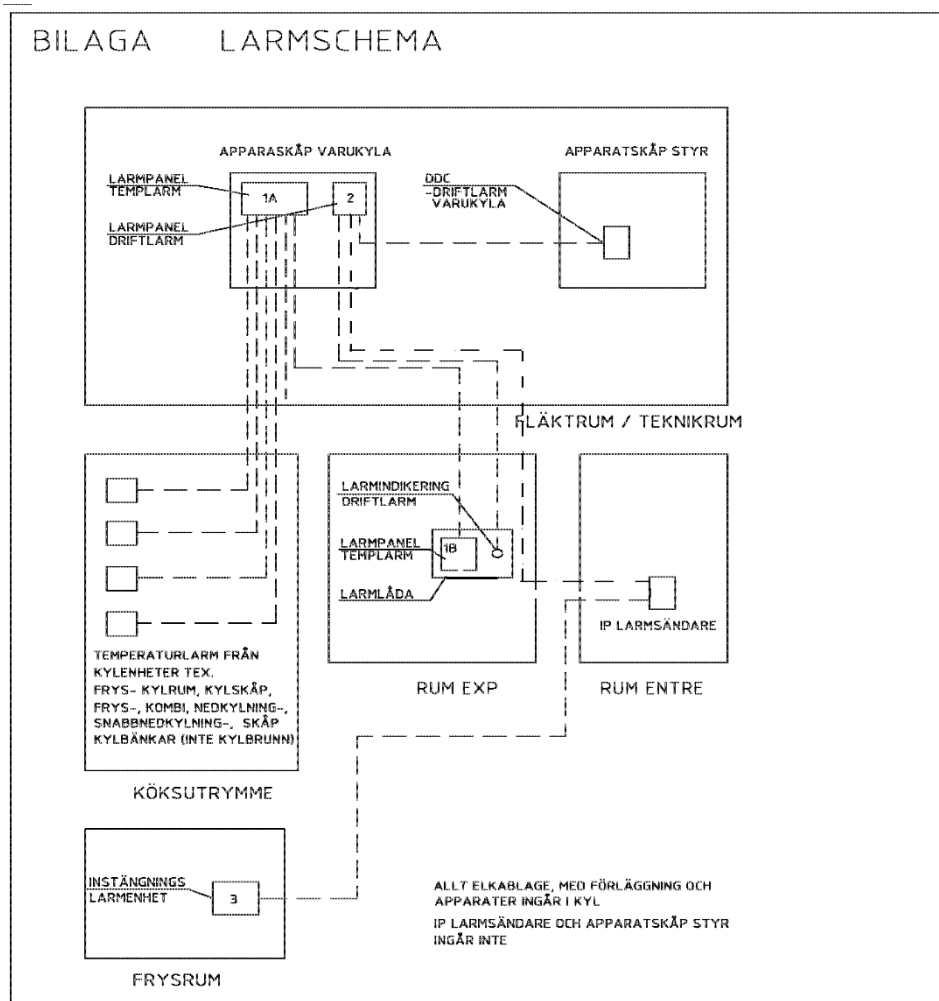
Larm i listan kapitel 5.1 markerade med * grupperas som A-larm till apparatskåp för fastighetsstyr.

Larm i listan kapitel 5.1 markerade med ** grupperas som B-larm till apparatskåp för fastighetsstyr.

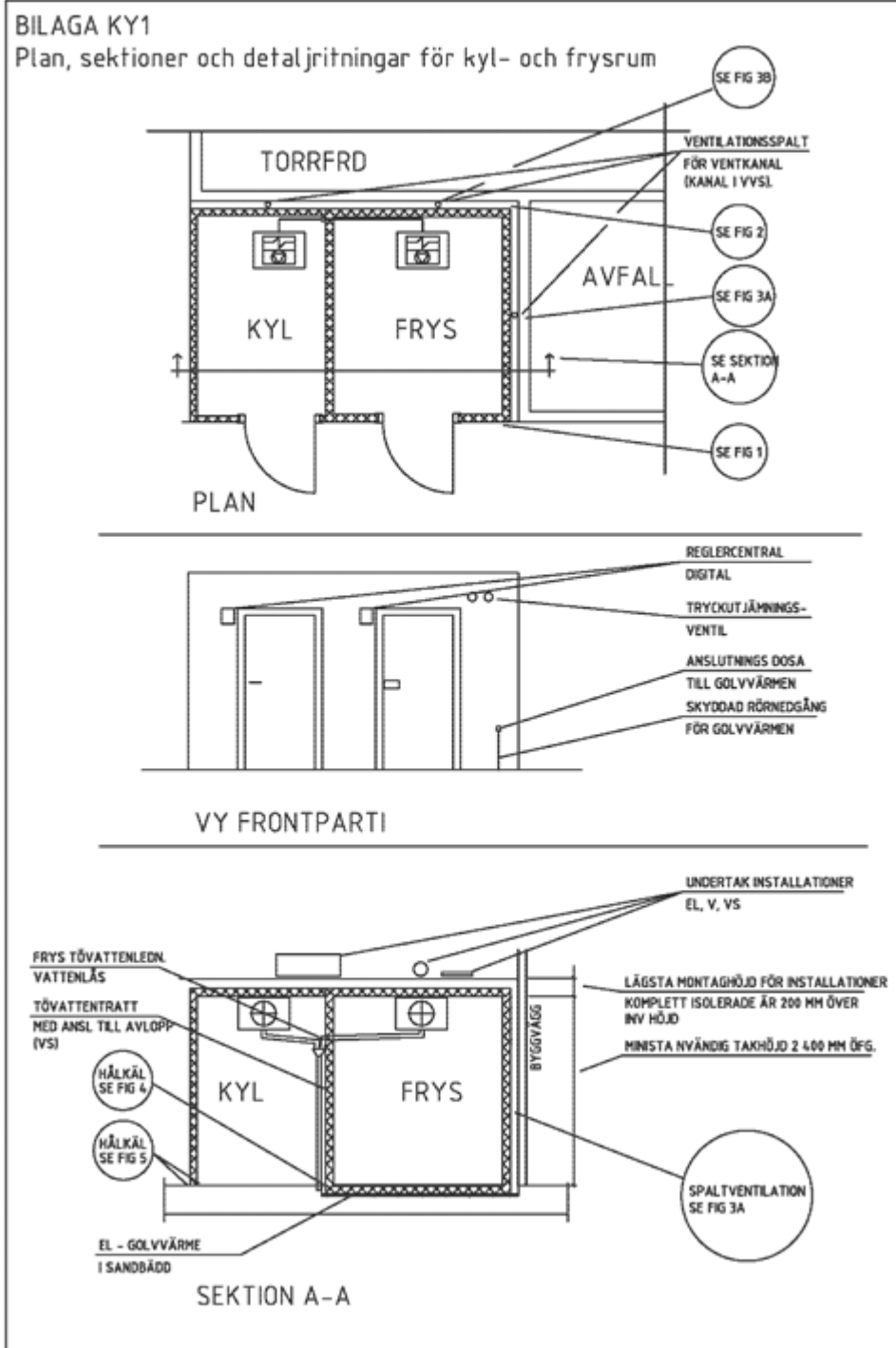
Kyla monterar elkablager fram till apparatskåp fastighetsstyr, styrentreprenören kopplar in kablager till DDC.

Bilagor

Bilaga larmschema



Bilagor KY1-KY2



BILAGA KY2

Plan, sektioner och detaljritningar för kyl- och frysrum

