



BYGGA MED
METALL & **glas**

FASADER • TAK • DÖRRAR

BYGGA MED
METALL & glas

FASADER • TAK • DÖRRAR

4 Förord

8 Inledning

| Dörr- och partitillverkning. Brandskyddade konstruktioner.

11 1. Krav, funktion och material

FUNKTIONSKRAV

Översikt. Värmeisolering. Beräkning. Glaset. Ramen. Distanlisten. Brand. Panik & Nödutrymning. Bullerskydd. Inbrottsskydd. Beskjutningsskydd. Täthet. Funktionsanpassning.

MATERIAL

Allmänt. Stål. Rostfritt stål. Aluminium. Återvinning.

BEARBETNING

Aluminiumpartier. Stålparter.

27 2. Fasader

KRAV

Användning. Konstruktionen. Form. Byggnadsfysik. Statik. Brandskydd.

KONSTRUKTION - UPPBYGGNAD

Skal och skikt. Fasadens läge. Utformningsprinciper för Curtain Wall-fasader.

GESTALTNING AV GLASFASADER

VÄRMEISOLERINGSSYSTEM

Varmfasad. Kallfasad

VATTENAVLEDNING OCH VENTILERING

- TVÅSTEGSTÄTNING

Enfältsventilering (horisontaldränering). Flerfältsventilering (vertikal-dränering).

ÖVRIGA FASADKONSTRUKTIONER

Dubbelskalsfasad. Helglasfasad. Structural Glazing, SG. Mekaniskt infästa system. Bultad helglasfasad.

INFÄSTNINGAR

Montering och lastöverföring till byggnadsstommen. Anslutningar till byggnadsstommen. Anslutningar till mötande byggnadsdelar.

57 3. Glastak

TYPER, PRINCIPER

VATTENAVLEDNING OCH VENTILERING

ANSLUTNINGAR

SKÄRMTAK

65 4. Dörrar

BEGREPP OCH DEFINITIONER

Komponenter. Mått.

KONSTRUKTIONER

Aluminium. Stål. Montering.

LÅS OCH BESLAG

Krav på lås i dörrar. Lås. Slutbleck. Gångjärn. Karmöverföring. Dörrstängare. Dörrstoppare. Kantreglar. Panikreglar. Bakkantsäkring. Drag- och tryckhandtag. Dörrautomatik.

79 5. Uterum och vinterträdgårdar

NOMENKLATUR OCH DEFINITIONER

ORIENTERING

MATERIAL

SOLSKYDD OCH VENTILATION

KONSTRUKTION

SKIVMATERIAL

Tak. Väggar.

85 6. Solenergi

SOLFÅNGARE

SOLCELLER ("PHOTO VOLTAIC")

BYGGNADSINTEGRERADE SOLCELLER

FRAMTIDA UTVECKLING

93 7. Drift och underhåll

97 8. Regler, ordlista och Referenser

REGLER

ORDLISTA

WEBPLATSER

LITTERATUR

Förord

Metall och glas – var för sig eller i kombination, är idag en integrerad del i byggnader och ingår som viktiga beståndsdelar för helheten i till exempel en fasad eller ett dörrparti. Detta innebär att man måste ställa funktionskrav på glaset, metallen och infästningsanordningarna inom en rad olika områden för att byggnaden ska fungera optimalt.

Bygga med metall och glas är en handbok om dessa material i funktion. Det är också en bok som handlar om grundprinciperna för att bygga med metall och glas. Innehållet i boken ger mest om den läses tillsammans med boken *Bygga med glas* då vi valt att hänvisa till denna bok när det gäller glasets funktioner. Vi har i den här boken koncentrerat oss på konstruktionerna runt glaset.

Bygga med metall och glas är tänkt att användas som introduktion till den som ska rita, projektera eller bygga glasfasader, glastak, dörrar eller andra typer av konstruktioner med metall och glas. Vi hoppas att boken ska öka förståelsen för de kunskaper som behövs för att bygga med metall och glas.

I boken finns, förutom grundprinciperna för de olika typerna av byggnation, även kopplingar till de regelverk som styr projektering och byggnation.

Bygga med metall och glas är indelad i åtta kapitel. Det första kapitlet är mer allmänt hållet och beskriver krav, funktion och materialet i en metall- och glaskonstruktion. Kapitel två till fem beskriver olika delar i en metall- och glasbyggnad som; fasader, glastak, dörrar, uterum. I kapitel sex har vi beskrivit de två vanligaste systemen för solenergi i byggnader; solcellsteknik och solfångare. Kapitel sju är nog så viktigt. För att få en lång livslängd på ”produkten” och att den behåller sitt ursprungliga utseende och funktion krävs regelbunden drift och underhåll. I sista kapitlet har vi samlat Regler, Ordlista och Referenser.

Varje avsnitt avslutas med sammanfattande råd som baseras på erfarenheter hos dem som medverkat i handbokens tillkomst.

Grundtexten i denna bok kommer från en översättning av en tysk lärobok som heter ”*Metallbautechnik, Fenster-, Türen- und Fassadentechnik*”. Vi har anpassat text och innehåll till svenska förhållanden och sedan lagt till en del text och bilder i de olika kapitlen.

Huvudförfattare har varit *Per-Olof Carlson*, som också har skrivit boken *Bygga med glas*. Han har i över 25 år anlitats som konsult och expert vid ett flertal olika glasbyggnadsprojekt. Till sin hjälp har han haft medarbetare på ACC Glasrådgivare. Författare till Inledning och Kapitel 4 – ”Dörrar” är *Håkan Berglund*, Tollor AB – metallpartitillverkare med över 40 år i branschen.

Ett flertal experter i branschen har lämnat värdefulla synpunkter, text och bilder. Våra profilleverantörer Sapa Building System genom *Mattias Jansson*, Schüco genom *Magnus Winegård*, Stålprofil genom *Johan H Hafström*, Skandinaviska Glas-system genom *Stefan Abrahamsson*, Fasadglas genom *Lars Bengtsson*, flera lås-, beslag- och fogmaterialleverantörer samt glasexperter. Sist men inte minst har flera fasadentreprenörer bidragit med erfarenheter utifrån ett ”byggare”-perspektiv. Utgivare av boken är Glasbranschföreningen.

Till samtliga som bidragit till handbokens tillkomst riktas ett varmt tack.

SAGA HELLBERG, PROJEKTLEDARE

PER-OLOF CARLSON, FÖRFATTARE

HÅKAN BERGLUND, EXPERT

ANDERS BERLING, ORDFÖRANDE GLASBRANSCHFÖRENINGEN





Inledning

Inledning

DÖRR- OCH PARTITILLVERKNING

Dörrar och fasadkonstruktioner av metall har använts i Sverige sedan början på 1950-talet. Det finns till och med enstaka konstruktionsexempel från 1920 och 30-talet.

Under 1950-talet utvecklades dörr- och fasadkonstruktioner, främst i stål genom att använda vanliga 4-kantsrör. Djupet på profilerna var för det mesta 40 mm. Glasningslister var av L eller Z profil som skruvades eller popnitades fast. Lösa anslagsprofiler popnitades då runt om karmen respektive dörrprofilen.

Av olika orsaker – mest exteriöra, men även hållfasthetsmässigt – kläddes stålprofilerna med bockade plåtprofiler av aluminium, rostfritt, koppar eller mäsing. Aluminium började undan för undan komma in på marknaden. I stället för bockade plåtprofiler började strängpressade aluminiumprofiler att användas för att klä stålprofiler.

I början av 1960-talet och framför allt genom att de amerikainfluerade göteborgarna Lars Bergenheim och Nils Bouveng startade Sapa, tog aluminiumindustrin ordentlig fart och man började tillverka strängpressade profiler anpassade för dörrar och fasader. På så sätt kunde det tillverkas konstruktioner helt i aluminium.

Vid denna tidpunkt i början/mitten på 1960-talet fanns det 5–10 tillverkare i Sverige som var och en hade egna profilsystem. Dessa bestod av ca 5 stomprofiler, 2 glaslistor för enkelglas och isolerrutor samt eventuellt någon kompletteringsprofil. Någon import av utländska profiler fanns inte.

1970 anställde Sapa Siegfried Arfert som fick till uppgift att efter tysk modell utveckla kompletta profilsystem. Ett första sådant system fick benämningen "A 70". Det var också signalen till en avsevärd ökning av aluminium inom byggnadsbranschen och innebar en väsentlig ökning av antalet tillverkande företag. Tyska profilsystem etablerades såsom Schüco genom Profilimport och Hueck som sålde direkt. Under 70-talet utvecklades också den brutna köldbryggan och isolerade profilkonstruktioner.

När det gäller stålkonstruktioner fortsatte tillverkningen med standardprofiler. Det fanns företag som importerade profiler med fast anslag och kombinerade dessa med standardprofiler. Glasningslister var ofta av strängpressade aluminiumprofiler. Den ytbehandling som förekom var anodisering när det gällde aluminiumprofiler. Stålkonstruktioner levererades grundmålade. Färdigmålning skedde med pensel på platsen.

I början av 80-talet börjar Broson marknadsföra det schweiziska stålprofilsystemet Forster på den svenska marknaden. 1987 ser Stålprofil AB dagens ljus. Ett svenskt profilsystem i stål introduceras av Per Uno Hafström vilket gör att även användandet av stålprofiler ökar markant.

Fram till mitten på 90-talet tillverkades rostfria konstruktioner på samma sätt som på 1950-talet, som klädda stålkonstruktioner, men då började Stålprofil marknadsföra rostfria systemkonstruktioner.

När det gäller koppar och mässing så sker detta fortfarande genom klädsel av stålprofiler.

BRANDSKYDDANDE KONSTRUKTIONER

Brandskyddande konstruktioner utfördes fram till i slutet av 1960-talet endast av heltäckta ståldörrar under klassbeteckningen A30/60 (idag EI).

Under 1970-talet införs brandklass F30/60 (idag E) som skydd mot flammor och genom detta kunde montering av trådglas användas i både stål- och aluminiumkonstruktioner (endast 30 min). Det gjorde att även fasta sidopartier kunde klara detta brandkrav. Normerna för F30/60 var att just trådglas monterades istället för vanligt glas. Några andra brandhämmande åtgärder gjordes inte.

I början av 1980-talet sker en stor förändring/utveckling av att använda glasade metallpartier som brandskydd genom att det utvecklas glas som kan stå emot värmespridning i 30/60 min. Det innebär att glasade metallkonstruktioner kunde användas där det krävdes A-klass. Det var stålkonstruktioner som gällde för denna klass.

I slutet av 1970-talet utvecklas också ett brandskyddande glas mot flammor som inte har några trådar – Pyran – som endast används till F-klassade partier.

1994 ändras byggreglerna BBR och med detta ändrades också klassbeteckningarna och dagens benämningar E och EI införs.

Fram till i slutet av 1990-talet har aluminiumkonstruktioner endast använts till brandklass E30 (helaluminiumkonstruktioner klarar brand i 42 min därefter har materialet smält).

Genom att använda värmeisolerade aluminiumkonstruktioner kompletterade med brandhämmande material klarar dessa system att stå emot värmespridning för klass EI och aluminium kan därför användas till både 30 och 60 minuters brandkrav.

Nu under 2000-talet har det utvecklats utvändiga fasadpartier som uppfyller brandkrav EI.

På 1970-talet kunde det räcka med att sätta in ett trådglas i en metallörr. Idag ställs det krav på hela enheten, tillverkningen och framför allt infästning/tätning med byggnadskroppen. Det sker också regelbundna kontroller av montagen.

Utvecklingen inom metall och glas fortsätter...

© 2008 Författaren, Verlag Europa-lehrmittel och Glasbranschföreningen

Författare Per-Olof Carlson

Redaktionsråd Håkan Berglund och Anders Berling

Projektledare Saga Hellberg

Grafisk form Jonas Johnsson, Bo Lindfors

Illustration Hans Sandqvist

Omslagsbilden Christian Berner AB, Mölnlycke, Fotograf: Bengt Samuelsson

Kapitelbilder Inledning – Kontorshus, Västra Hamnen, Malmö. Fotograf: Hans L Bonnevier.

1 – Glasyta.

2 – Kista Science Tower, Stockholm. Fotograf: Åke E:son Lindman.

3 – Trolleboskolan i Hässelby. Fotograf: Hans L Bonnevier.

4 – Baggers Torg, Lerum. Fotograf: Bengt Samuelsson,

5 – Villa Bergman-Werntoft. Arkitekt: Johan Sundberg. Fotograf: Henrik Magnusson.

6 – Detaljbild Alléskolan i Hallsberg. Fotograf: ACC Glasrådgivare.

7 – En "icke-arbetsmiljöacceptabel" bild från Asien. Fotograf: Photos.com.

8 – Upplands Motor, Akalla, Stockholm, Fotograf: Hans L Bonnevier.

Översättning av boken Fenster-, Türen- und Fassadentechnik, Copyright 2004 (2nd edition): Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney,

Vollmer GmbH & Co. KG. 42781 Haan-Gruiten (Germany)

Kapitel 2 sid. 28–42, 48–59, Kapitel 3 sid. 58, Kapitel 5 sid. 80–83, Kapitel 6 sid. 86–89

Produktion Mandarin AB

Tryck Ljungbergs Tryckeri AB, 2008

ISBN 978-91-633-2365-2

Funktionskrav 12 · Material 22 · Bearbetning 25

Krav, funktion och material

1.

Krav, funktion och material

Funktionskrav

ÖVERSIKT

En glaskonstruktion – fasad, dörr eller tak – utformas för att klara många olika funktioner. Ju fler funktioner och ju högre krav, desto mer komplex blir konstruktionen. Det bästa sättet att beskriva en glaskonstruktion på är att ange vilka funktionskrav som ska ställas. Utifrån dessa kan sedan förslag på lämpliga konstruktioner tas fram. De krav som ställs finns dels i olika myndighetsföreskrifter och branschregler, dels i byggherrens program för byggnaden.

De krav som ställs på glas finns närmare presenterade i boken *Bygga med glas*. Nedan redovisas de funktionskrav som är aktuella för hela konstruktionen. Viktiga funktioner är:

- ▶ Värmeisolering, köldbryggor
- ▶ Ljustransmission Se *Bygga med glas*
- ▶ Solfaktor Se *Bygga med glas*
- ▶ Brandklass
- ▶ Panik & nödutrymning
- ▶ Bullerskydd
- ▶ Personsäkerhet Se *Bygga med glas*
- ▶ Inbrottsskydd
- ▶ Skottsäkerhet
- ▶ Explosionskydd Se *Bygga med glas*
- ▶ Täthet
- ▶ Funktionsanpassning
- ▶ Hållfasthet Se kap 2
- ▶ Toleranser Se kap 2

I följande avsnitt beskrivs vad funktionskraven innebär och exempel ges på hur dessa kan uppfyllas.

VÄRMEISOLERING, KÖLDBRYGGOR

Lågt U-värde innebär god isolering, minskad energianvändning, minskat effektbehov och högre yttemperatur på konstruktionens insida som resulterar i mindre kallras och strålningsdrag under uppvärmningssäsongen. Ett lågt U-värde kan dock innebära ökad risk för kondens på utsidan. Av de ingående komponenterna i en glaskonstruktion har profilerna oftast sämst värmeisolering och måste ägnas särskild uppmärksamhet.

Kraven på värmeisolering har successivt skärpts i Boverkets byggregler. För närvarande ställs krav på att den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten, U_m , inte får överstiga 0,5 respektive 0,7 W/m²K för bostäder respektive lokaler. Detta ställer speciellt krav på bättre glaskonstruktioner.

Beräkning

Värmeisolerande förmåga bestäms enligt standarden EN ISO 10077-1&2 för dörrar och fönster (U_w) samt enligt SS-EN 13947 för glasfasader (U_{cw}) där man tar hänsyn till den värmeisolerande förmågan hos:

- ▶ glaset, U_g , W/m^2K
- ▶ ramen, U_f , W/m^2K (karmen och för öppningsbart fönster även bågen)
- ▶ distanslisten, Ψ_g , W/mK (interaktion mellan glas, distanslist och båge/karm).
- ▶ isolerade fyllningar

Den värmeisolerande förmågan hos fönster och dörrar, U_w bestäms enligt formeln

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \Psi_g}{A_g + A_f}$$

A_g = glasrutans area, m^2

A_f = ramens area, m^2

l_g = distanslistens längd, m

Den värmeisolerande förmågan hos en fasad, U_{cw} , bestäms på motsvarande sätt men är mer omfattande. Även köldbryggor i form av genomgående skruvar ska beaktas med ett påslag på $0,3 W/m^2K$ på profilens U-värde om inte annat kan visas.

U_w resp U_{cw} för glasad konstruktion redovisas enligt EN ISO 10077-1 och SS-EN 13947 anges med två ”två signifikanta siffror”, det vill säga med ett heltal och en decimal i detta fall.

Glaset

Se Bygga med glas

Ramen

Ramen är vanligen av metall. U_f -värdet varierar kraftigt beroende på hur effektivt köldbryggen bryts. För att minimera risken för kondens bör ett lågt värde på U_f eftersträvas.

Ram	Värmeisolering U_f , W/m^2K	Anmärkning
Metall utan bruten köldbrygga	5,9	
Metall med bruten köldbrygga	4,0–1,0	Beror på isoleringens utförande

Tabell 1. Exempel på U_f hos några vanliga ramar enligt EN ISO 10077-1. Det finns extrema varianter med U_f -värden ända ned mot 0,8.

Distanslisten

Längs sina kanter har traditionella isolerrutor distanslistor tillverkade av aluminium eller förzinkat stål, vilka limmas mot glaset med hjälp av speciella förseglingsmassor. Dessa distansprofiler har sämre isolerande egenskaper än isolerrutan och utgör därför en köldbrygga som påverkar glaset ca 60 mm närmast glaskanten. Värmeläckaget från distanslisten är störst vid hörnet och avtar med avståndet från hörnet.

Numera finns alternativa rutor där metallprofilen mellan glaset har ersatts med en profil av material som inte leder värmen på samma sätt som en metallprofil. Denna typ av distanslist brukar kallas ”varm kant”.

I en skrift från Svensk Planglasförening (Växjö 2004-04-07/TG/LK) redogörs för begreppet ”varm kant”. Enligt denna krävs för att en distanslist ska inordnas under begreppet varm kant att:

$$d \times \lambda \leq 0,007$$

d = total godstjocklek, som leder värme, hos distanslisten (m)

λ = värmeledningstal för materialet i listen (W/m²K).

Tabell 2. Exempel på beräkning av om distanslist kan betraktas som så kallad ”varm kant”.

Material	Godstjocklek mm	λ W/mK	Formel	Svar	Varm kant
Aluminium	0,4	210	$2 \times 0,4 \times 10^{-3} \times 210$	0,168	Nej
Förzinkat stål	0,4	50	$2 \times 0,4 \times 10^{-3} \times 50$	0,04	Nej
Rostfritt stål	0,18	15	$2 \times 0,18 \times 10^{-3} \times 15$	0,0054	Ja

Följande är också definierade som ”varm kant” enligt ovan: TGI, TPS och Super Spacer. Exempel på Ψ_g finns i bilaga E till EN ISO 10077–1:2000 och i SS-EN 13947. I Planglasföreningens skrift finns exempel på ”varm kant”.

BRAND

Byggnadskonstruktioners brandmotstånd kan klassas i olika brandtekniska klasser eller kombinationer av dessa. Klasserna specificerar olika funktionskrav som kombineras med den tid som funktionskravet ska uppfyllas. Den avskiljande förmågan kan avse:

- E = Integritet
- I = Isolering
- I₂ = Isolering branddörrar
- W = Begränsad värmestrålning
- C = Dörrar med automatisk stängningsanordning
- S_a, S_m = Brandgastäthet för dörrar

Det finns olika typer av brandklasser som baserar sig på dessa förmågor (se EN 13501).

E Integritet (Täthet)

Förmågan att motstå brand på en sida utan att branden sprider sig på den obelastade sidan genom läckage av lågor eller heta gaser.

I Isolering

Förmågan att vid brand på en sida, bibehålla temperaturen under en viss nivå på den obelastade sidan. Maximal temperaturstegring är 140°C/180°C avseende medelvärde respektive enskilt värde på den sida som är vänd från branden.

I₂ Isolering branddörrar

I₂ innebär att max tillåten temperaturökning genom dörrbladet är 140°C/180°C avseende medelvärde respektive enskilt värde. En 100 mm bred randzon längs dörrbladets kant är dock utan temperaturkrav. På karmen tillåts en maximal temperaturökning på 360°C.

W Strålning

Förmågan att vid brand på en sida, tillse att värmestrålningen på den obelastade sidan är under en viss nivå. Maximal värmestrålning vid provning får inte överstiga 15 kW/m² på avståndet 1 m.

C Dörrar med automatisk stängningsanordning

Branddörren förses med självstängare, som stänger branddörren.

S Brandgastäthet för dörrar

S_a och S_m anger förmågan att vid provning reducera gas- och rökläckage genom dörren vid 20° C resp. 200° C.

Till bokstavsbezeichnung för brandklass läggs dessutom en tidsfaktor. Ett E30-glas ger skydd mot spridning av heta brandgaser och flammor i minst 30 minuter.

För att klassningen ska gälla måste glasen vara dels riktigt monterade dels sitta i en ram med samma brandklassning.

Godkännande av brandprodukter kan utfärdas genom CE-märkning eller genom godkännande enligt P-märkningen. (Befintliga typgodkännanden får dock användas tills de löper ut.) Produkterna märks vid tillverkning enligt certifikat för godkännande. För P-märkt produkt är det även möjligt att märka montaget som P-märkt eller MTK-auktoriserat montage med ett separat märke.

Produkternas utformning, beslagning och montering ska utföras enligt de godkända handlingarna. Endast de brandglas som anges i de godkända handlingarna får användas.

Vid projektering av partier med brandkrav bör man sträva efter att använda godkända partier framför så kallad förenklad dimensionering enligt BBR. Men med hjälp av godkännande eller P-märkning kan man enkelt verifiera konstruktionen.

Det är viktigt att montaget utförs av utbildad personal med hänsyn till att utförandet varierar beroende på systemval, brandklass och konstruktion. Anslutningar, ställplats, drevning, infästningar och eventuell fogning ska utföras enligt systemleverantörens godkännandehandlingar.

Utbildning av montageföretagen utförs av systemleverantörerna och MTK. Vid användning av godkända brandprodukter ska tillverkning och montage kvalitetssäkras genom egenkontroll där anmärkningar, åtgärder och uppmätta värden dokumenteras på kontrollplaner.

Godkända partier ska skyltas enligt tillverkarens aktuella typgodkännandebevis. Detta visar hur partiet kan utformas (maxmått, ingående komponenter etcetera) och monteras. Varje godkänd produkt har ett eget unikt godkännande. Det finns dock en del regler som är gemensamma:

- ▶ Dörrar ska ha en egenhållande funktion – alltså något som håller dörrbladet i stängt läge om brand uppstår.
 1. Detta sker enklast genom att använda en låstyp med tryckesfunktion. Tryckeskolv ska greppa in i slutbleck minst 7 mm för 30 minuters klass och minst 10 mm för 60 minuters klass, om inte annat anges i typgodkännandebevis.
 2. Ibland vill kunden använda draghandtag. Detta kan endast ske med en låstyp som alltid är låst, det vill säga att låskolven får inte gå att ställa upp. Om så önskas kan detta kombineras med ett elslutbleck. Det måste då vara ett elslutbleck som är typgodkänt för att användas i godkända konstruktioner. Vidare måste elslutblecket alltid vara kopplat så att det är låst.

3. Godkänd dörrautomatik kan också användas som igenhållande funktion. Kontrollera från fall till fall vad respektive dörrautomatik uppfyller för krav.

- ▶ Alla tätninglistor i konstruktionen ska vara av självslocknande material.
- ▶ Vissa tätningband ska vara av så kallade expanderande material. De ska alltså expandera vid värmepåverkan och på så sätt täta och förhindra rök och värme-spridning.
- ▶ Konstruktioner ska monteras enligt godkännande. Ofta med rörlig infästning upptill.
- ▶ Ställplats mellan konstruktion och byggnad ska tätas med brandhämmande isolering.
- ▶ Mjukfogas ställplatsen ska fogen vara av godkänt brandklassat material.
- ▶ Enligt Riktlinjer för godkännande av brandskydd, kan dörrar utan tröskel utföras med 10 mm springa i underkant. Dörrar som vetter mot trapphus får dock inte utföras med springa i dörrens underkant. Tätningen kan utföras med anslagströskel (bild 1), släplista eller tätningströskel (bild 2–3). I klass EI60 får tätningströskel eller släplista inte vara av brännbart material.

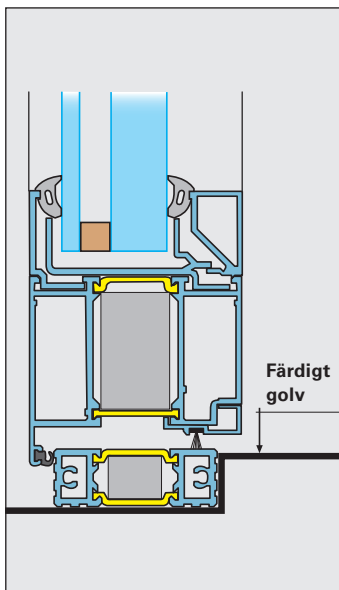


Bild 1. Tröskel med anslag vid brandkrav.

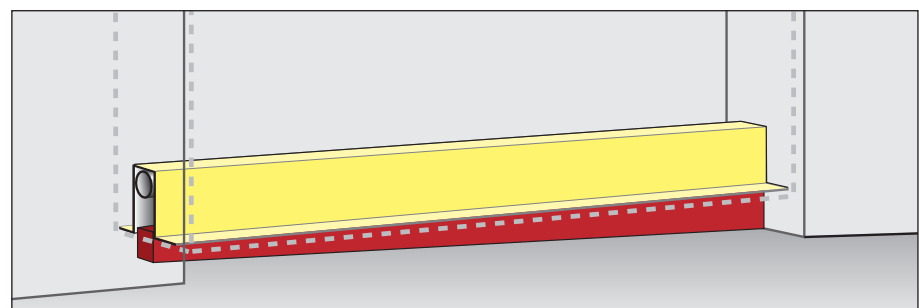
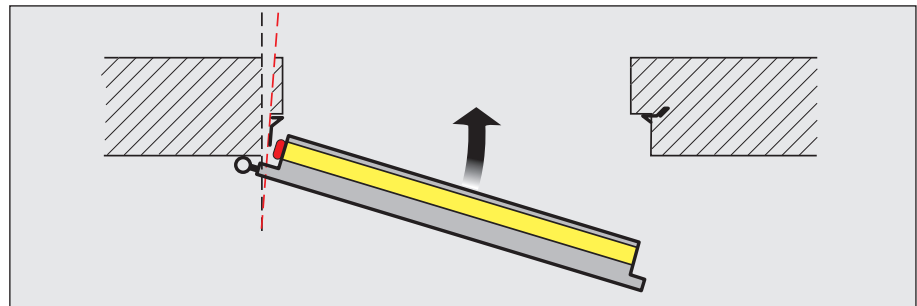


Bild 2–3. Automatisk tätningströskel.

- ▶ Pardörrar där båda dörrbladen kan öppnas måste förses med:
 1. Automatisk kantregel.
 2. Dörrstängare som stänger båda dörrbladen. Se Lås och beslag.
 3. Koordinator som ser till att dörrbladen stänger i rätt ordning.
 4. Medbringare

- ▶ Glas – Det finns en hel del olika brandglas. Varje konstruktion är godkänd med vissa typer av brandglas. Det är därför av avgörande betydelse för att en konstruktion ska kunna uppfylla sitt brandkrav att ett brandglas som är godkänt i den gällande konstruktionen används. Det finns också speciella monteringsanvisningar för varje typ av glas/konstruktion. I vissa fall kan det räcka med 1–2 mm felmontering för att glaset inte kan uppfylla sitt brandskydd.
- ▶ Måttbegränsningar – Varje godkänd konstruktion har vissa måttbegränsningar i partistorlek bredd × höjd. Även indelningen av spröjs etc. inom partiet har måttbegränsningar när det gäller hur dessa placeras. Vid projektering är det därför viktigt att kontrollera med den konstruktion som är avsedd att användas, i vilka måttstorlekar tillverkning kan ske för att uppfylla brandkravet.

Brandklassade dörr- och väggpartier ansluts mot stomme med skruvförband eller svetsplatta. I överkant ska infästningen, i de flesta konstruktioner, medge rörelseupptagning. Montering utförs så att det blir en ställplats mellan parti och stomme (bild 4–6). Ställutrymmet kan exempelvis drevas med obrännbart material och fogas med elastiskt brandfogmassa. Alternativt drevas utrymmet med obrännbart material och täcks med plåtinkel. Det finns även andra lösningar. Det är typgodkännandets monteringsanvisning som gäller.

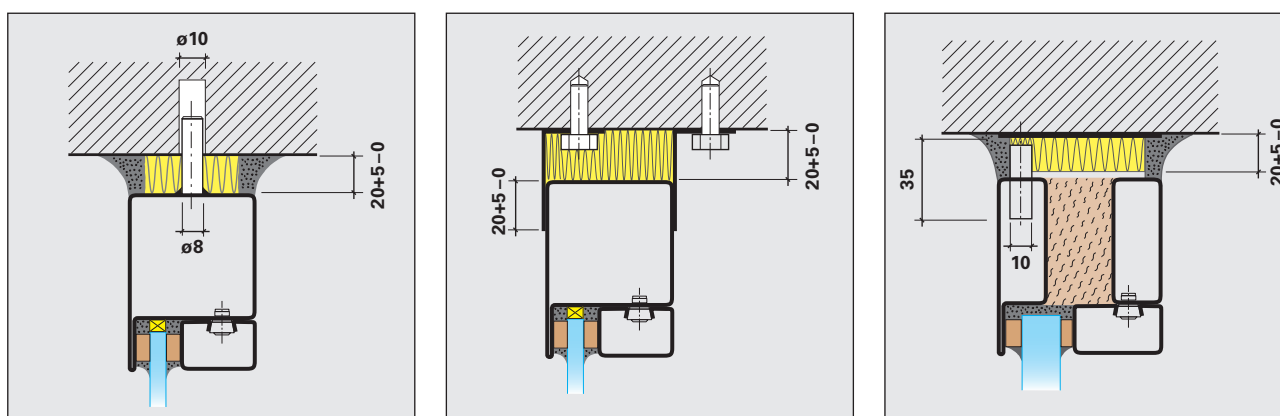


Bild 4–6. Exempel på rörlig infästning i ovankant stålparti.

Sammanfattningsvis när det gäller brandskyddande konstruktioner är att det finns många olika krav som alla måste vara uppfyllda på rätt sätt för att säkerställa brandskyddet. Därför är det viktigt att godkända produkter används samt att det är behöriga montörer och auktoriserade företag som arbetar med dessa produkter.

PANIK & NÖDUTRYMNING

I vissa fall kräver verksamheten att dörrar ska vara låsta utifrån samtidigt som de ska kunna användas som utrymningsväg. I dessa fall krävs panik- eller nödutrymningsbeslag.

Panikutrymningsbeslag (bild 7) är lämpliga i lokaler och byggnader där ett stort antal människor utan god lokalkännedom kan vistas samtidigt, till exempel skolor, köpcentra, sjukhus, teatrar, diskotek, sportanläggningar, restauranger. För dessa beslag gäller europastandarden SS-EN 1125.

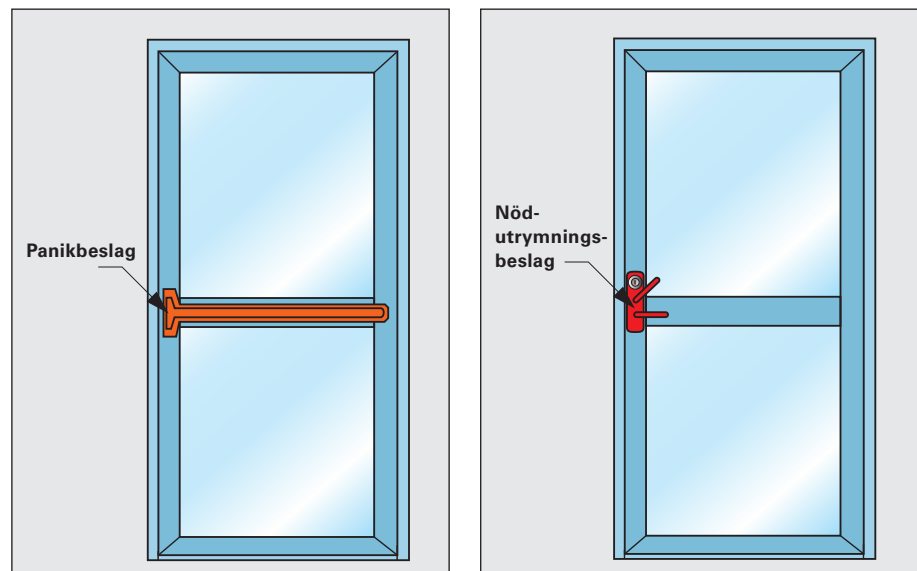
Nödutrymningsbeslag (bild 8) är lämpliga i lokaler och byggnader där ett mindre antal människor vistas och där samtliga kan förutsättas ha god lokalkännedom, till exempel kontor och mindre samlingslokaler. För dessa beslag gäller europastandarden SS-EN 179.

I Svenska Brandskyddsföreningens rekommendation ”Panik & Nödutrymningsbeslag” finns tabeller för val av utrymningsbeslag samt exempel på beslagning.

Ett särskilt problem uppstår om dörrar förses med inbrottskyddande låsenhet (”nattlås”). Då krävs ytterligare åtgärder genom att dessa kopplas via mikrobrytare eller motsvarande, till en för verksamheten väsentlig funktion, på sådant sätt att verksamhet inte kan bedrivas i lokalen innan samtliga utrymningsvägar är upplåsta. Ett vanligt sätt är att koppla belysningen så att det inte går att tända förrän alla utrymningsvägar är upplysta. Även styrning av inbrottslarm kan i vissa fall användas som väsentlig funktion.

Den bästa lösningen är dock att undvika att ha utrymning via inbrottskyddande dörrar. Observera att vid kombinerade krav på brand, utrymning och säkerhet gäller brandkraven i första hand.

Bild 7–8. Panik- och nödutrymningsbeslag.

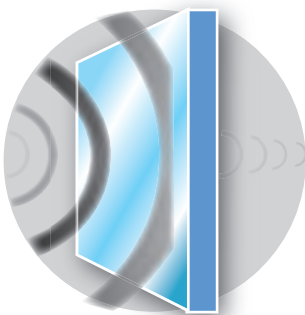


Enligt BBR 5:34 bör bredden på utrymningsvägar inte understiga 900 mm. Utrymningsvägar i lokaler för fler än 150 personer bör bredden inte understiga 1200 mm.

BULLERSKYDD

Bullerskydd för en fasad omfattar följande aspekter:

- ▶ Ljudreduktion mot utifrån kommande buller, till exempel trafik
- ▶ Flanktransmission vertikalt mellan våningsplan
- ▶ Flanktransmission horisontellt mellan angränsande rum



Ljudreduktion anges enligt SS-EN ISO 717-1 med tre mätetal inom frekvensområdet, se tabell 3. R_W -värdet, det så kallade vägda reduktionstalet, bestäms alltid för det standardiserade frekvensområdet 100 till 3 150 Hz. Däremot kan de angivna korrektertermerna C och C_{tr} bestämmas för något olika frekvensintervall. Om inget anges som index vid termen är dessa termer bestämda för grundfrekvensintervallet 100–3150 Hz. Ljudreduktionen kan dock anges i hela intervallet från 50 till 5 000 Hz.

C-termen korrigerar främst för örats olika känslighet av ljud vid olika frekvenser och avser en ljudbild där ljudstyrkan ”upplevs” lika stark vid samtliga uppmätta frekvenser. Motsvarar i stort det tidigare dB(A)-värdet. C_{tr} -termen tar såväl hänsyn till örats känslighet som till att det rör sig här om dämpning av ett väl specificerat stadstrafikljud.

R_w	Vägt reduktionstal. Avser isolering mot bredbandigt buller.	Används när bullret är mellanfrekvent, t.ex. vid allmänt bullerutsatta miljöer som från tal, musik, radio och TV.
R_w+C	Trafikbullerreduktionstal. C-termen är negativ och korrigerar för sämre lågfrekventisolering.	Används när bullret är mellan- och högfrekvent, t.ex. vid järnvägs- och landsvägstrafik med hög hastighet eller jettflyg på kort avstånd.
R_w+C_{tr}	Trafikbullerreduktionstal. C_{tr} -termen är negativ och korrigerar för sämre lågfrekventisolering.	Används när bullret är lågfrekvent, t.ex. från stadstrafik med tung trafik, propellerflyg, disco-musik med kraftig bas.

Tabell 3. Mätetal för ljudreduktion enligt SS-EN ISO 717-1

Ljudreduktionen mäts i frekvensband och redovisas i en kurva. Dessa mätvärden vägs till ett enda reduktionstal angivet i dB genom att viktas enligt givna regler. De reduktionstal som leverantörerna anger är uppmätta i laboratorium under ideala förhållanden. Därför bör man välja en konstruktion med minst 3 dB säkerhetsmarginal för att vid mätning i byggnaden nå den beräknade nivån. När värdena avser mätvärden uppmätta i byggnaden anger man detta med ett primtecken, t.ex. R'_w .

En fasads ljudreduktion påverkas förutom av glaset av profilsystem, fönster, dörrar, tätning och infästning mot anslutande delar samt monteringen på byggarbetsplatsen.

Minsta otäthet eller luftläckage kan markant försämra fasadens ljudreduktion. En springa på 1 mm och kanske ett par cm lång kan minska ljudisoleringen med åtminstone 5 dB.

Öppningsbara enheter innebär en försämring av ljudreduktion på grund av springa mellan karm och båge. Ljudkonsulter brukar sätta denna försämring till 2–4 dB.

Vid en sammansatt konstruktion som en fasad beräknar man det sammansatta reduktionstalet genom att vikta ljudisolering hos profilsystem och isolerruta.

Vid krav på R_w upp till ca 35 dB på hela fasaden brukar vanliga isolerade profiler klara detta medan glaset brukar vara den svagare delen. Vid högre krav på ljudreduktion måste även profilerna förbättras. Fasader kan utformas upp till ca 50 dB. Det är därför viktigt att ställa krav på hela konstruktionen – glas och profiler tillsammans.

Mätning ska ske enligt SS-EN ISO 140-4.

INBROTTSKYDD

Krav på inbrottskydd finns i olika klasser, beroende på vilken verksamhet som bedrivs i lokalen. Krav på inbrottskyddande partier ställs:

- dels av försäkringsbolagen, eller andra kravställare, genom krav formulerade i SSF 200:4, Mekaniskt inbrottskydd där kraven indelas i skyddsklass 1–3.
- dels i den europeiska försöksstandard SS-ENV 1627 Fönster och dörrar – Inbrottskydd där kraven indelas i inbrottskyddsklass 1–6.

Partier kan även tillverkas, installeras och skyltas för aktuellt inbrottskydd enligt certifikat.

Inbrottskyddande konstruktioner kan tillverkas i både aluminium och stål. Gemensamt är att profilkonstruktionen kompletteras med olika typer av förstärkningar som läggs dolt i konstruktionen (bild 9).

Glastypen som används ska vara testad och godkänd för ställt inbrottskrav. Monteringen av glaset till profilkonstruktionen ska ske efter tillverkarens speciella monteringsanvisningar.



Dörrar måste förses med rätt beslagning. Lås och slutblecksenheter ska vara godkända enligt SS 3522. I vissa säkerhetsklasser krävs det 2 godkända låsenheter. Viktigt är då att dessa monteras med minst 400 mm avstånd.

Naturligtvis är också monteringen av hela partikonstruktionen till byggnadsstommen en viktig detalj. Den bästa lösningen är att detta sker genom ett svetsförband. Varje profilsystem har anvisningar hur de olika detaljerna ska utföras för att uppfylla ställda krav på rätt sätt.

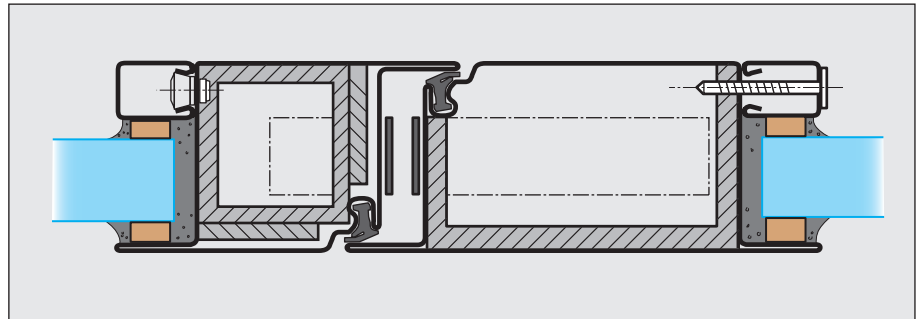


Bild 9. Exempel på inbrottskyddande konstruktion av stål.

BESKJUTNINGSSKYDD

Behovet av personskydd ökar för varje dag i vårt samhälle. Även när det gäller denna typ av skydd finns det systemkonstruktioner i både aluminium och stål som uppfyller dessa krav.

Krav på beskjutningsskyddande partier ställs i SS-EN 1522 där kraven indelas i klass BR1-BR7 med tillägget S eller NS. Partier ska vara testade och godkända enligt denna standard. Partier kan tillverkas, installeras och skyltas för aktuellt beskjutningsskydd enligt certifikat.

Partikonstruktioner som ska uppfylla krav mot beskjutning har flera likheter i tillverkningen med inbrottskyddande partier. Avgörande är att det inte finns några ”fria passager” i konstruktionen exempelvis mellan glas och profil samt mellan karm- och dörrprofil (bild 10).

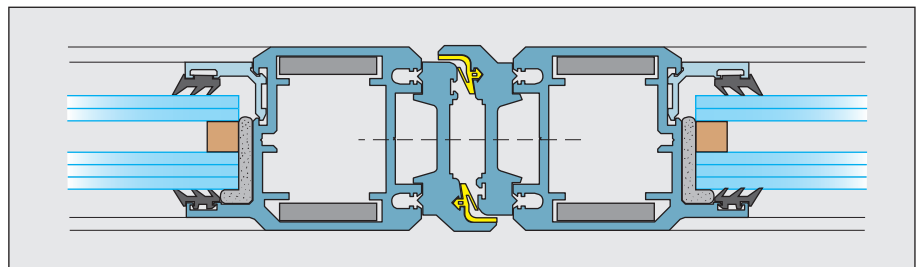


Bild 10. Exempel på profilförstärkning för beskjutningsskydd klass BR4 i aluminiumkonstruktion.

VIKTIGT – GÄLLER BÅDE INBROTTS- OCH BESKJUTNINGSSKYDD!

Att uppgradera en befintlig konstruktion, när en verksamhet förändras i en lokal, är både omfattande och kostsamt – t.ex. räcker det inte med att byta till ett klassat glas, utan hela konstruktionen måste förändras. För att ”vara på den säkra sidan” är det bäst att byta ut till en ny enhet som är tillverkad efter ställda krav.

TÄTHET

Krav på täthet ställs avseende vatten, luft och vind. Notera att glaskonstruktionernas lufttäthet har stor betydelse för byggnadens energianvändning.

	Glasfasader	Fönster & dörrar
Vattentäthet	SS-EN 12154 Glasfasader – Vattentäthet – Krav på utförande och klassificering	SS-EN 12208 Fönster och dörrar – Vattentäthet – Klassificering
Lufttäthet	SS-EN 12152 Glasfasader – Lufttäthet – Prestandakrav och klassificering	SS-EN 12207 Fönster och dörrar – Lufttäthet – Klassificering
Motstånd mot vindlast	SS-EN 13116 Glasfasader (curtain walling) – Motstånd mot vindlast – Krav	SS-EN 12210 Fönster och dörrar – Motståndsförmåga mot vindlast – Klassificering

Dessutom finns krav på byggnadsbeslag (tätninglister) i SS-EN 12365-1 Byggnadsbeslag – Tätninglister för dörrar, fönster, fönsterluckor och glasfasader – Del 1: Funktionskrav och klassificering.

FUNKTIONSANPASSNING

Enligt BBR kap 3 ska dörrar och portar, som ska kunna användas av personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga, utformas så att de medger passage med rullstol och så att tillräckligt utrymme finns för att öppna och stänga dörren eller porten från rullstolen.

Handtag, manöverdon och lås ska vara placerade och utformade så att de kan användas av personer med funktionshinder. Karuselldörrar bör kompletteras med en slagdörr.

I entrédörrar, hissdörrar och korridorörrar eller i öppningar i förflyttningvägar bör det fria passagemåttet vara minst 0,80 meter. Lämpliga mått på betjäningsareor vid dörrar i bostäder finns i SS 91 42 21. Korridorer och dylikt bör vara minst 1,3 meter breda (bild 11).

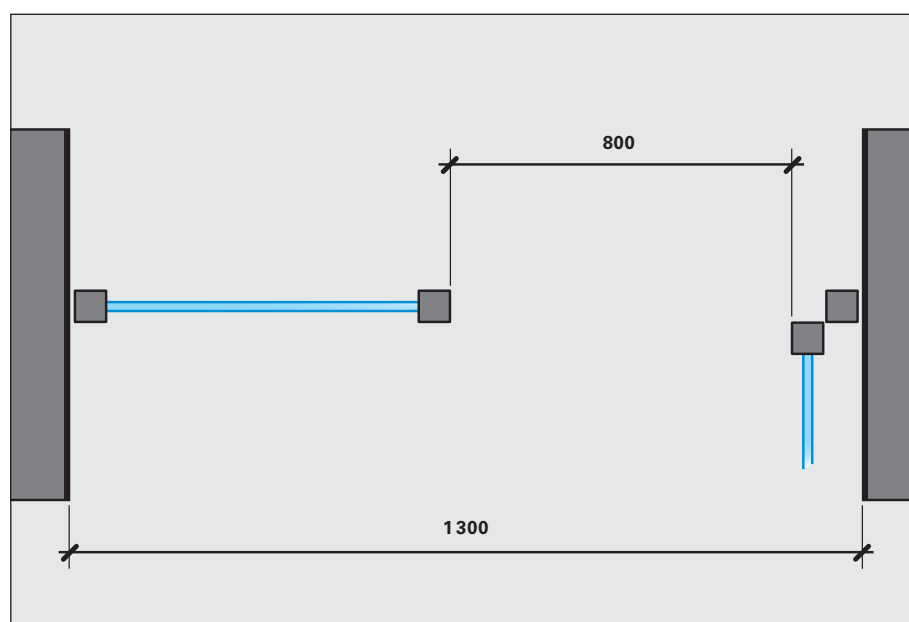


Bild 11. Fri yta, passagemått. Korridorer och dylikt bör vara minst 1300 mm breda, passagemått dörrar minst 800 mm.

Material

ALLMÄNT

Fasader, dörrar och tak bör vara i lackerat eller anodiserat aluminium, lackerat stål eller rostfritt stål. Även koppar och mässing kan förekomma. Man måste då se upp med risken för bimetallkorrosion.

Material	Densitet ¹⁾ kg/m ³	Längdutvidgning i mm per m vid 100 K temperaturändring	Värmeledning ¹⁾ W/mK
Vanligt glas	2 500	0,85	1,0
Plast (Polykarbonat)	1 200	7,0	0,2
Aluminium	2 700	2,4	160
Stål	7 800	1,2	50
Rostfritt stål	7 900	1,6	17
Koppar	8 900	1,7	380
Mässing	8 500	1,8	120

Tabell 4. Tekniska data för förekommande material. 1). prEN ISO 10077-2:1008

Korrosion (lat Corrodere = gnaga sönder) är en process där material löses upp genom en kemisk process. Rost på järn är den vanligaste formen av korrosion. Men samma process förekommer hos andra metaller och även på plaster, keramer och betong.

Bimetallkorrosion (tidigare kallat galvanisk korrosion) uppkommer lokalt när två metaller med olika ädelhet har kontakt. Man talar även om allmän korrosion vilket innebär normal avfrätning från ytan i luft, särskilt då i till exempel en miljö med luftföroreningar (stadsmiljö), kustmiljö, eller i simanläggningar. Miljön vid simanläggningar ska alltid särskilt beaktas på grund av den klorbemängda luften.

Aluminium kan korrodera om det till exempel står i direkt kontakt med andra metaller (bimetallkorrosion) eller är utsatt för korrosiva miljöer, till exempel sura eller alkaliska (allmän korrosion) (källa: Svenskt Aluminium). Aluminium avfräts normalt 0,05 mym/år vid allmän korrosion (källa: Teokonsult).

Med dagens materialinformation kan bimetallkorrosion enkelt undvikas till exempel vid kontakt mellan parti och fästelement (skruv, beslag, infästningar etcetera) då det finns kunskap om vilka material som fungerar ihop, och många alternativ och lösningar finns på marknaden. En enkel riktlinje är att samma kvalitet (ädelhet) på materialen bör användas ihop. Infästningar är idag ofta dolda och exponeras inte i någon större omfattning.

I bild 12 visas spänningskedjan. De ädlare metallerna ”äter upp” de oädlare om fukt finns och bimetallkorrosion uppstår. Exempelvis kommer koppar att ”äta upp” aluminium om de inte avskiljs ordentligt.

Med dagens ytbehandlingsmetoder föreligger det heller ingen risk för allmän korrosion på partier i stål. Korrosionsskydd definieras till exempel enligt SS-EN ISO 12944 ”Korrosionsskydd av stålstrukturer genom målning” samt BSK 99 ”Boverkets handbok om stålkonstruktioner”. BKR 99 kapitel 8.56 hänvisar till BSK99 kapitel 8.7, som i sin tur hänvisar till SS-EN ISO 12944.

I SS-EN ISO 12944 och BSK99 finns tabeller för olika klasser av korrosionsskydd, till exempel C1–C5. I dessa tabeller specificeras den rekommenderade miljön för placeringen av partiet vad gäller till exempel fuktighet, salthalt och luftföroreningar. Riktlinjerna för korrosivitetsklasser enligt BSK 99 tabell 1:23a visas i tabell 5.

Leverantörer av ytbehandlingsprodukter, till exempel specificerar vilka metoder som ska användas för att uppnå respektive klass, olika förbehandlingsprocesser och oavsett om man våtlackerar eller pulverlackerar.

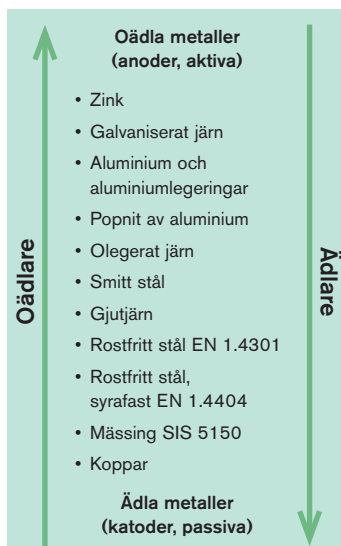


Bild 12. Spänningskedjan för några vanliga metaller.

Korrosivitetsklass	Miljöns korrosivitet	Exempel på miljöer i den tempererade klimatzonen (informativt)	
		Utomhus	Inomhus
C1	Mycket låg	–	Uppvärmade utrymmen med torr luft och obetydliga mängder föroreningar, t.ex. kontor, affärer, skolor, hotell.
C2	Låg	Atmosfärer med låga halter luftföroreningar. Lantliga områden.	Icke uppvärmda utrymmen med växlande temperatur och fuktighet. Låg frekvens av fuktcondensation och låg halt luftföroreningar, t.ex. sporthallar, lagerlokaler.
C3	Måttlig	Atmosfärer med viss mängd salt eller måttliga mängder luftföroreningar. Stadsområden och lätt industrialiserade områden. Områden med visst inflytande från kusten.	Utrymmen med måttlig fuktighet och viss mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t.ex. bryggerier, mejerier, tvätterier.
C4	Hög	Atmosfärer med måttlig mängd salt eller påtagliga mängder luftföroreningar. Industri och kustområden.	Utrymmen med hög fuktighet och stor mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t.ex. kemiska industrier, simhallar, skeppsvarv.
C5-I	Mycket hög (Industriell)	Industriella områden med hög luftfuktighet och aggressiv atmosfär.	Utrymmen med nästan permanent fuktcondensation och stor mängd luftföroreningar.
C5-M	Mycket hög (Marin)	Kust- och offshoreområden med stor mängd salt.	Utrymmen med nästan permanent fuktcondensation och stor mängd luftföroreningar.

Tabell 5. Korrosivitetsklasser enligt SS-EN ISO 12944-2 med hänsyn till atmosfärens korrosivitet samt exempel. Tabell 1:23a i BSK.

STÅL

Stålkonstruktioner i korrosiv miljö ska ges ett erforderligt korrosionsskydd. Ett korrosionsskyddssystem bör omfatta förbehandling och beläggning med färg eller metallskikt. Beläggningen bör bestå av grundfärg, i vissa fall mellanfärg, samt täckfärg, eller metallisk beläggning med eller utan täckfärg.

För konstruktioner i luft ger system med zinkrik grundfärg eller zinkmetall som grundbeläggning normalt den största livslängden i respektive korrosivitetsklass. Vid mekaniska skador i färgfilmen, repor och dylikt ger dessa system normalt även korrosionsskydd vid skadan. Exempel på lämpliga korrosionsskyddssystem finns i BSK, tabellerna 8:72a-f.

Stålpartierna kan levereras i färg specificerad enligt t.ex. RAL (från den tyska organisationen Reichsausschuss für Lieferbedingungen) eller NCS färgskala (Natural Color System skapat av Skandinaviska Färginstitutet). Med korrekt utförd ytbehandling är det inte heller någon risk för korrosion. Ytbehandling specificeras enligt gällande standards, till exempel korrosivitetsklass C2 enligt BKS99, och innebär oftast någon form av förbehandling, grundbehandling samt beläggning av täckfärg. Den slutliga täckfärgen kan appliceras med till exempel våt- eller pulverlack.

Tillverkare av partier kan ha olika alternativ och lösningar för ytbehandling samt leverantörer av ytbehandlingsmaterial. På så sätt kan man uppnå samma specificerade standards och krav, men med olika ytbehandlingsalternativ. Ytterligare information om färgval, korrosionsskydd och ytbehandling ges av partitillverkare och leverantörer av ytbehandlingsprodukter.

ROSTFRITT STÅL

Rostfritt stål i kvalitet EN 1.4301 fungerar upp till klass C2. Rostfritt stål i syrafast kvalitet EN 1.4404 kan användas upp till klass C4 (i vissa fall C5).

Rostfria konstruktioner kan ibland uppvisa punktvisa ”rostangrepp”. Det beror ofta på partiklar eller på metallstoff som finns i luften och har ”lagt sig” på konstruktionen. Detta är alltså ett underhållsproblem. Genom rengöring med avsedda medel hålls konstruktionen fri från dessa angrepp.

ALUMINIUM

Aluminiumkonstruktioner i korrosiv miljö får ett tillräckligt skydd mot korrosion genom anodisering (bild 13). Denna är en elektrolytisk process i vilken ett oxidskikt byggs upp – 20 my för användning utomhus (skiktjocklek klass AA20). Se bild 14, 15. Den vanligaste formen är naturanodisering som har en matt yta som standard. Processen består vanligen av fyra steg – förbehandling, själva anodiseringen, infärgning (i förekommande fall) och eftertätning.

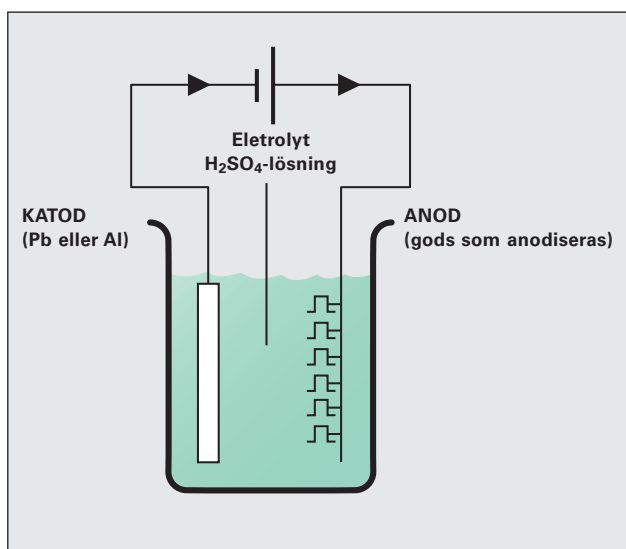


Bild 13. Anodisering (principskiss).

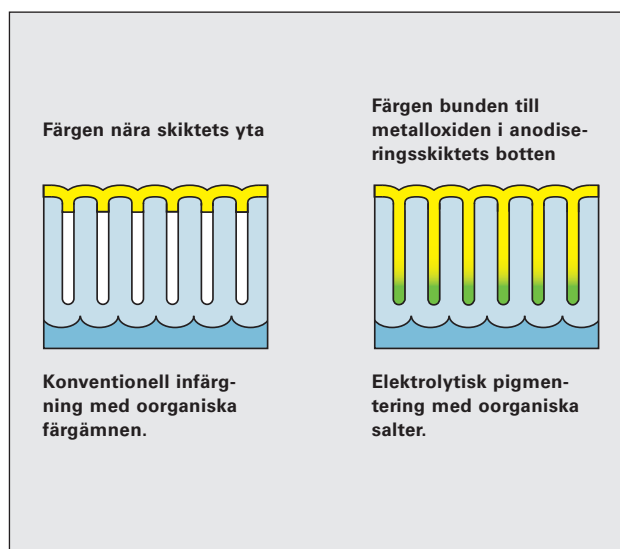


Bild 14, 15. Tvärsnitt av infärgade anodiserings-skikt.

- 1 Alkalisk tvätt
- 2 Sköljning
- 3 Betning
- 4 Sköljning
- 5 Avoxidering
- 6 Sköljning
- 7 Kromatering, alternativt kromfritt
- 8 Sköljning
- 9 Torkning

Bild 16. Förbehandling innan lackering

I vissa fall räcker utseendet hos anodiserat aluminium, men för att få önskad finish och kulör lackeras vanligen aluminiumprofiler. Pulverlackering är den dominerande lackeringsmetoden. Pulverlackering utförs med polyesterpulver med skiktjocklek cirka 60 my eller våtlackering cirka 25 my. Det finns i stort sett inga begränsningar då det gäller kulörer enligt RAL eller NCS-skolorna.

För att få rätt kvalitet på den lackerade ytan är det viktigt att såväl förbehandling och applicering av lack som den efterföljande härdningen sker på rätt sätt (bild 16). Då man vill uppnå maximal vidhäftning och hållbarhet är förbehandlingen av avgörande betydelse.

ÅTERVINNING

Generellt bör man sträva efter att försöka återföra så mycket material som man kan i kretsloppet då man spar både energi och miljö. Det blir allt viktigare att vi tar ansvar för de material vi arbetar med. Kretsloppet är den enda vägen till ett uthålligt samhälle.

Glas

Det plana glaset lämpar sig väl för återvinning. Olika system för återvinning finns i Sverige. Rent glas kan smältas om till nya glasprodukter. Isolerglas kan fragmenteras och återanvändas i mineralull eller som fyllning i vägar. Dock måste man ha kontroll över att glaset inte är PCB-smittat. Glasbranschföreningen engagerar sig i effektiv återvinning av planglas.

Aluminium

Vid återvinning förloras endast några få procent metall. Vid smältning behövs bara ca 5 % energi tillsätts jämfört med den energi som går åt vid framställning av primär-aluminium. Alltså är återvinning både ekonomiskt och bra för miljön. Råvaran för återvinning är antingen processkrot och spill från aluminiumindustrin eller uttjänta produkter. Återvinningen sköts via lokala skrothandlare som köper upp aluminium och har egna förvarings- och transportsystem. De levererar det uttjänta aluminiumet till aluminiumindustrin som sedan smälter ner det igen. På byggen vid nyproduktion och rivning finns numera ett avfallshanteringssystem som Kretsloppsrådet tagit fram där fraktionen skrot och metall finns.

Stål

Stål återvinns på samma sätt som aluminium via skrothandlare som säljer skrotet vidare till nersmältning och blir ny råvara till nyproduktion. Stålet återanvänds till 100 % och kan liksom aluminium smältas ner och återanvändas hur många gånger som helst. Både stål och aluminiumskrot är internationella handelsvaror. Stålet är inte riktigt lika dyrt att tillverka från järnmalmen som aluminium är från bauxit, men kräver å andra sidan lite mer energi för att smältas ner igen.

Bearbetning

ALUMINIUMPARTIER

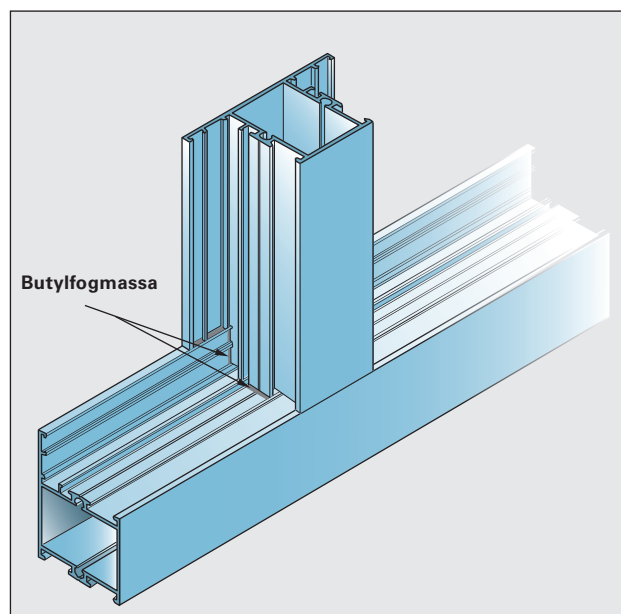
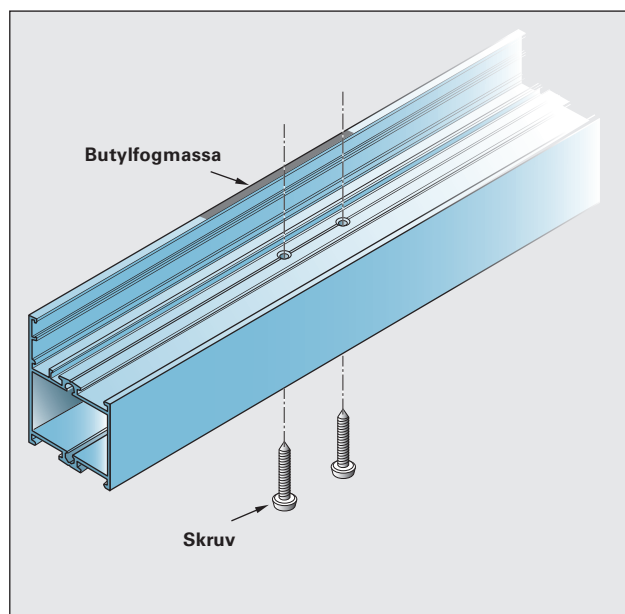


Bild 17, 18. Bearbetning av aluminiumpartier.

Aluminiumprofiler skruvas samman och vid vissa ställen förstärks skruvförbandet med speciellt avsett lim. Skruvförband sker genom speciella hörn och spröjsförband som monteras i profilens hålrum (bild 17, 18).

Det finns också konstruktioner där det istället används skruvförband med så kallade skruvkanaler, som är indragna i profilens konstruktion, i detta fall används inte något hörn- eller spröjsförband.

Det skiljs på stomprofiler och tillsatsprofiler. Tillsatsprofiler monteras dels genom skruvförband, men ofta används så kallade snäppprofiler (bild 19). Aluminiumets elasticitet används genom olika toleranssättningar i strängpressningen och på så sätt kan profilen utformas med:

1. Snäppkonstruktion för demontering och återmontering. Detta förfarande används främst på glasningslistor.
2. Snäppkonstruktion för definitiv montering. Profilen monteras och ska därefter inte tas loss. Vid eventuell reparation eller dylikt måste denna profil deformeras och ersättas med ny.

Aluminiumprofiler är i konstruktionen försedda med olika spår avsedda för glasnings- och tätningslistor. Aluminiumprofiler ytbehandlas före bearbetningen.

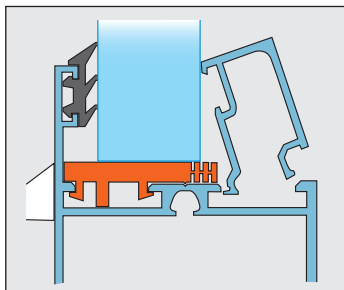


Bild 19. Snäppkonstruktion.

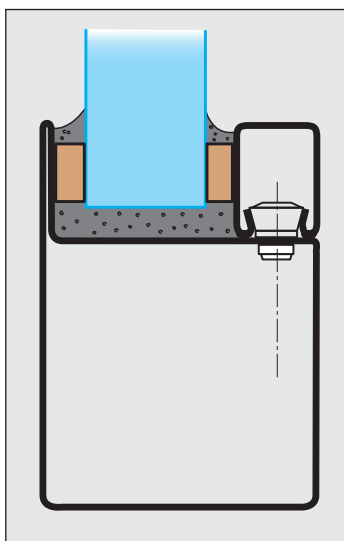


Bild 21. Glasningslist med dold infästning.

STÅLPARTIER

Stålprofiler svetsas samman. Undantagsvis finns det även stålprofilssystem som skruvas samman. Svetsningen sker genom så kallad V-fog (bild 20). Efter svetsningen slipas svetsen så att ytan är jämn med övrig profil.

Slipytan måste därefter putsas så att alla slipspår försvinner. Dessa kommer annars att framträda efter lackering.

Tillsatsprofiler monteras genom skruv eller nitförband. Det finns glasningslistor med dold fastsättning (snäpplist). Se bild 21. Detta sker genom en speciell skruv som passar till glasningslistan.

Stålkonstruktioner ytbehandlas efter ihopsvetsningen.

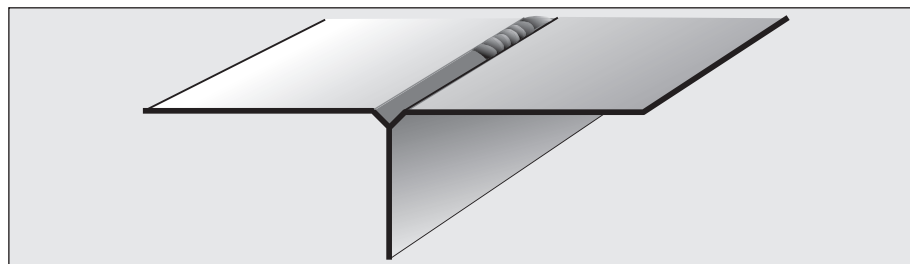


Bild 20. Svetsfog.

Tänk på att

- När man ska uppgradera inbrotts- eller beskjutningsskydd för en befintlig konstruktion, till exempel när en verksamhet förändras i en lokal, räcker det inte med att byta till ett klassat glas, utan hela konstruktionen måste förändras. För att ”vara på den säkra sidan” är det bäst att byta ut till en ny enhet som är tillverkad efter ställda krav.
- Beakta risken för bimetallkorrosion (galvanisk korrosion) vid blandning av metaller.
- Ta reda på vilka funktionskrav som ställs på konstruktionen.
- Vid risk för inbrott komplettera snäpplistor med silikonfog.



Krav 28 Konstruktion – uppbyggnad 30 Gestaltning av glasfasader 32
Värmeisoleringsystem 33 Vattenavledning och ventilering – tvåstegstätning 36
Övriga fasadkonstruktioner 38 Infästningar 48

Fasader

2.

Fasader

Med fasader menar metallbyggaren de metall- och glaskonstruktioner som utgör eller bekläder en byggnads ytterväggar¹. Fasadens olika delar utgörs av:

- ▶ Beklädnad
- ▶ Underkonstruktion
- ▶ Sammanbindnings- och fästelement, förankringssystem
- ▶ Komplement (värmeisolering, solskydd, automatiska eller manuella fuktskydd etcetera)

Ytterväggar, bottenplatta och tak utgör en byggnads avgränsning mot utsidan. Ytterväggarna är vanligen vertikalt uppbyggda eller i undantagsfall lutande. Av en yttervägg krävs framför allt stabilitet och funktionsduglighet.

Krav

De krav som ställs på fasader grundar sig på användning, konstruktion och form. Därtill kommer byggnadsfysikaliska och statiska krav.

ANVÄNDNING

Fasader ska

- ▶ avgränsa byggnadens inre rum.
- ▶ ha lång funktionsduglighet.
- ▶ ge skydd mot väderlekspåverkan och mot skadliga ämnen i luft och regn.
- ▶ uppfylla kraven enligt Boverkets Byggregler vad gäller bland annat energihushållning, ljudisolering och brandskydd.
- ▶ möjliggöra en flexibel användning av byggnaden.
- ▶ bidra till ett gott klimat inne i byggnaden.

KONSTRUKTIONEN

Fasader ska bära upp aktuella laster och möjliggöra att tillverkning, montering, underhåll (och eventuell demontering) kan ske kostnadseffektivt och miljövänligt.

FORM

Fasader ska erbjuda ett tilltalande utseende i fråga om arkitektonisk utformning, detaljutformning, yta och färg.

BYGGNADSFYSIK

Värmeisolering på vintern, solskydd på sommaren, fuktskydd, täthet och ljudisolering är de viktigaste byggnadsfysikaliska kraven. Beroende på typ av byggnad och verksamhet inom densamma kan även krav på ljusgenomsläpplighet, insynsskydd, bländskydd, skalskydd och brandskydd ställas på fasadens funktion. Se Kapitel 1, avsnitt Funktionskrav.

STATIK

De laster som verkar på en bärande konstruktion är i huvudsak vertikala laster (egenvikt, rörlig last) och horisontella laster (vindlast, trafiklast, jordtryck). Om ytterväggen utgör en del av den bärande konstruktionen och om den överför krafter från vertikala och horisontella laster talar man om en **bärande yttervägg** (bild 1).

¹Om man ska definiera skillnaden mellan fönster och fasad, kan man beteckna en fasad som en våningshög eller våningsövergripande byggnadsdel. Ett fönster är följaktligen ett i väggöppningen mellan två våningar inbyggt glasat element.

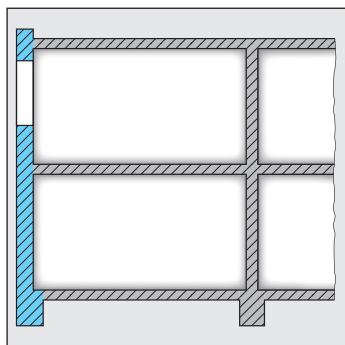


Bild 1: Bärande yttervägg.

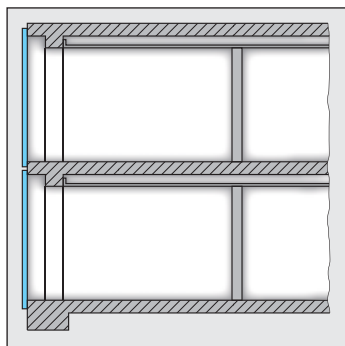


Bild 2: Icke-bärande yttervägg.

Om ytterväggen inte utgör en konstruktiv del av den bärande konstruktionen (såsom exempelvis utfackningsväggar) är det fråga om en **icke-bärande yttervägg**. Den utsätts endast för påkänningar av sin egenvikt, vindlast och (i vissa fall) horisontella rörliga laster, vilka avleds via den bärande konstruktionen (bild 2). Det är metallbyggen som ansvarar för den slutliga statiska dimensioneringen.

BRANDSKYDD

I BBR kap 5:63, Yttervägg och fönster, redovisas brandskyddskraven för att förhindra brandspridning i en fasad. Kraven varierar beroende på klassindelning av byggnaden, Br1, Br2 eller Br3, beroende på utrymningsmöjligheter och risken för personskador. Byggnader med tre eller flera våningsplan samt vissa byggnader i två våningsplan utförs i klass Br1. Se BBR kap 5:21. För fasad i byggnad Br1 gäller följande:

- ▶ Väggekonstruktionen ska uppfylla sin brandavskiljande funktion mot andra brandceller.
- ▶ Brandspridning i väggen och längs fasadytan begränsas med hänsyn till byggnadens ändamål samt möjlighet till brandsläckning.
- ▶ Risken för spridning av brand via fönster begränsas och att delar av väggen inte faller ned vid brand. Skaderisken för räddningspersonal och utrymmande människor beaktas.
- ▶ Krav på att ytterväggen ska vara brandavskiljande gäller för ytterväggar som vetter mot varandra om avståndet är mindre än 5 m och för ytterväggar i vinkel där avståndet är mindre än 2 m, vid vårdanläggning 3 m.
- ▶ Risken för brandspridning mellan våningar i vertikalled ska beaktas. Om det vertikala avståndet mellan glasen i fasaden är mindre än 1,2 m kan fönstret utföras i klass E15 inom detta avstånd. Montering av brandglas måste utföras så att glaset inte faller ur sin ram inom den beräknade tid som krävs för att förhindra brandspridningen.
- ▶ För brandavskiljning i bjälklaget mellan våningar med olika brandceller, ska anslutningen mot ytterväggen utföras så att brandavskiljningen fungerar ut till utsida yttervägg.

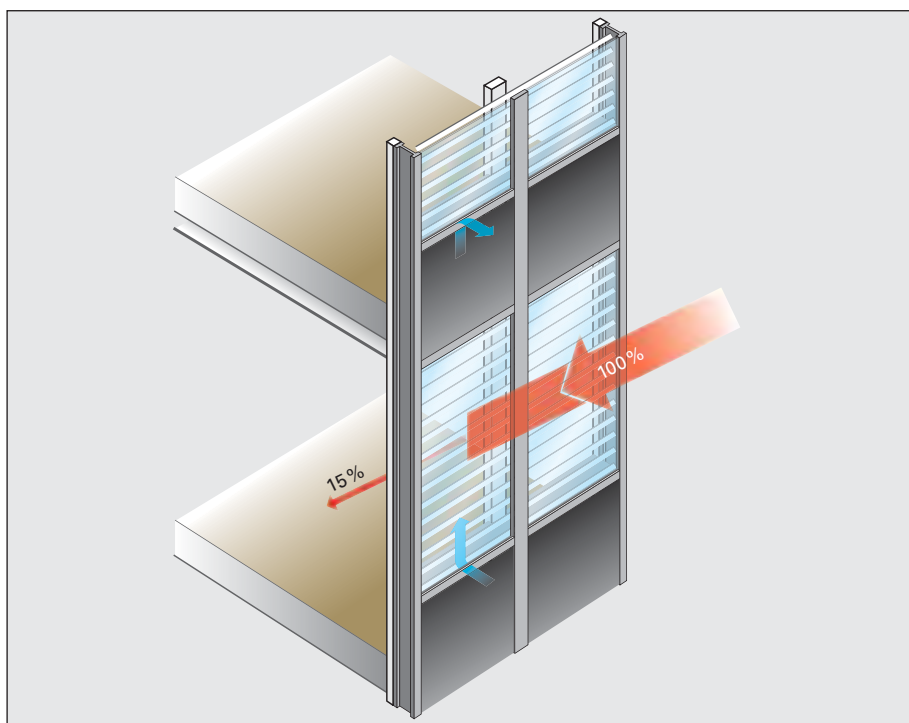


Bild 3. Exempel på dubbelskalsfasad med de yttre och inre skalen fast förbundna med varandra.

Konstruktion – uppbyggnad

Den konstruktiva uppbyggnaden av en yttervägg måste uppfylla de olika kraven i ett eller flera plan. Beroende på uppbyggnaden skiljer man mellan skal och skikt.

SKAL OCH SKIKT

Skal är sammansatta av ett eller flera skikt och har skilda konstruktiva funktioner: bärande skal, väderskal, isoleringsskal och så vidare.

Man skiljer mellan enkel- och flerskaliga konstruktioner. Enkelskaliga byggnadsdelar består av ett enhetligt byggnadsmaterial eller av flera skikt som är **fast** förbundna med varandra. Flerskaliga byggnadsdelar består av två eller flera skal som **inte** är **fast** förbundna med varandra. Det finns också hybrider där de båda skalerna är fast förbundna med varandra (bild 3).

FASADENS LÄGE

Fasaden kan vara utformad som en bärande eller icke-bärande konstruktion.

Den bärande fasaden är en del av den bärande konstruktionen och utgör samtidigt det yttre skalet. Denna konstruktionsprincip tillämpas huvudsakligen när det är fråga om en massiv konstruktion (bild 1).

Fasader på byggnader med skelett- eller skivkonstruktion utformas som icke-bärande ytterväggskonstruktioner. När det gäller sådana fasader skiljer man mellan fyra principer:

1. Fasadelementen (utfackningsväggar) hängs **mellan** bjälklagsplattorna (bild 4) och pelarna eller ställs på bjälklagsplattorna. Den bärande konstruktionen förblir synlig utifrån.
2. Fasadelementen placeras **framför** pelarna, men **bakom** bjälklagets framkant. Elementen ställs på bjälklagsplattorna (bild 5). Pelarna är inte synliga utifrån.
3. Fasadelementen placeras **framför** bjälklagsplattorna, men **mellan** pelarna. Elementen hängs i bjälklaget eller stöds mot detta. Bjälklagsplattorna (bild 6) är inte synliga utifrån.
4. Fasadelementen placeras **framför** pelarna och **framför** bjälklagsplattorna (bild 7). Elementen är fästade i framkant på bjälklag och pelare. Bjälklagsplattorna och den bärande konstruktionen är inte synliga utifrån. Denna typ av fasad kallas Curtain Wall (icke-bärande yttervägg som är placerad utanför den bärande stommen till vilken den är infäst).

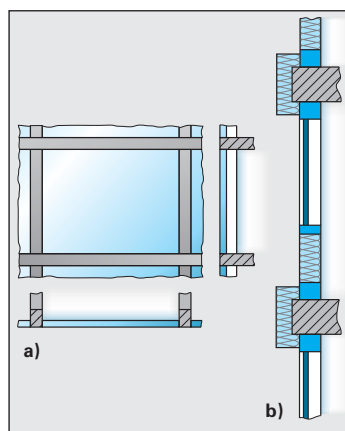


Bild 4. a) Fasadelement mellan bjälklagsplattorna och pelarna, b) Våningshög utfackningsvägg som varmfasad ("indragen" fasad).

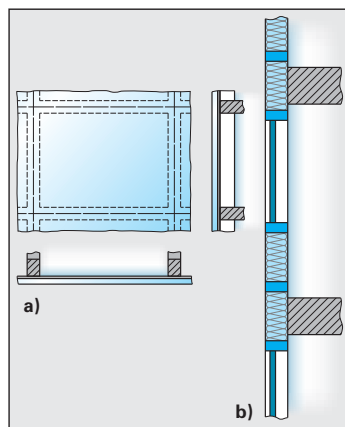


Bild 7. a) Fasadelement framför pelare och framför bjälklagsplattorna, b) Fasad-element framför pelare och bjälklagsplattor (s.k. Curtain Wall) som varmfasad.

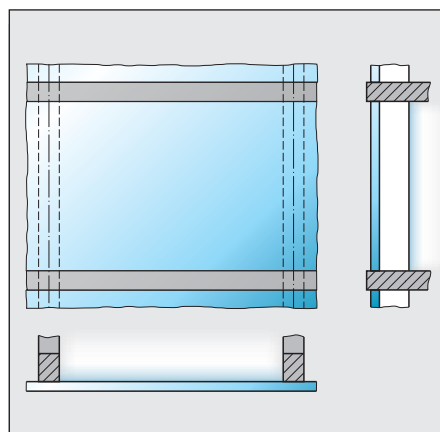


Bild 5. Fasadelement framför pelarna och bakom bjälklagets framkant.

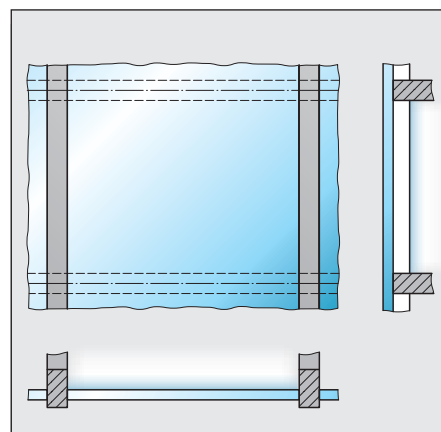


Bild 6. Fasadelement framför bjälklagsplattorna och mellan pelarna.

I synnerhet när det gäller stommar av armerad betong är det svårt att uppnå en hög måttnoggrannhet. Det är därför enklare att ställa eller hänga prefabricerade våningshøga fasadelement **framför** den bärande konstruktionen än att passa in dem i de fack som bildas av pelarna och bjälklagen. På så sätt blir nyttotyten inne i byggnaden större.

UTFORMNINGSPRINCIPER FÖR CURTAIN WALL-FASADER

En traditionell Curtain Wall-fasad (CW) byggs upp av vertikal- och horisontalprofiler. Fasaden ställs utanför bjälklagskanter och pelarlinjer. Bjälklag och vindpelare utnyttjas för vindlastupptagning av fasaden. Alla infästningar är rörliga. Fasadpartiets totala egenvikt belastar sockel eller fördelas på bjälklag. Vid monteringen fästs horisontalprofilerna mellan vertikalprofilerna (bild 8). När alla profiler är på plats monteras isolerglas och eventuella bröstningselement.

Vid **elementfasad** monteras hela fasadelement, bestående av vertikalprofiler, horisontalprofiler och bröstningselement, i form av prefabricerade utfackningsväggar på den bärande konstruktionen. Tillverkningen flyttas från byggsplatsen till elementtillverkarens fabrik där bearbetning och sammansättning kan ske under säkra och kontrollerade förhållanden. Glasfasadens egenvikt belastar varje bjälklag. Det finns inget behov av ställningar och med skarvplacering i bröstningshöjd fås ett skydds-räcke på köpet.

I de allra flesta fall monteras de färdiga (oftast även färdigglasade) elementen enligt bild 9.

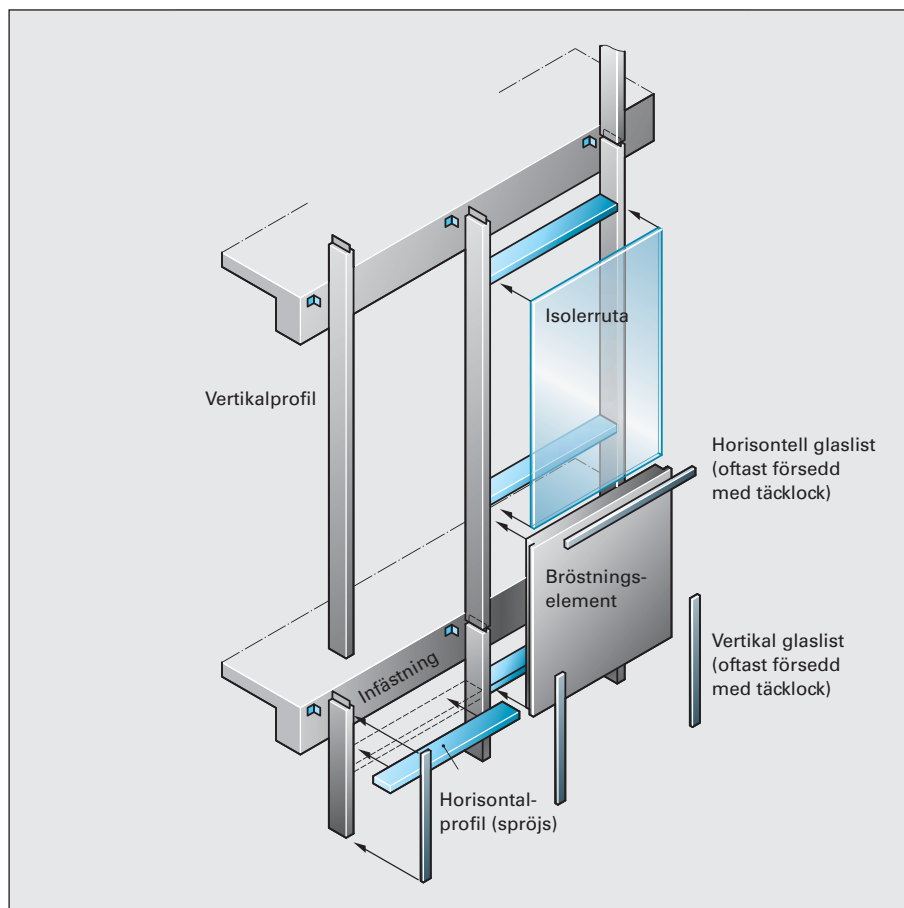
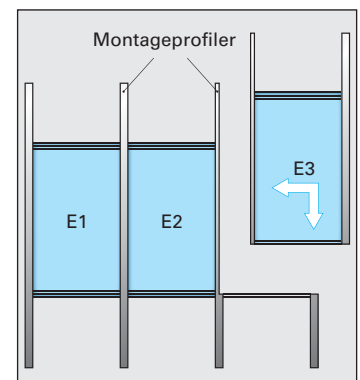


Bild 8. Traditionell CW-fasad.



- 1:a elementet E1
- 2:a elementet E2
- 3:e elementet E3 osv.

De mittersta vertikalprofilerna är delade (delningsprofiler).

Bild 9. Monteringsföljd vid elementmetoden.

Gestaltning av glasfasader

Utöver de statiska, byggnadstekniska och konstruktiva kriterierna finns det faktorer som beror på den yttre utformningen och som används för olika benämningar av fasader.

I **utfackningsfasaden** (bild 10) bildar pelarna och bjälklagsframkanterna en geometrisk enhet. Den största andelen av fasadytan upptas av utfackningsväggarna med plattor/skivor, paneler och/eller fönsterelement.

Bandfasaden (bild 11) får sin karaktär genom växlingen mellan fönster- och bröstningsband och åstadkommer därmed en stark betoning av de horisontella ytorna. De bärande delarna återfinns bakom fasaden.

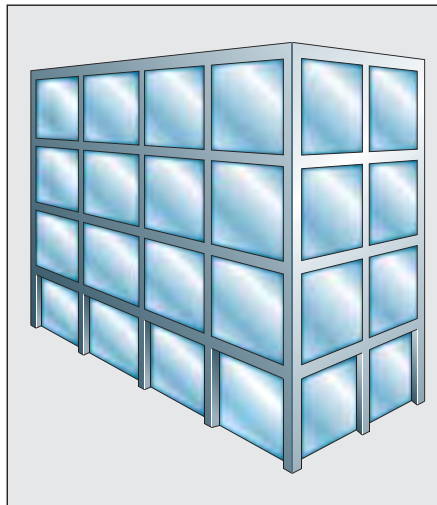


Bild 10. Utfackningsfasad

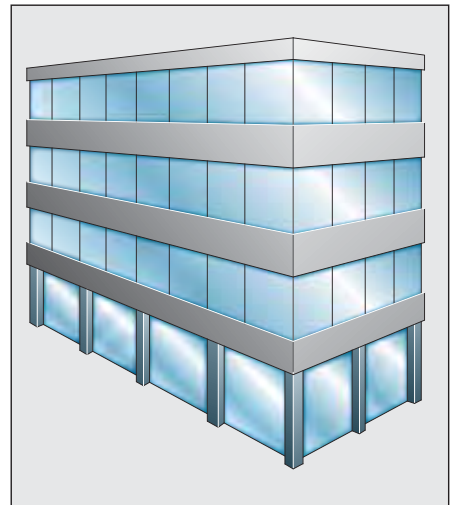


Bild 11. Bandfasad

CW-fasadens exteriör (bild 12) präglas av att vertikalprofiler och horisontalprofiler ligger i samma plan. Om horisontalprofilerna placeras djupare, i nivå med ytan eller framdragna får fasaden en slätare, rasterad respektive reliefartad struktur.

Elementfasaden (bild 13) får sitt formuttryck genom att de enskilda elementen placeras bredvid varandra i en rad. Fasadelementen kan spänna över flera våningar.

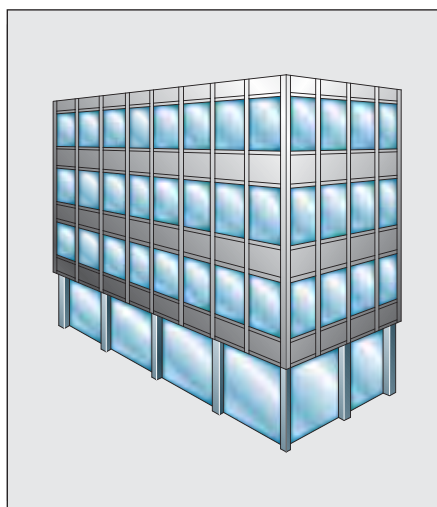


Bild 12. Traditionell CW-fasad

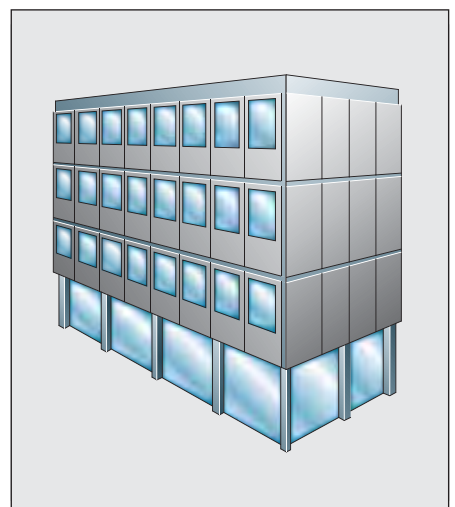


Bild 13. Elementfasad

Helglasfasad (bild 14) benämns en slät eller endast något strukturerad fasad, där våningsindelningen ofta inte är synlig genom att bröstningsglaset är utförda som så kallade ”look-alike” glas (icke genomsiktliga), det vill säga de har en utvändig reflektion som gör att bröstningarna i dagsljus inte går att skilja från de genomsiktliga delarna. Dagsljusinsläpp sker genom fönster i fasadbeklädnaden, vilka oftast inte kan identifieras som fönsteröppningar utifrån. Exteriörbilden växlar genom reflektion från intilliggande byggnader eller genom varierande ljusförhållanden dag- respektive nattetid.

Dubbelskalsfasaden (bild 15) har två fasadskal med hög andel glas, där solskyddsanordningar, ventilation, öppningsbara enheter med mera kan byggas in i luftspalten och därmed sitta skyddade från väder och vind. Luftspalten kan ventileras på olika sätt, alltifrån elementvis ventilation till ventilation av hela fasadytan. Oftast utförs luftspalten så bred att rengöringsanordningar eller gångbryggor för service och underhåll får plats i denna. Det finns dock hybrider med en smal spalt där åtkomlighet sker genom öppningsbara fönster i det inre skalet.

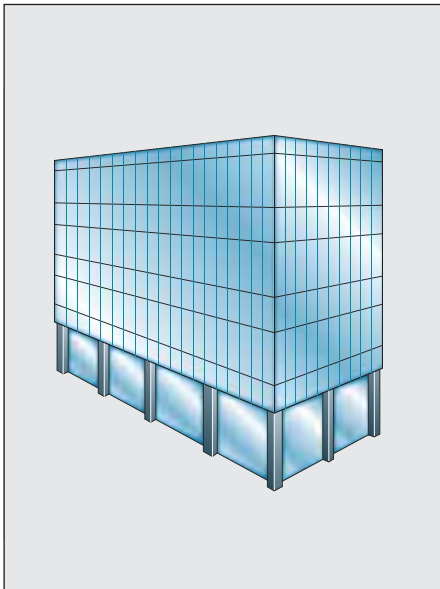


Bild 14. Helglasfasad

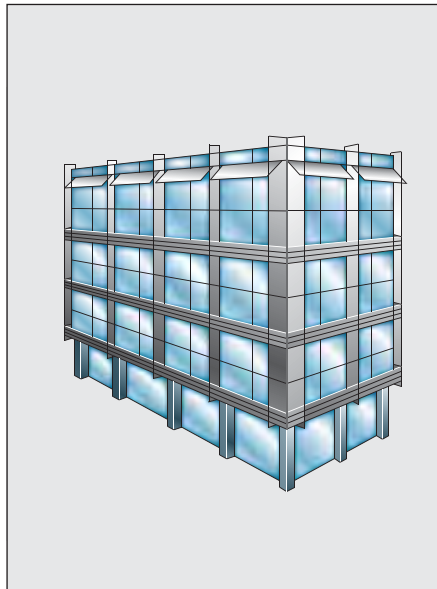


Bild 15. Dubbelskalsfasad

Specialtyper:

- ▶ Frånluftsfasader
- ▶ Energifasader
- ▶ Synergifasader

Värmeisoleringsystem

Beroende på värmeisoleringsystem skiljer man mellan varmfasad och kallfasad.

VARMFASAD

När det gäller en varmfasad utsätts bröstningsementen för rumstemperatur på insidan och för utomhustemperatur på utsidan (bild 16). De åstadkommer en termisk separering mellan inomhus- och utomhusklimat, varvid fasadelementet som yttre skal ersätter en traditionell vägg. Varmfasader utformas med öppningsbara och fasta fönster med termiskt åtskilda profiler och isolerrutor, liksom panelsystem med varierande utformning. Varmfasader är enkelskaliga oventilerade ytterväggskonstruktioner.

Panelssystem baseras på **sandwichmetoden**, som innebär att bröstningsementet fogas samman med den bakomliggande isoleringskärnan (bild 17) och den invändiga fuktspärren till en panel. Denna panel sätts in i den bärande ramkonstruktionen och fästs med lister som trycks fast.

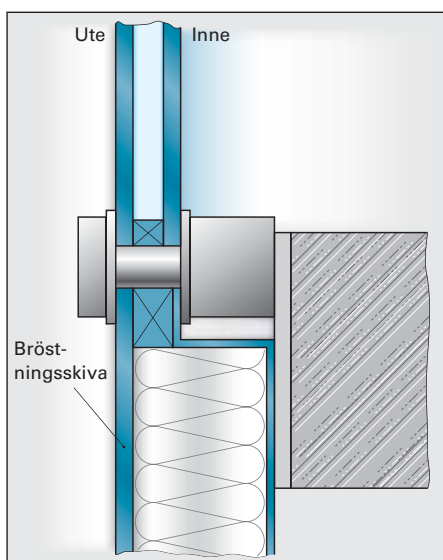


Bild 16. Princip varmfasad.

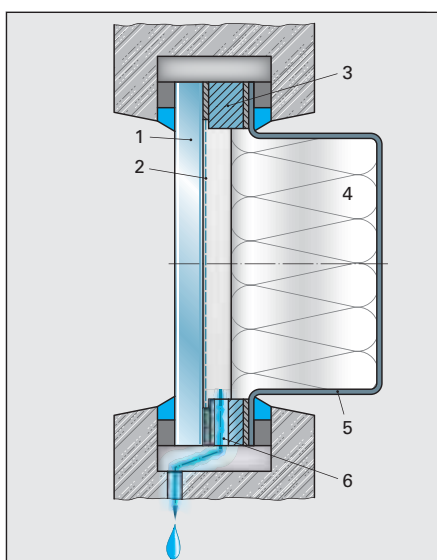


Bild 17. Sandwichelement: panel med fasadglas.

- 1 Fasadglas
- 2 Reflektionsbeläggning (screentryck eller emalj)
- 3 Limmad distansprofil
- 4 Isoleringsmaterial
- 5 Aluminium- eller plåtkassett med silikontätning runt om som fuktspärr
- 6 Borrat hål för tryckutjämnning mot utomhusatmosfären

De yttre panelskalen (bröstningsdelarna) kan antingen utföras av plåt eller bestå av glasskivor av härdat eller laminerat värmeförstärkt glas. Dessa kan antingen emaljeras eller screentryckas (om laminerade glas användes kan screentrycket med fördel läggas på laminatet mellan glaset). På grund av att ventilering saknas är mellanrummet mellan skivorna (i regel) 4 mm. Det finns även paneler utan luftspalt med emaljerat glas ytterst. Även bröstningspaneler med isolerrutor och isolering kan användas.

För att den vattenånga som finns i inomhusluften inte ska genomfukta isoleringskärnan (mineralull eller polyuretan-hårdsfum), måste en fuktspärr anordnas på den varma insidan. Tätheten säkerställs genom en metallkassett som är limmad mot en diffusionstät distansprofil (bild 17, pos. 3) och genom applicering av en försegling på utsidan runt om. Om vattenånga trots det tränger in, måste denna kunna strömma ut via tryckutjämningshål (bild 17, pos. 6) i underkanten och om möjligt även på sidorna.

Panelerna övertar inte bara funktionen som yttre avslutning och väderskydd, utan fungerar även som värme-, buller- och brandskydd.

KALLFASAD

Kallfasader är dubbelskaliga ytterväggskonstruktioner med ett ventilerat mellanrum (bild 18 och 19).

I motsats till varmfasaden ligger alla sidor av bröstningselementen i (det kalla) utomhusklimatet. Uttryckt på annat sätt: De värmeisolerade ytorna på byggnadsstommen är via en luftspalt beklädda med ett väderskydd. Alla konstruktionsdelar är uppbyggda utan termisk separering, eftersom det inte finns någon förbindelse med det varma området.

Det **yttre** (ventilerade) skalet består av en bröstningskiva med en eller två skivor av säkerhetsglas. Den fungerar som väderskydd och utgör en del av den optiska gestaltningen. Om bröstningselementet har två glasskivor utgörs dessa ofta av solskyddsglas i form av isolerrutor med ett mellanrum mellan rutorna på min 6 mm.

Byggnadsstommens yttrevägg utgör det **inre** skalet. Det fungerar som rumsavslutning och värmeisolering och har en bärande funktion för det yttre skalet.

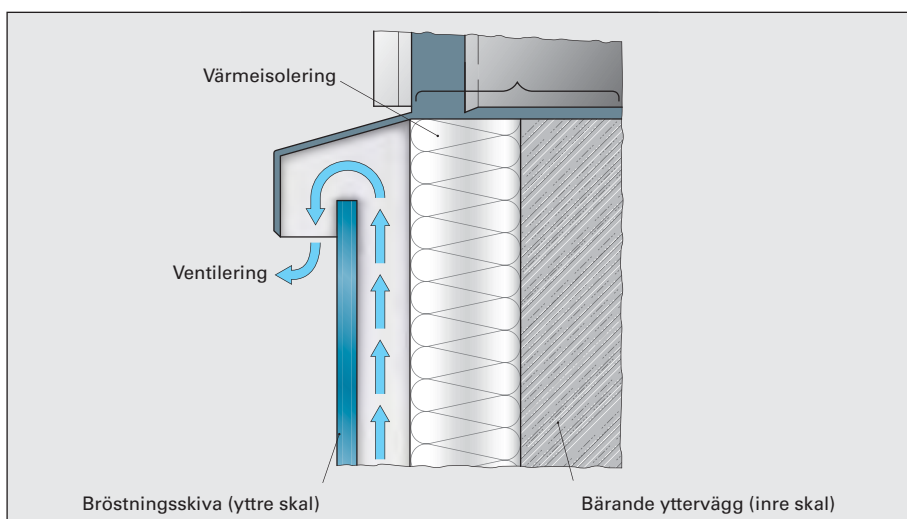


Bild 18. Princip kallfasad. Detalj som visar hur luften ventileras ut.

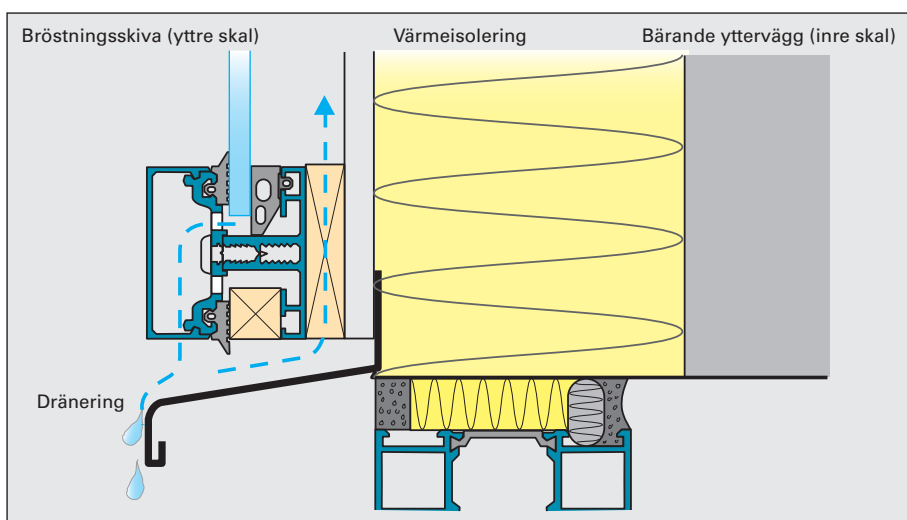


Bild 19. Princip kallfasad som visar hur uteluft tas in och hur vatten som läckt in eller kondenserat i spalten dräneras ut.

Skorstenseffekten i det ventilerade mellanrummet sørjer för att den vattenånga, som vandrar från den varmare insidan av byggnaden och utåt, dras med av den uppåttstigande luftströmmen och leds bort utåt. Även oönskad värme mellan bröstningsskivan (till exempel solskyddsglas) och värmeisoleringen leds bort från det ventilerade mellanrummet.

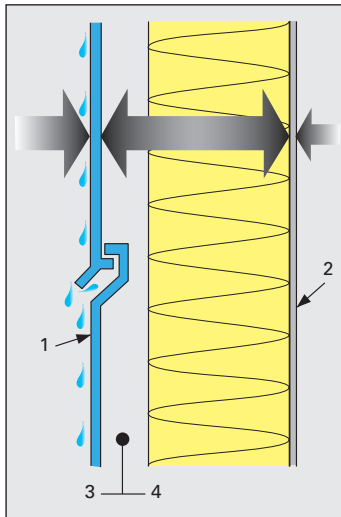
Kallfasaden är en ventilerad, dubbelskalig, icke-bärande ytterväggskonstruktion. Det väderskyddande skalet och det värmeisolerande skalet är separerade från varandra.

Kallfasad har följande fördelar framför varmfasad:

- ♦ **Värmeskydd.** Den utvändiga isoleringen är den byggnadsfysikaliskt bästa lösningen. Konstruktivt betingade köldbryggor kan i stor utsträckning undvikas. Temperatursvängningarna i byggnadsstommen är obetydliga och därmed uppstår nästan inga termiskt betingade spänningar. Det leder i sin tur till att kostsamma dilatationsfogar minskar i antal och storlek.
- ♦ **Säkerhet mot slagregn.** Ventileringstrymmet (luftspalten) bryter den kapillära fuktvandringen. Man talar om tvåstegstätning.
- ♦ **Skydd mot kondensvatten.** Diffunderande vattenånga leds bort via ventileringstrymmet (luftspalten).

Vattenavledning och ventilering – tvåstegstätning

Grundprincipen för tvåstegstätning innebär att man har en utvändig regnkappa som skyddar mot vind och regn. Eventuellt vatten som läcker in och eventuell kondens i fasaden dräneras ut och luftspalten ventileras. Den invändiga luft- och ångspärren tar upp tryckskillnaden mellan ute och inne och ser till att fukt inifrån inte kommer in i fasaden.



- 1 Utvändig "regnkappa"
- 2 Invändig luft- och ångspärr
- 3 Luftspalt
- 4 Tryckutjämning

Bild 20. Grundprinciperna för tvåstegstätning.

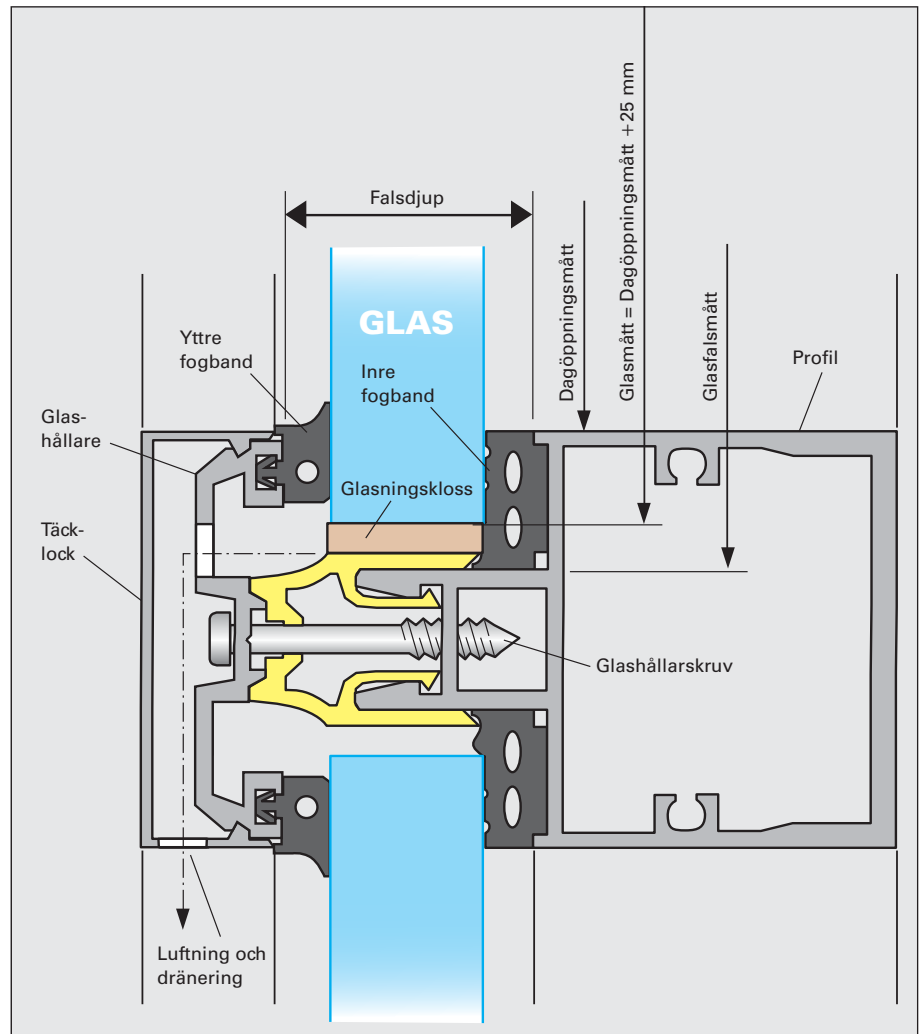


Bild 21. Benämningar profilsnitt.

Trots korrekt utförd inre och yttre glastätning kan slagregn och kondensvatten tränga in i ramkonstruktionen. För att isolerglasens kantförsegling eller laminatet i laminerade säkerhetsglas inte ska skadas måste det vatten som tränger in i falsen kontrollerat dräneras utåt. Även tätningsmaterial (till exempel fogband) och glasningsklossar kan ta skada vid långvarig fuktbelastning.

Vatten får inte ansamlas någonstans i fasadkonstruktionen. Det är därför absolut nödvändigt med tryckutjämning (luftning) i alla falsutrymmen. Ångtrycksutjämnningen för ventilering av falsutrymmet måste ske mot utsidan. Öppningar med förskjutet placering i täcklocken ska anordnas i de lägsta punkterna. Öppningarna bör inte vara mindre än 5 mm × 15 mm resp. Ø 8 mm, eftersom de annars skulle kunna stängas till genom vattnets ytspänning. Öppningarna bör vara gradfria.

Inte heller klossningen av glasskivorna får hindra luftning och dränering. Spår och ojämnheter i falsbotten ska överbryggas stabilt av klossar. Klossning ska ske enligt systemleverantörens anvisningar eller MTK:s regler.

Öppningar avsedda för ångtrycksutjämning får inte leda direkt från falsutrymmet till den vindutsatta utsidan. Täcklocken i (bild 22) bildar ett slags förkammare som främjar tryckutjämningen.

När det gäller ventilering skiljer man mellan enfälts- och flerfältsventilering.

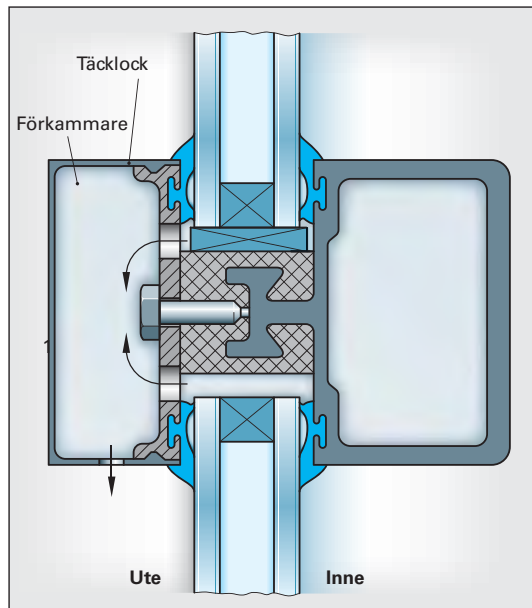


Bild 22. Ångtrycksutjämning och ventilering.

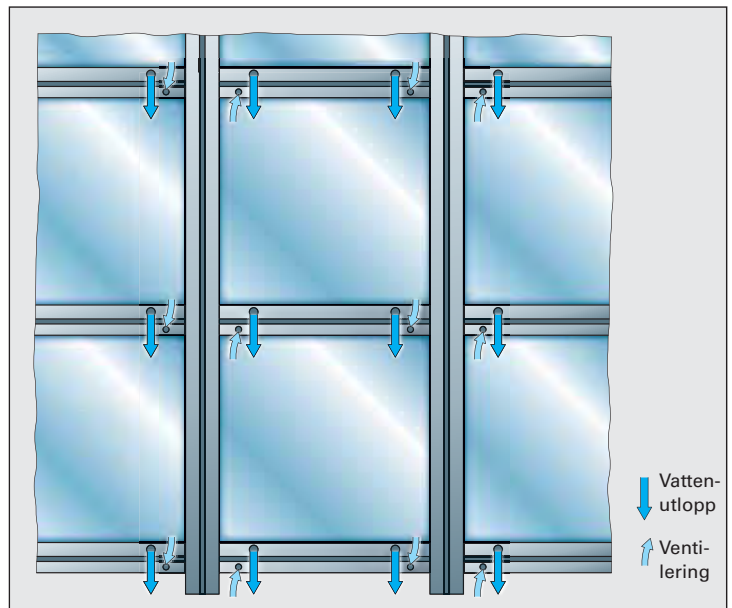


Bild 23. Princip för enfältsventilering.

ENFÄLTSVENTILERING (HORISONTALDRÄNERING)

Vid enfältsventilering (bild 23) ventileras varje fasadfält separat och eventuellt in-trängande vatten avleds utåt från varje enskilt element genom horisontalprofilerna.

Glasfalsarna i de enskilda fälten har ingen förbindelse med varandra – de är tätade uppåt och nedåt genom falstätningar mellan regel och stolpe (bild 24).

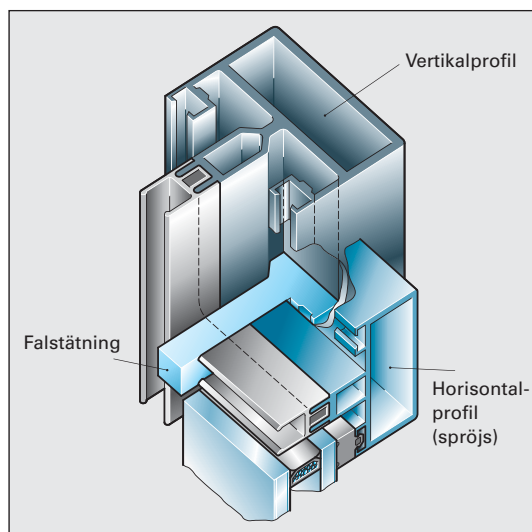


Bild 24. Falstättning mellan horisontal- och vertikalprofil.

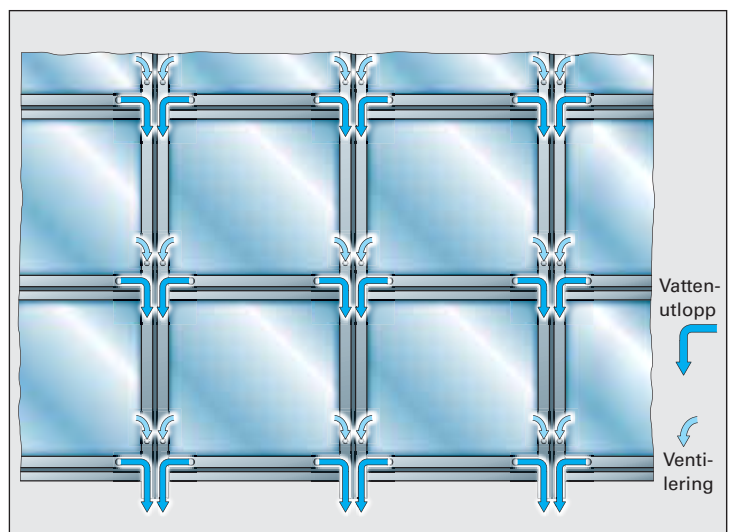
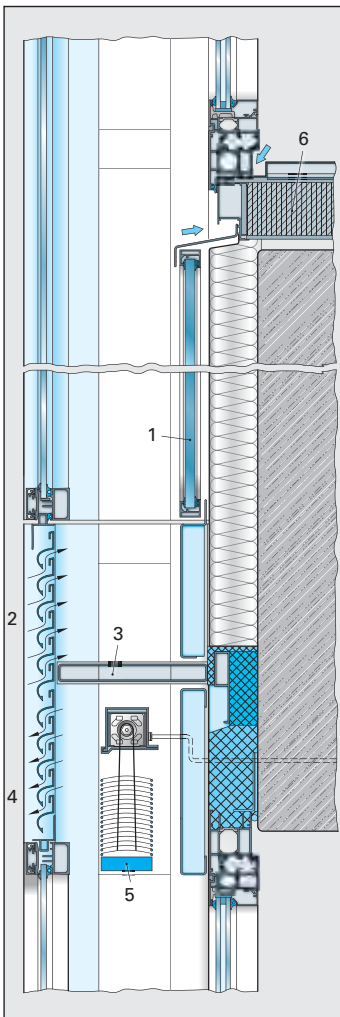


Bild 25. Princip för flerfältsventilering i fasad.

FLERFÄLTSVENTILERING (VERTIKALDRÄNERING)

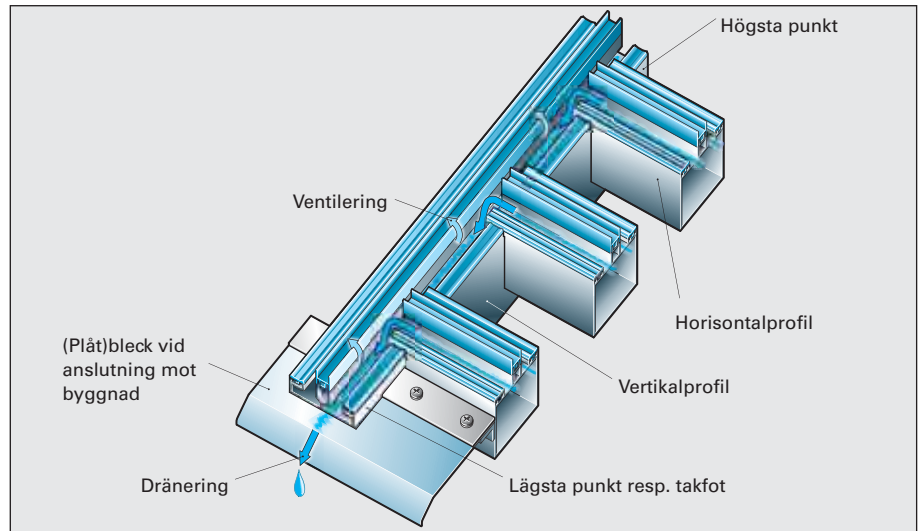
I motsats till enfältsventilering är flera ovanför varandra liggande fasadfält inte tätade mot varandra, utan här är horisontal- och vertikalprofiler förbundna med varandra via sidoöppningar i glasfalsarna. Inträngande vatten rinner från horisontalprofilerna till vertikalprofilerna och via nedersta änden av vertikalprofilerna eller särskilda utkastare på olika nivåer ut i det fria (bild 25, 26).

Bild 26. Princip för flerfältsventilering i tak.



- 1 Solcellsmodul
- 2 Tilluft
- 3 Horisontellt avdelande element
- 4 Frånluft
- 5 Solskydd
- 6 Tilluft

Bild 27. Vertikal sektion genom en dubbelskalsfasad med riktad ventilation, solcellsmoduler och integrerat solskydd.



Övriga fasadkonstruktioner

DUBBELSKALSFASAD

Dubbelskalsfasaden uppförs vanligtvis som ett extra, transparent glasskal med enkelglas **framför** ett inre klimatskal (bild 27). Det yttre fasadskalet skyddar byggnadens interiör mot väder och vind samt mot överhettning sommartid. I något enstaka fall har man placerat klimatskalet ytterst och enkelglasfasaden som inre skal. Denna konstruktionsprincip har dock inte vunnit så stort gehör.

Principen liknar den som gäller för kallfasaden, men med skillnaden att fasadmellanrummet är betydligt större. Därmed kan fönstren i det inre skalet öppnas (om de är öppningsbara) och rummen luftas och vädras på ett naturligt sätt. Solskydd och serviceanordningar för fönsterputsning, underhåll och service integreras ofta i mellanrummet.

För genomluftning av fasadmellanrummet anordnas till- och frånluftsöppningar i ytterskalet, antingen i över- och underkant av fasad eller elementvis. En mekanisk fläkt kan dessutom ge möjlighet till riktad ventilation. Fasadmellanrummet kan delas av i sektioner.

Fördelar med dubbelskalsfasaden:

- Man kan minimera klimatanläggningen.
- Väsentligt bättre inomhusklimat.
- Minskning av transmissions- och ventilationsförlusterna under den kalla årstiden.
- Minskad solenergiinstrålning sommartid genom det integrerade solskyddet. Den totala solenergitransmissionen (g -värdet) kan sjunka till 10 %.
- Förbättring av ljudisoleringen genom den "akustiska bufferten".
- Förbättrat inbrottskydd.
- Installation av solcellsmoduler för extra energiutvinning möjliggörs.

HELGLASFASAD

Drömmar och visioner om helt släta enhetliga fasader har länge intresserat arkitekter, designers och formgivare. Helt släta fasader där olika material som till exempel glas, sten, paneler i rostfritt etcetera kan kombineras utan synliga skarvsystem.

Helglasfasaden (bild 28) är en typ av ”curtain wall”-fasad som kännetecknas av att den presenterar en hel obruten glasyta, utan utvändiga täcklock. En helglasfasad kan vara utförd som structural-glazing-fasad, fasad med punktfästen (bultar) eller något av de system som är mekaniskt infästa i bakomvarande stomme. I vissa av dessa system sitter den mekaniska infästningen, oftast i form av vridbara clips, i förseglingen mellan de två glasen i isolerrutan. I några fall är distanslisten utformad på sådant sätt att hållare kan gripa in i distanslisten utan att påverka silikonförseglingen.

Structural Sealant Glazing, SSG

Med Structural Sealant Glazing menas att glaset fästs på insidan till en bakomliggande konstruktion enbart med ett **bärande silikonlim** (SG silikon). Syftet är att få en helt obruten yta. Fogarna tätas mot väder och vind med en silikonfog, så kallad **vädertätning**, som inte är konstruktivt bärande. Begreppet Structural Glazing används ofta för fasadsystem som är mekaniskt infäst med bult, clips eller dolda beslag och saknar utvändiga täcklock. Detta har lett till en förvirring om vad som menas med SG. Begreppet helglasfasad bör användas som sammanfattande uttryck för alla fasader utan täcklock. SSG bör användas för helglasfasader med bärande silikonlim.



Bild 28. Helglasfasad (TMP-Centrum Leybold AG, Köln).

Vid **fyr-sidig SG** limmas glas fast på alla fyra sidorna helt utan utvändiga glaslister eller lock. Fyr-sidig SG utförs ofta på fabrik där glaset limmas till en ram eller struktur med SG silikon. Distansband kan vara tejp, strängsprutad silikongummi eller limmat porskum. Endast vädertätningen utförs på bygget.

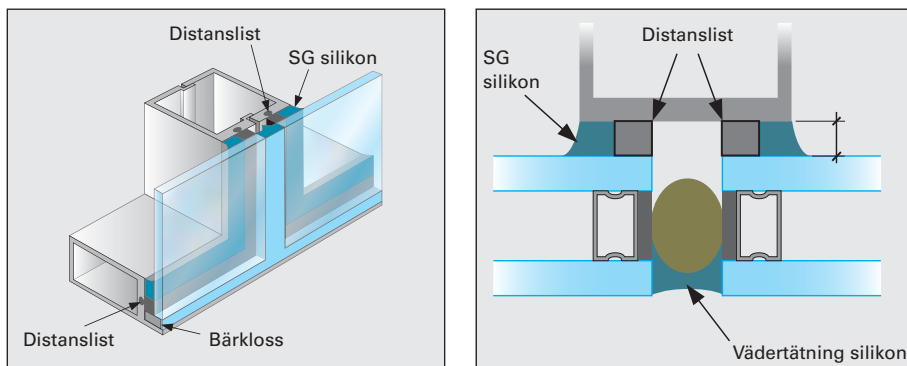


Bild 29, 30. 4-sidig SG.

Två-sidig SG har två sidor limmade mot den bakomvarande konstruktionen. Utvändigt finns två horisontella eller oftast vertikala glaslister eller täcklock. Dessa utförs som regel på plats.

Butt Glazing är en ”oäkta” 2-sidig SG där glaset på två sidor är limmade, mekaniskt infästa med profiler, bultar eller clips och på de två andra sidorna helt saknar bakomvarande struktur.

En avgörande komponent i en limmad fasad är valet av **SG silikon**. Det gäller att välja rätt typ som ska vara beständig och som ska passa ihop med alla övriga komponenter i konstruktionen. Lämpligen är det leverantören av konstruktionssilikonerna som bör ta ansvaret för detta och upprätta ett testprogram för systemet. Testrapporter ska översändas till byggherren allt eftersom de upprättas. Lämplig arbetsgång vid SG är:

- ▶ Ritningsgenomgång
- ▶ Genomgång materialspecifikation
- ▶ Vidhäftningsprov
- ▶ Kompatibilitetsprov
- ▶ Instruktioner – genomförande
- ▶ Platsinspektioner

Observera att självrengörande glas inte fungerar med silikon. Det uppstår en kemisk reaktion med silikonolja. Det finns dock en möjlighet att silikonlimma om man vid applicering har en speciell skyddsfolie som sedan avlägsnas. Ett alternativ till silikonfog är en slät EPDM-profil som ger ett fogliknande utseende.

I alla SG-system accepteras endast isolerrutor som dubbelförseglat med en sekundärförsegling av speciellt för ändamålet utvecklad silikon.

En annan viktig faktor är valet av **silikon för vädertätning**. Denna måste vara av en högvärdig typ som inte avger silikonolja som kan kontaminera glaset runt om fogen med nedsmutsning som följd. Tekniken att applicera vädertätningen är en torr metod som måste utföras under rätt väderleksbetingelser – minst +5°C och torrt. Applicering kräver noggrannhet och att man gör rent fogen med lösningsmedel (primer) för att avlägsna skäroljor och andra föroreningar från tillverkningen. Därefter fogas mot en bottenlist eller med mothåll från motstående sida. Överskott skärs bort med rakbladsskrapa. Den utvändiga vädertätningen är vanligen blank eller matt svart. Fogen blir helt fylld. Någon luftning och dränering finns inte.

Fogarna i en SG-fasadfasad beräknas ha en praktisk livslängd på minst 30 år.

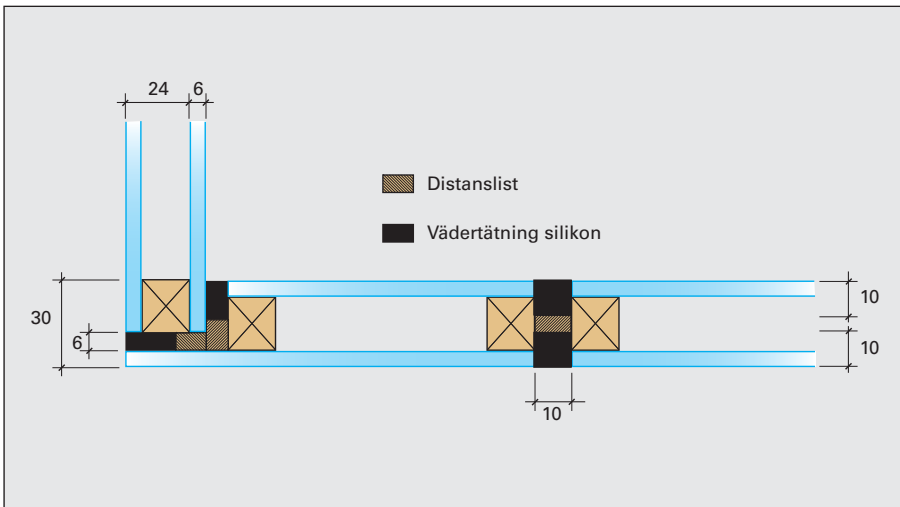


Bild 31. Exempel på steppat hörn med distansband. Vädertätning minst 6 mm.

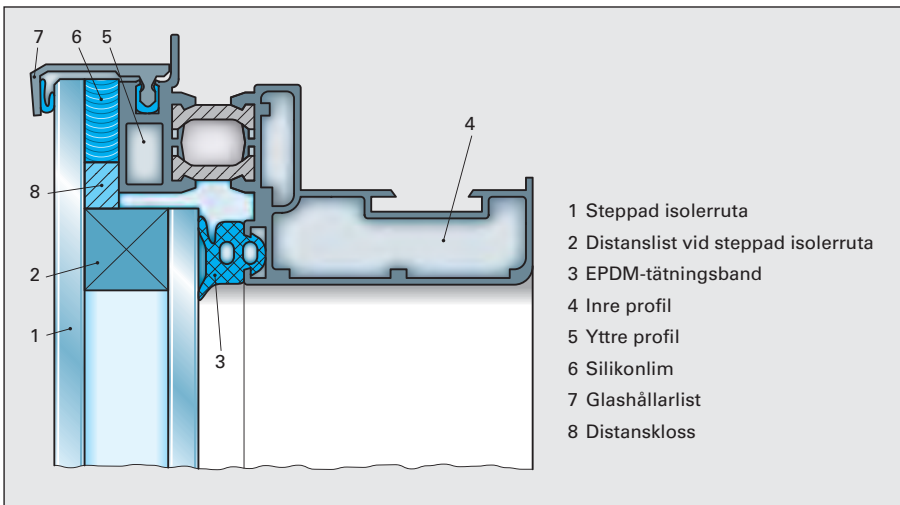


Bild 32. Kantdetalj, steppad isolerruta med glashållarlist.

I **limmade helglassystem** tas de vertikalt verkande krafterna upp endast av de limfogar av SG silikon som binder glasen till den bärande stommen. Glaselementen (vanligen med speciella förskjutna isolerglas, bild 32) limmas i det här fallet längs alla fyra sidorna mot en ram. Limsiktet (pos. 6, bild 32) överför alla vindlaster (vindtryck och -sug) på ett konstruktivt säkert sätt till den bärande konstruktionen.

Beroende på hur glasningen är utförd leds glasvikten via klossar, mekaniska vinkeljärn eller speciella bärprofiler till underkonstruktionen (Bild 33).

Fasadelementen monteras in i underkonstruktionen och limmas längs alla sidor. Som underkonstruktion används oftast vertikal- och horisontalprofiler försedda med dräneringsspår avsedda för kontrollerad avledning av eventuellt uppkommande kondensvatten. Eftersom isolerglasrutornas kantanslutning inte täcks av profiler, utan oskyddat utsätts för solstrålning, måste limmet vara UV-beständigt.

Som yttre glasskiva i en isolerglasenhet används i regel en härdad glasskiva med minimitjockleken 6 mm. Denna får under inga omständigheter belastas med krafter som verkar i skivans plan.

Eftersom glasskivorna i den yttre glasfronten ligger i samma plan är självrengöringsgraden mycket hög.

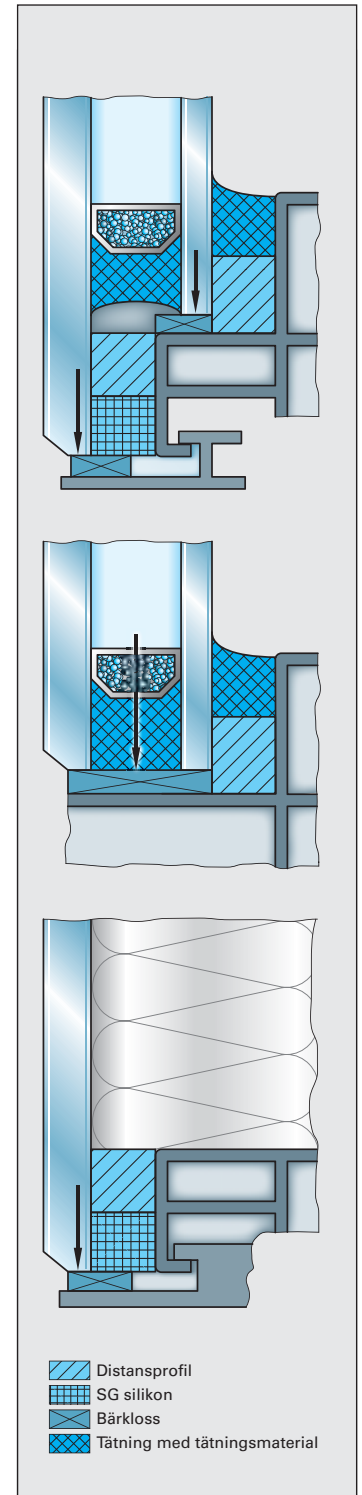
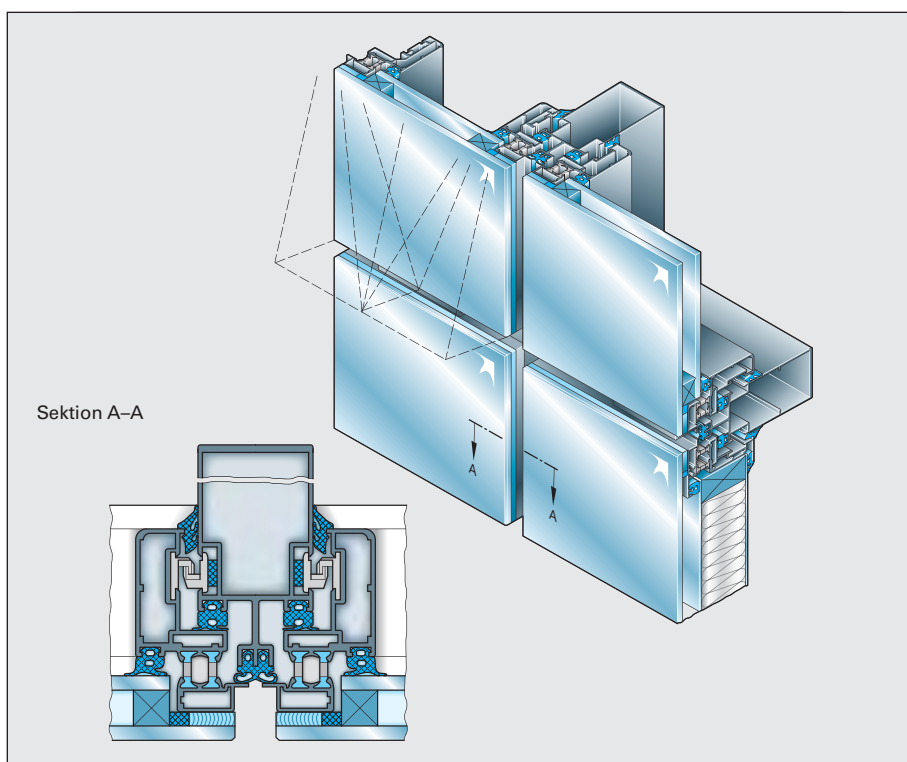


Bild 33. Upptagande av de vertikala vikt krafterna.

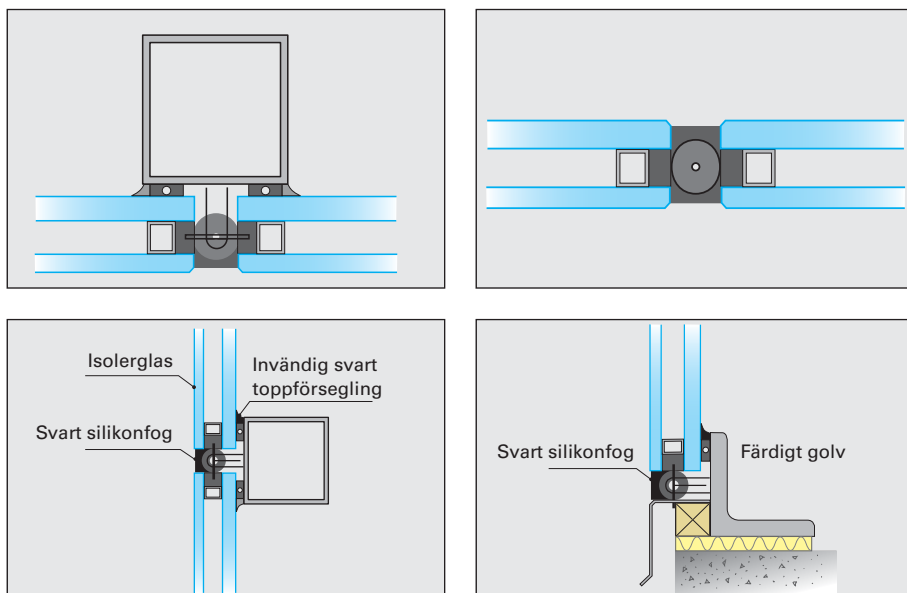
Bild 34. Structural glazing-fasad.



Ett exempel på en speciell lösning är ett system där clips vrids in i isolerrutans silikonfog och infästningen sker i form av limning (toppförsegling) mot bakomvarande konstruktion (bild 35–38). Det är viktigt att denna limning sker under kontrollerade former med beaktande av renhet och rätt temperatur. Limmet bör vara tvåkomponent och utprovat för den aktuella konstruktionen. Vidare bör arbetsgången kvalitets-säkras enligt ovan.

Nackdelarna med metallclips som vrids i isolerrutans försegling är att isolerrutans beständighet kan påverkas vad gäller kondensbildning mellan rutorna. Vidare får man varken isolerrutegaranti eller P-märkning då återkan har gjorts på isolerrutans försegling.

Bild 35, 36, 37, 38. Exempel på SG-fog där clips vrids in fogen och infästning sker genom limning mot bakomvarande konstruktion.



Mekaniskt infästa system

Mekaniskt infästa system fästs in med bult, clips eller dolda beslag. Den bakomliggande konstruktionen kan vara ett traditionellt profilsystem eller av typ Rodsystem eller liknande (bild 39).

Alla glas ska bäras av bärklossar som tar den statiska lasten och klossen ska alltid i flerglaskonstruktioner nå ut till minst halva glastjockleken på det yttre glaset för att inte få snedbelastning. Samtliga härdade glas ska ha slipade kanter och övriga glaskivor avdragna kanter.



Bild 39. SG-fasad med Rodsystem. Lexus bilhall i Bryssel.

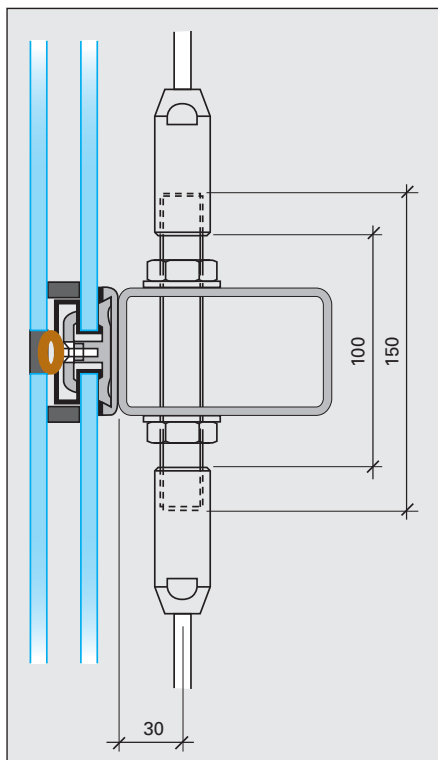


Bild 40. Detalj på hängande glasfasad. Horisontell VKR-balk hängande i Rod-stag.

Helglasfasader kan utformas enligt flera olika koncept:

- ▶ Hängande fasader (bild 40, 41, 42)
- ▶ Stående fasader (bild 44)
- ▶ Distanserade fasader (bild 43, 45, 46)
- ▶ Elementfasader (bild 47, 48)

Med **hängande fasad** menas en fasad som inte står på botten. Infästningen sker vanligtvis i toppen eller vid översta bjälklaget. Lasten förs upp till tak genom så kallade rodstag av kalldraget rostfritt stål. Dessa spänns upp med hänsyn till rörelser, fasadens vikt och fasadhöjd. Detta innebär att det vertikala bärverket blir mycket slankt eftersom det inte utsätts för knäcknings- eller bucklingslast. Det är då viktigt att infästningen i toppen är styv och inte rör sig. I annat fall kan förspänningen minska och fasadens funktion äventyras. Vindlasten tas upp av horisontalprofiler.

Den bärande vertikala konstruktionen kan även vara av aluminium- eller stålprofiler.



Bild 41. Vindavbärare i hängande fasad.



Bild 42. Hängande fasad. Heron City, Stockholm.

Med en **stående fasad** menas att den bärande konstruktionen står på marken och med vindlaststöd mot bakomliggande stomme. Den bärande konstruktionen kan vara aluminium, stål, glas, trä etcetera.

En stående fasad erbjuder många möjligheter. Exempelvis kan den kompletteras med rostfria armar som sticker ut för att bära ytterligare ett skikt till exempel av glas, bröstningsglas, fasta solskydd med mera. På så sätt kan man skapa nya intressanta uttryck i fasaderna med livförskjutningar.

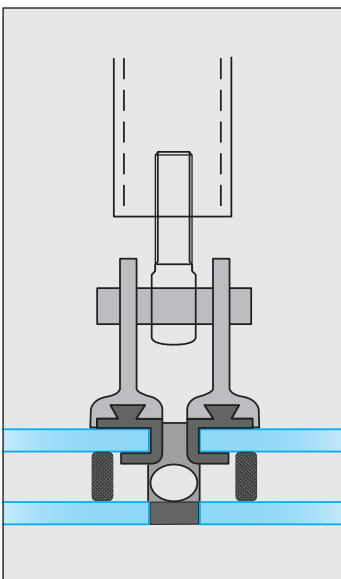


Bild 43. Detalj på distanserad fasad.



Bild 44. Stående fasad. "House of Sweden". Svenska ambassaden i Washington DC.

En **distanserad fasad** kan vara infäst med bult eller med clips. Fästena kopplas sedan ihop med en innanförbyggande konstruktion av pelare, fackverk eller linkonstruktion.



Bild 45, 46. Distanserad fasad. Södertörns högskolebibliotek.

En **elementfasad** byggs som våningshöga prefabricerade element som fästs i bjälklagskanterna.



Bild 47. Helglasfasad utformad som en elementfasad. Saxo Bank huvudkontor i Köpenhamn.



Bild 48. Triangelformade isolerrutor och sandwichelement i prefabricerade aluminium ramar. Samma fasadmönster men här distanserat.

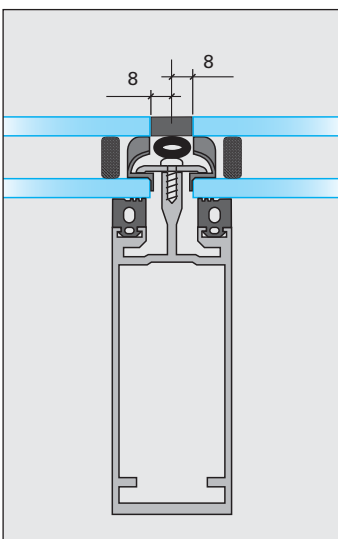


Bild 49. Exempel på SG-fog där glaset fästs in mekaniskt i innerglaset med hjälp av ett clips och en plastficka som monteras av glasleverantören på fabrik.

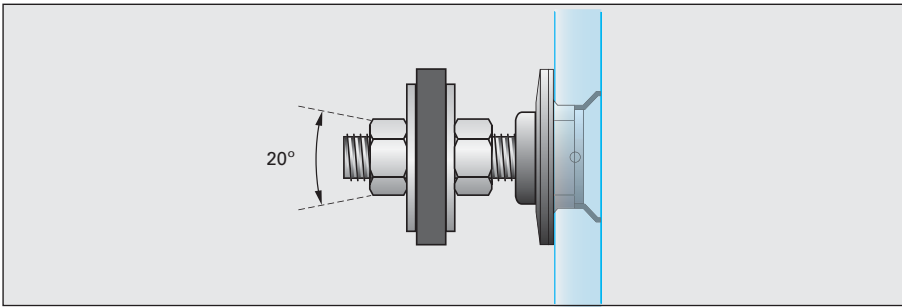
Infästningen av isolerrutorna kan ske på olika sätt.

Ett sätt innebär att isolerrutan fästs in mekaniskt i innerglaset med hjälp av ett clips eller liknande i en konstruktion (ficka) som förberetts på fabrik. Detta möjliggör en infästning som inte påverkar isolerglasets egenskaper och ger en stark mekanisk infästning. Systemet som kan byggas som bild 49 visar eller som ett distanserat system med olika typer av last- och vindlastbärande bakomliggande konstruktioner.

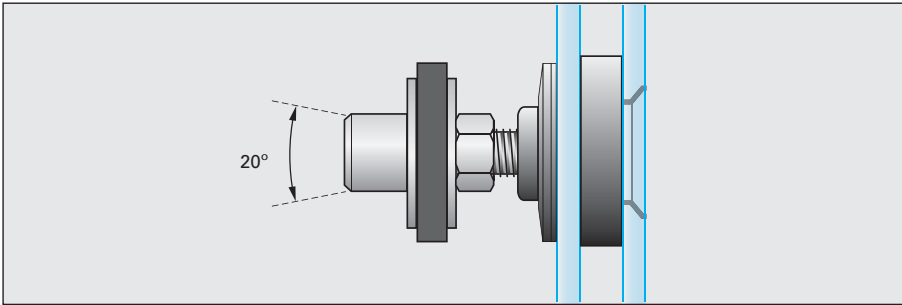
Bultad helglasfasad

I en **helglasfasad** med punktfästen monteras glaspanelerna fast i underkonstruktionen med hjälp av punktfästen. Dessa kan vara av varierande slag men är oftast runda. Point-Fixing innebär att man måste borra hål i glaset, såväl enkelglas som isolerglas. Det finns även på marknaden system där man endast behöver göra hål i det inre glaset i en isolerruta och således lämna ytterglaset intakt. Det är mycket viktigt att man vid dessa konstruktioner beräknar och beaktar de rörelser som uppstår av såväl laster som temperaturvariationer. Således måste de enskilda punktfästena kunna uppta en viss rörelse vid varje infästning vilket oftast sker genom att bulten/skraven är försedd med en gummipackning.

En Point-Fixing fasad ger oftast större frihet vid val av bakomliggande bärande stomme. Denna kan då göras av rör, rostfria rodsystem eller olika typer av lätta fackverk, såväl vertikalt som horisontellt.



*Bild 50. Exempel bultinfästning
– enkelglas.*



*Bild 51. Exempel bultinfästning
– isolerruta.*



Bild 52. Detalj av bultinfästning.



Bild 53. Bultad helglasfasad.

Infästningar

MONTERING OCH LASTÖVERFÖRING TILL BYGGNADSBOTTOMEN

Infästningen till fasadens underkonstruktion måste utföras särskilt noggrant för att alla uppkommande krafter på grund av egenvikt, vindtryck, vindsug och värmeförändringar ska kunna överföras till byggnadsstommen. Krafter härrörande från byggnadsstommen, till exempel taklast, får under inga omständigheter belasta underkonstruktionen.

”Curtain wall”-fasader ansluts i förankrings- och stödpunkterna till de olika delarna av den bärande konstruktionen (bjälklagsframkanter, bottenplatta) med hänsyn till påverkande krafter. Fästelementen måste leda fasaddelarnas egenvikt samt vindlasterna vidare till den bärande konstruktionen. Upplagssymbolerna (bild 54) har följande betydelser:

Bild 54 a: Rörligt upplag. Det tillåter rörelser i vertikalprofilernas längdriktning (här är det fråga om vertikala rörelser, till exempel egenvikt, temperaturbetingade rörelser) och vridning i upplagspunkten (till exempel upptas nedböjningar). Upplaget tar upp belastningar i form av vindtryck och vindsug.

Bild 54 b: Fast upplag. Det förhindrar förskjutningar rätvinkligt mot upplagsytan och i vertikalprofilernas respektive de lodräta fasaddelarnas längdriktning. Det tillåter emellertid fortfarande vridning runt upplagspunkten. Upplaget tar upp belastningar i form av vindtryck och vindsug samt fasadens egenvikt.

Skillnaden i infästning mellan en stående (bild 55), en hängande (bild 56) och en elementfasad (bild 57) visas i bilderna nedan.

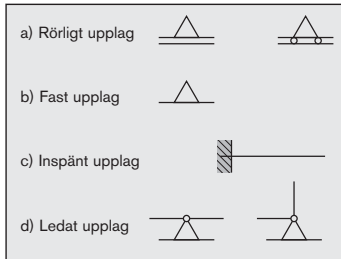


Bild 54. Upplagssymboler

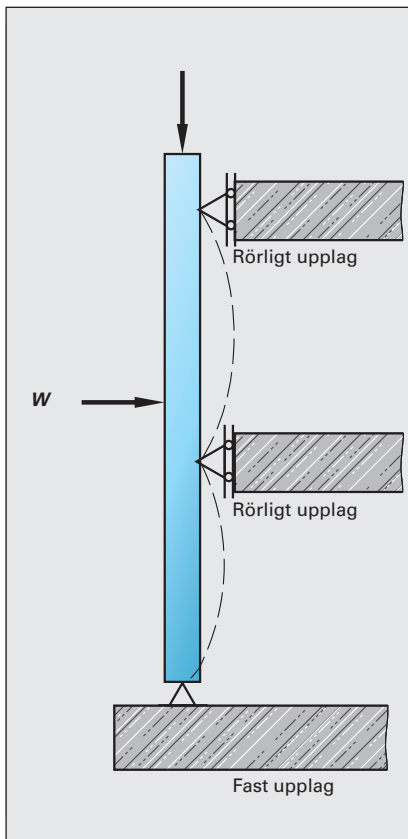


Bild 55. Stående fasad.

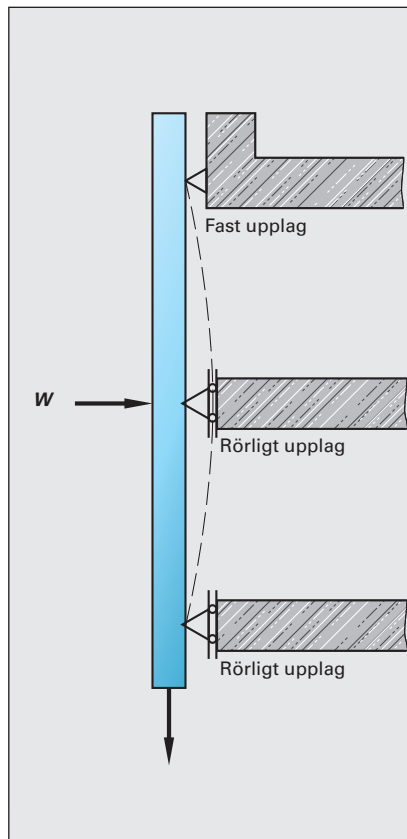


Bild 56. Hängande fasad.

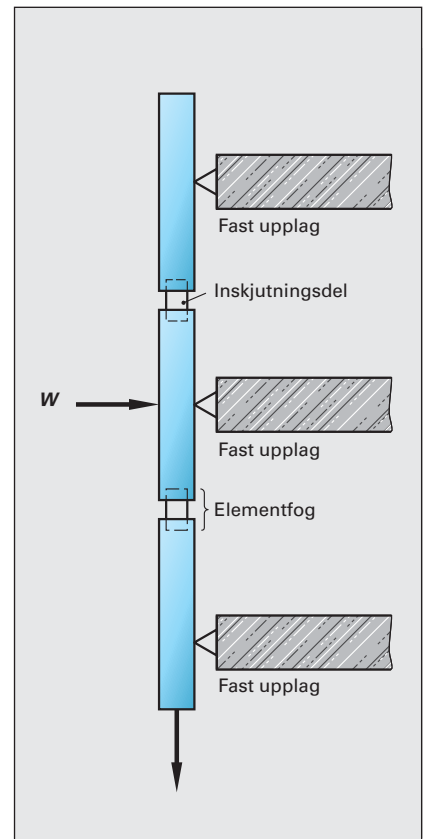


Bild 57. Lastupptagning i en elementfasad.

Infästningen av fasaden måste uppfylla vissa villkor:

- ▶ Överföring av horisontella och vertikala laster
- ▶ Upptagande av termiskt och mekaniskt betingade längdändringar
- ▶ Enkel montering
- ▶ Justerbarhet i tre riktningar x, y och z
- ▶ Kombinerbara material
- ▶ Korrosionsbeständighet

Justerbarheten är nödvändig för att utjämna toleranserna i byggnadsstommen. Underkonstruktionen måste ansluta absolut lodrätt och ”obehindrat” mot stommen.

Bild 58 visar hur vertikallprofiler eller fasadelement monteras med upplagsbeslag mot byggnadsstommen. Ofta finns redan stålplattor eller förankringsskenor ingjutna vid infästningspunkterna. Långa hål och glidelement i upplagsbeslagen möjliggör förskjutning och därmed justering i alla tre riktningarna.

För att kunna ta upp termiskt betingade längdändringar har de till den bärande stommen anslutna vertikallprofilerna oftast ett fast upplag och ett rörligt upplag. Längdändringar mellan vertikal- och horisontalprofiler tas upp av glidanslutningar. Tillverkningsrelaterade måttavvikelser beträffande elementen jämnas ut i det falsutrymme som bildas av vertikallprofiler, horisontalprofiler och monteringslister.

Den statiskt bärande underkonstruktionen av vertikal- och horisontalprofiler ska alltid placeras på insidan – alltså mot det varma rumsklimatet. Därför sätts insats-elementen in utifrån. Infästningen av fasadelementen (glas, fönster, bröstningselement osv.) är separerad från underkonstruktionen genom isolatorer/brutna köldbryggor (bild 59). På grund av detta kan termiskt betingade längdändringar förväntas endast i ringa omfattning.

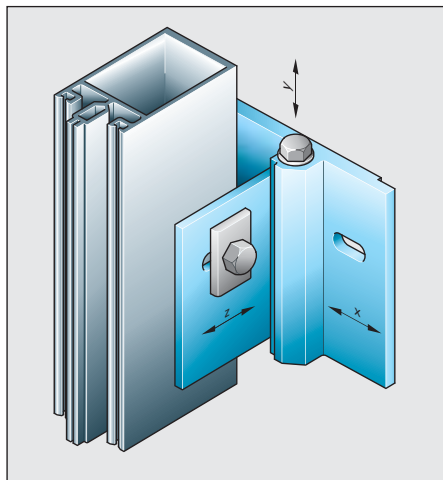


Bild 58. Reglerbart upplagsbeslag.

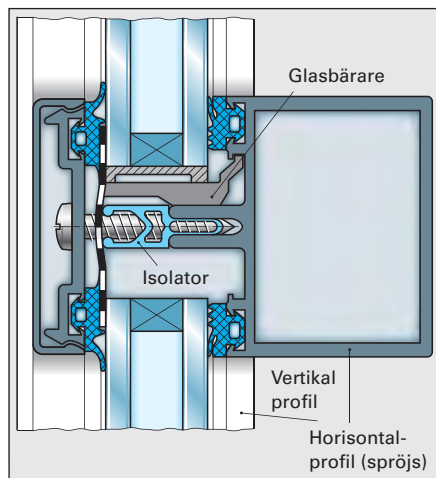


Bild 59. Termisk separering av vertikal- och horisontalprofiler. Brutna köldbrygga.

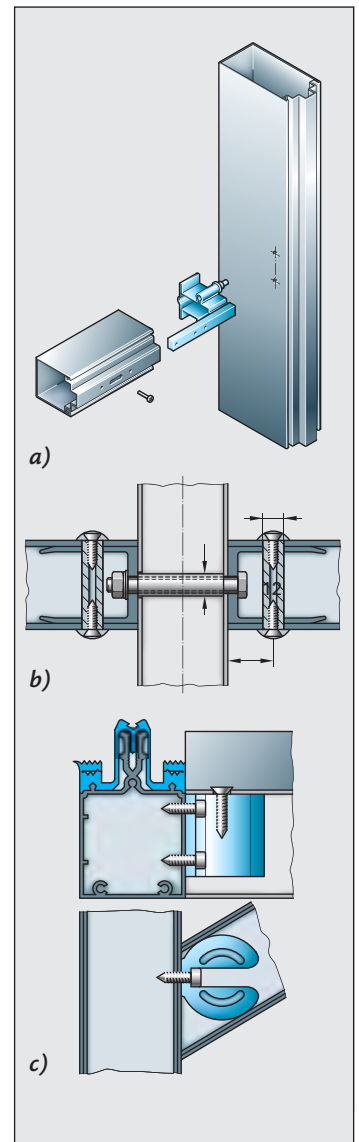


Bild 60

- a) T-förbindningsbeslag – insticks-/skruvsystem
- b) Skruvbart T-förbindningsbeslag (byggglåde-princip)
- c) Speciella T-förbindningsbeslag vid ej rätvinklig anslutning av horisontalprofilen till vertikalprofilen

Vid stora fasadfält måste man emellertid beakta profilernas längdutvidgning i förhållande till förmågan att ta upp töjningen. Förutsatt att de statiskt bärande profilerna är placerade på insidan (vilket föreskrivs), blir temperaturdifferenserna ungefär följande:

- ▶ Minimal rumstemperatur: $t_1 = +10^\circ\text{C}$
- ▶ Maximal rumstemperatur: $t_2 = +30^\circ\text{C}$
- ▶ Temperaturskillnad: $\Delta t = +20\text{K}$

Temperaturutvidgningskoefficienten för aluminium uppgår avrundat till:
 $24 \times 10^{-6}/K$

Per 1 m (1000 mm) profillängd beräknas en längdändring Δl enligt följande:

$$\Delta l = 1000 \text{ mm} \times 20 \text{ K} \times 24 \times 10^{-6}$$

$$\Delta l = 0,48 \text{ mm}$$

För stål är temperaturutvidgningskoefficienten $12 \times 10^{-6}/K$, det vill säga hälften av aluminiums längdutvidgning.

Vid mindre element är profilernas töjning/förlängning försumbar. När det gäller större fältbredder eller större temperatursvängningar används delningsprofiler (bild 64 b). Vid aluminiumkonstruktioner används olika T-förbindningsbeslag (bild 60).

Svetsade stålkonstruktioner (bild 61 a) kräver hög passningsnoggrannhet. Alternativa lösningar är svetsade och skruvade eller svetsade och instuckna förbindningar (bild 61 b, c).

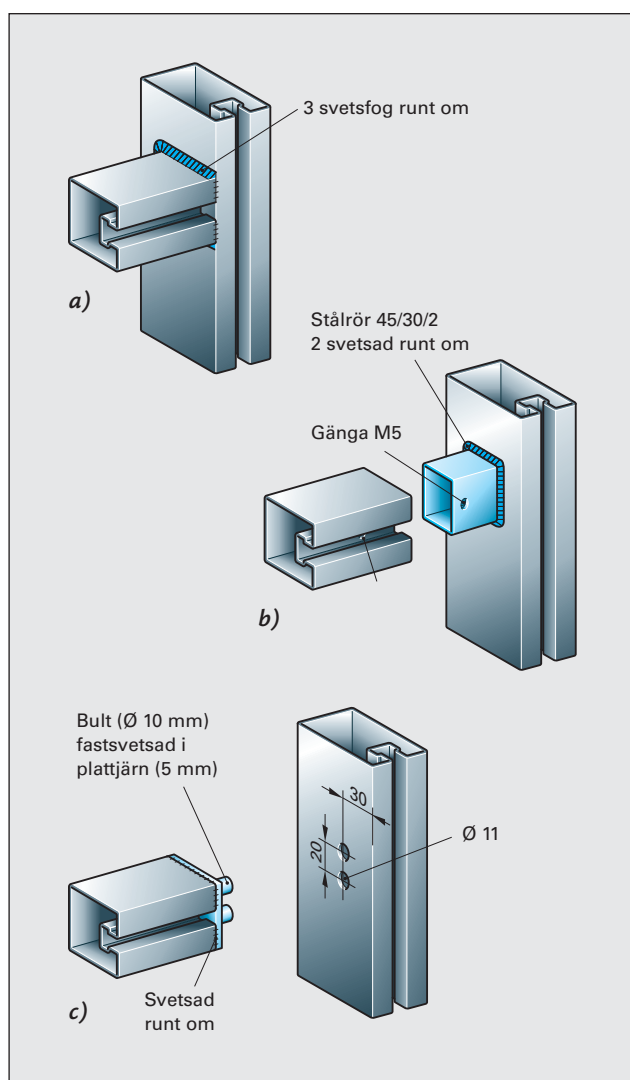


Bild 61. Förbindningar för stålprofiler.

- a) Svetsad
- b) Svetsad och skruvad
- c) Svetsad och "instucken"

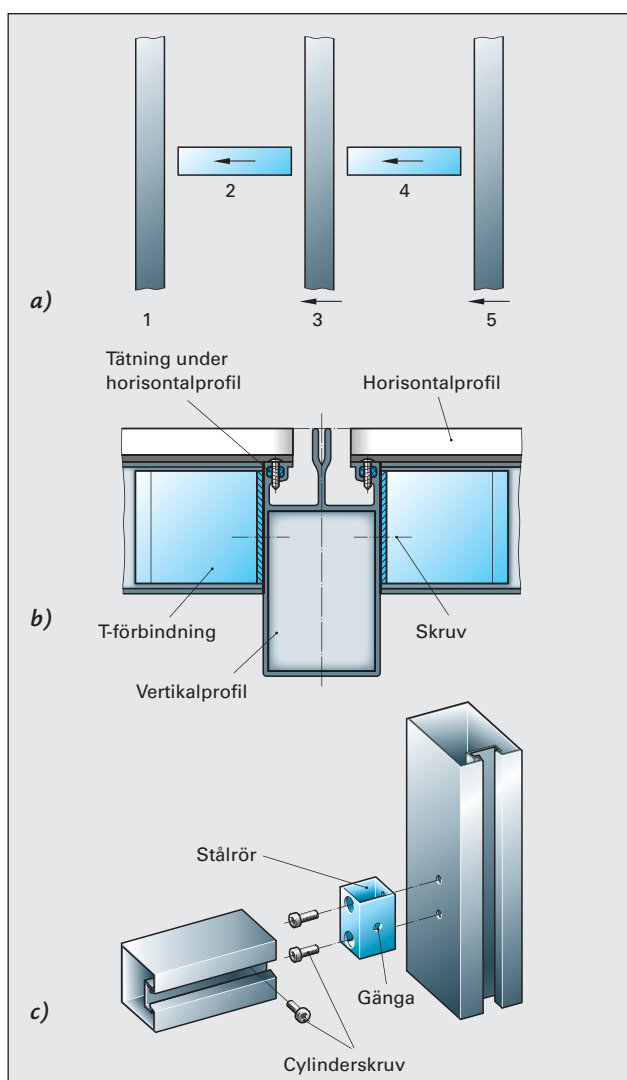


Bild 62. Skruvbara T-förbindningsbeslag.

- a) Monteringsföljd
- b) Aluminiumkonstruktion
- c) Stålkonstruktion

Vid användning av **skruvbara T-förbindningsbeslag** (bild 62) monteras vertikal- och horisontalprofiler efter varandra: Den första vertikalprofilen (1) placeras enligt ritning (rastermått), riktas lodrätt och monteras fast i byggnadsstommen. Därefter skjuts den första horisontalprofilen (2) fast på T-förbindningsbeslaget på den första vertikalprofilen och nästa vertikalprofil (3) sticks med hjälp av T-förbindningsbeslaget in i den första horisontalprofilen, riktas och monteras fast osv.

Fogtätningar utjämnar eventuella längdrörelser, reducerar uppkommande ljud (knakningar) och fyller diskret ut spalten mellan vertikal- och horisontalprofil. Konstruktioner med skruvbara T-förbindningsbeslag kan inte demonteras.

Vid stegmetoden används **T-förbindningar med fjäderbult** (bild 63). Först placeras vertikalprofilerna enligt ritning (rastermått), riktas lodrätt och monteras fast i byggnadsstommen. Därefter monteras horisontalprofilerna in mellan vertikalprofilerna. Det sker genom att de fjäderbelastade bultarna trycks på plats i horisontalprofilerna och därefter skjuts horisontalprofilerna in mellan vertikalprofilerna och riktas in så att bultarna hakar i monteringshålen på vertikalprofilerna. Till sist skruvas horisontalprofilerna fast i vertikalprofilerna.

Horisontalprofilerna är demonterbara även efter det att fasaden har färdigställts.

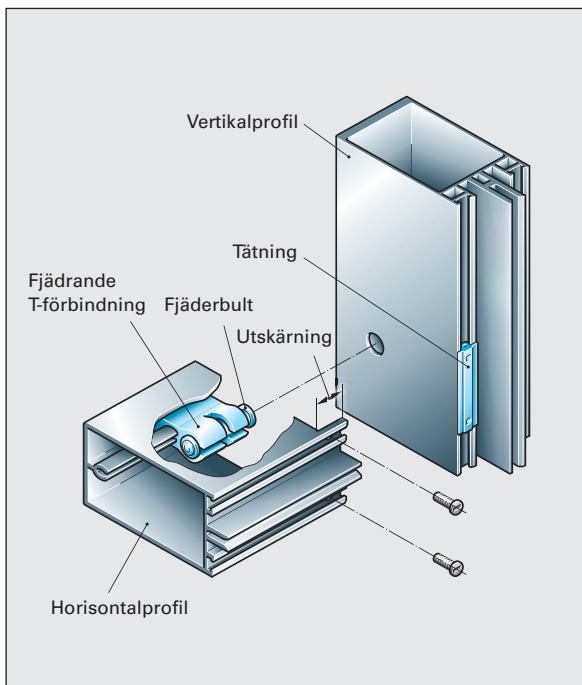


Bild 63. T-förbindning med fjäderbult.

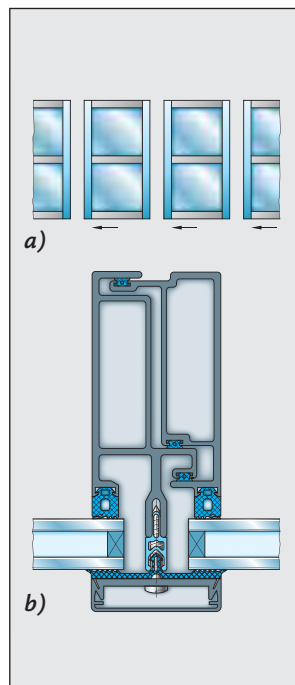
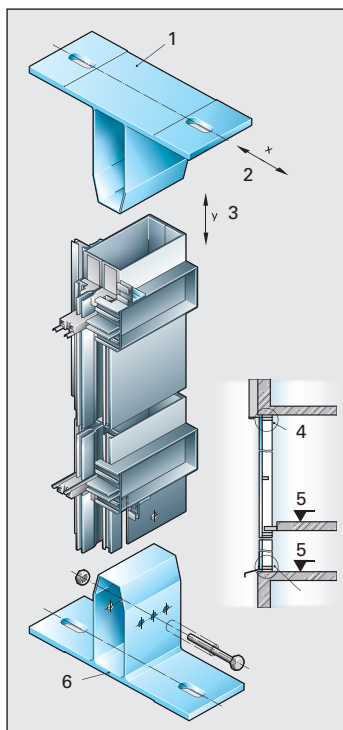


Bild 64. a) Montering av förtillverkade element b) Delningsprofil

Ytterligare ett monteringsalternativ är elementmetoden (bild 64). Redan i fabriken sammanfogas fyllningselementen och delningsprofilerna till separata element. På byggsplatsen behöver de sedan bara placeras ut, skjutas in i varandra och fästas upp till, ned till och vid vägganslutningarna. Konstruktionen möjliggör tillräcklig längdutvidgning i profilerna och upptagande av bygg- och monterings toleranser. Alla fogförbindningar måste garantera en kontrollerad vattenavrinning. T-förbindningarna mellan delningsprofiler och horisontalprofiler ska vara ”fasta” och utan spelrum.



- 1 Toppbeslag
- 2 Linje för horisontalprofil
- 3 Linje för vertikalprofil
- 4 Övre anslutning
- 5 Överkant färdigt bjälklag
- 6 Bottenbeslag

Bild 65. Infästningsanordningar – topp- och bottenbeslag.

INFÄSTNING AV PROFILSYSTEM TILL BYGGNADSBOTTOMEN

Vid uppförande av byggnader måste man räkna med måttavvikelser enligt de toleranskrav som finns för stål, betong respektive trä. För att kunna förtillverka fasaddelarna på fabrik är det nödvändigt att använda infästningsanordningar som utjämnar mått-, lodlinje- och fluktningsfel inom vissa gränser.

Infästningsanordningarna

- förbinder vertikalprofilerna med byggnadsstommen
- tar upp rörelser i fasaden och byggnadsstommen på grund av nedböjning och temperatursvängningar
- utjämnar bygg- och monterings toleranser
- säkerställer att underkonstruktionen förblir fri från andra belastningar och ansluter obehindrat mot byggnadsstommen
- ska vara lätta att montera

Fasadentreprenören inhämtar information om

- läget för referensplanet för den första vertikalprofilen och de följande rastermått
- läge och typ beträffande infästningen (till exempel rörliga respektive fasta upplag, planerade profilskarvar)
- de fastställda höjdmåtten

Därefter monterar fasadentreprenören förankringssystemen (konsoler, vinkeljärn). Sänklod, vattenpass, avvägningsinstrument och bygglaser är utrustning som används för att fastställa måttavvikelser i stommen.

Topp- och bottenbeslag

Vanligen står vertikalprofilen på grundplattan med ett bottenbeslag utformat som ett oeftergivligt upplag (fast upplag). I vissa fall är det fördelaktigt om vertikalprofilen upphängs upptill – i sådana fall är bottenbeslaget ett rörligt upplag och vertikalprofilen utsätts för dragpåkänningar. Bild 65 visar ett bottenbeslag i form av ett fast upplag och ett toppbeslag i form av ett rörligt upplag – båda tillverkade av aluminiumprofiler med förborrade hål (se även bild 55).

Båda konsolerna möjliggör en förskjutning i y-riktningen (vertikalprofilen) med ± 15 mm och i x-riktningen (horisontalprofilen) med ± 9 mm.

För förbättring av glideegenskaperna är toppbeslaget målat och noggrant avgradat. Det är viktigt att bottenbeslagets uppställningsyta är helt vågrät. Vid avvikelser måste differensen utjämnas med lämpligt material.

Dyrare än ett egentillverkat, men med fler justeringsmöjligheter, är det fabriks-tillverkade bottenbeslag som visas i bild 66. Det möjliggör en justering i x-, y- och z-riktningen med ± 15 mm i vardera riktningen.

Förankringen av vertikalprofilerna görs med ankarbultar i ingjutna förankrings-skenor eller förankringsanordningar (dymlingar). Förankrings-skenor har fördelen att man kan montera underkonstruktionen även i kraftigt armerade betongdelar utan att armeringen skadas.

Detaljerna i ett justerbart bottenbeslag visas på Bild 67.

Vid användning av dymlingar finns alltid risken att man vid borringen kommer i kontakt med armeringen. Minsta kantavstånd, som vid vanliga förankringar kan uppgå till 16 cm, måste beaktas. Användning av expanderförankringar kan av det skälet vara utesluten vid montering på smala bjälklagsframkanter.

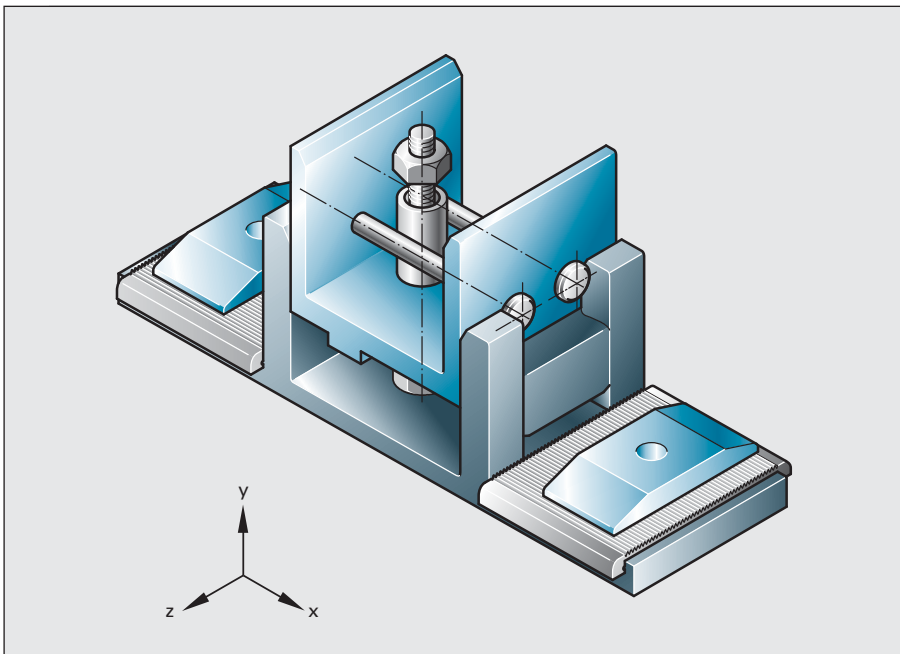


Bild 66. Mångsidigt justerbart bottenbeslag.

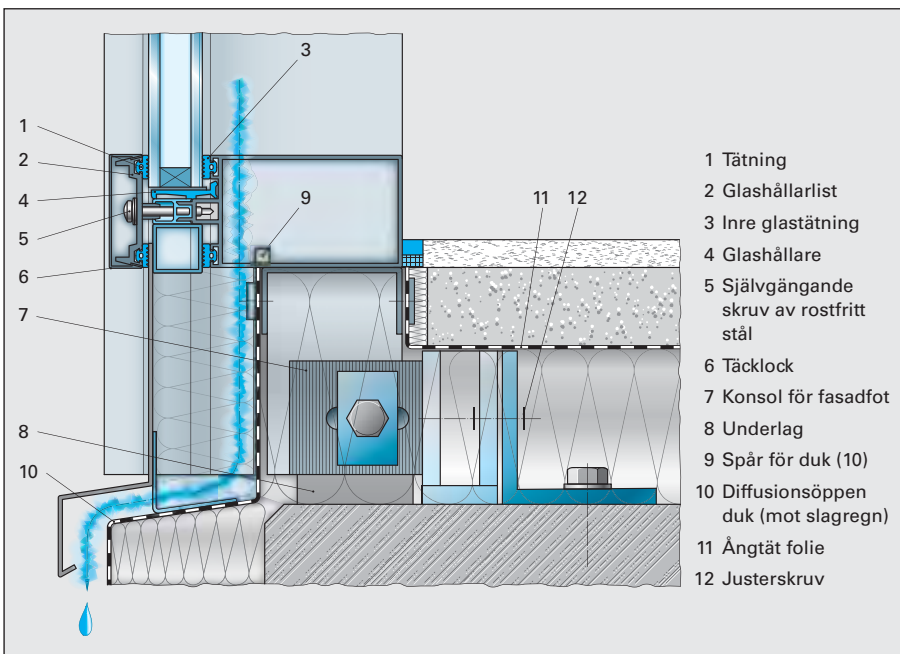


Bild 67. Detaljer bottenbeslag.

Bjälklagsinfästning

I anslutning till bjälklaget monteras vertikalprofilerna fast i stommen, stående eller hängande beroende på konstruktion och med fasta upplag eller rörliga. På bild 68 och bild 69 är vertikalprofilerna anslutna med **fasta upplag**; alternerande används delningsprofiler och enkla vertikalprofiler. Då det är fråga om elementmontage måste konsolerna ha rörliga anslutningsflänsar. Nedfällda anslutningsflänsar möjliggör montering av det nya fasadelementet.

Om rörliga upplag ska användas vid infästning mot bjälklaget används konsoler med skjutbara anslutningsflänsar. På de avfasade ändarna på flänsarna har man glidskor vilket gör att de glider ljudlöst. Av bild 70 och bild 71 framgår monteringsföljden för ett förtillverkat fasadelement. Även här används alternerande delningsprofiler och enkla vertikalprofiler.

Bild 68. Fast upplag i anslutning till bjälklag, med fällbara flänsar.

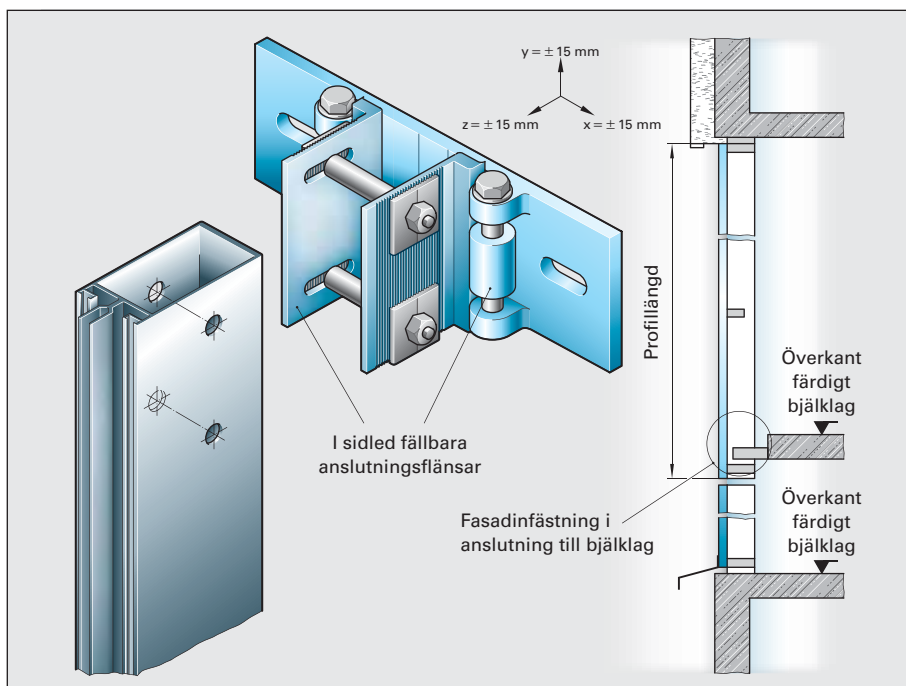


Bild 69. Placering av profiler vid bjälklagsinfästning med fasta upplag.

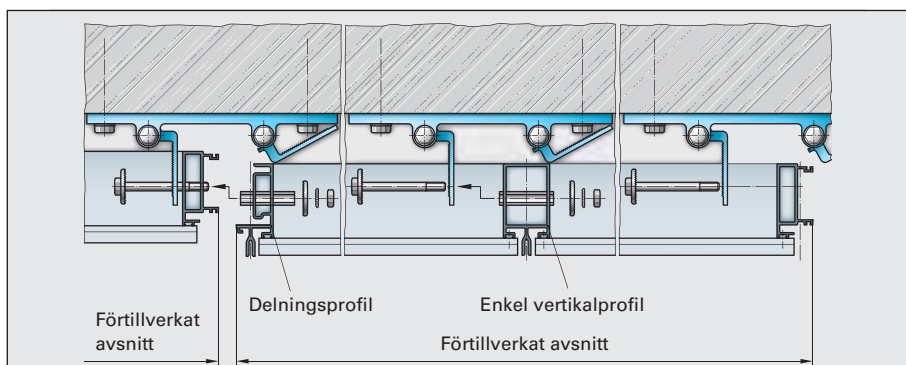
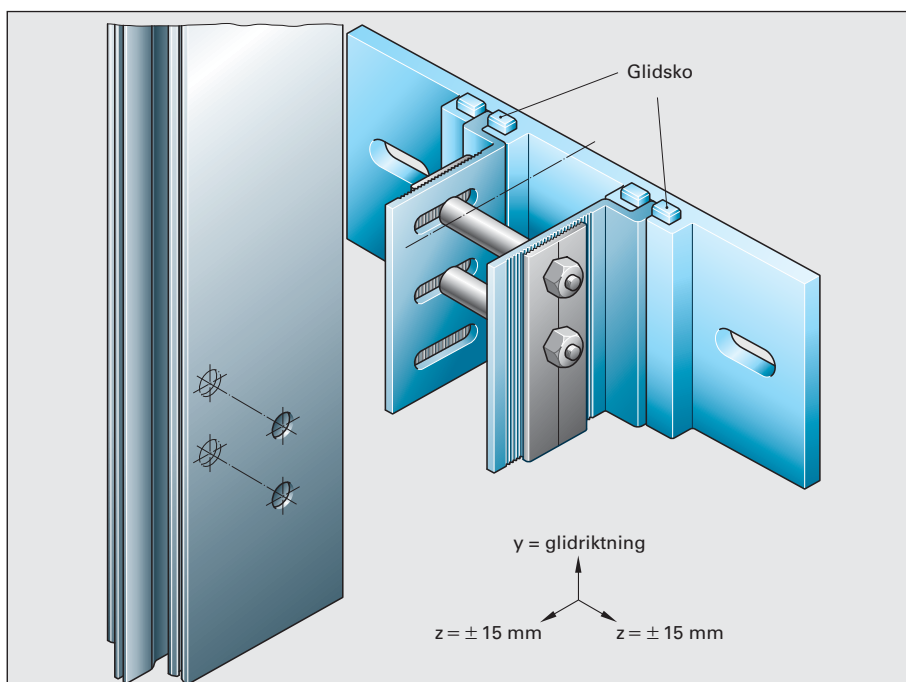


Bild 70. Rörligt upplag i anslutning till bjälklag, med skjutbara flänsar.



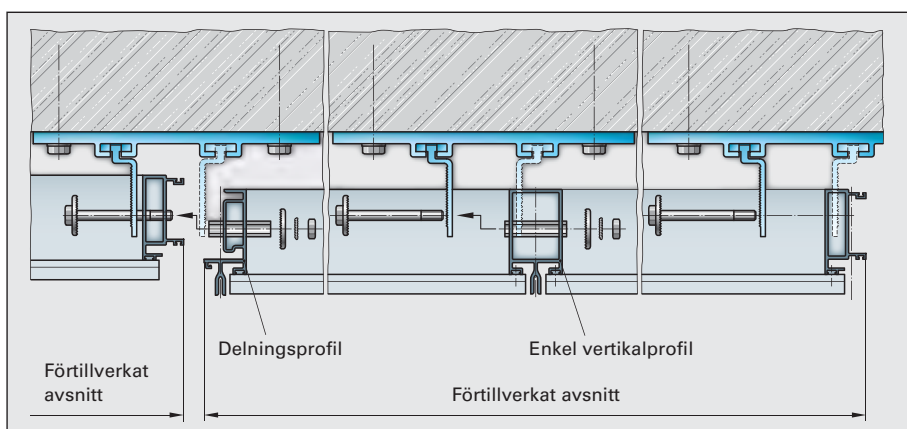


Bild 71. Rörligt upplag i anslutning till bjälklag, med skjutbara flänsar.

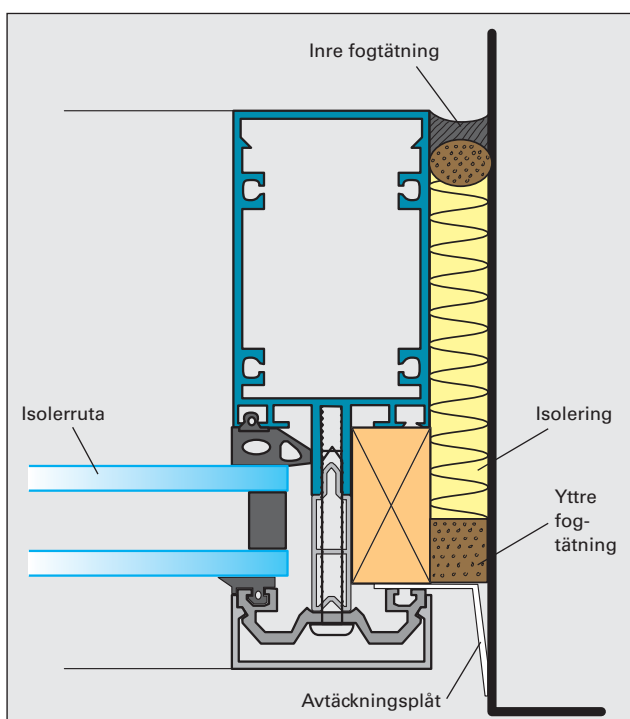


Bild 72. Anslutning sida.

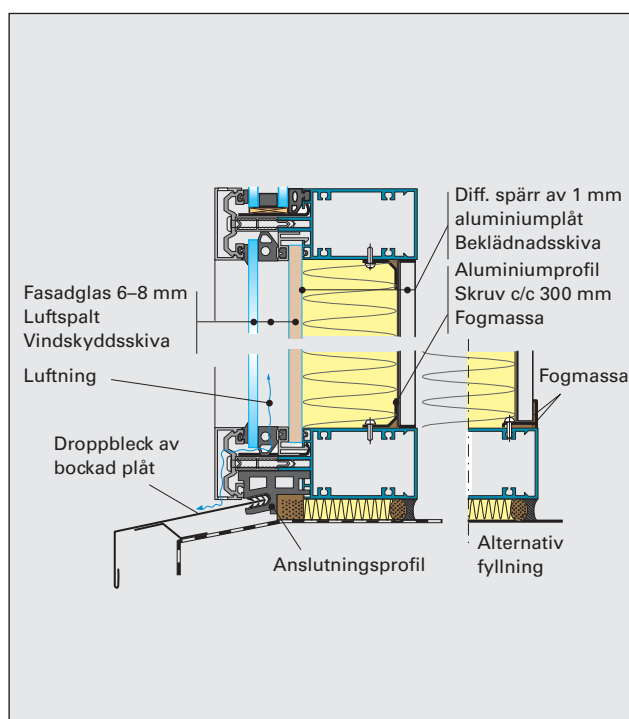


Bild 73. Anslutning sockel.

ANSLUTNINGAR TILL MÖTANDE BYGGNADSDELAR

Anslutningar mellan glastak eller glasfasader och mötande byggnadsdelar kräver en hel del omtanke (bild 72 och 73). Ett aldrig så väl utfört glastak eller fasad kan resultera i läckage och besvika beställare bara på grund av att anslutningar till andra byggdelar inte getts tillräcklig omsorg.

En omständighet som ofta glöms bort är att byggtreprenören ofta har ett plåtslageriföretag som utför alla plåtarbeten inom projektet och som i många fall ska ansluta till glastak/glasfasader. Plåtslagarens avtal med sin beställare grundar sig i de flesta fall på HUS AMA kapitel JT vari anges de föreskrifter som gäller avseende både utförande och material för utförandet.

Systemtillverkare, framför allt från Mellaneuropa, har i sina typdetaljer ofta kraftiga plåtar med en tjocklek på 2 mm som anslutningar till övriga byggdelar. Vid anslutning till plåttak, plåtfasad eller andra byggmaterial förutom glas som omger glastaket/glasfasaden stöter detta på stora problem.

Den vanligaste lösningen på dessa problem är *fogmassa*, en metod med begränsad livslängd och oftast med mycket mer att önska vad gäller estetik. Det är alltså av största vikt att glasentreprenören samarbetar med den plåtslagerientreprenör som är på plats, redan i projekteringsstadiet, för att lösa de problem som uppstår vid dessa anslutningar. Har man inte kunskap eller resurser inom den egna organisationen att hantera dessa tekniska problem bör man snarast skapa samarbete med ett eller flera plåtföretag som behärskar dessa områden.

Ett litet exempel – om en plåtgarnering eller ett plåttak ska anslutas till en glasad konstruktion föreskrivs i plåtarbetet att garneringsplåtar och dylikt ska skarvas med antingen enkla hakfalsar eller dubbla vilket skapar problem vid anslutning till till exempel ett glastak. Då kan man i samråd med plåtentreprenören få denne att ”snipsa” falsarna, ett enligt Plåt AMA helt korrekt utförande, varvid plåttjockleken vid anslutningen under glaslisternas gummi blir acceptabel. Annars hade plåttjockleken blivit sådan att gummilisten inte hade slutit tätt mot plåten.

Observera att godkännande för brandglas nästan aldrig omfattar lutande konstruktioner utan bara vertikala.

Tänk på att

- Använda fasadsystem som är utprovade och testade. P-märkning eller motsvarande system ger ökad säkerhet. Ställ även krav på att montage utförs av montörer som utbildats på systemet.
- Noga studera förutsättningarna för anslutning och infästning till byggnaden och projektera lösningar så att rörelser och toleranser kan tas upp. Det är ofta här som problem uppstår på byggarbetsplatsen.
- I de allra flesta fall i Skandinavien gäller Plåt AMA för utförandet av plåtarbeten inom ett projekt. Få glasentreprenörer har kunskap om dessa utförandeföreskrifter vilket allt som oftast resulterar i missförstånd och felaktiga utföranden. Tänk på vad som står i kontraktet, har man åberopat HUS AMA gäller detta före leverantörernas olika standards.
- Klargör i avtal/kontrakt vilket utförande som offererats/köpts så att inte utförandet (= tätheten) blir undermålig.
- Tänk aldrig att ”plåtbitarna” runt det egentliga (glasentreprenaden) är av mindre intresse – de kan faktiskt betyda skillnaden mellan ett väldigt lyckat utförande och ett ”katastrofjobb”. Dessa bör med fördel ingå i glasentreprenaden.
- Använd alltid rostfritt stål i skruv och bult.
- Möjligheter finns att skärpa toleranskraven på andra konstruktioner (stål, betong med mera) för att avvikelser ska kunna rymmas inom profilsystemens justeringsmöjligheter.
- I helglassystem måste isolerrutorna vara silikonlimmade.



Typor, principer 58
Anslutningar 60

Vattenavledning och ventilering 59
Skärmtak 62

Glastak

3.

Glastak

Typer, principer

Glastakskonstruktioner kan utföras i ett antal olika former: från enkla pulpettak och sadeltak till pyramider och arkader. Glasade till- och utbyggnader, exempelvis uterum, utgör egna system.

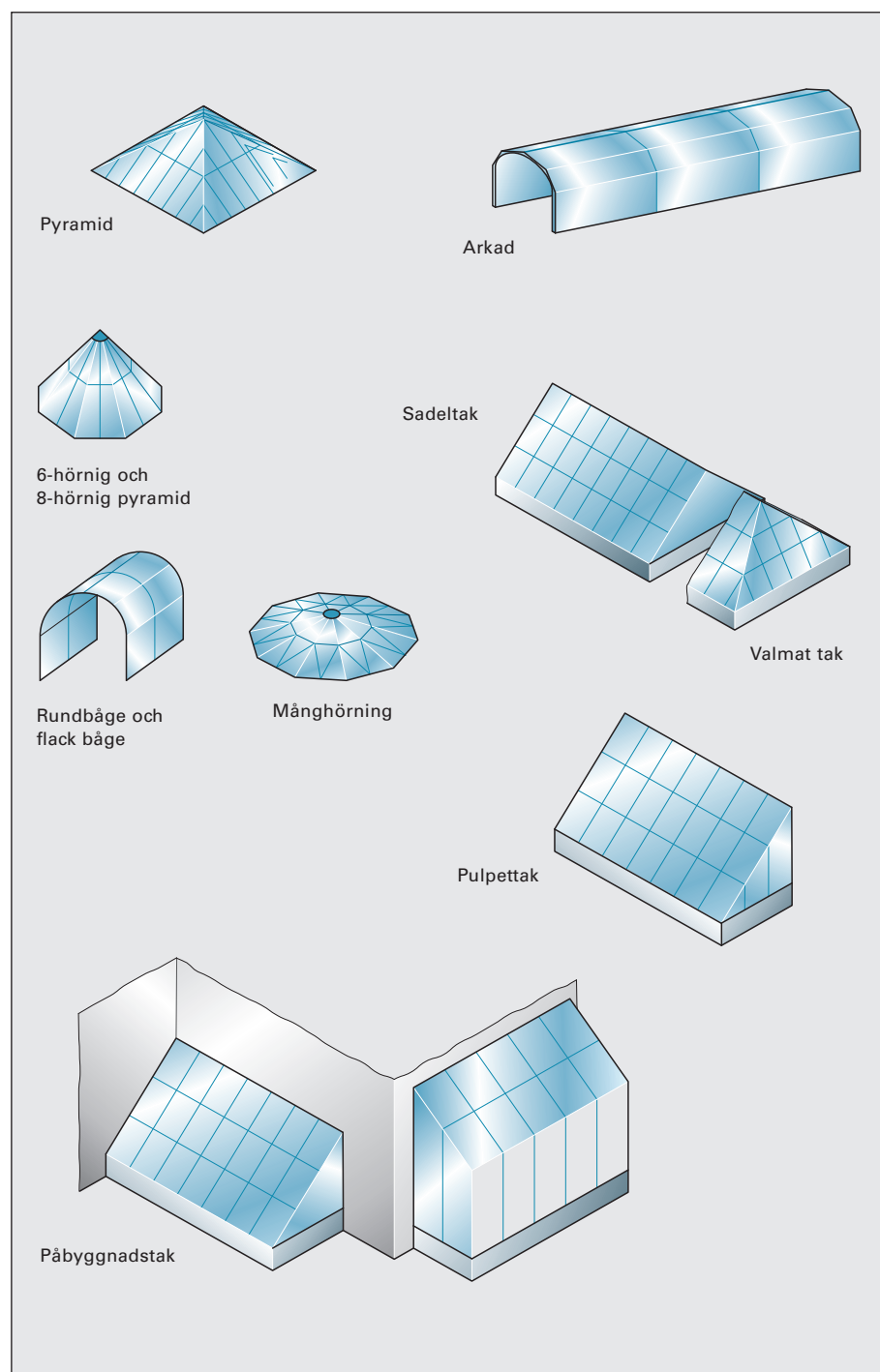


Bild 1. Takformer och benämningar för metallbyggnadskonstruktioner.

Vattenavledning och ventilering

Systemtillverkarna har utvecklat speciella profiler för glastakskonstruktioner som säkerställer avledningen av ytvatten samt ventilering och dränering av glasfalsen. Dessutom är horisontal- och vertikalprofiler uppbyggda och monterade i serie enligt ”taktegelprincipen”. Dräneringskanalerna i vertikal- och horisontalprofiler ligger i olika plan.

I äldre system var ventileringen av falsarna och avledningen av kondensvatten separerade. Idag anser de flesta att kondensen inte är något problem då den varma luften som samlas under glastaket kan innehålla en relativt stor mängd fukt utan att

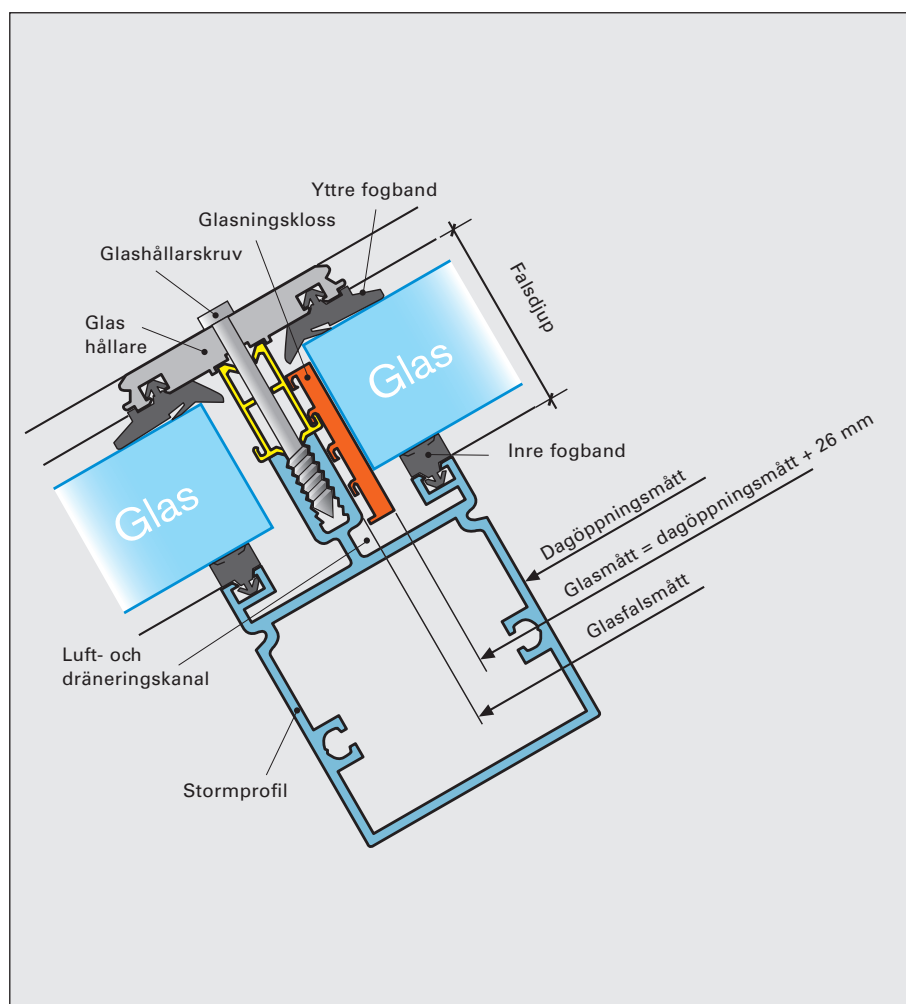


Bild 2. Dränerings- och ventileringsprincip för en modern glastakskonstruktion.

kondensera. I extremt fuktiga miljöer, såsom simhallar eller dylikt, kan dock profil-system med speciella kondensupptagningsrännor vara befogade.

Trots korrekt utförd inre och yttre glastätning kan slagregn och kondensvatten tränga in i ramkonstruktionen. För att isolerglasens kantförsegling inte ska skadas måste det vatten som tränger in i falsen avledas bort på ett kontrollerat sätt. Även tätningsmaterial och glasklossarna kan ta skada vid långvarig fuktbelastning.

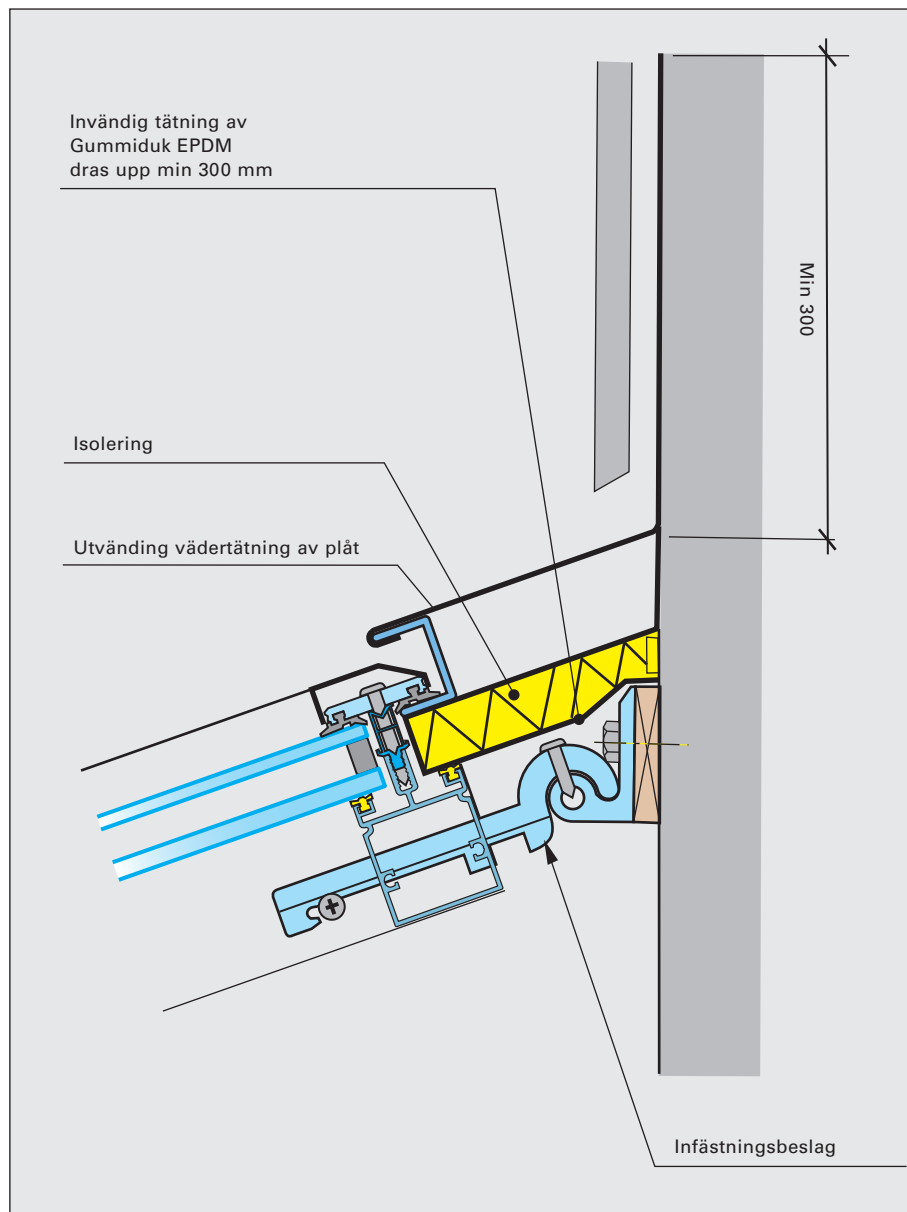
Vatten får inte ansamlas någonstans i takkonstruktionen.

Inte heller klossningen av glasskivorna får hindra ventilering och dränering. Spår och ojämnheter i falsbotten ska överbryggas stabilt av klossar. Klossning ska ske enligt systemleverantörens anvisningar eller MTK Montering av isolerrutor.

Anslutningar

Nedan visas exempel på anslutningar av glastak vid takfot, upptill mot fasad, samt övergång tak/glasfasad. Se även avsnitt 2.6 Anslutningar.

*Bild 3. Anslutning glastak
upptill mot fasad.*



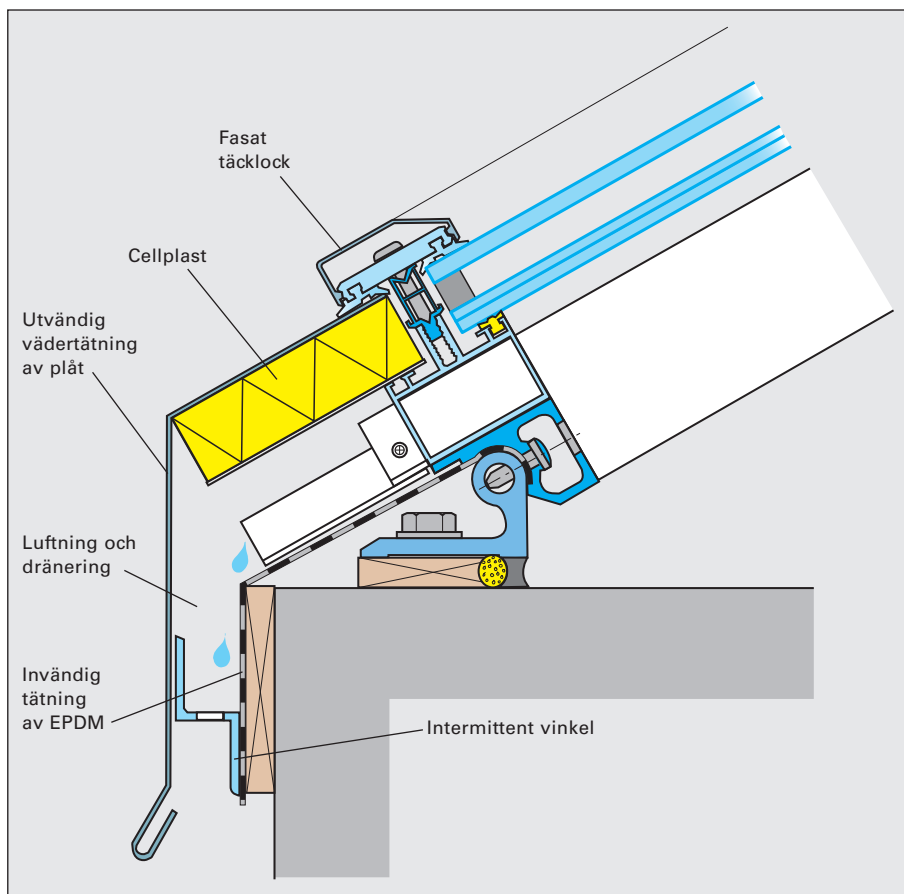


Bild 4. Anslutning glastak vid takfot.

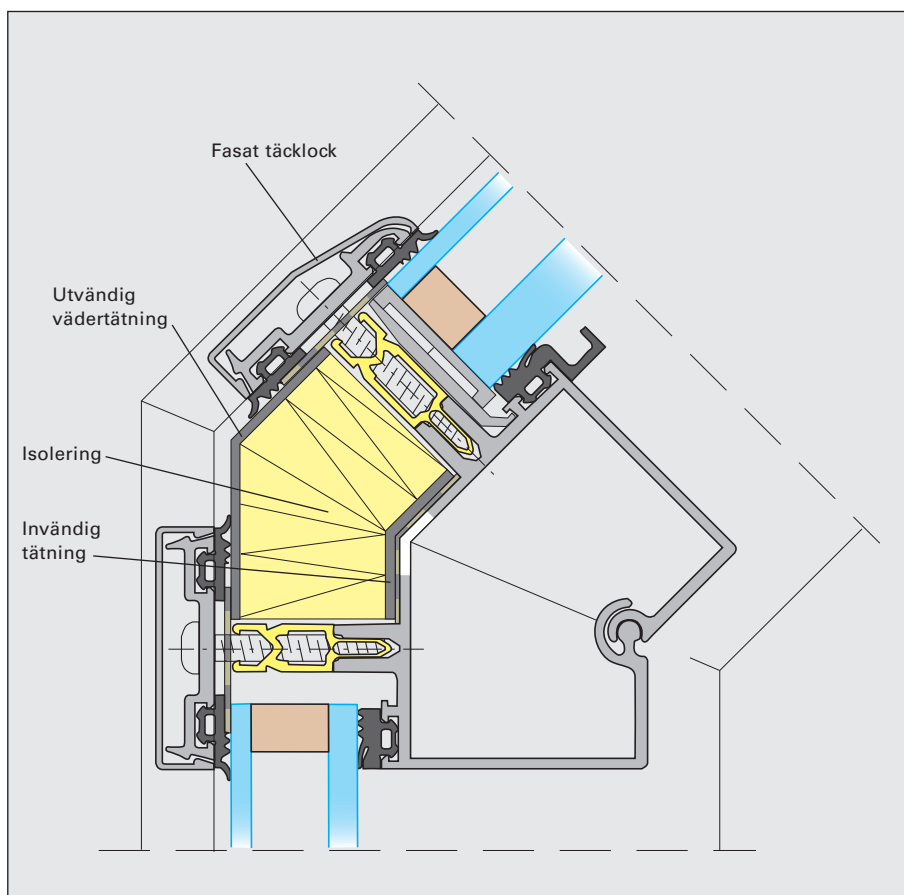


Bild 5. Övergång mellan glastak och fasad med prefabricerat hörnelement.

Skärmtak

Skärmtak av glas – glasskrämtak – kan indelas i följande huvudtyper:

- Staghängda med bultar
- Konsolhängda med bult eller klämfästen

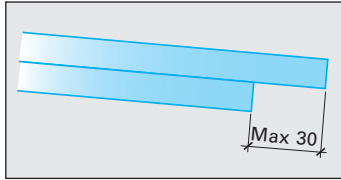


Bild 6. Droppnäsa.

I Sverige finns det inga regler för hur dessa tak ska dimensioneras. I Tyskland finns ett regelverk som heter AbZ (Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, General Building Permit) för glasskrämtak på offentliga platser. Enligt dessa bör glasskrämtak ha en lutning mellan -5° och 22° för att ha en bra statisk funktion. Brantare lutning innebär att påkänningar på glaset blir mycket stora och risken för bräckage ökar drastiskt. Vidare måste vinkeln mellan stag och glasskiva vara minst 35° . Se bild 8.

Glaset består av glasskivor som laminerats ihop med PVB-folier. Glasskivorna är som regel 6–12 mm värmeförstärkta skivor och lamineras med 4 lager folie. Glasskivornas tjocklek varierar beroende på vilken storlek taket har och vilken snölast som taket kan komma att belastas med. Glasskivorna ska ha högblankslipad kant. Vid dimensionering tas inte hänsyn till snöras utan det förutsätts att det finns snöras-skydd. Anledningen till att man inte vill använda härdat glas är att det ”säckar” ihop vid skada och kan riskera personskada samt spärra dörrar. Kravet är att skärmtaket ska sitta uppe minst 24 timmar efter skada.

För att underlätta avrinning kan skärmtaket lutas i sidled eller förses med droppnäsa på max 30 mm.

Ett staghängt skärmtak kan max vara 1,7 m brett. Längden beror på antalet stag, vanligen 4–8. Max längd är 4,65 m. Angivna maxmått kan vara mindre beroende på vilken snölast som taket kan komma att belastas med.

Bild 7. Konsolhängt glasskrämtak med bult.



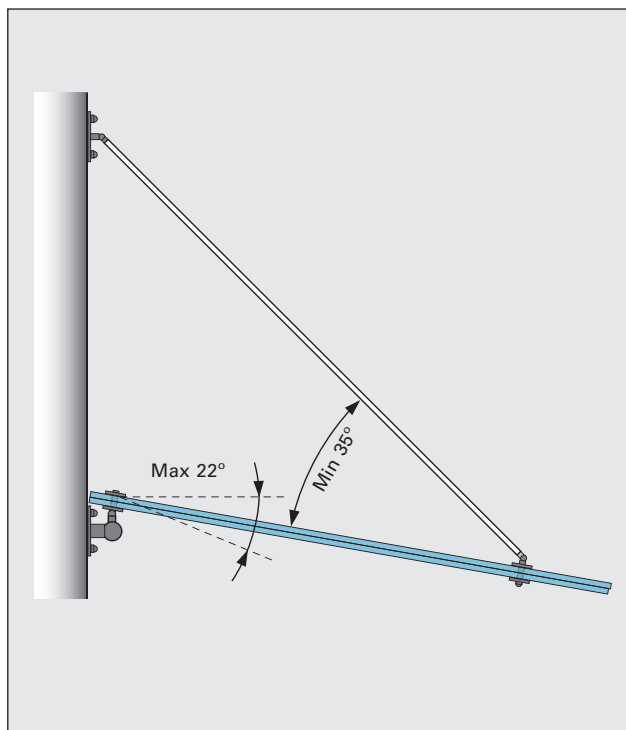


Bild 8. Begränsningar för lutningar på skärmtak.

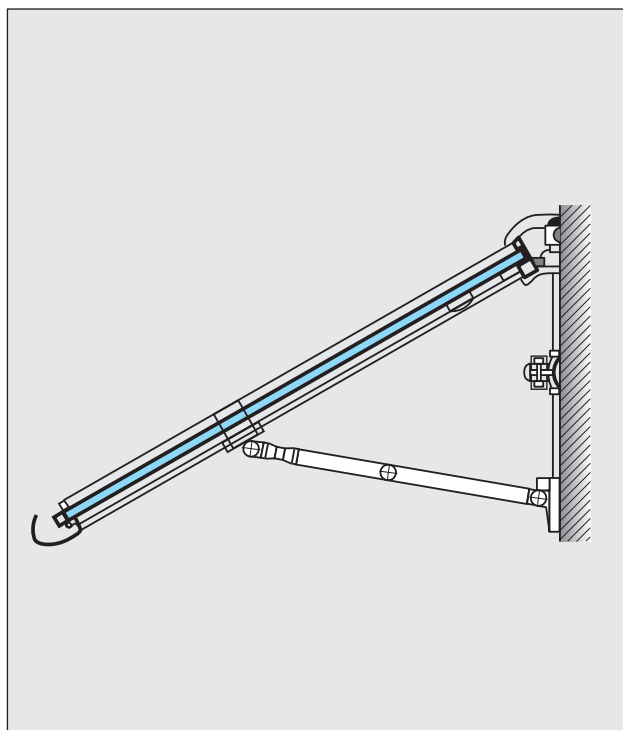


Bild 9. Skärmtak med avvattningsränna.

Tänk på att

GLASTAK:

- Undvika alltför låga taklutningar. De medför ökade profilstorlekar på grund av ökade snölaster, snö ligger kvar längre på taket och förhindrar dagsljusinstrålning vintertid. Om man dessutom inte har dimensionerat upp glastjockleken vid låglutande tak får man en permanent nedböjning av glasskivan på mitten, orsakad av egenvikt och rörlig last, vilken får till följd att vatten samlas mitt i varje glasskiva och när vattnet dunstar finns en stor ring av smuts kvar i mitten på varje glasskiva.
- Se till att alla vertikala profiler har fritt och tillräckligt utrymme för en effektiv dränering av inläckande vatten i profilsystemet. Alla vertikala socklar vid glastak bör vara min 300 mm höga för att säkerställa god dränering. Om risk finns för snöfickor eller drivansamling bör elslingor anbringas för att smälta snö och is vid vertikalprofilernas bottenutlopp. Om is bildas där kan inte vatten dräneras ut, utan stiger i profilsystemet och genom det tryck som is och snö orsakar, kan vatten börja läcka in genom de gummilister som tätar mellan glas och profiler.
- Se till att rengörings- och serviceanordningar till glastaket, både på ut- och insida, är genomtänkta och smidiga att nå så att den för glastakets kvaliteter viktiga rengöringen inte blir komplicerad och därför nästan aldrig utförd.
- Överväg den rimliga tilläggskostnad det innebär att installera glas med viss "självrengöring". De flesta glasfabrikanter har idag beläggningar som gör att rengöringsintervallen minskar med 50–60%. Är glastaket svårtillgängligt ska detta absolut övervägas.

SKÄRMTAK:

- Vinkeln mellan stag och glasskiva ska vara minst 35°.
- Glasskivorna ska vara värmeförstärkta skivor och lamineras med 4 lager folie.



19

Begrepp och definitioner 66 Konstruktioner 71 Lås och beslag 74

Dörrar

4.

Dörrar

I detta kapitel behandlas dörrar i metall och glas. Inledningsvis behandlas viktiga begrepp och definitioner. Därefter tas exempel upp på utformning av dörrar i aluminium och stål. Avslutningsvis går vi in på olika typer av lås och beslag.

Begrepp och definitioner

Begrepp och definitioner enligt SS-EN 12519:2004. Fönster och dörrar – terminologi.

KOMPONENTER

- Huvudprodukter
- Dörrdel, enkel/par
- Sidoljus, vänster/höger
- Överljus
- Aktiv dörr (gångdörr, GD)
- Passiv dörr (sidodörr, SD)

Ritning visas alltid från partiets utsida.

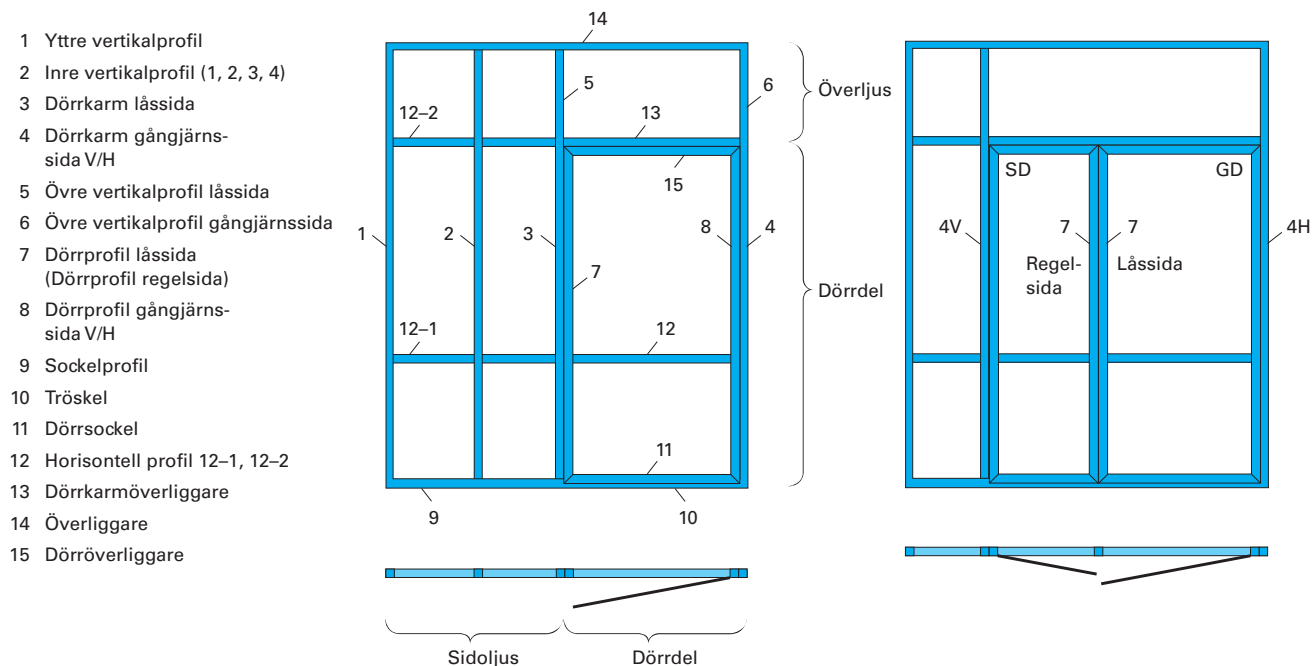


Bild 1. Komponenter i ett dörrparti. Enkeldörr t. v. Pardörr t. h. Ritning ses utifrån.

MÅTT

Mått anges alltid i mm. Partimått anges alltid; bredd (b) × höjd (h).

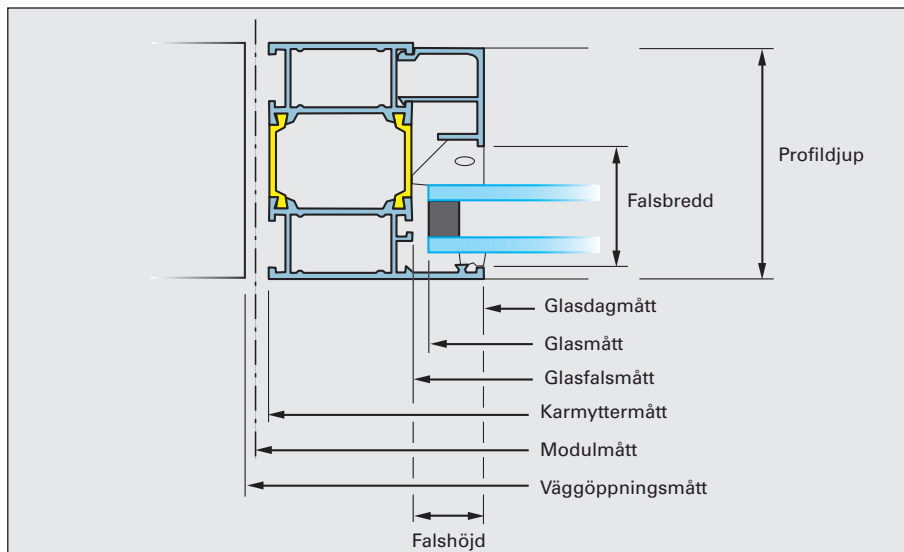


Bild 2. Måttdefinitioner.

TYPER

De dörrtyper som förekommer är som regel

- ▶ Slagdörrar – enkel eller par
- ▶ Karuselldörr
- ▶ Skjutdörrar automatiska

Slagdörrar är så kallade anslagsdörrar och har den vertikala vridaxeln längs ena kanten av dörrbladet. De kan öppnas endast åt ett håll. Benämningen anslagsdörr syftar på att dörrbladet vid stängning ”slår mot” topp, framkant, tröskeln eller runtom. Låsning med flera olika lås möjliggör en allsidigt säker låsning.

Dubbeldörrar är 2 enkeldörrar eller 2 pardörrar som är hopmonterade till en enhet och öppnas åt varsitt håll.

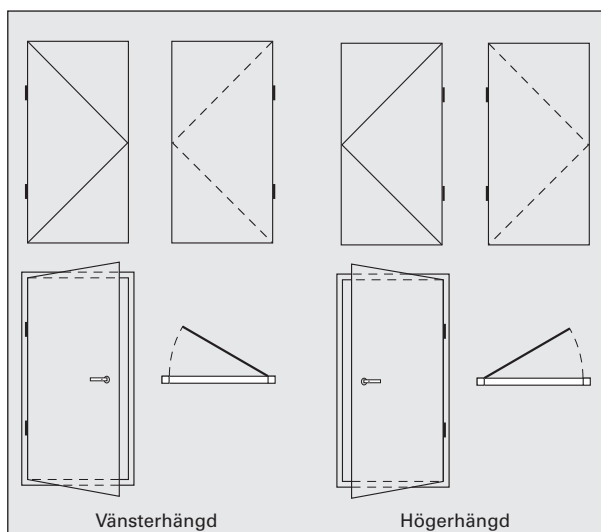


Bild 3. Enkel slagdörr. Hängningen ses alltid från gångjärnssidan. Heldragen linje innebär utåtgående dörr, streckad linje inåtgående dörr. Ritning ses utifrån.

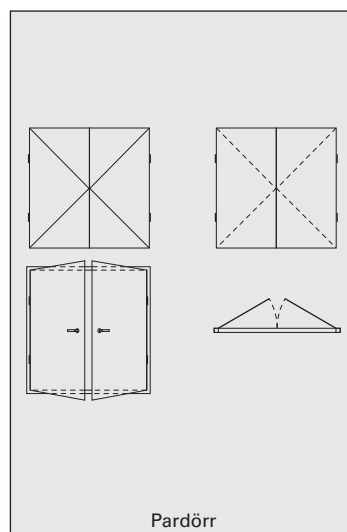


Bild 4. Pardörr.

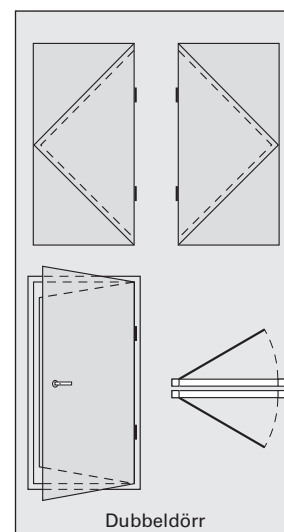


Bild 5. Dubbeldörr.

Motsatt sida till gångjärnssida är anslagssida.

Pardörrar är av typen anslagsdörrar där de båda dörrbladen slår mot varandra utan mittpost, med eller utan anslag. Det ena dörrbladet utgör den ”aktiva” dörren (gångdörren – låsbar dörr) avsedd för den normala genomgångstrafiken. Det andra dörrbladet är en ”passiv” dörr som kan låsas med hjälp av till exempel en kantregel, men även låshus, spanjolett och dylikt kan förekomma.

Profildörrar har oftast samma profiltjocklek på både karm och dörr. Profildörrar som utförs som slagdörrar utförs alltid dubbelfalsade. Tätningslist monterats oftast på både karm och dörr.

Ofalsade dörrar förekommer endast vid pendeldörrar och skjutdörrar. Dessa har borsttätning mellan dörr och karm.

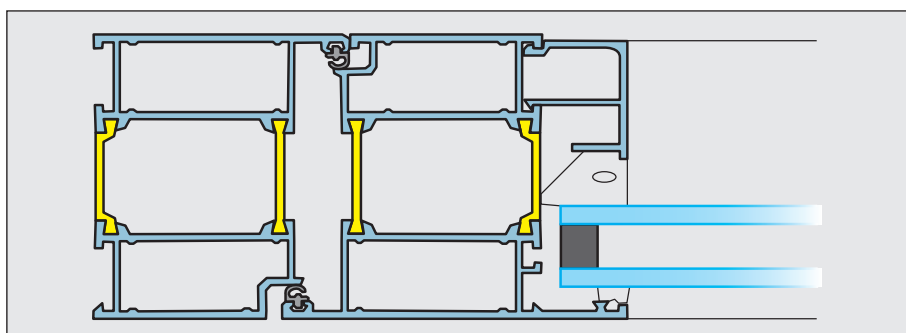


Bild 6. Profildörr, dubbelfalsad.

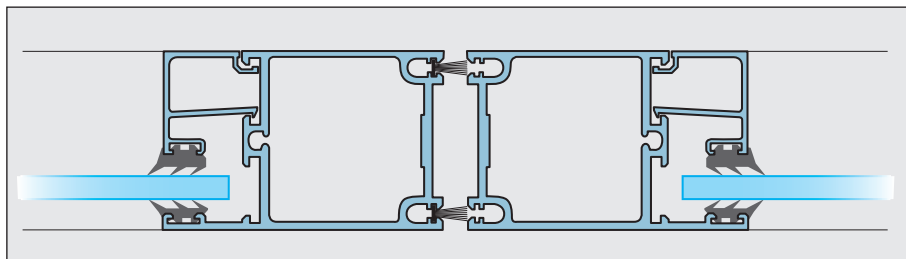
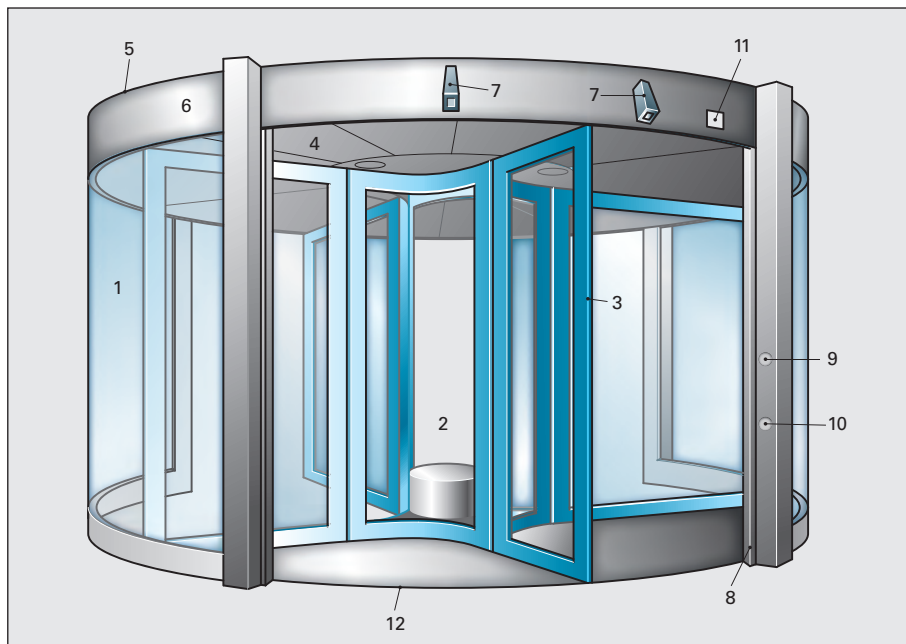


Bild 7. Ofalsad dörr med borsttätning.

Karusellörrar består av två, tre eller fyra dörrblad, vridkors, cylindervägg och ”takcirkel” (se bild 8). Dörrbladen med säkerhetsglas i form av ett enkelglas eller en laminerad ruta bildar vridkorset som har vridbara lager upptill och nedtill. För undvikande av värmeförluster och (kors)drag är dörrprofilerna försedda med borsttätningar längs kanterna.

Större karusellörrar är utrustade med automatisk drivning som styrs via impuls-givare på in- och utsidan. Innertaket kan vara av fast eller medsnurrande typ. För utrymningsväg går det att utrusta så att dörrbladen går att ställa upp (vika ihop).



- 1 Självbärande cylinderväggar av glas eller plåtfyllning
- 2 Vridkors, med eller utan vitrinskåp (reklamskåp)
- 3 Svängdörr/dörrblad i ramkonstruktion med säkerhetsglas, samt säkerhetssensorer
- 4 Innertak, antingen fast eller medsnurrande, med ev. infälld belysning
- 5 Övre takanslutning
- 6 Omslutande frontlist
- 7 Radarrörelsedetektor
- 8 Säkerhetskontaktlist
- 9 Nödstopp
- 10 Tryckknapp för funktionshindrande, karusellen går ner till halvfart
- 11 Säkerhetssensor
- 12 Golvring, gjuts in i golvet. (Ibland monteras karusellen på färdigt golv, utan ring)

Bild 8. Karuselldörr.

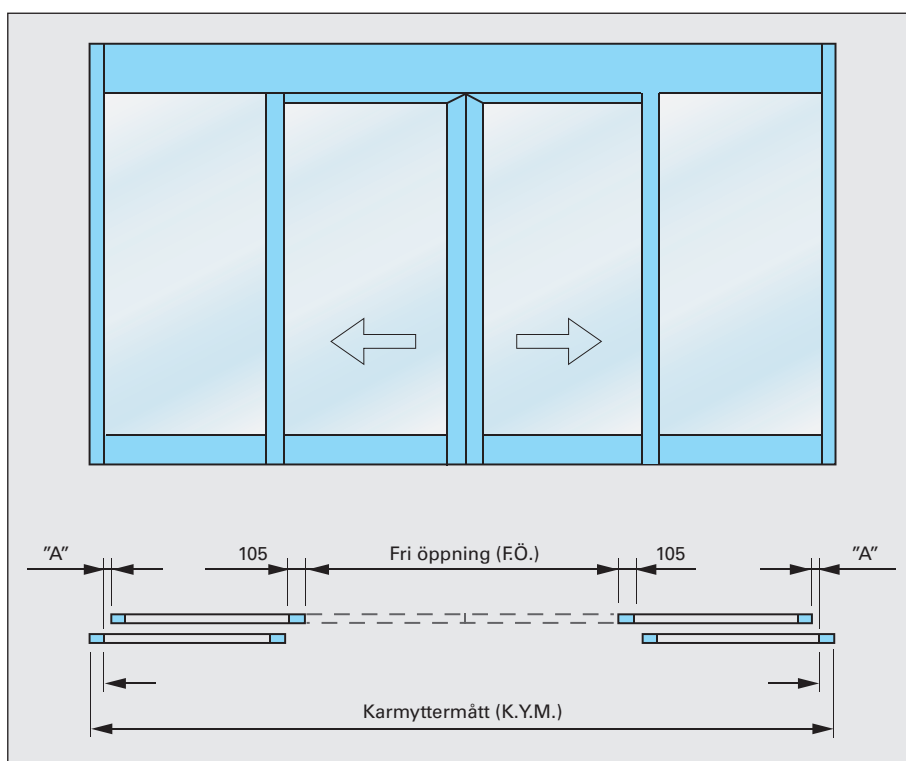


Bild 9. Elevation av skjuddörr.

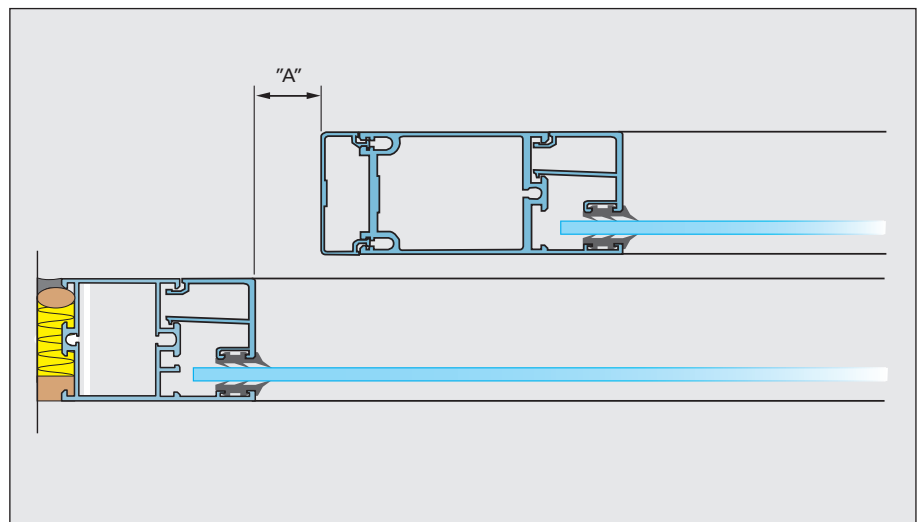
Skjuddörrar löper i en skena med hängrullar som oftast är placerad upptill. Skjuddörren har då styrklackar som är placerade på golvet i var sida av dörren. Det finns också konstruktioner som är tvärtom dvs. att dörren har en skena placerad på golvet och rullar som löper på denna skena. Styrningen är då placerad upptill. Skjuddörrar kan inte uppfylla samma säkerhetskrav som en slagdörr. Dessutom kan det inte heller ställas samma krav på vädertätning som på en slagdörr.

Skjutdörrar används oftast i butiksentréer och är då utrustade med automatisk dörröppnare/stängare. Vid automatisk dörröppning finns det 2 olika klämrisker dels vid öppningssidan, vilket gör att dörrbladet måste stanna ca 100 mm före karmprofilen och att därmed fri dörröppning minskar med motsvarande mått, dels i bakkant dörrprofil där det vid öppet dörrblad måste vara minst 20 mm fritt till karmprofil. Se detaljer.

Låsning av skjutdörrar måste alltid ske med hakregellås, varav ett lås placeras i framkant av dörrbladet samt ett lås i bakkant – detta lås placeras, beroende på från vilken sida det ska låsas ifrån, antingen i dörrprofilen eller i karmprofilen.

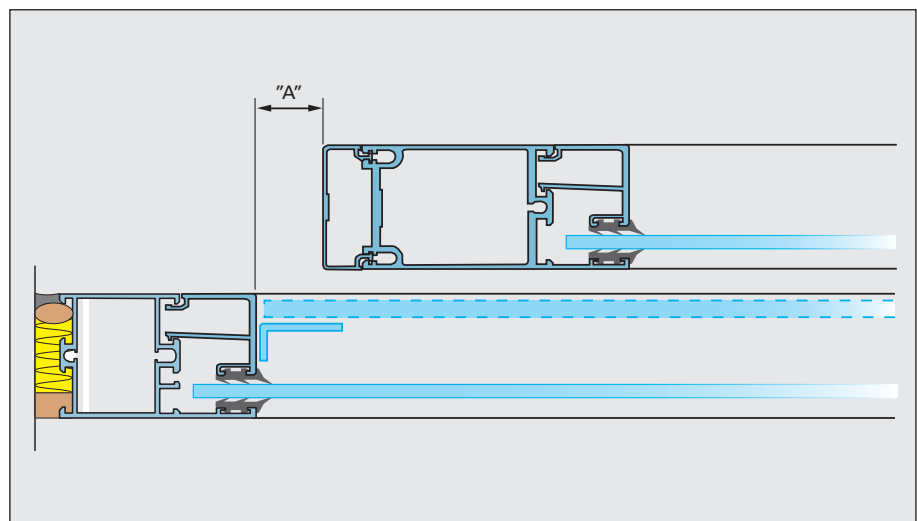
En annan ofta förekommande typ av skjutdörrar, är brandskjutdörrar. Dessa står alltid öppna – uppställda på en magnethållare – som utlöser vid brandlarm. Genom sitt montagesätt rullar dörren av sin egen vikt igen och går då in i en U-profil som gör att brandtätning uppstår. Exempel på ställen där dessa är monterade är i en korridor där brandgräns finns.

Bild 10. Skjutdörr. A är mått för säkerhetsavstånd för klämrisk – minst 20 mm.



Kan inte "A" = 20 mm uppnås måste klämrisk elimineras genom att plexiglas/säkerhetsglas monterats i liv med profilkonstruktionen.

Bild 11. Eliminering av klämrisk plexiglas/säkerhetsglas.



Konstruktioner

ALUMINIUM

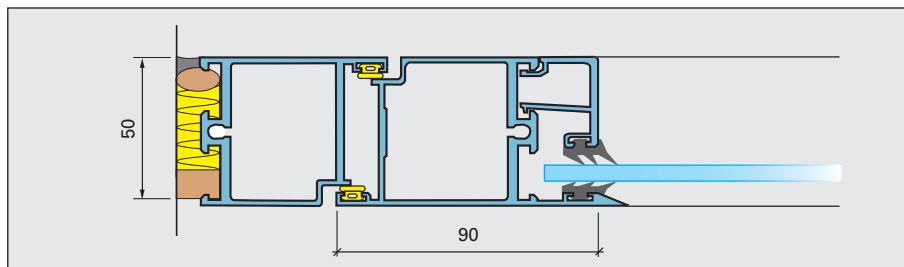


Bild 12. Oisolerad konstruktion – främst avsedd att användas inomhus, samt där det inte ställs större krav på säkerhet.

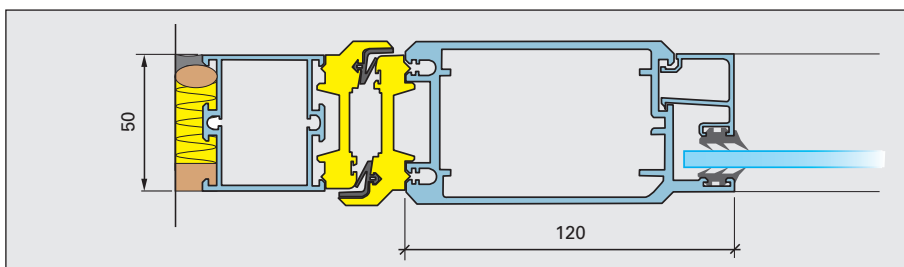


Bild 13. Oisolerad förstärkt konstruktion – avsedd att användas för entréer etc. där det ställs större krav på säkerhet. Man kan också genom att montera speciella tilläggsprofiler uppfylla olika säkerhetskrav.

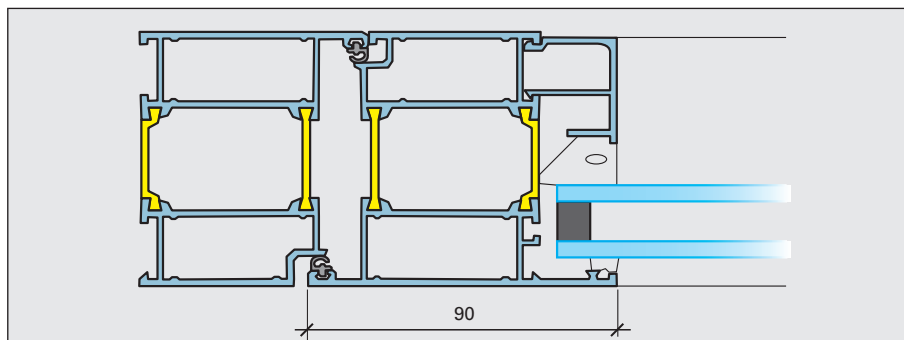


Bild 14. Isolerad konstruktion avsedd att användas i miljöer mot det fria, där det ställs krav på värmeisolering. Komplettering med olika isolerprofiler gör att olika U-värdeskrav kan uppnås. Dessa konstruktioner kan också uppfylla olika säkerhetskrav genom att förses med speciella säkerhetsprofiler.

Beroende på vilken låstyp som ska användas finns det dörrprofiler för både smalprofilås med dorndjup 28–35 mm och modulprofilås med dorndjup 50 mm. Smalprofiler har ca 90 mm total profilbredd, modulprofil ca 120 mm. Observera att med modulprofil blir glasytan mindre vid bibehållen dörrbladsbredd.

För att säkerställa dörrens funktion är det viktigt att det används en tröskelprofil som är infäst till karmprofilerna. 20 mm tröskelhöjd är godkänd enligt svensk standard som handikappanpassad. Invändiga dörrar som önskas ”utan tröskel” bör förses med 3 mm tröskelskena för att ge bättre dörrfunktion.

Genom att komplettera profiler samt att använda speciella tätningar, glasinfästningar kan de olika profiltyperna uppfylla brandkrav. Se avsnitt Brand kapitel 1.

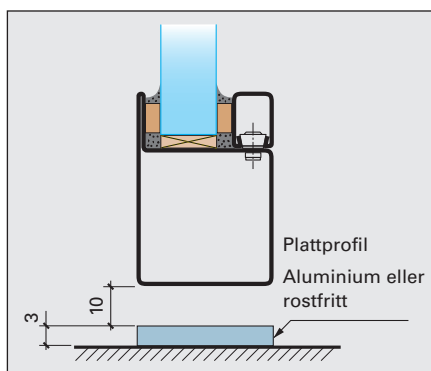
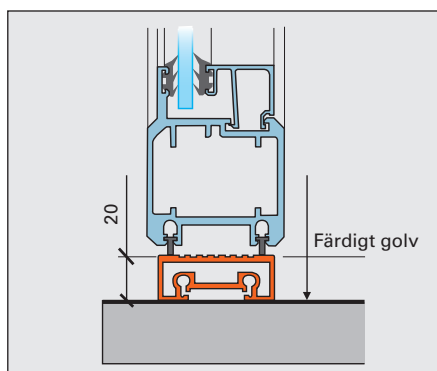


Bild 15. Tröskelhöjder, dörr med tröskel.

Bild 16. Dörr med tröskelskena.

STÅL

Bild 17. Oisolerad konstruktion används både inomhus och i miljöer mot det fria. Den kan också genom att montera speciella säkerhetsprofiler uppfylla olika säkerhetskrav.

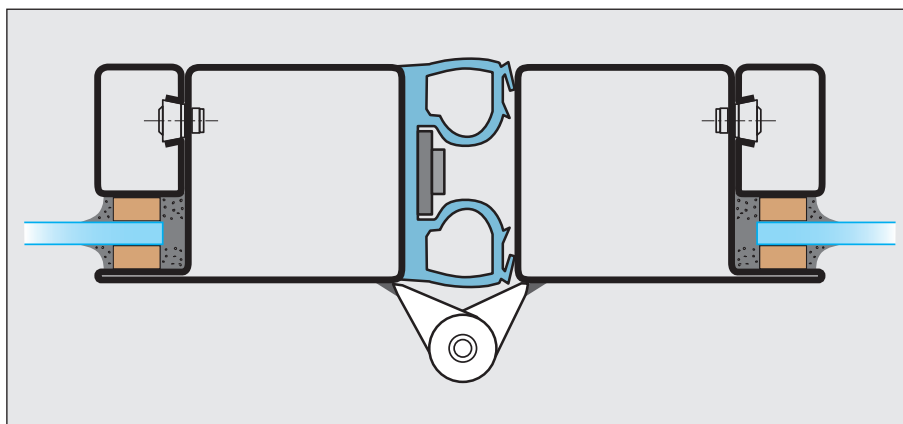
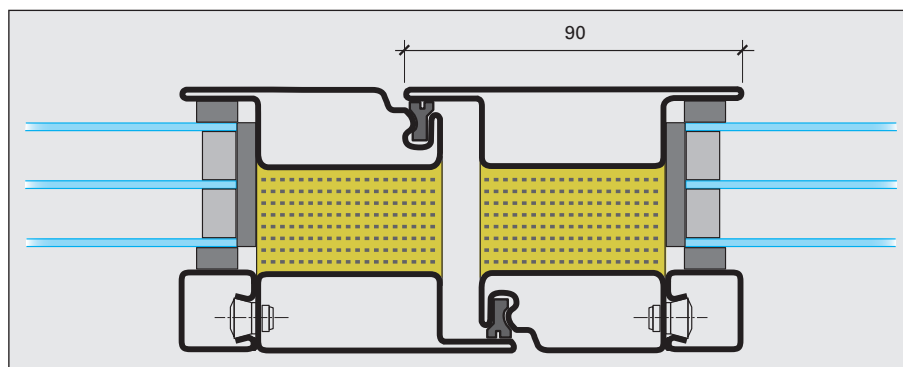


Bild 18. Isolerad konstruktion avsedd att användas i miljöer mot det fria, där det ställs krav på värmeisolering. Dessa konstruktioner kan också uppfylla vissa säkerhetskrav genom att det monteras speciella säkerhetsprofiler.



Observera att stålkonstruktioner som ska användas i utomhusmiljöer kräver rätt ytbehandling för att stå emot korrosionsangrepp. Se avsnitt Material kapitel 1.

Nämnda stålkonstruktioner finns också i rostfritt utförande för att tillgodose arkitektkrav. Viktigt är då att vid utomhusmiljöer använda syrafast rostfri kvalitet.

MONTERING

Det är viktigt att dörrar fästs i en konstruktion som klarar av belastningarna. Väggar ska kompletteras med regler eller dylikt där metallpartier ska monteras.

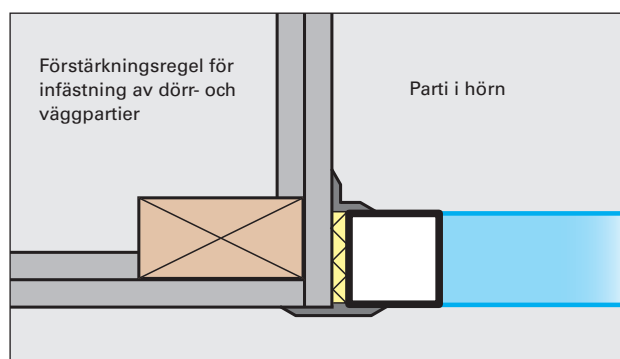
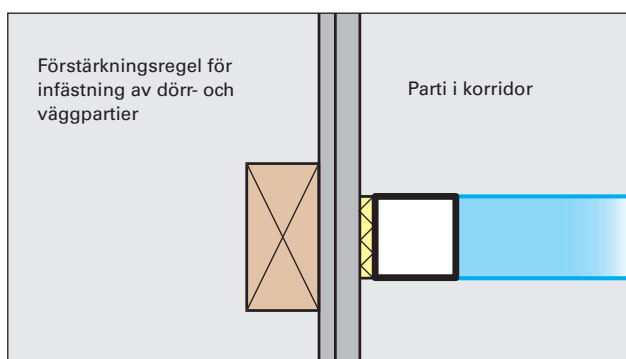


Bild 19, 20. Anslutning av invändigt parti korridor resp. hörn.



Bild 21, 22. Placering av utvändiga dörrpartier i fasad – betongvägg respektive lättnägg. Partiet ska fästas i den inre delen.

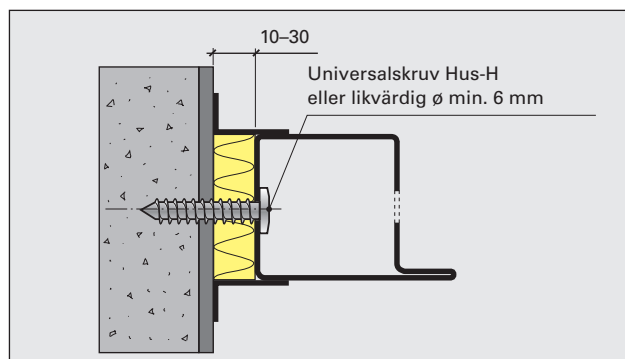
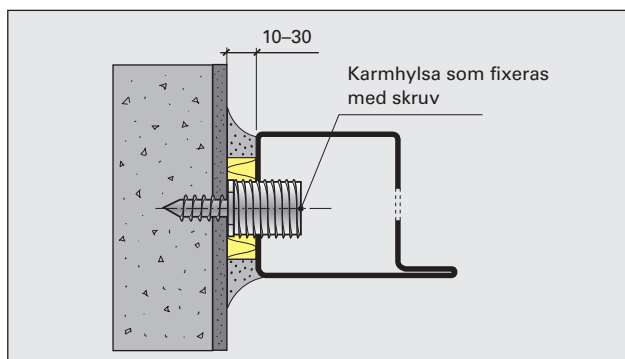
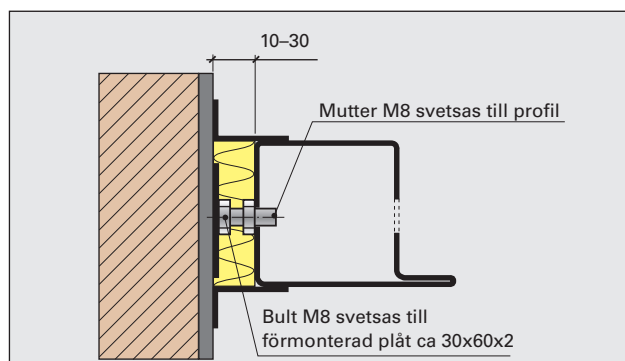
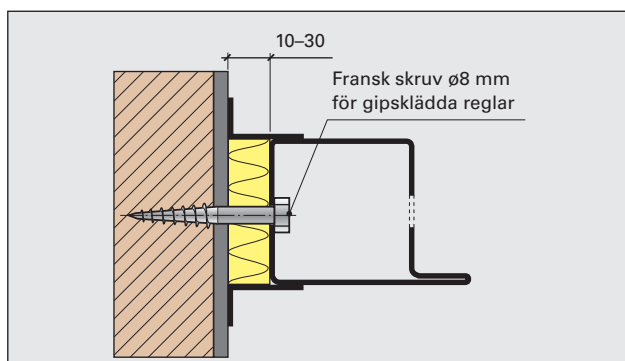
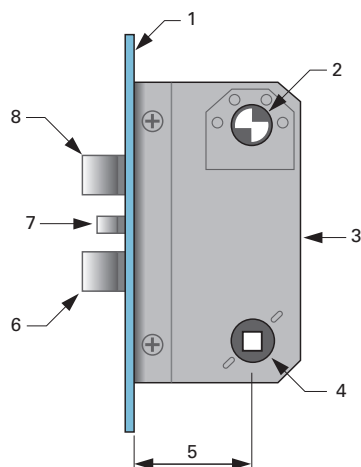


Bild 23–26. Exempel på infästningsalternativ.

Infästningspunkter ska placeras på ett c/c-avstånd av ca 200 mm från kant och därefter 500 mm. En standarddörr med höjden 2100 mm ska ha 4 infästningar.



- 1 Stolpe
- 2 Cylinderroddare
- 3 Låshus
- 4 Tryckesroddare
- 5 Dorndjup
- 6 Tryckesfall
- 7 Förreglingsfall
- 8 Cylinderfall

Bild 27. Modullås.

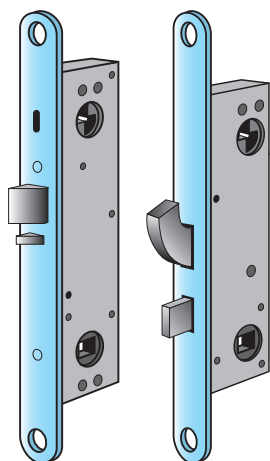


Bild 28, 29. Smalprofilås.

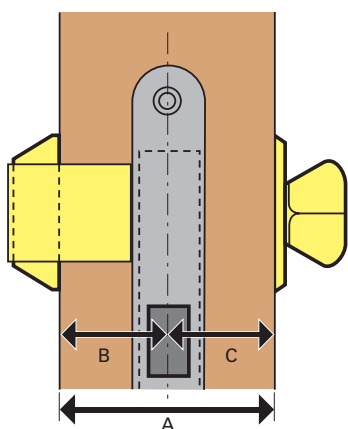


Bild 30. A-B-C mått ger vilken typ av cylinderbehör som används.

Lås och beslag

KRAV PÅ LÅS I DÖRRAR

Förutom komfort och klimat handlar krav på dörrar om:

- ▶ Tillträde
- ▶ Utrymning
- ▶ Intrångsskydd
- ▶ Hindra brandspridning

För intrångsskydd gäller följande hänvisningar:

- ▶ Försäkringsbolagens krav: Skyddsklass 1–3 enligt SFF 200:4 Regler för mekaniskt inbrottsskydd
- ▶ Svensk standard SS 3522: Låsklasser 1–5

För utrymning gäller bland annat följande hänvisningar:

- ▶ Arbetsmiljölagen
- ▶ Boverkets Byggregler (BBR)
- ▶ Byggnadsverklagen (BVL)
- ▶ Lagen om skydd mot olyckor
- ▶ Plan- och Bygglagen (PBL) (f d Räddningstjänstlagen)
- ▶ Produktstandarder SS-EN 1125 och SS-EN 179

Kraven är många gånger motstridiga:

- ▶ Periodisk förändring av dörrfunktion (dag/natt)
- ▶ Utrymningsväg och skalskydd
- ▶ Lättillgänglighet och säker brandstängning
- ▶ Automatik och krav på mekanisk basfunktion
- ▶ Snabbhet och styrka

De problem som dominerar gäller frågor om intrångsskydd kontra utrymningssäkerhet. Vid kombination med brandkrav går brandkraven före, det vill säga personskydd går före sakskydd.

LÅS

Följande typer av lås förekommer:

- ▶ Mekaniska lås
- ▶ Elektromekaniska lås
- ▶ Motorlås

Samtliga låstyper finns i utförande smalprofil och modulprofil.

Smalprofilås har ett dorndjup på 28/35 mm. Modulås med 50 mm dorndjup kräver bredare profil – så kallad modulprofil vilket innebär att det blir mindre glasyta i dörren vid samma dörrbredd. Modulprofil medger dock fler funktioner samt stabilare lås och profil (till exempel för inbrottsskydd).

Det finns även så kallade MPL ”multi point lock” av espagnolettyp som blir mer och mer vanligt förekommande i till exempel inbrottsskyddande konstruktioner.

I vissa fall finns det krav på att dörrar alltid eller på ett visst klockslag ska hållas låsta. För dessa ändamål finns elektromekaniska lås eller motorlås. Dessa styrs då elektriskt och har ofta en styrbox, som kan kopplas till diverse andra funktioner såsom lar med mera.

Det finns låstyper som är avsedda att användas med dörrtrycke och det finns låstyper som saknar denna funktion. Dessa är avsedda för att kombineras med drag- och/eller tryckhandtag.

När 2 st. låsenheter monteras i en dörr ska dessa av säkerhetsskäl monteras med 400 mm mellanrum.

SLUTBLECK

Vanligast är ett vanligt mekaniskt slutbleck. För fallås ska slutblecket vara försett med en ”brygga” som ser till att förreglingskolven hålls i intryckt läge.

Vid säkerhetslås är det lika viktigt att även slutblecket är ett säkerhetslutbleck. Det är hela låsenheten med låskista, slutbleck och erforderliga behör som gör att det blir en godkänd låsenhet.

Till motorlås är slutblecken försedda med magnet som indikerar dörrbladet i rätt läge och ger impuls till låset att låsa.

Elektriska slutbleck finns av flera olika typer och väljs beroende på miljö och vilka säkerhetskrav som ställs. Exempel är:

- ▶ spänning 12 eller 24V
- ▶ växelström eller likström
- ▶ rättvänd funktion – låst vid spänningsbortfall
- ▶ omvänd funktion – olåst vid spänningsbortfall
- ▶ universalslutbleck – olika funktioner kan väljas
- ▶ säkerhetslutbleck
- ▶ brandgodkända slutbleck

Motorslutbleck är samma sak som ett motorlås men här är låsfunktionen flyttad till slutblecket. Det innebär att ett mekaniskt lås används. Detta är alltid i låst läge och en låsregel i motorslutblecket öppnar sig vid impuls och dörren går då att öppna. Fördelen med detta är till exempel att el är lättare och säkrare att ansluta direkt i karmprofilen där motorslutbleck sitter. Precis som till motorlås finns det en styrenhet där det går att ansluta för larm med mera. Nackdelen kan vara att det krävs större urtag i karmen, vilket kan medföra en oestetisk design.

Alla typer av elektrisk låsning kräver ett glapp mellan låskolv (A) och slutbleck (B) på 0,5–1,5 mm. Motorlås och motorslutbleck är extra känsliga för hinder vid låsrörelsen. Skräp på golvet eller marken, snö eller ett öppnat fönster som förändrar lufttrycket mot dörren. Detta kan vara tillräckligt för att störa och till och med göra så att låsfunktionen ”bränner” med dyra reparationer som följd.

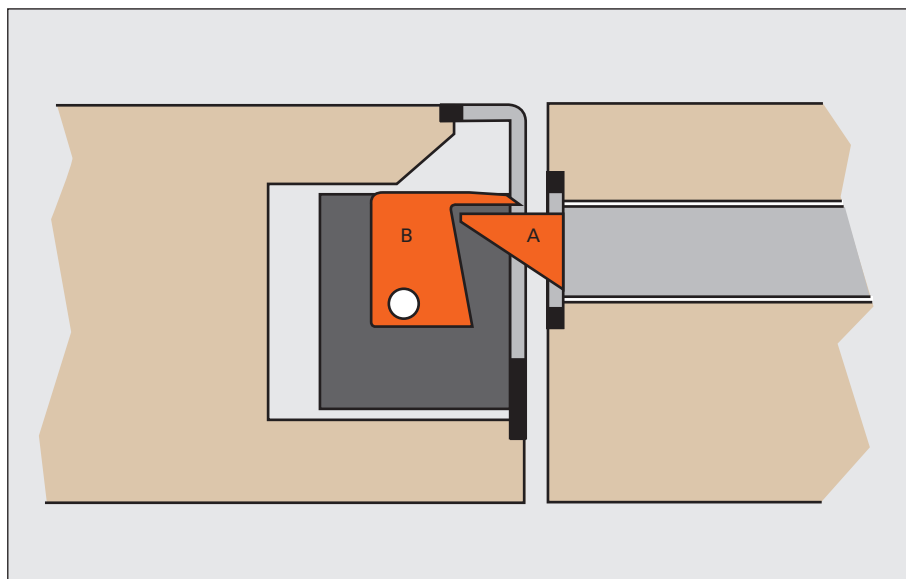


Bild 32. Glapp mellan elslutbleck B och låskolv A.



Bild 31. Låskista för motor-slutbleck, kolven i låst läge. Täckbricka för att täcka karm-urtag vid stängd dörr.

GÅNGJÄRN

Gångjärn är dörrens viktigaste beslag och avgör hur dörren klarar sin funktion. De flesta gångjärn monteras genom skruvförband, med inlagda förstärkningar i profilerna. Vid stålkonstruktioner används mest svetsgångjärn. Varje profilsystem har utformade normer och montageföreskrifter om antal gångjärn och hur de ska monteras för att uppfylla ställda krav. Normalt används anslagsgångjärn.

Centrumhängda gångjärn i kombination med speciellt utformade profiler innebär att ”klämfri bakkant” kan erhållas vilket är en stor fördel vid till exempel daghem och skolor. OBS! Dessa dörrar har en öppningsbegränsning på ca 100° och måste förses med dörrstoppare utöver dörrstängare med öppningsbroms.

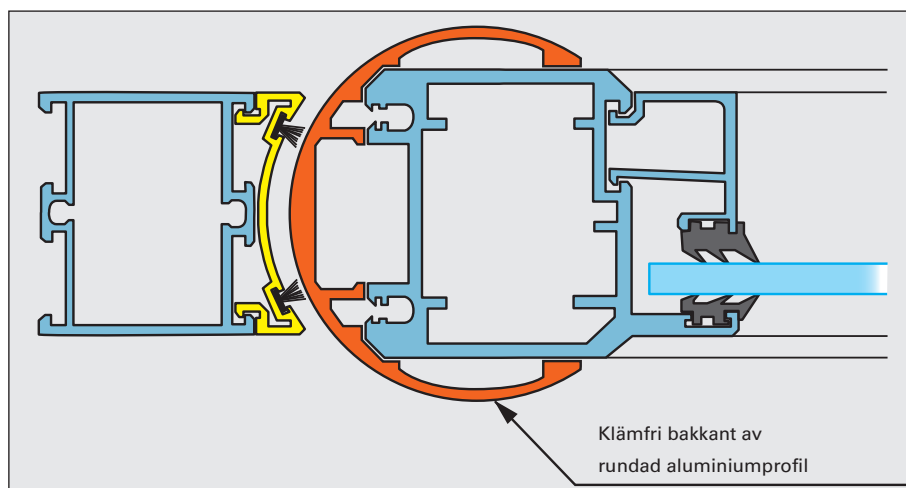


Bild 33. Klämfri bakkant i aluminium

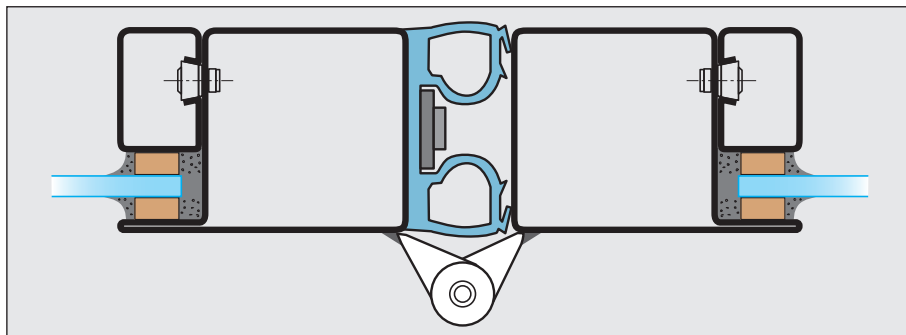


Bild 34. Klämfri bakkant med gummiprofiler. Stålprofiler.

Sedan några år tillbaka finns det dolda anslagsgångjärn som helt fälls in i profilerna. Dessa är främst ett arkitektkrav på osynliga gångjärn, men de ger också ett bredare öppningsmått vilket är bra vid smala dörröppningar. För att uppfylla inbrottskrav kompletteras gångjärn i dessa fall med bakkantsäkningar. Precis som för centrumhängda gångjärn ställs krav på en öppningsbegränsning på ca 100° och dörrstoppare.

KARMÖVERFÖRING

Spiralbeslag som monteras i gångjärnssidan för att leda elkablar från dörrbladet över i karmsidan. Karmöverföring finns i lång och kort modell. Den korta bör undvikas då det kan bli kabelbrott lättare i denna efter en tids användande. Installeras det dubbla låsenheter kan det behövas dubbla karmöverföringar.

DÖRRSTÄNGARE

Dörrstängare finns i olika storlekar, beroende på vilken kraft som behövs för dörrstängningen. Det kan också vara skäl till att använda olika armsystem beroende på om det är en invändig eller utvändig dörr. Vanligast är en dörrstängare med ett armsystem som sitter i rät vinkel mot dörren. Dock blir det allt vanligare att det väljs så kallade glidarmsystem som ligger parallellt med dörrbladet. Sedan några år tillbaka finns det nu också dörrstängare för infällt montage. Dörrstängaren fälls in i karmprofilen och armsystemet i dörrprofilen. Stängningskraften är lite sämre med glidarmssystem.

Gemensamt för glidarmsystem och infällda dörrstängare är att dessa begränsar dörröppningen till ca 100° öppning. Därför är det avgörande för dörrstängaren att dörren förses med **dörrstoppare**. De flesta armsystem kan förses med uppställningsenhet.

För dörrar med brandkrav finns det speciella dörrstängare. Dörrar som behöver stå uppställda men stänga vid brandlarm förses med en uppställningsmagnet. Det finns också branddörrstängare med inbyggd magnet och rökdetektor. Arm med uppställningsmöjlighet får inte användas. Delbar arm rekommenderas inte.

För pardörrar finns det dörrstängarsystem med dörrstängare till gångdörr och dörrstängare till sidodörr som är hopbyggda med en koordinator som ser till att dörrarna stänger i rätt ordning. Komplement till koordinatoren är en medbringare vars uppgift är att om en pardörr öppnas via sidodörren tar medbringaren med sig gångdörren så långt att koordinatoren aktiveras.

Observera att dörrstängare ska monteras i minst 5 mm gods. Det innebär att profilen måste förstärkas där infästning ska ske. Se respektive tillverkares anvisningar. Montagemall finns i varje förpackning. Placering av dörrstängaren sker i förhållande till gångjärnets centrum samt dörrbladets överkant.

En dörrstängare är grundinställd vid leverans. Beroende på modell finns det olika typer av inställningar som måste objektsanpassas från dörr till dörr, till exempel stängningshastighet, tillslag, fördröjd öppning.

DÖRRSTOPPARE

Ett beslag som rätt utfört och rätt monterat säkerställer dörrens kvalitet och funktion. Ofta får dörrstopparen ”stryka på foten” av praktiska skäl – folk kan gå på den eller den är i vägen vid städning/snöskottning.

En rätt utförd och monterad dörrstoppare ska ta emot dörren vid ca 100° öppning både upptill och nertill. Punkterna där dörren tas emot ska ligga ca 3/4 ut på dörrens bredd.

KANTREGLAR

Kantreglar är till för att låsa sidodörren. Vanligast är så kallad hävarmskantregel som monteras en upptill och en nertill. Det finns också dubbelverkande kantreglar som monteras i ett läge och har en låsstång som går upp och ner.

Vid pardörrar med brandfunktion som står uppställda med magnet används så kallad automatisk kantregel. Denna har vid brandstängning en styrfunktion som gör att den låser det passiva dörrbladet automatiskt vid stängning.

PANIKREGLAR

Panikreglar monteras utanpåliggande på sidodörrens anslagssida. På utrymningsdörrar som vetter mot det fria kan det av säkerhetsskäl behövas låsbar panikregel. Denna ska då förses med elektrisk indikering, till exempel hakregellås med mikro, som kopplas till en för verksamheten väsentlig funktion (Se avsnitt Panik & nödutrymning i kapitel 1).

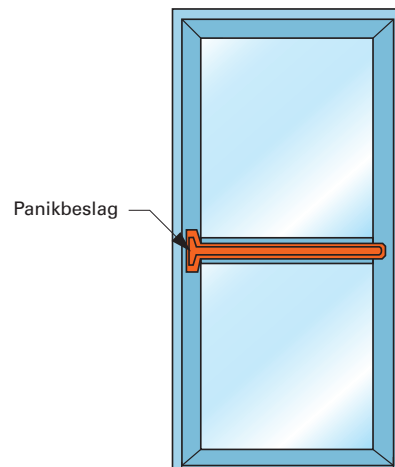


Bild 35. Panikbeslag

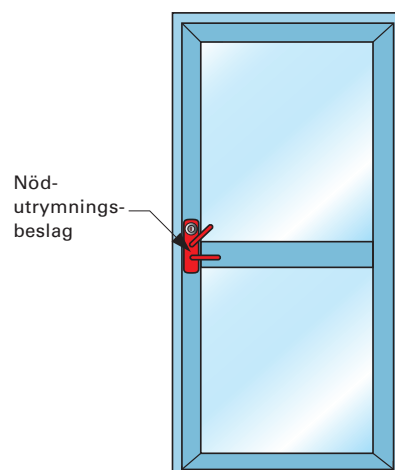


Bild 36. Nödutrymningsbeslag.

BAKKANTSÄKRING

Bakkantsäkring är en säkerhetsanordning, monterad i bakkant mellan dörr och karmprofil, som håller kvar dörrbladet i sitt läge om gångjärnen förstörs vid inbrottsförsök.

DRAG- OCH TRYCKHANDTAG

Drag- och tryckhandtag monteras oftast parvis genom profilen. Numera används ofta ”dold infästning”. Det är viktigt att draghandtag har en viss frigång för att undvika klämskador. Däremot är det inte bra att ha för stora halvmånehandtag. Dessa har stor hävarm och ger slitage på infästningar. Om sådana handtag önskas bör det finnas ett mittfäste som monteras i spröjs.

DÖRRAUTOMATIK

Både slag- och skjutdörrar kan förses med automatisk öppning och stängning. Automatiken monteras oftast av specialfirmor. Dörrtillverkaren ska se till så att montageprofilen har rätt storlek och 5 mm gods för skruvning. Se respektive tillverkarens anvisningar.

För att styra automatiken krävs ett impulsorgan. Oftast är detta en radar eller en så kallad armbågskontakt. Det förekommer även nyckelkontakt, dragsnöreskontakt m.m. För att förhindra automatiken att stänga när det finns folk eller gods i öppningen kan dörren utrustas med fotoceller eller en sensor. Sensorn kan ställas in för att täcka olika stort område, medan fotocellen endast ger en signal i ett fast läge.

All dörrautomatik kräver elanslutning och detta ska ske av behörig person.

Tänk på att

- Undvik att ha utrymning via inbrottsskyddande dörrar. Om det inte är möjligt ska låset kopplas till en för verksamheten väsentlig funktion.
- Vid flera säkerhetskrav på samma dörr gäller brandkrav före övriga krav.
- Vid många tillfällen är det en klar fördel att välja en förstärkt oisolerad konstruktion, framför en isolerad konstruktion. Bättre funktioner är viktigare än god värmeisolering. Dörrar är till för att öppnas!
- Vid vissa fall önskar arkitekt/beställare att dörren förses med ett specialhandtag. Viktigt är då att eliminera klämrisker och fundera över hur man greppar. Speciellt viktigt är detta på anslagssidan.
- Enkeldörrar ger bättre och säkrare dörrfunktion. Därför är det en fördel att välja en bred enkeldörr före en smal pardörr. Det ger också bättre dörrfunktion med två enkeldörrar med mittstople än en pardörr.
- I vindfång med automatiska skjutdörrar är det en fördel att inte lägga dessa i linje för att bryta luftströmmar. Ligger skjutdörrarna i linje är det viktigt att det är ett väl tilltaget djup på vindfånget.
- Karusellentréer är den bästa lösningen för att förhindra luftströmmar.
- Enligt BBR 8:35 ska stora glasytor i dörrar samt glasytor som kan förväxlas med dörrar eller öppningar vara tydligt markerade. Glasytor som är belägna så att personer kan komma i kontakt med dem, ska utformas så att risken för personskador begränsas – välj härdat eller laminerat glas.
- Underhåll och service är avgörande för att dörrar ska klara sina funktioner. Anlita experter/dörrtillverkare för detta. Med flera av dessa tillverkare kan det tecknas serviceavtal, som ger garanti för långvarig funktion.



Nomenklatur och definitioner 80 Orientering 80 Material 80
Solskydd och ventilation 80 Konstruktion 82 Skivmaterial 84

Uterum och vinterträdgårdar

5.

Uterum och vinterträdgårdar

Nomenklatur och definitioner

Begreppet uterum betecknar oftast en enklare utformning med oisolerade profiler och enkelglas.

En vinterträdgård kan beskrivas som ett välisolerat uterum som uppfyller följande förutsättningar:

- ▶ Temperatur invändigt mellan +4°C och +35°C
- ▶ Isolerrutor med ett U_g -värde $< 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
- ▶ Uppvärmning under vintermånaderna
- ▶ Tillräcklig ventilation
- ▶ In- eller utvändiga solskyddssystem
- ▶ Ett glasörrsparti mot den massiva huvudbyggnaden

Orientering

Byggnadens orientering resulterar i olika användningssätt för uterummet. Ett uterum **mot öster** utnyttjar solvärmens redan under tidig förmiddag och är skyddat mot den heta eftermiddagssolen. **Söderläget** har den längsta solinstrålningstiden, även på vintern. **Västerläget** ger den starkaste uppvärmningen, eftersom den under hela dagen uppvärmda luften fortsätter att värmas upp ytterligare ända fram till sen kväll. Precis som för söderläget måste solskyddssystem i tak samt ventilationsmöjligheter ovillkorligen tas med i planeringen. Den svaga vintersolen gör inte mycket nytta i västerläget. **Norrläget** är arbetsläget och passar bra för en studio eller ateljé. Nästan ingen sol, men bra och bländfritt ljus. Norrlägen är bra som klimatbuffertar och ger skyddade entréer.

Material

Inom metallbyggnadsområdet har värmeisolerade aluminiumprofiler slagit igenom som ramverksmaterial, eftersom de olika profilerna enkelt kan tillverkas genom strängpressning och att vidarebearbetningen i verkstaden inte bereder några speciella problem.

Stålprofiler har statiska fördelar och klarar därför större profilavstånd med mindre profildjup.

Solskydd och ventilation

På grund av växthuseffekten kan vinterträdgården komma att värmas upp kraftigt. Solskydd och ventilation är en absolut nödvändighet, i synnerhet för väst- och söderlägen. Utvändiga solskyddsanordningar är mest effektiva, men har oftast inte önskad livslängd eftersom de ständigt är utsatta för väder och vind. Invändiga solskyddsanordningar reflekterar visserligen en del av strålningen, men den värme som uppstår

mellan glas och solskydd måste ledas bort utåt genom tillräckligt stora ventilationsöppningar i tak- och väggytor.

Vid **termisk ventilation** utnyttjas ”skorstenseffekten” mellan luftintag och luftutlopp. Utluftheten strömmar genom tilluftsöppningarna in i uterummet, tar upp den varma luften, som på grund av den lägre densiteten stiger uppåt, och bär den med sig genom frånluftsöppningarna och ut. Vid det mest effektiva ventilationssättet (bild 1) är tilluftsöppningarna placerade i nära anslutning till golvet och frånluftsöppningarna vid takåsen eller på sidan omedelbart under snedtaket.

Vid **mekanisk ventilation** övertar motordrivna fläktar bortförandet av över-skottsvärmen. De suger in den varma luften vid takåsen och blåser ut den – vid golvet strömmar då kallare luft in. Skyddsnät håller insekter borta.

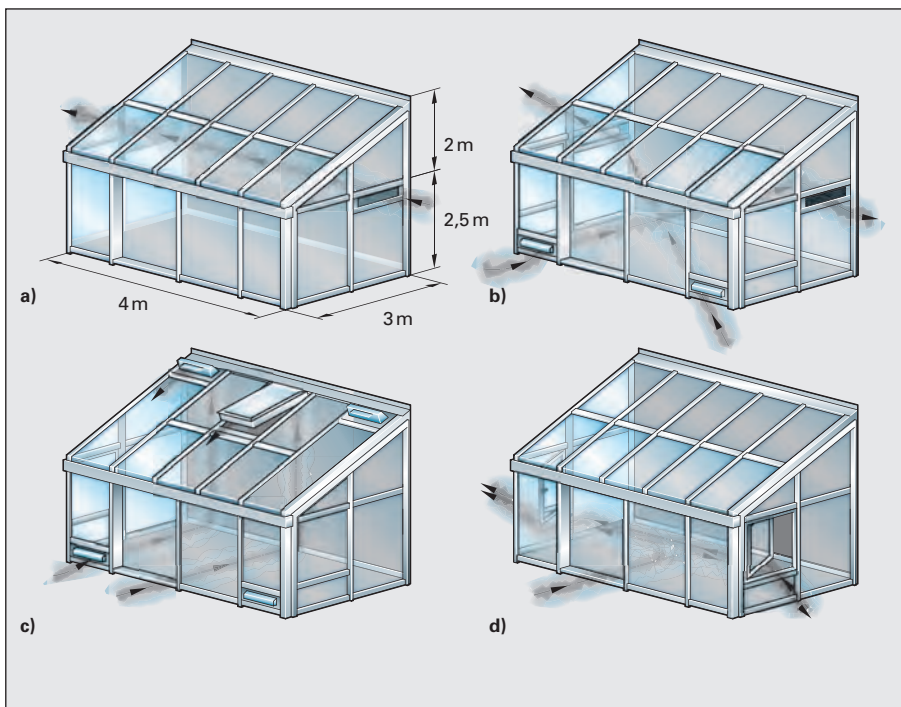


Bild 1. Ventilationsvarianter: a) Tvärventilation b) Diagonalventilation c) Takventilation d) Fönsterverntilation.

Under uppvärmningssäsongen kan fläktarna transportera varm luft från uterummet till huvudbyggnaden och ger därmed ett bidrag till energibesparingen. Vintertid är fläktarna avstängda och ventilerna A och B stängda (bild 2). En gynnsam bieffekt är att den fuktiga luften från uterummet transporteras in i den oftast alltför torra huvudbyggnaden.

För varje uterum måste den erforderliga effekten för ventilationsaggregaten beräknas individuellt. Därvid spelar taklutning, ”värmelagringsmaterial” och läge en viktig roll.

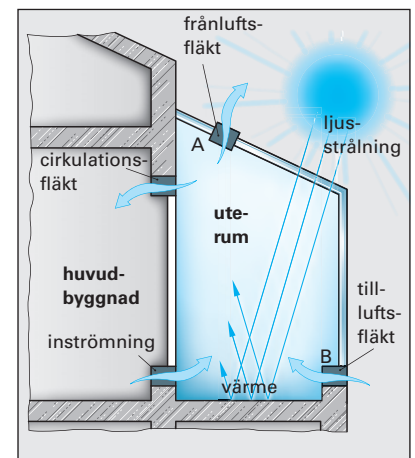


Bild 2: Automatisk luftväxling och utnyttjande av solenergi för huvudbyggnaden.

Konstruktion

Den bärande konstruktionen är oftast utförd som en konstruktion med vertikal- och horisontalprofiler på vilken glaselementen monteras. Ett alternativ är **ramverkskonstruktionen**. Här sammanfogas de förtillverkade ramarna till en bärande stomme.

För anslutningen vid takås och takfot finns speciella profiler. Precis som vid fönster- och fasadkonstruktioner gäller att profilsystemet tar upp alla laster, har en termisk separering och möjliggör avledning av kondensvatten.

Bild 3 och 4 visar den övre vägganslutningen för en vinterträdgård tillverkad av hålprofiler i stål respektive av aluminiumprofiler. Det är särskilt viktigt att tätningen utåt görs noggrant för att vatten inte ska tränga in vid vindtryck. En överkragande täckplåt leder bort slagregn. Tätningen inåt förhindrar att vattenånga genomfuktas värmeisoleringen.

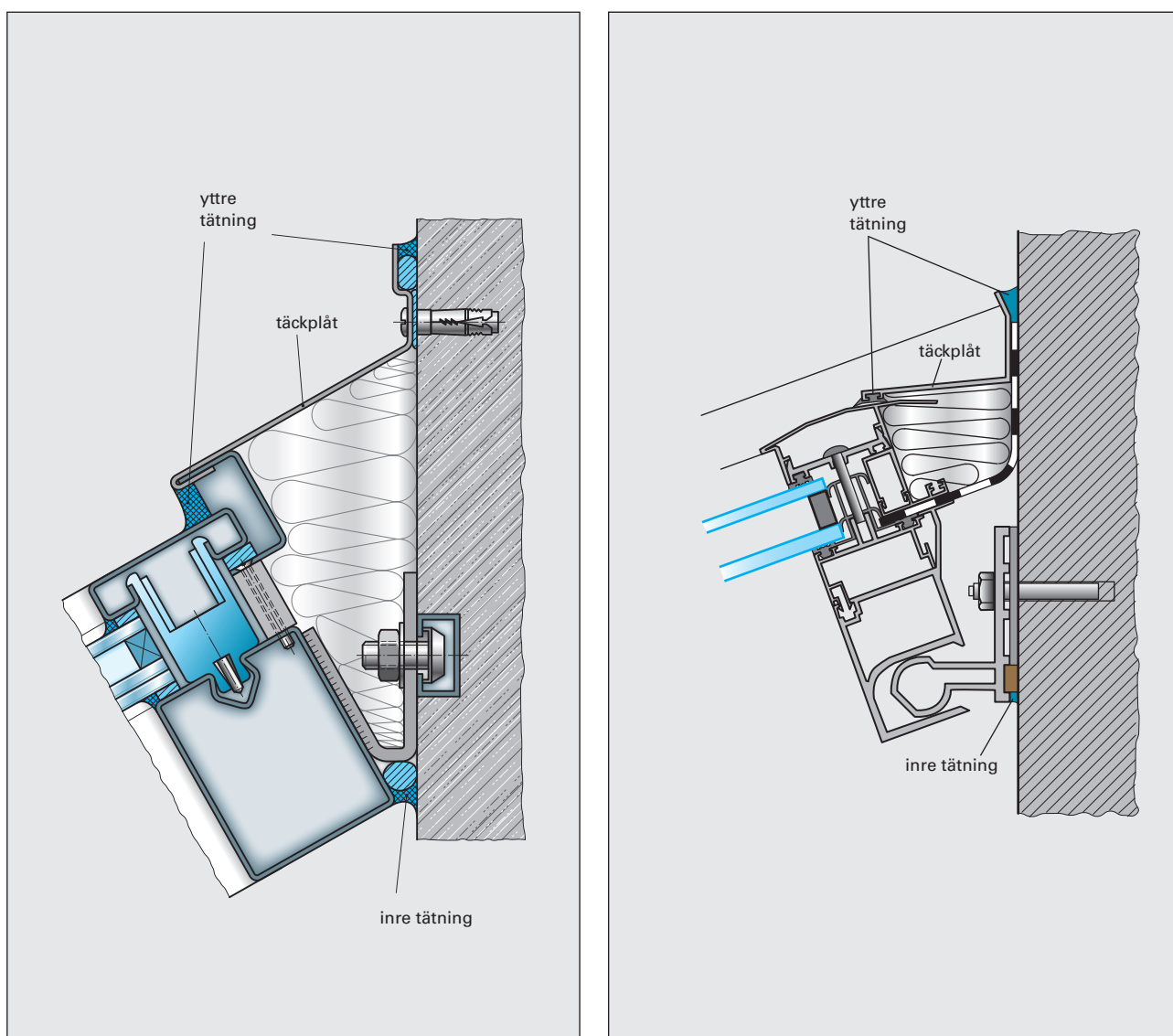


Bild 3, 4: Anslutning till huvudbyggnad – två exempel.

Övergången från det lutande taket till den vertikala väggen är problematisk. Här gäller det att undvika stående vatten. Bild 5 och 6 visar exempel med avvattningsränna. Bild 7 och 8 visar exempel på övergång utan ränna.

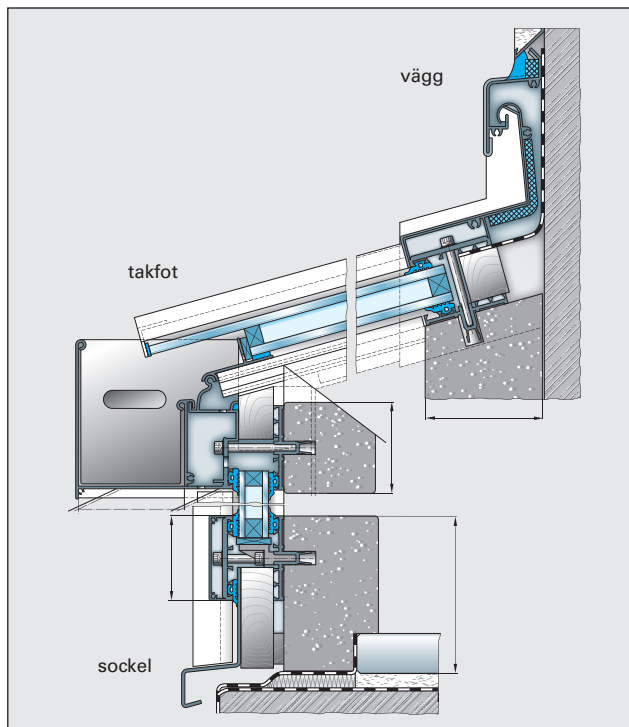


Bild 5. Vägg, takfots- och sockelanslutning för ett uterum.

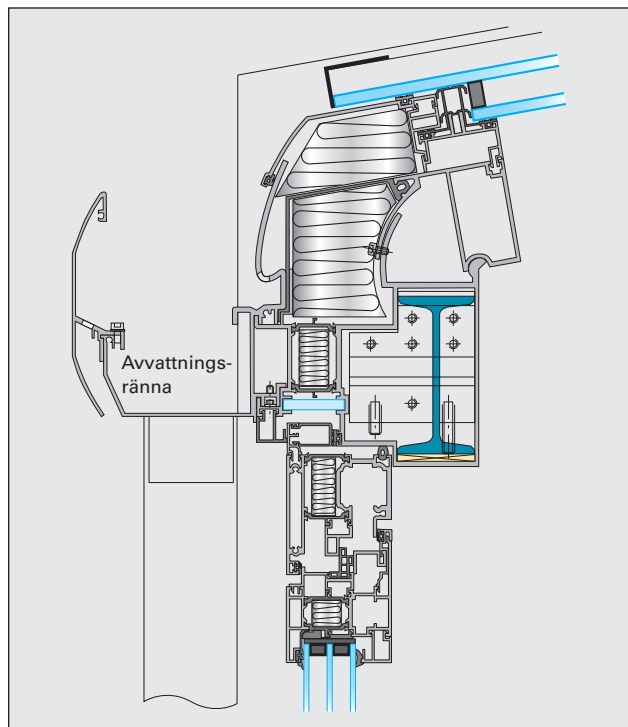


Bild 6. Takfot med avvattningsrännna.

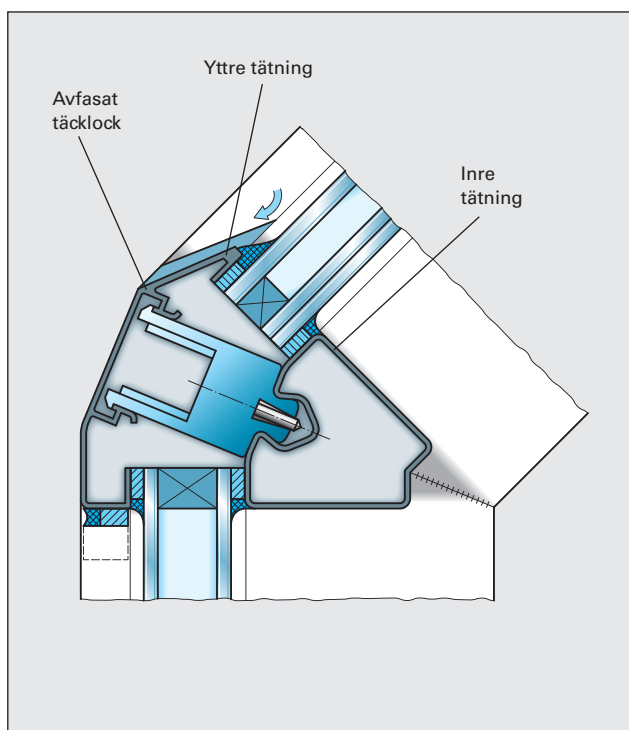
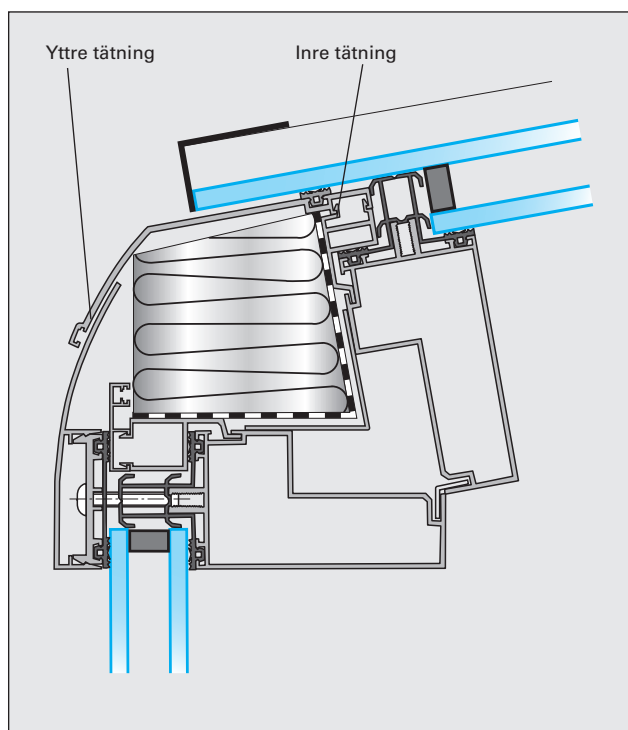


Bild 7, 8. Övergång mellan tak och vägg – två exempel.



Uterum måste förankras ordentligt i väggen till huvudbyggnaden och i en **grundkonstruktion**. Undergrundens bärighet är avgörande för om en långsträckt grundplatta eller endast en plintgrund behöver anläggas. Vilken konstruktion det än gäller måste den av statiska och värmetekniska skäl grundläggas frostfritt. För ett uppvärmt uterum bör bottenplattan vara värmeisolerad och skyddad mot fukt. Stenplattor eller keramiska material i mörka färgtoner har god värmelagringsförmåga.

Skivmaterial

TAK

Idag används oftast skivor av plast eller glas. Olika fabrikat, tjocklekar och material finns på marknaden. Skivor har en slät yta och är därför smutsavvisande och lätta att hålla rena.

Vanligt är ljusa opaliserande skivor av plast som ger en jämn ljusspridning både i vinterträdgården och i rummet innanför. De tar även bort en hel del av värmestrålningen när solen skiner. Om vinterträdgården ska användas för att förlänga säsongen, från tidig vår till sen höst och sporadiskt under vinterhalvåret kan det räcka med en tvåskiktsskiva. Ska däremot vinterträdgården användas även vintertid bör man ha en skiva med fler skikt.

Glas är ett annat vanligt material. Här är ett viktigt krav, det yttre glaset ska vara härdat för att tåla belastning i form av nedfallande takpannor, istappar med mera. Det inre glaset ska vara ett laminerat glas. Med denna kombination får man ett säkert glastak. Om glaset går sönder ramlar inget ner som kan ge personsador. För att taket ska bli någorlunda självrensande bör taklutningen inte understiga 15° (27 cm/m).

Vanligt glas släpper inte bara igenom ljus, det ger också ett stort värmestillskott när solen skiner på taket, vilket kan vara skönt på vintern men på sommaren kan det bli en olidlig värme i vinterträdgården. För att ta bort en del av solenergin är det lämpligt att välja någon form av solskyddsglas eller kombinerat energi- och solskyddsglas som är i det närmaste ofärgat. De senare glaserna uppfyller två saker; bra isolering mot utstrålning och reducerar solens instrålning.

VÄGGAR

Väggarna i ett uterum ska ge en känsla av att man sitter ute! Av den anledningen ska man sträva efter stora glasade ytor. Dörr- och väggpartier till uterum och vinterträdgårdar är oftast skjut- eller vikbara. Det finns även fasta partier med fönster och slagdörrar.

Tänk på att

- Välja rätt orientering av uterummet
- Anordna med solskydd och ventilation, i synnerhet för väst- och söderlägen
- Utforma anslutningar med stor omsorg
- Uterum ska uppfylla kraven i BBR kapitel 8:35 om glas i utsatta lägen

Solfångare 86 Solceller ("photo voltaic") 87 Byggnadsintegrerade solceller 89
Framtida utveckling 92

Solenergi

6.

Solenergi

Fasader och tak erbjuder utöver (den passiva) energibesparingen även olika möjligheter till **aktiv** energiutvinning. Integrerade i fasaden eller takkonstruktionen kan olika konstruktiva element bidra till energiutvinningen:

- ▶ Solfångare för värmeutvinning
- ▶ Solceller för strömalstring

Solfångare

Mest kända och beprövade är solenergianläggningar som omvandlar solljuset direkt till användbar värme.

Solfångaren motsvarar till sin uppbyggnad ett vanligt isolerglaselement. Därför går det bra att bygga in den i vanliga fasadsystem (bild 1–2).

Genom de yttre glasskivorna når solljuset den selektivt belagda absorptionsytan. Det selektiva skiktet har egenskapen att inom solstrålningens spektrala frekvensområde förhålla sig som ett svart skikt med hög absorptionsgrad och i motsats därtill i frekvensområdet för den långvågiga värmestrålningen som en metalliskt blank yta med låg emissionsgrad. Det gör att solstrålningen nära nog fullständigt omvandlas till värme, men i betydligt lägre grad strålar tillbaka till omgivningen som värmeförlust. I absorbatoren finns värmeväxlarkanaler i vilka värmebärarmediet – oftast vatten med frostskyddstillägg – cirkulerar.

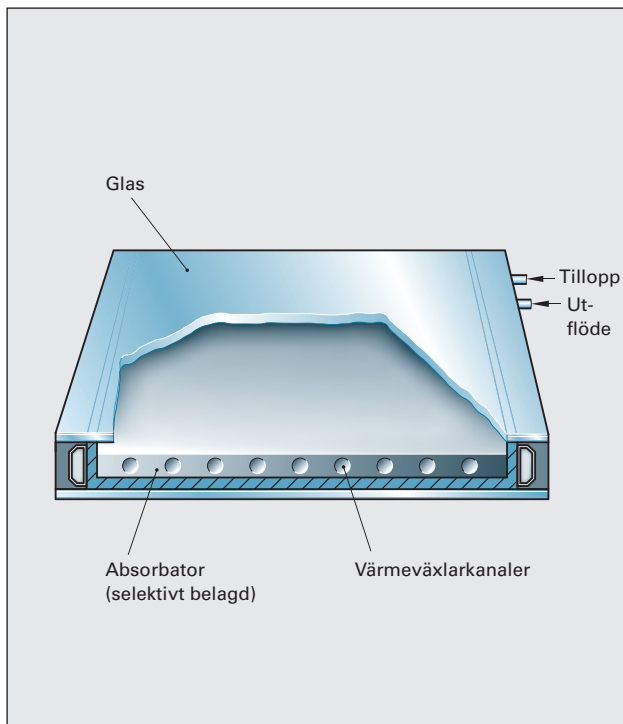


Bild 1. Uppbyggnad av en isolerglaskollektor.

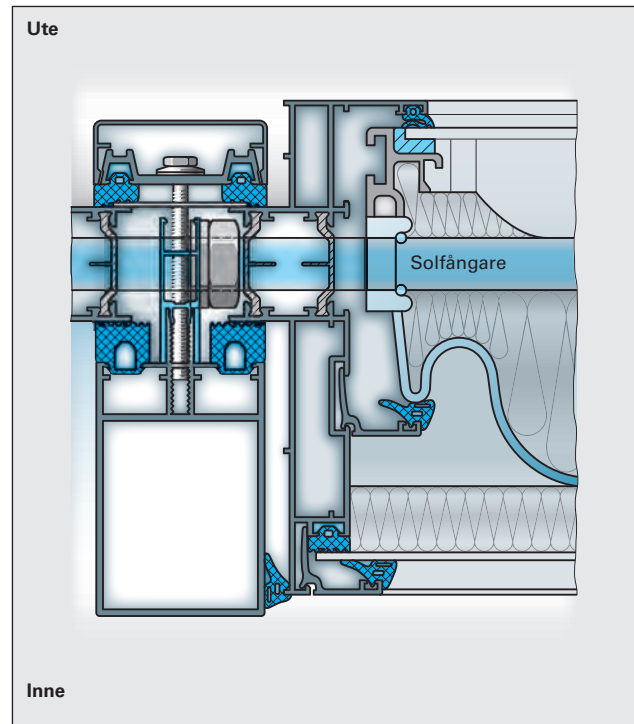


Bild 2. Snitt genom en fasad med integrerade vattensolfångare.

De enskilda kollektorerna är förbundna med varandra genom ett rörledningssystem. Det uppvärmda vattnet leds via en cirkulationspump till en värmeväxlare som för in värme i systemet.

Solceller (”photo voltaic”)

Ett helt annat funktionssätt jämfört med solfångarna har solcellerna, i vilka ljusenergin omvandlas direkt till elektrisk energi (**utan omvägen via värme**). En solcell består av två kiselskikt som medvetet är ”förorenade” med andra ämnen (bild 3). Det skikt som är förorenat med boratomer har ett positivt laddningsöverskott och skiktet med fosforatomer ett negativt. Följden blir att det bildas ett inre elektriskt fält i övergången mellan de båda skikten.

När ljus faller på solcellen frigörs elektroner ur sina elektronbanor och lämnar ett ”hål” bakom sig (denna förmåga hos ljuset benämns även den fotoelektriska effekten eller ”photo voltaic”-effekten och därför kallas solcellerna även PV-moduler). De fria elektronerna utgör de negativa laddningsbärarna, medan hålen kan betraktas som de positiva. För att dessa laddningsbärare inte ska återförenas omedelbart, måste det finnas ett spärrskikt inne i solcellen. Det är det ovan nämnda inre elektriska fältet.

Nu rör sig elektronerna mot framsidan av det positivt förorenade skiktet, medan de positiva ”hålen” vandrar mot det negativa skiktet. Härigenom uppstår en likspänning på cirka 0,5V mellan kontaktfingrarna på över- och undersidan. Om man ansluter en förbrukare kan en ström flyta (bild 4).

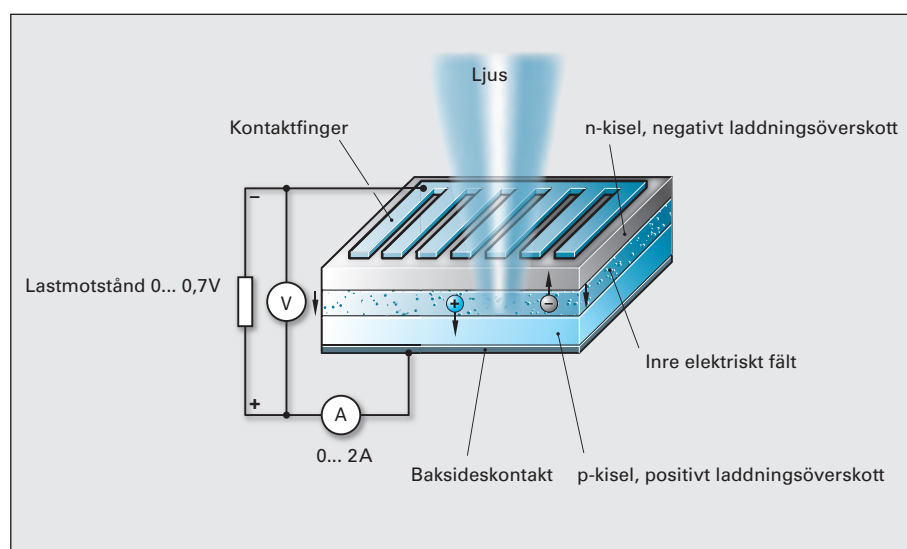


Bild 3. Schematiskt tvärsnitt av en solcell.

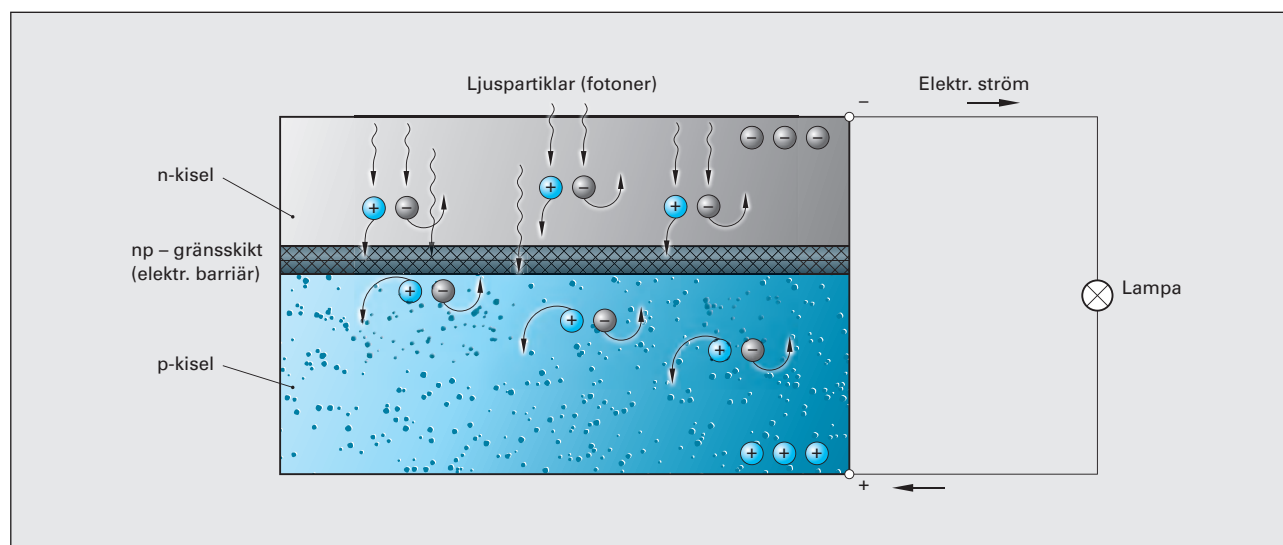


Bild 4. Den elektriska processen i en solcell vid solinstrålning.

Bild 5. Solcellsmoduler som helt tak.

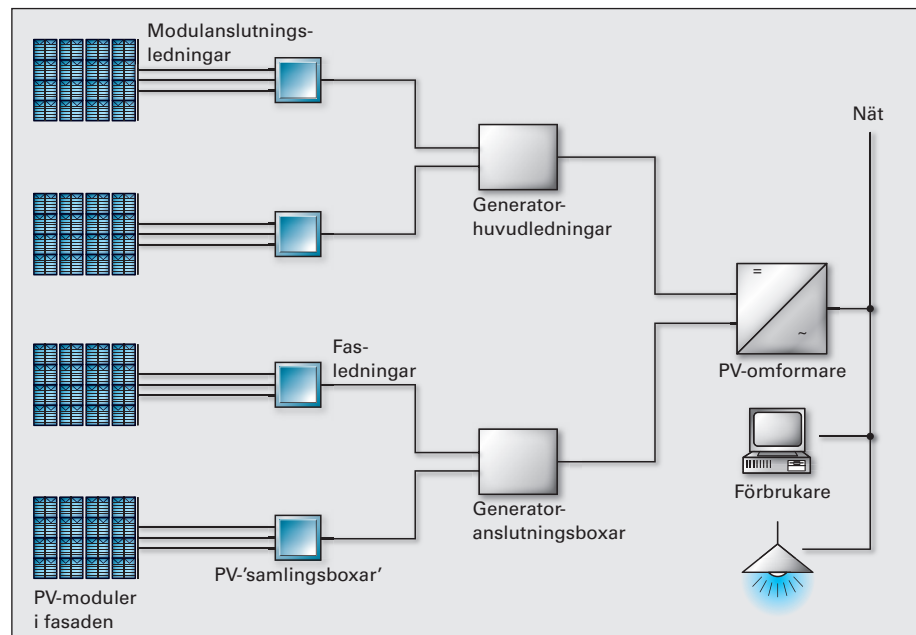


Genom seriekoppling av många solceller till större moduler kan spänningen ökas väsentligt. Exempelvis ger 24 celler i rad en total spänning på 12 V. I kombination med en omformare kan strömmen växelriktas och användas för den egna hushållsförbrukningen eller (om det blir ett överskott) matas in i det allmänna nätet (bild 5 och 6).

Monokristallina kiselplattor för solceller har samma storlek som en normal kakelplatta och skimrar i matt svart eller mörkblått. De har den högsta verkningsgraden och omvandlar teoretiskt upp till 30 % av den infallande solenergin till elström, men är (ännu) mycket dyra att tillverka. I praktiska tillämpningar ger de verkningsgrader på upp till 16–17 %. Något billigare kan polykristallina (av många kristaller) kiselplattor tillverkas och denna typ uppvisar över längre tid en konstant verkningsgrad på 15 %. Amorfa kiselceller ger verkningsgrader mellan 6 och 8 %.

Inbäddade mellan två glasskivor och elektriskt kopplade till varandra monteras solcellsmoduler som vanliga bröstningselement in i fasaden eller i lutande glaskonstruktioner (bild 7).

Bild 6. Kopplingsschema för en solcellsanläggning.



Byggnadsintegrerade solceller

Det primära ändamålet med ett solcellssystem är produktion av elektrisk energi. Men när solceller installeras på en byggnad kan vissa tilläggsvärden uppnås:

- ▶ Direkt genom att solcellsmodulerna ersätter det traditionella byggmaterialet
- ▶ Indirekt genom att solcellsmodulerna även utför en annan funktion än ren energiproduktion till exempel som solskydd, vindskydd, ljudbarriär, regnskydd, termisk isolering, siktskydd, ljusspridning, skydd mot elektromagnetisk strålning
- ▶ Estetiskt genom god arkitektur och genom sin färg, ytstruktur och transparens (bild 8)

Utseendet hos modulerna beror på

1. Cellernas färg och form och ytstruktur och metalliseringens utseende
2. Det mönster cellerna är placerade i
3. Bakgrundsfärgen eller transmissionen mellan celler
4. Ramens utförande och färg
5. Skyddsglasets struktur

Genom antireflexbehandling (AR) får cellerna en blå färg. Då antireflexbehandlingens tjocklek påverkar cellernas färg kan det vara önskvärt att i vissa sammanhang kunna variera AR-tjockleken. Man ska då vara medveten om att celler med blå färg har den högsta verkningsgraden. Om cellerna är av polykristallint kisel, har blå AR och en verkningsgrad på 14 % så skulle samma cell med brun färg vara på 12 % och en grå (silvergrå) vara på 10 %. Med monokristallin kisel kan nästan svarta celler fås. Mycket mörka eller nästan svarta celler kan också fås med tunnfilmsteknik.

Byggnadsintegrerade solceller är en del av klimatskalet och oftast är den arkitektoniska avsikten att de ska vara inordnade eller underordnade en arkitektonisk helhet. Solceller kan även monteras utanför klimatskiktet, exempelvis som utvändigt solskydd för glasade ytor. Semitransparenta moduler fås genom att solcellerna placeras ut med ett valfritt mellanrum på glas och lamineras därefter. Mellanrummen mellan solcellerna och valet av glas även på baksidan skapar det semitransparenta utseendet med ett spännande ljusspel.

Solcellerna i drift bildar även värme. Solcellen fungerar bäst vid låga temperaturer. Det finns därför flera skäl till en luftad konstruktion.

Förutom byggnadsintegration kan solceller utnyttjas som arkitektoniskt element vid utformningen av infrastruktur, som stationsområden, busshållplatser, parkeringsplatser och bullerskydd.

Värmen som alstras på solcellens baksida kan antingen ventileras bort eller göras nyttig för byggnaden. En del lösningar använder solcellens värmeutveckling som förvärmning av tilluft eller som en extra skjuts i en självdragsskorsten. I Kvartershus Kolding ritat av White Arkitekter A/S sker förvärmning av tilluft vintertid genom att solcellspanelerna integrerats i en dubbelfasad (bild 9 och 10). Sommartid ventileras istället spalten i dubbelfasaden för att förhindra överhettning i de innanföriggande rummen. Detta sker genom automatiskt styrda öppningar i fasad.

När Alléskolan i Hallsberg skulle renoveras valde man att installera solceller i fasadernas bröstningspartier (bild 11 och 12). Solcellsmodulerna har polykristallina solceller och är monterade i ett traditionellt aluminiumsystem. Hela skolan har 289 moduler med en total yta på 420 m² och man räknar med att spara 20–25 MWh per år. Genom att det utgick ett statligt bidrag på 70 % så kunde man få en ekonomiskt motiverad återbetalningstid.

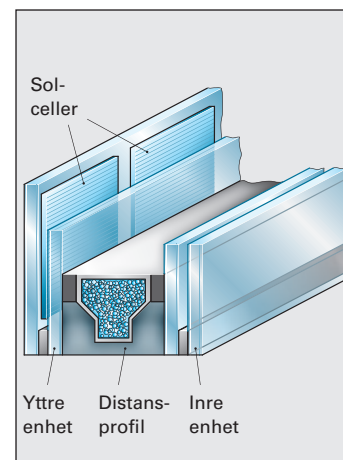


Bild 7. Uppbyggnad av en solcellsmodul.

Bild 8. Semitransparenta moduler sedda inifrån. Modulerna på bilden är tillverkade av polykristallina celler som har monterats med en sådan separation att ett betydande ljusinsläpp har uppstått.



*Bild 9, 10. Kvartershus Kolding för Kolding Kommune.
Foto White Arkitekter A/S,
Sara Grahn.*





Bild 11, 12. Alléskolan
i Hallsberg. Foto: ACC
Glasrådgivare.



Andra sätt att utnyttja solcellen för en dubbelfunktion är exempelvis att skapa skugga samtidigt som elektricitet omvandlas. Solceller är utmärkta att använda som utvändigt solskydd då solen lyser som starkast. På så sätt skapas skugga samtidigt som elektricitet omvandlas. I publika lokaler är solskydd ett sätt att under stora delar av året skapa ett acceptabelt inneklimat och minska kylbehovet.

Framtida utveckling

En ny typ av solceller håller på att utvecklas vid Uppsala Ångström Solar Center, så kallade CIGS-solceller som byggs upp av fem tunna skikt på en glasskiva. Namnet CIGS kommer från det material (koppar-indium-gallium-diselenid), som används för att absorbera solstrålningen. För att få en spänning som är större än en 1 V kan man seriekoppla flera solceller. Hur mycket ström man kan få ut beror på hur stor area solcellen har och hur många solceller som man parallellkopplar. En komplett enhet med serie- och parallellkopplade solceller kallas för en solcellsmodul.

CIGS-moduler kan tillverkas med hög verkningsgrad och har potential att nå låga kostnader. Solcellsskiktets totala tjocklek är mindre än 3 mikrometer, alltså 3 tusendels millimeter. Det möjliggör låg material- och energiåtgång vid tillverkningen.

Tänk på att

Byggnadsintegrerade solceller bör

- vara en del i ett effektivt klimatskal
- vara väl ventilerade
- ha rätt orientering och inte skuggas



Drift och
underhåll

7.

Drift och underhåll

En glasad konstruktion (fasad, tak och dörr) exponeras kontinuerligt för väder och vind. De påverkas därigenom även av föroreningar i luften, dels direkt genom luften, dels indirekt genom nedfallande regn. Därtill kommer mekaniskt slitage genom användning. Därför är det viktigt att regelbundet underhålla och rengöra fasader, tak och dörrar med dess ingående delar.

Rengöring bör ske minst två gånger om året. Glas och lackerade profiler kan tvättas med mjuk svamp och varmt vatten. Vid behov kan ett neutralt tvättmedel användas. pH-värdet på tillsatsmedlet skall ligga på ca 5 för bästa resultat och längsta livslängd. Alkalier eller starkt frätande rengöringsmedel får inte användas. Både aluminiumprofiler och glas är känsliga för alkalier och bör därför absolut inte utsättas för påverkan av sådana. Om till exempel betongvatten eller putsbruk kommit på anodiserade eller lackerade aluminiumprofiler eller glas, är det viktigt att omgående tvätta bort detta. Det finns idag metoder att åtgärda detta som utförs av specialföretag.

Använd inte heller tvättmedel med sliptillsatser eller skrubbing med till exempel scotchbrite svampar! Risken är då stor för mekanisk påverkan såsom kraftiga repor på såväl glas som på aluminium och lackade ytor.

Regelbunden kontroll och justering av glasade konstruktioner bör göras för god funktion och lång livslängd. Rörliga delar i beslag med mera ska hållas lätt insmorda så att de inte kärvar. Skruvar till beslag ska kontrolleras så att de är åtdragna och beslagen sitter i rätt position.

På fasader, dörrar och glastak ska man kontrollera att dräneringshål inte är igentäppta, glasnings- och tätningsgummi har täta anslutningar i hörnen, öppningsbara delar är rätt klossade och att täcklock sitter fast.

Underhåll av dörrar bör ske minst 2 gånger per år eller vid behov.

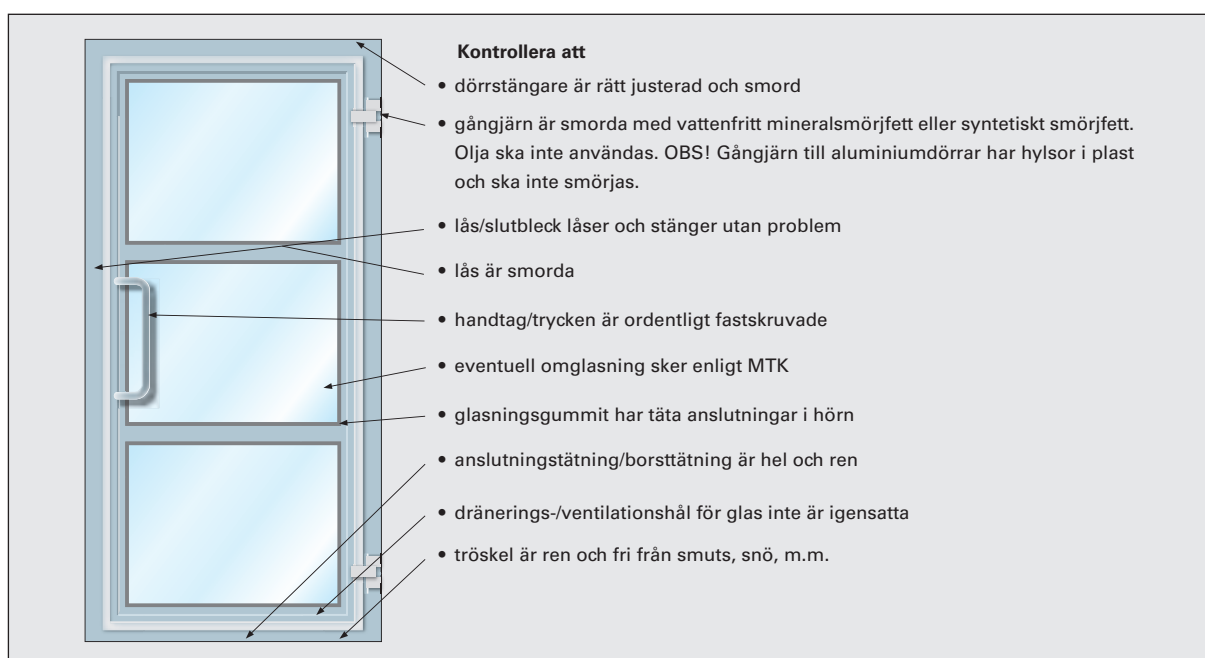


Bild 1. Underhåll av dörrar.

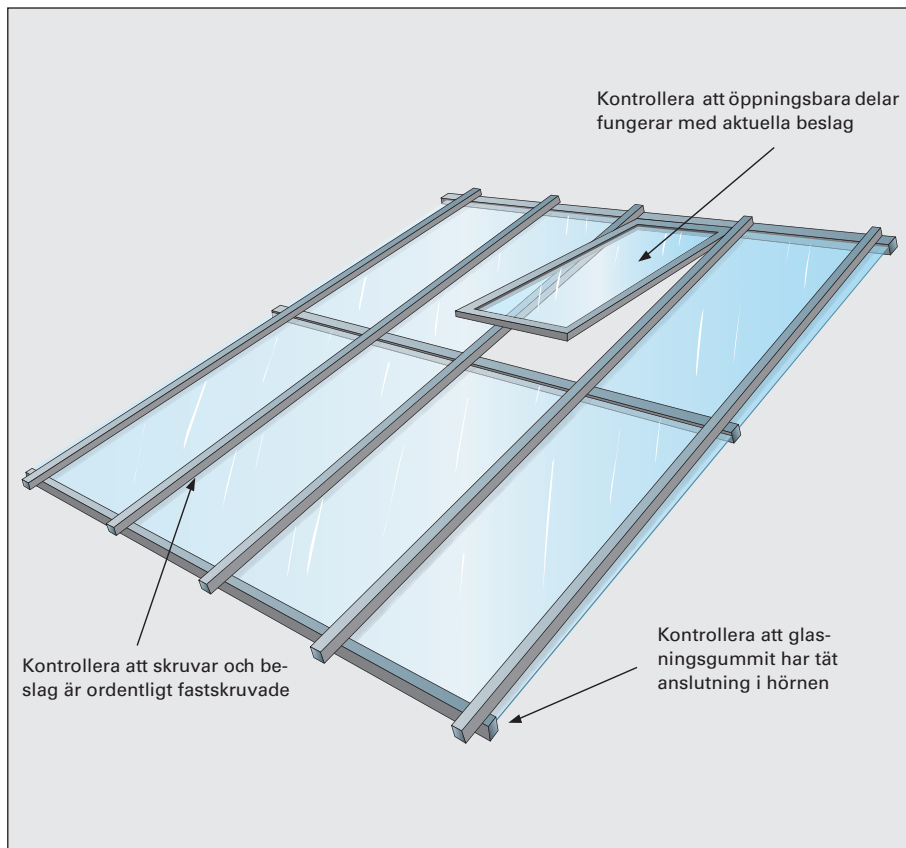


Bild 2. Underhåll av tak.

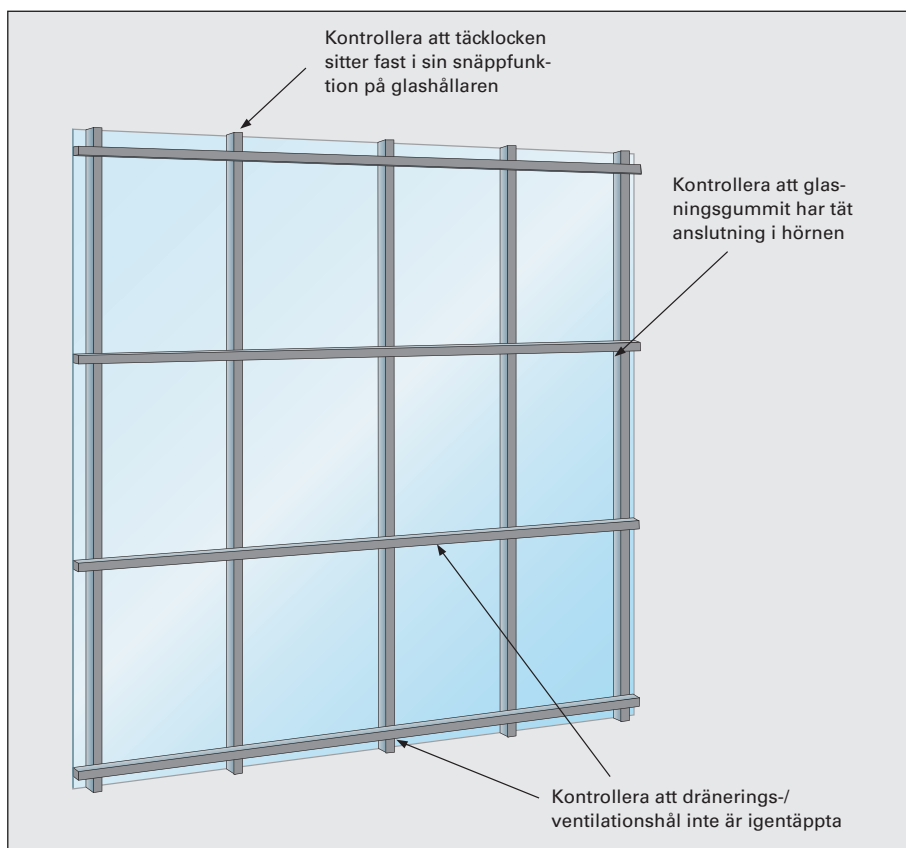


Bild 3. Underhåll av fasader.

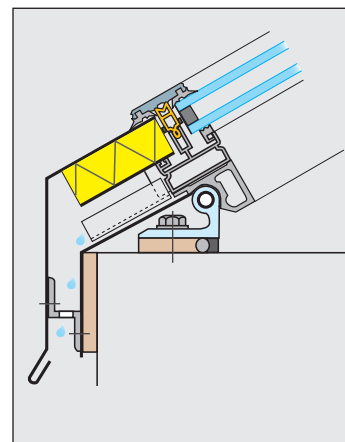


Bild 4. Avvattning vid takfot.



Bild 4. Exempel på utvändig servicestege på tak.



Bild 5. Exempel på invändig servicebrygga.

Regler 98 Ordlista 103 Referenser 105

Regler och ordlista

8.

Regler

Glaskonstruktioner styrs av ett antal regler. Vissa är bindande, såsom föreskrifterna i Boverkets bygg- och konstruktionsregler och Arbetsmiljöverkets regelsamling, andra blir bindande genom att de skrivs in i avtal, till exempel standarder och branschregler. Ibland ställs krav på CE-märkning, P-märkning och auktorisation för vissa tillverknings- och montagearbeten.

Byggregler

BOVERKET

Boverkets byggregler BBR finns att ladda ned från Boverkets webbplats: www.boverket.se. Av särskilt intresse när det gäller glas är följande avsnitt:

- ▶ 5:221 Brandtekniska klassbeteckningar
- ▶ 5:63 Yttervägg och fönster
- ▶ 6:3 Ljus
- ▶ 6:4 Temperatur
- ▶ 6:5 Fukt
- ▶ 7 Bullerskydd
- ▶ 8:23 Skydd mot fall från höjder
- ▶ 8:2321 Räcke
- ▶ 8:2322 Ledstänger
- ▶ 8:313 Glas i byggnader
- ▶ 9:21 Klimatskärm

Även Boverkets konstruktionsregler innehåller regler för glas- och metallkonstruktioner.

ARBETSMILJÖVERKET

Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2000:42 ”Arbetsplatsens utformning” finns att ladda ned från Arbetsmiljöverkets webbplats www.av.se.

Standarder

SIS är en medlemsbaserad, ideell förening med 1 450 företag och organisationer som medlemmar. SIS är centrum för arbetet med standarder i Sverige och samarbetspartner med de europeiska och globala nätverken, CEN och ISO.

Här redovisas en sammanställning av de vanligast återopade standarderna för fasader och tak samt dörrar. Beställning av dessa standarder kan ske via www.sis.se.

FASADER OCH TAK

- SS-EN 12152** Glasfasader – Lufttätthet – Prestandakrav och klassificering
- SS-EN 12153** Glasfasader (curtain walling) – Lufttätthet – Provningsmetod
- SS-EN 12154** Glasfasader – Vattentätthet – Krav på utförande och klassificering
- SS-EN 12155** Glasfasader (curtain walling) – Regntätthet – Metod för provning under statiskt tryck
- SS-EN 12179** Glasfasader (curtain walling) – Motstånd mot vindlast – Provningsmetod
- SS-EN 12365-1** Byggnadsbeslag – Tätningslister för dörrar, fönster, fönsterluckor och glasfasader – Del 1: Funktionskrav och klassificering
- SS-EN 12487:2007** Oorganiska ytbeläggningar – Korrosionsskydd av metaller – Sköljda och icke-sköljda kromateringskikt på aluminium och aluminiumlegeringar
- SS-EN 13022-1:2006** Byggnadsglas – Limmad glasinfästning (Structural sealant glazing) – Del 1: Glasprodukter till system av Structural Sealant Glazing – Med eller utan bärande ramverk, försedda med enkelglas eller flerglasenheter
- SS-EN 13022-2:2006** Byggnadsglas – Limmad glasinfästning (Structural sealant glazing) – Del 2: Monteringsregler
- SS-EN 13051** Glasfasader (curtain walling) – Vattentätthet – Fältprovning
- SS-EN 13116** Glasfasader (curtain walling) – Motstånd mot vindlast – Krav
- SS-EN 13501** Brandteknisk klassificering av byggprodukter och byggnadselement
- SS-EN 1364-4:2007** Provning av brandmotstånd – Icke bärande byggnadsdelar – Del 4: Curtain walling (t.ex. glasfasader) – Utförande i delar
- SS-EN 1364-3:2006** Provning av brandmotstånd – Icke bärande byggnadsdelar – Del 3: Curtain walling (t.ex. glasfasader) – Komplet utförande
- SS-EN 13830** Glasfasader – Produktstandard
- SS-EN 13947:2006** Termiska egenskaper hos "curtain walling" (t.ex. glasfasader) – Beräkning av värmegenomgångskoefficient
- SS-EN 14019:2004** Glasfasader – Slaghållfasthet – Prestandakrav
- SS-EN15434:2006** Byggnadsglas – Produktstandard för lastbärande och/eller UV-resistent förseglings- och/eller fogmassa (för användning vid glasning med lastbärande försegling och/eller isolerrutor med exponerad försegling)
- SS-EN ISO 6946** Bygghälsökriterier och byggnadsdelar – Värmemotstånd och värmegenomgångskoefficient – Beräkningsmetod (ISO 6946:1996)
- SS-EN ISO 717-1** Byggakustik – Värdering av ljudisolering i byggnader och hos bygghälsökriterier – Del 1: Ljudisolering (ISO 717-1:1996)
- SS-EN ISO 717-2** Byggakustik – Värdering av ljudisolering i byggnader och hos bygghälsökriterier – Del 2: Stegljudisolering (ISO 717-2:1996)
- SS-EN ISO 150140-4** Byggakustik – mätning av ljudisolering i byggnader och hos byggnadselement – Del 4: Fältmätning av ljudisolering mellan rum
- SS-EN ISO 12944** Färg och lack – korrosionsskydd av stålstrukturer genom målning
- Etag 002** Structural Sealant Glazing Systems, EOTA

DÖRRAR

- EN 13501-2** Brandteknisk klassificering av byggprodukter och byggnadselement – Del 2: Klassificering baserad på provningsdata från metoder som mäter brandmotstånd, utom för produkter för ventilationssystem
- SS 2218** Byggnadsbeslag – Lås och beslag till dörrar och fönster – Terminologi
- SS 817304** Dörrar – Ytterdörrar – Klassindelning och fordringar
- SS 817345** Dörrar – Inbrottskydd – Klassindelning, krav och provning
- SS-EN 1026** Fönster och dörrar – Lufttäthet – Provningsmetod
- SS-EN 1027** Fönster och dörrar – Regntäthet – Provningsmetod
- SS-EN 1125** Byggnadsbeslag – Panikutrymningsbeslag manövrerade med horisontell tryckstång – Krav och provning
- SS-EN 12207** Fönster och dörrar – Lufttäthet – Klassificering
- SS-EN 12208** Fönster och dörrar – Vattentäthet – Klassificering
- SS-EN 12210** Fönster och dörrar – Motståndsförmåga mot vindlast – Klassificering
- SS-EN 12211** Fönster och dörrar – Motstånd mot vindlast – Provningsmetod
- SS-EN 12219** Dörrar – Klimatisk påverkan – Krav och klassificering
- SS-EN 12365-1** Byggnadsbeslag – Tätningslister för dörrar, fönster, fönsterluckor och glasfasader – Del 1: Funktionskrav och klassificering
- SS-EN 12400** Fönster och dörrar – Mekanisk livslängd – Krav och klassificering
- SS-EN 12519:2004** Fönster och dörrar – Terminologi
- SS-EN 1522** Fönster, dörrar, jalousier och solskydd – Skottsäkerhet – Krav och klassindelning
- SS-EN 1523** Fönster, dörrar, jalousier och solskydd – Skottsäkerhet – Provningsmetod
- SS-EN 179** Byggnadsbeslag – Nödutrymningsbeslag manövrerade med trycke eller tryckplatta – Krav och provning
- SS-EN ISO 10077-1:2006** Termiska egenskaper hos fönster, dörrar och jalousier – Beräkning av värmeigenomgångskoefficient – Del 1: Allmänna riktlinjer
- SS-EN ISO 10077-2** Termiska egenskaper hos fönster, dörrar och jalousier – Beräkning av värmeigenomgångskoefficient – Del 2: Numerisk metod för karm och båge (ISO 10077-2:2003)
- SS-ENV 1627** Fönster och dörrar – Inbrottskydd – Krav och klassindelning

GLAS

Se boken Bygga med glas

Branschregler**MTK, MONTERINGSTEKNISKA KOMMITTÉN**

Monteringstekniska Kommitténs (MTK:s) anvisningar och riktlinjer för val och montering av glas kan beställas via MTK:s webbplats: www.mtk.se.

- ♦ Montering av isolerrutor – riktlinjer
- ♦ Brand – Val och montering av glas i brandhämmande konstruktioner
- ♦ Säkerhet – Val och montering för att minska risken för personsador
- ♦ Skydd – Montering av glas för sak- och personskydd
- ♦ Tak – Val och montering av glas i takkonstruktioner
- ♦ Balkonginglasningar – Råd & anvisningar avseende inglasning av balkonger m.m.

SVENSKA STÖLDSKYDDSFÖRENINGEN, SSF

Svenska Stöldskyddsföreningen, SSF, har regler som kan beställas på SSF:s webbplats: www.ssf.nu.

SSF 200:4 Regler för mekaniskt inbrottskydd, (f.d. RUS)

CE-märkning

VAD ÄR CE-MÄRKNING?

Byggproduktdirektivet (CPD, Construction Products Directive) inom EU syftar till att ta bort tekniska handelshinder för byggprodukter genom att ge ut harmoniserade Europastandarder (hEN). För glasprodukter sker detta genom CEN TC 129. Standarderna tas fram genom en öppen och transparent process och bygger på konsensus (numera genom majoritetsbeslut) mellan alla intressenter.

Produkter ska vara CE-märkta när de lanseras på marknaden (i Sverige, England, Danmark och Irland anser man att CE-märkningen är frivillig, medan den i andra länder är obligatorisk. I praktiken är den därför obligatorisk även i Sverige. Man måste dock följa de krav som ligger till grund för CE-märkning enligt byggproduktdirektivet. De stora leverantörerna av planglas kan inte avstå.) För att få CE-märkning, det vill säga överensstämmelse med CPD, måste en produkt uppfylla följande krav:

1. Genomgå typprovning (ITT, Initial Type Testing) – för att prestandan hos produkttypen ska kunna bestämmas och säkerställas
2. Genomgå tillverkningskontroll (FPC, Factory Production Control) – permanent intern kontroll av ingående material, produktionsprocedurerna samt av färdiga produkter som tillverkaren utför för att uppfylla hEN-standarderna.
3. Överensstämma med lämpligt attestsystem



Bild 1. CE-märke.

CE betyder Communauté Européenne. CE-märkningen indikerar således att produkten överensstämmer med:

- ▶ alla villkor i byggproduktdirektivet
- ▶ en harmoniserad Europastandard (hEN)

En CE-märkt produkt kan fritt passera nationella gränser, eftersom CE-märkningen visar att produkten uppfyller de egenskaper som redovisas och att den kan lanseras på marknaden. Det betyder dock inte att den utan vidare kan användas på marknaden ifråga, utan först måste dess prestandaegenskaper uppfylla gällande nationella krav.

HUR SER MAN ATT EN PRODUKT ÖVERENSSTÄMMER MED hEN?

När en produkt kommer ut på marknaden måste den åtföljas av en försäkran om överensstämmelse, som innefattar produktens funktioner eller avsedda användningsområden. I försäkran ska bland annat användningsområdet för produkten anges och det ska finnas en kopia på informationen som medföljer CE-märkningen, det vill säga uppgift om prestanda hos produktens egenskaper.

NÄR SKA MAN BÖRJA CE-MÄRKA SINA PRODUKTER?

När en hEN-standard publicerats kan CE-märkningen av produkter påbörjas nio månader senare. Därefter finns en tolv månader lång ”övergångsperiod”, vid vars slut alla produkter måste vara CE-märkta.



Bild 2. P-märke.

Certifiering

P-MÄRKNING

P-märkningen är det certifieringsmärke som SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut) ger. Det står för att produkten är granskad och kontrollerad enligt regler som finns för varje produktområde. P-märkningen innefattar krav som kunder, marknad och myndigheter ställer och kan gå längre än myndigheternas grundkrav. Utveckling av certifieringsregler sker därför i nära samarbete med berörda tillverkare och användare. P-märkningen innebär också att tillverkaren måste ha ständig kontroll av kvaliteten, något som SP regelbundet övervakar. P-märkning finns för följande områden när det gäller glas och metall:

- ▶ isolerrutor
- ▶ partier av glas och metall
- ▶ montage



Bild 3. MTK-märke.

MTK-AUKTORISATION

Sedan 1995 auktoriseras de företag av Glasbranschföreningen som arbetar med montage av brandklassade partier. Genom de krav auktorisationen ställer garanteras beställare att de utförda brandpartimontagen håller den kvalitet som regler och normer föreskriver. Brandauktoriseringen har utvidgat sitt åtagande att innefatta även annat montage, däribland P-märkta partier. Det innebär att Brandauktorisering har bytt namn till MTK-auktorisering.

För att kunna bli ett MTK-auktoriserat företag krävs först och främst att företaget uppfyller ett antal baskrav gällande ekonomi, försäkringar, yrkeserfarenhet med mera. Sedan tillkommer kraven på dokumenterad grund- och vidareutbildning för de medarbetare som ska utföra montage. Företaget lämnar in en lista på gjorda montage under året till Auktorisationsnämnden som väljer ut ett antal objekt för en uppföljningskontroll av montage. Kontrollen kan ske antingen efter färdigt montage eller under pågående arbete. Kontrollerna genomförs av MTK (Monteringstekniska Kommittén) eller SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut).

SVENSK FÖNSTER- & DÖRRKONTROLL, SFDK

SFDK Godkännanderegler är ett branschgemensamt system för att godkänna fönster och ytterdörrar på den svenska marknaden enligt de krav som anges i de nya EN-standarderna och på de nivåer som branschen anser krävs för bra fönster och ytterdörrar i svenska bostäder och i övriga uppvärmda lokaler.

Huvudmannen för systemet är Svensk Fönster & Dörr Kontroll, SFDK, en ideell förening inom Svensk Snickeriindustri som är en industrisektion inom TME, Trä- och Möbelindustriförbundet. Dörr- och Fönstergrupperna väljer en Teknisk Kommité som fastställer SFDK-godkännande.

Se vidare www.sfdk.se.

Ordlista

*Några av de termer som används i handboken förklaras i detta kapitel.
I boken Bygga med glas finns fler termer som framför allt har med glaset att göra.*

FASADER OCH TAK

Boxfasad	Dubbelskalsfasad som är indelad såväl horisontellt som vertikalt i enheter som följer rumsindelningen.
Bröstningsglas	Glas som sitter i de ogenomsynliga delarna i en glasfasad. Övriga glas i glasfasader kallas fönsterglas.
Curtain wall	Icke bärande yttervägg som är placerad utanför den bärande stommen till vilken den är infäst.
Dubbelskalsfasad	Glasfasad bestående av två skal med mellanliggande ventilerad luftspalt. Finns i olika varianter: korridorfasad, boxfasad, schaktboxfasad och flervåningsfasad.
Emaljerat glas	Glas som täckmålat med en ogenomsynlig glaskeramisk färg. Emaljerat glas för glasfasader är vanligen målat på insidan. Färgen "bränns" in genom att glaset härddas termiskt.
Enhetlig fasad, look-alike	Glasfasad där fönster och bröstning har samma utseende utifrån under dagtid.
Flervåningsfasad	Dubbelskalsfasad som inte har någon indelning, varken horisontellt eller vertikalt.
Glashållare	Beslag som fixerar glas, t.ex. klämfäste, punktfäste, foghållare.
Kallfasad	Tvåskalig glasfasad med luftspalt i bröstningar.
Korridorfasad	Dubbelskalsfasad som är indelad horisontellt och ventileras våningsvis.
Limmad glasfasad, Structural Glazing	Glasfasad där glaset limmats till en bakomliggande konstruktion. En limmad glasfasad ger en obruten glasyta utan synliga mekaniska infästningsanordningar (profiler, clips eller bultar).
Look-alike	Se enhetlig fasad.
Mönstertryckt glas, screentryckt glas	Emaljerat glas där de glaskeramiska färgerna har applicerats i ett visst mönster genom screentryckning.
Schaktboxfasad	En boxfasad med ett ventilationsschakt som förbinder flera våningar och förstärker den naturliga ventilationen.
Stomprofil	Bärande profil som tar upp belastningarna på fasaden.
Structural Glazing	Se limmad glasfasad.
Täcklock	Synlig metalldel som täcker över skarv mellan glas.
Varmfasad	Enskalig glasfasad utan luftspalt i bröstning.

DÖRRAR

A o B mått	Låskistans placering i profilen. Dessa mått avgör mått på cylinderbehör.
Anodisering	Kemisk ytbehandling av aluminiumprofil.
Amber	Beteckning på brun anodiseringskulör. Finns i 3 olika varianter: ljus, leverantörens standard och mörk.
Champagne	Beteckning på anodiseringskulör som har "champagneliknande" kulör.
Guldanodisering	Beteckning på anodiseringskulör som har "guldlignande" kulör. Obs Guldanodiserade kulörer är inte så färgbäständiga som amber/champagne då detta är en infärgningsmetod.

Brandisolerad profil	Isoleringen är av brandhämmande material. Avser att förhindra värmespridning vid brand.	
Bruten köldbrygga	Delad profil med plastmaterial som skiljer utsidan från insidan, för att förhindra värmegenomgång.	
Diagonalklossning	Dörrar och fönster av metall ska diagonalklossas för att säkerställa konstruktionen. Observera att alla brandglas inte är tillåtna att klossas. Se godkännande.	
Dorndjup	Mått som anger placering av låscylinder placering i låskistan. Mest förekommande 28, 35 och 50 mm.	
Dörr	GD – Gångdörr, AD – Aktiv dörr: Anger vilken dörr som öppnas först. PD – Passiv dörr, SD – Sidodörr: Anger vilken dörr som inte används först.	
Dörrautomatik	Speciellt aggregat som genom impuls öppnar och stänger dörren automatiskt.	
Elektromekanisk dörrregel	Elektromekanisk låsenhet som sammankopplar dörrbladets överkant med dörrkarmen genom en mekanisk koppling. Låser vid spänning och frikopplar alltid automatiskt vid spänningslöst tillstånd.	
Fallkolv	Kolv med snedskuret ändplan.	
Fri öppning	Se bild 9, kapitel 4.	
Fyllning	Plåt, trä, glasisolering, etc.	
Glasmått, Glasdagmått, Glasfalsmått	} Se bild 2, kapitel 4.	
Glidarm		Dörrstängare som ligger parallellt med dörrbladet.
Impulsorgan		Armbågskontakt (AK). Dragsnöre. Nyckelbrytare. Radar.
Karmyttermått	Se bild 9, kapitel 4.	
Klossning	Klossar av plast att ställa glaset på (i brandklassade konstruktioner av obrännbart material).	
Klämfri bakkant	Speciell gångjärnskonstruktion som förhindrar klämskador.	
Klämrisk	Vid skjutdörrar. Dörrar får inte öppna i sin helhet. Alla rörliga delar måste stoppa minst 20 mm innan vertikalt möte.	
Kolv	Rörlig låsdel, placerad i lås eller annan spärrande anordning, som skjuter ut genom låsstolpe, kantskena eller dylikt.	
Koordinator	Beslag som används ihop med dörrstängare på dubbeldörrar, så att dessa stängs i rätt ordning.	
Modulmått	Byggmått (hållets mått, karmyttermått plus drevmån), angivet i dm eller mm, t.ex. 21 dm = 2100 mm.	
Modulprofil	Ca 90 mm bred profil, används vid lås med 50 mm dorndjup.	
NCS	Beteckning på svensk färgskala (Natural Color System skapat av Skandinaviska Färginstitutet AB).	
Parallellarm	En typ av glidarmsystem där systemet ligger parallellt med dörrbladet.	
Plösmått	Avstånd från utsida karm till slutbleckets fall.	
Pållare	Påkörningsskydd, används för att förhindra karmskador. Lämpligt t.ex. vid varumottagningar, där truck- och palltrafik förekommer.	
RAL	Beteckning på tysk färgskala (från den tyska organisationen Reichsausschuss für Lieferbedingungen).	
Sensor	Säkerhetsanordning för att förhindra öppning eller stängning när någon är i vägen som kan skadas.	
Slutbleck	Beslag för montering i karm avsett att förstärka denna vid kolvurtag.	
Smalprofil	Ca 50 mm bred profil, används vid lås med 28 och 35 mm dorndjup.	
Syrafast	Speciell rostfri kvalitet avsett för utomhusklimat.	
Trycke	Handtag för att manövrera låsets tryckesfall.	

Referenser

Webbplatser

Boverket www.boverket.se
 Arbetsmiljöverket www.av.se
 SIS www.sis.se
 Svenska Stölskyddsföreningen www.ssf.nu
 Glasbranschföreningen www.gbf.se
 MTK, Monteringstekniska Kommittén www.glascentrum-mtk.se
 SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut www.sp.se
 Glasforskningsinstitutet www.glafo.se
 Dörrportalen www.dorrportalen.se

Litteratur

- Adamson, B. & Backman, H (1975). **Glas i hus**. Lund: Esselte Studium AB.
- Andresen, I. et al. (2002). **Intelligente facader**. Glasmagasinet 2/2002.
- Andresen, I. et al. (2001). **Intelligente fasader – er doble fasader intelligent eller smart?** Glass & Fassade, nr 3, 2001.
- Andresen, I. (2002). **Dobbeltfasader**. SINTEF, rapport STF22 A01 016.
- Behling, Sophia and Stefan. **Glass – Structure and Technology**. Glasstec, Düsseldorf 1999.
- Blum H-J. et al. (2001). **Doppelfassaden**. Berlin: Ernst & Sohn.
- Bülow, H. & Lundgren, M. (2005). **Solskydd i arkitekturen**. Stiftelsen för arkitekturforskning.
- Carlson P-O. (1992). **Glas möjligheternas material**. T16:1992, Bygghälsningsrådet.
- Carlson P-O. (2002). **Glasfasader, dubbelskalsfasader – krav och metoder**. Stockholm: Arkus.
- Carlson, P-O. et al. (1985). **Överglasade rum**. Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Carlson, P-O. & Gunsell, B. (1990). **Glasfasader**. T13:1990. Bygghälsningsrådet.
- Carlson, P-O. (2005). **Bygga med glas**. Glasbranschföreningen.
- Compagno, A. (2002). **Intelligente Glasfassaden**. Birkhäuser.
- Hertsch, E. (1998). **Double skin facade**. Gartner.
- Isaksen, T. et al. (1990). **Fasader av glass og metall**. Konstruksjoner og lysninger for nordiske forhold Håndbok 41. Norges Bygghälsningsinstitut.
- Loughran, P. (2003). **Falling glass**. Birkhäuser.
- Metallbautechnik. (2003). **Fenster-, Türen- und Fassaden technik**. Verlag Europa Lehrmittel, nr 18316.
- MTK-föreskrifter**
- Oesterle et al. (2001). **Double-skin facades**. Prestel. ISBN 3-7913-2346-6.
- Regler för P-märkning av fönster, dörrar, vägg- och takelement av metall. SPCR 005. SP Rapport 1992:32 Energiteknik. Bygghälsningsfysik.
- Schittich C. et al. (1999). **Glass Construction Manual**. Birkhäuser.
- Schulz, H. (2001). **Future facade concepts**. Duo Wall Seminar. Hydro Building Systems.
- Stenas lilla gröna; **Miljö- och avfallshandbok**.
- Svensson A. & Åqvist P. (2001). **Dubbla glasfasader**. Stockholm: skrift 37, Arkus.

BYGGA MED **METALL** & **glas** är en handbok för att ge en vägledning i de grundprinciper som finns för att bygga fasader, dörrar och tak. Den är tänkt som stöd – tillsammans med boken Bygga med glas – för såväl arkitekter som projektörer och fasadentreprenörer. Boken ger underlag för att ställa funktionskrav samt exempel på detaljlösningar. Den ger också hänvisningar till branschens regler och aktuella standarder.