



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Praktiska erfarenheter av överglasade rum

En översiktlig uppföljning
av 26 projekt i drift

Per-Olof Carlson
Erik Lindquist

R
Jall

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	Se

R36:1988

PRAKTISKA ERFARENHETER AV ÖVERGLASADE RUM

En översiktlig uppföljning
av 26 projekt i drift

Per-Olof Carlson
Erik Lindquist

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860427-9
från Statens råd för byggnadsforskning till Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB, Stockholm.

REFERAT

Denna rapport redovisar resultaten från en inventering av praktiska erfarenheter från 26 överglasade rum i drift. Avsikten har varit att på en översiktlig nivå inventera vilka problem som förekommit samt vilken omfattning de har haft.

Inventeringen visar att det finns stora brister i kunskap och kompetens när det gäller utformning och genomförande av överglasningsprojekt. Dessa brister har dels lett till att tekniska problem av olika slag har varit snarare legio än undantag dels till alltför låg kvalitet hos utförda konstruktioner vilket kan medföra extra kostnader för framtida drift och underhåll. Trots detta upplevs de överglasade rummen så gott som utan undantag som ett positivt tillskott till miljön och verksamheten.

Resultatet av inventeringen redovisas bl a i form av exempel på vanliga problem och en checklista med viktiga frågor att beakta vid överglasningsprojekt.

Rapporten riktar sig till byggherrar, förvaltare, arkitekter, konstruktörer, entreprenörer, materialleverantörer, forskare, studeranden och branschorganisationer som på olika sätt kommer i kontakt eller arbetar med överglasningstekniken.

I Bygghörsningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R36:1988

ISBN 91-540-4888-5

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Spångbergs Tryckeri AB, Stockholm 1988

INNEHÅLL

Sammanfattning och slutsatser	5
Summary	9
1 Introduktion	13
2 Teknisk funktion	17
3 Klimat	33
4 Skötsel	39
5 Sociala aspekter	43
6 Snö på glastak	45
7 Genomförande av överglasningsprojekt	55
Litteratur	57
Bilaga	59
1 Presentation av studerade objekt	60
2 Sammanställning över intervjuade personer	113

FÖRORD

Denna rapport redovisar resultaten från en inventering av praktiska erfarenheter från 26 överglasade rum i drift. Avsikten har varit att på en översiktlig nivå inventera vilka problem som förekommit samt vilken omfattning de har haft. Resultatet kan tänkas ligga till grund för framtida projektering, byggande och förvaltning samt för utbildnings-, forsknings- och utvecklingsinsatser.

Skriften riktar sig till byggherrar, förvaltare, arkitekter, konstruktörer, entreprenörer, materialleverantörer, forskare, studeranden och branschorganisationer som på olika sätt kommer i kontakt eller arbetar med överglasningstekniken.

Förhoppningen är att denna utredning kan bidra till att öka kunskapen om vilka faktorer som bör iakttas vid genomförandet av en överglasning så att man om möjligt kan undvika att göra om andras misstag.

Initiativet till utredningen har aktivt stötts av Gunnar Söderqvist vid TechTransfer ab, som har betytt mycket för tillkomsten av projektet och varit till stor hjälp vid dess uppläggning och planering.

Vid insamlingen av erfarenheter från några av objekten och då i synnerhet beträffande inverkan av snö har även följande personer medverkat:

Håkan Lantz, Arne Johnson Ingenjörbyrå ab Luleå.

Per-Anders Lennartsson, LPS Arkitekter Umeå.

Staffan Hill och Pär Sundström elever i klass mab4 på fyra årig teknisk linje, Polhemsskolan i Gävle.

Vi vill rikta ett tack till alla de personer som medverkat och som välvilligt ställt sin tid till förfogande för intervjuer (se bilaga 2) och utan vars hjälp detta arbete inte kunnat genomföras.

Stockholm i december 1987

Per-Olof Carlson

Arne Johnson

Ingenjörbyrå ab

Erik Lindquist

Arne Johnson

Ingenjörbyrå ab

SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER

Överglasade rum har blivit en vanlig företeelse i dagens byggande men osäkerheten är stor hur tekniken fungerar. Det finns behov av en översikt av de eventuella problem som finns samt vilken omfattning de har.

I denna inventering har 26 projekt som har varit i drift minst 1 år översiktligt studerats med inriktning på fem olika punkter.

- o Teknisk funktion
- o Klimat
- o Skötsel
- o Sociala aspekter.
- o Genomförande

I fem av dessa projekt har dessutom inverkan av snö på överglasningen speciellt studerats.

Samtliga de i undersökningen ingående projekten presenteras i bilaga 1 i en kortfattad beskrivning som omfattar åtta punkter nämligen allmänt, användning, konstruktioner, klimatreglering, energi, brandskydd, klimat samt rengöring och service.

Syftet har inte varit att tränga på djupet i någon fråga utan att på bred front samla erfarenheter för att, beroende på omfattningen, kunna värdera de olika problem som finns. Erfarenheterna har samlats genom intervjuer med representanter för de parter som har anknytning till respektive projekt och i vissa fall genom att studera redan tidigare presenterade undersökningar av de ingående projekten. Inverkan av snö har studerats under första kvartalet 1987. Vid och efter snöfall har bl a noterats snömängd på överglasningen i jämförelse med omgivande täckta tak.

I utvärderingen har försök gjorts att klarlägga vilka problem som förekommer, deras omfattning samt troliga orsaker varför de har uppträtt. Härav kan vissa slutsatser dras. De viktigaste

kan sammanfattas i följande punkter som kan ses som en checklista för vilka frågor som särskilt bör beaktas under projektering, upphandling och utförande.

- * Ett överglasat rum är en stor volym som är krävande att utforma. Det är viktigt att se helheten och tidigt utreda sambandet mellan rummet och omgivande byggnad.
- * Gör klart syftet med överglasningen, vem som skall använda gården, hur miljön skall utformas och hur rummet skall hänga ihop med byggnaden i övrigt.
- * För att undvika för höga eller för låga temperaturer i gården bör klimatförhållandena noggrant analyseras.
- * En entré in i en överglasad gård är i princip att betrakta som en stor otäthet och bör utformas med hänsyn till detta.
- * Brandskyddet bör utredas i ett tidigt skede.
- * M h t de hårda ytor som omger ett överglasat rum bör ljudmiljön närmare analyseras så att möjligheterna tas till vara att med enkla medel få in ljudabsorbenter.
- * Möjligheten att komma åt glastak, luckor och eventuella gardiner för rengöring och skötsel bör beaktas redan under projekteringen.
- * Risken för isbildning och istappar bör beaktas vid utformning av sargar och isolerade partier. Dessa bör inte ha bättre k-värde än taket i övrigt.
- * Sargar mot lägre belägna tak bör utformas tillräckligt höga så att snön kan glida av taket utan att orsaka besvär.
- * Välj en lämplig teknisk lösning för överglasningen.
- * Förfrågningsunderlaget bör innehålla en detaljerad kravspecifikation som anger vilka krav byggherren ställer.
- * Handla upp med funktionsansvar - ansvaret för tätheten bör ligga hos en och samma entreprenör för att undvika oklara gränser mellan olika entreprenader.
- * Handla upp i god tid så att arkitekt, konstruktör och leverantör tidigt kan samordna sina lösningar.
- * Anlita kompetenta leverantörer med erfarna montörer.
- * Kontrollera och följ upp med besiktningar och provningar.
- * Dokumentation av reglersystemen och förekommande installationer samt utbildning av förvaltare är viktigt.
- * Inreglering bör ske vid de tidpunkter på året då de extrema klimatsituationerna verkligen uppträder.
- * Växter i en gård utgör ett viktigt inslag för upplevelsen men kräver samtidigt ganska mycket skötsel.

De överglasade rummen upplevs genomgående som positiva. Direkt negativa åsikter framkommer sällan. Med rätt utformning kan de fås att tekniskt fungera bra. De problem som framkommit kan lösas genom bättre förberedelser och får betraktas som "barnsjukdomar". Obesvarade frågor finns dock om behovet av framtida underhåll och om möjligheterna att förbättra och förenkla de tekniska lösningarna. Fortsatta forskningsutvecklings- och informationsinsatser av branschgemensam karaktär bör fr.a. inriktas på följande områden:

- o Val av glas mht säkerhet.
- o Reducering av snölast på glastak.
- o Dimensionering av glas och aluminiumkonstruktioner.
- o Principer för detaljutformning av glastak och anslutningar mht avvattning och täthet.
- o Kriterier för dimensionering och inreglering av klimatanläggningen.
- o Generell kravspecifikation med checklistor för genomförande av överglasningsprojekt (kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring).
- o Utbildning i glas och glaskonstruktioner.

SUMMARY

Glazed courtyards have become common in recent building construction, but there is a large measure of uncertainty as to how this technique works. There is a need for an overview of the problems which may exist and their extent.

In this survey, 26 projects which have been in service for at least 1 year have been studied in outline with reference to five aspects.

- o Technical performance
- o Climate
- o Upkeep
- o Social aspects
- o Construction

In five of the projects, a special study has also been made of the effect of snow on the glass roof.

All the projects covered by the survey are presented in Appendix No 1 in a brief description which comprises eight points, namely general, use, constructional forms, climatic regulation, energy, fire protection, climate, cleaning and service.

It has not been the intention to examine any of the points in depth but to collect experience data on a broad front so that, depending on their extent, the various problems which are encountered may be evaluated. The experience data have been collected by means of interviews with the representatives of the parties associated with the projects, and in some cases by studying previously presented investigations of the projects included in this survey. The effect of snow has been studied during the first quarter of 1987. One of the observations made during and after a fall of snow has been the amount of snow on the glass roof in comparison with the surrounding ordinary roofs.

In the evaluation, an endeavour has been made to find what problems occur, what their extent is and what the likely reason is for their occurrence. Some conclusions can be drawn on the basis of this. The most important of these may be summarised below in a form which may be seen as a check list of the points which should receive particular attention during design, tendering and construction.

- * A glazed courtyard is a large volume whose design requires skill. It is essential to consider the overall aspects and to study the relationship between the space and the surrounding building at an early stage.
- * Define the object of the glass roof, who is to use the courtyard, how the environment is to be formulated and how the space is to be connected with the rest of the building.
- * Climatic conditions should receive careful and thorough study in order that too high or too low temperatures in the courtyard may be avoided.
- * In principle, an entrance into a glazed courtyard is to be regarded as a site of air leakage, and should be designed in view of this.
- * Fire protection aspects should be investigated at an early stage.
- * In view of the hard surfaces which surround a glazed space, the acoustic environment should be studied in detail so that the facilities there may be for easy installation of sound absorbers may made use of.
- * Ease of access to the glass roof, openings and curtains, if any, for cleaning and upkeep should be given consideration already at the design stage.
- * The risk of icing and icicle formation should be taken into consideration in designing frames and insulated portions. The K value of these should be no better than that of the rest of the roof.

- * Frames adjoining roofs at a lower level should be made sufficiently high so that snow can slide off the roof without causing difficulties.
- * An appropriate engineering solution should be chosen for the glass roof.
- * The invitation to tender should contain a detailed specification which lays down the requirements stipulated by the client.
- * The tender should be awarded with performance liability - one and the same contractor should bear the responsibility for watertightness in order that diffuse boundaries between different contracts may be avoided.
- * Award the contract in good time so that the architect, designer and supplier can coordinate their solutions at an early stage.
- * Engage competent suppliers with experienced fitters.
- * Inspect and follow up with inspections and tests.
- * Documentation of the regulatory systems and installations, and training of the management team, is important.
- * Initial adjustments should be made at those times of the year when extreme climatic situations really occur.
- * Plants in a courtyard are an important element in the perception of the space, but at the same time they demand a lot of care.

On the whole, glazed courtyards are perceived favourably. It is seldom that there are directly unfavourable opinions. Properly designed and constructed, they can be made to work well technically. The problems which have occurred can be eliminated by better preparation, and may be regarded as teething troubles. Questions still remain to be answered, however, concerning the need for future maintenance and the possibility

of improving and simplifying the technical solutions. Further efforts on research, development and information, common to the entire sector, should primarily concentrate on the following areas:

- o Choice of glass with respect to safety
- o Reduction of snow load on glass roofs
- o Design of glass and aluminium constructions
- o Principles for the detailing of glass roofs and junctions with regard to drainage and watertightness
- o Criteria for the design and balancing of the climatic regulation installation
- o General specifications comprising check lists for the execution of glazed courtyard projects (quality control and quality assurance)
- o Training in glass and glazed constructions.

1 INTRODUKTION

1.1 Syfte

Överglasade rum har blivit ett vanligt inslag i dagens byggande. Förhoppningen hos arkitekter och byggherrar är att tillföra miljön något nytt, ett rum där människor kan träffas, diskutera och umgås skyddade från det oftast kyliga svenska klimatet. Dessa ökade miljökvaiteter har i många fall gett en ökad bruksarea. En kall utegård har blivit en ljus, grönskande oas lämplig för utställningar och servering, som entré och reception. I vissa projekt har syftet även varit att uppnå energi och driftsmässiga fördelar.



BILD 1. Överglasade rum ger ökade miljökvaiteter.

Hur fungerar då den nya tekniken?

De uppföljningar som har genomförts eller är under genomförande är i huvudsak inriktade på de energimässiga konsekvenserna. Övriga erfarenheter kommer oftast fram ofullständiga och lösryckta ur sitt sammanhang. Det saknas en översikt av de problem som finns samt vilken omfattning de har.

Föreliggande inventering har till syfte till att på en översiktlig nivå sammanställa praktiska erfarenheter från projekt vilka har varit i drift minst en säsong.

Ambitionen är inte att tränga på djupet i någon frågeställning utan att samla in erfarenheter på bred front så att eventuella problem kan värderas och prioriteras. Vissa av de farhågor som finns med att utföra en överglasning kan troligen elimineras, andra frågeställningar kommer kanske att kräva ytterligare undersökningar.

Slutresultatet blir förhoppningsvis större kunskaper om hur överglasade rum skall projekteras, byggas och förvaltas för att erhålla bästa möjliga resultat.

1.2 Avgränsningar

Undersökningen omfattar totalt 26 projekt med överglasade rum. Av dessa är 21 belägna i Sverige, 5 i Norge och ett i Danmark. (Tabell 1.A). Byggnadernas användning varierar mellan kontor, hotell, skolor, bostäder, köpcentrum etc. De erfarenheter som omfattas av detta arbete är:

- o tekniska aspekter såsom täthet, läckage, kondens, solavskärmning och installationer
- o klimataspekter såsom lufttemperaturer, dragproblem och akustik
- o skötselaserpekter såsom rengöring, service, växter och städning
- o sociala aspekter såsom användning och allmän uppfattning.
- o genomförandaspekter såsom projektering, upphandling och byggande

Ekonomiska analyser av eventuella besparingar vid byggande och drift eller vid ett framtida underhåll har inte beaktats.

Inverkan av snö har speciellt studerats för 5 glastak, placerade geografiskt i Gävle, Söderhamn, Sollefteå, Umeå och Luleå.

1.3 Metodik

Erfarenheter har samlats in genom intervjuer med någon eller några representanter för de parter som har anknytning till respektive projekt - brukare, förvaltare, byggherrar och entreprenörer. Vid intervjuerna har använts speciellt framtagna frågelistor. Dessa har dock fungerat enbart som ett underlag vid intervjun och inte som en fullständig enkät. Leverantörer av överglasningar har även intervjuats om allmänna synpunkter på att utföra överglasningar. Intervjuerna har genomförts under sista kvartalet 1986 fram t.o.m andra kvartalet 1987.

Av de studerade projekten ingår 4 som redan tidigare är föremål för utredningar stödda av Byggforskningsrådet. Erfarenheter från dessa projekt har hämtats från de undersökningar som redan gjorts och det material som finns publicerat.

Inverkan av snö har speciellt studerats under första kvartalet 1987. Taken har följts upp vid och efter snöfall m a p snömängd på glastaket och omgivande tak, vind, temperaturer ute och inne, hastighet på avsmältningen etc.

De erfarenheter och synpunkter som framkommit har sammanställts och presenteras under fem rubriker

- o teknisk funktion
- o klimat
- o skötsel
- o sociala aspekter.
- o genomförande

Under varje rubrik förs en allmän diskussion om de erfarenheter som studien omfattar. Försök har gjorts att klargöra vilka problem som förekommer samt vilken omfattning de har. Beteckningen överglasning får här företräda såväl plast som glas.

Tabell 1 A. Projekt som ingår i undersökningen. De som markerats med * har särskilt studerats m a p snö.

Projekt	Ort	Färdig ställt	Användning
Carlslund	Upplands Väsby	1985	Bostäder
Kv Bränneriet, Reimersholme	Stockholm	1983	Bostäder
Gårdsåkra	Eslöv	1983	Bostäder, skola
Tärnan	Landskrona	1983	Bostäder
Wasa City*	Gävle	1986	Bostäder, butiker, kontor
Helgum*	Sollefteå	1983	Bostäder, servicehus
Enriset*	Söderhamn	1985	Bostäder, servicecentrum
Hotell City	Stockholm	1983	Hotell
Sheraton Oslo Fjord	Oslo	1985	Hotell
Royal Garden	Trondheim	1983	Hotell
OK-motell*	Umeå	1984	Hotell
JCC-huset	Stockholm	1984	Kontor
Prime	Stockholm	1985	Kontor
JM-huset	Stockholm	1981	Kontor
Enator	Stockholm	1986	Kontor
Posten	Gävle	1985	Kontor
Börshuset	Malmö	1985	Kontor
Braathen SAFE	Oslo	1986	Kontor
Sparbankshuset*	Luleå	1987	Kontor, butiker
NK	Stockholm	1985	Kontor, butik
Lugnetskolan	Falun	1983	Skola
Dragvoll	Trondheim	1979	Universitet
Vårdskolan	Gävle	1985	Skola
Kulturmagasinet	Sundsvall	1986	Bibliotek, utställningar
Skärholmens Centrum	Stockholm	1984	Butiker
Bella Center	Köpenhamn	1975	Utställningshall

2 TEKNISK FUNKTION

I detta kapitel kommer de praktiska erfarenheterna i följande avseenden att närmare redovisas:

- o Vattenläckage
- o Glasbräckage
- o Kondens
- o Solavskärmning
- o Installationer för värme och ventilation

2.1 Vattenläckage



BILD 2.1 A Läckage har snarare varit regel än undantag - 2 av 3 tak har (haft) problem med läckage.

Utvändigt vatten i form av regn eller smält snö ger upphov till läckage. Inte mindre än 71% av de i utredningen ingående glastaken har (haft) läckage. Räknar vi bort tak med enkelglas (där ett visst läckage ev kan accepteras - se nedan) och med plastpaneler blir andelen glastak med läckage hela 87%. Läckage har varit betydligt mindre vanligt förekommande vid plastpaneler (knappt 40%).

Tabell 2 A. Läckage i glas & plasttak. Fördelning på typ.
Obs! i två objekt finns både glas- och plasttak.

Typ av glastak	Läckage	Täta	Summa
1-glas	4	1	5
2 & 3-glas	13	2	15
Plastpaneler	3	5	8
Summa antal	20	8	28
%	71	29	100

Den vanligaste punkten där läckage förekommer är något förvånande i själva takkonstruktionen - nästan hälften av läckagen sker här. En annan vanlig punkt är anslutningarna mot angränsande byggnad.

Tabell 2 B. Läckagepunkter. Obs! att flera läckage av olika orsaker kan finnas i ett och samma objekt.

Läckagepunkter	Antal	%
I takkonstruktionen	12	46
Anslutningar mot byggnad	8	30
Ventilationsluckor	3	12
Övrigt	3	12

Varför läcker då taken i så stor utsträckning? Det har inte varit möjligt att tränga på djupet i svaret på denna fråga. Några troliga orsaker som har framkommit i intervjuerna är följande

- o Olämplig teknisk lösning av profilsystemet bl.a. där horisontal- och vertikalspröjs möts.
- o För liten taklutning som gör att vatten driver in under plåtbeslagningar o dyl. vid regn i kombination med blåst.
- o Anslutningsdetaljer har ej lösts i projekteringen.
- o Montage har skett på ett felaktigt sätt bl.a. beroende på okunnighet och bristande erfarenhet.
- o Stor tidspress från beställaren, i vissa fall i kombination med besvärliga yttre förhållanden (regn, snö, kyla)

Endast i ett fåtal fall har det blivit aktuellt med omfattande åtgärder för att tätta taken. I ett objekt fick man foga om hela taket och byta ut yttre täcklistor, men vanligen har man åtgärdat läckagen med justering och tätning med silikon.

Det råder dock delade meningar om man skall använda silikon i en överglasning. Motståndare mot silikon tycker att det är en olycklig nödlösning. De anser att silikontätning i längden inte håller tätt vid rörelser eller står emot nederbörd och solstrålning. Andra anser att toppförsegling med silikon är att rekommendera och att det innebär en helgardering som kostar



BILD 2.1 B Projektering och utförande av anslutningar är viktigt för att överglasningen ska bli tät.



BILD 2.1 C Olämplig anslutning där stammen skär igenom glaskonstruktionen.



BILD 2.1 D En låg sarg innebär att det inte finns plats för snön att glida av. Stor risk för påfrysning och att isvallar byggs upp. Stor risk för läckage.



BILD 2.1 E En hög sarg underlättar för snö och vatten att rinna av. Liten risk för läckage.

lite vid montaget i jämförelse med kostnaden för att åtgärda ev. senare läckage.

Läckage är i många fall även svåra att lokalisera, det droppar oftast inte direkt under den punkt där vattnet kommer in i konstruktionen. I cirka hälften av de objekt vilka ursprungligen hade läckage kvarstår ett par små läckage trots att försök har gjorts att tätta.

Är det då acceptabelt med vattendropp från en överglasning? I vissa objekt med enklare konstruktioner i tak är rummen ofta utformade med en karaktär av utomhus. Golvbeläggningen har valts med tanke på att tåla visst dropp från taket. Rummen får dock trots tanken om utemiljö ofta en karaktär av inomhus där användarna anser att det skall vara torrt. På ett glastak över t.ex. en hotellfoajé ställs dock högre krav, taket måste hålla helt tätt. Under glastaket finns ofta i flera fall förutom reception även sittgrupper, bord för servering etc. Vattendropp över gästerna och hinkar utplacerade på marmorgolv anses som mycket besvärande.

I en nyligen publicerad norsk undersökning av överglasningar, Feltundersökelse av glastak 1986 av Carsten Dreier, var målet att finna riktiga konstruktiva lösningar för glastak rum. Kravet var att konstruktionen skulle vara säker, tät och varaktig. Inventeringen omfattade totalt 43 objekt och av dessa ansågs 72 % vara skadade eller tveksamma. Med skada menades att taket läckte vid regnväder och de objekt som ansågs som tveksamma hade haft läckage vilket blivit åtgärdade med utvändigt fogtätning. Andra skador som berodde på tillfälliga mekaniska påkänningar t.ex. glasbrott på grund av olycksfall värderades inte som skada.

Dreiers inventering ger alltså samma slutsatser som vår undersökning dvs att glastak har (haft) allmänt förekommande problem med vattenläckage. De erfarenheter som man har gjort har varit kostsamma för såväl beställare som leverantörer.



BILD 2.1 F Underdimensionerade eller igensatta brunnar kan innebära översvämning med läckage som följd.

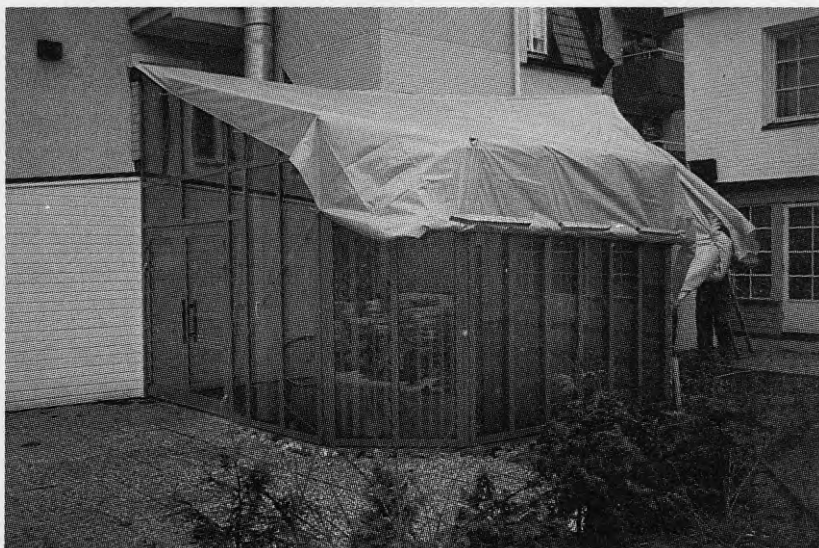


BILD 2.1 G Bristfällig kravspecifikation och okunnigt montage kan få förödande konsekvenser.

Konstruktionerna har som en följd härav successivt förbättrats och samtidigt har en viss självsanering ägt rum bland leverantörerna. Det finns dock stora kvalitetsskillnader mellan olika leverantörer och olika objekt. En genomarbetad kravspecifikation och en seriös upphandling är det bästa sättet för byggherren att göra ett riktigt val.

2.2 Glasbräckage

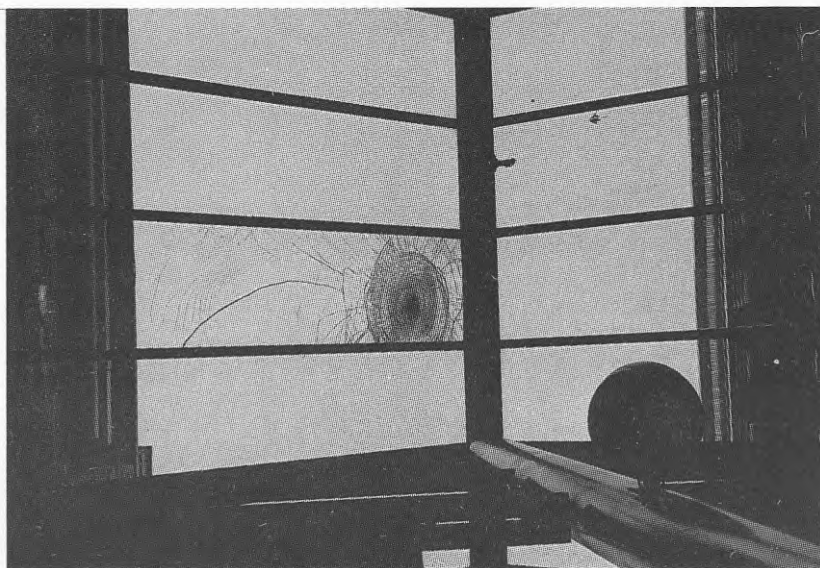


BILD 2.2 A Vart tredje objekt har haft glasbräckage.

Från säkerhetssynpunkt kan krav ställas på att ett glastak (1) skall:

- o skydda mot skador pga mekanisk åverkan och yttre belastningar
- o skydda personer som vistas på glastaket mot att störta igenom glastaket
- o skydda personer i glasrummet mot nedfallande glas.

Av dessa skäl bör som regel endast härdat eller laminerat glas användas i glastak.

Av de 26 projekten i inventeringen hade 8 stycken (ca 30%) haft brott i glastrutor som inte direkt hade inträffat vid montage. Av dessa avsåg 4 fall innerrutan, 2 fall ytterrutan och 1 fall vardera mellanrutan (trådglas i en 3-glaskonstruktion) och samtliga rutor (yttre mekanisk åverkan).

I de fyra objekt där brott skett i innerrutan rörde det sig i samtliga fall om granulering av härdat glas, som föll ned i det överglasade rummet. Orsakerna härtill är inte klarlagda, men troligen rör det sig antingen om spontangranulering till följd av temperaturpåkänningar eller om brister i konstruktion och utförande.

Tabell 2 C. Bräckage av glastrutor i tak

Ruta	Antal	Glastyp	Trolig orsak
Innerruta	4	Härdat (varav 1 värmetestat)	Spontangranulering/ felaktigt utförande
Ytterruta	2	Float	Snölast/Okänt
Mellanruta i 3-glaskonstr.	1	Trådglas	För hög temp. Luckor ur funktion
Samtliga	1	Härdat	Fallande plankor

Utöver de fyra fallen ovan med härdat glas som granulerat och ramlat ned har vi fått kännedom om ytterligare två. Den slutsats man kan dra är att risken för brott i härdat glas inte är försumbar. Huruvida det är möjligt att minska denna risk genom konstruktionsutformning och värmetest av det härdade glaset (s.k. heatsoaktest) bör studeras närmare. Utomlands rekommenderas/föreskrivs som regel laminerat glas som innerruta. Denna lösning bör övervägas som alternativ till härdat glas som innerruta.

2.3 Kondens

Kondens på insidan av glastaket är ett fenomen som har noterats endast i ett fåtal fall. Några egentliga problem har kondens som regel inte orsakat. Bortsett från enkelglasningar förefaller det som om kondensrännor normalt skulle kunna undvaras. Detta betyder inte att kondens aldrig skulle uppstå, men det rör sig troligen om små mängder som på relativt kort tid ventileras bort av de stora luftmängder som cirkulerar i rummet.

2.4 Solavskärmning

Solavskärmningen är en del av klimatregleringssystemet. Dess uppgift är tvåfaldig. Den ska begränsa dels instrålningen av solvärme till det överglasade rummets inre delar, dels värmeinstrålningen ut vid kallt väder utomhus. Som framgår i nästa kapitel har problem med för hög temperatur varit mycket vanligare än det motsatta med för låg temperatur. Vart tredje objekt har haft problem med för höga temperaturer. De möjliga orsakerna härtill skulle kunna vara

- brister i solskyddet
- för lite ventilation

Av tabell 2D framgår att drygt hälften av objekten saknade solskydd. Bland de resterande objekten med solskydd hade 3 av 4 invändiga gardiner. I de övriga fallen förekom solskyddsglas i 2 fall och utvändigt solskydd i 1 fall.

Tabell 2 D. Förekomst av solskydd med relation till problem med övertemperaturer.

	Antal	%	Problem med övertemperatur	
			Antal	%
Saknas	14	54	6	43
Invändiga gardiner	9	35	2	22
Övrigt	3	11	1	33
Summa	26	100	9	33

I huvudsak verkar de invändiga gardinerna fungera bra ur teknisk synvinkel. I ett par fall har man haft problem med draglinor som hakat upp sig eller gått av. Man får dock räkna med att ta ned gardinerna och tvätta dem. I ett objekt skedde det efter 10 år, i ett annat var det aktuellt redan efter några få år.



BILD 2.4 A Utvändig solavskärmning. Funktionellt rätt plats, men en dyrbar lösning som inte är helt lätt att få att fungera.

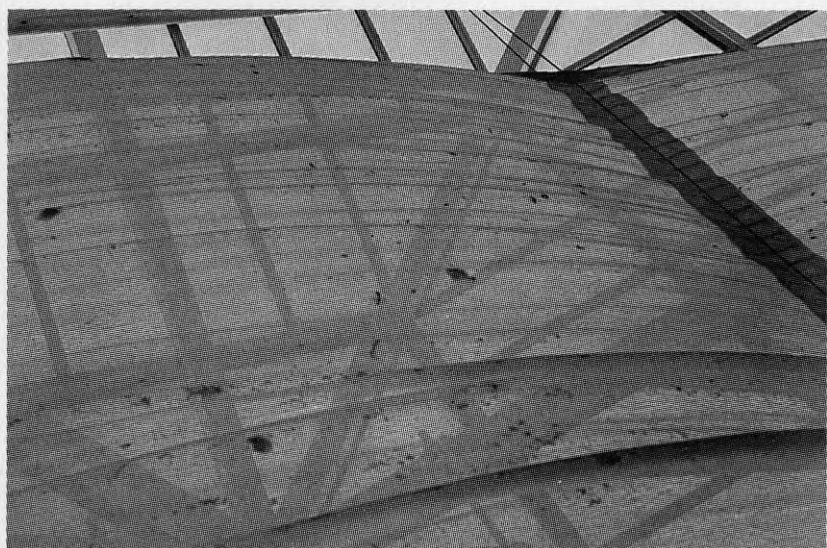


BILD 2.4 B Invändiga solskyddsgardiner har begränsad livslängd och behöver tvättas emellanåt.

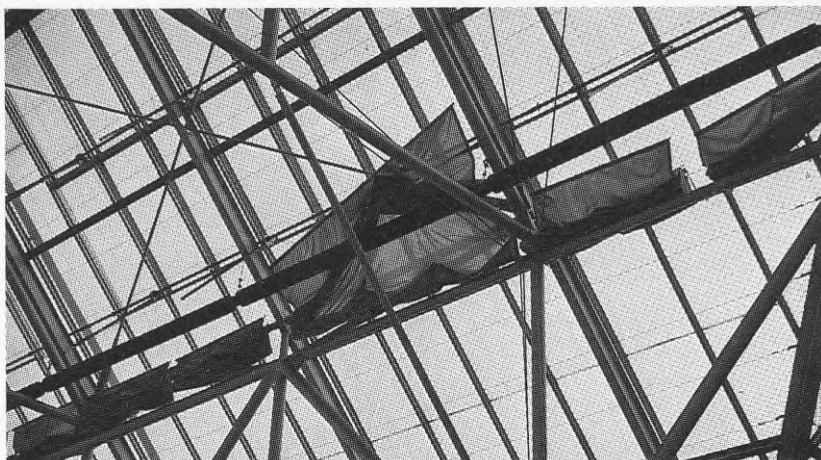


BILD 2.4 C Invändiga solskyddsgardiner hakar upp sig ibland.



BILD 2.4 D Lameller är ett alternativ till solskyddsgardiner.
Kräver bra mekanik för att fungera.

Problem med övertemperatur förefaller vara mindre när man har invändiga solskyddsgardiner (22 %) än när solskydd saknas (43 %). Av de 14 objekten som saknade solskydd hade 7 plastpaneler. Av dessa hade 4 (57 %) problem med för höga temperaturer.

Sammantaget tyder inventeringen på att solavskärmning är en viktig komponent för att undvika för höga temperaturer. Enbart solavskärmning räcker dock inte för att begränsa temperaturerna. En effektiv vädringsventilation är också nödvändig.

2.5 Installationer

Installationerna i en överglasad gård består i huvudsak av värme- och ventilationsteknisk utrustning och skall tillsammans med t ex solskyddet se till att klimatet blir som planerat. Detta system för reglering av klimatet kräver en omsorgsfull planering på ett tidigt stadium. Olika årstider ger olika förutsättningar för vilka installationer som behövs samt hur de skall regleras. Alla de studerade gårdarna är på något sätt kopplade till den eller de omgivande byggnaderna.

I några fall utnyttjas överglasningen som en passiv luftvärmare för husets tilluft. Uppvärmning av gården sker då enbart för att temperaturen inte skall sjunka så lågt att t ex växter tar skada. Överglasningar med högre klimatkrav innebär att installationerna blir mer omfattande och överglasningen är mer knuten till huset. I ett av objekten saknades väggar mot byggnaden, gården var helt och hållet en del av huset och separat uppvärmning eller ventilation saknades.

Vanliga former för uppvärmning är

- o förvärmad tilluft
- o golvvärme
- o radiatorer
- o lokala strålvärmare
- o kallrasskydd i form av t ex konvektorer under glastak

Allmänventilation sker ofta genom att frånluften från byggnaden släpps ut i gården och på så vis även bidrar till uppvärmningen. Under den varma tiden av året finns behov av att öka ventilationen och detta sker vanligen via öppningsbara luckor i tak. Dessa luckor är samma luckor som krävs för brandventilation.

Installationerna har i de flesta projekt inte fungerat tillfredsställande från början. Kompletteringar har gjorts i efterhand. De vanligaste problemen och kompletteringarna framgår av följande exempel:

- o Extra värme har installerats för att höja/klara lägsta temperatur i det överglasade rummet och angränsande lokaler, vid receptioner etc samt som kallrasskydd under glastak.
- o Funktionen hos luckorna har i några fall föremål för klagomål. I ett fall var motorerna för klarna och fick bytas ut. I ett annat var temperaturrörelserna så stora att luckorna inte gick att stänga helt. I de övriga fallen uppstod fel i automatiken - luckor öppnar/stänger inte eller vid fel tillfälle.
- o I några objekt har automatik för styrning av vädringsluckor och/eller solskyddsgardiner installerats i efterhand.
- o Vädringsventilationen har i några projekt varit för liten. Antingen har ytterligare luckor installerats eller så har kyla installerats eller kompletterats.

Att komplettera i efterhand är normalt både dyrare och svårare än att göra rätt från början. Grundorsaken är som regel brister i analysen av de olika klimatsituationer som kan uppstå eller upphandling av för dålig utrustning.

En annan orsak till problem är att de ingående delarna inte är riktigt inreglerade. Inreglering bör dessutom utföras vid de tidpunkter under året då de årstidsextrema dagarna uppträder.

Många av de förekommande reglersystemen är datorbaserade och inreglering är därför omfattande och svårt. Man bör räkna med att det tar minst ett år att justera in anläggningen. Några av förvaltarna ansåg att de inte fått erforderlig dokumentation och driftsutbildning på de ingående installationerna och reglersystemen.

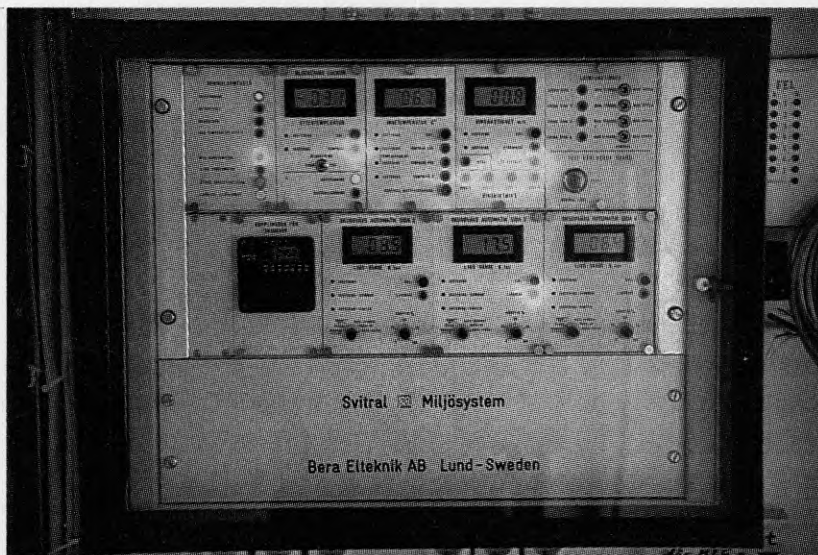


BILD 2.5 Styrning och inreglering av installationer kräver noggrann planering och tar lång tid (minst 1 år).

3 KLIMAT

3.1 Temperaturer

Grundläggande för om klimatet i ett överglasat rum blir som planerat är att man i tid, dvs under projekteringen, beaktar det samspel som blir mellan byggnad och överglasning. För höga eller för låga temperaturer kan både försvåra användningen av det överglasade rummet och de angränsande rummen i den omkringliggande byggnaden.

Tabell 3 A. Klimattyper i de studerade objekten. Förekomst av problem med hög resp. låg temperatur och drag.

	Växthus klimat $t < 10^{\circ}\text{C}$	Medelhavs klimat $10^{\circ} \leq t < 20^{\circ}\text{C}$	Inomhus klimat $t \geq 20^{\circ}\text{C}$	Summa
Antal	6	6	14	26
Problem med				
o hög temp.	1	3	5	9
o låg temp.	2	2	1	5
o drag	2	2	9	13

Vid inventeringen visade det sig att 9 av de 26 undersökta objekten hade haft mer eller mindre omfattande problem med för höga temperaturer sommartid i vistelsezonen. Solavskärmning eller någon form av klimatkyla saknades i 6 av dessa gårdar. I några fall hade även rum mot gården fått förhöjda temperaturer. I de flesta fall kunde problemen åtgärdas genom komplettering av installationerna. I några fall är det dock nödvändigt med mer omfattande åtgärder t ex installation av klimatkyla.

Åtgärder föranledda av för låga temperaturer har blivit aktuella i fem objekt. I samtliga fall har ytterligare värme tillförts. I två av dessa fick värmeanläggningen kompletteras. I ett objekt har tätningsåtgärder vidtagits för att minska luftläckage.

3.2 Drag

En entré in i en överglasad gård är i princip att betrakta som en stor otäthet. Termiska drivkrafter och vindtryck är orsaker som kan bidra till att drag uppstår. Vanligen är problemen störst vintertid då de bidragande effekterna sammanlagras.

Hälften av de undersökta objekten uppgav att problem med drag från entréer hade förekommit. Av dessa hade en karusell dörr och de övriga 12 någon form av luftsluss. Hur besvärande draget upplevs beror naturligtvis på vilken aktivitet som bedrivs i gården. Stillasittande människor t ex personal i en reception är mer känsliga än människor i rörelse. Om trafiken genom dörrarna är stor, som vid hotell, är risken för drag allra störst. Vid ett hotell stannade karusell dörren aldrig riktigt helt utan pumpade som en stor fläkt sakta in kallluft i gården. I flera andra objekt med luftsluss har det visat sig att slussen varit för kort och båda dörrarna har blivit stående öppna.

För att åtgärda och försöka förhindra fortsatta dragproblem har man varit tvungen att eller kommer att behöva göra någon åtgärd. Några exempel på utförda åtgärder är:

- o Kompletterat med ytterligare en dörr i luftslussen.
- o Monterat extra värme fläkt över entrén.
- o Ökat tilluften till gården så att övertrycket ökade.
- o Höjt temperaturen på tilluften till hela gården de tider då trafiken genom entrén var som störst.
- o Byggt extra väggar runt t ex receptioner.
- o Lokalt monterat extra uppvärmning i form av t ex strålvärmare.

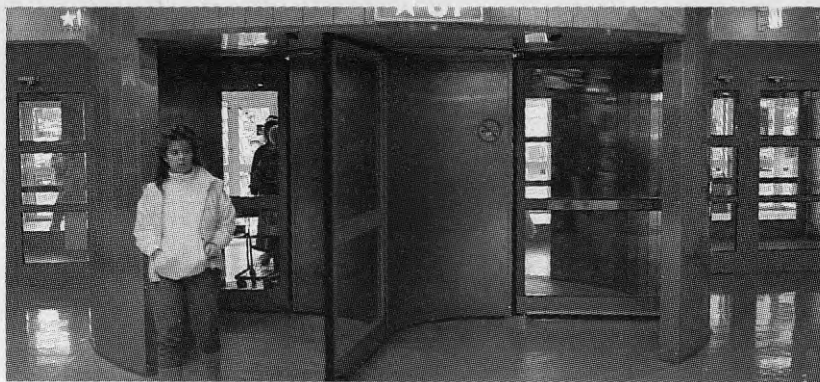


BILD 3.2 A Problem med drag vid entréer har varit vanligt. Karusellportar kan som regel minska risken för dragproblem.

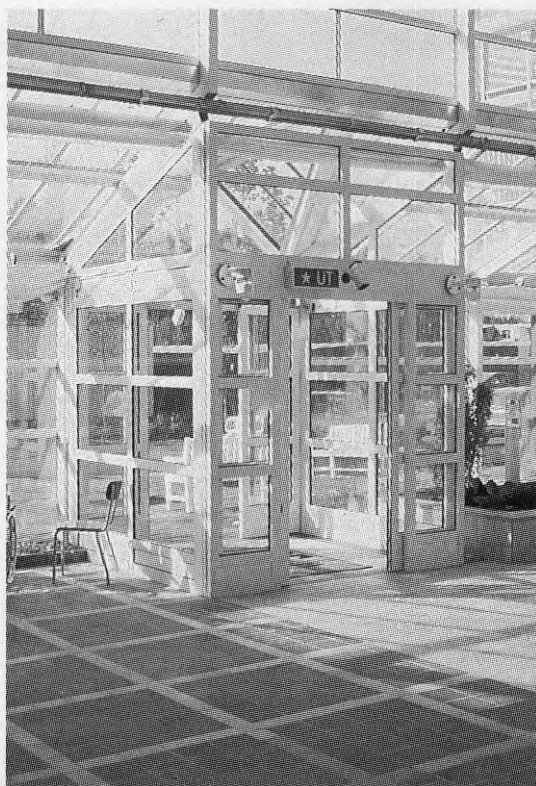


BILD 3.2 B Enbart luftslussar är sällan tillräckliga.

Dragproblem sommartid förekom i ett fall. Gården saknade där särskilda tilluftsluckor som kunde öppnas samtidigt som luckorna i tak öppnades för vädring. Luften togs då via entréerna som blev utsatta för ett besvärande sug.

3.3 Akustik



BILD 3.3 A Överglasade rum har många hårda ytor. För att få en bra akustik måste möjligheterna till akustikreglering noggrant studeras.

Akustiken bör liksom övriga klimatfrågor utredas på ett tidigt stadium under projekteringen. Vilka krav skall man ställa på ljudisolering och efterklangstid? Planerad användning av gården och angränsande lokaler i byggnaden bör beaktas.

Erfarenheterna visar att den överglasade gården i flera fall blivit den naturliga platsen för stora samlingar och i vissa fall t.o.m för fester med levande musik. I ett hotell utnyttjades gården som bar med musik och rum ut mot gården hade därför treglasfönster i de nedersta våningarna. Levande musik är troligen inte rätt dimensioneringsvärde utan ger orimliga krav. Den vardagliga verksamheten bör dock kunna fortgå utan att ljudklimatet upplevs som dåligt.

I de gårdar där akustiken angavs som mycket bra fanns det ljudabsorbenter o dyl. på väggarna och i de fall där akustiken var mycket dålig hade heller inga utredningar gjorts. I två fall hade man under projekteringen angett efterklangstiden till 1.5 s. Detta är att betrakta som ett mycket bra värde. Förutsättningarna för att åstadkomma ett gott resultat varierar naturligtvis på om det är en nybyggnation eller en överglasning av en befintlig gård. Att komplettera i efterhand är dock troligen lika besvärligt i båda fallen.



BILD 3.3 B Perforerade ytskikt i gårdsfasader är ett exempel på ljudabsorbent.



BILD 3.3 C Akustikskivor under loftgångar är bra som ljudabsorbent.

4 SKÖTSEL

4.1 Rengöring och service



BILD 4.1 A Rengöring och service av överglasningen bör planeras i förväg.

Möjligheten att rengöra och utföra service på glastaket bör beaktas under projekteringen. Utsidan kan man ofta nå från omgivande täckta tak men för att tvätta insidan krävs mer omfattande åtgärder. För att tvätta insidan finns tre vanligt förekommande varianter, bryggor, hängställningar eller skylift. I majoriteten av objekten var det överhuvudtaget inte planerat hur rengöring skulle ske. Är det väldigt högt i tak finns det kanske inget alternativ till permanenta anordningar. Har man tänkt att använda skylift eller ställning bör man se till att denna kan komma in i gården. Förr eller senare blir det trots allt nödvändigt med rengöring eller service och då bör de vara genomtänkt hur man kan nå taket.

Hur ofta in- och utsidan av taket behövde tvättas varierade mellan de undersökta objekten. Tvätt på utsidan hade endast blivit aktuellt i 7 fall. I de övriga objekten hade man mycket vaga uppfattningar om hur ofta taken kommer att behöva tvättas, i några fall trodde man att taken skulle vara självrenande genom att snö och regn skulle hålla rent. Några faktorer som påverkar hur ofta taket behöver tvättas:

- Hur smutsig den omgivande luften är.
- Om det finns många träd i närheten av taket.
- Fåglar som smutsar ned taket.
- Takets lutning.
- Hur högt upp från betraktaren glastaket ligger.
- Hur genomsiktligt glasningsmaterialet är.
- Hur mycket smuts man accepterar på överglasningen.
- Vilken verksamhet som bedrivs i gården.

På utsidan hade, för de 7 objekten, tvätt skett från 3-4 ggr på ett år till 1 gång på 10 år. Tyngdpunkten hamnade ungefär på 1 gång varje eller vartannat år. Insidan är mer skyddad från nedsmutsning men hade blivit tvättad i några fall och intervallet låg där på cirka 1 tvätt vartannat år. Det bör påpekas att även för insidan var spridningen stor.

I de fall det finns gardiner eller lameller för solavskärmning bör man beakta att även dessa kommer att behöva tvättas och skötas för att fungera.

4.2 Städning

Städning av gården ansågs överlag inte vara mer omfattande än för andra motsvarande lokaler i byggnaden. Vanligen har man valt tåliga golvmaterial typ marmor som även är tilltalande ur estetisk synvinkel. Hur stor nedsmutsningen blir i gården beror bl.a. på den yttre miljön och hur stor trafiken är genom gården. I två fall, ett köpcentrum och ett hotell, hade golvvärmen dragits ut en bit utanför entrén och området hölls därmed torrt vilket medförde att fukt och smuts inte drogs in i överglasningen i någon större omfattning.



BILD 4.1 B (övre) och C (nedre).

Invärdig rengöring kan exempelvis ske från permanenta anordningar (bryggor, hängställningar) eller från högliftar.

4.3 Växter



BILD 4.3 Växter har stor betydelse för trivseln men kräver mer skötsel än man räknar med.

Växter finns i majoriteten av de studerade gårdarna. I ett par gårdar saknades levande växter och för att ge ett trevligt intryck fanns där i stället någon form av konstnärlig utsmyckning.

Växterna trivs i allmänhet bra men kräver kontinuerlig skötsel och tillsyn. I några fall fanns en person som skötte växterna på heltid i andra fall sköttes växterna av speciella företag på entreprenad. Växter är i allmänhet relativt kostsamma och i några objekt ansåg man att skötseln kostade mycket pengar, mer än man kanske räknat med. I ett objekt fanns det planer på att byta ut de levande växterna mot konstgjorda dito. Viktigt är att välja växter som är anpassade till det klimat som gården kommer att få. I ett par fall har växtsorterna inte trivts och fått bytas ut till bättre lämpade sorter.

5 SOCIALA ASPEKTER

För att kunna dra några djupare slutsatser om de sociala konsekvenserna av en överglasning krävs ett långt mer omfattande arbete än detta. I några av de ingående objekten har miljön och brukarnas inställning redan tidigare utvärderats i andra forskningsuppdrag. I övriga fall får en eller ett par personer ge uttryck för allas åsikter. Detta ger naturligtvis en mycket allmän och ytlig bild av problematiken. Trots dessa brister kan vissa mönster i erfarenheterna klart urskiljas.

Överglasningar förekommer i de flesta typer av byggnadsobjekt - bostäder, servicehus, hotell, kontor, skolor, köpcentrum, utställningar m fl. Motiven för att glasa över är i huvudsak att skapa intressanta och användbara miljöer som komplement till den övriga verksamheten. Att spara energi är så gott som aldrig ett motiv. Däremot fanns det i många fall ambitioner att utforma det överglasade rummet utan att energibehovet för byggnadsobjektet i sin helhet skulle öka. De vanligaste sätten att använda det överglasade rummet var för

- o entré, kommunikation, hissar
- o vistelse, avkoppling, mötesplats
- o café, servering, fester
- o utställningar. representation
- o vinterträdgård
- o lek, spel
- o kontorsarbete

I många fall har olika användningar kombinerats till en mer sammansatt funktion.

De överglasade rummen fungerar som regel på det sätt som var planerat och förändringar hade endast skett i ett par fall. I ett objekt var gården från början tänkt att användas som utställningshall men kom senare att utnyttjas mer som pausrum med bildvisningar. På grund av att människor kom att sitta stilla i gården fick man höja lufttemperaturen ett par grader. I ett par andra fall har temperaturen höjts för att öka användningen. De förändringar som har skett har således varit av den karaktären att man sett nya möjligheter att utnyttja utrymmet och höjt temperaturkraven.

Den genomgående uppfattningen om de överglasade rummen är positiv. Direkt negativa åsikter förekommer mycket sällan. Rummen ses i allmänhet som ett trevligt ljusst tillskott till byggnaden där man kan träffas och sitt och prata. I flera fall ansågs glasgården vara den naturliga träffpunkten för större samlingar och fester.

Ett tänkbart problem med rum in mot den överglasade gården är bristen på direkt dagsljus och kontakt med utemiljön. I samliga hotell och kontorshus visade det dock sig att dessa rum in mot gården var minst lika populära som rum med utsikt mot det fria. Rum utan direkt kontakt med utemiljön kan vara ett större problem i byggnader typ servicehus eller bostäder där människor skall bo mer stadigvarande. I några sådana objekt framkom synpunkter på att rummen upplevdes som mörka och att insynen i bottenplanet från gården var besvärande.

I ett av de ingående objekten var överglasningen utförd över delar av en befintlig centrumanläggning. Majoriteten av både besökare och anställda var positiva till överglasningen. Av besökarna ansåg 66 % att skyddet mot dåligt väder var den största förtjänsten av överglasningen. Preliminära siffror visar på en försäljningsökning på ca 10 % och cirka hälften av handlarna ansåg även att de noterat en viss eller stor ökning av kundtillströmningen.



BILD 5 Överglasade rum är uppskattade och de har många användningar t ex som pausrum, bilibliotek, café och gallerior.

6 SNÖ PÅ GLASTAK

Inverkan av snö på ett glastak kan omfatta flera olika aspekter
t ex:

- o snölastens storlek
- o möjligheten till avrinning av smältvatten
- o isbildning och istappar
- o snöras från taket
- o om snön gör att gården upplevs som mörk.

För att få en översiktlig bild av problematiken från samtliga de studerade objekten har dessa frågeställningar dels diskuterats med de intervjuade personerna dels särskilt studerats vid 5 objekt.

I mer än hälften av de studerade gårdarna ansåg man att snön som kom på taket gled/blåste av direkt, gled av snabbt eller gled av efter några timmar. I 7 av de övriga fallen låg snön kvar längre på taket men endast i två gårdar ansåg man att snön låg kvar så länge och så tjockt att gården upplevdes som mörk. Anledningen till att snön låg kvar länge var framför allt att taken hade låg lutning (bågform, pulpettak).

Snöskottning av hela taket har endast blivit aktuellt i ett fall. Taket hade där relativt liten lutning och var dessutom omgivet av högre belägna tak runt om. Taket fick dessutom skottas två gånger under vintern. I tre andra objekt har man skottat bort snö vid sargen mellan överglasning och anslutande täta tak. I ett fall för att snön inte skulle hindra ventilationsluckor i det vertikala partiet att kunna öppnas. I ett annat fall för att snön inte skulle ligga kvar långt upp på överglasningen. I det tredje för att angränsande tak inte klarade den extra belastningen.

Problem med isbildning och istappar har förekommit i åtta fall. Vid en överglasning uppstod en besvärande isbildning vid takets nedre sarg. Smältvatten från glaset frös på sargen och till slut blev isvallen så stor att vatten dämades upp på rutorna med

läckage som följd. Den troliga orsaken var att utförandet inte blev som detaljritningarna visade och man fick försöka åtgärda felet med hjälp av värmekablar. Ett liknande problem uppstod i ett annat objekt där is bildades i övergången mellan lutande och vertikalt glasparti. För att fånga upp smältvatten fanns en hängränna nedanför övergångsplåten. Följden blev att så mycket is byggdes upp på både glaset, plåten och rännan att en glasruta och hängränna bröts sönder av tyngden. Istappar har förekommit i övergången mellan lutande och vertikalt glasparti. Glasgavlarna var i ett fall ganska höga och brandkåren fick hjälpa till att ta ner de stora istapparna. Isbildning beror på att olika delar av taket har olika k-värden så att smältvatten rinner från sämre till bättre isolerad konstruktion där yttemperaturen är under fryspunkten.

Vid projektering och dimensionering av ett glastak har de belastningar man antar på överglasningen betydelse för om slutresultatet blir ett vackert tak med smäckra bärande konstruktioner. Dimensionering av en överglasning sker enligt svensk praxis på samma sätt som för ett kallt tak. Med hänsyn till att värmeläckningen är betydligt större genom ett glastak än genom ett vanligt tak borde man dock under vissa förutsättningar kunna tänka sig att reducera snölasten. I Norge har man reducerat snölasten vid dimensioneringen av vissa projekt, detta krävde dock dispens från myndigheterna. Vissa teoretiska studier i av Dreier C m fl om vid vilken temperatur och tjocklek snö av olika densitet börjar smälta på glastak visar även att en reduktion bör kunna vara motiverad.

Med bakgrund av detta har inverkan av snö studerats speciellt vid 5 objekt under första kvartalet 1987. Taken har iakttagits vid och efter snöfall för att i huvudsak få uppgifter om snömängd på glastaket och hastigheten på avsmältningen i jämförelse med omgivande kalla tak. Förekommande problem med isbildning, istappar samt vindhastighet, temperatur ute och inne vid snöfall respektive avsmältning har även noterats.

Vilka faktorer kan då tänkas påverka snölastens storlek? Några tänkbara variabler är:

- Takets utformning såsom lutning, k-värde, intilliggande byggnaders höjd och spröjsarnas höjd över glasningen.
- Olika klimatförhållanden såsom snömängd, utetemperatur, innetemperatur och vindförhållanden.

Den kritiska faktorn för att snön skall kunna glida ned från överglasningen är att yttemperaturen på glasningsmaterialet stiger över $+0^{\circ}\text{C}$. Den minsta tjocklek snön kan ha för att börja smälta mot överglasningen beror på kombinationen av k-värde på glasningen, k-värde för snön, utetemperatur och innetemperatur. Väsentligt för att snön skall börja glida är naturligtvis även att taket har en tillräcklig lutning. Densiteten på snön och därmed värmeledningstalet varierar åtskilligt mellan nyfallen och äldre snö. Typisk densitet för nyfallen snö ligger på ca 100 kg/m^3 och värmeledningstalet är då cirka 0.05 W/mK . En äldre eller blötare snö kan få en densitet på ca 300 kg/m^3 med ett värmeledningstal på 0.23 W/mK .

De studerade gårdarna ligger geografiskt i orterna Gävle, Söderhamn, Sollefteå, Umeå och Luleå längst i norr.

Överglasningen på Wasa City i Gävle har treglasrutor, k-värde = $2.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ och lutningen på taket är 45 respektive ca 30 grader. Temperaturen innanför glaset har legat på ca $+15$ till 20°C . Vid mätperiodens början 870112 var enligt SMHI snödjupet 70 cm. De två veckorna närmast före mätningarna karaktäriserades av en mycket kylig och nederbördsrik period, sammanlagt 100 mm nederbörd. Det brantare taket hade då ett snölager på 10 cm och taket med en lutning på cirka 30° hade ett snödjup på cirka 20 cm. Det närliggande täckta taket hade ca 50 cm snö. Under den följande veckan kom ingen nederbörd och medeltemperaturen var ca -14°C . Snön på det branta taket gled av vid en temperatur på ca -6°C och på det flacka taket minskade snödjupet till ca 10 cm. Några dagars bildväder innebar att båda taken blev helt snöfria.



BILD 6 A I norra Sverige kan det bli mycket snö på tak.



BILD 6 B Vid liten lutning och bra värmeisolering ligger snön kvar.



BILD 6 C Värmeläckage orsakar istappar.



BILD 6 D Snö och is har skadat hängrännan.

Under resterande fyra veckor låg medeltemperaturen mellan -4 till -7°C och det föll sammanlagt 41 mm nederbörd uppdelat på 4 tillfällen. Snödjupet på taken låg under denna period mellan 0 och 4 cm samtidigt som det kalla taket hade ca 30 cm snö.

Överglasningen på Servicecentrum Enri-set i Söderhamn är ett pulpettak med en lutning på cirka 15 grader. Taket består till 55 % av en tvåglas isoflexisolerad överglasning med ett k-värde på $1.9 \text{ W/m}^2\text{K}$ och till 45% av täckt tak med ett k-värde på $0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$. Temperaturen i gården varierade mellan 0 och $+7^{\circ}\text{C}$. Den låga temperaturen i gården i kombination med den relativt låga lutningen har inneburit att ganska mycket snö legat kvar på de överglasade delarna av taket. Den första snön noterades i slutet av december och de glasade delarna fick då ett jämnt utbrett snölager. Avsmältningen på glasningen skedde dock succesivt med början vid spröjsarna och därefter även på glasningen. Vissa glidningstendenser kunde även skönjas. De täckta delarna fick ingen motsvarande nedsmältning. Överglasningen var i början av februari i stort sett helt snöfri och de täckta delarna hade då ett snölager på ca 20 cm. I mitten av februari noterades ytterligare snöfall och tendensen var även denna gång att snön smälte ner på de glasade delarna av takytan. Det noterades även en viss isbildning och ansamling av snö i nederkant av varje ruta.

Det tredje av de fem studerade taken är Helgums servicehus i Sollefteå. Taket består av plastpanler med ett k-värde på $1.9 \text{ W/m}^2\text{K}$ och en lutning på ca 10° . Vid mätperiodens början var taket fritt från snö samtidigt som snödjupet på marken var ca 40 cm. En större nederbördsmängd på 30 mm ökade totalt snödjup till ca 60 cm. Temperaturen vid snöfallet var utomhus -3°C och i gården $+13^{\circ}\text{C}$. Snödjupet på taket blev för den täckta delen 20-25 cm och på plastpanelerna 15 cm. På den överglasade delen började snön glida och ett par meter närmastnock var i princip snöfritt. Den efterföljande 3-veckorsperioden kännetecknades av kalla nätter (-20°C) och milda dagar (ett par minusgrader) samt små nederbördsmängder. Snöns utbredning kom att ligga kvar oförändrat till slutet av denna period då temperaturen steg så att snön gled av taket.

OK-motell i Umeå har en överglasning av plastpaneler, k-värde = $1.9 \text{ W/m}^2\text{K}$, med en lutning på 15° . Temperaturen i gården låg undermätperioden normalt kring $+18^\circ\text{C}$ och steg vid ett tillfälle upp till $+27^\circ\text{C}$. Det första registrerade snöfallet uppmättes på marken till 30 cm kall torr snö och temperaturen utomhus var -14°C . På överglasningen låg mellan 0-10 cm snö och närliggande täckta tak hade mellan 20 till 30 cm snö. Under den efterföljande 3-veckorsperioden låg medeltemperaturen på cirka -10°C och inga större nederbörds mängder kom. Utbredningen av snön förändrades lite och viss isbildning vid takfot kunde konstateras. Efter detta kom en period med enbart några minusgrader och taket blev snöfritt fränsett några meter närmast takfot med ca 5 cm snö. Under sista veckan av mätperioden var temperaturen ett par minusgrader och den sammanlagda nederbörds mängden var ca 40 mm. Snön lade sig fläckvis och inte tjockare än ett par centimeter.

Den nordligaste överglasningen är Sparbankshuset i Luleå med en glasning utförd av en 2-glasruta med argongas, k-värde = $1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Taket eller egentligen de två taken har en varierande lutning på ca 45 - 65 gr resp ca 30 - 55 gr. Temperaturen i gården närmast under taket varierade mellan $+22$ till $+25^\circ\text{C}$. Det första registrerade snöfallet kom i slutet av januari och utetemperaturen låg på -10°C . Totalt kom ungefär 10 cm snö och endast ca 5 % stannade kvar på glasningen. Det mesta blåste bort direkt och kvarvarande snö omvandlades delvis till is efter några dagar. Två veckor senare kom nästa snöfall och även denna gång kom ca 10 cm. Utomhustemperaturen låg på cirka -15°C vid snöfallets början och -10°C vid slutet. Den mesta snön stannade kvar men hade glidit av dagen efter förutom en del snö som ansamlades vid hinder. Två dagar senare kom ytterligare 25 cm snö och även denna gled av efter någon dag. Utomhustemperaturen var -10°C .



BILD 6 E När snön glider av måste den kunna ta vägen någonstans så att påfrysning och dämning förhindras.



BILD 6 F Snö bygger ej upp på taket tack vare den höga sargen.

Det sista registrerade snöfallet kom i slutet av mars. Nederbördsmängden var ca 7 cm snö och temperaturen låg mellan -3 och -1°C. Endast på det flackare taket stannade snön kvar men det var enbart några centimeter som genast började glida av. Det flacka taket fick överhuvudtaget mer snö än det branta.



BILD 6 G Snöficka.

Som slutsats av uppföljningen av dessa 5 objekt kan man konstatera att överglasningar får väsentligt mindre snölast än normala täckta tak. Hur mycket mindre snölasten blir varierar dock mellan de studerade objekten. För att en reduktion av snölasten skall kunna bli aktuellt måste dock hänsyn tas till en rad olika aspekter. Förutom takets tekniska utformning och klimatpåverkningar är det viktigt att ta hänsyn till taklutningen, risken för snöfickor, hinder på taket och att sargen ned mot lägre tak är utformad så att snön kan glida ned. För att minimera risken för isbildning bör spröjsar och andra övergångsdetaljer inte vara bättre isolerade än glasningen.

I Glasstak av Dreier C. m.fl anges, baserat på teoretiska beräkningar av vid vilken tjocklek snön smälter vid olika k-värden och temperaturer samt hur stor en sådan avsmältning maximalt kan bli, att snölasten i vissa fall borde kunna reduceras upp till 50 %. Så stor reduktion skulle man kunna räkna med om:

- Temperaturen i glasrummet ej understiger $+15^{\circ}\text{C}$.
- Taket lutar minst 30° .
- Glasets k-värde är högre än $1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Spröjsar och detaljer inte är bättre värmeisolerade än glasningen och inte verkar som snöfångare.

I överglasningar där temperaturen ej understiger $+5^{\circ}\text{C}$ kan enligt samma källa snölasten reduceras med 40 % om:

- Taket lutar minst 30° .
- Glasets k-värde är högre än $1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ och helst inte bättre än motsvarande en 2-glasruta av klarglas.
- Spröjsar och detaljer inte är bättre värmeisolerade än glasningen och inte verkar som snöfångare.
- Hänsyn tagits till risken för tillfälliga sänkningar av innetemperaturen.
- Rummet under glastaket inte vid en senare tidpunkt ändras till att vara oppvärrmt.

För helt oppvärrda överglasningar anges inte någon reduktion utan där anser man att det finns en viss risk för att snön kommer att lägga sig i tjockare lager.

Sammanfattningsvis kan konstateras att såväl de svenska erfarenheterna som de norska studierna visar att det under vissa förutsättningar är rimligt att räkna med en lägre snölast än för motsvarande kalla tak. Baserat på tillgängligt material bör ett förslag till reduktion av snölast kunna tas fram.

7 GENOMFÖRANDE

Sättet att genomföra ett överglasningsprojekt har en avgörande betydelse på slutresultatet. Genomförandet kan schematiskt uppdelas i tre faser - projektering, upphandling och byggande. Detta är dock inte alltid den logiska ordningen, upphandlingen kan tex ske innan detaljprojekteringen är genomförd. Projekteringen bör dock alltid ske i god tid innan montaget av glasningen sker. Att projektera och lösa detaljer parallellt med produktionen innebär så gott som alltid problem med störningar, förseningar eller ett ogenomtänkt utförande som följd.

En överglasning innehåller flera konstruktionsdelar bla glas- eller plastbeklädnad med profiler, bärande primärstomme, ventilationsluckor och solavskärmning. För att dessa delar, tillsammans med det omgivande huset, skall bilda en fungerande enhet krävs en omfattande samordning. Det är viktigt att denna samordning kommer till stånd och att det sker ett nära samarbete mellan byggherre, projektörer, leverantörer och berörda myndigheter.

Leverantörer av överglasningar anser att slutresultatet i många fall kan bli bättre om de får vara med i ett tidigt stadium i projekteringen. Samtliga av de tillfrågade leverantörerna påpekar även att det är önskvärt med ett funktionsansvar omfattande från tätheten. De flesta ser också gärna ett utökat åtagande där stomme, styrning, solskyddsgardiner mm ingår. Ansvaret för samordningen och funktioner ligger då samlat på en hand. Slutresultatet bör kunna bli bättre på bla följande punkter:

- o En bättre anpassning av primärstomme till valt glasningssystem. Idag förekommer en hel del överdimensionerade stomkonstruktioner i tak.
- o Väl genomtänkta anslutningar mot omkringliggande byggnad. I vissa projekt har man tex rivit tidigare utförda sargar.
- o Ingen tvekan råder om vem som ansvarar för tätheten.
- o Ansvaret för utformning och utförande av detaljer och anslutningar ligger på en och samma hand.

Kravet att få komma med tidigare i projekteringen innebär att även tidpunkten för upphandling måste komma tidigare i ett projekt. Byggherre, arkitekt, projektör och leverantör kan genom ett tidigt samarbete bättre samordna sina lösningar. En optimering är alltid önskvärd och det tjänar inte minst byggherren på i form av lägre kostnader.

Majoriteten av leverantörerna anser att de vid anbudsförfrågan får för kort tid på sig att lämna ett genomtänkt anbud. Anbudsunderlagen ansågs även i flera fall vara alltför knapphändiga.

Ett bättre förfrågningsunderlag kan åstadkommas genom att byggherren sammanställer en kravspecifikation. I denna kan beställaren precisera sina krav och ange tekniska data för stomme, glasning, solavskärmning etc. Till förfrågan bör även bifogas ritningar som visar var överglasningen skall ansluta till omkringliggande byggnad.

Monteringen av en överglasning är ett viktigt skede som till stor del avgör om slutresultatet blir en tät och varaktig konstruktion. Viktigt är att montörerna är kunniga och väl insatta i tekniken. Missuppfattningar och olämpliga förenklingar av utförandet har förekommit då man lejt montörer med liten eller ingen vana av överglasningar. Flera av leverantörerna använder därför egna montörer som väl känner till det egna systemet.

Pressade montagetider angavs i något fall vara skälet till att problem uppstod vid utförandet. Ogyynnsam väderlek kan även påverka monteringen negativt.

LITTERATUR

- Andersson, M & Svensson, B. Glasade gårdar.
En klimatstudie av 15 inglasningar i Sverige. Publ. 87:10
Examensarbete vid Avdelningen för Husbyggnadsteknik. Chalmers
tekniska högskola, Göteborg, oktober 1987.
- Carlson, P-O m.fl: Överglasade rum. Svensk Byggtjänst,
Stockholm 1985.
- Carlson, P-O, Eek, H, Helmroth, A: Överglasade gårdar vid
renovering i befintlig bebyggelse. Byggforskningsrådet
R42:1986.
- Christerson, M: Inglasade rum och utemiljöer, lägesrapport
841211. Byggforskningsrådet (anslag nr 830332-4).
- Claesson, A-C, Jernström, K, Lundqvist, V, Nordanberg, A-C:
Inneklimat i överglasad gård, kv Lektorn Gävle. Specialarbete
Polhemsskolan, Gävle 1987.
- Dreier, C m.fl: Glasstak. Konstruktioner, klimatpåverkningar og
loesninger for nordiske forhold. Håndbok 36. Norges
byggforskningsinstitutt 1985.
- Dreier, C. Feltundersökelse av glasstak 1986.
Projektrapport 23, Norges byggforskningsinstitutt 1987.
- Evaluering av den overdekte gaten på Universitetcentret på
Dragvoll. SINTEF, Rapport STG 62 A84007. Trondheim 1985.
- Glassarkitektur og Teknisk kursdagane på NTH, Trondheim 6-8
Januar 1986. Särtryck för SapaFront.
- Hammer, A: Framtidskvarter? Utvärdering av ett glashus i Eslöv.
Statens institut för byggnadsforskning, meddelande M84:13.
Gävle 1984.
- Hill, S & Sundström, P. Snö på galstak. Nya Valand
Specialarbete vid Polhemsskolan. Gävle, maj 1987.
- Höglund, I & Ottosson, G & Öman, R.
Överglasningar av stora byggnadsvolymer. Skärholmens Centrum.
Symposium 1986-03-05. Byggforskningsrådet.
- Kontorshuset Stettin. Uppföljning av de överglasade gårdarna.
Byggforskningsrådet, anslagsrapport 801416, 810391 och 821628.
- Lange, E: Inglasningar. Klimat och Energi. Erfarenheter från
några mätprojekt. Byggforskningsrådet R35:1986.
- Liedberg, K: Brukarsynpunkter på överglasade gårdar. Byggnads-
funktionslära, rapport 2:1980. KTH Stockholm 1980.
- Thulin, A: Kv Tärnan, Landskrona. Tekniska aspekter på det
överglasade gårdsrummet och på grundvatten som värmekälla. BFR-
institutionsrapport (790021-3).

Ur tidskrifter

Arkitekttidningen:

- 13/84 Hallå, människoombudsmannen. E. Ödman.
13/84 Utvecklingsbetingelser för byggandet.
P. Broberg.

Arkitektur:

- 5/86 JCC-huset, Kista.
6/86 Kultur under glas.
8/86 NK-varuhus.
8/86 Malmö Börshus.
2/87 Kulturmagasinet Sundsvall.

Arkitektur DK:

- 5/76 Bella Center Köpenhamn.

Bygg och teknik:

- 4/86 Skärholmens Centrum - erfarenheter från
en stor glasöverbyggnad.

Byggekonst:

- 5/79 Universitetet på Dragvoll.

Byggforskningen:

- 5/86 Bygata blev inglasat uterum i Gårdsåkra.

ByggGlas:

- 3/85 Ljudmiljön vid inglasade gårdar.
1/86 Glastak bildar fina gaturum i bevarad
1800-talsmiljö.

Byggindustrin:

- 1/85 Tak av glas över datahus. Johanson S.
1/86 Byggspecial om inomhusklimat.
6/86 Svårt nedslitna hammagasin blir magnifik
kulturell högborg.
8/86 Överglasningen av Skärholmens Centrum -
ett rotprojekt som tycks hålla måttet.

Industri & Utveckling:

- 2/86 Ständig sommar i nya Valand City.
Lindblad. J-E.

VVS & Energi:

- 11/85 Kontorshus och inglasade gårdar.
Werner. G.

Bilaga 1

PRESENTATION AV STUDERADE OBJEKT

Varje objekt presenteras i en kortfattad beskrivning som omfattar följande punkter:

- o allmänt
- o användning
- o konstruktioner
- o klimatreglering
- o energi
- o brandskydd
- o klimat
- o rengöring och service

Beskrivningarna har enbart till syfte att ge en överblick av de viktigaste tekniska lösningarna. Utrymmet har vidare medvetet begränsats så att varje objekt ska rymmas på ett uppslag. Beskrivningarna är därför inte fullständiga. De objekt som ingår framgår av tabell 1 A på sid. 11.

CARLSLUND, UPPLANDS-VÄSBY



Allmänt

Bostadsområdet Carlslund ligger i Upplands-Väsby utanför Stockholm och byggdes till Bostadsmässan Bo 85. Området består av bostadslägenheter grupperade kring 14 mindre gårdar på ca 120 m² vardera och 3 stora gårdar på ca 450 m² vardera. Gårdarna är 2 våningar höga.

Byggherre: Väsbyhem
 Arkitekt: Brunnberggruppen
 Konstruktör: Comark
 Entreprenör: Skanska-Konstruktör i konsortium
 Glastaksleverantör: BPA Glas

Användning

Gårdarna används som entrégård med ingångar till lägenheterna. Huvudsyftet med gårdarna är att främja kontakten och vara en neutral plats där de boende kan träffas och umgås. Gårdarna har en basinredning med gröna växter och sittgrupper. Syftet är att hyresgästerna själva skall i samråd med Gårdsrådet som bildats för varje gård, besluta om inköp av utrustning.

Konstruktioner

Glasöverbyggnaden är i de mindre gårdarna utformad som ett pyramidtak med en lutning på 26⁰ och i de större gårdarna som sadeltak, lutning 35⁰, med mellanliggande rännor. Glaset är härdat enkelglas 6 mm, vissa trekantiga rutor är laminerade. Spröjsarna är av aluminium och primärstommen är stål. Väggar mot gård har k-värde enligt norm och treglasfönster. Marken är belagd med marktegel.

Klimatreglering Ventilation av gårdarna, i huvudsak vädringsventilation sommartid, sker via automatikstyrda luckor i tak. De stora gårdarna värms upp via vattenburen värme med slingor i mark och i de små gårdarna finns strålningsvärmare som hänger under tak. Solgardiner finns för att dels hindra solljus att komma in dels för att hindra värmestrålning ut. Entréerna in till gårdarna är försedda med enkla slagdörrar. I de små gårdarna tas tilluften till lägenheterna från glasgården om den håller högre temperatur än utetemperaturen.

Energi Energibesparing har inte särskilt beaktats.

Brandskydd Utrymning från husen sker mot baksidan. Gårdarna har så stor ventilation att de betraktas som öppna gårdar.

Klimat Temperaturen är min + 5⁰ C i vistelsezonen. Det ställda kravet på efterklangstid 1,5 s innehölls ej vid mätning i de små gårdarna, varför dessa i efterhand har försetts med ett 1,2 m högt band av ljudabsorbenter.

Rengöring o service Växterna sköts av egen trädgårdsmästare. Det är även förberett för automatisk bevattning. Tak och glasfasader kommer att rengöras från tillfälliga anordningar.



BRÄNNERIET, STOCKHOLM



Allmänt

Kv Bränneriet ligger på Reimersholme i Stockholm. Bostadshus med 42 bostadsrättslägenheter grupperade kring en 4 våningar hög och 16,5 x 12 m stor ljusgård. Objektet är en om- och tillbyggnad och blev färdigt i september 1983.

Byggherre: HSB
 Arkitekt: Ohlsson & Skarne
 Entreprenör: Ohlsson & Skarne
 Glastaksleverantör: Everlite

Användning

Gården används som entré med hissar och trappor mellan loftgångarna på resp. plan. Mot gården vetter kök, som även har överljus via sovrums. I gården finns gröna växter och sittmöbler utplacerade.

Konstruktioner

Glastäckningen består av Everlite ljuspaneler av glasklar polykarbonat i trippelutförande. Panelerna vilar på limträbalkar 270/90 och limträbågar 600/165. Gårdsväggarna består av dubbla gipsskivor (13 mm) på stålreglar (95 mm) med mellanliggande mineralulls-isolering. Ljuszårdens golv är av flytande konstruktion, 50 styropor, 40 betong och mosaikplattor i sättbruk.

- Klimatreglering** Komfortventilationen av gården sker med ett grundflöde på 345 m³/h tillförd via ett luftbehandlingsaggregat där även förvärmning av tilluften kan ske. För ytterligare ventilation, t.ex sommartid, kan två rökluckor på 10 m² i taket öppnas från entréplanet. Separat solavskärmning eller luftkylning finns ej. Belysningen i gården består av lampor runt loftgångarna samt 18 spotlights (a' 100 W) för växterna. Entréen är utformad.
- Energi** Energibesparingar har inte särskilt beaktats.
- Brandskydd** Utrymning från huset vid brand kan bl.a ske via trappor och hiss i ljusgården. Väggar och dörrar mot gården är av konstruktionen B60.
Fönster Emmaboda Contraflam (B30)
Rökventilationen sker via 4 st takluckor med total area 20 m². Automatiskt öppningsbara med tryckcylindrar / 4 rökdetektorer.
- Klimat** Ljusgården är tänkt att hålla en, i stort sett, jämn inomhustemperatur året om.
Akustikreglering finns i form av ca 20 m² träullsplatta under varje av de tre loftgångarna. Väggarna är dessutom behandlade med Deco.ceme, en typ av cementbaserad färg med relativt grov struktur.
- Rengöring o service** Växterna i gården är placerade i kärl med automatisk bevattning. Taket betraktas som självrengörande.

GÅRDSÅKRA, ESLÖV



- Allmänt** Gårdsåkra i Eslöv består av två parallella huslängor förenade av en 375 m lång och 11-22 m bred överglasad gågata. Utmed glasgatan finns 136 bostäder, barnstuga samt skolor. Färdigställt 1983.
- Byggherre: HSB
 Arkitekt: Landskronagruppen
 Entreprenör: SIAB
 Glastaksleverantör: Mobergs
- Användning** Glasgatan fungerar som entrégata till alla bostäder och lokaler. Gatan är byggd i öst-västlig riktning och är tänkt att vara en plats för samvaro. På torgen finns gemensamma tvättstugor, administrationslokaler för skolan, lek och uppehållsplatser. Gatan utnyttjas även för att dra huvudledningarna till de tekniska installationerna.
- Konstruktioner** Taket är ett dubbelt sadeltak med 6 mm härdat enkelglas i aluminiumprofiler. Den bärande konstruktionen är RHS-profiler av stål. Fasaderna mot gatan har 95 mm isolering och 3-glas isolerrutor. Marken i gatan är belagd med plattor.
- Klimatreglering** Glasgatan värms av omgivande huslängor, belysning, solinstrålning och människor på gatan. Tilluft till glasgatan, vid behov förvärmad, tillförs via två centralt placerade perforerade don. Ytterligare uppvärmning av gatan sker dels med 16 elektriska luftvärmare a' 10 kW dels med 12 st, i efterhand installerade, luftvärmare på totalt 220 kW.

Överskottsvärme sommartid kan ventileras bort genom öppningsbara luckor i nock. För att skydda mot solen samt hindra värmeutstrålning nattetid finns rörliga gardiner under taket. Glasrummet fungerar som en passiv luftvärmare och uppvärmd luft förs in i bostäderna. Entréerna in till gatan är enkla dörrar.

Energi

Den rena uppvärmningen till bostäder och institutioner runt glasgatan visar mycket låga siffror. Normalårsjusterat uppgår behovet av köpt energi för uppvärmning och varmvatten till ca $110 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

Värmesystemet i glasgatan visade sig dock vara kraftigt underdimensionerat. För att klara min $+5^\circ$ i glasgatan har värmeanläggningen kompletterats avsevärt.

Brandskydd

Gatan är ej avsedd för utrymning och p.g.a. den låga brandbelastningen betraktas den som ett uterum. Inga krav har ställts på fasaderna mot gatan, men fönster över $0,5 \text{ m}^2$ har försetts med trådarmerat hårdglas. Den bärande stålstommen har ej behövt brandskyddsmålning. Luckor för rökventilation finns i nock med en area på 15 % av gatuarean.

Klimat

Temperaturen i glasgatan har beräknats till lägst $+5^\circ\text{C}$ och högst $+27^\circ\text{C}$. Under större delen av året skall temperaturen ligga mellan $+15 - 20^\circ\text{C}$.

Rengöring o service

Fasta anordningar för rengöring och service av glas-taket saknas. Man har planerat att rengöra taket först vart tionde år. Fasader tvättas 1 gång per år.



TÄRNAN, LANDSKRONA



- Allmänt** Kv. Tärnan i Landskrona består av sju radhus samlade kring en överglasad gård, 26,7 x 8,4 m och tre våningar hög. Mot gården vetter kök, badrum och sovrum.
Inflyttning skedde 1983.
- Byggherre:** Bostadsrättsför. Tärnan 22
Arkitekt: Landskronagruppen
Entreprenör: Munkaljungby väg o bygg ab
Glastaksleverantör: W. Hoff.
- Användning** Rummet är tänkt som ett aktivitetsutrymme för alla som bor där men även som en del av energisystemet. Gården är betongstensbelagt och inrett med bänkar, bord och växter. Radhusen har sin entré in mot gården.
- Konstruktioner** Taket består av 4 mm härdat enkelglas med spröjsar av aluminium, som vilar på en bärande stålstomme. Fasader mot gård har tvåglasfönster och väggar med ett k-värde på 0,25 W/m²K. På marken ligger betongsten.
- Klimatreglering** Den inglasade gården fungerar som friskluftsintag till lägenheterna. Luften förvärms under glastaket av solvärme och utstrålningsvärme från husen. Luften till glasrummet tas in genom sidoluckorna i tak eller genom särskilda friskluftsventiler. För ytterligare ventilation t ex sommartid kan luckor i tak (25% av

takytan) öppnas. Taket är försett med rörliga solavskärmnings- och isolergardiner av akrylväv. Takluckor och gardiner är automatiskt styrda via ljus- och temperaturkännare. Uppvärmning saknas men för att växterna inte skall skadas av frost används två byggvärmare under korta perioder. Entrédörrarna till gården är enkla slagdörrar.

- Energi** Energibehovet för uppvärmning av projektet som helhet beräknas bli ca 70 % lägre än mot normala tekniska lösningar enl. SBN. Huvuddelen av besparingen beror på värmepumparna och grundvattenbrunnarna. En mindre del kan hänföras till den överglasade gården. En ungefärlig beräkning visade en energibesparing p g a överglasningen på ca 8 MWh/år.
- Brandskydd** Glasgården är betraktad som ett uterum och gatan är ej avsedd att användas som utrymningsväg. Brandventilation sker med luckor i taket. Ca 25 % av takets yta är öppningsbar och det finns även sidoluckor på gavlarna.
- Klimat** Klimatet är av växthustyp. Temperaturen i glasrummet går vintertid ej under $\pm 0^{\circ}\text{C}$, sommartid blir temperaturen i vistelsezonen något högre än utetemperaturen.
- Rengöring o service** Rengöring och service av insidan på glastaket samt solskyddsgardiner är tänkt att utföras från en skylift eller ställning. Entrén är med tanke på detta 2.4 m hög. Hur utsidan av taket kan nås är inte planerat. Det är dock möjligt att gå i takets rännor.



WASA CITY, GÄVLE

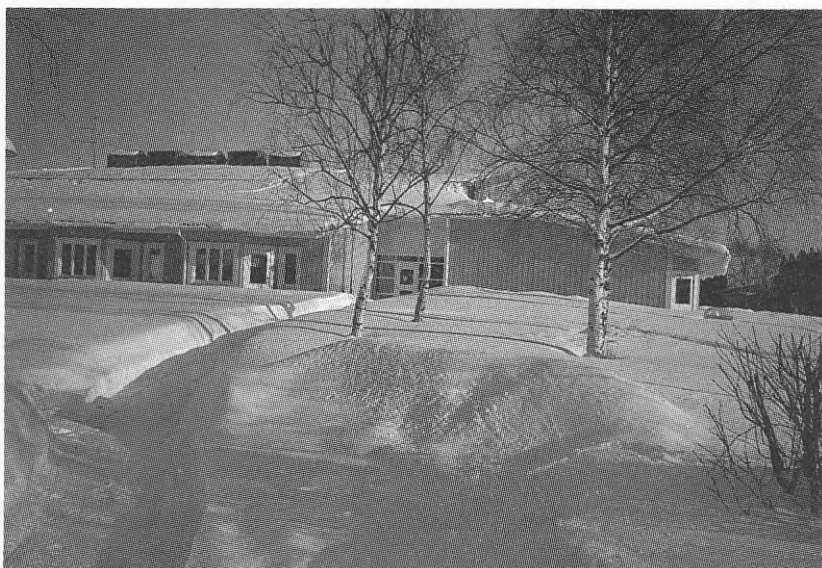


- Allmänt Wasa City i kv Lektorn i Gävle består av ca 5400 m² bostäder, ca 500 m² kontor och ca 4000 m² butiker. 1986 färdigställdes en överglasning av den två våningar höga och 23 x 60 m stora inre gården.
- Byggherre: Wasa försäkring
 Arkitekt: Thurfjell Arkitektkontor
 Entreprenör: Heijdenberg & Olofsson
 Glastaksleverantör: Svitral, Icopal AB
- Användning Torgets nedre plan fungerar som entré till butikerna och som servering. På det övre planet finns entréer till bostäderna. Torget är rikligt försett med växter och fungerar som vinterträdgård för de boende. Syftet är att det överglasade torget skall vara en oas i Gävle Centrum med sommarklimat året runt.
- Samtliga lägenheter har utsikt både mot överglasad gård och det fria. Mot gården ligger såväl sovrum som vardagsrum och kök. Fönster mot gård är öppningsbara med undantag av köksfönster.
- Konstruktioner Glastaket består av svitral glaskassetter med tre härdade rutor ($k=2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$) och vertikala glaspartier består av 3-glas isolerrutor med Kappa energi Klar på insidan ($k=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$). Taket vilar på en stomme av ramar i stålfackverk med slutna profiler och stål-låsar c/c 2.2 m. Den låga delen av överglasningen är utformad som ett sadeltak med en lutning på ca 30°. Torndelens tak har en lutning på 45°.

- Klimatreglering** Hygienventilationen av gården sker genom fläktstyrd ventilation med värmeåtervinning. Tilluften tillförs via luftdon i det nedre planet och sugts ut vid tak. Butikernas frånluft leds som överluft ut i gården. För vädring finns i lågdelen 10 skjutbara luckor om sammanlagt 300 m² och i högdelen 20 överkantshängda luckor med 30 m² öppningsarea. För uppvärmning finns golvvärme i nedre planet, konvektorer under glastakets lågdel samt luftburen defrostervärme i torndelen mot norr. Solskydd i form av invändiga ljusa gardiner löper tvärs gården. Samtliga tre entréer utifrån är försedda med karusellportar.
- Energi** Det är inte kalkylerat med några energibesparingar.
- Brandskydd** För rökventilation utnyttjas samma luckor som används vid ökad vädring varma dagar. Luckorna kan öppnas både automatiskt via rökdetektorer och manuellt. Gården utnyttjas ej för utrymning. Butiker är sprinklade.
- Klimat** Det överglasade rummet har utformats för att vintertid klara min +18°C i nedre planet och under sommaren hålla maximala temperaturen i det nedre butiksplanet lika med utetemperaturen och i det övre bostadsplanet max 3°C över utetemperaturen.
- Rengöring o service** Invändigt: manuellt skjutbara bryggor.
Utvändigt: flyttbara aluminiumstegar med sugkoppar.



SERVICEHUS I HELGUM



Allmänt

I närheten av Sollefteå och intill Faxälven ligger Helgums Servicehus. Huset invigdes 1984 och fungerar som centrum för äldrevården inom orten. I centrum av byggnaden finns en ljusgård med måtten ungefär 20 x 30.

Byggherre: Sollefteå Bostads AB
 Arkitekt: VBB
 Konstruktör: VBB
 Entreprenör: Anderssons Byggnads AB
 Glastaksleverantör: Everlite

Användning

Runt gården ligger 12 st servicelägenheter, bibliotek, uppehållsrum och matsal. Kök och entré till lägenheterna ligger vända mot gården som utformats som ett stort växtrum. I centrum av gården ligger en separat byggnad som innehåller bibliotek och terapilokal. Runt dessa lokaler finns växter och gångstråk.

Konstruktioner

Taket över ljusgården ligger ca en meter ovanför anslutande takytor över bostäderna och är utformat som ett pulpettak med en lutning på ca 10 gr. Taket är uppbyggt med en bärande konstruktion av limträ. På 240 m² av taket ligger ljuspaneler typ Everlite. Den övriga takytan över gården är isolerad samt klädd med plåt. Fasader mot gård har stående panel eller plåt och på gångstråken ligger marktegel.

- Klimatreglering** Ventilationen av gården sker mekaniskt och återvinning av varmluft sker via en värmeväxlare. Uppvärmning av huset sker till viss del även via en värmepump för ytjordvärme. Övertemperaturer i gården ventileras bort genom fönster i de vertikala partierna eller genom att de motordrivna rökgasluckorna öppnas. Tilluften när luckorna öppnas tas via entréöppningar i bottenplanet. Huvudentrén är utformad som en luftsluss.
- Energi** Energibalansberäkningar utfördes i samband med projekteringen. Några energimätningar under brukandeskedet har inte systematiskt utförts.
- Brandskydd** För rökgasventilation vid en eventuell brand finns motordrivna luckor i den täckta delen av taket.
- Klimat** Under projekteringen räknade man med att gården vintertid skulle ha en temperatur på normalt +10 - 12°C och som lägst + 5°C.
- Rengöring o service** Taket betraktas som självrengörande.



SERVICECENTRUM ENRISET, SÖDERHAMN



Allmänt

Servicecentrum EnriSET i Söderhamn består av två parallella loftgångshus från 1970-71 som har sammanbundits med ett pulpettak. Husen är ca 100 m långa och har 2 resp. 3 våningar ovan mark. Färdigställt 1985.

Byggherre: Stiftelsen Söderhamnsbostäder
 Arkitekt: Jack Hanson Arkitektkontor AB
 Konstruktör: ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab
 Entreprenör: Skanska
 Glastaksleverantör: Svital, Icopal AB

Användning

Gården används som entrégård med ingångar till lägenheterna. I de övre planen når man lägenheterna via loftgångar med nya hissar och trappor i glasgården. En stor del av gårdsytan används till lokaler för servicehuset t.ex reception, café, bibliotek och slöjd. I gården finns växter, sittgrupper och även en liten damm med fontän.

Konstruktioner

Överbyggnaden är utformad som ett 15 gr lutande pulpettak. Taket består till 55 % av 2-glas isoflex-isolerad överglasning och till 45 % av träulls-plattor. K-värdet är 1,9 resp. 0,44 W/m²K. Taket ligger på en stomme av limträbalkar och RHS-pelare inspända i mark. De vertikala gavlarna har 2-glas-fönster. Fasaderna består av 120 mm mineralull och 120 mm fasadtegel. Marken är belagd med klinker i varierande mönster med inslag av kullersten.

- Klimatreglering** Luften till gården tas in via källaren med två fläktar och släpps ut via de 40 m² automatiskt öppningsbara vertikala fönstren i taket och i gavlarna. Separat uppvärmning av gården saknas. I huvudentrén finns två par skjutdörrar med en mellanliggande kort luftsluss. Övriga entréer är vanliga slagdörrar.
- Energi** Återvinning från gården finns ej men under perioden oktober - mars beräknas överglasningen medföra ett minskat uppvärmningsbehov på cirka 45 % med hänsyn till minskade värmeförluster genom väggar och fönster som vetter mot gården.
- Brandskydd** Utrymning sker över gården som betraktas som en egen brandcell. I fönster mot gård är de yttre av de två rutorna av trådarmerat glas. Vidare har vissa krav ställts på åtkomlighet för brandbekämpning och på sektionering av taket. Det förra uppfylls enkelt då gården är lätt åtkomlig från gavlarna samt har angreppspunkter från husens långsidor. Det senare uppfylls av takkonstruktionen utav speciella åtgärder. Komfortventilationen på 40 m² anses tillräcklig som rökventilation. Lokalerna (i gården) har försetts med sprinkleranläggning.
- Klimat** Temperaturerna i gården är beräknade till som lägst + 4°C i vistelsezonen en kall vinterdag och ungefär samma temperatur som uteluften en varm sommardag. Takkonstruktionen med 45 % träullsplattor ger en beräknad efterklangtid på ca 2 sekunder.
- Rengöring o service** Glastaket saknar fasta anordningar för rengöring. Glasfasaderna putsas med hjälp av skylift.



HOTEL CITY, STOCKHOLM



- Allmänt** Frälsningsarméns hotel City, Stockholm. En befintlig bakgård på 330 m² höjdes till 6 våningar och täcktes med ett plasttak. Invigdes 1984.
- Byggherre: Frälsningsarméns Förlags AB
 Arkitekt: Hotell & Restaurangprojektering AB
 Entreprenör: JCC
 Glastaksleverantör: Everlite
- Användning** Gården används huvudsakligen till frukostmatsal men även som träffpunkt. Mot gården vetter hotellrum. Inredningen består av växter, bord och stolar.
- Konstruktioner** Taket består av Everlite ljuspaneler på balkar av limträ. Gårdsväggarna är de ursprungliga putsade fasaderna. Ljuskäldens golv är belagd med marmor.
- Klimatreglering** Tilluften till vinterträdgården erhålls m h a en fläkt (1000 m³/h). Sommartid kan 50 % av taket öppnas för ventilation. Uppvärmning av gården sker dels via tilluften dels via värmeslingor i golv. Värmeslingorna är vattenfyllda med en temperatur på max + 32°C. Solavskärmning saknas men klimatkyla finns i tilluften till både gården och hotellrummen.
- Energi** Energibesparingar har inte särskilt beaktats.

- Brandskydd** Taket är öppningsbart till 50 %. En mindre öppningsbar area hade krävt armerat glas samt ej öppningsbara fönster i rum mot gården. Luckorna i tak utlöses automatiskt vid brand och öppnas med patroner. Glasrummet används ej som utrymningsväg. Brandförsvaret ställde krav på mängden brännbar inredning (stolsdynor etc.).
- Klimat** Klimatet i gården angavs vid projekteringen till + 20 - 21°C året runt. Akustikreglering finns i form av blomlådor och markiser på fasaderna.
- Rengöring o service** För rengöring av plasttaket finns inga fasta bryggor el. liknande.



SHERATON OSLO FJORD



- Allmänt Sheraton Hotel, Oslo Fjord, stod klart 1985. I centrum av huset ligger en, våningar hög, överbyggd gård.
- Byggherre: Bergensen DY
 Arkitekt: F.S. Platou A/S
 Entreprenör: Selmer/Furuholmen
 Glastaksleverantör: SAPA
- Användning Atriet skall stå i en varm kontrast till byggnadens yttre, kyliga karaktär. Väggarna är tänkt att se ut som fasader i en by. Atriumgården innehåller hotellets centrala funktioner, reception, lobby, bar, bankettsal och restauranger.
- Konstruktioner Taket är utfört som en fackverkkonstruktion med bärande delar av stål. Mitten av taket är täckt av ett tätt plant tak. Detta plana tak ligger högre än den omgivande byggnadens tak och mellan dessa taken ligger glas. Glastaket har en lutning på 30⁰ och är uppbyggt av 2-glasrutor i aluminiumprofiler. Väggar mot gård är av leca med en beklädnad av ljudabsorbenter.
- Klimatreglering Tilluften till gården tillförs tempererad +22⁰C vid golvet. Frånluften sugs ut med fläktar upp vid taket. Solavskärmning på de glasade delarna saknas. Hotellrummen har individuell kyla och värme för att gästen själv skall kunna bestämma temperaturen. Entrén har karuselldörr.

- Energi Det är inte räknat med några energibesparingar.
- Brandskydd Gården är inte tänkt att användas som utrymningsväg vid brand. Nödutgångar finns i bottenvåningens alla fyra hörn. Rökventilation för gården finns i den täckta delen av taket i form av 19 stycken luckor.
- Klimat Gården är tänkt att hålla inomhustemperatur året om. För att erhålla ett gott akustiskt klimat i gården utformades utfackningsväggarna mot gård med ljudabsorbenter som beklädnad. För belysning kvällstid sitter spotlights i taket och på fasaderna.
- Rengöring o service Rengöring och service av glastaket kan invändigt utföras från en invändig vagn. På utsidan når man glasdelarna från det omgivande täckta taket. Bevattning av växterna sker automatiskt.



ROYAL GARDEN HOTELL, TRONDHEIM



- Allmänt** Royal Garden ligger intill Nidälven i Trondheim. Den består av tre hotellbyggnader och en kongressbyggnad. Mellan dessa byggnader ligger glastak. Gårdarna är ca 10 m breda och 6 våningar höga. Hotellet invigdes 1983.
- Byggherre:** Royal Garden Hotel
Arkitekt: CFKL - Arkitektgrupp
Entreprenör: Åke Larson Construction
Glastaksleverantör: Victoriafacader
- Användning** Den första gården fungerar som reception, lobby och bar. I den andra gården ligger hotellets frukostservering. Mottagningar och större samlingar kan hållas i den tredje s.k. safarigården. Glasgårdarna är rikligt försedda med gröna växter av olika slag.
- Konstruktioner** Överglasningen i tak och väggar består av 2 lag 6 mm. lågmissionsglas (Pilkingtons Kappafloat) i aluminiumramar på en stomme av hålprofiler. Fasader mot gårdarna består inifrån och ut av 2 lag gipsskivor på stålreglar, 30 mm isolering och perforerad gipsskiva. Fönstren in mot gården är 2-glasfönster och i vissa fall öppningsbara. Rum längst ned in mot gården har dock treglasfönster.
- Klimatreglering** Friskluft tillförs genom inblåsningenheter i golvet. Frånluften sugs ut vid tak och förs till en värmepump där utvunnen värme används för att värma hotellet.

Sommartid öppnas luckor i tak och detta sköts manuellt. Uppvärmning av glasgårdarna sker med golvvärme (vatten) och radiatorer på glasgavlarna. Solavskärmning finns vid södra fasaden i gården med frukostmat-sal. Den är utformad som stående vita lameller som kan vinklas mot solen. Entrén är utformad med skjutdörrar och luftsluss (ursprungligen enkel, men nu dubbel).

- Energi** Överskottsvärme från gårdarna används vid behov till att värma byggnaderna. I första hand värms byggnaderna genom en värmepump som tar sin värme ur Nidälven.
- Brandskydd** Brandteknisk fungerar gårdarna som uterum. Detta uppnås genom att en kraftig brandventilation (40 %) erhålls då luckor i tak och gavlar öppnas.
- Klimat** Gårdarna är tänkt att hålla inomhustemperatur +22°C året om. Fasader in mot gård är klädda med perforerade gipsskivor.
- Rengöring o service** Invändig rengöring av glastaket kan ske från en permanent vagn. Vertikala glasfasader kan tvättas från konvektorerna som även fungerar som gångbryggor. Utvändigt tvättas fasader från ställningar som hänger i aluminiumskenor.



OK-MOTELL, UMEA



- Allmänt** En befintlig hallbyggnad 26 m bred och 2 våningar hög byggdes om till motell under åren 1983 - 1984. Genom att skära upp en större ljusbrunn, 12 x 12 m i mitten på byggnaden och sedan sätta plasttak över, kunde en stor del av hotellrummen orienteras mot den tillskapade ljusgården.
- Byggherre: OK Motell
 Arkitekt: LPS Arkitekter AB
 Glastaksleverantör: Everlite
- Användning** Ljusgården binder i bottenplanet ihop reception, matsal och konferensutrymmen. I det övre planet ligger hotellrum mot gården. Konferens- och vissa gästrum skär in i gården och är utformade som envåningsbyggnader. Ljusgården var från en början tänkt att användas enbart som vinterträdgård men fungerar idag som serveringslokal och uppehållsrum.
- Konstruktioner** Taket består av Everlite ljuspaneler, k-värde = 1,9 W/m²K, på limträbalkar och sekundära träbalkar. Takvinkeln är 15°. Vertikala partier under plasttaket är utförda med 2-glasrutor. Väggtyor runt innegården har valts med en karaktör av putsad yta. Markbeläggningen på atriumgården är klinkerplattor.

- Klimatreglering** Komfortventilation av gården är samordnad med ventilationen av konferenslokalerna. För att öka luftväxlingen under den varma tiden av året kan motordrivna luckor i de vertikala partierna öppnas. Tilluften kan samtidigt ökas via två fläktar som blåser in uteluft vid golvnivå.
- Energi** Inga speciella kalkyler avseende eventuella energivinster pga ljusgården har utförts.
- Brandskydd** För rökgasventilation finns sex luckor om sammanlagt 15 m² i plasttaket. Dessa luckor öppnas automatiskt vid brand samtidigt som tilluft tillförs gården via en fläkt, för övrigt samma fläktar som utnyttjas för att forcera tilluften varma dagar.
- Klimat** Under projekteringen dimensionerades gården för en lägsta innetemperatur på + 8°C men temperaturen sänks idag inte under + 16°C.
- Rengöring o service** Taket betraktas som självrengörande.



JCC - Huset, STOCKHOLM



- Allmänt** JCC-huset är ett kontorshus med två invändiga överbyggda gårdar med planmått 12 x 38 m och höjden 4 - 7 våningar. Objektet är en nybyggnad och blev färdigställt 1984.
- Byggherre: Handelsbolaget Borgarfjord
 Arkitekt: FFNS
 Konstruktör: ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab
 Entreprenör: JCC
 Glastaksleverantör: Mobergs glas
- Användning** Gårdarna används för utställningar, servering och som pausrum. Utmed gårdarnas långsidor löper gallerior med planteringar. Gallerierna är avsedda som alternativ kommunikationsväg mellan kontorslokalerna på samma våning. I gården finns växter och sittmöbler utplacerade.
- Konstruktioner** Takkonstruktionen är utformad som ett pulpettak, lutning 36°, med takfot och taknock på en högre nivå än omgivande tak. Glasningen är Emmabodas Lant-I-Form med tre rutor (härdglas + trädklarglas + härdglas). Bärande konstruktioner är stålfackverk och åsar av stål. Gårdarnas kortväggar vetter mot trapphusen och är fasadelement av betong. Ljusedelarna är fasadelement av betong. Ljusedelarnas golv är marmorbeklädda.

- Klimatreglering** Ventilationsluften, vid behov uppvärmd, tillförs gårdarna i bottenvåningen. Luften sugts ut vid tak till en värmväxlare innan den släpps ut i det fria. Luftbehandlingen i gårdarna sker med samma aggregat som för kontorsrummen. Projekterad lägsta temperatur var $+ 16^{\circ}\text{C}$ under arbetstid och $+ 8^{\circ}\text{C}$ övrig tid. Under glastaket finns solavskärmningsgardiner. En vertikal rad av öppningsbara rutor finns längs takfot och taknock, dessa öppnas då temperaturen under den varma årstiden blir över $+ 23^{\circ}\text{C}$ i gården. Under glastaket finns konvektorer som kallrasskydd. För att förhindra drag från entrén har karuselldörr med värmefläkt installerats.
- Energi** Beräkningar visar på betydande energibesparingar, storleken 10 - 15 MWh/mån under uppvärmningssäsongen (8 månader).
- Brandskydd** Gårdarna betraktas som egna brandceller och används ej vid utrymning. Väggar mot gård har utförts i B30 utan brandkrav på fönster. Samtliga rum mot gård har försetts med ridsprinkling. Rökventilationen utgör ca 10 % (35 m^2) av golvarean. Brandluckornas öppningssautomatik styrs via rökdetektorer. Samma luckor används för brand- och komfortventilation.
- Klimat** Gårdens temperatur skall dagtid ej sjunka under $+ 18$ å 19°C och under natten min $+ 8^{\circ}\text{C}$. En varm sommardag blir temperaturen i vistelsezonen $+ 25 - 27^{\circ}\text{C}$ och under taket ca $+ 27 - 28^{\circ}\text{C}$. Efterklangstiden har uppmätts till 2.0 sek.
- Rengöring o service** Rengöring av taket sker invändigt från en flyttbar hängställning, på utsidan finns en flyttbar stege som vilar på nocken. Växterna sköts av ett inhyrt företag.



PRIME, STOCKHOLM



- Allmänt Prime Computer kontorshus i Kista med två glasgårdar, 23 x 11 m och 3 våningar höga. Färdigställt 1985.
- Byggherre: Prime
 Entreprenör: ABV
 Glastaksleverantör: Amåls stålkonstruktioner
- Användning Gårdarna används som pausrum. I den ena gården finns entré med reception. Runt gårdarna löper loftgångar som nås från trappor i gården. I gårdarna finns möbler och växter.
- Konstruktioner Taken är utformade som sadeltak med en lutning på 30°. Glasningen består av 3 stycken härdade rutor (6, 4 och 6 mm). Den bärande konstruktionen är ett stålfackverk (VKR) c/c 3,6 m. Profilerna är av aluminium enligt ett tyskt system. Väggar mot gård är tegelbeklädda. Golven är stenbelagda.
- Klimatreglering Ventilationsluften från kontoren släpps ut i gården, evakueras vid tak och blåses ned till garaget. Om temperaturen överstiger + 24°C i gården dras solgardiner för och därefter öppnas vädringsluckor i nock, 30 m², samtidigt som nedblåsningen till garaget stryps. Komfortkyllning av tilluften till kontoren och indirekt av gården finns även. Entrén är utformad med luftsluss.

Energi	Energibesparing var inte syftet med glasgårdarna.
Brandskydd	Hela huset är sprinklat. För rökventilation finns luckor på sammanlagt 30 m ² i nock. Vid ev. rökventilation öppnas samtidigt 9 m ² tilluftsarea per gård vid entréplan.
Klimat	Gårdarna var planerade att hålla inomhusklimat året runt. Under projekteringen gjorde VVS-konsulten datorberäkningar för att utreda klimatet vid olika glastaksalternativ. Ljudabsorption sker i undertaken vid varje bjälklag och i tegelväggar på entréplanet.
Rengöring o service	Rengöring av glastaket sker på insidan från en brygga. Utsidan kan nås från omgivande tak.



JM-HUSET, STOCKHOLM



Allmänt

JM-huset i kv. Stettin vid Frihamnen i Stockholm är ett kontorshus med två invändiga överbyggda gårdar. Gårdarna är 24 x 24 m och 4 resp. 5 våningar höga. Färdigställt 1981.

Byggherre:	JM
Arkitekt:	FFNS
Konstruktör:	ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab
Entreprenör:	JM Bygg
Glastaksleverantör:	Everlite

Användning

Gårdarna används som kommunikations- och pausutrymmen. I gårdarna finns sittmöbler och konstnärlig utsmyckning. I en av gårdarna finns dessutom en servering.

Konstruktioner

Gårdstaket består av opaliserade Everlite ljuspaneler med $k = 2,55 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dessa vilar på en stomme av limträbågar och -åsar. Gavelpartierna utgörs av 2-glas isolerrutor, $k = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Fasaderna mot gården består av enkla gipsskivor på stålreglar med 50 mm mellanliggande mineralull, $k=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. På gårdssidan har gipsskivan belagts med en lackerad aluminiumplåt. Fönstren är fasta enkelglas. Gårdsbjälklaget består av marmor på ett bärande betongbjälklag.

Klimatreglering

Gårdarna saknar mekanisk ventilation. Luftväxling sker med naturlig ventilation. Gårdarna värms med luft till ca $+18^\circ\text{C}$. Entréerna är utformade som automatiska slagdörrar.

- Energi** Energibehovet beräknas bli ungefär detsamma som om gårdarna ej överglasats tack vare de förenklade fasaderna.
- Brandskydd** Gårdarna betraktas som egna brandceller och utrymning över gård är ej aktuell. Gårdsfasaderna har utförts i brandklass B30. Ridåsprinkling på insidan av fasaderna har medfört att man inte krävt trådglas i fönstren. Bärande takkonstruktionen klarar B60. Brandventilationen motsvarar 1 % av golvarean.
- Klimat** Temperaturen i gårdarna varierar med årstiden. Som lägst har hittills uppmätts + 13°C.
- Rengöring o service** Några åtgärder för rengöring av den opaliserande plasten har man ej räknat med att behöva vidta.



ENATOR, STOCKHOLM



- Allmänt Enators kontorshus, Kista.
Nybyggt kontorshus med en fem våningar hög trekantig ljusgård på ca 90 m² i centrum av huset.
Invigdes i januari 1986.
- Byggherre: ENATOR
Arkitekt: Lennart Bergström Arkitektkontor
Konstruktör: Scandiakonsult AB
Entreprenör: Åke Larson Construction AB
Glastaksleverantör: Rydgruppen
- Användning Gården fungerar som entréhall med reception och hissar till de övre våningarna. Mot gården vetter vissa av arbetsplatserna. Växter och sittmöbler saknas i gården. Stor vikt har däremot lagts vid den konstnärliga utformningen av bl.a ljusgårdens golv med molnmotiv.
- Konstruktioner Glastaket har formen av ett pulpettak och är uppbyggt av tre rutor, härdat - vanligt - härdat glas. Primära bärningen är stålprofiler, RHS c/c 4,85 m. Gården är en del av huset och våningsplanen är öppna utan väggar ut mot gården. Golvet är belagt med terrazzo.
- Klimatreglering Ventilation och uppvärmning av gården sker via husets vanliga installationer. Tilluften till huset tas in i källaren där den vid behov förvärms, frånluften förs ned i källaren där den värmes. Sommartid kan

rutor vid takfot ochnock öppnas för att sänka temperaturen. Under taket finns även solgardiner. För att förhindra kallras finns radiatorer vid takfot. Entrén ligger en trappa ned från gårdsbjälklaget och är utformad som en luftsluss.

Energi

Energiebesparingar har inte särskilt beaktats.

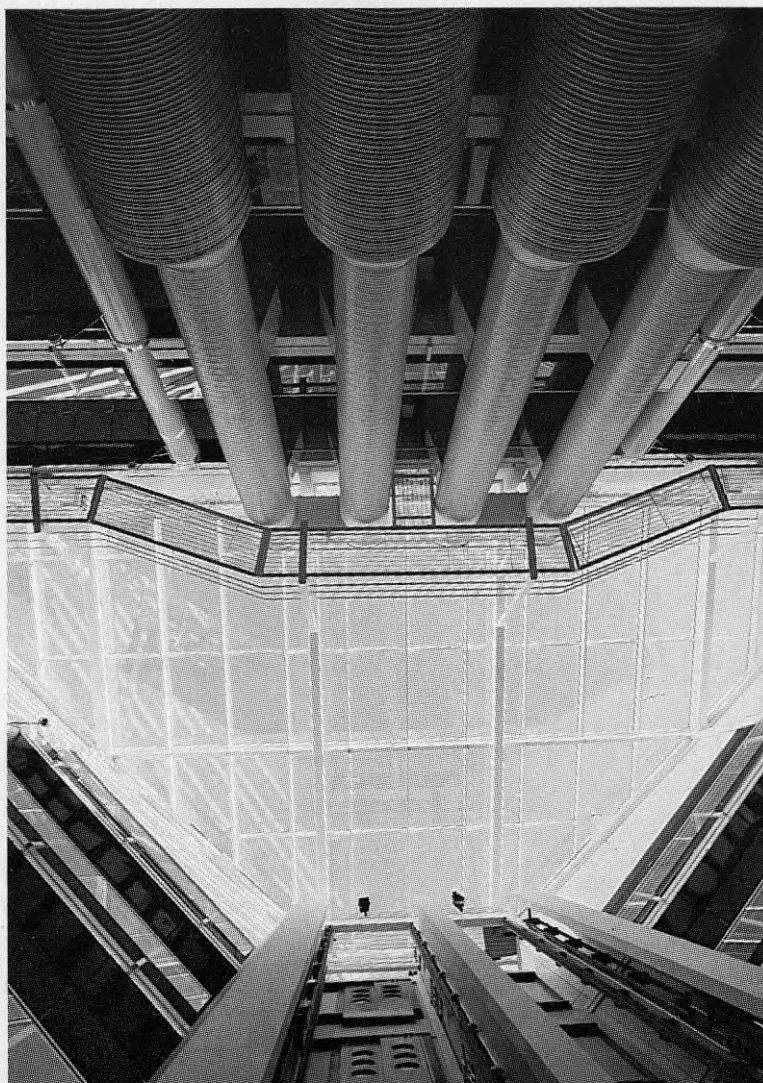
Brandskydd

Klimat

Inomhusklimat

Rengöring o
service

Vid tvätt av glastaket på insidan nås det till viss från ramper vid takfot ochnock. På utsidan kan rengöring ske från det omkringliggande taket.



POSTEN, GÄVLE



Allmänt Posten Gävle är en tillbyggnad av postens lokaler vid järnvägen i Gävle. Tillbyggnaden innehåller garage, sorteringslokaler och i de övre planen kontor. I centrum av de två kontorsvåningarna finns en överbyggd gård med måtten 18 x 12 m. Färdigställt 1985.

Byggherre:	Postfastigheter
Arkitekt:	White
Entreprenör:	JM Byggnads och Fastighets AB
Glastaksleverantör:	Everlite

Användning Gården är tänkt som en vinterträdgård där anställda kan sitta under lunchen eller kafferasten. Inredningen består av bord och stolar placerade i grupper i gården. I gården finns även blommor och gröna växter.

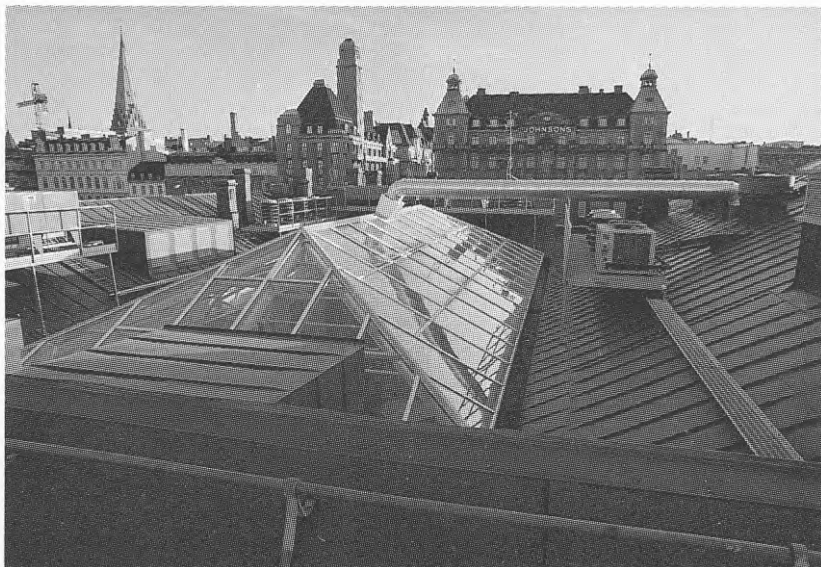
Konstruktioner Glastaksstrukturen är Everlite plastpaneler på limträbågar. I gavlarna sitter klarglas. Fasader mot gård är förenklade med ytskikt av målad betong och fönster med tvåglasrutor. På gårdsbjälklaget ligger klinkerplattor.

Klimatreglering Ventilation av gården sker med tilluft via galler i golv och frånluft med fläkt i tak. Sommartid kan två luckor, en i vardera gaveln, öppnas för att öka ventilationen. Dessa luckor öppnas manuellt. För uppvärmning finns radiatorer runt väggarna. Solavskärmning finns vid det ena vertikala gavelpartiet.

- Energi** Det kalkylerades inte med energibesparingar.
- Brandskydd** Huset och gården är en enda brandcell. För rökventilation finns ett manuellt öppningsbart fönster i varje gavel.
- Klimat** Tillbyggnaden genomfördes som en totalentreprenad och i beställarens rambeskrivning angavs temperaturkrav för gården. På vintern min $+18^{\circ}\text{C}$ och på sommaren max $+27^{\circ}\text{C}$. Inga krav ställdes på akustiken.
- Rengöring o service** Taket anses vara självrengörande.



BÖRSHUSET, MALMÖ



Allmänt Börshuset är ett näringslivscenter med kontor, hörsal, butik och restaurang. Objektet är en om- och tillbyggnad av stora tullhuset från 1875 och innehåller en kringbyggd glasgård, en mindre galleria samt stora vertikala glaspartier.
Färdigställt 1985

Byggherre:	Malmö Börshus AB
Arkitekt:	Tage Möller Arkitektbyrå AB
Konstruktör:	Emil G Uddvik AB
Entreprenör:	PEAB
Glastaksleverantör:	BM glasmästeri/Kawneer.

Användning Den kringbyggda gården används som entré, utställningslokal och bistro. På bottenvåningen vetter kontor mot gården och på den andra våningen löper ett galleri runt hela gården. I gården finns växter samt möbler till serveringen.

Konstruktioner Glasningen består av 2-glas isolerrutor med lågemissionsruta och argon mellan rutorna. Taket är utformat som ett sadeltak. Bärningen utgörs av en stålstomme med dragband. Gårdsväggarna är de befintliga tegelväggarna med puts på. Ljuskärgens golv är marmor på betong.

Klimatreglering Sommartid regleras temperaturen via fläktar i taket som blåser ned kyld luft i gården. Luckor i taket kan även öppnas för att få en ökad ventilation. Uppvärm-

ningen sker dels via tilluften mitt i taket dels via värmerör i slingor vid takfot. Gården saknar solavskärmning.

- Energi Det var inte kalkylerat med energibesparingar.
- Brandskydd Fasaderna mot gård har ingen speciell brandklassning. I glastaket finns luckor för rökventilation. Ingen sprinkling.
- Klimat Gården är tänkt att hålla inomhusklimat året om.
- Rengöring o service Rengöring av taket sker utvändigt från stege som lutar mot nocken. Invändigt används skylift.



BRAATHEN SAFE, OSLO



- Allmänt** Braathen SAFE:s nya administrationsbyggnad ligger nära Fornebu flygplats utanför Oslo. Byggnaden har utformats som ett U med en 8-kantig 3 våningar hög överglasad gård i centrum. Färdigställt 1986.
- Byggherre: Braathen SAFE
 Arkitekt: Fosse og Aasen A/s
 Entreprenör: Åke Larson Construction
 Glastaksleverantör: SAPA
- Användning** Kontorshusets huvudentré med tillhörande reception finns under överglasningen. Gården används dessutom som en träffpunkt, en mötesplats där man kan sitta och prata. I gården finns trappor och hiss till de övre våningarna. Dessutom finns sittmöbler och gröna växter. Mot gården vetter kontorsrum.
- Konstruktioner** Glastaket vilar på ett fristående stålbärverk, pelare av dubbla rör och balkar i tak av RHS-profiler. Glastaket består av två rutor, den inre rutan laminerad (4 + 6 mm) och den yttre 6 mm härdat solskyddsglas (kappa suncool Blue). Glasrutorna vilar i aluminiumprofiler. Väggar in mot gård är klädda med bokfanerade, slitsade skivor och fönster är 2-glasrutor.
- Klimatreglering** Ventilation av gården sker på så vis att tilluft tillförs genom galler i gårdens golv och frånluften suges, i höjd med första bjälklaget, ut till en värme

växlare. Gården saknar solavskärmningsgardiner. Samtliga kontorsrum har förutom den klimatiserade tilluften möjlighet att individuellt reglera lufttemperaturen genom kylning eller värming. Entrén är utformad med dubbla skjutdörrar och luftsluss.

- Energi** Valet av k-värde i glastaket studerades i förväg med en teoretisk studie. Denna gav till resultat att en energiruta, som innebär ett lägre k-värde, skulle betala sig på några år.
- Brandskydd** Vid brand stängs samtliga dörrar och öppningar till glasgården automatiskt. Rökdetektorer finns placerade i såväl kontoren som i gården. För rökventilation finns sammanlagt 24 öppningsbara rutor i tak.
- Klimat** Gården håller inomhusklimat året om. Skivbeklädningen på fasaderna i gården är slitsade och fungerar som akustikreglering.
- Rengöring o service** Invändigt rengörs taket från en fast brygga. Utvändigt service nås glaset från det omgivande täckta taket m h a en teleskopborste (12 m) med vattenspolning.



SPARBANKSHUSET, LULEÅ



Allmänt

Sparbankshuset i kv Braxen i Luleå består av både kontor och butiker. Byggnaden innehåller två överglasningar, dels en överbyggd ca 300 m² stor gård med 6 våningar på den ena sidan och 3 våningar på den andra, dels en överbyggd slits för dagsljusinsläpp på ca 350 m².

Byggherre: Sparbanken Norrbotten
 Arkitekt: FFNS, Luleå
 Konstruktör: ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab
 Entreprenör: Konsortiet Bankbyggarna (HN/SIAB)
 Glastaksleverantör: Robertson Nordisk AB

Användning

Den överglasade gården är en central del i sparbankens huvudkontor. Bottenvåningen utgör banklokal för allmänheten och från gården kommer man in i en butiksgalleria. Den överglasade slitsen utgör dagsljusinsläpp för kontorsrummen. På slitsens bakvägg (ca 70 m lång) finns konstnärlig utsmyckning som kan ses från banklokalen genom kontorsrummens glasväggar.

Konstruktioner

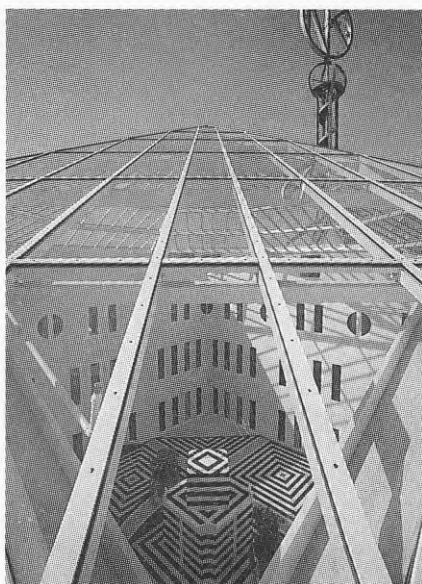
Glastaken vilar på stålstommar av fyrkantsprofiler. Glastaket i gården har en primär bärning av bågformade fackverk c/c 7,5 m med en sekundär bärning på c/c 2 m. Taken har en lutning på mellan 45 till 60 grader. Glasningen består av 2-glas isolerglasrutor med lågmissionsglas (Kappa Energi Klar som innerruta) och argongasfyllning. Glasrutorna är 6 mm tjocka och härdade. K-värde 1.5 W/m²K.

Översta delen av överglasningen i gården är utfört som ett täckt tak. Fasader mot gården saknas i de tre nedre planen. Golvet i gården är ett installations-golv med konststensyta.

- Klimatreglering** Den vid behov värmda- eller kylda tilluften tillförs gården i höjd med de tre nedre bjälklagen och sugts ut uppe vid tak. Uppvärmning sker även indirekt tack vare den öppna planlösningen via radiatorer placerade i övriga huset. Utvändig solavskärmning är förberedd. Entrén till gården är utformad med karuselldörr.
- Energi** Värmeåtervinning sker på frånluften men det är inte kalkylerat med några besparingar tack vare glasgården.
- Brandskydd** De tre nedre planen bildar tillsammans med gården en brandcell som är sprinklad. Utrymning antas kunna ske via gården. För rökventilation finns luckor uppe i den täckta delen av taket. Stommen till glastaket är ej brandisolerad.
- Klimat** Temperaturen i gården är tänkt att bli som lägst $+18^{\circ}\text{C}$ och som högst $+24^{\circ}\text{C}$. För akustikreglering finns det under och mot varje bjälklagskant slitsad träpanel med bakomliggande mineralull.
- Rengöring o service** Utvändigt tvätt och service kan ske från en flyttbar stege. Invändigt saknas fasta anordningar och rengöring får där ske med skylift el.dyl.



NK, STOCKHOLM



Allmänt

De fyra översta våningarna i NK-varuhuset på Hamngatan i Stockholm har byggts om från verkstäder och lager till moderna kontorslokaler för uthyrning. Ursprungligen hade varuhuset två ljusgårdar som nu kompletterats med två nya. De nya våningsplanen innehåller bl.a. 10.000 m² kontorsyta.

Byggherre:	AB Nordiska Kompanier
Arkitekt:	Coordinator
Konstruktör:	Tyréns Företagsgrupp AB
Entreprenör:	NK-byggarna, JCC/Skanska
Glastakslieferantör:	Swedefront

Användning

Huvudsyftet med glasgårdarna är att få ned ljus i de nya kontorsvåningarna. Endast en av gårdarna, sexkantsgården, är det tänkt att kunna vistas på. Det har lagts stor vikt vid den konstnärliga utformningen av gårdarnas väggar och golv. Växter förekommer mer eller mindre sparsamt i alla gårdarna.

Konstruktioner

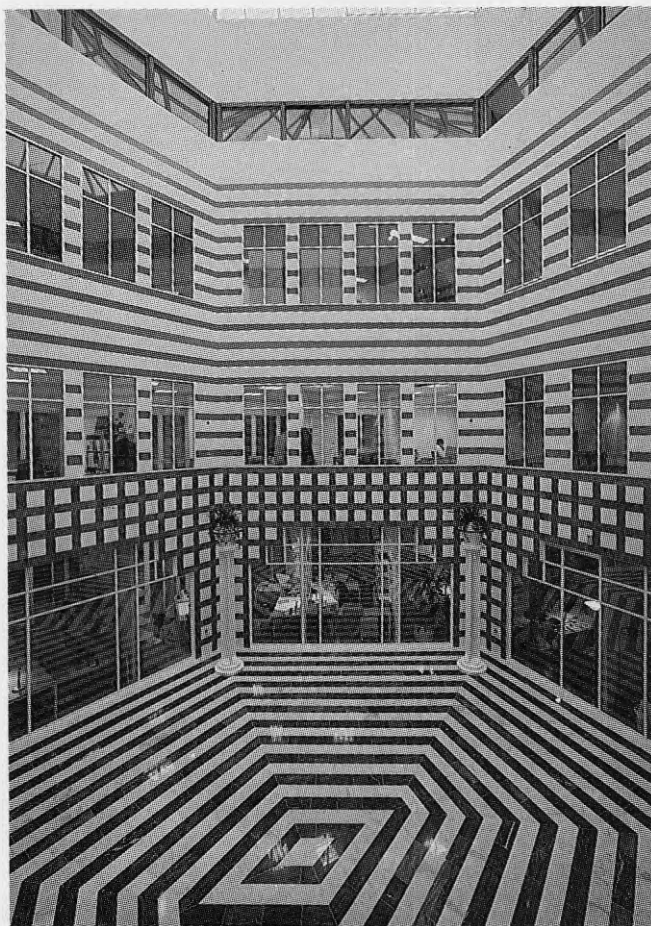
Glastäckningen består av 6 mm enkelglas i aluminiumprofiler (system Schüco). Den primära bäringen består av RHS-stälprofiler.

Klimatreglering

I den stora ljusgården sker ventilationen via 3 stora rökgasfläktar, tilluften tas från det underliggande varuhuset. Den sexkantiga gården (Uppmans ljusgård) och fyrkantsgården (Asplunds gård) saknar ventilation. Gallerigården är en del av det övriga varuhuset. Samtliga gårdar saknar speciell uppvärmning, bortsett från sexkantsljusgården som har golvvärme. Den stora gården värms dock via tilluften från varuhuset.

Solavskärmning saknas i alla taken. Inget av taken har öppningsbara luckor i själva glastaket.

- Energi** Energibesparing var inte syftet med glastaken.
- Brandskydd** Gårdarna och huset är sprinklade. I den stora ljusgården som har kontakt med varuhuset finns tre stora rökgasfläktar i tak. Rulltrappsgården är i gavlarna försedd med automatiskt öppningsbara fönster för rökventilation.
- Klimat** Den stora gården samt gallerigården kommer i princip att erhålla samma klimat som varuhuset i övrigt. De två andra gårdarna får dock klimat allt efter yttre förutsättningar, sommartid, + 25 till + 30°C och mellan + 10 till + 15°C vintertid. Väggar och golv är till stor del klädda med kakel och andra hårda material vilket ger en lång efterklangstid.
- Rengöring o service** Fasta anordningar för rengöring av glastaket saknas. Invändig rengöring får ske från uppbyggda ställningar.



LUGNETSKOLAN, FALUN



- Allmänt** Lugnetskolan, Falun är en gymnasieskola för både teoretiska och yrkesinriktade linjer. Skolan är byggd i en våning och innehåller totalt 10 ljusgårdar. Invigdes 1983.
- Byggherre: Falu kommun
 Arkitekt: Jack Hanson Arkitektkontor AB
 Konstruktör: Scandiaconsult AB
 Entreprenör: Skanska
 Glastaksleverantör: W. Hoff och Everlite.
- Användning** Ljusgårdarna utnyttjas som uppehållsrum och till viss del som undervisningsplats. Skolsalar, lärarrum etc vetter mot gårdarna. Inredningen består av stolar och bord. Det finns även rikligt med gröna växter utplacerade i dels krukor dels fasta rabatter. Konstverk förekommer även i några av gårdarna.
- Konstruktioner** Två av taken är utförda med en klarglaskonstruktion. Glaset är en tvåglasruta som vilar på aluminiumprofiler och en bärande stomme av stål. De övriga åtta ljusgårdarna är överbyggda med Everlite plastpaneler vilande på limträbalkar. Golven är klädda med klinckerplattor. Mellanväggar i centrala gång- och uppehållsstråk är klädda med fasadtegel.

- Klimatreglering** Allmänna ventilationen av gårdarna sker via husets normala ventilation. Denna ventilation är ett från-tilluftssystem med värmeväxling på frånluften. Sommartid kan luckor i tak öppnas, dessa sköts automatiskt. Uppvärmningen sker via radiatorer. Manuellt reglerad solavskärmning finns under alla taken.
- Energi** Energibesparingar ej beaktat.
- Brandskydd** De luckor som finns i tak är kopplade till brandlarmet. Vid ett eventuellt brandlarm öppnas luckorna maximalt för att vädra ut rök.
- Klimat** Utredning av klimatet gjordes av VVS-konsulten. För att förhindra höga temperaturer under sommarhalvåret fick gårdarna öppningsbara luckor i tak. Gårdarna har solgardiner.
- Rengöring o service** Det är inte i förväg planerat hur rengöring av taken skall ske. De kan dock, utvändigt nås från omgivande täckta tak och invändigt via skyliftar.



UNIVERSITET, TRONDHEIM



- Allmänt** Universitetscentret i Dragvoll består av trevåningsbyggnader grupperade omkring 8,4 m breda överglasade gågator. Glastaken är utformade som sadeltak.
- Byggherre: Statens Bygge-og Eiendomsdirektorat
- Arkitekt: Henning Larsen's Tegnestudei A/s
- Konstruktör: RPG-gruppen, Trondheim
- Entreprenör: Byggteknik, Trondheim
- Användning** Den överglasade gatan används som uppehållsplats, mötesrum och entré. I gatuplanet finns matsalar, butiker, auditorier mm, medan forskning och undervisning bedrivs på de två övre våningarna. Gatorna är rikligt försedda med växter.
- Konstruktioner** Taket har en lutning på ca 30° och består av 2 lag vanligt floatglas i aluminiumprofiler. Den primära bärande stommen är stålfackverk. Fasaderna mot gågatan är prefabricerade element av trä. Fönster mot gatan har enkelglasrutor. Golvet är belagt med tegelplattor.
- Klimatreglering** Uppvärmning och ventilation av gatan sker genom att luften från angränsande byggnader leds ut i gatan. Frånluften från gatan släpps ut genom springor i nock. Fläktarna kan köras med två hastigheter och luften kan regleras så att 50 % av kontorsluften går ut i gatan och resterande luft blir återluft. Sommartid sker ventilationen via manuellt

öppningsbara luckor i tak. Glastaket saknar solavskärmning men rum mot gatan som vetter mot söder har markiser. Entréerna saknar luftsluss och är utformade med enkla slagdörrar. Ovanför entrén sitter värme-fläktar.

- Energi** Energibehovet skulle enligt planerna inte vara högre än för motsvarande byggnad utan glastak.
- Brandskydd** Gatorna fungerar som uterum med en brandventilationsarea motsvarande 40 % av den övertäckta gatan.
- Klimat** Temperaturen varierar med årstiden. Vintertid får temperaturen, med tanke på växterna, bli som lägst + 7°C. Sommartid som högst lika med utomhustemperaturen.
- Rengöring o service** Fasta anordningar för rengöring eller skötsel av glastaket saknas.



VÅRDSKOLAN. GÄVLE



Allmänt

Gävle Vårdskola är en gymnasie- och högskola för ca 1.350 elever. Objektet är en om- och tillbyggnader av gamla koptors- och lagerlokaler. Landstinget hyr ca 13.500 m² av kvarterets 16.000 m². Övriga hyresgäster är Vanadis Entreprenad AB, Calor-Celsius AB och Gävle folkhögskola. Byggnadsår 1985.

Byggherre:	Fastighets AB Elektra
Arkitekt:	Daléns Arkitektkontor AB
Konstruktör:	Sörgårds Ing. byrå
Entreprenör:	JCC
Glastaksleverantör:	Alumin

Användning

Överglasningen ligger i anslutning till entrén och används för kommunikation och som mötesplats. I omedelbar närhet till inglasningen finns en restaurang. Under glastaket finns sittmöbler och gröna växter.

Konstruktioner

Inglasningen är utformad som ett pulpettak. Glasmaterialiet är Pilkington 2-glas kappa energi, k-värde 2.0 W/m²K. Primära bäringen är stålpelare och stål-balkar. På dessa vilar åsar av aluminium och glasrutor. Överglasningen är en del av en entréhall och några väggar vetter ej direkt mot gården. Golvet är täckt med klinkerplattor.

- Klimatreglering** Komfortventilationen sköts av ett konventionellt luftbehandlingsaggregat. Systemet har en kombinerad värmepump/luftkylare. Värmepumpen tar energin från uteluften ner till ca -5°C därefter värms luften via fjärrvärme. Kylningen sker i två hastigheter 7500 m³/h resp 15000 m³/h luften kan tillföras gården dels vid golvet dels vid taket. Det finns även små öppningsbara luckor i gavelspetsarna om systemet skulle haverera t.ex. sommartid. Restaurangdelen har lokal uppvärmning. Solavskärmning i form av gardiner e.dyl. saknas. Spotlights finns för att lysa upp konstverk och sittgrupperna.
- Energi** En datorberäkning gjordes för att utröna uppkommande temperaturer. Härvid togs ej hänsyn till någon form av energibesparing. Utförandet försöktes dock optimeras med hänsyn till effektbehov, K-värde i glastak, solavskärmningsfaktor i glaset etc.
- Brandskydd** Stålstommen är sprinklad. Separat rökventilation i glastaket finns ej.
- Klimat** Temperaturerna i gården beräknades till att sommartid ej stiga över $+30^{\circ}\text{C}$ och vintertid ej sjunka under $+15^{\circ}\text{C}$.
- Rengöring o service** Det är inte förberett för hur rengöring av glastaket skall utföras.



KULTURMAGASINET, SUNDSVALL



Allmänt Bibliotek, museum och utställningslokaler har inrymts i fyra gamla magasinsbyggnader från 1890-talet som har sammanbundits med glastak. Gaturummet är ungefär 18 m högt och har planmått 9 x 38 resp 12 x 100 m. Färdigställt 1986.

Byggherre:	Sundsvalls kommun
Arkitekt:	Riksbyggen konsult
Konstruktör:	Herolfs Ing. byrå
Entreprenör:	Byströms Bygg AB
Glastaksleverantör:	Robertson Nordisk AB

Användning Det korsformade glastäckta gaturummet mellan husen används till utställningar, bokhall med reception och vid entrén finns en informationsdisk. Byggnaderna används till utställningar men även till viss del som kontor.

Konstruktioner Glastaket är utformat som ett sadeltak. Glasningen är en treglas isolerruta, (härdad, vanlig resp Kappa-Energiruta). Under detta (37 cm) finns ett undertak av enkelglas. Glastaket bärs upp av en fristående stälstomme och på denna vilar aluminiumprofilerna som bär glaset. Fasaderna är återställda i sitt ursprungliga skick med tegel och puts. Fönster mot gatan är enkelglas. På marken ligger gatsten, klinker och vissa fall ekparkett.

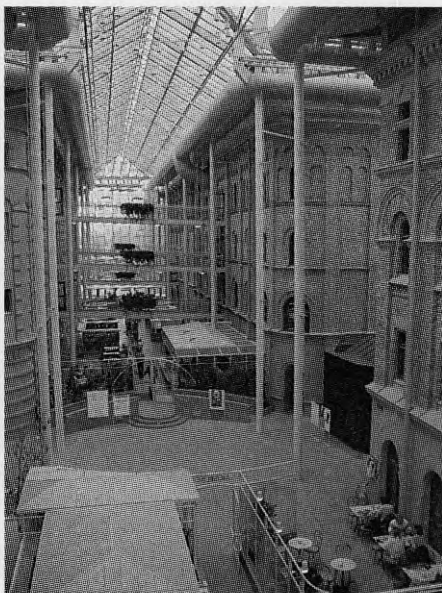
Klimatreglering Tilluften trycks in i husen och släpps ut i gatan via springor i fönsterrutorna. Luften sugts ut vid takfot sedan den passerat glastaket från nocken mellan styrglaset och taket. Frånluften värmeväxlas och överskottsvärmen lagras i en 300 m³ stor vattentank. För extra ventilation sommartid kan luckor i gavlar och nock öppnas. Sommartid kan gården kylas för att hålla lämplig temperatur. För ytterligare uppvärmning av gården finns värmeslingor i golv samt temperatur- och fuktstyrd luftpåblåsning av de vertikala glasgavlarna. Solgardiner finns ej. Entrén är utformad som en luftsluss med dubbla dörrar och värmebläkt över den yttersta dörren.

Energi Man räknar med att glastaket i kombination med värmepumpen tillsammans skall klara hela byggnadens energibehov under perioden april till september. Totalt antas energibehovet för uppvärmning och ventilation vara halverat.

Brandskydd Hela anläggningen är sprinklad och betraktas som en enda brandcell. Bärande stålkonstruktion i glastaket är målad med brandskyddsfärg.

Klimat Ljuskgården är tänkt att hålla en jämn inomhustemperatur året om. Någon speciell akustikreglering finns inte i gatan. De putsade fasaderna samt bokhyllor, utställningsskärmar etc dämpar dock ljudet i gatan.

Rengöring o service Tvätt och service på insidan av glastaket kan utföras från fasta hängställningar under taket. Utsidan kan nås från omgivande tak via t ex utlagda stegar.



SKÄRHOLMENS CENTRUM, STOCKHOLM

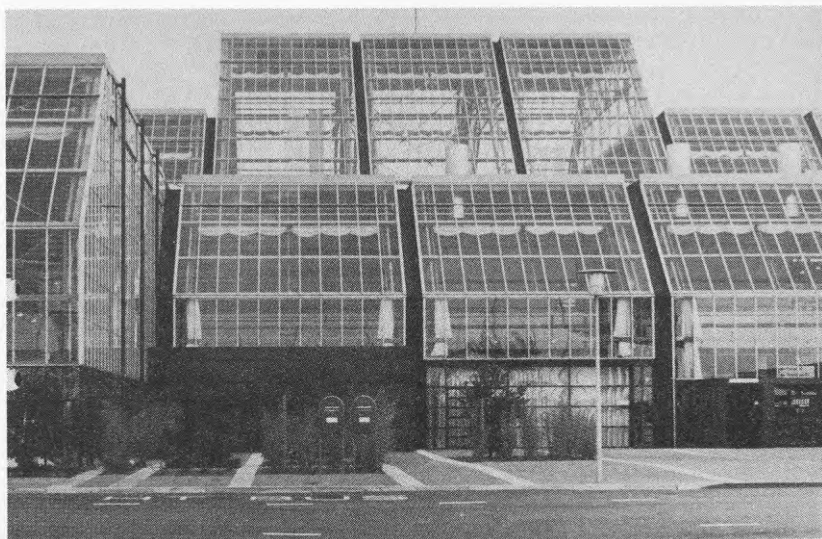


- Allmänt** Befintlig bebyggelse är från slutet av 1960-talet och består av trevåningshus med gågator emellan. Under 1984 överglasades 4000 m² (ca 2/3) av gågatorna.
- Byggherre: Svenska Bostäder
 Arkitekt: FFNS
 Entreprenör: JM Bygg/AB Citybyggen
 Glastaksleverantör: Victoriafasader, Everlite
- Användning** De överglasade gatorna fungerar som gågator med innekaraktär. Det finns grönska, sittplatser och även servering.
- Konstruktioner** Överglasningen ansluter till befintliga skärmtak som ligger på olika nivåer. Ca 1500 m² består av ett pulpettak med 2-glas isolerrutor på bärande stålkonstruktion och ca 800 m² består av opaliserade Everlite ljuspaneler i 3-lag på en bågformad stomme av limträ. I knutpunkterna (2 st) mellan gågatorna sticker det upp ett torn med glasade sidor och tak i plåt. De fyra entrépartierna är också uppglasade. Golvet är täckt med marmor.
- Klimatreglering** Sommartid kan stora delar av taken och entrépartier öppnas så att en naturlig ventilation erhålls. Vintertid sker ventilationen med 9 stycken separata till/frånluftsaggregat med värmeväxling och ett totalt luftflöde på 20 600 m³/h (0,72 oms/h). En stor del av ventilationen sker dock i praktiken via butikernas ventilationsystem. Uppvärmning sker dels med förvärmd

- tilluft dels med värmeslingor under golvet. De stora entréerna har karuselldörrar medan entréer mot parkeringsdäcket har automatiska skjutdörrar.
- Energi** Centrets totala energiförbrukning har troligen påverkats ganska litet av överglasningen. Det totala energibehovet har inte ökat nämnvärt. Till stor del beror detta på bl a en bättre styrning av installationerna.
- Brandskydd** Alla affärer och de överglasade gågatorna har sprinklats. Butiker har försetts med en extra nödutgång som ej passerar glasgatan. Rökgasventilationen sker med luckor i nock på bågarna, i glastaket samt med luckor i glastornen. Gångatorna är sektionerade i tak.
- Klimat** Gatorna har inomhusklimat dvs inomhustemperaturer året om med som högst + 5°C högre temperatur än utomhus. Ljudabsorbenter har inte monterats i överglasning då de öppna butiksentréerna ger en förbättrad akustik.
- Rengöring o service** Rengöring på insidan måste ske m h a skylift. På utsidan av tornen finns en fast skena för korg eller ställning.



BELLA CENTER, KÖPENHAMN



- Allmänt** Bella Center är ett utställnings- och mässcentrum utanför Köpenhamn som invigdes år 1975. Överglasningen sammanbinder 8 olika byggnadskroppar med varandra. Totala glasarean är 15000 m² och lokalytan 86000 m².
- Byggherre:** Erhvervenes Udstillingsselskab
Bella Center A/S.
- Arkitekt:** Ole Meyer
- Konstruktör:** Erik K Jorgensen, Vagn Stottrup
- Användning** Glasrummet används för utställningar och för passage till omgivande utställningslokaler. Huvudentrén till hela utställningskomplexet ligger i en del av överglasningen. Centrets kommersiella målsättning är att skapa bästa möjliga ramar för mötet mellan köpare och säljare.
- Konstruktioner** Taket består av 5 mm härdat enkelglas med en storlek på 75 x 105 cm. Glaset ligger i aluminiumprofiler. Den primära bärningen består av rörgitterramar utförda i stål. Fria höjden under överglasningen är på vissa ställen så stor som ca 26 m men är normalt ca 12 m. Delar av taket är täckt med träkassetter.
- Klimatreglering** Ventilation och även uppvärmning sker genom att ventilationsluften från de omgivande byggnaderna blåses ut i gården. Luften släpps ut genom luckor i

tak. Dessa luckor, ca 10 % av glastaketets area, utnyttjas även för övrig ventilation och tilluften tas då via dörrar och entréer. För att förhindra kallras sitter vattenradiatorer uppe under glastaket. För solavskärmning att förhindra värmeutstrålning vintertid finns ljusa gardiner vid i stort sett samtliga takytor. Luckor, gardiner och hela objektet i övrigt är automatiskt styrt och detta sker från en datoriserad övervakningscentral. För att minska draget den kalla årstiden har entrén karusell dörr.

Energi

Brandskydd

Hela anläggningen är sprinklad och kunde därför betraktas som en enda brandcell. Flera B60 avskiljningar kunde istället utformas som F30. Rökcellsuppdelning blev utformad i samarbete med Köpenhamns brandväsen. Solgardinerna är att betrakta som självslöcknande.

Klimat

Klimatet studerades i förväg med en datorsimulering och temperaturkravet vid utställning är $+20^{\circ}$ vid en utomhustemperatur på -12° . Mellan utställningarna sänks temperaturen till ungefär $+10^{\circ}$. De delar av taket som är täckta med träkassetter fungerar även som ljudabsorbenter.

Rengöring o

M h a av stegar och luckor kan alla utvändiga service glasytor nås. Det finns också möjlighet att ansluta slang till tappställe. Invändigt planerade man att göra rent och underhålla installationer, gardiner och glasytor från liftvagnar. Växterna har automatisk bevattning.



Bilaga 2

SAMMANSTÄLLNING ÖVER INTERVJUADE PERSONER.

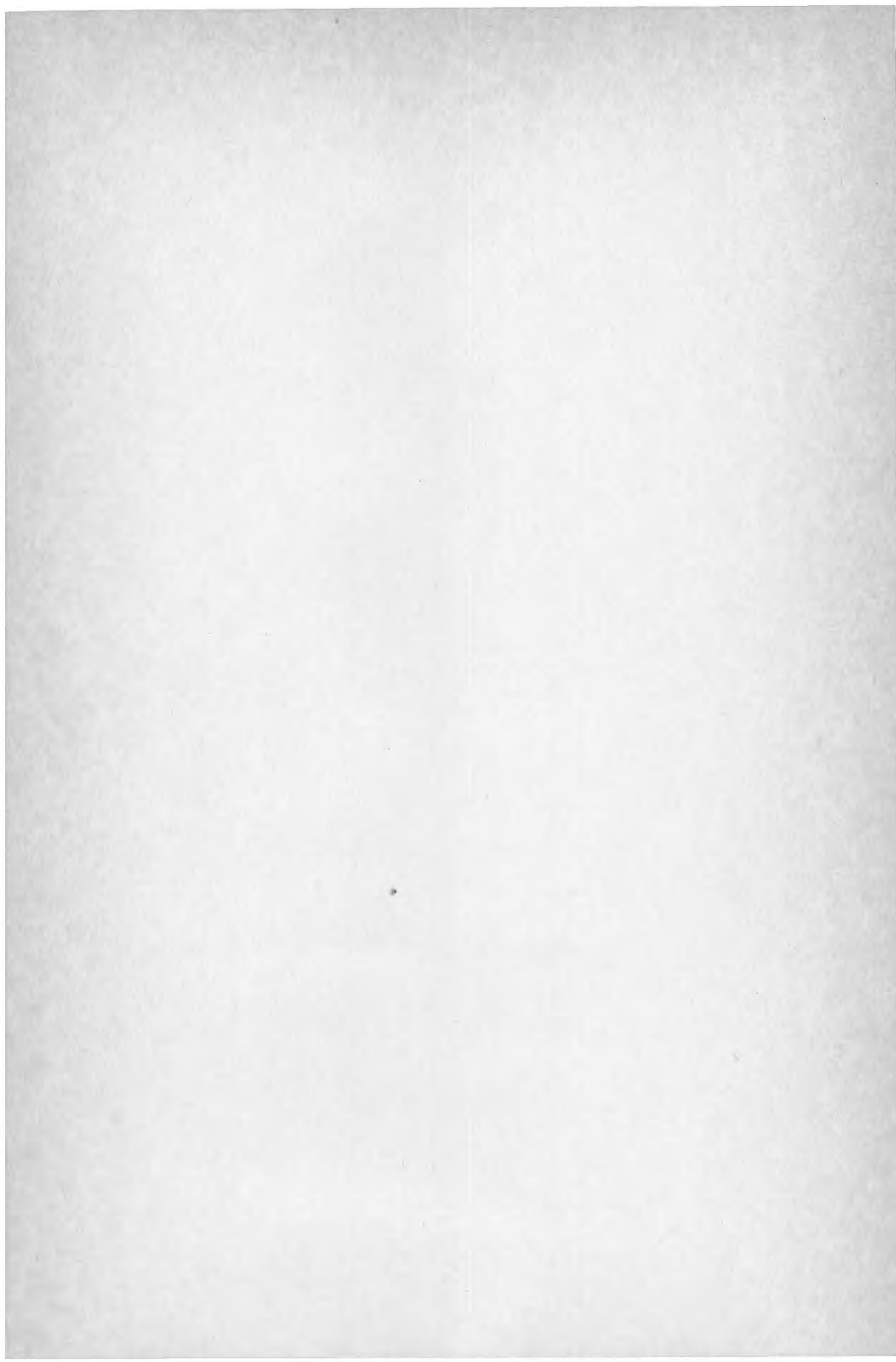
<u>Objekt</u>	<u>Namn</u>	<u>Funktion</u>
Carlslund	Lars Dahl Stiftelsen Väsbyhem	projektledare
	Stig Carlsson Stiftelsen Väsbyhem	produktionsledare
	Jan Bylin Stiftelsen Väsbyhem	VVS-teknik ansvarig
Kv Bränneriet	Arne Joelsson HSB	projektledare
JCC-huset	Martin Larsson JCC	byggherre/förvaltare
Prime	Rolf Karlberg EKF	projektledare
	Per Molin Prime	fastighetsskötare
Hotel City	Erik Ljungberg Frälsningsarmén	byggherre
	Seppo Lahenvirta	fastighetsskötare
Enator	Per Andersson Enator	fastighetsansvarig
NK-varuhus	Sven Kihlbom NK fastigheter	driftingenjör
Vårdskola Gävle	Bengt Wallin Fastighets AB Elektra	projektledare
	Stefan Södergren Fastighetssnabben	fastighetsskötare
Posten Gävle	Bo Bengtsson Postfastigheter	projektledare
	Hans Gustavsson Posten Gävle	
Kulturmagasinet	Dick Elf Sundsvall kommun	driftingenjör

<u>Objekt</u>	<u>Namn</u>	<u>Funktion</u>
Wasa City Gävle	Birger Eklöf	fastighetsskötare affärsinnehavare
	Eli Zlotnik	byggherre
Enriset servicecentrum	Sven Henriksson Stiftelsen Söderhamns- bostäder	byggherre
	Arne Eriksson Stift. Söderhamns- bostäder	områdeschef
	Ulf Byléhn Stift. Söderhamns bostäder	fastighetsskötare
	Rosi Hellgren Enriset servicecentrum	föreståndare
Lugnetskolan Falun	Kurt Evan Sonehag Jack Hanson Ark.kontor	arkitekt
	Håkan Hellman Lugnetskolan	vaktmästare
Malmö Börshus	Uno Permin Malmö Börshus AB	fastighetsskötare
OK-Motell Umeå	Anders Östlund	byggherre
	Gunder Johansson	fastighetsskötare
Servicehus i Helgum	Gertrud Andersson	brukare
	Sören Svensson Bostadsbolaget Sollefteå	byggherre
Sheraton Oslo	Anders Bergström Sheraton Hotel	fastighetschef
	Tryggve Killingstad Selmer/Furuholmen	arbetsledare
Braathen Safe	Helge Kvist Åke Larsson Construction	projektledare
Sparbankshuset	Håkan Lantz Arne Johnson Ingenjörbyrå	projektör
Royal Garden	Torjan Eide Royal Garden hotell	teknisk chef
	Per Knudsen Per Knudsen Ark.kontor	arkitekt

<u>Objekt</u>	<u>Namn</u>	<u>Funktion</u>
Dragvoll Universitet	Arfinn Sjøli Dragvolls universitet	fastighetsskötare
	Per Knudsen Per Knudsen Ark.kontor	arkitekt
Bella Center	Torkel Jensen Bella Center	fastighetsskötare
	Ole Meyer Ole Meyer Ark. kontor	arkitekt

Övriga intervjuade personer

Carsten Dreier	Norges Byggeforskningsinstitut Trondheim
Bengt Thysell	Profil-Import AB Stockholm
Leif Hörnell	Robertson Nordisk AB Stockholm
Gert-Inge Sjöholm	Everlite AB Helsingborg
Lennart Svensson	Everlite AB Helsingborg
Mogens Jensen	Victoria Facader A/S Brøndby Danmark
Niels Juel-Ottessen	Victoria Facader A/S Brøndby Danmark
Göran Ottosson	Mobergs Glas Eslöv
Arne Hansson	Alumin Borrby
Bruno Mårtensson	BM Glasmästeri Malmö
Stig Cederwall	Icopal Malmö
Dick Stake	BPA Glas Jakobsberg
Thorvald Sack	BPA Glas Jakobsberg





**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860427-9
från Statens råd för byggnadsforskning till Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB, Stockholm.**

R36:1988

ISBN 91-540-4888-5

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.Nr: 6708036

**Abonnemangsgrupp:
T. Fastighetsförvaltning
Z. Konstruktioner och material**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 48 kr exkl moms