

11259

Rapport

0404

Väderskyddad produktion

Möjligheter och erfarenheter

Ett projekt
inom
FoU-VÄST



Kjell Axelson • Bengt Larsson • Staffan Sandberg • Lars Söderlind

Väderskyddad produktion. Möjligheter och erfarenheter

© FoU-Väst 2004

ISSN 1402-7410

Sveriges Byggindustrier
Ekmansgatan 1
411 32 Göteborg

Författare: Kjell Axelson, Bengt Larsson, Staffan Sandberg och Lars Söderlind
Projektledare: Lars Söderlind
Tryckeri: SG Tryck AB
Datum: Mars 2004
E-mail: fou@bygg.org
Internet: www.bygg.org

Förord

Projektet "Erfarenheter av väderskyddad produktion" har genomförts inom FoU-Väst med ekonomiskt stöd från Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF). Avsikten med projektet är att kartlägga de metoder och system som används för att skydda sig mot vädrets makter samt att sammanställa den samlade kunskapen i denna "handbok". Faktainsamlingen har skett genom ett antal studiebesök på arbetsplatser i Sverige och Danmark och besök hos leverantörer av väderskyddssystem samt genom att ta till vara erfarenheterna från det övergripande projektet "Framtidens produktionsmiljö". Erfarenheter har också hämtats från examensarbeten som gjorts på KTH och Högskolan i Halmstad, där genomförda projekt följts upp.

Deltagare i projektorganisationen har varit:

Projektledare:	Lars Söderlind, Lars Söderlind Konsult HB
Projektsamordning:	Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier Väst
Arbetsgrupp:	Kjell Axelson, Kjell Axelson Byggutveckling Sune Almqvist, Tagene Bygg- och Industriställning AB Ronnie Sjöstrand, NCC Staffan Nordén, Akademiska Hus Bengt Larsson, Högskolan i Halmstad Staffan Sandberg, Högskolan i Halmstad

Förutom huvudförfattarna har Staffan Nordén sammanfattat byggherresynpunkter under "Beslutsgång och konsekvenser" och Pär Åhman stått för layout och slutredigering av rapporten.

Till personalen på arbetsplatserna, leverantörer av väderskyddssystem, andra som ställt upp vid besök och intervjuer, samt Henrik Strömblad och Martin Reuterhäll vid Högskolan i Halmstad vars examensarbete varit till stor hjälp, vill vi i projektgruppen rikta ett varmt tack.

Göteborg i mars 2004

Lars Söderlind
Projektledare

Innehållsförteckning

• Förord	3
• Innehållsförteckning	5
• Principer	7
Allmänt	7
Beslutsgång och konsekvenser	11
System och användningsområden	13
Regelverk. Ansvar	21
Ekonomi	22
• Existerande system	25
System Hakitec 450/750	25
System Gibson	29
System Aqua-Täck	31
System PlusÅtta	33
System PERI	35
System Alimak-Gibson	36
Jämförelse av takväderskydden	37
• Erfarenheter från några praktikfall	39
Inledning	39
Kvarteret Daggkåpan	39
Brf Runhällen	42
Kvarteret Donatorn	45
Farmakologen	47
Bodaklint	49
• Samlade erfarenheter från praktikfallen	53
• Litteraturhänvisningar	55
• Bilaga Dimensioneringsprinciper för väderskydd	57

Principer

Allmänt

Introduktion

I denna "handbok" beskrivs olika metoder att skapa väderskyddade produktionsmiljöer vid husbyggnad. Samtliga metoder bygger på att man på olika sätt skapar ett utanpåliggande väderskydd för byggnadsverket.

Väderskydd vid husbyggnad används i första hand för nybyggnader och tillbyggnader med platsbyggda stommar eller prefabricerade stommar med väderkänslig tak/väggkonstruktion, samt för ombyggnader där ingrepp görs i yttertaket eller på fasaden.

Med andra konstruktionslösningar kan fuktsäkerheten lösas genom att använda fuktökänsliga byggelement. Exempelvis kan man med

- prefabricerad betongstomme
- fasadelement i sandwichutförande, som är täta direkt efter montage
- prefabricerad takkonstruktion, som direkt efter stommontage för ut regnvattnet väl utanför väggliv

skapa lika goda förutsättningar för ett fuktsäkert byggande, som med de metoder som beskrivs i denna handbok.

Man bör dock tänka igenom hur byggnadsverket skall fuktskyddas även där prefabricerade byggelement enligt ovan används. Att bygga med prefabricerade fasadelement behöver inte innebära att fasaden är tät efter montaget. Innan fönstren är monterade och tätningarna mellan elementen och runt öppningar är klara kan stora mängder vatten tränga in i byggnaden. Om fasadelementen är uppbyggda av träkomponenter är risken för allvarliga fuktskador stor.

Det kan därför ofta vara motiverat att använda de i handboken beskrivna metoderna att bygga väderskyddat även vid prefabricerat byggande. Då monteras väderskyddet när stomresningen är klar. Fasadväderskydd kan t.ex. behövas för murnings- eller putsningsarbeten eller som skydd för fuktkänsliga utfackningsväggar. Takväderskydd kan behövas vid uppbyggnad av yttertaken. Ibland krävs en kombination av båda för att skydda andra fuktkänsliga byggdelar.

Begrepp

Väderskydd kan indelas i totalintäckning av hela byggnaden eller partiella intäckningar för till exempel mindre plåtarbeten på tak eller på arbetsplattformar. I denna handbok behandlas intäckningar för nybyggnad samt om- och tillbyggnad av hus.

Den vertikala delen av en totalintäckning benämns *fasadväderskydd* och den horisontella delen *takväderskydd*.

Fasadväderskydd monteras på en fasadställning och består av duk som fästs på ställningen, duk som drages i skenor eller av hårda skivor som skruvas på ställningen.

Takväderskydd består av en bärande konstruktion samt täckning, som monteras på den bärande konstruktionen. Standardmässigt kan man nå spännvidder på upp till 25 m, men med hjälp av speciallösningar kan man nå spännvidder på upp till 50 m, med på marknaden tillgängliga produkter. Täckningen, som fästs på den bärande konstruktionen, består av duk som fästs direkt på de bärande elementen, duk som löper i skenor eller hårda skivor som skruvas till den bärande konstruktionen. Takväderskyddet har ofta en

vertikal del som kan anslutas till vägg eller fasadväderskydd. För att göra det möjligt att lasta in material och förbättra arbetsmiljön är vissa öppningsbara.

Tidigare studier

Väderskydd har tidigare använts framförallt vid ombyggnad där större ingrepp gjorts i husets takkonstruktion. Ett sådant större ombyggnadsprojekt med mobilt väderskydd var den ombyggnad, som gjordes på bostadsområdet Grevegården i Göteborg innehållande 800 lägenheter. Projektet finns beskrivet i en rapport¹ där även effekterna, som användandet av väderskydd hade på byggprojektet, finns redovisade. Erfarenheterna från Grevegårdsprojektet var nästan uteslutande positiva.



Figur 1. Grevegården. Fasadväderskydd och mobilt takväderskydd.

Möjligheterna att nyttja erfarenheterna från ombyggnadsprojektet Grevegården även vid nyproduktion har analyserats vid ett utvecklingsprojekt. Genom att använda väderskydd skulle man skapa förutsättningar för en produktionsmiljö, som skulle likna den fasta industrins miljö. Resultaten från den studien finns redovisade i en rapport².

De viktigaste erfarenheterna från de båda nämnda projekten ovan har sammanfattats i tabellen på nästa sida.

1. Asplund & Moström (1996). "Framtidens produktionsmiljö. Vägen till det väderberoende byggandet". FoU-Väst Rapport nr 9607.

2. Moström, Asplund & Samuelsson (1999). "Framtidens produktionsmiljö. Vägen till ett industriellt platsbyggande". FoU-Väst Rapport nr 9905.

Tabell 1. Erfarenheter från tidigare studier.

Aspekter	Beställare	Utförare: projektör, entreprenör, UE
Utförande, kvalitet	<ul style="list-style-type: none"> • färre fuktskador • jämnare produktionskvalitet • färre störningar för kvarboende 	<ul style="list-style-type: none"> • färre besiktninganmärkningar • bättre uttorkningskontroll • möjlighet att använda bättre tekniska lösningar för t ex tak • minskat risktagande
Tid, färdigställande	<ul style="list-style-type: none"> • kortare färdigställandetid • möjlighet att påbörja byggandet oberoende av årstid • planerad tidplan för inflyttning håller 	<ul style="list-style-type: none"> • kortare produktionstid • säkrare tidsplanering • bättre tidssamverkan mellan projektör, entreprenör och UE
Ekonomi*	<ul style="list-style-type: none"> • ökad säkerhet i kalkyler • lägre årskostnader • lägre kreditivkostnader • hyresintäkter tidigare 	<ul style="list-style-type: none"> • ökad säkerhet i kalkyler, lägre risk • färre produktionsstörningar • lägre personalomsättning • ökad produktivitet • lägre gemensamma kostnader
Arbetsmiljö		<ul style="list-style-type: none"> • bättre arbetsmiljö • minskad sjukfrånvaro • bättre trivsel och motivation • produktion över hela året • inget behov av särskilt varma kläder
Material-administration		<ul style="list-style-type: none"> • material kan tas in i tidigare skeden • material behöver inte täckas • större frihet att använda fukt känsliga material
Produktionsmetoder, hjälpmedel		<ul style="list-style-type: none"> • lättare att använda tillfällig el, tryckluft • bättre möjlighet att använda elektronik • möjlighet att använda mer lyft-hjälpmiddel som telfrar, traverser • enklare att skapa bra arbetsbelysning • mindre antal moment med underifrån-upp-moment vid t.ex. takarbeten
Förvaltning	<ul style="list-style-type: none"> • färre störningar för ev. kvarboende • färre kvalitetsbrister • tidigare inflyttning för boende 	

* I Grevegårdsprojektet bedömdes de positiva effekterna från användandet av väderskydd innebära en kostnadsreduktion på 11,5 miljoner kr eller ca 3% av byggkostnaden.

Möjligheter att utveckla byggprocessen vid nyproduktion

Under senare tid har några uppmärksammade skadefall vid nyproduktion inträffat, som satt fokus på hur man i byggbranschen sköter fuktsäkringen i byggprocessen. Som vanligt söker man, när något sådant inträffar, visa på att någon annan part är ansvarig för att skadan inträffat. Ofta visar det sig dock att det har brustit hos flera av aktörerna, varför det blir svårt att peka ut någon enskild aktör som huvudansvarig.

De inträffade händelserna har dock betytt att behovet av använda fuktsäkra produktionsmetoder även vid nyproduktion lyfts fram. Således har praktiskt taget all produktion av bostäder i Hammarby Sjöstad i Stockholm skett under väderskydd efter de uppmärksammade fuktskador som uppdagades på några byggprojekt där.

De väderskydd, som använts i Hammarby Sjöstad, har till övervägande del varit totalintäckningar med fasta tak- och fasadväderskydd, som applicerats efter det att betongstommen färdigställts.



Figur 2. Hammarby Sjöstad. Totalintäckning med fasta fasad- och takväderskydd.

Under senare år har dock nya väderskyddslösningar tagits fram, som gör att nyproduktionen kan ske väderskyddat under hela byggtiden, dvs. även under stombyggnadsskedet. Sådana exempel är fristående hallar till full höjd. Vidare håller flera leverantörer på att utveckla klättrande väderskydd, som lyfts efterhand som huset växer upp och stötts av husstommen.

Ett projekt där man utnyttjade många delar av väderskyddets möjligheter att skapa en "industriell" produktionsmiljö var den "mobila produktionslokal", som användes vid beläggningsarbetena för Öresundsbron. Väderskyddet var 390 meter långt och 13 meter brett och bestod av hopkopplade väderskyddselement typ Gibson, som rullades fram efterhand som produktionen löpte fram (130 meter per dygn). Väderskyddet, som finns beskrivet i en rapport², var utrustat med belysning, värme, ventilation, kanalisation och sanitära anordningar, vilket innebar att man skapade en störningsfri produktionsmiljö med god arbetsmiljö.



Figur 3. Öresundsbron. Materialhantering inne i väderskyddet.

Även vid nyproduktion av hus bör motsvarande möjligheter att skapa en ”industriell” produktionsmiljö utnyttjas bättre än vad som skett hittills. Några av idéerna, framtagna i de tidigare etapperna av ”Framtidens Produktionsmiljö”, avses bli prövade för husbyggnad vid en nyproduktion. Erfarenheterna beräknas kunna bli avrapporterade under 2005.

Beslutsgång och konsekvenser

Allmänt

Byggherren är den part i byggprocessen, som tidigast kan överblicka projektet och avgöra i vad mån olika typer av industriellt byggande kan komma i fråga och vilka olika produktionsmetoder, som kan tillämpas i det aktuella projektet.

Det är främst följande parametrar, förutom de ekonomiska, som styr val av produktionsmetoder:

- Tidsaspekter Ju kortare byggtid desto högre krav på planering. Samtidigt blir det då väsentligt att kunna vara nästan oberoende av vädrets makter.
- Materialaspekter Vissa material, installationer och byggsystem förutsätter ett väderskyddat byggande. Exempelvis kräver vissa arbeten att de utförs vid en lägsta temperatur t. ex. +5°C.
- Kvalitetsaspekter Kvalitet i byggandet skapas genom att ge de som arbetar goda förutsättningar att göra ett bra arbete.

Det är naturligtvis av särskild vikt, att fullgoda väderskydd anordnas vid ombyggnad av tak eller om en befintlig byggnad ska byggas på med fler våningar. I synnerhet om verksamhet ska äga rum i underliggande våningar under byggtiden. I sådana fall borde väderskydd vara en självklarhet.

Om byggherren till fullo skall kunna utnyttja fördelar med ett väderskyddat byggande måste detta vara en förutsättning redan under projekteringen. Då ges projektörerna möjlighet att välja kostnadseffektiva men väderberoende lösningar, som annars sällas bort under projekteringen såsom olämpliga ur produktionssynpunkt.

Olika grad av prefabricering innebär olika behov av väderskydd, se vidare avsnitt ”System och användningsområden”.

När byggherren bestämmer sig för ett väderskyddat byggande kan detta krav formuleras på olika sätt i samband med upphandling av entreprenörer. Det bedöms inte lämpligt att byggherren detaljprojekterar väderskyddet, eftersom entreprenören är den part som bäst bedömer vilket väderskydd, som passar valda produktionsmetoder.

Krav i förfrågan

Det är lämpligt att i ett förfrågningsunderlag behandla väderskyddet såväl enligt RA 98 AF som RA 98 Hus i Administrativa föreskrifter och Byggbeskrivning:

- **AFB.313 Kompletteringar till anbud**
Entreprenör skall i sitt anbud ange vilken typ av väderskydd, som kommer att användas och vilka arbeten som kommer att genomföras före och efter det att väderskyddet är på plats.
- **BCS.11 Väderskyddsanordningar vid arbete för hus**
Produktionen skall säkras mot väderpåverkan. Entreprenören skall i anbudet redovisa vilka åtgärder, som avses vidtagas för att skydda material, färdigt arbete, personal, och känsliga arbetsmoment från negativ väderpåverkan.

I särskilda fall kan det finnas anledning att ställa högre krav. Exempel på detta är följande krav från anläggningssidan, som Skanska ställde i sin upphandling av beläggningsarbeten på Öresundsbron:

- *Produktionen skall säkras mot väderpåverkan.*
- *Entreprenören skall säkerställa att material, färdigt arbete, personal och känsliga arbetsmoment inte utsätts för negativ väderpåverkan under någon del av produktionstiden.*
- *Produktionsmiljön skall vara helt säkrad från regn, snö, hagel, vind. Temperatur inne i produktionsmiljön skall uppgå till minst +10 grader och luften i produktionsmiljön skall bytas minst två gånger i timmen. Belysningen skall vara minst 100 lux och där speciellt krävande arbetsmoment skall utföras skall belysningen vara minst 300 lux.*

Den byggherre, som vill styra mer i detalj, kan givetvis även föreskriva vilken typ av intäckningssystem etc. som entreprenören skall använda, exempelvis:

- **BCS.11 Väderskyddsanordningar vid arbete för hus**
Entreprenören skall använda mobilt takväderskydd eller likvärdigt för att säkerställa att material, färdigt arbete, personal och känsliga arbetsmoment inte utsätts för negativ väderpåverkan under någon del av produktionstiden.

Om byggherren väljer att utforma förfrågan med föreskrift om väderskydd enligt ovanstående exempel, kan kostnaden för detta delvis kompenseras med den vinst det innebär att byggproduktionen endast marginellt blir beroende av vädret. Den del av punkt 5 i tredje paragrafen till kapitel 4 i AB 92, som berör entreprenörens möjligheter att få förlängning av kontraktstiden på grund av dåligt väder, kan då formuleras om så att den endast innefattar omständigheter utanför väderskyddet och extrema väderförhållanden, som skadar själva väderskyddet och de följdverkningar som kan uppstå.

Ett viktigt komplement till att ställa krav i handlingarna är givetvis uppföljning och sanktioner. Utan uppföljning och sanktioner riskerar man att ställda krav att ej uppfyllas.

Olika aktörers möjlighet att påverka arbetsmiljön

Som tidigare nämnts är det i första hand byggherrens ansvar att frågan om arbetsmiljön under byggproduktionen kommer upp till behandling tidigt i ett projekt.

Det är ännu väsentligare för byggherren att identifiera behov av väderskyddat byggande, om ledningen av produktionen överlätes på en "Construction Manager, CM". Denne väljer normalt att dela upp och handla upp projektet i många delar. Det finns då ingen annan aktör i byggprocessen, som kan identifiera behov av och se ekonomi i ett väderskyddat byggande, än byggherren och hans CM-aktör.

Om inte byggherren inser att ett väderskyddat byggande är det bästa alternativet är risken stor att ingen annan aktör i byggprocessen heller inser att det kan vara ett alternativ – därtill är tiden ofta för knapp och den egna entreprenadinsatsen alltför begränsad, åtminstone i husbyggnadssammanhang. Det finns dock många exempel på att

husbyggnadsentreprenören beslutat om väderskydd utan direkta krav från byggherren.

För att kunna handla upp UE till konkurrenskraftiga priser vid väderskyddat byggande är det viktigt att byggentreprenören tydligt redovisar den goda arbetsmiljö som erbjuds och som bör resultera i kortare ledtider för UE.

Underentreprenörens möjligheter att påverka arbetsmiljön är givetvis mer begränsad. Underentreprenören kan dock påverka byggentreprenören att tillhandahålla en väderoberoende produktionsmiljö. Genom att lämna ett sidoanbud med bättre villkor för byggentreprenören om han tillhandahåller en väderoberoende produktionsmiljö kan underentreprenören påverka byggentreprenör och byggherre.

Materialleverantörernas möjligheter att påverka beslutsprocessen på projektnivå är begränsade. En möjligt skulle kunna vara att lämna olika anbud beroende på om leveranserna skall ske väderemballerade eller om det är möjligt att leverera direkt till ett väderskyddat lager.

System och användningsområden

I detta kapitel beskrivs olika system av väderskydd, som används för intäckning av hela byggnader. Således behandlas här inte mindre dukförsedda hallar som nyttjas för förvaring av material ute på arbetsplatserna eller vid utomhusarbeten (t.ex. vid gjutning av golv). Inte heller behandlas mindre väderskydd som används vid lokala arbeten på tak, vilka beskrivs väl i annan rapport⁶.

Begreppen Fasadväderskydd och Takväderskydd beskrivs i avsnitt "Allmänt".

Under konsekvenser, vid beskrivningen av respektive system, anges några positiva (+) resp. negativa (-) faktorer vid användandet av väderskydd jämfört med ett för väder helt oskyddat byggande.

Följande system beskrivs:

- A. Fasadväderskydd på ställning
- B. Takväderskydd som lyfts på plats
- C. Fasta takväderskydd
- D. Mobila takväderskydd
- E. Klättrande väderskydd
- F. Fristående hallar

A. Fasadväderskydd på ställning

Allmänt:

Fasadväderskyddet skapas genom att duk eller hårda skivor fästs till en fasadställning. Ställningen förankras i byggnaden. För att erhålla en väderskyddad miljö innanför fasadväderskyddet behöver det upptill förses med ett "tak". Ett sådant kan fås genom att fasadställningens duk viks upp och fästs i husets fasad eller att kombinationen fasad- och takväderskydd tillsammans bildar en sådan miljö.

Logistik, materialförsörjning:

Normalt sker materialförsörjningen med bygghiss placerad utanför fasadväderskyddet. För att minska antalet öppningsbara genomföringar väderskyddas ibland även hissen. Det finns även duksystem som löper i skenor som medger att lokala öppningar kan tas upp vid en intagsbrygga, och där således material kan lastas in t.ex. med truck. Ett annat sätt att förse stommen med byggnadsmaterial för stomkomplettering är att före montering av väderskydd "ladda" bjälklagen med material, som är paketerat för att motstå fukt.

6. Axelsson & Moström (2002). "Bättre arbetsmiljö vid plåtarbeten på tak". IM-Gruppen.

För- och nackdelar:

- + Öppningar i husets fasad är helt skyddade.
- + Medger att värme kan tillföras vilket innebär att murnings- och putsningsarbeten även kan utföras under vintern. En begränsning är att det kan vara svårt att hålla rätt temperatur längs hela fasadhöjden (särskilt vid högre byggnader) beroende på svårigheter att få väderskyddet helt tätt.
- + Bättre arbetsmiljö och högre produktivitet.
- + Inga väderstörningar. Byggtiden kan minskas.
- + Enkelt och robust väderskydd som många konkurrerande ställningsbyggare kan offerera.
- Sommartid kan det bli för varmt, varför man bör förse väderskyddet med ventilationsöppningar, om det skall användas den årstiden.

Användningsområden:

Vid nyproduktion samt vid till- och ombyggnader. Passar till såväl platsbyggda som prefabricerade stommar av fuktökänsliga material. Systemet är således inte lämpligt när stommen består av fuktökänsligt material som t.ex. trä.



Figur 4. Fasadväderskydd.

B. Takväderskydd som lyfts på plats

Allmänt:

Takväderskyddet utgörs av husets blivanden yttertak, som tillverkas innan själva stombyggnadsarbetena startar, och till en sådan standard att det är vattentätt. Alternativt kan dukklädda standardhallar användas.

Takväderskyddet lyfts på den färdigställda delen av byggnaden efter arbetets slut på kvällen och lyfts av på morgonen vid arbetets start.

Logistik, materialförsörjning:

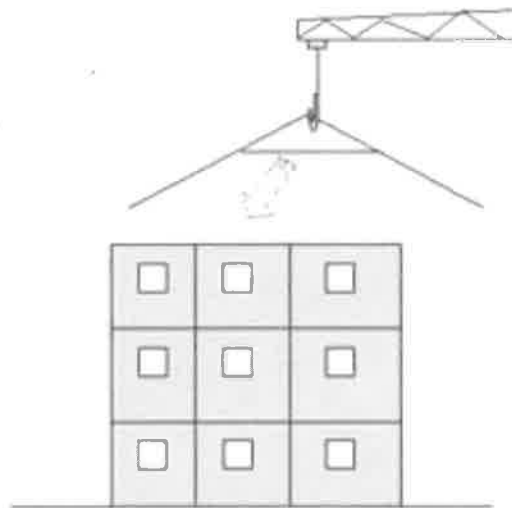
Kan ske på samma sätt som vid byggande utan väderskydd.

För- och nackdelar:

- + Billig metod.
- + Medger god flexibilitet vad gäller val av logistik och MA- lösningar (så länge det inte faller någon nederbörd).
- + Kan vara problem att enkelt kombinera med fasadväderskydd, vilket innebär att fasaderna måste ha sådan klass att de tål fukt.
- Störningar i produktionen vid dålig väderlek (nederbörd eller hård blåst).

Användningsområden:

Metoden passar framförallt för byggnader med relativt liten planyta där man varje dag färdigställer en våning, och nyttjas följaktligen i första hand av företag, som levererar prefabricerade småhus eller volymselement för flervåningshus.



Figur 5. Takväderskydd som lyfts av och på.

C. Fasta takväderskydd**Allmänt:**

Takväderskyddet monteras vid nyproduktion av flervåningshus efter det att stommen färdigställts och skapas genom att duk eller hårda skivor fästs till standardbalkar, som leverantörer till ställningsmaterial har i sitt sortiment. Väderskyddet ställs på och förankras endera på husets stomme eller på en utanpåliggande fasadställning. I det senare fallet kombineras ofta det fasta takväderskyddet med ett fasadväderskydd, så att man får en totalintäckning av byggnaden.

Lokala öppningar behöver anordnas så att överskottsvärmen kan ventileras ut under heta somrardagar.

Logistik, materialförsörjning:

Sker normalt via hiss och genom att "ladda" bjälklag (se Fasadväderskydd A).

För- och nackdelar:

- + Kombinerat med fasadväderskydd fås en komplett väderberoende produktionsmiljö.
- + Inga väderstörningar vilket innebär att byggtiden kan kortas totalt.
- + Bättre arbetsmiljö ger i förlängningen högre produktivitet.
- + Stor frihet att välja arbetsmetod för takarbeten. "Under- upparbeten" kan undvikas.
- + Lägre priser från UE (t.ex. plåtslagare, pappläggare och andra) bör kunna förhandlas fram.

- + Kortare byggtid då fuktkänsliga byggnadsarbeten och installationsarbeten kan starta tidigare.
- + Enkelt och robust väderskydd, som flera konkurrenter kan lämna offerter på.
- + Uttorkningstiden för betong kortas något i förhållande till oskyddat byggande.
- Intransport av material till utrymmet under takväderskyddet, som inte lyfts in på bjälklag före väderskyddet monterats.
- Sommartid kan det bli för varmt, varför man bör förse väderskyddet med ventilationsöppningar, om det skall användas den årstiden.

Användningsområden:

Vid nyproduktion samt till- och ombyggnader. Passar till såväl platsbyggda som prefabricerade stommar av fuktkänsliga material. Systemet är således inte lämpligt när stommen består av fuktkänsliga material som t.ex. trä. Vid nyproduktion av envåningshus kan givetvis all produktion ske under väderskyddet.



Figur 6. Interiör från nybyggnadsprojekt med fast takväderskydd.

D. Mobila takväderskydd

Allmänt:

Det mobila takväderskyddet består av en bärande ramkonstruktion i stål eller aluminium klädd med duk eller plastpaneler och har oftast också en vertikal del. Väderskyddet görs mobilt genom att rambenen förses med hjul som rullar på en "rälskonstruktion", vilken vanligtvis bärs på en ställning utanför husets fasad. Om ställningen kläs in som beskrivs under A får man en totalintäckning av byggnaden.

Det mobila takväderskyddet medger att man kan öppna taket på valfritt ställe utefter byggnadens längd. Hur stor öppning som därvid skapas beror på takväderskyddets konstruktion (se även kapitel "Existerande system").

Alternativa utföranden:

- Där ramkonstruktionen är lika hög för alla väderskyddselementen måste den bärande ställningen förlängas utanför byggnadens gavel för att medge en öppning. Öppningens storlek beror på hur långt takväderskyddet kan rullas ut förbi gaveln.

- Elementen till ramkonstruktionen kan ges olika höjd så att det högre kan rulla över det lägre.
- Ramkonstruktionen är gjord så att duken kan tryckas ihop som en bälg.

Logistik, materialförsörjning:

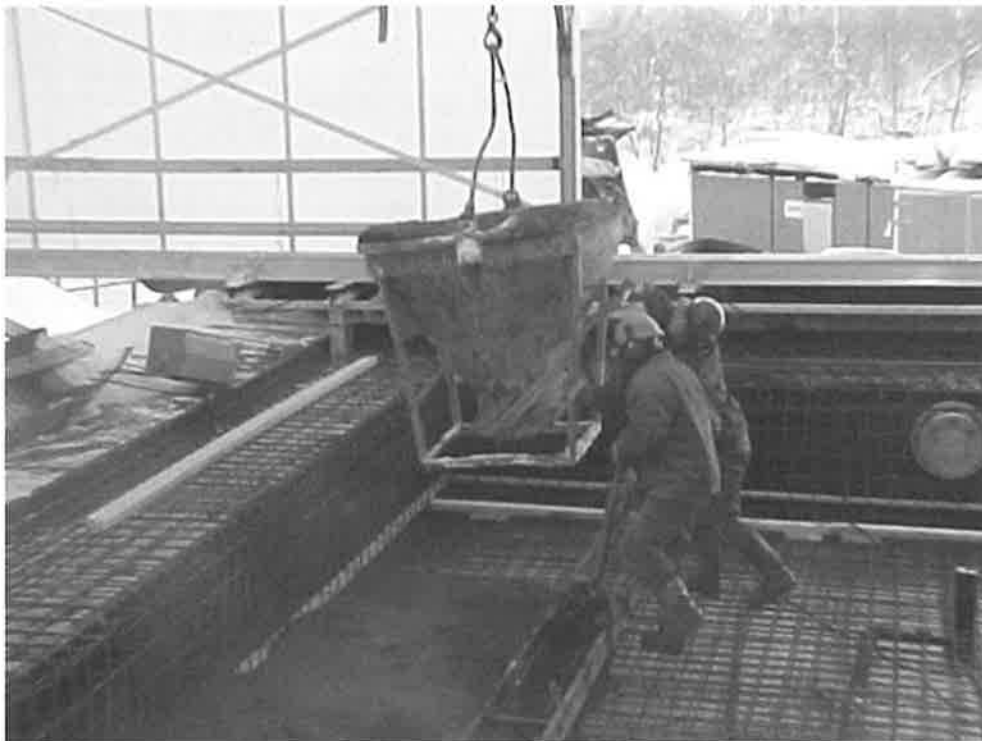
I utrymmet direkt under takväderskyddet kan materialet lyftas in på valfritt ställe med hjälp av kran. För våningarna under galler vid totalintäckning det som beskrivs under A. Fasadväderskydd.

För- och nackdelar:

- + Kombinerat med fasadväderskydd fås en komplett väderoberoende produktionsmiljö.
- + Inga väderstörningar vilket innebär att byggtiden kan kortas totalt.
- + Möjligheten att öppna och stänga takväderskyddet fritt ger en mycket god arbetsmiljö, förenklar intransport av material och ger i förlängningen en högre produktivitet.
- + Stor frihet att välja arbetsmetod för takarbeten. "Under- upparbeten" kan undvikas.
- + Lägre priser från UE (t.ex. plåtslagare, pappläggare och andra) bör kunna förhandlas fram.
- + Kortare byggtid då fukt känsliga byggnadsarbeten och installationsarbeten kan starta tidigare.
- + Uttorkningstiden för betong kortas något i förhållande till oskyddat byggande .
- Snö och regn kan driva in vid skarvar mellan två taksektioner.

Användningsområden:

Vid nyproduktion samt till- och ombyggnader. Passar till såväl platsbyggda som prefabricerade stommar av fukt känsliga material. Systemet är således inte lämpligt när stommen består av fukt känsligt material som t.ex. trä. Vid nyproduktion av flervåningshus monteras takväderskyddet efter det stommen färdigställts. Vid nyproduktion av envåningshus kan givetvis all produktion ske under väderskyddet



Figur 7. Äventyrsbad i Kiruna. Gjutning av betong i januari månad under mobilt takväderskydd klätt med isolerade plastpaneler.



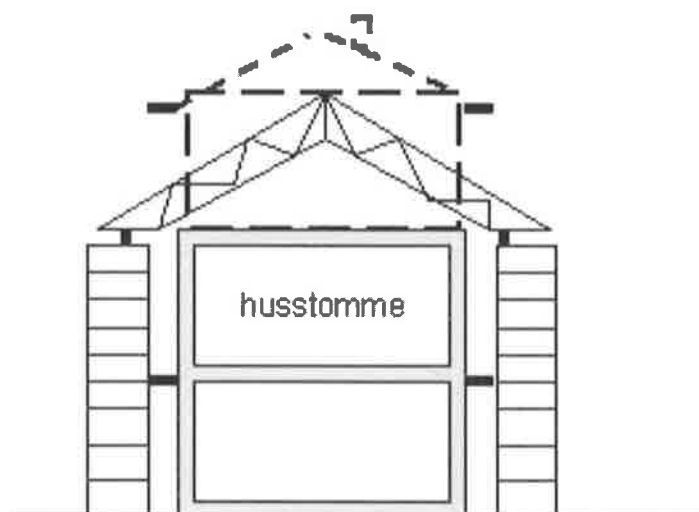
Figur 8. Karlstads universitet. Mobilt takväderskydd vid större om- och tillbyggnad. Spännvidd 33 m.

E. Klättrande väderskydd

Allmänt:

Metoden innebär att man använder ett mobilt takväderskydd lika det som beskrivits under D ovan. Det sätts upp i anslutning till att byggproduktionen startar. Det finns olika system att sedan bära takväderskyddet exempelvis på vanlig fasadställning, klätterställning till arbetsplattformar eller utrustning till klätterform.

Efterhand som stommen färdigställs lyfts takväderskyddet upp våningsvis med kran eller hydrauliska lyftare, samtidigt som det stabiliseras av den tidigare färdigställda stommen. Vertikala ytor täcks efter hand in med för systemen anpassade fasadväderskydd.



Figur 9. Princip för klättrande väderskydd.

Logistik, materialförsörjning:

Byggmaterial kan efterhand som stommen färdigställs lyftas in med kran på rätt plats. Detta ger förutsättningar för optimala MA- lösningar.

För- och nackdelar:

- + Systemet har potensen att skapa en sådan produktionsmiljö, som motsvarar den som finns i den fasta industrin.
- + Byggtiden kan kortas avsevärt eftersom fuktkänsliga bygg- och installationsarbeten kan starta redan under stombyggnadsskedet.
- + Kortare uttorkningstider för betong.
- + Mycket god arbetsmiljö under hela byggskedet som i förlängningen ger en högre produktivitet.
- + Lägre priser från UE bör kunna förhandlas fram.
- + Kan användas för alla typer av stommar; även fuktkänsliga som trä.
- Det finns idag ingen leverantör, som har ett färdigutvecklat system, även om några verkar ha kommit långt i utvecklingsarbetet.
- Kostnaderna är än så länge ett frågetecken.

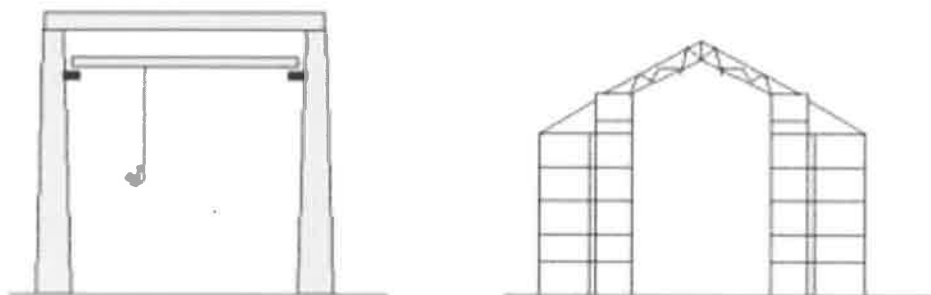
Användningsområden:

Vid alla typer av ny- och tillbyggnad.

F. Fristående hallar**Allmänt:**

Denna typ av väderskydd har en självstabiliserande stomme och uppförs till full höjd innan husets stomme börjar byggas. Tak och väggar täcks in med duk.

Fram till i dag har två olika system använts i byggprojekt, JM-hallen och "Vallentunahallen". Erfarenheterna från båda typerna av fristående hallar finns beskrivna i kapitel "Erfarenheter från några praktikfall".



Figur 10. Principer för JM-hallen och "Vallentunahallen".

JM-hallen har en prefabricerad stålstomme med 24 meters spännvidd. Den är 27 meter hög. Längden kan varieras. Den är utrustad med två traverser för att hantera lyft under byggtiden. Materialet körs in i hallen via portar och lossas med traverserna.



Figur 11. Interiör från "JM-hallen".

"Vallentunahallen" uppfördes för nybyggnad av fyra trevånings bostadshus med trästomme. Hallen hade en höjd tillnock på 19 meter och längden 33 meter samt var försedd med ett mobilt takväderskydd med spännvidden 19 meter. Takväderskyddet bars av en vanlig fasadställning på var långsida av huset. Utanför denna byggdes en konstruktionsställning vars uppgift var att ta upp förekommande horisontal- och vertikallaster. Ställningspaketet byggde cirka 5 meter i bredd på långsidorna.



Figur 12. Interiör från "Vallentunahallen".

Logistik, materialförsörjning:

I JM-hallen körs allt material in i hallen via portar, lossas med traverserna och kan placeras på valfritt ställe. I "Vallentunahallen" tas materialet in i hallen med kran genom öppningar i det mobila takväderskyddet och kan läggas upp på valfritt ställe.

För- och nackdelar:

- + Systemen ger förutsättningar att skapa en sådan produktionsmiljö, som motsvarar den som finns i den fasta industrin.
- + Byggtiden kan kortas avsevärt eftersom fuktkänsliga bygg- och installationsarbeten kan starta redan under stombyggnadsskedet.
- + Kortare uttorkningstider för betong.
- + Mycket god arbetsmiljö under hela byggskedet, som i förlängningen ger en högre produktivitet.
- + Lägre priser från UE bör kunna förhandlas fram.
- + Kan användas för alla typer av stommar; även fuktkänsliga som trä.
- + Byggmaterial kan placeras på rätt ställe med traverserna resp. kran i båda systemen.
- + Stor precision vid lyft med traverserna i JM-hallen.
- JM-hallen kan användas endast vid begränsad husbredd och rektangulär planform.
- Begränsat utrymme inne i JM-hallen vid lossning av bilar innebär onödiga väntetider.
- Traverser är långsammare än en traditionell byggkran.
- Klagomål på hög ljudnivå i JM-hallen.
- Den bärande ställningen i "Vallentunahallen" kräver stort plats.
- Relativt kostsamma system.

Användningsområden:

Vid alla typer av ny- och tillbyggnad.

Regelverk. Ansvar

Arbetsmiljöverket arbetar med att ta fram ett s.k. väglednings-PM om väderskydd, som bl.a. anger lämpliga laster för vilka snö-, vind- och personlaster väderskydd bör dimensioneras.

I detta PM ingår en bilaga "Dimensioneringsprinciper för väderskydd", som framtagits i samråd med representanter för tillverkare, leverantörer, beräkningsingenjörer, forskare och branschorganisationer (se bilaga). Dessa belastningsförutsättningar är baserade på Boverkets konstruktionsregler BKR. I dokumentet anges värden för karakteristiska laster. Vidare anges att dimensioneringen skall omfatta hela konstruktionen om takväderskydd och ställning utförs som en konstruktiv enhet. Således skall en ställning, som bär upp ett takväderskydd, dimensioneras för de vertikala- och horisontalkrafter, som härrör från takväderskyddet. Dimensioneringshandlingarna skall finnas tillgängliga på arbetsplatsen tillsammans med anvisningar för snöskottning på takdelen eller annan skötsel av väderskyddet.

Det rekommenderas att den, som handlar upp ett väderskydd, kontrollerar att det är dimensionerat enligt Arbetsmiljöverkets policydokument, eller om avsteg gjorts till exempel genom utökad bevakning, att de sanktionerats av Arbetsmiljöverket.

Tidigare har det inte funnits klara regler gällande dimensionerande laster för väderskydd. Vissa leverantörer har använt regelverket, som gäller för ställningar medan andra har använt modifierade belastningar, angivna i Boverkets publikation "Snö- och vindlast", vid dimensionering av sina väderskydd.

Därtill har det ofta varit olika leverantörer för takväderskyddet och den ställning som burit upp det, vilket inneburit ett otydligt ansvar för den konstruktiva enheten. Under driftsskedet är det lämpligt att någon utses som ansvarig för tillsyn.

Avsaknaden av regler har också inneburit att det skett haverier i några fall på grund av vind- eller snölast, lyckligtvis hittills bara med materiella skador. Flera har berott på

bristfällig vindförankring av den bärande ställningen. I något fall har det rullbara takväderskyddet släppt från den underliggande ställningen, då man ej låst det till underlaget efter avslutad förflyttning.

Brandrisken bör givetvis beaktas vid arbete i väderskydd. Allvarliga tillbud är inte kända.



Figur 13. Haveri av takväderskydd på grund av otillräcklig förankring för vindlast.

Ekonomi

Vid val och beslut om väderskydd kan man relativt enkelt beräkna kostnaden för det tänkta väderskyddet. De förväntade intäkterna är däremot svårare att få grepp om. Se Tabell 1 under kap. "Allmänt". De består bl. a. av minskade produktions- och kapitalkostnader i byggskedet, förbättrad produktivitet och bättre kvalitet, vilket långsiktigt medför minskade underhållskostnader, miljöförbättringar samt bättre renommé för byggare och fastighetsägare.

Möjligheten till besparingar ökar om man fattar beslut om väderskydd tidigt.

Då kan

- projekteringen styrs mot effektiva lösningar från början.
- anbudsgivare för bygg, underentreprenader och installationer ta hänsyn till de gynnsamma omständigheterna i sina offerter.
- produktionen påverkas mindre av väderförhållanden, vilket leder till att bygget blir mindre beroende av årstid.
- byggherren ta byggnaden i bruk tidigare och få lägre kapitalkostnader samtidigt som han kan räkna med nöjda kunder vid en väl utförd byggnad.

Nedanstående förteckning uppger exempel på tillkommande och avgående kostnader, som uppstår, när man använder väderskydd. Exempelen kan användas vid kalkylarbete och produktionsplanering. Förutsättningarna för varje enskilt projekt måste dock analyseras noga. Kalkylposter kan komma till och andra kan utgå. Självklart krävs en god produktionsplanering för att åstadkomma resultat. En stor del av de avgående kostnaderna är beroende av att produktionstiden kan förkortas och därmed ge minskade omkostnader på arbetsplatsen.

Tillkommande kostnader**Väderskydd:**

- Hyra av material (ställningar, takbalkar, duk, plastpaneler m.m.)
- Montage och demontage.
- Transporter av väderskyddsmaterialet.
- Snöröjning av väderskyddstak.

Övrigt:

- Ökad kostnad för transport av inbyggnadsmaterial.

Avgående kostnader, effektivitetsvinster.**Förenklad produktion:**

- Bättre produktionsordning t.ex. kan yttertak byggas på ett enklare sätt.
- Installationsarbeten förenklas t.ex. dragnings och isolering av ventilationskanaler på vindar.
- Goda möjligheter till samordning av arbeten, t.ex. tidigare start av stomkomplettering.
- Möjlighet till större gjutetapper, hela dagen effektiv arbetstid.

Utnyttjande av arbetstid:

- Färre stillestånd p.g.a. ogynnsamt väder. Kan motsvara en arbetsdag/månad.
- Ingen avtäckning och täckning med presenningar morgon och kväll. Kan vara 0,5 timma/dag för hela arbetsstyrkan.

Arbetsmiljö:

- Bättre arbetsmiljö t.ex. klimat och belysning.
- Bättre arbetsförhållanden leder till kortare enhetstider.
- Bättre miljö ger minskad sjukfrånvaro.

Kvalitet:

- Föreskriven betongkvalitet kan användas. Inget behov av höjd kvalitet för att ge godtagbart resultat vid gjutning vintertid.
- Lättare få bra resultat vid gjutning av enskiktsgolv. Minskat behov av efterlagning.
- Torrt bygge ger minskad tid och insats för uttorkning.
- Vid ombyggnad av tak eller påbyggnad av en våning minskar risken för skador på befintlig byggnad och verksamhet kan pågå i underliggande våningar.
- Garantikostnad minskar vid fuktsäkert byggande.

Exempel på omkostnader, som är tidsberoende och kan minska:

- Arbetsledning.
- Kontorskostnader.
- Maskinhyror t.ex. kranar, hissar, bodar, förråd, sågstation m.m.
- Drift av bodar, tillfällig el. och renhållning.
- Interna transporter t.ex. byggtraktor.

Exempel på omkostnader, som är årstidsberoende och kan minska:

- Snöröjning och upptining av is i byggnaden.
- Provisorisk uppvärmning.
- Inköp och hantering av vintertäckmattor.
- Elkablar i bjälklag för betonghärdning.
- Snöröjning och täckning av materialupplag på arbetsplatsen.

Byggherrekostnader:

- Minskad kapitalkostnad.
- Kortare byggtid ger lägre omkostnader för byggledning m.m.

Erfarenheter från genomförda projekt.

Vid genomförda projekt har produktivetsförbättringar noterats bl. a. vid ombyggnadsarbeten på Grevegården i Göteborg¹.

Enligt undersökningen ökade produktiviteten med 2,5 % av arbetstiden enbart beroende på minskat stillestånd vid ogynnsamt väder.

Man fick också en påverkan på grund av den bättre produktionsmiljön. En attitydundersökning avseende produktivitet genomfördes bland de anställda, som hade erfarenhet av tak- och/eller fasadväderskydd. Hela 77 % ansåg att produktiviteten förbättrades, medan övriga menade att skillnaden var liten eller ingen alls. ”Intressant att notera är även att den förbättrade produktiviteten inte kom från ökad stress. Av de 58 personer som besvarade enkäten svarade ingen att stressen ökade sedan produktionsmiljön förbättrades, tvärtom svarade hela 26 % att stressen minskade”

I rapporten omnämns också en studie av murningsarbete innanför fasadväderskydd⁷.

Studien visade en genomsnittlig förbättring på 15 % vid aktiviteter i direkt anslutning till väderskyddet. Observera att denna studie omfattade en enskild aktivitet med hög förbättring medan studien från Grevegården relaterades till den totala arbetstiden.

Från ett pågående projekt har följande erfarenheter noterats.

Karlstads Universitet: Om- och tillbyggnad.
Beställare: Akademiska Hus.
Totalentreprenör: Peab, Karlstad.
Kontraktssumma: c:a 100 Mkr.
Produktionstid.: 17 månader, under tiden 2003 06 30 – 2004 12 01.

Produktionen sker under väderskydd, vilket också var ett beställarkrav. I projektet ingår bl. a. rivning av befintliga tak, påbyggnad av en våning samt nya tak. Viss fukt känslig verksamhet pågår i de underliggande lokalerna under byggtiden.

Platschefen bedömer att produktionstiden har kunnat minskas med 3-4 månader på grund av väderskyddet. En följd därav är att de gemensamma kostnaderna minskat med c:a 1,5 Mkr.

En förbättring av produktiviteten förväntas också. Uppföljning pågår för närvarande. Ytterligare erfarenheter från studerade praktikfall finns redovisade i kapitel 3.

1. Asplund & Moström (1996). "Framtidens produktionsmiljö. Vägen till det väderberoende byggandet". FoU-Väst, rapport nr 9607.

7. Svensson Lennart, Rationalisering av murningsarbete, Göteborgs Fasadputs, rapport, Informationsblad och video, SBUF 8014 och 8004, 1989.

Existerande system

I det här kapitlet beskrivs fem olika system för väderskydd, som finns att tillgå i Sverige 2004:

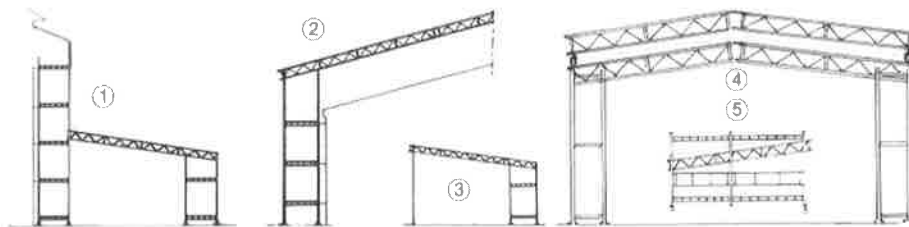
- HAKITEC 450/750
- Gibson
- Aqua-Täck
- PlusÅtta
- Peri.

Beskrivningen av de olika systemen bygger på information från de respektive tillverkarna i form av hemsidor, produktblad med mera. Intervjuer har även genomförts med representanter för tillverkarna. Beskrivningarna behandlar takväderskydd då det är takväderskydden som utmärker systemen och skiljer produkterna från varandra. För en allmän beskrivning av fasadväderskydd hänvisas till kapitel 1.

I detta kapitel beskrivs också ett lyftbart väderskydd, som är under utveckling. Se avsnitt "System Alimak-Gibson".

System HAKITEC 450/750

System HAKITEC 450/750 är ett väderskydd som tillverkas av företaget HAKI AB. Systemet används framförallt vid renoveringar och speciellt vid tillbyggnad av nya våningar på befintliga hus. Det är vanligt att systemet används vid ombyggnader av tak och vid sanering och reparationer efter bränder. Se figur 14 för olika lösningar och användningsområden.



Figur 14 1 – Väderskydd på tak och vägg; 2 – Väderskydd "Overall"; 3 – Väderskydd som förrådsbod; 4 – Väderskyddshall med rörlig taksektion; 5 – Väderskydd på hjul för gjutning av betongplattor

Beskrivning

HAKITEC 450 är uppbyggt av fackverksbalkar med 3 olika längder; 4100, 6100 och 8100 mm. Till HAKITEC 750 finns det 4 olika längder på fackverksbalkarna; 1250, 2250, 3250 och 6250 mm. På fackverksbalken sitter en fästbalk med en tillhörande spiklist. Utöver detta finns det även skyddsräcksramar som hakas fast i fästbalken. De är placerade liggande mellan fackverksbalkarna. En skyddsduk av armerad LD-polyeten ligger sedan över dem. Varje dukskarv är fastsatt i spiklisten och skyddas med en täckplåt. Fackverksbalkarna är fastsatta i den befintliga byggställningen med hjälp av speciella infästningsbeslag, som skapar ett stabilt förband mellan balk och ställning.



Figur 15. Arbete i HAKITEC väderskydd

Systemet kan användas som ett fast väderskydd eller som ett mobilt väderskydd med flyttbara taksektioner, vilka rullar på hjul i spår av U-profiler, på fackverksbalkar eller på triangelbalkar. Dessa sektioner är lätta att flytta på vid inlastning av material eller vid andra behov som kräver öppningsbara sektioner. HAKITEC-duken kan även användas till vanlig intäckning av ställningar, då den är modulanpassad och passar bra till de flesta typer och fabrikat.

HAKITEC 750 är ett system som har sin bas i 450-systemet. Detta nya system har förbättrats för att klara av större spännvidder. Det är balkens specialprofil, som ger större styrka, vilket resulterar i större fria spännvidder. HAKITEC 750 har många fördelar jämfört med 450-systemet. Behovet av stagning har reducerats väsentligt, vilket dels beror på att diagonalstöd används i fackverksbalkarna och dels på att balkens konstruktion är starkare. De systematiserade balkskarvarna gör dessutom att det blir enklare att montera samman balkarna. Fullmomentskarvar och ett enkelt skarvsystem med sprintar är anledningen till att skarvarna blir både lättare och starkare.

Systemet är dessutom konstruerat så att det passar till de flesta förekommande ställningstyper och det är fullt kompatibelt med HAKIs andra komponenter. De många och effektiva systemkomponenterna gör att användningen av rör och kopplingar reduceras, vilket medför att ett minimalt antal tilläggskomponenter behöver användas.

Några väsentliga skillnader mellan 450- och 750-systemet är att hjulställningen inte ser likadan ut och att skyddsplasten appliceras på olika sätt. På HAKITEC 750 sitter det även stående skyddsräcksramar mellan fackverksbalkarna, vilket gör att konstruktionen blir styvare och starkare än 450-systemet.

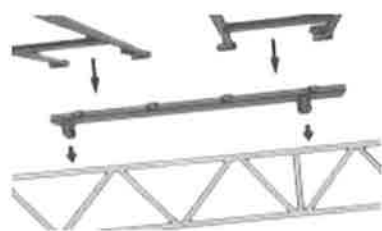


Figur 16. HAKITEC 750-balken

Montering

Tiden det tar att montera en vanlig variant av HAKITEC är ca 0,2 mantimmar/kvm. Den tid det tar för montage och demontage brukar dock räknas samman och man räknar då med att det tar ca 0,4 mantimmar/kvm. Tidfördelningen för detta ligger på ungefär 60 % montage och 40 % demontage. Dessa siffror gäller främst för 450-systemet, då 750-systemet monteras något snabbare. Väderskyddet monteras lättast på marken, då montering direkt på plats uppe på taket kan vara komplicerat och jobbigt.

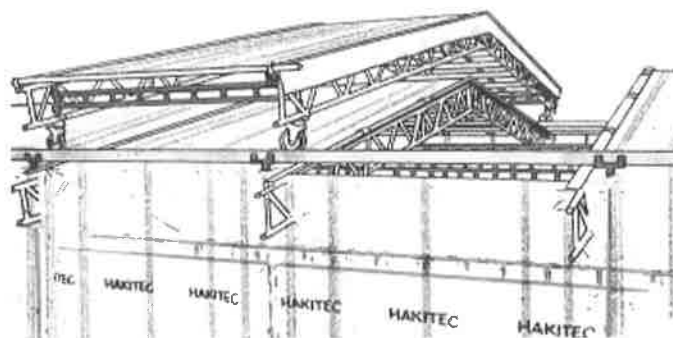
- Fackverksbalkarna i 450-systemet monteras och skarvas ihop med skarvrör, antingen med rak skarv eller med 15 resp. 30 graders lutning. På 750-systemet används istället fackverksvinklar som finns i 3 olika utföranden; 15, 22,5 eller 37,5 grader.
- Efter detta monteras fästbalken på fackverksbalkarna och skyddsräckramarna hakas fast i fästbalken. En spiklist placeras sedan i fästbalken för att duken skall kunna fästas här.
- Duken rullas sedan ut längs med fackverksbalkarna över skyddsräckramarna.
- Efter monteringen lyfts väderskyddet i sitt läge med hjälp av kran. Det finns speciella lyftanordningar placerade på täckplåten för att underlätta appliceringen.
- Taket, och fackverksbalkarna, fästes sedan i den befintliga byggställningen med speciellt utformade infästningsbeslag. Används en flyttbar taksektion, monteras istället hjul på väderskyddet. Hjulen rullar sedan antingen på fackverksbalkar, som är fastsatta i den befintliga ställningen eller i U-profiler som fästs högst upp på toppen av spirorna. När man använder 750-systemet rullar istället hjulen på en triangelbalk.



Figur 17. Montering av HAKITEC

Inlastning

Om man vill ha ett mobilt väderskydd med öppningsbara sektioner kan fackverksbalkarna monteras med hjul, som sedan kan skjutas åt sidan vid behov. Det flyttbara taket rullar över det befintliga väderskyddet, men skyddar ändå lika bra mot väder och vind som det stationära. Detta underlättar vid inlastning av material m.m.



Figur 18. Rullbara sektioner på systemet

Tillbehör och Hjälpmedel

Det finns möjligheter att applicera hjälpmedel i fackverkstakstolarna och det finns beslag för dessa infästningar i HAKIs sortiment. Exempel på hjälpmedel är t.ex. vanliga ljusrampor och infraljus. Dessutom finns det vissa fall där man kan hänga upp balkar mellan fackverksbalkarna så att man kan använda sig av mindre traverser.

Tekniska specifikationer

HAKITEC-duken är tillverkad av kraftig, armerad LD-polyeten och är dessutom modulanpassad vilket gör att den kan monteras på ställningar av alla typer och fabrikat. Duken är även förstärkt med 5 st. förstärkningsband. Varje rulle är 3300 mm bred och räcker till 30 längdmeter, vilket innebär ca 100 kvm ställningsyta. Vikten på en rulle ligger på 39 kg. Flamhämmande duk finns att tillgå som ett alternativ.

Namnet "HAKITEC 450 och 750" kommer från att fackverkstakstolen är 450 mm respektive 750 mm hög. Själva balkarna är gjorda helt i aluminium.

	HAKITEC 450	HAKITEC 750
Max spännvidd:	11,6 meter	30 meter
Vindlast:	0,4 kN/kvm	0,4 kN/kvm
Taklutning:	15, 30 grader	15, 22,5, 37,5 grader

HAKITEC 450 systemet skall förankras mot en lyftkraft på 0,4 kN per kvm takyta. En taksektion väger 10 – 13 kg per kvm beroende på storlek (exkl. förstärkningar). Vid en facklängd på högst 3,05 meter, är den högsta tillåtna spännvidden på takstolarna 11,6 meter. Vid en taklutning på max 15 grader kan det fria måttet mellan ställningarna öka till 18 meter, förutsatt att stödjande diagonalstöd används.



Figur 19. Vädskyddet sett inifrån

Kontaktinfo

Adress: HAKI AB, SE-28063 Sibbhult
Telefon: 044-494 00
Fax: 044-494 72

Webb: www.haki.se
email: info@haki.se

Leverantörer

Systemet kan leasas, hyras eller köpas. Vanligtvis går man genom ett ställningsföretag. De flesta uthyrningsföretagen har HAKI-material men vid förfrågningar kompletterar HAKI med det som behövs.

System Gibson

Väderskyddet system Gibson hyrs ut av Jonsereds Miljösystem AB. Systemet är avsett att användas för att skydda vid anläggning och husbyggnad. Ett välkänt referensprojekt inom anläggningsbyggandet är Öresundsbron där systemet användes vid byggandet av vägbanan. Systemet kan användas som ett rörligt takskydd vid byggnadsarbeten och det är anpassat för förankring på byggnadsställning, se figur 20.



Figur 20. System Gibson

Beskrivning

System Gibson är uppbyggt som ett aluminiumstativ i 5-meterssektioner, vilket man kan bygga på efter hand. Det kan förses med fast eller ledad takfot, för anpassning av bredd, som vinklar benen så att det skall passa den aktuella bredden. Varje sektion kan göras mobil med hjälp av hjullådor och åkbalkar, som ger möjlighet att rulla och öppna väderskyddet mellan de olika sektionerna. För att det ska vara möjligt krävs att ställning och åkbalkar byggs ut utanför gavlarna på konstruktionen det avser att skydda. Hjullådorna låses för att förankra konstruktionen till skenan, när man inte flyttar sektionerna. Förankring vid montage på mark sker med vanligt jordankare.

Sektionerna tätas mellan varandra med kappor, som fästes i skenor så att vatten inte kan tränga in i springorna. Gavlarna spänns med hjälp av spännband för att förhindra fladder när det blåser. Systemet kan förses med dubbel duk för att underlätta uppvärmning om det önskas.

Montering

Tiden det tar att montera systemet ligger på ca 210 kvm/dag enligt Jonsereds, men detta beror mycket på antalet ställningsmontörer och projektets utformning. Systemet kan till stor del monteras på marken och därefter lyftas upp till önskad plats. Vid montering på mark krävs en yta på minst 6 x 28 m.

- Huvudbalkar monteras ihop med en nockskarv och låses för att erhålla taklutningen på 15 grader. Dessa huvudbalkar kan skarvas ihop med raxskarvar för att få olika längder på takstolen.
- På takstolen monteras sedan en fast eller ledad takfot, och på denna monteras benen. Mellan benet och takstolen monterades en hörnsträva, som vid ledad takfot är ställbar. Mellan de olika takstolarna monteras mellanstag så man får 5 meter breda sektioner. Spännband fästes vid varje mellanstagsfäste för att se till att konstruktionen är sträckt och rätvinklig.
- Duken dras på i skåror på balkarna och spännes med hjälp av spännskruvar. Gaveldukarna fästes i balkarna och spännes med spännband för att undvika att det fladdrar i duken.
- Benen kan monteras antingen på en fast fot eller med en hjullåda och åkbalk. Den rullbara delen har en låsning som gör att sektionen inte rullar iväg. Åkbalken monteras på samma sätt som övriga balkar och fästes ordentligt i underliggande ställning. Ovanpå balkarna på varje 5-meterssektion fästes stag, som man kan använda, när man lyfter sektionerna på plats med kranen.

Inlastning

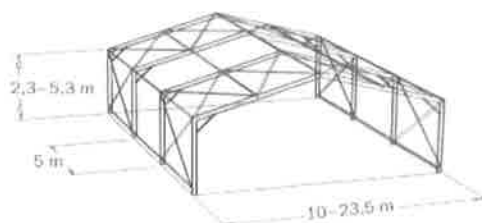
Man lossar spännbandet som låser skyddet till åkbalken sedan skjuter man isär sektionerna för hand och lastar in material, maskiner mm. Flyttning av sektioner när de har hjullådor får inte ske om det blåser mer än 10 – 12 m/s. Vädskydd kan också förses med portar för inlastning.

Tillbehör & hjälpmedel

I system Gibson kan man montera diverse extrautrustning såsom belysning, värme, ventilationssystem och avfuktningssystem. Det vanligaste fallet är dock att Jonsereds tillhandahåller ljusrampar. Vid andra önskemål undersöker de möjligheten att tillmötesgå kundens krav och behov.

Tekniska specifikationer

Gibson	
Max spännvidd:	23,5 m
Utvändig sidhöjd:	2,3, 3,3, 4,3 eller 5,3 m
Täckduk:	Vikt; 600 g/kvm; Tjocklek: 1 mm
Material:	Duken är enkel eller dubbelt lager armerad plastbelagd polyesterväv. Flamskyddat enligt M2-norm och självsläckande.
Snölast:	0,52 kN/kvm (Max 14 cm snö på taket dock max 10 cm blöt-snö)
Vindlast:	Max 0,9 kN/kvm



Figur 21. Dimensioneringsmöjligheter för system Gibson

Kontaktinfo

Adress: Jonsereds Miljösystem AB
Truckvägen 8
194 52 Upplands Väsby

Telefon: 08-594 212 94

Fax: 08-760 03 15

Webb: www.nss-sverige.se
email: leif.aberg@nss-sverige.se

Leverantörer

Moderbolaget till Jonsered är NSS – Nordic Shelter Solutions. NSS arbetar via egna bolag i de nordiska länderna och med samarbetspartners i övriga Östersjöländer. I Sverige representeras NSS av Jonsereds Miljösystem AB med 5 försäljningskontor och 250 ombud över hela landet. Jonsereds har endast uthyrning av systemen.

System Aqua-Täck

Väderskyddet Aqua-Täck säljs eller hyrs ut av företaget Layher. Väderskyddet används för att skydda vid takrenovering där det är stor risk för att få fukt i byggnaden. Systemet kan även användas vid nybyggnad och som lagringsplats för material på t.ex. en byggarbetsplats.



Figur 22. Väderskydd Aqua-Täck med Layher modulställning som bärande konstruktion

Beskrivning

Systemet är uppbyggt av takstolar, med balkar av fackverkskonstruktion, i aluminium eller stål. Takstolarna kan monteras så att de bildar antingen ett sadeltak eller pulpettak. Monteringen kan ske på marken eller direkt på plats. Som bärande konstruktion på sidorna kan de flesta system för byggnadsställningar, som finns på marknaden användas.

På takstolarna placeras kassetter - bestående av aluminiumstag och ljusgenomsläpplig, täckande, korrugerad plast. Den korrugerade plasten är fäst vid aluminiumstagen – vilka i sin tur är fästa, genom en snabbkoppling, på takstolsbalkarna. Plasten på respektive kassett överlappar nästa kassetts för att förhindra vatteninträning.

Montering

Systemet är uppbyggt av kassetter med två aluminiumstag, som har en snabbkoppling i ändarna. På stagen sitter ljusgenomsläpplig korrugerad PVC-plast fastskruvad. Kassetterna låses på tvärgående fackverksbalkar av stål eller aluminium. Vid nocken på sadeltaket monteras nockskarvsdetaljer som ger en taklutning på antingen 11, 15 eller 22 grader. Nockskarvarna sammanfogas i längdled med horisontalstag. (Samma typ av horisontalstag som används i Layher modulställning). I takfoten, där taket ansluts till stödställningen, monteras två stycken ställningsrör diagonalt från fackverk ner till ställningen, vilket gör att konstruktionen får extra stabilitet och bärlighet. Mellan dessa rör monteras dessutom ställningsrör i takets längdriktning. Detta möjliggör montage med fasta ställningskopplingar, vilket i sin tur ger en än starkare konstruktion.

Kassetterna låses fast på fackverksbalkarna med en ”klo-koppling” och plasten överlappas ca 0,25 m över nästa kassett. Vid nocken skjuts den ena sidan en liten bit längre över för att hindra vatten från att tränga in. Fackverksbalkarna kan monteras både som sadeltak (med dubbelsidig lutning) och som pulpettak (enkelsidig lutning). Som bärande konstruktion på sidorna kan de flesta ställningssystem, som finns på marknaden användas. Om något annat än Layhers ställningssystem används, monteras längsgående fackverksbalkar på ställningen vilka takstolsfackverksbalkarna vilar på. I minst vart femte fack med början i ytterfacken monteras ställningsrör som plandiagonalstag i sicksack.

Man kan montera väderskyddet antingen på marken och sedan lyfta upp det på plats i sektioner med kran, eller också montera det direkt på plats. Montering sker enligt Layhers monteringslista. Monteringstiderna kan ligga på ca 100 kvm/dag för en person inklusive underställning, transporter mm, men detta kan variera mycket mellan olika projekt.



Inlastning

När material eller annat skall lastas in under väderskyddstaket lossar man på ”klo-kopplingen” genom att dra i en wire som är kopplad till låsmekanismen. Då klon har öppnats går det att lyfta av så många kassetter som behövs. Nu får man ett inlastningshål genom vilket det som behövs kan lyftas in med hjälp av kran, se figur 23. När ”klon” är öppen så låses den i detta läge och den kan lätt fästas tillbaka när man är klar. Detta kan göras av byggarbetarna på platsen.



Figur 23. Inlastning i väderskydd Aqua-Täck

Tekniska specifikationer

Aqua-Täck			
Sadeltak:			
Max spännvidd:	18 m		
Taklutning:	11, 15 eller 22 grader		
Pulpettak:			
Max spännvidd:	15 m		
Taklutning:	10 - 13 grader		
Snölast:	0,4 kN/kvm		
Vindlast:	0,4 kN/kvm eller 25 m/s		
Standardkassett:	Bredd: 1,25 m Längd: 3,07 m Vikt: 18 kg	Fackverk:	Material: Stål eller aluminium Höjd: 45 cm c/c avstånd: 3,07 m standard (alt 2,07 el. 1,57 m)

Tillbehör och Hjälpmedel

Det finns ett stort antal olika ställningskomponenter att tillgå, som tillhandahålls efter kontakt med Layher.

Kontaktinfo			
Adress (Hk):	Layher AB Box 2015 194 02 Upplands Väsby	Webb:	www.layher.se
		email:	info@layher.se
Telefon:	08-590 955 00		
Fax:	08-590 955 50		

Leverantörer

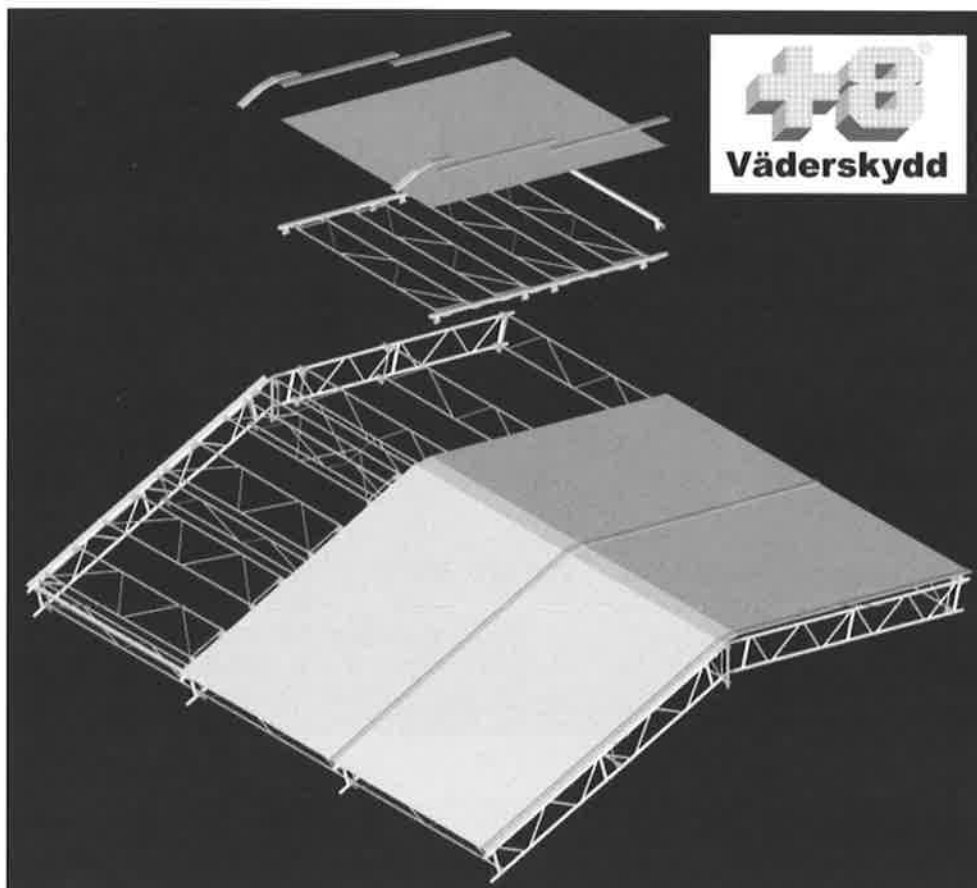
Layher är själva leverantörer och har dessutom ett antal samarbetspartners, som monterar deras system. De är i huvudsak ett försäljningsbolag, men de har även uthyrning och hyrköp som alternativ för sina kunder. För att få tag på Layhers väderskyddssystem kontaktar man antingen lokala ställningsfirmor eller Layher själva.

System PlusÅtta

PlusÅtta Sverige har tagit fram ett nytt väderskyddssystem främst anpassat till PlusÅtta Universalställning.

I sin nuvarande utformning är systemet fast monterat på ställningen. Tvärmonterade fästbalkar skapar möjlighet för "valfria" öppningar mellan "takstolarna". Det pågår arbete med att göra väderskyddet mobilt.

Principiell uppbyggnad framgår av sprängskiss nedan.



Figur 24. PlusÅtta Väderskydd.

Beskrivning

Väderskyddet byggs upp av fackverksbalkar av aluminium. Balkskarvar ochnockbeslag är av galvat stål. Nockbeslaget har plats för ett ordinarie gitterräcke som bildar takås.

På överkant av aluminiumbalken monteras fästbalkar där takbeklädnaden, som utgörs av en plastduk, och ordinarie +8 gitterräckan fästs in. Flamskyddad duk är ej standard, men kan anskaffas. Vertikalt mellan fackverksbalkarna monteras tvärstagsbalkar. Tvärstagsbalkens killås ger snabbt och enkelt montage.

Tvärmonterade fästbalkar skapar möjlighet till öppningar i taket och möjlighet till skarvning av takbeklädnad. Täckplåtar används över skarvar på fästbalken.

Montering

Taksektioner monteras med fördel på marken och lyfts på plats med kran. Montering av väderskyddet på plats underlättas av att de ingående komponenterna är lättmonterade och har låg vikt.

Inlastning, Tekniska specifikationer, Tillbehör & hjälpmedel

Inlastning med kran genom väderskyddet är möjlig och sker genom temporära öppningar.

PlusÅtta dimensionerar varje väderskydd i samarbete med entreprenören. Avgörande faktorer vid dimensionering är: spännvidd, delning mellan "takstolar" samt lokala vindförhållande och snölast. Vid dimensionering avseende vind och snölast följer PlusÅtta Arbetsmiljöverkets nya policydokument.

Taklutningen på väderskyddet är 15 grader. Den snöröjning som inte kan göras underifrån görs från gångbara ytor i anslutning till taket.

För närvarande saluför PlusÅtta inte tillbehör till väderskyddet.

Kontaktinfo			
Adress:	PlusÅtta Sverige (PlusEight System AB) Manufakturatan 16 417 07 Göteborg	Webb:	www.pluseight.net/se
		email:	gbg-se@pluseight.net
Telefon:	031-779 90 50		
Fax:	031-779 74 80		

System PERI

System PERI UP övertäckning är ett väderskydd som marknadsförs av företaget PERIform Sverige AB. Systemet används framförallt i konstruktioner, där spännvidderna är stora. Väderskyddet är i första hand utvecklat i Danmark där efterfrågan har varit större än i Sverige. Än så länge har inte PERI marknadsfört sitt väderskydd i Sverige i någon större omfattning.

Beskrivning

PERI har utvecklat en klätterställning som kan bära väderskyddet. Lyftet sker med hydrauliska domkrafter, som fästes på ingjutna don i betongbjälklaget. Alternativt lyfts väderskyddet med kran och kan då kombineras med andra ställningstyper.

Taket kan skjutas undan på räls eller som ett "dragspel". Rälsen ligger på en mjuk aluminiumbalk och vindkrafterna förs därför inte direkt på den bärande ställningen utan till "husets hörn".

Montering

Den bärande fackverkstakbalken är 1,5 meter hög och byggd i stål. Den finns i längder om 1,5 och 2,0 meter vilka kan monteras ihop till valfri längd med en max spännvidd på 50 meter. Balkarna sätts med 3 meter centrumavstånd och stagas med stöttor som monteras i speciella urtag på balken. Sadeltak kan ges valfri lutning.

Inlastning

Takväderskyddet kan öppnas för intransport av material. Detta sker enligt "dragspelsmodellen" – taket kan skjutas ihop som en bälg – vilket kan vara bra om man har ont om plats. Alternativt kan taket löpa på räls i sina 3-meterssektioner. I taket kan monteras telfer och material kan transporteras på spår och speciella glidytor.

Tekniska specifikationer

Duken är tillverkad av kraftig flamskyddad duk som dras i särskilda spår. För vinterarbeten finns som ett alternativ dubbel duk eller isolerad duk, vilket ger mindre kondens.

Peri	
Max spännvidd:	50 meter
Vindlast:	30 m/sek
Taklutning	kan varieras

Kontaktinfo

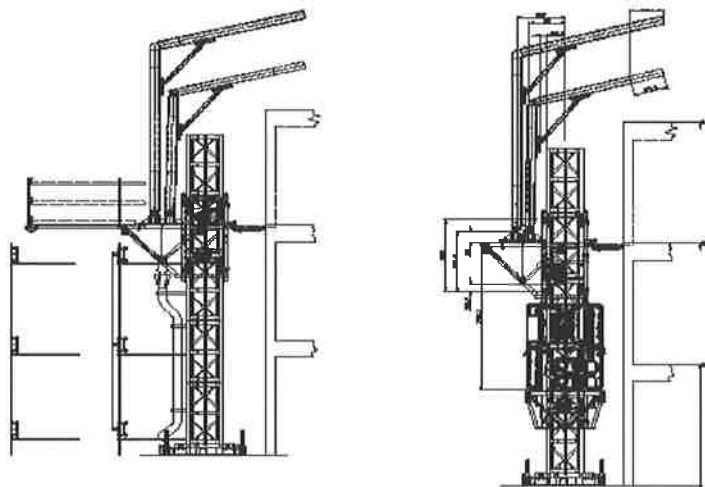
Adress:	PERI Box 9073 300 13 Halmstad	Webb:	www.periformi.se
Telefon:	035-17 46 60	email:	stewe.petersson@periform.se
Fax:	035-17 46 78		

System Alimak-Gibson

Alimaks konstruktörer har utvecklat ett klättrande väderskyddssystem med hjälp av de klätterställningar som Alimak använder för sina arbetsplattformar, vilka i sin tur har vidareutvecklats för att passa i samband med väderskydd. Alimak har en mindre plattform C 20, som bl. a. använts i Oslo, samt en större variant, som använts på USA-marknaden. Det är särskilt denna större variant, som Alimaks konstruktörer har vidareutvecklat.

I utvecklingsarbetet har man samarbetat med Jonserefs Miljösystem AB, som svarar för takväderskyddet.

Fasadskydd kan enkelt monteras med en rörlig klätterplattform innanför skyddet. Ett projektförslag har upprättats för nyproduktion av bostäder i Stockholm. Förslaget gällde dels en rektangulär byggnad, dels en U-formad byggnad, där man även gjort intäckningen över hörnen öppningsbar. Konstruktionsdetaljer återstår, men principerna är klara, se figurer nedan. Leveranstid för ett projekt bedömdes till 4 - 4,5 månad. Klätterställningen kan kompletteras med plattformar längre ner så att arbete med fasader kan utföras. Man är oberoende av byggnadens höjd, eftersom stag monteras på var tredje våning.



Figur 25. Alimaks klättrande väderskyddssystem

Gibson takväderskydd, som visas ovan i figuren i kombination med klätterställning kan få en maximal bredd av 23,5 m, vilket medger en max husbredd av 20 m. Vid större spännvidder får man övergå till hallkonstruktion, som ger möjlighet att gå upp till 36 m bredd. Detta har bl. a. använts av Värtsilä i Åbo.

Det är för närvarande oklart hur man kan få fram materialet i praktiken. Alimak hyr numera inte ut material utan är beroende av att någon vill investera för uthyrning. Det är ännu oklart om det finns någon som vill ta ett totalansvar för systemet.

Kontaktinfo

Adress:	Alimak AB Box 720 931 27 Skellefteå	Webb:	www.alimak.com
Telefon:	0910-87 000	email:	Info@alimak.se
Fax	0910-56 690		

Jämförelse av takväderskydden

För att ge en översikt, och möjlighet till jämförelse, för de olika systemens karakteristika redovisar Tabell 2 en sammanställning med avseende på de viktigaste kännetecknen. Siffrorna gäller standardutföranden och lösningar med till exempel större spännvidder än de nedan angivna är möjliga.

Tabell 2. Jämförelse av de olika systemen för takväderskydd

	HAKITEC 450	HAKITEC 750	System Gibson	Aqua- Täck	PlusÅtta	Peri
Spännvidd (max utan stagning)	11,6 m	24 m	23,5 m	18 m	16 m	50
C/C-avstånd huvud- balkar (bredd/sektion i mm)	3050	3050	5000	3070	2500	3000
Material (stomme)	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Al/stål	Aluminium	Stål
Taklutning (grader)	15 eller 30	15, 22,5 eller 37,5	15	11, 15 eller 22	15	Valfri
Täckmaterial (vikt/kvm)	0,35 kg Täckduk	0,35 kg Täckduk	0,6 kg Täckduk	4,7 kg Kassetter	0,32 Täckduk	0,8 Täckduk

Erfarenheter från några praktikfall

Inledning

I det följande redogörs för fem praktikfallsstudier, som är utförda på husbyggnadsprojekt i Sverige. Projekten var geografiskt lokaliserade till Skåne, Västra Götaland och Stockholms län. De projekt som redovisas som praktikfall är:

- Kvarteret Daggkåpan, Sickla Strand i Stockholm
- Brf Runhällen i Vallentuna
- Kvarteret Donatorn i Hässleholm
- Farmakologen i Göteborg
- Bodaklint i Borås

Som framgår av nedanstående sammanställning har projekten varit av olika karaktär och haft olika principer för väderskydd.

- Två av projekten var nyproduktion av flerfamiljshus, som helt uppförts i en produktionshall.
- Ett redovisar nybyggnad av studentbostadshus under takväderskydd, som monterades efter stombyggnad.
- Ett gällde om- och påbyggnad av universitetslokaler under takväderskydd på ställning, som byggts på våningsvis.
- Ett projekt gällde ombyggnad av äldreboende under fasad- och takväderskydd.

Det är tydligt att väderskydd har gett möjligheter till besparingar, produktivitets- och kvalitetsförbättringar samt bättre arbetsmiljö i samtliga projekt. Det är även tydligt att det har varit svårt att se den fulla potentialen ur kostnadshänseende och att kostnaden för väderskydd ofta uppfattas som fördyrande. Som framgår av faktarutorna utgår fyra av redogörelserna från utförda examensarbeten vid KTH och Högskolan i Halmstad.

Avsikten med dessa praktikfall är att ge beställare, konstruktörer och entreprenörer några referenser till projekt, företag och personer, som kan ge idéer för vidare utveckling av de möjligheter som ett väderskyddat byggande ger.

Kvarteret Daggkåpan, Sickla strand

Kvarteret Daggkåpan, Sickla strand

Projekt:	Nyproduktion av flerbostadshus.
Plats:	Sickla Strand, Stockholm
Produktionstid:	2001-2002
Beställare:	JM
	Kontakt: Mats Åkerlind
	Email: mats.akerlind@jm.se
Entreprenör:	JM
Entreprenadform:	Egen regi
Väderskydd:	Produktionshall, Fristående hall typ F (Se sid.19)
Referens:	Examensarbeten KTH

Bakgrund

JM har tagit initiativet att utveckla en produktionshall för bostadshus och använt den i ett pilotprojekt i Sickla strand. Pilotprojektet var produktionen av ett flerbostadshus, med cirka 20 lägenheter, i kvarteret Daggkåpan i Sickla strand, där ett nytt bostadsområde byggdes. Parallellt med det aktuella flerbostadshuset byggdes ett identiskt flerbostadshus i samma område. Avsikten med användandet av produktionshallen på ett av de två identiska husen var att få möjligheten att jämföra de två arbetsplatserna. Jämförelsen syftade bland annat till att utreda skillnader i produktivitet och arbetsmiljö för produktionen av de två husen.

Utöver JM:s egen uppföljning arbetade fyra studenter vid KTH, i två olika examensarbeten, med att följa arbetet vid kvarteret Daggkåpan. Framställningen avseende det här praktikfallet bygger i princip helt på deras arbeten och slutsatser. Eriksson och Ljungholms³ arbete syftade till att utreda om det är ekonomiskt lönsamt att bygga hus i en produktionshall jämfört med traditionellt byggande. De gjorde jämförelsen med avseende på logistik, produktivitet och arbetsmiljö. Shokraee och Thoréns⁴ arbete syftade till att utreda om användandet av produktionshallen ledde till en bättre arbetsmiljö.

Både Eriksson och Ljungholm³ samt Shokraee och Thorén⁴ gjorde studier på arbetsplatsen. Eriksson och Ljungholm gjorde besöken bland annat för att ta tider på olika arbetsmoment och samla intryck av arbetsplatsen som helhet. Deras arbete byggde i stor utsträckning på intervjuer. Studien utfördes under vinter och vår. Shokraee och Thorén gjorde dagliga observationer av arbetsmiljö och väder. Deras arbete byggde sedan vidare på ett mindre antal intervjuer samt en enkätundersökning. Deras studie utfördes under våren 2002.



Figur 26. Produktionshallen på plats vid ett annat husbyggnadsprojekt

Väderskydd

Produktionshallen var konstruerad som ett fristående skal kring det hus, som skulle byggas, se Figur 26. Hallen var 24 meter bred, 27 meter hög och 54 meter lång. Konstruktionen bestod av stålbalkar, som sammanfogades till ett ramverk med formen av ett hus med sadeltak. Ramarna täcktes med en plastduk. Belysning, värme och traverser byggdes in i hallen. Traverserna ersatte kranar i produktionsarbetet. Material transporterades in i hallen där det lyftes av med traverserna för att i första hand kunna placeras direkt på inbyggnadsstället. Ett mindre lager fanns i hallen, men det egentliga lagret låg utanför hallen och var inte väderskyddat.

3. Eriksson och Ljungholm (2002) "Utveckling av det industriella byggandet" Examensarbete KTH

4. Shokraee och Thorén (2002) "En ny arbetsmiljö - Industriellt byggande med produktionshall". Examensarbete KTH

Erfarenheter

Positiva

Produktiviteten förbättrades vid vissa arbetsmoment och försämrades vid andra, men totalt sett tog produktionen av stommen kortare tid med produktionshall än utan, menar Eriksson och Ljungholm³. Framförallt var det den skyddade arbetsmiljön som bidrog till den högre produktiviteten. Dåligt väder påverkade inte produktionen i samma utsträckning. Framförallt underlättades utsättarnas arbete och installationer av el, rör och ventilation på bärlaget. Den skyddade miljön gav även en snabbare igångsättning på morgonen då avtäckning och snöröjning på vintern inte var aktuellt i samma omfattning. Ljushållandena var bättre i hallen och det gav förutom en snabbare igångsättning även bättre möjligheter till arbete på sen eftermiddag. Det ska dock nämnas att ljushållandena naturligtvis var beroende av årstiden och att den här studien gjordes på vintern.

Shokraee och Thorén⁴ konstaterade att arbetsmiljön blev bättre med produktionshallen jämfört med att bygga utan hall även om det förekom ett par problem, se negativa erfarenheter nedan. De konstaterade att yrkesarbetarna helst arbetade i hallen, eftersom de upplevde att arbetsmiljön var säkrare och klimatet bättre.

Negativa

Eriksson och Ljungholm³ konstaterar att projektet gick med förlust, delvis orsakad av en misslyckad konstruktion av taket på hallen och av problem med intäckningen. Enligt en teoretisk beräkning kunde hallen ha varit lönsam, men i praktiken gick det alltså med förlust. Den teoretiska beräkningen gör gällande, att den stora förtjänsten gällande produktiviteten – möjligheten att börja med inredning parallellt med stommen – kunde ha utnyttjats i projektet för att forcera produktionstiden med 22 dagar och därmed minskat kostnaden. Produktiviteten ökade dock i hallen jämfört med det traditionella byggandet, men inte i den omfattning som Eriksson och Ljungholm menade var möjligt.

Det allvarligaste problemet med arbetsmiljön var den höga ljudnivån i hallen. Shokraee och Thorén⁴ redogör för en ljudmätning, som visar på en fördubblad ljudstyrka i hallen. Det var ett problem som även Eriksson och Ljungholm observerade. Dock överskreds inga riktvärden för buller. De redovisar vidare att ljushållandena i hallen till viss del upplevdes som dåliga. Ett obehagligt skimmer uppstod i täckningsplasten vid direkt solljus. De redovisar även att luften upplevdes som sämre i hallen. Avgaser från arbetsfordon var besvärande. De riktvärden för luftkvalitet som finns överskreds dock inte enligt en mätning som gjordes.

Eriksson och Ljungholm visar att transportererna, planering av dem i förhållande till produktionen och materialets lagring inte var helt tillfredställande i projektet. Väntetid uppstod vid avlastningen från betongbilarna. Det utfördes med travers, vilket var ett nytt arbetsmoment. De prefabricerade utfackningsväggarna, som monterades i huset levererades oftast ett par dagar före montering och vid något tillfälle en vecka i förväg. De för tidiga leveranserna ledde till att väggarna lagrades utomhus på ett mellanlager där de fuktskadades.

Det skall nämnas att produktionen var beroende av att alla leveranser skedde vid rätt tidpunkt bl. a. på grund av att lagringsutrymmena i hallen var begränsade. Det var ett problem att få alla leverantörer att möta entreprenörens krav. Den snabbare produktionen förutsatte färre störningar och när störningar i leveranserna uppstod fick det snabbt stora konsekvenser.

Ej utnyttjade möjligheter

Alla led i byggprocessen har ett ansvar för den färdiga produktens kvalitet. Det är värt att nämna att det ibland var snö på väggelementen, när de lyftes in för montering. En sådan hantering minskade naturligtvis möjligheterna till att arbeta i en torr arbetsmiljö. Det var även så att väggarna levererades med snö innanför den inpackningsplast som användes.

3. Eriksson och Ljungholm (2002) "Utveckling av det industriella byggandet" Examensarbete KTH

4. Shokraee och Thorén (2002) "En ny arbetsmiljö - Industriellt byggande med produktionshall". Examensarbete KTH

Tillverkaren av väggarna hade själv inga möjligheter att lagra inomhus utan materialet fick stå utomhus där snö trängde in. Det visar på att hanteringen i alla led har betydelse för att åstadkomma en produktion utan fuktproblem och att väderskyddet allena inte förmår råda bot på de problem som finns i husbyggandet.

Sammanfattning av erfarenheter

Studierna visar på en förbättrad produktivitet och en bättre arbetsmiljö, men också på vissa problem. Det framgår också av undersökningen att de potentiellt stora, positiva effekterna av användandet till viss del begränsades av problem med logistiken. Produktiviteten kunde enligt en av studierna ha varit ännu högre, vilket hade bidragit till ett bättre resultat. I korthet kan det alltså konstateras följande erfarenheter från projektet:

- Förbättrad produktivitet.
- Bättre arbetsmiljö.
- Potentiellt stora positiva effekter begränsades av logistikproblem.

Brf Runhällen, Vallentuna

Brf Runhällen, Vallentuna

Projekt:	Nyproduktion av flerbostadshus.
Plats:	Vallentuna
Produktionstid:	Sep 2000 – april 2002
Beställare:	Skanska. <i>Kontakt: Olle Dahlberg.</i> <i>Email: olle.dahlberg@skanska.se</i>
Entreprenör:	Skanska
Kontraktssumma:	cirka 50 miljoner
Entreprenadform:	Egen regi
Väderskydd:	HAKITEC 450. Fristående hall typ F.(Se sid. 19)
Referens:	Platsledningen, samt projektgruppens studiebesök

Bakgrund

Bostadsprojektet, bostadsrättsföreningen Runhällen, omfattade nyproduktion av 54 lägenheter i anslutning till Vallentuna centrum. Lägenheterna rymdes i två fyrvåningshus samt fyra trevåningshus och efter det omtalade projektet i Hammarby Sjöstad beslutade Skanska att bygga en del av husen under väderskydd. Projektet hade startat vid den tidpunkten och en del av husen var redan uppförda. Platsledningen hade vid projektets start undersökt möjligheten att använda väderskydd, men avstod i det tidiga läget av ekonomiska skäl.

De fyra trevåningshus som byggdes under väderskydd, uppfördes under perioden september 2000 till april 2002. Husen byggdes med stomme av trä invändig beklädd med gipsskivor. Den utvändiga fasaden bestod av gipsskivor och puts. Taken bandtäcktes. Se Figur 27 på de färdigbyggda husen. Ytterväggarna och de bärande innerväggarna prefabricerades av företagets yrkesarbetare i en fabrikslokal. Väggarna lagrades i lokalen och transporterades till arbetsplatsen på montagedagen.

Erfarenheterna från projektet har noterats vid besök på arbetsplatsen, genom studier av dokumentation från byggföretaget samt genom intervjuer med platsledningen.



Figur 27. De färdigbyggda flerbostadshusen i brf Runhällen, Vallentuna.

Väderskydd

Väderskyddet uppfördes som ett fristående fasadväderskydd runt den gjutna grundplattan och med ett mobilt takväderskydd från HAKI. Takväderskyddet bestod av fem sektioner som alla monterades på marken för att lyftas på plats, se bild. När det första husets stomme var klar, till tätt hus, lyftes taksektionerna över till nästa fristående ställning och stomarbetet påbörjades där och så vidare. Byggföretaget ställde som krav att taket skulle vara öppningsbart över hela produktionsytan samt att taket skulle kunna öppnas så att minst 50 procent av produktionsytan var öppen för montage eller materialintag vid en och samma tidpunkt. Det skulle heller inte krävas fler än två yrkesarbetare för att hantera systemet vid till exempel en inlastning.



Figur 28. Det mobila takväderskyddet lyfts på plats.

Ställningen runt huset bestod av en arbetsställning, som bar upp takväderskyddet och en kompletterande konstruktionsställning avsedd att ta upp vindkrafter. Arbetsställningen kläddes in med en armerad plastduk, samt belastades med betongvikter. De yttre måtten för den färdiga hallen var längd 33 m, höjd till nock 15 meter och spännvidd på maximalt 19 meter för takskyddet. Taksektionerna var byggda i två nivåer så att de kunde skjutas omlott vid öppning.

Erfarenheter

Positiva

Produktionstiden per hus kunde kortas i det här projektet, jämfört med vid traditionellt byggande, genom att invändiga arbeten med installationer m.m. kunde startas tidigare. Stomresningen till tätt tak tog fem till sex veckor per hus. Vid byggandet av det sista huset i projektet kunde man redan efter sju arbetsdagar montera de första installationerna, isolering och gips under det första bjälklaget, och så vidare per plan. Det här innebar sex till sju veckors kortare produktionstid för det huset jämfört med att bygga utan väderskydd. Vid produktion utan väderskydd tog det cirka sex veckor till huset hade ett tätt tak och därefter krävdes tid för uttorkning i tre veckor innan isolering med mera kunde monteras.

Negativa

Förutom kostnadsaspekterna fanns det ett par mindre problem med konstruktionen av väderskyddet. Takskyddet var utformat så att det gav möjligheter till inlastning utifrån, men otätheten mellan taksektionerna medförde att snö kunde dra in. Otätheten gjorde det även svårt med uppvärmningen. Ett annat problem med väderskydd av den här typen visade sig vid ett tillfälle med hård blåst. Man blev då tvungen att skära upp ett hål i intäckningen för att lätta på trycket mot konstruktionen. Ställningen, som bar upp väderskyddet, tog även stor plats då den slutade cirka 5 meter ut från byggnadens fasadliv.

Ej utnyttjade möjligheter

Avseende planeringen av projektet så var det inte fullt ut bara ett problem utan delvis en outnyttjad möjlighet. Väderskyddet fanns inte med från början i planeringen av projektet utan det kom in i ett sent skede. Det medförde att man ej utnyttjade möjligheten att minska kostnaden genom en högre prefabriceringsgrad. Möjligheten att minska kostnaden för underentreprenader, i det här fallet plåtentreprenaden, utnyttjades inte. Projekteringen gjordes inte heller utifrån väderskyddade förutsättningar.

Sammanfattning av erfarenheter

Erfarenheterna från projektet var övervägande positiva, men en del negativa erfarenheter gjordes. Det fysiska klimatet i väderskyddet upplevdes som behagligt att arbeta i och samtliga i produktionen upplevde väderskyddet positivt. Produktionschefen på byggföretaget menade dock att kostnaden för väderskyddet var hög och att det innebar att projektet ekonomiskt sett blev uppskattningsvis två procent dyrare än det hade blivit utan väderskydd. Det fanns ekonomiska vinster i form av tidsbesparingar i produktionen och uteblivna kostnader för snöröjning, men med den höga kostnaden för väderskyddet blev det dock ett negativt resultat totalt sett. Erfarenheterna från projektet var sålunda:

- Förbättrad arbetsmiljö.
- Ekonomiska vinster från tidsbesparingar i produktionen och utebliven snöröjning.
- Möjligheterna till högre prefabriceringsgrad och minskade kostnader för underentreprenader utnyttjades inte fullt ut.
- Hög kostnad för väderskyddet.

Kvarteret Donatorn, Hässleholm

Kvarteret Donatorn, Hässleholm

Projekt:	Nyproduktion av utbildningslokaler och studentlägenheter.
Plats:	Hässleholm
Produktionstid:	Sep 2002 – juli 2003
Beställare:	Hässleholms Industribyggnads AB Kontaktperson: Kent Johannesson Email: kent.johannesson@hassleholm.se
Entreprenör:	Thage Anderssons Byggnads AB, Tollarp Kontaktperson: Jan-Inge Jonsson Email: jan-inge.jonsson@thages.se
Kontraktssumma:	62,5 Mkr
Entreprenadform:	Generalentreprenad
Väderskydd:	HAKITEC 450 monterad på rest ställning Mobilt takväderskydd typ D. (Se sid. 16)

Referens: Examensarbete HiH

Bakgrund

I kvarteret Donatorn i Hässleholm beställde Hässleholms Industribyggnads AB byggandet av lokaler för utbildning, kontorsverksamhet och studentlägenheter. Kvarteret är beläget vid järnvägsstationen i Hässleholm. Thage Anderssons Byggnads AB svarade för genomförandet av projektet på generalentreprenad. Projektet omfattade byggandet av två hus, som uppfördes parallellt, i nära anslutning till varandra. Arbetet påbörjades i september 2002 och slutfördes under sommaren 2003.

Byggföretaget beslöt att använda väderskydd sedan det visade sig att produktionen skulle genomföras under den sämsta årstiden, sett ur vädersynpunkt. Beslutet togs efter att företaget hade fått uppdraget, vilket resulterade i en oförutsedd kostnad, men byggföretagets VD var redan tidigare positivt inställd till väderskydd och såg möjligheten till att säkra en bra arbetsmiljö.

Projektet följdes upp under våren 2003 av två studenter, Strömblad och Reuterhäll⁵, i ett examensarbete vid Högskolan i Halmstad. Intervjuer gjordes med platschefen, med två av byggföretagets yrkesarbetare, med två plåtslagare anställda av underentreprenör och med en representant för ställningsföretaget. Utöver intervjuerna gjordes ett besök på arbetsplatsen.

Väderskydd

Husen byggdes med prefabricerade utfackningsväggar som fraktades från fabriken till arbetsplatsen. Husen var 80 meter långa och 13 meter breda och byggdes i tre våningar. Först efter att alla våningsplan stod klara och takstolarna var på plats monterades väderskyddet. Huvuddelen av fasaden väderskyddades inte utan väderskyddet omfattade huvudsakligen taket, se figur 29.

Takväderskyddet var av typ HAKITEC 450 med en spännvidd på drygt 13 meter och med rullbara sektioner. Belysning monterades i väderskyddet, men någon extra uppvärmning användes inte. Taksektionerna monterades på marken och lyftes på plats på byggnadsställningen. Byggföretaget hyrde materialet under de 11 veckor som man räknade med att byggandet av taket skulle kräva.

5. Strömblad och Reuterhäll (2003) "Väderskyddat byggande, Fyra praktikal". Examensarbete HiH.



Figur 29. Väderskyddets konstruktion

Erfarenheter

Positiva

Arbetet under väderskyddet har troligen inneburit mindre förluster i tid på grund av dåligt väder jämfört med de förluster som skulle ha uppstått utan väderskyddet. Det var en kall vinter och många dagar med dimma under den tid som väderskyddet användes, 11 veckor. Platschefen bedömde att 450 arbetstimmar skulle ha gått förlorade på grund av dåligt väder, främst dimma och rimfrost, om man byggt utan väderskydd. I den uppskattade tiden ingick, utöver tid för utebliven arbetsinsats, tid för snöskottning samt täckning och avtäckning av pågående arbete. Under den här perioden beräknade platschefen att de lade ner 1700 arbetstimmar. Bortfallet utan väderskydd skulle således motsvara 26 procent.

Snickarna upplevde att deras arbete blev effektivare. De behövde inte täcka av och på det de för tillfället arbetade med vilket innebar att de kom igång snabbare på morgonen och kunde jobba längre på eftermiddagen. De menade även, att det blev lättare att planera arbetet, när man visste hur väderförhållandena kommer att vara. Även plåtslagarna tyckte att tiden för arbetet med taket kortades avsevärt. Till exempel behövde de inte förankra plåten, när de gick hem för dagen, vilket innebar att de genast kunde ta vid där de hade slutat dagen innan.

Väderskyddet gav förutom effektivare arbetsmoment också en mer produktiv process. Arbetet med innerväggarna på våningarna under taket kunde genomföras parallellt med byggandet av taket, vilket innebar att mer arbete utfördes under den tidsperioden, då det inte längre fanns den risk för fukt som i vanliga fall förhindrar den här parallella processen.



Figur 30. Interiör från väderskyddet

Arbetsmiljön upplevdes av de intervjuades vara bättre vid arbetet med yttertak under väderskydd. Yrkesarbetarna tyckte att arbetsmiljön blev bättre med avseende på att väderskyddet medförde en högre lufttemperatur och att det var mindre snö och is på byggmaterial och arbetsytor. Detta innebar också att risken för halka var mindre, vilket är viktigt för säkerheten vid arbete på tak.

Negativa

Platschefen tyckte att väderskyddet varit värt den merkostnad det medförde. Produkten blir torra hus med bättre kvalitet, men kostnaden upplevdes ändå som hög. Utöver kostnaden upplevdes inlastningen av material till viss del som ett problem. Inlastningen med kran var ibland besvärlig och gav plåtslagarna en del problem med inlastning av plåten till taket. På grund av väderskyddet fanns det inte heller samma möjlighet att portionera ut material över takytan vilket medförde mer arbete för yrkesarbetarna med transport av material i sidled över taket.

Ej utnyttjade möjligheter

Väderskyddet monterades först efter det att de tre våningarna stod klara. Ett väderskydd på klättrande ställning kunde ha varit ett alternativ och det hade medfört ännu större möjligheter till en mer parallell byggprocess.

Sammanfattning av erfarenheter

Väderskyddet har medfört ett flertal fördelar vid arbetet med projektet enligt de intervjuade. Mindre tid har gått förlorad på grund av väderförhållandena, arbetsmiljön upplevdes som bättre och produktiviteten kunde förbättras genom en förändring av arbetsmomenten. Den största nackdelen var kostnaden för väderskyddet, som var hög i jämförelse med kostnaden för projektet som helhet. Sammanfattningsvis kan det alltså konstateras:

- Minskade tidsförluster på grund av dålig väderlek.
- Förbättrad arbetsmiljö.
- Förbättrad produktivitet.
- Hög kostnad för väderskyddet.

Farmakologen, Göteborg

Farmakologen, Göteborg

Projekt:	Ombyggnad av lokaler
Plats:	Göteborg
Produktionstid:	Okt 2002 – aug 2003
Beställare:	Akademiska Hus <i>Kontaktperson: Micael Jansson</i> <i>Email: micael.jansson@akademiskahus.se</i>
Entreprenör:	NCC <i>Kontaktperson: Thomas Jaxing</i> <i>Email: thomas.jaxing@ncc.se</i>
Kontraktssumma:	45 Mkr
Entreprenadform:	Generalentreprenad
Väderskydd:	System Gibson monterad på ställning, som byggdes på våningsvis. Mobilt takväderskydd typ D. (Se sid. 16)

Referens: Examensarbete HiH

Bakgrund

Farmakologen var projektnamnet för ombyggnaden av ett befintligt hus på Medicinareberget i Göteborg. Hela byggnaden skulle renoveras och två nya våningar skulle byggas till på det befintliga huset. Byggnaden, högt belägen i centrala Göteborg, var mycket utsatt för vind. Taket på tillbyggnaden nådde en höjd över havet på 93 meter. Akademiska Hus var beställare av projektet, som startade i oktober 2002. Det genomförs på generalentreprenad av NCC. Väderskydd användes i projektet i första hand för att säkra rätt kvalitet på tillbyggnaden i andra hand för att skydda den befintliga byggnaden. Beställaren hade skrivit in kravet på väderskydd i förfrågningsunderlaget. Beställaren avser även att kräva väderskydd vid ett kommande projekt i en närliggande byggnad.

I åtagandet ingick att först riva husets gamla fläktrum, vilket var beläget på vinden, för att sedan bygga betongstommen för de två nya våningarna. Efter det byggdes ett nytt fläktrum på taket av den översta våningen.

Projektet följdes upp under våren 2003 av två studenter, Strömblad och Reuterhäll⁵, i ett examensarbete vid Högskolan i Halmstad. Intervjuer gjordes med beställarens projektansvarige, med två av byggföretagets arbetsledare, med två plåtslagare och med en kvalitetskontrollant. Utöver intervjuerna gjordes ett besök på arbetsplatsen.

Väderskydd

Takväderskyddet, som var av typ System Gibson, monterades före rivningen av det befintliga fläktrummet. Väderskyddet höjdes sedan våningsvis vartefter den nya betongstommen i tillbyggnaden var klar. Väderskyddet fanns på plats från mitten av december till i början av april.



Figur 31. Väderskyddet på plats vid Farmakologen

Väderskyddet bestod av åtta sektioner med spännvidden 18 meter och den totala längden för skyddet var 40 meter, se bild på systemet. På grund av den hårda vind, som ofta rådde, krävdes en mer omfattande förankring av systemet än normalt. Väderskyddet utfördes rullbart på en räls och vid inlastning fördes en sektion av väderskyddet åt sidan där materialet lastades in i den öppning som skapades. Det fanns även en permanent öppning i väderskyddet under hela tiden det var på plats.

Erfarenheter

Positiva

Alla var överens om att arbetsmiljön var bra. En arbetsledare menade att det inte hade gått att utföra tillbyggnaden utan väderskyddet. Den goda arbetsmiljön uppskattades för det vindstilla klimatet med en högre temperatur och mycket mindre fukt. Det blev inte halt på grund av fukt, is eller snö och materialhanteringen underlättades. De medverkande tyckte också att slutproduktens kvalitet blev högre.

5. Strömblad och Reuterhäll (2003) "Väderskyddat byggande, Fyra praktikkfall", Examensarbete HiH.

Det var även troligt att produktiviteten ökade i det här projektet. Yrkesarbetarna behövde inte täcka in material och byggdelar vid arbetsdagens slut eller vid dåligt väder. Det har inte varit avbrott i arbetet på grund av dåligt väder. De har inte heller behövt surra och förankra material på grund av vinden. Plåtslagarna uppskattade att de sparade in två arbetstimmar per dag på att inte behöva göra de arbetsmomenten varje dag. En arbetsledare konstaterade att man helt klart hade sparat in tid med användningen av väderskyddet.

Negativa

De intervjuade på byggföretaget tyckte att den största nackdelen med väderskyddet var kostnaden för det. En av arbetsledarna menade att kostnaden låg på "en smärtgräns", men han sa också att man inte hade klarat tidplanen utan väderskyddet. Kostnaden för väderskyddet låg mellan 400 och 500 kkr, vilket kan jämföras med totalkostnaden för projektet som var budgeterad till mellan 34 och 35 Mkr.

Arbetet med väderskyddet var inte utan problem, både entreprenör och beställare menade att hanteringen kan förbättras. Det bildades is i de spår, som taksektionerna löpte i, och det innebar arbete med att ta bort isen och få sektionerna att löpa problemfritt. Skarvarna mellan sektionerna var inte helt täta och det hände att det blåste och regnade in. Det fanns även en svårighet i att ställningen var i vägen när man sköt en sektion åt sidan för att skapa en öppning. För att öppna i mitten var man tvungen att flytta alla sektioner.

Sammanfattning av erfarenheterna

Arbetet underlättades helt klart av väderskyddet. Arbetsledarna menade att det hade blivit svårt, om inte omöjligt, att genomföra projektet utan väderskyddet. I förhållande till att bygga utan väderskydd upplevde de intervjuade att arbetsmiljön blev bättre, att de byggde med bättre kvalitet och att produktiviteten ökade. Man tyckte dock att väderskyddet kostade mycket och det var inte helt problemfritt även om helhetsintrycket var bra. Erfarenheterna från väderskyddet i det här projektet kan sammanfattas:

- Väderskyddet var en förutsättning för att klara av att genomföra projektet.
- Förbättrad arbetsmiljö.
- Produktion med högre kvalitet.
- Högre produktivitet.
- Hög kostnad för väderskyddet.

Bodaklint, Borås

Bodaklint, Borås

Projekt:	Ombyggnad o. renovering av äldreboendet Bodaklint etapp 1
Plats:	Borås
Produktionstid:	Nov 2002 – dec 2003
Beställare:	Lokalförsörjningskontoret, Borås Stad. Kontakt: Lars Nordin Email: lars.nordin@boras.se
Entreprenör:	Skanska. Kontakt: Ingemar Andersson Email: Ingemar.r.andersson@skanska.se
Kontraktssumma:	Cirka 60 Mkr
Entreprenadform:	Totalentreprenad
Väderskydd:	Layher Aqua-Täck monterad på rest ställning. Fast takväderskydd typ C. (Se sid. 15)

Referens: Examensarbete HiH

Bakgrund

Projektet Bodaklint etapp 1 omfattade ombyggnad och renovering av ett äldreboende om 100 lägenheter i Borås. Huset anpassades vid ombyggnad till dagens krav för att möjliggöra ett gruppboende i lägenheter. Huset renoverades samtidigt på grund av att det var fuktskadat. I samband med ombyggnaden byggdes taket om helt - från ett platt tak till sadeltak.

Beställare av projektet var Lokalförsörjningskontoret i Borås Stad och projektet genomfördes av Skanska på totalentreprenad. Skanska började ombyggnaden i november 2002 och beställaren ställde krav i förfrågningsunderlaget på ett torrt byggande. På grund av det kravet beslöt entreprenören i anbudsstadiet att använda ett väderskydd. Beslutet fattades för att undvika störningar i produktionen orsakade av vädret, för att undvika problem med fukt och för att uppfylla kraven i bygghandlingarna. Slutbesiktningen av etapp 1 av projektet genomfördes i december 2003.

Projektet följdes upp under våren 2003 av två studenter, Strömblad och Reuterhäll⁵, i ett examensarbete vid Högskolan i Halmstad. Intervjuer gjordes med byggföretagets platschef, en arbetsledare, en snickare, en takläggare samt med en ställningsbyggare. Utöver intervjuerna gjordes ett besök på arbetsplatsen.



Figur 32. Väderskyddet i projekt Bodaklint

Väderskydd

Takväderskyddet utgjordes av Layhers Aqua-Täck kompletterat med ett fasadväderskydd runt huset. Ytermåttan för takytan där väderskyddet monterades var 80 gånger 20 meter och skyddet täckte halva taket i taget, se Figur 33.



Figur 33. Intäckning av halva taket i projekt Bodaklint

5. Strömblad och Reuterhäll (2003) "Väderskyddat byggande, Fyra praktikfall". Examensarbete HiH.

Spännvidden för väderskyddet var ett par meter utöver takytans bredd. Väderskyddet användes under perioden december 2002 till mars 2003. Skyddet monterades före det gamla taket revs.

Erfarenheter

Positiva

Arbetsmiljön vid arbetet på taket blev bättre med väderskyddet. Platschefen säger att yrkesarbetarna på arbetsplatsen bara var positiva till väderskyddet – ”dom säger att det var toppen”. Även arbetsledaren tyckte att klimatet var behagligt under skyddet och en snickare menade att det ”ibland var t-shirtväder i mars”.

Väderskyddet har inneburit en extra kostnad i projektet, men det medförde även besparingar. Platschefen betonade att skyddet inte var en ren extrakostnad utan att det även minskade andra kostnader. Platschefen ansåg också att mycket tid hade sparats in med hjälp av väderskyddet. Tid som tidigare hade behövts för att täcka in arbetsplatsen vid arbetets slut, för avbrott på grund av dåligt väder och för att komma igång på morgonen. Enligt platschefen kunde man även bygga mer rationellt. Det var t.ex. möjligt att arbeta med mer öppna ytor av råspont utan samma behov av täckning med papp efter hand. En arbetsledare beräknade att 200 timmar sparats in med hjälp av väderskyddet för byggandet av taket - från en planerad tidsåtgång om 1600 timmar till en verklig på 1400 timmar. En snickare säger att det blev ”fulla dagars arbete och direkt igång på morgonen utan tiden för täckning”.

Utöver besparingar i uteblivna direkta kostnader så fanns det en annan intäktssida i projektet, om än inte lika direkt. Problemen med fukt under byggtiden har kunnat undvikas nästan helt i det här projektet. Enligt platschefen har det varit nästan helt torrt på arbetsplatsen, man har hållit rätt kvalitet och ingen ny fukt har tillförts den befintliga konstruktionen. Platschefen menade att det enda säkra sättet att undvika fuktproblem är att använda väderskydd.

Negativa

Hanteringen av systemet har inte inneburit några större problem utan det har fungerat på ett tillfredställande sätt även om ett par negativa saker är värda att nämna. Ställningsbyggarna som monterade väderskyddet tyckte att det håller bra i storm och vid snö även om mindre skavanker lätt uppstår. Plasten i kassetterna var lite skör men den var lätt att reparera. Användarna ansåg att inlastningen genom väderskyddet fungerade utan problem och att en inlastning var avklarad på en halvtimme. Nackdelen med inlastning vid användandet av det här systemet var dock att materialet placeras på ett och samma ställe vilket innebar en hel del bärande över taket. Utöver problemet med transportererna på grund av materialplaceringen så vållade en otät nockkonstruktion lite problem. Vid kraftig blåst kunde snö tränga in vid nacken och det hade behövts kassetter där för att undvika det problemet.

Arbetsmiljön upplevdes som bra, men det kunde bli varmt när solen låg på.

Sammanfattning av erfarenheterna

Arbetsmiljön har upplevts som bra och väderskyddet har medfört besparingar i produktionen. Det har funnits ett par mindre problem med hanteringen och funktionen på väderskyddet. Det kan konstateras att väderskyddet i det här projektet innebar:

- En bättre arbetsmiljö.
- Mindre förluster i tid.
- En mer rationell produktion.
- En torr arbetsplats med god kvalitet.
- Väderskyddet kan förbättras i vissa avseenden.

Samlade erfarenheter från praktikfallen

Allmänt

Väderskydd har under åtskilliga år använts vid om- och tillbyggnader av hus. Ofta har det vid dessa ombyggnader pågått verksamhet i underliggande lokaler. Väderskydd har då varit en nödvändig förutsättning för att klara uppgiften.

Nybyggnad av hus under väderskydd har däremot först under de senaste åren förekommit i ökad omfattning. Ofta har man beslutat sig efter att man vid tidigare projekt haft problem med fukt- och mögelskador. Vanligtvis har det då gått till så att byggtreprenören bestämt sig för att använda väderskydd i ett sent skede strax före byggstart. Undantagsvis har framsynta byggherrar redan i förfrågningsunderlaget ställt krav på väderskyddat byggande. Sena beslut har inneburit att man endast delvis kunnat tillgodogöra sig de goda förutsättningar, som uppkommer vid väderskyddad produktion.

Erfarenheter

I handboken rapporteras erfarenheterna från fem olika projekt. Se kap. 3.

- Kv. Daggkäpan, Sickla Strand, Stockholm, flerfamiljshus, nyproduktion.
- Brf. Runhällen, Vallentuna, flerfamiljshus, nyproduktion.
- Kv. Donatorn, Hässleholm, studentbostäder, nyproduktion.
- Farmakologen; Göteborg, universitetslokaler, om- och påbyggnad.
- Bodaklint, Borås, äldreboende, ombyggnad.

Man kan kort sammanfatta erfarenheterna i nedanstående punkter.

Ökad produktivitet:

- Brf Runhällen: produktionstiden för ett trevånings flerfamiljshus kortades med sex till sju veckor.
- Kv. Donatorn: Vid takarbetena minskade tidsåtgången med 26 procent.
- Bodaklint: Produktionstiden för tak minskade med 13 procent.
- Ökad möjlighet för parallella arbeten t.ex. har stomkomplettering och installationer påbörjats tidigare.
- Samtliga projekt: Avbrott på grund av väderstörningar har inte förekommit.
- Hela arbetsdagen har utnyttjats för produktivt arbete. Ingen tid har använts för avtäckning och täckning av material morgon och kväll.

Förbättrad arbetsmiljö:

- Arbetsledare, byggarbetare och underentreprenörer. De flesta hade en positiv inställning till arbetsmiljön, som man ansåg förbättrad på alla projekt.
- Förbättrad säkerhet tack vare att man jobbar på torra ytor.
- Lättare hantera byggmaterial, som var torrt.

Förbättrad kvalitet:

- Fuktskador undviks
- Produktion i rätt ordning t.ex. tak kan byggas nerifrån och upp.

Negativa synpunkter har huvudsakligen gällt kostnaden för väderskyddet och klimatet. Flertalet studier gäller vinterarbeten då man tyckt sig få ett bra klimat under väderskyddet, men det kan bli för varmt sommartid. Ventilationsmöjlighet måste finnas. Snö och regn

har trängt in vid skarvar mellan olika sektioner, men i begränsad omfattning.

Byggentreprenörens kostnader har varit högre än de direkt mätbara besparingarna. Kostnadsjämförelserna omfattar endast de direkt nedlagda arbetstimarna. Utanför dessa kalkyler inryms t.ex. följande:

- Kortare produktionstid ger lägre kostnad för arbetsledning och lägre platsomkostnader.
- Färre arbetsplatsolyckor vid förbättrad arbetsmiljö
- Underentreprenörers gynnsammare förutsättningar har ej inräknats.
- Produktanpassning till de ändrade förutsättningarna leder till lägre kostnader.
- Bättre utförandekvalitet leder till färre besiktningsanmärkningar och lägre garantikostnader.
- Lägre kapitalkostnad och tidigare hyresintäkter för byggherren/fastighetsägaren blir följden av den kortare produktionstiden.

Ytterligare besparingar kan tänkas. Exempel på kalkylposter finns förtecknade i kap. ”Ekonomi”. Förteckningen gör inte anspråk på att vara komplett. Varje projekt är unikt och ger olika möjligheter.

Möjligheter för framtiden

Som framgår av projektrapporterna kan man se att möjligheterna till förbättringar hittills bara delvis tagits tillvara. För att få full effekt av insatserna krävs att man redan i projekteringsstadiet bestämmer sig för att använda väderskydd. Det innebär vid de flesta entreprenadformer att det är byggherren själv eller hans sakkunnige byggledare som fattar beslutet. Först då kan produkten anpassas bättre till de gynnsamma förutsättningarna. Det är viktigt att kravet kommer in i bygghandlingarna, som alla såväl byggentreprenör som underentreprenörer får ta del av. Förbättringar i materialleveranser kan då också tas tillvara på ett bättre sätt och ge förmånligare priser vid upphandling. Beslut i sena skeden medför onödiga merkostnader för revidering av ritningar och risk att underentreprenörer ej får kännedom om förutsättningarna.

Litteraturförteckning

1. Asplund & Moström (1996). "Framtidens produktionsmiljö. Vägen till det väderoberoende byggandet". FoU-Väst rapport nr 9607.
2. Moström, Asplund & Samuelsson (1999). "Framtidens produktionsmiljö. Vägen till ett industriellt platsbyggande". FoU-Väst rapport nr 9905.
3. Eriksson och Ljungholm (2002). "Utveckling av det industriella byggandet". Examensarbete KTH.
4. Shokraee och Thorén (2002). "En ny arbetsmiljö – Industriellt byggande med produktionshall". Examensarbete KTH.
5. Strömblad och Reuterhäll (2003). "Väderskyddat byggande – Fyra praktikfall". Examensarbete HiH.
6. Axelsson & Moström (2002). "Bättre arbetsmiljö vid plåtarbeten på tak". IM-Gruppen.
7. Svensson, Lennart (1989). "Rationalisering av murverksarbete". Göteborgs Fasadputs, rapport, informationsblad och video, SBUF 8014 och 8004.

Bilaga

Dimensioneringsprinciper för väderskydd*)

(OBS! Kontrollera med Arbetsmiljöverket om det finns nyare utgåva)

Allmänt

Följande anger minimivärden för dimensionering av väderskydd som utförs med sadeltak eller pulpettak.

Generella dimensioneringsförutsättningar

Boverkets konstruktionsregler (BKR) med tillhörande handböcker skall användas.

Säkerhetsklass 2 är tillämplig, dvs. $\gamma_n=1,1$.

Väderskydd skall dimensioneras för tre yttre laster; vindlast, snölast och personlast samt kombinationer därav.

Samtliga i det följande angivna laster är karakteristiska laster. Partialkoefficienter m.m. skall väljas enligt BKR, om inte annat anges.

Vindlast

Vindlast tas ur BKR med hänsyn till geografiskt läge, exponering m.m. Karakteristiska värden kan reduceras med 25 %.

Snölast

Följande karakteristiska lastvärden gäller:

$Q = 0,6 \text{ kN/m}^2$	för Götaland och Svealand utom Dalarna
$Q = 0,7 \text{ kN/m}^2$	för Dalarna och Norrland

Lastreduktionsfaktor $\Psi=0,8$.

Formfaktor väljs med värde μ_1 enligt BKR alternativt Eurokod (kurvan är densamma).

För sadeltak skall två (alt. tre) lastfall beträffande snölasten studeras, nämligen följande:

- 1) Full snölast på hela taket
 - 2) Halv snölast på ena takfallet och full på den andra
 - 3) Omvänd placering jämfört med fall 2). OBS! Behövs ej vid symmetriskt sadeltak.
- OBS! Alla lastfall skall beaktas även om vindlasten är huvudlast!

För pulpettak behöver enbart lastfall 1) studeras.

Personlast

Två punktlaster om vardera $Q = 1,5 \text{ kN}$ (kan antas fördelade på $0,2 \times 0,2 \text{ m}^2$) skall förutsättas. Dessa behöver ej vara placerade närmare varandra än 2,0 m men skall i övrigt kunna vara fritt placerade på väderskyddets tak.

*) Preliminära uppgifter från Arbetsmiljöverket i mars 2004.

FoU policy

Sveriges Bygginstrumenter (BI) skall stimulera medlemsföretagen att ensamma eller tillsammans med andra bedriva FoU. Därutöver skall BI aktivt främja meningsfull FoU inom för medlemmarna vitala områden för att därigenom skapa förutsättningar för ett konkurrenskraftigt byggande med god lönsamhet och gott renommé.

FoU-verksamheten koncentreras på branschgemensamma frågor och formaliseras genom regionala utskott. Inom Region Väst hanteras dessa frågor av FoU-Väst som har egna lokaler på Chalmers Teknikpark.

Målet uppnås genom:

- att initiera och stödja FoU-projekt inom angelägna områden
- att samverka med högskolor och universitet
- att öka intresset i branschen för forskning och utveckling
- att aktivt följa FoU-insatser och försöka förutse FoU-behov
- att bidra till informations spridning om avslutad, pågående och planerad FoU
- att samverka mellan flera företag i varje enskilt projekt

Ledamöter i FoU-Väst

- | | |
|---|--|
| • Rolf Jonsson, ordförande
Väst-Bygg
031-21 62 16 | • Kent Haglund
JM Bygg AB
031-703 57 00 |
| • Sune Almqvist
Tidermans
031-51 34 40 | • Tomas Kutti
Färdig Betong Göteborg AB
031-51 84 80 |
| • Lars Björklund
Skanska Sverige AB
031-771 10 00 | • Nils-Olof Sandell
Betongsprutnings AB Besab
031-742 70 00 |
| • Stellan Börjesson
SBS Entreprenad AB
031-65 34 02 | • Göran Winberg
F O Peterson & Söner Byggnads AB
031-724 80 00 |
| • Peder Dahlöf
NCC Teknik
031-771 50 00 | • Andreas Brendinger
Sveriges Bygginstrumenter
031-708 41 10 |
| • Gert Freiholtz
Peab Sverige AB
031-773 83 00 | • Pär Åhman
Sveriges Bygginstrumenter
031-708 41 04 |

I denna "handbok" beskrivs olika metoder att skapa väderskyddade produktionsmiljöer vid husbyggnad. Samtliga metoder bygger på att man på olika sätt skapar ett utanpåliggande väderskydd för byggnadsverket.

Rapporten beskriver de system som finns på marknaden 2004, vilka möjligheter de erbjuder samt användningsområden. Rapporten belyser också för- och nackdelar med systemen och ekonomiska konsekvenser. Dessutom redovisas erfarenheter från ett antal genomförda projekt.

