



Att bygga i u-land

Vägledning vid planering och genomförande av byggprojekt



Att bygga i u-land

Vägledning vid planering och genomförande av byggprojekt

*Redigerad av
Johnny Åstrand.*

Faktaredaktörer:

*Manouchehr Hassanzadeh, tekn dr,
civil ing, Byggnadsmaterial vid Lunds
Universitet, SADEL. Kap 3*

*Lars Hermansson, civil ing LCHS
(Lund Centre for Habitat Studies)
vid Lunds Universitet, SADEL.
Kap 5*

*Erik Johansson, civil ing
Byggnadsmaterial och LCHS vid
Lunds Universitet, SADEL. Kap 4*

*Karl-Erik Lundgren,
byggnadsingenjör, Svenska
Missionsrådet. Kap 9*

*Björn Mossberg, arkitekt SAR,
Blomqvist Arkitekter AB. Kap 7*

*Maria Nyström, tekn lic, arkitekt
SAR, LCHS vid Lunds Universitet.
Kap 6*

*Hans Rosenlund, tekn lic, arkitekt
SAR, Arkitektur särskilt utlands-
byggande vid Lunds Universitet,
SADEL. Kap 2*

*Johnny Åstrand, arkitekt SAR,
LCHS vid Lunds Universitet,
SADEL. Kap 1, Kap 8, Kap 10*

Illustrationer: Anna Lallerstedt,
Varis Bokalders, Monica Eriksson,
Leif Arnsby

Foto:

*Där inget annat anges – SADEL.
Omslag: Johnny Åstrand*

Layout: Monica Eriksson, ILLUME

Copyright:

Svenska Missionsrådet

Tryck: Ekblads i Västervik

ISBN: 91-85424-10-2

Boken är publicerad 1994 av:

Svenska Missionsrådet

Box 1767, 111 87 STOCKHOLM

Tel: 08-453 68 80

Förord

Under mer än 30 år av internationellt biståndsarbete har svenska byggare skaffat sig en ovärderlig erfarenhet av att bygga i u-land. Man har under årens lopp både gjort grova misstag och kommit på bra lösningar.

Att bygga i u-land riktar sig i första hand till ingenjörer, arkitekter och andra som är engagerade i byggverksamhet i utvecklingsländer och syftar till att ge vägledning vid planering och genomförande av byggprojekt. Förhoppningsvis kan boken belysa byggandets problem och möjligheter även för personer som kanske inte direkt är inblandade i själva byggprocessen, t ex beslutsfattare.

Boken är en uppdatering av en tidigare utgåva som sammanställdes för Svenska Missionsrådet 1986 och trycktes i en andra upplaga 1990. Den byggde till stor del på en enkät bland 220 byggare och 15 intervjuer och har hittills kommit till användning vid undervisning av biståndsarbetare, vid högskolor, folkhögskolor, kurser och seminarier.

Den föreliggande utgåvan har omarbetats av SADEL (Swedish Association for Development of Low-cost Housing) i samarbete med Svenska Missionsrådets Biståndsnämnd. Varje kapitel har utarbetats av fackmän och texterna har sammanställts av Johnny Åstrand.

Jag vill gärna tacka alla som bidragit till att boken kunnat uppdateras och hoppas att denna upplaga på ett tydligt och lättfattligt sätt skall kunna stimulera till ett bra byggande i framtiden. Ett särskilt tack riktas till Hartmut Schmetzer, Göran Tannerfeldt, Tor Forsman, Varis Bokalders och Cecilia Pering för deras värdefulla synpunkter som bidragit till att förbättra boken.

Karl-Erik Lundgren
Svenska Missionsrådet

Innehåll

Förord	2	4 Byggnadsteknik	35
1 Introduktion	5	Naturliga påfrestningar	36
Kultur och socialt beteende	6	Storm	36
Byggnader - värdering och		Regn	37
användning	7	Jorderosion.....	38
Byggnadstradition	7	Jordbävning.....	39
Förberedelser	9	Markarbeten	40
Bokens uppläggning	10	Vattenavledning och	
2 Klimatanpassning	11	dränering	41
Klimatzoner	12	Grundläggning	42
Komfort	13	Val av grundläggningsmetod	42
Sol	14	Markundersökning.....	42
Vind	16	Utsättning	43
Material	17	Utförande	44
Klimatisering	18	Golv	45
3 Byggnadsmaterial	19	Väggar	47
Betong	20	Betong	47
Cement och puzzolaner	20	Jord	48
Vatten	21	Sten	49
Ballast.....	21	Tegel	49
Betongblandning	22	Stolpvägg	50
Platsgjuten betong	23	Tak	50
Betongelement	24	Lutande tak	51
Lättbetong	24	Valv- och kupoltak	54
Jord	25	Platta tak	54
Mursten	26	Undertak	56
Betongblock	26	Dörrar, fönster, inredning	57
Tegel	26	Dörrar	57
Sten	27	Fönster	58
Jordblock	27	Inredning.....	60
Mur- och putsbruk	28	5 Installationer	61
Puts	29	Elektricitet	62
Kalk	29	Vatten	63
Trä och växtmaterial	29	Regnvatten.....	63
Trä	29	Utvinning	64
Skivor	30	Distribution	64
Bambu	30	Rening	64
Strå	31	Uppvärmning	65
Metaller	31	Vatteninstallationer	66
Takplåt	31	Avlopp	72
Armeringsstål	31	Groplatrin	72
Profilor, rör och spik	31	Komposteringslatrin	73
Värmeisoleringsmaterial	32	Septisk tank	74
Ytbehandling	33	Avloppsinstallationer	75
Färg	33	6 Kök och spisar	79
Tätskikt	33	Varför ska kök och spis priorite-	
		ras?	80

Utformning av kök och val av spis	81	8 Byggprocessen	109
Kök	82	Utredning	110
Kökstyp, placering och orientering	82	Programbeskrivning	111
Köket är hemmets fabrik... ..	82	Ansökningshandlingar	113
Huka, sitta eller stå	84	Projektering	114
Rent, bekvämt och säkert.. ..	84	Förslagshandlingar	114
Väl ventilerat och rökfritt.. ..	85	Bygghandlingar	118
Spisar.....	86	Byggande	129
Val av spis	86	Upphandling	129
Vad skall lagas på spisen?.. ..	87	Entreprenad	131
Bröd i rislandet	88	Egen regi	132
Hur tillreds en typisk måltid?	88	Besiktning	136
Maträtt, kokkärl och spistyp	89	Transport	137
Koklådan och sandlådan	89	Tamerza - ett tunisiskt exempel	137
Bränsletyp och spis	90	Utredning	138
Briketter	90	Programbeskrivning	139
Biogas	91	Förslagshandlingar	141
Sol	91	Bygghandlingar	143
Spisens funktioner	91	Byggande	144
Spistyper	92	9 Utvärdering	145
Kvalitetskontroll	93	Utvärdering, ett sätt att återföra erfarenheter.	146
Hur värderas spisens effektivitet	93	Utvärdering - för vem?	147
Spridning av ideer	94	Intern och extern utvärdering.	147
7 Underhåll och skador	95	När skall utvärdering göras?.. ..	148
Underhåll	96	10 Bostäder i u-länder	149
Kontroll, inventering, anbud och budget	97	Den aktuella situationen	150
Insektsangrepp	105	Observationer från de lyckade projekten	152
Termiter	105	Bistånd och byggande	154
Andra insekter	107	Rekommendationer	154
Fladdermöss	108	Litteratur	158
		Omvandlingstabell	160



1 INTRODUKTION

Introduktion

Byggnad är inte en isolerad företeelse utan en del av ett lands utveckling. Därför bör man vara noggrann med planering och förberedelser.

För att kunna göra en bra insats som byggare i ett u-land bör man ha teknisk utbildning, praktisk läggning och erfarenhet. I vissa länder krävs det att man har examen som byggnadsingenjör, civilingenjör, eller arkitekt för att få medverka som ansvarig i ett byggprojekt.

Det är viktigt att ha egen initiativförmåga, samtidigt som man måste ha tålamod att lyssna på lokalbefolkningen och respektera deras kunskap.

Kultur och socialt beteende

Man talar ofta om kulturchock första gången man konfronteras med miljön i ett u-land. Innebörden av denna upplevelse är i högsta grad personlig och varierar från land till land. Det är påfrestande att uppleva fattigdom och elände på nära håll. Många blir också frustrerade av att inte vara så effektiva i sitt arbete som ofta tar mera tid än vad man är van vid. Klimatet kan vara påfrestande, särskilt när man skall utföra ett arbete under pressade förhållanden. Kommunikationerna är bristfälliga i de flesta u-länder och man är ofta hänvisad till att klara sig själv.

Trots att de yttre omständigheterna många gånger kan vara påfrestande blir vistelsen i ett u-land som regel en positiv upplevelse för de allra flesta. Detta beror till stor del på den stora vänlighet och optimism som man möter hos den lokala befolkningen. Ofta möts man av en framtidstro och utvecklingsoptimism som vi inte är vana vid i Sverige. Det är ett misstag att tro att fattiga människor alltid är pessimistiska och olyckliga. De som har mat för dagen och någorlunda drägliga levnadsförhållanden kämpar målmedvetet och mycket hårt för att förbättra situationen för sin familj och sina barn.

När man arbetar med bistånd är det nödvändigt att förstå landets kultur, religion, sociala mönster och ekonomiska förhållanden för att lyckas i sitt arbete. Genom att vara lyhörd och visa ödmjukhet inför det främmande kan man lättare anpassa sig till de lokala förhållandena. På landsbygden och i mindre samhällen är det särskilt viktigt att man respekterar kulturen eftersom man som regel är mer uppmärksam där. Den personliga klädseln kan spela stor roll för om man blir accepterad eller ej. I vissa länder förväntas en



En annan kultur, Bolivia.



Respektera den lokala kulturen.

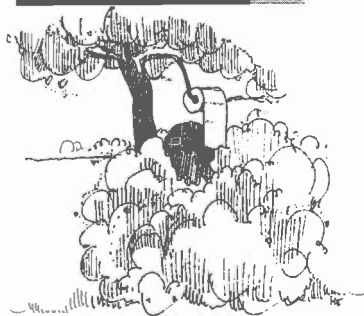
formell klädsel av en "utländsk expert" medan det i andra länder ses som snobberi. Det är viktigt att vara känslig för detta liksom traditioner för hur man hälsar och uppträder socialt.

Genomgående möts man av stor gästfrihet i alla länder. Det tycks också ofta vara så att ju fattigare människor man möter desto större är generositeten. Ibland kan det t ex vara svårt att veta om man skall ta emot gåvor, ofta i form av mat och hantverk. Genom att tacka nej kan man såra givaren men genom att tacka ja kanske en familj blir utan mat under en dag.

Ett begrepp som sällan diskuteras är behovet av vackra hus. Ändå vet vi att hus som tilltalar människor också underhålls bättre, respekteras bättre och man är också mer villig till att använda dem till annat när deras ursprungliga funktion spelat ut sin roll. Så skönhet är viktigt!!

Byggnader - värdering och användning

Byggnader värderas och används olika i olika länder beroende på klimat, traditioner och religion. I många länder har t ex uteplatsen en central funktion. Den är ett allrum för arbete, socialt umgänge och matlagning. Ofta har man en "offentlig" uteplats på husets framsida samt en "privat" uteplats på husets baksida. Utformning och placering av kök och toaletter kan vara en känslig fråga som man bör ägna extra omsorg åt. Om man introducerar lösningar för toaletter måste man vara särskilt uppmärksam på att de kan accepteras av den lokala befolkningen.



Begreppet toalett skiftar från kultur till kultur

I vissa länder sitter man på mattor på golvet i skolorna och använder inte skolbänkar. Detta påverkar givetvis utformning och storlek på klassrum om man inte räknar med att skolmöbler kommer att introduceras. Sjukhus och hälsokliniker utnyttjas intensivt och besöks ofta av betydligt flera patienter under en dag än vad som är vanligt i Sverige. Många av patienterna kan ha rest långt och måste ha plats att bo, laga mat och sköta sin hygien. Man bör också räkna med att släktingar följer med, för att hjälpa till, och att mödrar som behöver vård har sina barn med sig.

Städrutinerna varierar mycket från land till land. Det är vanligt att man använder stora mängder vatten för att skölja golv. Detta gör att golven liksom nedersta delen av väggen måste tåla detta. Det finns flera exempel på prefabricerade hus som exporterats till u-länder som inte uppfyllt dessa grundläggande krav.



Byggnadstradition, moské i Kairoan, Tunisien.

Byggnadstradition

Det finns mycket att lära av det traditionella byggandet. Det har utvecklats under sekler och formats av levnadssätt, klimat, materialtillgång och hantverkskun-

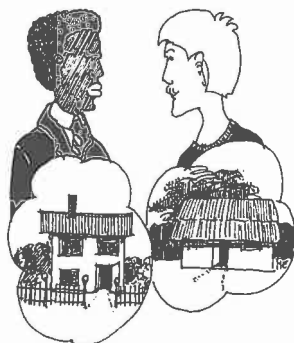


Lokala byggnadsmaterial, Tunisien



FOTO: MONICA ERIKSSON

Etiopien



Vi har i bland olika uppfattningar om vad som är lämplig byggnad för ändamålet.

nande. I det traditionella byggandet använder man sig av lokala byggnadsmaterial och utnyttjar lokal arbetskraft. Detta leder vanligtvis till lägre byggkostnader bl a eftersom transportkostnaderna är mycket låga.

Traditionellt byggda hus fordrar ofta mera underhåll än moderna byggnader. Detta underhåll är dock lätt att genomföra eftersom byggnadsmaterialen finns tillgängliga lokalt. Om man däremot introducerar nya material som inte finns tillgängliga lokalt kan detta leda till att underhåll blir omöjligt. Det måste alltid vara möjligt att underhålla byggnader även efter det att ett projekt är avslutat och byggnaderna överlämnats till den lokala samarbetspartnern.

Man bör alltid eftersträva att bygga vidare på den lokala byggtradition som fungerar bra. Vissa lösningar kan vara mycket bra och värda att ta efter medan andra lösningar kan vara direkt olämpliga. Det är ganska vanligt att det traditionella byggandet motarbetas av de lokala beslutsfattarna som ser det som mindervärdigt. Den lokala befolkningen kan också vara skeptisk eftersom man eftersträvar utveckling och högre status som ofta symboliseras av moderna byggnadsmaterial.

Det är svårt, att med enkla medel förbättra traditionella byggmetoder, och på så sätt få både billiga och hållbara hus, som passar in i den lokala traditionen. Trots svårigheterna är det detta arbetssätt som bör eftersträvas och som leder till utveckling på lång sikt. Det är också nödvändigt att studera det konventionella byggandet, det vill säga hur byggmästare i trakten bygger. Ansvar är stort när man genomför ett bygge som utländsk byggare. Lokalbefolkningen har ofta mycket stor respekt för "utländska experter" och många kommer säkert att kopiera det som byggs även om de ibland kan vara kritiska under själva projektets genomförande.

Förberedelser

Byggnad är en central del i ett lands utveckling. Därför bör man försöka se det aktuella projektet i ett vidare sammanhang och bilda sig en egen uppfattning om utvecklingsfrågor och om bistånd. Genom att i förväg studera landet, dess politiska system, sociala förhållanden, ekonomi, religion och byggtiditioner är man bättre förberedd när man anländer till projektet. Att intervjua personer som tidigare arbetat i den aktuella regionen är ofta det bästa sättet att få information om de lokala förutsättningarna för byggnad.

Det är viktigt att få en så klar och fullständig arbetsbeskrivning som möjligt från sin blivande arbetsgivare. Alltför ofta är det så att när anslag har beviljats så skall man snabbt rekrytera någon byggare som kan börja arbeta omgående utan möjlighet att delta i projektets förberedning.

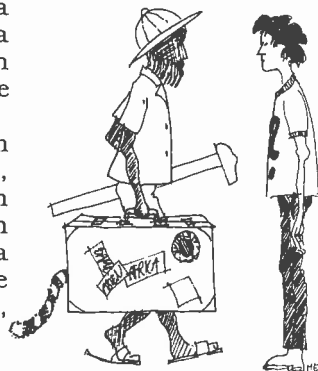
FN-organen, SIDA och vissa enskilda organisationer anordnar kurser för sina anställda. Därutöver finns det kurser om bistånd och utveckling och språkkurser vid SANDÖ-skolan och flera folkhögskolor. Litteratur om byggnad i u-länder finns bl a vid, SIDA, BYGGDOK, U-landsbiblioteket på KTH samt vid 'Lund Centre for Habitat Studies', Lunds Universitet. Personer som tidigare har jobbat utomlands är viktiga informationskällor och kan ge upplysningar om klimat, arbetsförhållanden, seder och bruk mm. Ofta kan de också hjälpa till att knyta värdefulla kontakter före utresan.

Det är nödvändigt att ha goda kunskaper i engelska, franska, spanska eller portugisiska beroende på vilket land man skall arbeta i. Dessutom är det bra att försöka lära sig det lokala språket, även om det bara blir några uttryck. Visserligen kan man arbeta via en tolk, men det är lättare och lokalbefolkningens respekt blir större om man behärskar språket.

Det är en god regel att ta med sig så litet saker som möjligt från Sverige. Eftersom tillgången på material, verktyg och övrig utrustning kan förändras mycket från år till år är det lämpligt att tala med någon som nyligen arbetat i landet. Motivation är avgörande för att kunna göra en bra insats under de många gånger krävande förhållandena. Att bygga i u-land kräver kunskap, förberedelse och motivation.



Försök att träffa någon som varit och byggt i u-land tidigare.



"Alltför ofta är det så att när pengarna blivit beviljade, så skall man snabbt ha tag i en byggare som kan fara ut och sätta igång att bygga, utan att man ger honom en möjlighet att delta i projektets uppläggning. Det är en fördel om byggaren kan vara med under projekteringen."

Bokens uppläggning

Syftet med denna bok är att ge vägledning vid planering och genomförande av byggprojekt i u-länder. Bokens utgångspunkt är att man bör anpassa utformning, byggnadsteknik, materialval och organisering av byggande till de lokala förutsättningarna i största möjliga utsträckning.

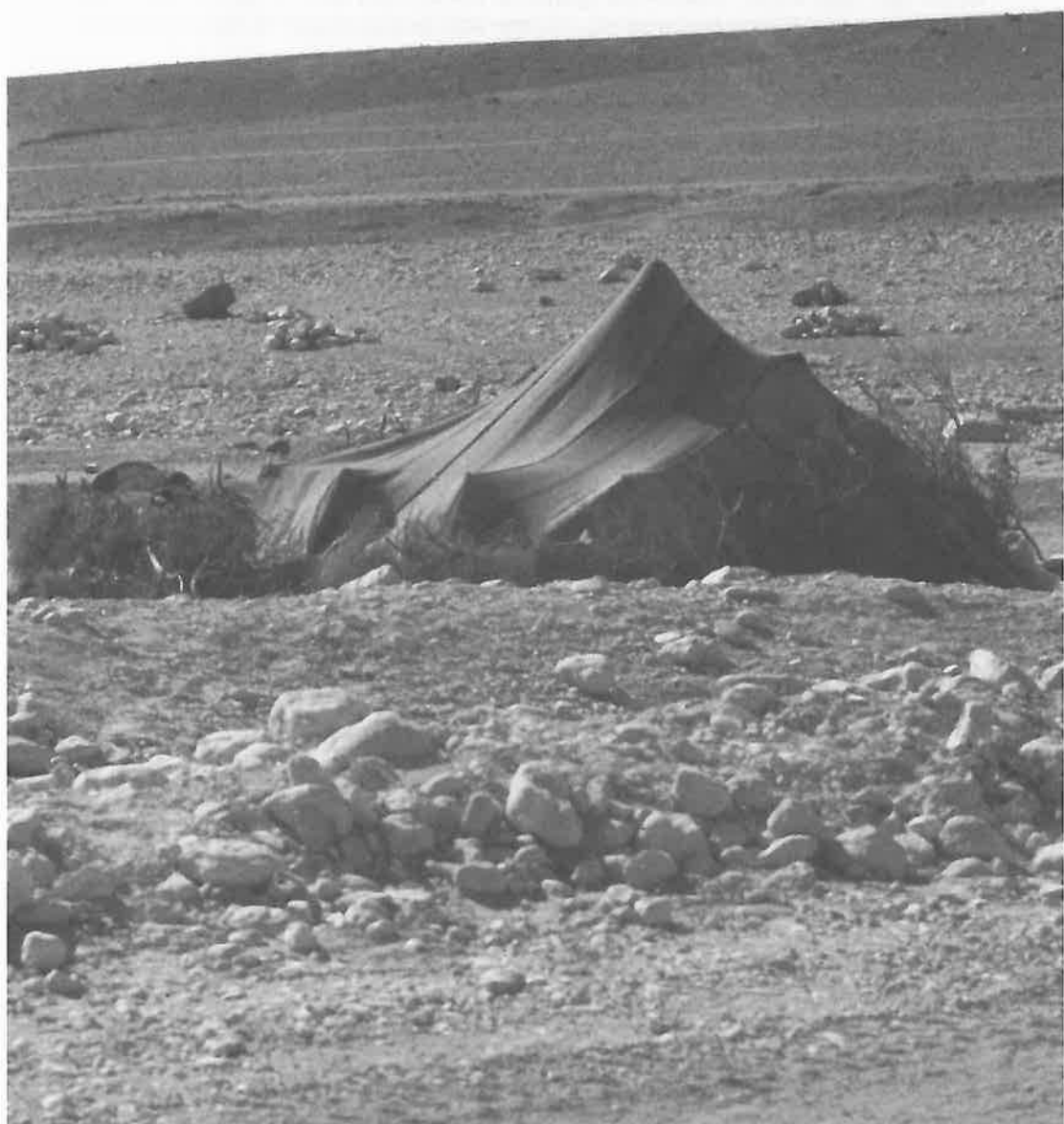
Utifrån denna standpunkt beskrivs byggnadsmaterial och byggmetoder som är vanligt förekommande i u-länder och som bedöms vara lämpliga i kapitel 2 - 7. Byggprocessens olika faser från utredning och projektering till byggande och utvärdering beskrivs kortfattat i kapitel 8 och 9. Det är i huvudsak byggande av institutionella byggnader såsom skolor, yrkesskolor, hälsokliniker som avses.

I kapitel 10 behandlas bostadsproblemen i u-länder och allmänna råd ges för hur man kan arbeta med att förbättra bostäderna för låginkomsttagare. Detta avsnitt bygger på boken "11 Lyckade bostadsprojekt" som publicerades av Svenska Missionsrådet och SADEL 1988.

Sahara



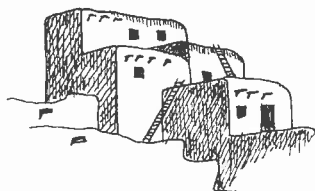
2 KLIMATANPASSNING



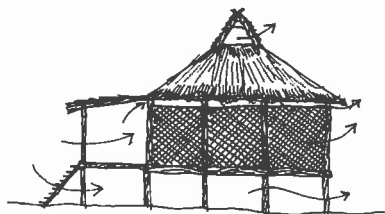
Klimatanpassning

Genom att studera den traditionella bebyggelsen kan man få många goda uppslag på enkel klimatanpassning. Dessa måste sedan översättas till dagens byggteknik, ekonomi och samhälle.

Den "moderna" arkitekturen med internationella förebilder har inneburit att anpassningen till lokala förhållanden, bl a klimatet, har försämrats. Den passiva, energisnåla teknik som man finner i traditionellt byggande har övergivits till förmån för aktiv, och därmed energislukande klimatisering. Normer som är anpassade till rådande ekonomiska förhållanden existerar sällan i u-länder.



Torra, heta klimat.

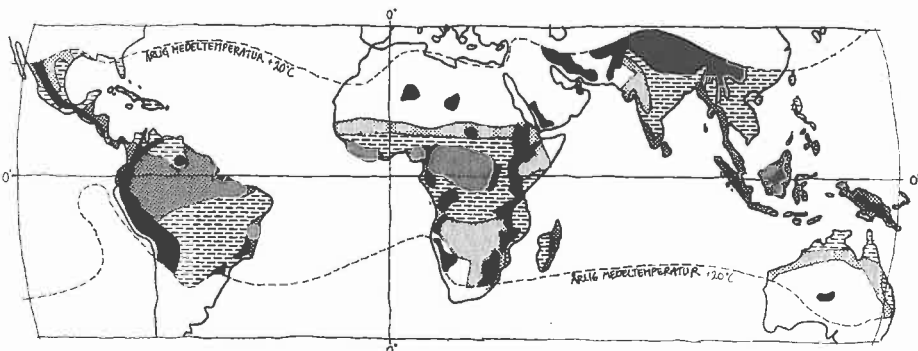


Varma, fuktiga klimat.

Klimatzoner

Jorden kan indelas i ett antal klimatzoner med hänsyn till temperatur, nederbörd, luftfuktighet, vindar, mm. Översiktlig information om dessa faktorer kan man finna, t ex i en världsatlas. För att få mera detaljerade fakta om mikroklimatet måste man vända sig till en meteorologisk station, som ofta finns i anslutning till flygplatser. Andra källor till information kan vara jord- och skogsbruksskolor eller jordbrukskooperativ, vilka brukar föra viss väderstatistik. Lokalbefolkningen har ofta en stor kunskap om det lokala klimatet.

- **Kallt klimat** innebär att man måste värma upp husen året runt. Värmeisolering av byggnader är viktigt för att få god komfort och reducera energiförbrukning för uppvärmning.
- I ett **tempererat klimat** finns behov av både uppvärmning och kylning av byggnader. Detta ställer



Klimatzoner

TORRA HETA KLIMAT

□ öken och halvöken
▨ torr savann

VARMA FUKTIGA KLIMAT

▨ monsun och fuktig savann ■ högland
▨ regnskog

krav på både isolering och en viss lagringsförmåga (tung massa) i byggnaderna. Rätt placerade fönster kan dra fördel av solen för uppvärmning.

- Ett **hett och torrt klimat** har stora temperaturskillnader mellan natt och dag. Detta kan utnyttjas genom att använda tunga material, vilka har en utjämnande effekt på inomhusklimatet. Kompakta, tunga huskroppar med små öppningar är vanliga. Viss isolering, t ex av tak, vilka är mest utsatta för solstrålningen, är fördelaktigt.
- I det **varma och fuktiga klimatet** är dygnstemperaturerna jämna. Skugga och ventilation är de viktigaste medlen för att uppnå komfort. Husen bör vara lätta med stora öppningar och takutsprång eller verandor.

Ovanstående grupper är bara mycket grova förenklingar. Det finns ett stort antal varianter och mellanformer, t ex bergsklimat, maritim öken etc.

I alla klimat är det också viktigt att ta hänsyn till eventuella årstidsvariationer. Även om öknen för tankarna till olidlig värme, kan temperaturen sjunka under fryspunkten på vinternätterna. Monsunvindar, som uppkommer genom temperaturskillnaden hos luft över hav och land, påverkar också klimatet. Dessa vindar har störst betydelse i Asien och Östafrika.

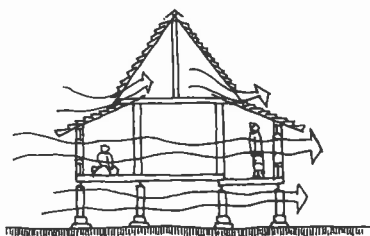
Förutom byggnader är också utomhusmiljön viktig. Med rätt utformning av bebyggelsen kan man skapa ett mikroklimat i gator och på öppna platser, som väsentligt skiljer sig från det "fria" klimatet. Närheten till växtlighet och vatten samt topografin spelar stor roll. Detta är av betydelse, inte bara när man är utomhus — även byggnaderna vistas ju i detta klimat.



Komfort

Vår totala upplevelse av klimatet beror på samverkan mellan en rad faktorer; luftens temperatur och fuktighet, luftens hastighet, den strålning vi mottar från (eller avger till) solen och varma (eller kalla) föremål i vår omgivning. Samma temperatur kan ge olika upplevelse t ex vid olika luftfuktighet. Även vårt eget beteende spelar in; beklädnad, kroppsställning, aktivitetsgrad och verksamhet. En skolsal, där elever skall kunna koncentrera sig, ställer andra krav på klimatet än en lokal för fysiskt arbete.

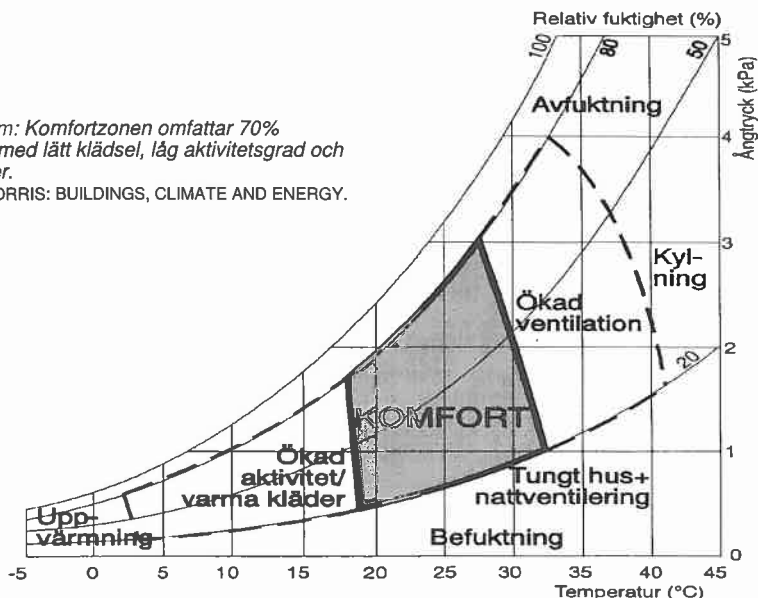
Komfort innebär en subjektiv upplevelse av tillfredsställelse, vilken är individuell. Man brukar ibland definiera komfortzonen som det område där 70% är tillfredsställda, se komfortdiagrammet på sid 14.



Ventilation är ett viktigt medel för att uppnå komfort

Komfortdiagram: Komfortzonen omfattar 70% tillfredsställda med lätt klädsel, låg aktivitetsgrad och små luftströrelser.

ur MARKUS & MORRIS: BUILDINGS, CLIMATE AND ENERGY.



Den termiska komforten kan också hänga samman med andra aspekter på tillfredsställelse, t ex om man uppskattar miljön eller om man har en positiv inställning till det man just är sysselsatt med.

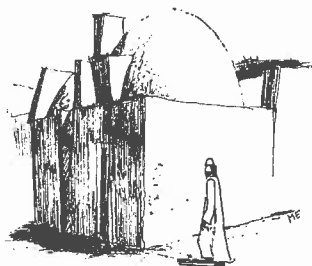
Komfort är också en ekonomisk fråga. Det är inte alltid man har råd att uppnå komfort, utan måste stanna vid uthärdlighet!

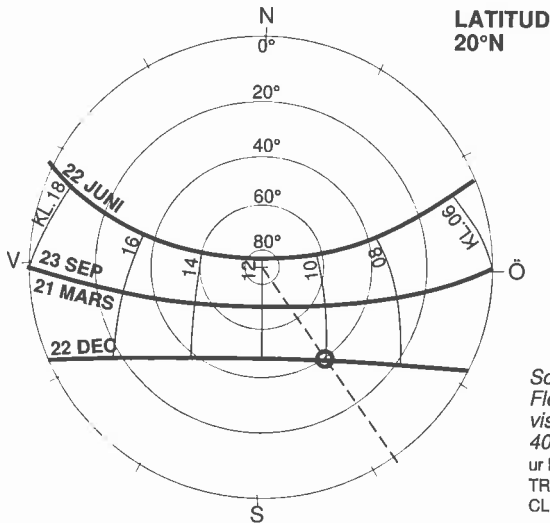
Sol

Solen är "motorn" i klimatet. Det är solens strålar som värmer jorden, avståndet och vinkeln till solen som bestämmer årstiderna och även vindarna påverkas av solens uppvärmning av land, hav etc.

Solen går upp i öster och ner i väster. Mitt på dagen står solen i söder på norra halvklotet — på södra halvklotet i norr. Under sommaren kan emellertid middagssolen befinna sig i motsatt väderstreck inom de sk vändkretsarna (23,5° latitud) men även långt från ekvatorn drar sig morgon- och kvällssolen på sommaren åt norr. För den som vill studera solvinklar mera i detalj, är ett soldiagram ett enkelt och användbart redskap. I detta kan man utläsa solståndet varje tid på dygnet, vilken dag som helst på året!

I ett varmt klimat måste man skydda eller minimera öst- och västfasaderna. Söderfasaden (norr- på södra halvklotet) kan, på högre breddgrader, där det ofta behövs, ge möjligheter till tilläggsvärme under vintern,





Soldiagram för latitud 20°N.

Flera diagram finns i litteraturen. Exemplet visar att i december kl 10 står solen i sydost, 40° över horisonten.

ur KOENINGSBERGER ET AL: MANUAL OF TROPICAL HOUSING AND BUILDING, PART 1: CLIMATE DESIGN.

då solen tar en lägre bana. På sommaren och nära ekvatorn passerar solen högre, och en rätt dimensionerad solavskärmning, t ex ett takutsprång, låter fasaden vila i skugga.

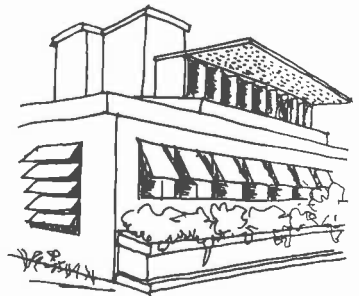
Den kortvågiga, synliga delen av solstrålningen påverkas av absorptiviteten, dvs färgen på ytan den träffar. En vit yta reflekterar ca tre fjärdedelar, medan en mörkare yta absorberar den största delen av solstrålarna. Färgen, t ex hos taktytor, har en avgörande betydelse för skyddet mot solvärme.

När solstrålarna träffar ett föremål, t ex en vägg, absorberas värme och omvandlas till långvågig värme-strålning från föremålet. Denna strålning är i stort sett oberoende av ytans färg, utan beror på ytans beskaffenhet, emissiviteten. De flesta byggnadsmaterial ha ren emissivitet på ca 0,9 dvs de upptar 90% av den värme-strålning som träffar dem. Detta utnyttjas t ex i öken-regioner. Takytorna är vitkalkade för att hindra absorption av solvärme under dagen, medan de på natten strålar ut sin värme mot den kalla, molnfria natt-himlen.

Fönsterytor låter en stor del av solstrålarna passera in i huset, där de absorberas av golv och väggar. Därvid omvandlas de till värme-strålning, vilken ej kan passera fönstret (den s k växthuseffekten). Placering av fönster följer de principer som ovan diskuterats vid husets orientering. För att skydda sig mot solstrålningen använder man fönsterluckor, persienner och skugg-skärmar av olika slag, oftast fast monterade. Horison-tella skärmar är effektiva över söder- och norrfönster, medan vertikala och lutande skyddar mot sol från öster

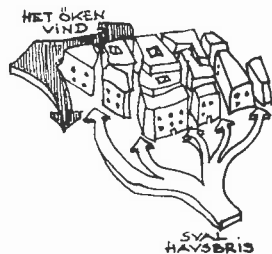


Arkader för skuggning.



och väster.

Vegetation kan också användas för att få skugga. Vissa träd faller sina löv på vintern och kan då bidra till ökad soluppvärmning.



Förhärskande vindriktningar bör beaktas när man arbetar med husens orientering.

Vind

Vindens riktning och styrka påverkar bebyggelsens klimat, både utom- och inomhus. I planering av både hus och kvarter bör man ta hänsyn till förhärskande vindriktningar under olika årstider. Vissa vindar är önskvärda, t ex varma vintervindar, och andra, som heta ökenvindar, vill man skydda sig mot.

Husens orientering och inbördes läge och avstånd liksom öppningarnas placering och storlek är viktiga. Motstående öppningar, i en byggnad, är en förutsättning för en god ventilation och deras utformning bör skapa en luftström i den zon, där man oftast vistas.

Luftgenomströmningen i förhållande till öppningarna i väggen.



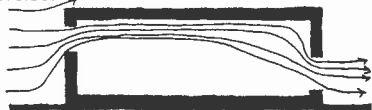
Höga öppningar åstadkommer ingen luftcirkulation i kroppshöjd.



Låga öppningar sätter igång luftcirkulationer som kan kyla.



Lågt intag och högt utsläpp åstadkommer en låg luftcirkulation.



Ett högt luftintag ger en hög luftström som inte påverkas av ett lågt utsläpp

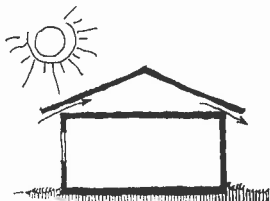
ur EVANS: HOUSING, CLIMATE AND COMFORT.

I vissa fall, där vindstyrkan är låg, kan man använda sig av skorstenseffekten, dvs att varm luft stiger. Ett lågt luftintag och ett högt beläget utsläpp befördrar denna typ av ventilation.

I hett och torrt klimat kan nattventilering avsevärt förbättra inomhusklimatet. Den svala nattluften kylvlar de inre ytorna och under dagen kvarstår en effekt om huset hålls stängt.

Ventilering av byggnadskonstruktioner är också effektivt, t ex vid dubbla takkonstruktioner, där den uppvärmda luften mellan ytter- och innertak ventileras ut och värme således bortföres.

Man bör uppmärksammas att ventilationsöppningar utan nät eller galler kan tillåta insekter, skadedjur, sand och damm att passera!



Med ett dubbeltak kan man ventilerar bort värmen från solen.

Material

Det finns två huvudprinciper för hur byggnadsmaterial motstår klimatet. Antingen är de lätta och isolerande och hindrar därmed värmen från att passera, eller är de tunga och lagrande och utjämnar och fördröjer därmed temperatursvängningarna. Alla byggnadselement har båda egenskaperna i olika stor utsträckning.

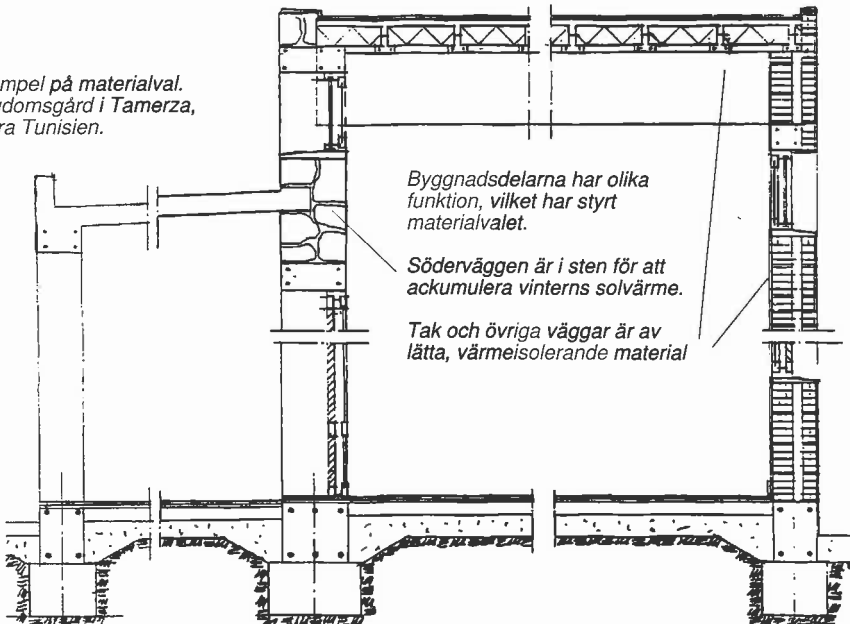
Val av byggnadsmaterial måste, förutom klimatet, utgå från krav på användning av lokalen ifråga. En tung konstruktion som uppvärms under dagen avger en stor del av sin värme under natten.



Exteriör och interiör från
Tamerza



Exempel på materialval.
Ungdomsgård i Tamerza,
södra Tunisien.



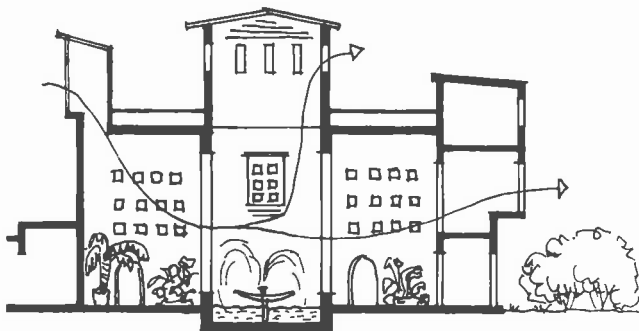
I de fall, t ex i hett och torrt klimat, där man kan utnyttja nattventilering, är det viktigt med en stor inre massa, medan husets yttre skal, särskilt taket, med fördel kan göras lätt och isolerande.

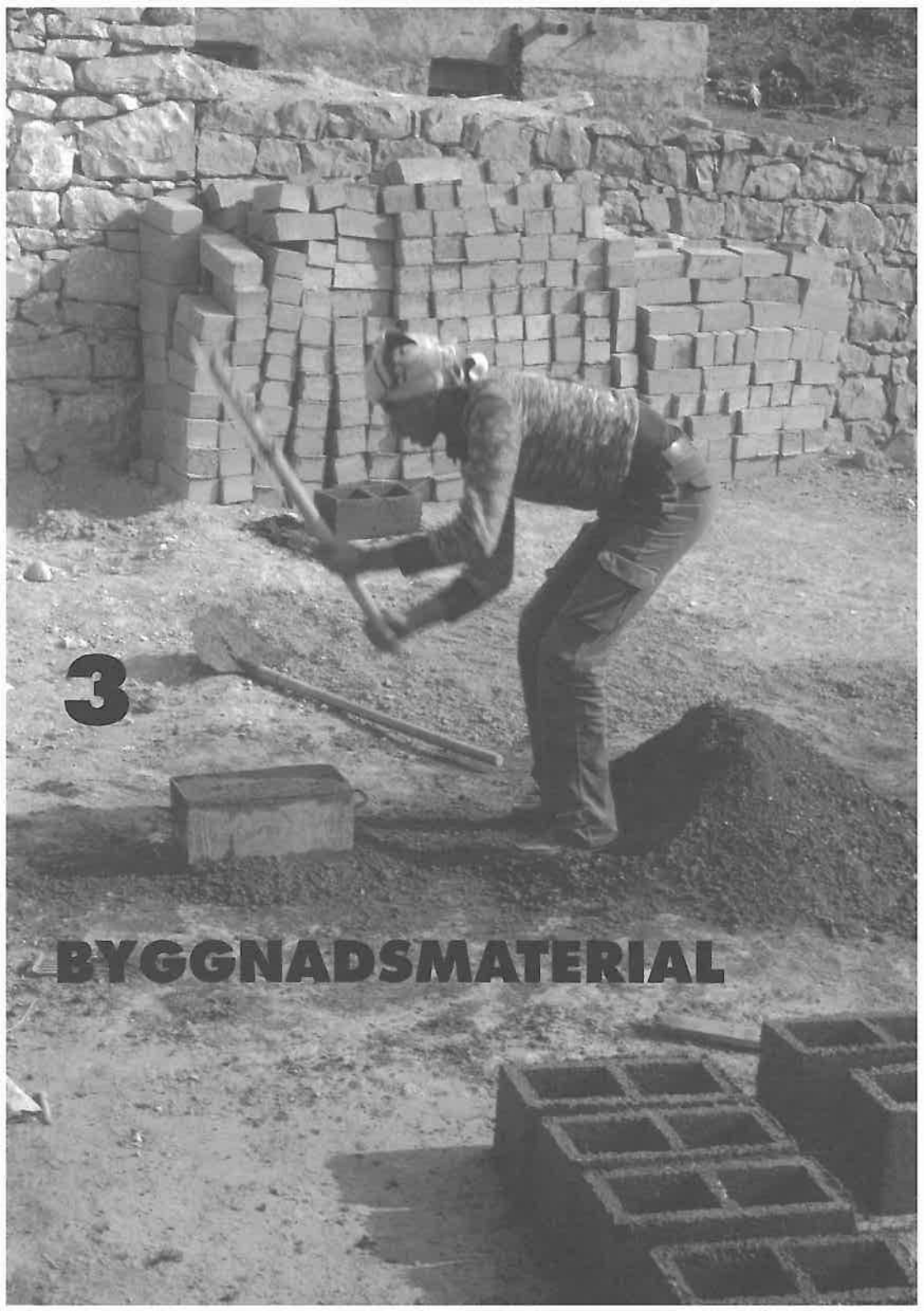
Klimatisering

Med klimatisering kan man mena många saker. Först tänker man kanske på luftkonditionering och andra sofistikerade, energikrävande system. Men klimatisering kan också ske med andra, enklare metoder. Vid avdunstning av vatten åtgår värme, vilket kan utnyttjas genom fontäner, eller genom oglasade vattenkrus och fuktiga gardiner i ventilationsöppningar. I vissa regioner byggs ventilationsskorstenar, som fångar vinden och för den ner i huset, ofta kombinerad med någon form av luftbefuktning. I klimat med stora temperaturskillnader mellan natt och dag kan man genom en ökad ventilation under natten kyla byggnadsmassan, vilket resulterar i lägre inomhustemperaturer även under dagen.

Den viktigaste klimatiseringen sker emellertid passivt — genom själva byggnadsutformningen. Materialval, orientering, fönsterplacering och övrig byggnadsutformning, diskuterade ovan, skall i möjligaste mån sörja för maximal klimatanpassning och, i mån av behov, samverka med de aktiva system som behövs för att uppnå önskvärd komfort.

Ett traditionellt Egyptiskt hus med "malkaf" (ventilator på taket) och inomhusfontän för att ge svalka genom ventilation och avdunstning.





3

BYGGNADSMATERIAL

Byggnadsmaterial

Man bör sträva efter att välja lokalt tillgängliga byggnadsmaterial i så hög grad som möjligt. Detta är ofta en förutsättning för att kunna underhålla en byggnad. Om man importerar byggnadsmaterial som tidigare ej är använt i regionen måste man försäkra sig om materialets egenskaper under rådande betingelser. Hälsovådliga material eller material som kan ge upphov till fukt- och mögelproblem bör undvikas. Extrema klimatförhållanden kan påverka ett materials beständighet negativt.

Betong

Betong används till grundsulor, väggar, pelare, balkar, golv och bjälklag. Materialet tål höga tryckpåkänningar men klarar endast förhållandevis låga dragpåkänningar och därför är betongkonstruktioner oftast armerade. Betong är en blandning av ballast, cement och vatten. Blandningen av cement och vatten - cementpastan fungerar som ett lim mellan sandkorn och makadam eller singel. Cementpastan skall innehålla så lite vatten som möjligt. För mycket vatten tunnar ut limmet och minskar betongens hållfasthet.

Sandmaterialet bör inte innehålla humus. Det är viktigt att blandningen av sand och stenmaterial proportioneras rätt och att sandmaterialet har en väl graderad kornfördelning. Härigenom kan man åstadkomma en stark betong utan att använda onödigt mycket cement.

Cement och puzzolaner

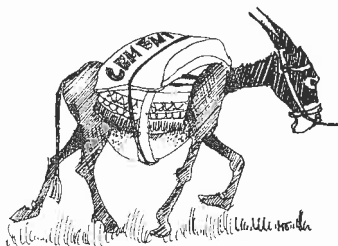
Cement blandat med vatten används som bindemedel både i betong, murbruk och putsbruk. Cementet fungerar som ett lim mellan grus och/eller stenkornen. Cement är dyrt både i inköp och transport och bör skyddas för fukt under lagring. Vid hantering av cement bildas lätt damm som är farligt att inandas. Se till att det är god luftväxling där cement används.

Den vanligaste typen av cement även i u-länderna är Portlandcement. Nyttillverkad cement är oftast av god kvalitet men kvaliteten kan snabbt försämras p g a dålig förvaring eller transport.

I områden med risodlingar kan risskalscement framställas. Risskalen bränns i ugnar i 450 - 750°C. Den vita askan mals till fint pulver. Risskalaska blandad med kalk i proportionerna 1:2 ger ett hållbart bindemedel. Man kan även dryga ut portlandcement genom att blanda i risskalaska.



Gjutning av sula.



Försämrad p g a dålig transport!

Naturliga puzzolaner finns i vulkanisk aska. Man kan också få fram puzzolaner genom att hetta upp viss lera till 700°C. Puzzolaner i sig självt fungerar inte som cement. Däremot kan både kalk och cement drygas ut något med puzzolaner utan att hållfastheten minskar nämnvärt. Även flygaska, som är en restprodukt bl a från koleldade kraftverk, kan blandas i cement eller direkt i betong. Man bör inte blanda i mer än 25% flygaska i cement för att bibehålla en acceptabel hållfasthet.

Vatten

Tillgången på vatten är oftast begränsad på byggplatser utanför större städer. Transport av vatten medför stora kostnader. Därför måste man spara vatten genom att skydda betonggolv, murade väggar mm mot avdunstning istället för att vattenbegjuta. Kostnaderna för vatten till bygget kan uppgå till stora summor och måste därför beaktas redan i planeringsskedet.

En tumregel säger att vatten som går att dricka kan användas för betongtillverkning. Om man är tveksam kan det vara klokt att låta göra hållfasthetsprover av betongkuber. Man kan även genomföra ett enkelt bindetidsprov genom att jämföra hur snabbt cementpasta stelnar med rent vatten (destillerat) och det aktuella vattnet.

Salthaltigt vatten bör inte användas för armerad betong på grund av korrosionsrisken. Det kan även ge upphov till saltutfällningar i puts- och murbruk. I ökenområden är vattnet ofta salthaltigt. Däremot kan ytvattnet från sjöar och vattendrag oftast användas. Skumbildning kan dock vara ett tecken på att vattnet är förorenat och en anledning att genomföra test. Genom att pudra cement över vatten i t ex en tunna kan man få de synliga vattenföroreningarna att sjunka till botten eftersom de bindes av cementet.

Ballast

Ballast består av sten, grus- och sandmaterial. Sten kan vara makadam eller singel eller kombinationer av dessa. Makadam betecknar krossat material, medan singel är okrossad sten med runda korn. Makadam kan även knackas för hand, men stenen bör vara hård och ren. Om sten inte finns tillgänglig, så kan hårdbränt tegel knackas sönder till småbitar och användas som ballast. Grus, sand och filler utgörs nästan uteslutande av okrossat material. Stenmjöl avser enbart krossat material. I praktiken väljer man 8mm som gräns mellan fingrus och sten eftersom detta överensstämmer med gängse praxis vid framställning av ballastmaterial för betongberedning.



Ett vanligt sätt att transportera vatten.



Block o sten	Mate- rial	Kornstorlek i mm Beskrivning
	Block	≥ 600
	Sten	600 – 60
Grovjord	Maka- dam	60 - 2 Oliktformade bitar av sten och bergarter. Krossade
	Singel /Grus	60 - 2 Stenmaterial som förekommer i naturen i form av runda korn.
	Sand	2 - 0,06 Naturligt lagrade fina små korn av olika bergarter.
Finjerd	Silt	0,06 - 0,002 Små korn, som ej går att urskilja med blotta ögat. Silt- kornen klibbar ihop, när de blöts och samman- pressas.
	Lera	≤ 0,002 Naturligt jordlikt material som är klibbigt i vått tillstånd och hårt i torrt tillstånd. Extremt fina korn med kemiskt bundet vatten. Det före- kommer flera olika sor- ters lera. De flesta leror- na sväller när de blöts, och krymper när de torkar.

Observera att det finns olika klassi-
ficeringsystem.

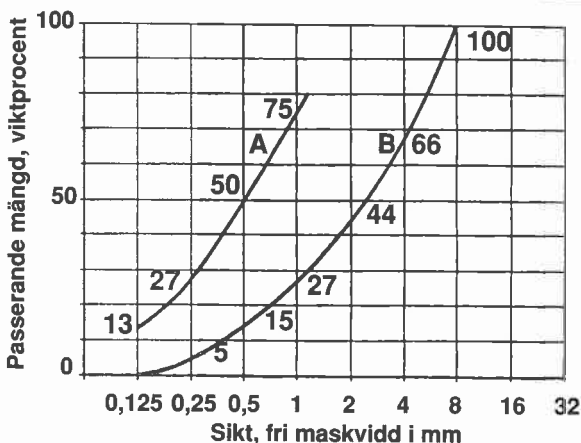
Benämningarna lodrätt tillhör
klassificering av jord (enl Svenska
Geotekniska föreningen).

All sand är inte lämplig till betong. Sand som innehåller humus eller för mycket slam bör inte användas. Ju jämnare kornfördelning sanden har desto mindre blir cementåtgång.

Kontrollera förekomsten av humus i sanden genom att blanda sand- och vattenlösning med 3%-ig natriumhydroxid i en ofärgad flaska. Om natronluten färgas gul är sanden tillräckligt ren. Om natronluten färgas ljusbrun kan man endast använda den om förprov visar att betongen uppnår tillräcklig hållfasthet. Sand som färgar natronluten mörkbrun är otjänlig för betong.

Förekomsten av slam kan testas genom att blanda sanden med vatten i en klar flaska. Slammet lägger sig då ovanpå de grövre fraktionerna. Slam utgörs av de partiklar som är mindre än 0,074mm. Sand med upp till 15% slam i anses inte äventyra betongens kvalitet. Provningsförfarandet beskrivs i Svensk Standard SS 13 21 21. Sand som inte är alltför förorenad av slam och humus kan tvättas på arbetsplatsen.

Fördelningen av kornstorlekar fastställs genom att sikta sand genom en serie olika grova siktare. Av resultaten gör man upp en siktkurva och ur denna kan man läsa ut om sanden är lämplig till betong och murbruk.



ur STATENS BETONGKOMMITTÉ: BESTÄMMELSER FÖR
BETONGKONSTRUKTIONER, MATERIAL OCH UTFÖRANDE, BETONG.

Betongblandning

Vid blandning av betong, vilket kan ske för hand eller i betongblandare, blandas först sand- och stenmaterial. Därefter blandas cementen i så att hela blandningen får en jämn färg och slutligen tillsättes vatten till önskad konsistens. En god regel är att spara på vatten vid beredningen men att slösa med vatten på den färdiga konstruktionen.



Hållfasthetsklass	Materialmängder i kg/m ³ betong				Materialmängder i kg per säck cement om 50 kg			Volymdelar			
	Cement	Vatten	Fingrus	Sten	Vatten	Fingrus	Sten	Cement	Vatten	Fingrus	Sand
K 30	360	212	980	850	30	140	120	1	0,75	2,0	2,0
K 25	320	221	1010	850	35	160	135	1	0,90	2,5	2,0
K 20	280	232	1040	850	42	185	150	1	1,05	3,0	2,5
K 15	245	250	1070	850	51	215	170	1	1,30	3,0	3,0

Om man ej väger de ingående materialen utan "volymblandar" är det viktigt att använda samma kärl för uppmätning av samtliga ingredienser. Risken är annars, att proportionerna mellan de ingående materialen kommer att variera mellan olika blandningar.

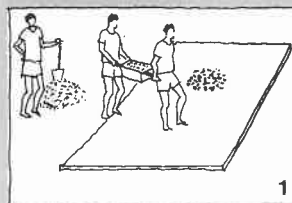
Platsgjuten betong

Betong är ett lättbearbetat material, som enkelt kan gjutas i former. Vid normala gjutningar skall betongen vara trögflytande. Lättflytande eller rinnande betong ger lägre hållfasthet. Betong skall vibreras med vibrator eller packas väl på annat sätt. Armeringsstålen får inte vibreras och övervibrering får ej heller ske eftersom betongen då separerar.

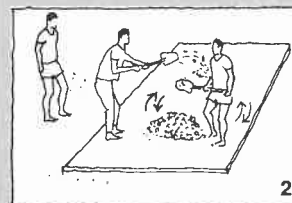
Efter gjutning skall betongytan skyddas mot uttorkning. Betongen skall hållas fuktig så länge att sprickbildning undviks, oftast minst två veckor. Detta kan ske genom övertäckning eller vattenbegjutning. Extrem värme försämrar betongens hållfasthet. Därför bör man undvika gjutning om betongmassan är 30°C eller varmare vid blandningen. Det kan vara lämpligt att gjuta under dygnets svala perioder och skydda vattentank, sand och stenmaterial mot solstrålning.

Formrivning kan ske tidigast två dygn efter gjutning vid normaltemperatur (10-30°C). Vid bärande konstruktioner kan formen inte rivas förrän efter 2 - 3 veckor. Den hållfasthet som betong uppnått vid 28

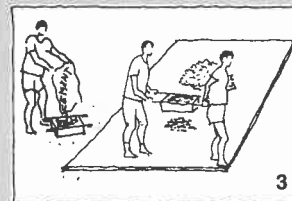
BETONGBLANDNING



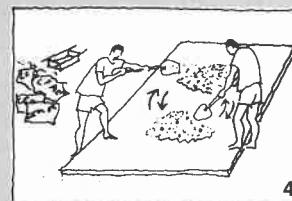
Fingrus och sten mäts upp.



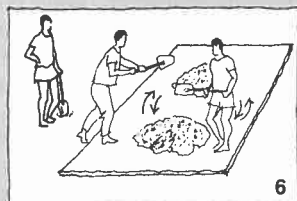
Fingrus och sten blandas, två vändningar.



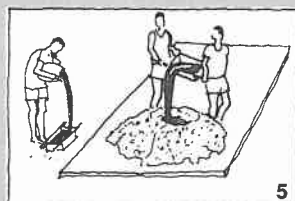
Cementen mäts upp och tillsätts.



Cementen blandas in, minst tre vändningar.



Blanda väl, minst tre vändningar – Färdig betong.



Vatten mäts upp och tillsätts. Se till att vattnet hålls kvar.

dagar ligger normalt till grund för bestämning av hållfasthetsklass. Efter 14 dygn är hållfastheten ca 75% och efter 21 dygn 90% av detta värde.

Vid betongkonstruktioner som kräver en hög betongkvalitet är det klokt att låta provtrycka kuber (20x20x20 cm eller 15x15x15 cm) eller cylindrar av den blandning som avses användas för att fastställa dess verkliga hållfasthet.

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Betongelement

Betongelement

Betongelement används till grundplintar, balkar, pelare, väggar, bjälklag och tak. Betongelement kan köpas färdiga eller tillverkas direkt på arbetsplatsen. Ett element bör inte vara tyngre än ca 150kg om 3-4 personer skall klara av att lyfta och hantera det.

Betongelement gjutes i särskilda former av trä eller stål. De bör kunna återanvändas för att formkostnaden per element skall bli så låg som möjligt.

Lättbetong

Lättbetong är material som består av ett bindemedel blandat med vatten och ballast eller tillsatsmaterial. Cement och kalk är de vanligaste bindemedlen. Det finns ett flertal olika typer av lättbetong och alla har en densitet som är betydligt lägre än för betong. Fördelarna med lättbetong är att materialet är både värmeisolerande och bärande.

Den enklaste typen av lättbetong erhålls genom att byta ut en del av den vanliga ballasten i betong mot ett lättare material. Det kan t ex vara expanderad lera, slagg, kork eller sågspån. Dessa material framställs på byggsplatsen till relativt låg kostnad och har sinsemellan olika egenskaper och användningsområden.

Autoklaverad lättbetong (gasbetong) är ett industriellt framställt material som tillverkas genom jäsning av en cement- eller kalkslamma som därefter ånghärdas under tryck. Materialet kräver relativt stor investering för tillverkning och förekommer endast i ett begränsat antal u-länder.

Skumbetong består av cementpasta som expanderats med luft. Luftinblandningen sker med hjälp av ett skum. Skumbetong tillverkas på byggsplatsen enligt två olika metoder. Den ena metoden bygger på att en skumbildare vispas med vatten i en blandare så att ett skum erhålls varpå man tillsätter cement. Vid den andra metoden tillverkas skummet separat i en skumgenerator och tillsätts sedan en cementslamma under blandning. Skumbetong kan tillverkas i densiteter mellan 200kg/m³ och 600kg/m³. Genom att tillsätta sand erhålls densiteter upp till 1.800kg/m³. Jämfört

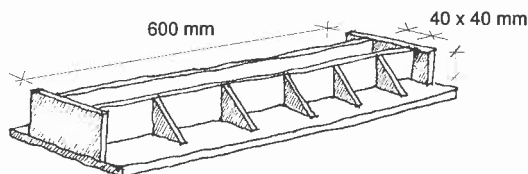
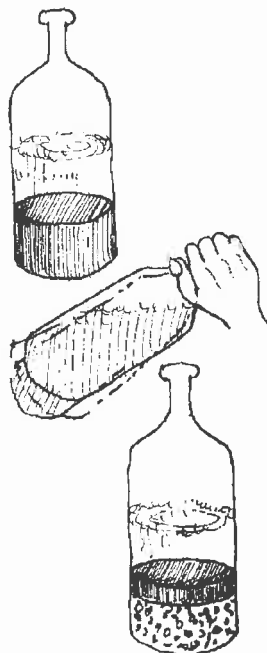
med ånghärdad lättbetong har skumbetong lägre hållfasthet och större krympning. Tillverkningen är dock mycket enklare och investeringskostnaden för blandare och skumgenerator relativt låg.

Jord

Jord används som golvmaterial, till väggar och ibland takkonstruktioner. Alla jordarter är inte bra som byggnadsmaterial och dessutom bör humus ej förekomma. Man måste kunna välja rätt jord, eller förbättra den för att erhålla en bra kvalitet på bygget. Dessutom är byggtekniken viktig för resultatet.

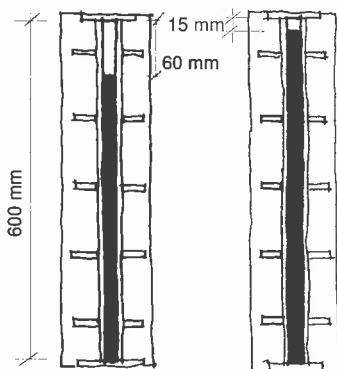
Genom att lukta på ett prov kan man bedöma om materialet innehåller humus. Jord som luktar "trädgårdsjord" innehåller som regel humus. Genom att gnida jord mot en tumnagel kan man bedöma innehållet av lera. Om ytan är blank finns det gott om lera medan en matt yta tyder på grövre fraktioner.

Lerig sand eller sandig lera är ett utmärkt byggnadsmaterial. Har man inte sådan jord kan man blanda sandjord och lerjord. Lera består av partiklar med en storlek upp till 0,002mm. Ren sand och ren lera är inte bra byggnadsmaterial. Däremot går lerfattig jord oftast



KRYMPNINGSTEST

- Blanda jord och vatten till en styv pasta som fylls i formen. Materialet kompakteras med en stav för att få bort luft och ytan jämnas därefter av.
- Låt provet torka ordentligt under flera dygn.
- Låt provet falla ner i en änden av formen och mät den tomma delen. Om krympningen är mellan 15 och 60 mm är materialet förmodligen lämpligt för blocktillverkning. Om krympningen är mindre än 15 mm innehåller materialet för mycket sand. Om krympningen är mer än 60 mm innehåller materialet för mycket lera.



FLASKTEST

- Fyll glasbehållaren, till 1/3, med jord.
- Tillsätt rent vatten upp till 2/3 av behållarens volym och sätt på locket.
- Skaka behållaren ordentligt och lämna den därefter stilla under 30 minuter så att materialet separerar. En tesked koksalt underlättar processen.
- Skaka behållaren ordentligt ytterligare en gång och ställ ned den. Efter några minuter klarnar vattnet och två skikt, lera (och silt) och sand (och grus) blir synliga.
- Mät tjockleken av skikt A och B. Om lerhalten är mellan 5 och 30% av jordens volym är materialet förmodligen lämpligt att tillverka block av.

bra att använda. Laterit är en järn- och aluminiumhaltig lera som är mycket lämplig som byggnadsmaterial. Sandig laterit bör stabiliseras med cement medan lerig laterit bör stabiliseras med kalk. Lerig silt (silt = fraktionen mellan lera och sand) ger bäst resultat om den stabiliseras med kalk eller asfalt.

Ofta armerar man jord med halm eller gräs för att fördela sprickbildningen och för att få en hållbar konstruktion.

Mursten

Betongblock

Det är mycket vanligt att bygga med betongblock i u-länder. En vanlig dimension är 20x20x40 cm. Betongblock kan vara massiva eller innehålla hål — s k betonghållblock. Båda sorterna är enkla att tillverka och detta sker ofta direkt på arbetsplatsen.

Om tillgången på ren sand är god, kan man tillverka betonghållblock eller massiva betongblock med en enkel motordriven maskin eller med en handpress. Det finns också enkla elektriska blockmaskiner, som vibrerar varje block.

Blandningsförhållandet 1 volymdel cement på 5 volymdelar sand är vanlig för betonghållblock. Förhållandet varierar mellan 1:4 och 1:8 beroende på vad blocken skall användas till. För tillverkning av betongblock kan blandningen göras mager. Konsistensen bör vara jordfuktig dvs vara ganska styv. Packning av bruket i formen måste göras omsorgsfullt och betongblocken skall hållas fuktiga i ca 3 veckor innan de kan användas för murning.

Tegel

Tegel har använts som byggnadsmaterial i mer än 5000 år. Råmaterial till tegel finns nästan överallt och tillverkningsmetoden är relativt enkel. För att bränna tegel (ca 1 000°C) krävs energi. Mindre tegelbruk använder oftast ved eller annat fast bränsle. För industriell tillverkning används moderna ugnar som kräver betydligt mindre energi och som är större och mera tekniskt avancerade.

Tegel är ett hårt och sprött material med god tryckhållfasthet. Materialet deformeras normalt ej efter bränning och är volymbeständigt vid fukt- och temperaturväxlingar. Tegel är också värmebeständigt samt resistent mot de flesta kemiska och biologiska angrepp.



Tillverkning av block



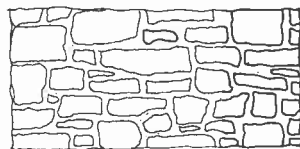
Tillverkning av handgjort tegel

Tegel från mindre tegelbruk är oftast handslaget. Detta tegel är massivt och vackert men kan variera i dimension, hållfasthet och beständighet. Oftast förekommer det ingen kontroll av kvalitet på detta tegel.

Industriellt tillverkat tegel är som regel strängpressat. Format och utformning varierar beroende på användningssätt. Massivt tegel används som fasadtegel och i bärande konstruktioner. Håltegel är ganska ovanligt däremot förekommer tunnväggigt tegel ofta. Formatet varierar från mindre stenar av "traditionellt" format till större block. Blocken används som regel till icke bärande mellanväggar och som utfackning i fasadväggar med betongstomme. Det förekommer även hålkroppar som gjuts in i betongbjälklag. Det tunnväggiga teglet skiljer sig ur klimatsynpunkt från traditionellt tegel eftersom det ger bättre värmeisolering men har mindre värmelagrande förmåga.



Håltegelstillverkning



Mur av natursten.



Mur av huggen natursten.

Sten

Sten är ett utmärkt byggnadsmaterial som med fördel kan användas där det finns tillgängligt. De flesta stensorter är lämpliga till grunder, väggar och tak. En fasad av huggen natursten är vacker och har lång livslängd. Sten ger en underhållsfri vägg, som kan vara ett billigare alternativ än tegel eller betong men har dålig status på vissa platser.

Hårda stensorter är svåra att bearbeta. De används till grundmurar, till väggar som putsas och till makadam. Lösare stensorter kan bearbetas. De används i väggar och pelare utan att putsas. Natursten till grundmurar och väggar bör vara ren och inte så porös att den suger vatten. För att få högre "status" på en stenvägg, är det vanligt, att den putsas, vilket gör att den kräver underhåll i form av lagning och målning. Till fyllning i golv kan alla stensorter användas.

Jordblock

Adobe består av jord som formas till block och som får lufttorka under ca 8 dagar. Vanliga format är 20 x 40 x 40 cm. Ibland blandar man gräs i leran som armering.

Det är svårt att ge entydiga regler för hur man skall välja jord, det bästa sättet är att göra jordblock som provtrycks när de har torkat. På så vis kan man pröva vilken jord eller jordblandning man bör använda. Jord kan stabiliseras med gräs, cement, kalk eller bitumen, och på så sätt göras mera motståndskraftig mot vatten.

Av stabiliserad jord tillverkas block under mekaniskt tryck i speciella blockmaskiner. Jordblock stabiliserade med cement är starkast. Storleken på blocken är vanligen något större än en tegelsten.



Tillverkning av cementstabiliserade jordblock.

Mur- och putsbruk

Lera har använts både som murbruk och putsbruk till sten- och tegelväggar. Blandat med halm som armering kan sådana konstruktioner hålla i årtionden, om de inte utsätts för direkt regn. Samma användningsområde har material från termitstackar blandat med vatten. Betydligt vanligare och mera hållbart är naturligtvis bruk som består av sand och cement, sand och kalk eller av sand, cement och kalk.

Mur- och putsbruk specificeras efter ingående bindemedel t ex kalkbruk, kalkcemenbruk eller cementbruk. Ibland får bruket ett tillägg som specificerar ingående volymdelar t ex kalkbruk K 1:5 cementbruk C 1:5 eller kalkcemenbruk KC 2:1:8.

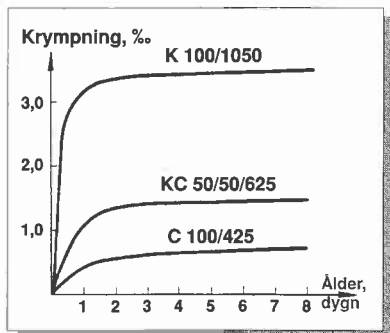
Ett rent cementbruk är mera hållbart än ett rent kalkbruk men betydligt sprödare och inte så smidigt att arbeta med. I de flesta fall är ett kalkcemenbruk att föredra.

Vid blandning skall sand, cement och kalk blandas noga innan vattnet tillsätts. Se till att bruket får rätt konsistens. Använd märkta volymmått. Största kornstorleken i sandmaterialet får ej överstiga 1/3 av skiktjockleken för putsen.



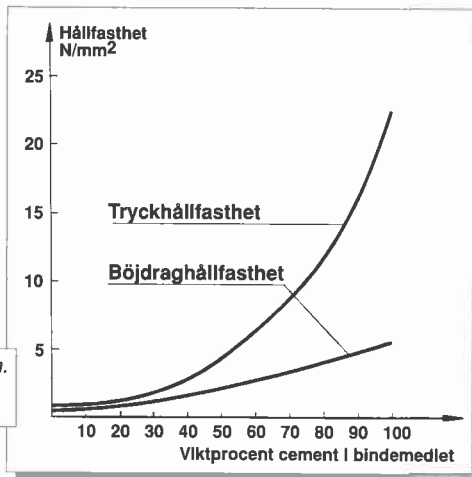
Siktning av sand

Bindemedlets betydelse för krympningen



Cementhaltens betydelse för hållfastheten.
Bindemedel:ballast = 1:4
3 månaders lagring i 70% RF

Lämpliga blandningar.			Murbruk blandas i princip som betong	
Bruk	Kalk	Cement	Sand	Användningsområde
KC 1:1:6	1	1	6	Mur- och putsbruk utvändigt
KC 2:1:9	2	1	9	Mur- och putsbruk utvändigt
C 1:4		1	4	Grundmurar, utvändig puts
C 1:5		1	5	Väggar utvändigt och invändig puts
K 1:3	1		3	Mur- och putsbruk invändigt



Puts

För att få en hållbar putsad yta krävs ett underlag som samverkar med putsen. Detta innebär att putsen aldrig får vara starkare än underlaget. En tegelvägg murad med kalkbruk ska därför putsas med kalkbruk för att sprickor ska undvikas.

En putsad yta bör skyddas mot alltför stor nedfuktning. Ett kalkcementbruk är ofta att föredra då man uppnår en kombination av styrka och smidighet (mindre risk för sprickbildning). Cementbruk är sprött. Om puts skall kunna ta upp rörelser fordras en armering, t ex hönsnät eller vassmattor.

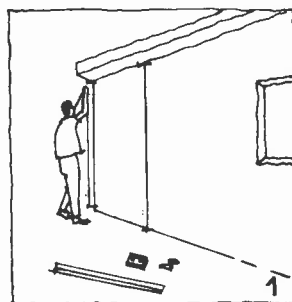
Utvändig kalk- eller cementputs bör undvikas på material som natursten, betongblock och massivt tegel om dessa är av god kvalitet eftersom dessa material ej kräver samma underhåll som en putsad vägg.

Cement- och kalkputs bör inte utföras på underlag av lera. Lera uppblandat med gräs eller halm är däremot lämplig som puts på jordväggar.

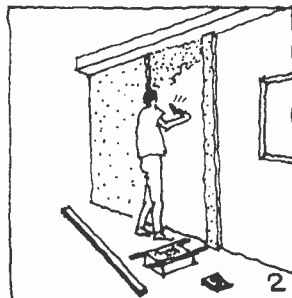
Kalk

Kalk har använts i århundraden som bindemedel i mur- och putsbruk. Kalk erhålles genom bränning av kalciumkarbonat, som förekommer i naturen som krita, marmor och kalksten. Bränningen av kalksten sker oftast i schaktugnar eller fältugnar. Brännings-temperaturen varierar mellan 1100 och 1300°C och bränslet utgöres av ved, kol eller olja.

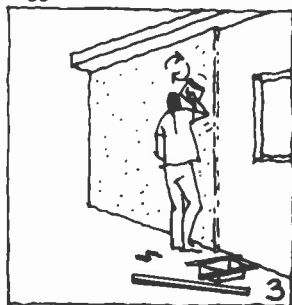
Den brända (osläckta) kalken omvandlas genom reaktion med vatten till kalciumhydroxid (släckt kalk). Det finns våtsläckt och torrsläckt kalk. Kalk används som bindemedel. Slutprodukten vid våtsläckning är en tjockflytande kalkdeg vars volym är ca 3 gånger större än utgångsmaterialets. Det är denna kalk som blandad med sand och vatten utgör kalkbruket. Våtsläckt kalk tillverkas ofta hantverksmässigt och ersätts alltmer av torrsläckt kalk som tillverkas mera industriellt. Vid torrsläckning är slutprodukten ett fint pulver som vanligen saluförs i säckar.



Lister spikas upp med ca 2 meters mellanrum



Putsen slås först på i strängar vid listerna. Efter en dags torkning putsas resten av väggen.



För att få en jämn och tät puts, skuras ytan med en slät bräda.

Trä och växtmaterial

Trä

Tillgång och kvalitet på virke varierar mycket mellan olika regioner. Sågat virke är antingen handsågat eller maskinsågat. Klassificering och kvalitetskontroll av virke är ofta bristfällig och därför bör man vara särskilt observant.

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Rundträ i vägg

Vissa träslag är så hårda, att de är svåra att bearbeta, hyvla, klyva, spika i etc. Dessa träslag kan vara motståndskraftiga mot röta och termiter, och därför utmärkta att använda som konstruktionsvirke och till dörrar och fönster. Hårt virke kan bearbetas fuktigt. Som snickerivirke till möbler används mera lättbearbetat virke. Lösare virke av sämre kvalitet kan användas som formvirke och dylikt.

Virket skall torka väl genom att stapla och skydda det mot regn innan det används. I vissa klimat är träkonstruktioner olämpliga i utsatta lägen. Fuktigt klimat kan innebära problem med mögel. Därför är det viktigt att utforma konstruktionsdetaljer så att inträngning av regn och fukt i konstruktionen reduceras och att uttorkning kan ske. Termiter och andra insekter kan förstöra en byggnad av trä. Se vidare i avsnittet om termiter hur man kan minska riskerna.

Skivor

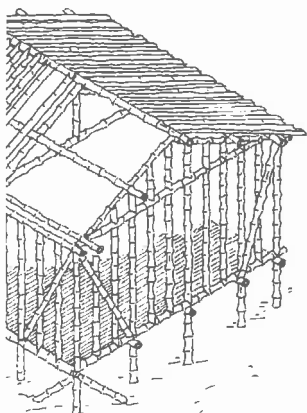
Tillverkning av olika sorters skivor har snabbt ökat i många u-länder. Det finns skivor av trä såsom plywood, träfiberskivor och spånskivor men även asbestcement-skivor och fibercementskivor. Man bör undvika att använda asbestmaterial av hälsoskäl.

Skivor används mest till undertak, mellanväggar och till inredning. Kvaliteten är ojämn, oftast tål skivorna inte vatten och termiter. Det finns dock spånskivor som är fabriksimpregnerade mot termiter. Fibercementskivor är också beständiga mot fukt och termiter.

Bambu

Bambu är ett relativt starkt och lätt byggnadsmaterial. Bambu skiljer sig helt från övriga virkessorter och det fordras en speciell teknik för att kunna använda det. När man väl behärskar tekniken, kan man bygga ganska avancerade och hållbara konstruktioner. I vissa trakter byggs hela hus av bambu, både väggar, takstolar och takbeläggning. Det går ej att spika i bambu utan förborrning. Därför flätas eller binds bambu ofta ihop.

Fukt och insekter försvagar bambun med kort livslängd som följd. Därför har bambu ofta inte så hög status, utan används till förrådsväggar, gavelspetsar och liknande konstruktioner. Bambu kan impregneras med olika medel, som innehåller koppar, kromarsenik, dieldrin, etc. På samma sätt som vanligt virke kan impregnering ske genom tryckimpregnering, målning eller doppning. All impregnering av bambu skall ske när den är grön, innan den har torkat.



Strå

Gräs, vass och palmblad används traditionellt som takmaterial, väggmaterial och som armering i jordväggar. Materialen är ofta billiga och lokalt tillgängliga. Men de är brandfarliga och blir lätt tillhåll för insekter och smädjur.

Det vanligaste användningsområdet för gräs och palmblad är som taktäckning. Materialen kräver regelbundet underhåll. Beroende på yrkesskicklighet och materialets kvalitet kan livslängden på t ex ett grästak variera mellan 3 och 30 år.



FOTO: MONICA ERIKSSON

Metaller

Takplåt

De vanligaste metallvarorna är takplåt och armeringsstål. Galvaniserad takplåt är ett vanligt taktäckningsmaterial i u-länder med tropiskt klimat. Galvaniserad, sinuskorrugerad stålplåt finns att få lokalt i de flesta länder. Tjockleken varierar från lövtunna plåtar till ca 1 mm tjocka. Plåten rostar lätt och behöver därför skyddsbehandlas. På senare tid har även aluminiumplåt blivit allt vanligare. Aluminium har den fördelen att det inte rostar men är oftast dyrare.

Armeringsstål

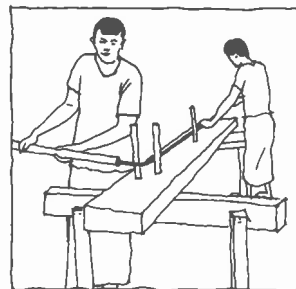
Kamstål och släta stänger tillverkas oftast lokalt. Kvaliteten är ojäm. Före användning i armerade betongkonstruktioner bör därför armeringsstålen dragprovas i laboratorium. Nyttillverkade armeringsstål har en tunn "valshud" som måste rosta bort innan armeringsstålet kan användas.

Profiler, rör och spik

Lokalt tillverkade profiler av rör, L-stål, plattstål, fönsterprofiler, mm finns oftast att få i mindre sortiment men med relativt låg hållfasthet. Galvanisering av olika produkter sker oftast lokalt. Förekomsten av importerade stålprodukter varierar från land till land. Stål måste skyddas mot rost. Aluminiumprofiler blir allt vanligare för inredningsändamål och för tillverkning av dörrar och fönster. Galvaniserade rör används som vattenledningsrör. De ersätts allt oftare med plaströr.

Utbudet av spik är i regel begränsat. Den vanligast förekommande spiken är rund och av mjukt gods. Spik är dyrt. Krokiga spikar återanvänds ofta. Vid mycket hårt virke skall man borra innan man spikar, annars spricker virket.

FOTO: MONICA ERIKSSON



Böjning av armeringsstål

Värmeisoleringsmaterial

Det kan vara motiverat att använda värmeisolering i u-länder både för att skydda sig mot kyla och mot värme. I luftkonditionerade byggnader kan man spara energi, som ofta är en bristvara, genom att värmeisolera. I enkla bostäder och andra byggnader kan man åstadkomma ett bättre inomhusklimat. Effekten av att använda värmeisoleringsmaterial i varma länder är störst i varmt och torrt klimat med stora dygnsvariationer av temperaturen.

Alla värmeisoleringsmaterial innehåller luft som har dålig värmeledningsförmåga. Högvärdiga isoleringsmaterial innehåller mycket luft, är lätta, och har låg hållfasthet. Tyngre isoleringsmaterial har som regel högre hållfasthet och högre värmelagrande förmåga men i gengäld något sämre värmeisoleringsförmåga. Detta är faktorer som man bör beakta vid val av material. Det är enklast om värmeisoleringsmaterialet kan användas utan alltför stora förändringar av den lokala byggtekniken.

Minerallull förekommer i enstaka projekt där byggkostnaden är förhållandevis hög. Materialet används oftast som isolering av kylrum och isolering av värmeledningsrör eller ventilationskanaler vid luftkonditionering och är som regel importerat. Cellplast används i ungefär samma omfattning och på motsvarande sätt.

Kork är vanligt förekommande bl a i Nordafrika där man tillverkar expanderad kork genom att upphetta den. Materialet förekommer som plattor i tjocklekar mellan 20 och 150mm. Vanligast är plattor som är 50mm tjocka och de används för isolering av terrassbjälklag eftersom de tål relativt stor tryckbelastning.

Träullsplattor består av träull, cement och vatten i viktförhållande 1:2:1. I Sverige tillverkas träullsplattor med granull men plattorna kan även tillverkas av t.ex. eukalyptus. Materialet angrips ej av röta, termiter eller andra insekter. Plattorna är lämpliga i samband med betongkonstruktioner och är goda putsbärande. Om plattorna lämnas oputsade, vilket är särskilt lämpligt för innertak, har de en god ljudabsorberande effekt. Materialet tillverkas endast i ett fåtal u-länder men bör vara intressant i framtiden eftersom det är enkelt att anpassa till lokal byggnadsteknik samt kräver betydligt mindre investering för tillverkning än t ex mineralull och cellplast.

Lättbetong och skumbetong som är exempel på något tyngre värmeisoleringsmaterial har beskrivits i



Träullsplatta och skumbetong

avsnittet om betong. Värmeledningsförmågan varierar med materialens fukttinnehåll, värdena nedan avser praktiskt tillämpbar värmeledningsförmåga.

Material	Densitet (kg/m ³)	Värmeledningsförmåga (W/mK)
Mineralull	15–200	0,055
Cellplast	12–40	0,055
Kork	140–200	0,050
Träullsplatta	200–300	0,075
Skumbetong	200–1800	0,08–0,8
Lättbetong	400–650	0,10–0,18

Ytbehandling

Färg

Målade ytor kräver regelbundet underhåll och därför bör man använda lokalt förekommande färger. Ytterväggar utsatta för regn och av material som suger vatten bör målas för att skyddas. Målade innerväggar bör få en yta som är lätt att hålla ren. Trädetaljer bör skyddas med träolja eller oljefärg, framförallt utvändigt. I våtutrymmen kan väggmaterialen skyddas mot fukt med oljefärg.

Kalkfärger är en vanlig ytbehandling på både ytter- och innerväggar. Ett problem med kalkfärg är att den regnar bort med tiden och därför måste förnyas. För att utvinna det mesta möjliga av kalken kan man koka upp vattnet och röra ner kalken i det varma vattnet. För att förhindra att den färdigmålade ytan färgar av sig, kan man blanda 2 kg koksalt i 100 liter kalkfärg. En något hållbarare kalkfärg med en hårdare yta får man om man blandar in lim (t ex hornlim) i kalken.

Fönsterluckor och dörrar kan oljas eller målas med oljefärg. Trävirke kan strykas 2 ggr med spillolja som blandas med 1/3 diesel. Detta ger ett billigt skydd mot regn, sol och insekter. Lasyr ger ett bra träskydd, men används endast i begränsad omfattning.

Plastfärger tillverkas lokalt i de flesta länder. Olika kvaliteter för utomhus- och inomhusbruk förekommer. Man bör undvika att måla med diffusionstäta plastfärger på båda sidor av en vägg, eftersom de flesta väggmaterial behöver andas. I ett fuktigt klimat kan detta vara rent förödande och därför bör man undvika plastfärger så mycket som möjligt.

Tätskikt

I vissa delar av en byggnad är tätskikt av stor betydelse, t ex som fuktspärr mellan grundmur och yttervägg samt mellan trä och sten material i olika delar av en byggnad. Tätskikt s k "Damp Proof Courses" utförs ofta

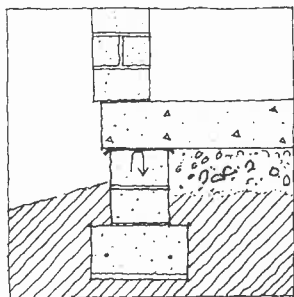
FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Ett problem med kalkfärg är att den regnar bort

med vattentät cement, plastfolie, asfaltmassa eller asfaltpapp. Plastfolie är känslig för ultraviolettera strålar (solljus), vilka bryter ner plasten.

Att bygga i fuktigt tropiskt klimat är inte det lättaste. Plastfärger torkar dåligt och möglar ofta. "Underhållsfria" plastgolv krymper, osv.



Fuktsparren hindrar fukten från att sugas upp i golvplattan.

Tätskikt för platta tak

Tätskikt på platta tak utgörs som regel av någon form av gjutasfalt, asfaltmattor eller gummimattor.

Gjutasfalten (en blandning av bitumen, filler, sand och sten) läggs på till en tjocklek av någon cm. Vid utläggningen krävs utrustning för uppvärmning och blandning samt kvalificerad arbetskraft, vilket gör den till en relativt dyr lösning. Under gjutasfalten läggs med fördel ett lager av bitumen armerat med t ex juteväv.

Asfaltmattor i form av bitumenimpregnerad papp (asfaltpapp) fungerar utmärkt som tätskikt och kan läggas i flera lager. Då bitumens elasticitet förstörs av UV-strålar måste de emellertid skyddas mot solstrålning. Detta kan göras med plattor, sand/singel, puts eller kalkfärg. Kalk kan i sig fungera som tätskikt om nederbörden är sparsam - årligt underhåll krävs dock.

Tätskikt av polymermodifierad bitumen - en sorts gummimatta, vilken säljs på rullar - blir alltmer vanlig i u-länder. Mattan rullas ut på taken med överlappande fogar, vilka svetsas samman med blåslampa. Materialet skyddas mot solstrålning genom att det bestryks med en reflekterande aluminiumfärg. (En del fabrikat påstås tåla UV-strålning.) Tätskiktet är dyrt i inköp, kräver kvalificerad arbetskraft vid utläggningen och lämpar sig inte för tak som bevilas av människor. Aluminiumfärgen ger knappast heller ett fullgott UV-skydd då den ofta krackelerar varvid bitar flagar av.

Ett billigt tätskikt på platta tak är bitumenemulsion - en form av kallasfalt. Den är lätt att bearbeta då den stryks på i kallt tillstånd. Verktyg kan rengöras i vatten. Bitumenemulsion bör armeras med finmaskigt plastnät eller dylikt för att få bättre spricköverbryggande förmåga. Den kan täckas med t ex puts vilken bör armeras med hönsnät mot sprickor.

Tätskikt på platt tak





4 BYGGNADSTEKNIK

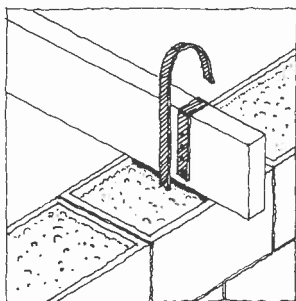
Byggnadsteknik

En byggnads kvalitet och livslängd beror i hög grad på hur grunden är utförd. En felaktigt utförd grund kan orsaka skador som är omöjliga att reparera. Tak och väggar skall förankras så att de klarar förekommande vindstyrkor. Alla konstruktioner bör utformas så att uttorkning kan ske, särskilt i regnrika områden, för att undvika fukt- och mögelproblem.

Naturliga påfrestningar

Storm

En sak som är viktigt för oss från Sverige att uppmärksamma är de hastiga stormarna i samband med regnen. Speciellt viktigt är det att fästa ned takstolarna i väggen. Vi var med om att stormen tog ett tak för oss på 6x6 m, trots att vi hade kastat ett rep om takstolarna och vi hängde tre man i det, men vi var för lätta.



Förankra takstolarna väl

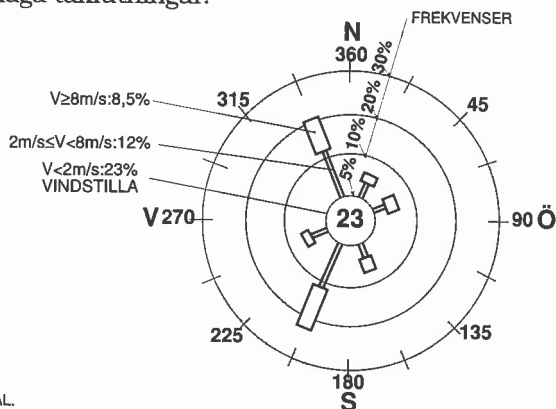
Exempel på vindros. Cirkeln i mitten representerar vindhastigheter lägre än 2 m/s (vindstill), vilket är fallet 23% av tiden. Vektorerna visar vindriktning, vindhastigheter och frekvens. Den smala delen av resp. vektor representerar vindhastigheter mellan 2 och 8 m/s. Den tjocka delen representerar vindhastigheter över 8 m/s. Längden på resp. del av vektorn anger frekvensen i %.

ur GRET: BIOCLIMATISME EN ZONE TROPICAL.

Det är viktigt att dimensionera för vindpåfrestningar. Särskilt farliga är de hastiga stormar som uppträder i samband med regn. Fråga byggmästare och den lokala befolkningen var vinden kommer ifrån. Motsvarande information kan ibland fås från meteorologiska stationer eller från en klimatatlas där vindrosor redovisas. Dessa visar riktning och styrka för vindarna och baseras på flera års mätningar. I öppna, flacka låglandsområden kan det lätt uppstå virvelstormar. Man bör, om möjligt, undvika att bygga i sådana områden.

Takstolarna måste fästas ordentligt i väggarna och åsarna skall förankras väl i takstolarna. Plåtremсор eller armeringsstål bör läggas runt takstolen och muras fast i väggen eller gjutas in i eventuell ringbalk. Det räcker inte alltid att förankra takstolar i murad vägg. I områden med mycket stark vind måste man ibland förankra ända ned i grundkonstruktionen.

Om man använder plåt som taktäckning skall den vara tätspikad, och man bör betänka, att stora takutsprång är särskilt utsatta för vinden liksom tak med låga taklutningar.



Regn

Nederbörden i tropiska områden är ofta mycket intensiv. Även i torra områden kan regnen vara intensiva trots liten årlig nederbörd. Dessa intensiva regn ger ofta stora skador eftersom marken inte absorberar nederbörden tillräckligt snabbt och husen inte är byggda för kraftig nederbörd. Därför måste man planera för en effektiv avledning av regnvatten.

De lokala regnförhållandena och eventuella över-
svämningsrisker bör undersökas. Byggnadens placering är viktig. Att välja en alltför kraftigt lutande tomt kan dock bli dyrt. Dels kan marken runt byggnaden behöva terrasseras, dels kan man bli tvungen att använda kraftiga diken p g a höga vattenhastigheter.

Vissa typer av floder är torrlagda under större delen av året och fylls endast under regnperioder eller vid kraftiga skyfall. En byggnad får under inga villkor placeras i en sådan flodfåra, vilken kan vara mycket bred och svår att upptäcka. Dessa floder kan från år till år även ändra riktning.

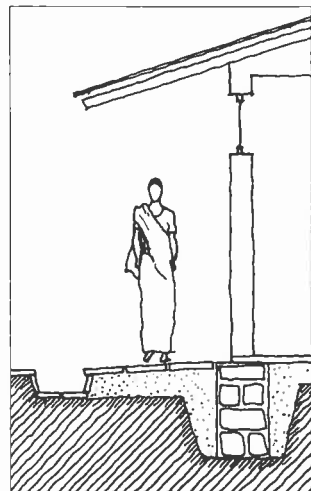
Placera golvnivån tillräckligt högt. Se till att verandor och golv lutar utåt. Planera tomten så att ytvattnet kan rinna undan. Att göra dräneringsdiken som klarar extremt stora nederbördsmängder (t ex 100-årsregn) kan vara näst intill omöjligt. Man bör se till att vatten avleds på bästa sätt och att huset byggs så att ett minimum av skador uppstår vid sådana sällsynta regnväder.

Det är särskilt viktigt att skydda husets grund mot regnvatten. Gör stora taksprång för att få bort vattnet från huset, hårdgör marken runt huset och forma rännor i marken för att leda bort regnvattnet. Hårdgöringen av marken och rännorna kan gjutas i betong eller

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



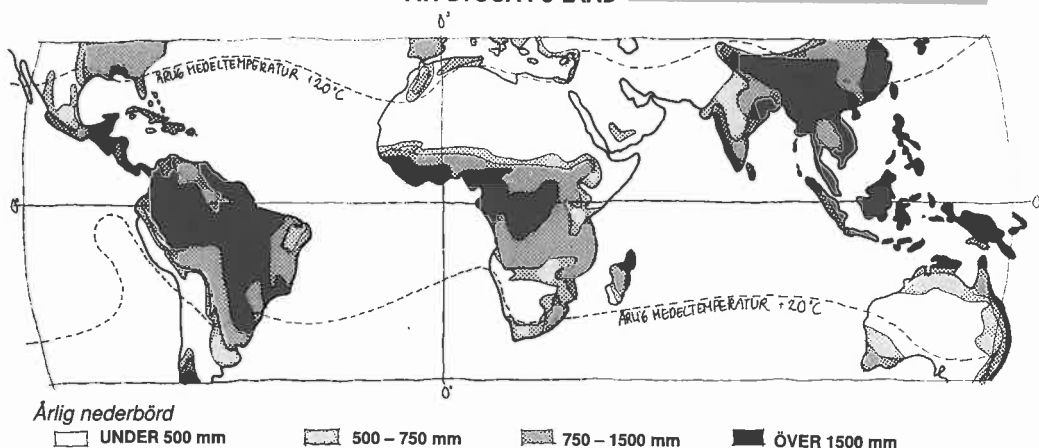
Stora takutsprång och hårdgjorda ytor närmast byggnaden skyddar huset mot regn



Skador av regnvatten

FOTO: BJÖRN MOSSBERG





Grundregel nummer 1 är att se till att leda bort regnvattnet från husen så att det inte går ner i jorden eller samlas i grunden. Bryter man mot den, hjälper inga andra åtgärder, och se framför allt upp med området närmast husen. I Sverige är väl 500 mm ganska normal nederbörd, men här i t.ex. Kongo är 3000 mm inte alls ovanligt, och då faller det under 6 månader. Om du har ett tak på 200 m², så är det 600 000 liter vatten som skall ledas bort! Om du inte gör det så löses marken upp och huset sjunker där marken är lösast.

läggas med sten eller plattor. Hårdgöringen bör gå ut ca 1,5 m från väggen. Hårdgörande av markytor kan också ske med cement- eller kalkstabilisering. Gör avsatser ("trappor") i rännor och diken för att vattnet inte skall få hög fart.

Stora takutsprång skyddar väggarna mot regnvattnet. Valmade tak skyddar även gavelväggarna. Stora takutsprång och hårdgjorda rännor i marken gör att man slipper bygga takrännor. Takrännor svämmar över, täpps igen och faller ner. Takrännor av trä gistnar i solen. Om det behövs takrännor för att samla regnvatten bör de göras hållbara, lättrensade och tillräckligt stora.

Jorderosion

Det händer att hela grundkonstruktioner regnar bort. Därför är det viktigt att skydda marken mot erosion före, under och efter byggandet. Erosion kan orsakas av vind, regnvatten, vattendrag eller grundvatten.

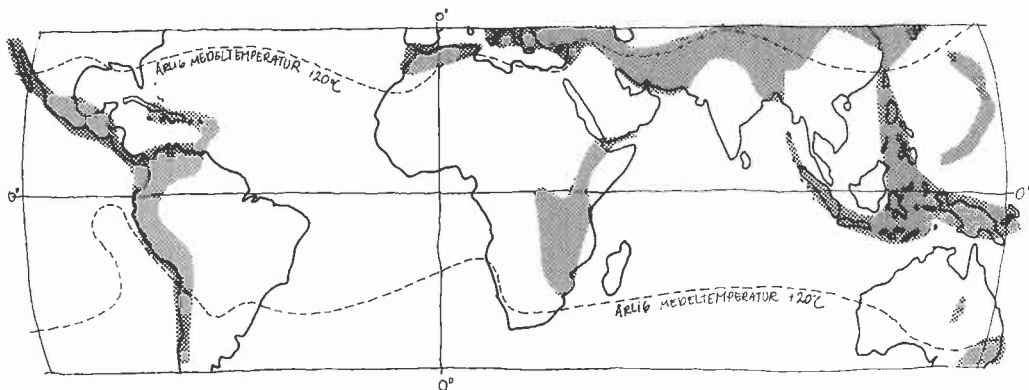
Det vanligaste sättet att skydda mot vinderosion är att plantera växter. Gångar och vägar bör hårdgöras så att de inte förvandlas till bäckfåror.

Ett bra skydd mot all form av erosion är ett sk filter. Detta kan bestå av grus, singel eller makadam och byggs upp genom att marken täcks av flera lager där kornstorleken ökar successivt så att det översta lagret har störst kornstorlek. Kornfördelningen mellan lagren ska vara sådan att kornen i ett skikt ej kan passera hålrummen i skiktet över. Lämplig filtertjocklek för avloppsledning och schaktbotten för husgrund är 10-30 cm. Regler för filtergradering finns bl a i handboken "Bygg".

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Jorderosion



Jordbävningsområden

Jordbävning

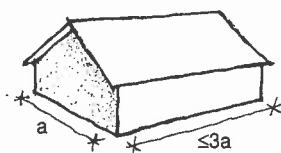
I områden där risk för jordbävning föreligger är en markundersökning av största vikt. Jordens beskaffenhet samt hur stora skalv som kan förväntas blir avgörande för dimensioneringen. Jordar som kan bli "flytande" vid jordbävning bör undvikas.

Ett jordskalvs storlek uttrycks med den s k Richter-skalan, vilken anger storleken på energiutlösningen vid jordbävningens fokus. För normala jordbävningar ligger fokus 0 - 70 km ner i marken.

Byggnadens tomt väljs så att risk för glidning minimeras. Marken bör också vara väl dränerad. Vid kustområden ska byggnaden placeras högt. Generellt är lätta byggnader att föredra före tyngre vid jordbävningsrisk. Likaså gäller att en byggnads olika delar - tak, väggar och grund - ska vara väl förankrade med varandra. Överkragade våningar bör undvikas.

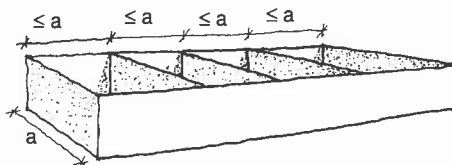
För att vara så jordbävningssäker som möjligt bör en byggnads plan vara symmetrisk längs båda axlarna. Rektangulära byggnader, med förhållandet mellan längd och bredd $< 3:1$, är bäst. Långa smala byggnader bör undvikas.

En lång smal byggnad kan stabiliseras med tvärväggar genom indelning av byggnaden i näst intill kvadratiska lådor. Är detta ej möjligt kan väggarna byggas upp som styva ramsystem med pelare och balkar i armerad betong (max c-c pelaravstånd sex meter). Ett annat alternativ är utvändiga strävpelare med högst sex meters mellanrum.



Lämpliga förhållanden mellan en byggnads kort- och långsidor för att öka säkerheten vid jordbävning

Stabilisering av långsmal byggnad med innerväggar.



Att göra en byggnad helt jordbävningssäker är dyrt. Målet är att byggnaden ej skall kollapsa vid en jordbävning. Att sprickor och andra skador uppstår och måste repareras vid kraftiga jordskalv får man acceptera. Ett sätt att minska kostnaderna är att ha lägre säkerhet i delar av byggnaden som ej används ofta - t ex förråd, tvätttrum o dyl.

Lämpliga byggnadsmaterial ur jordbävnings-synpunkt är stål, trä och armerad betong. Direkt olämpliga är oarmerat murverk med svagt fogbruk samt oarmerade jordväggar.

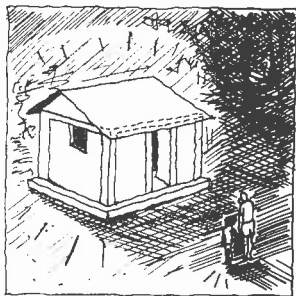
En byggnad med bärande stomme av trä görs styv med hjälp av diagonaler av trä eller stål. Dessa placeras i såväl väggar som tak. Vid användande av takstolar läggs diagonalerna så att de förbinder nock och takfot vid gavlarna. Takstolarna måste förankras i hammarbanden och väggarna måste förankras i grunden.

Vid murade konstruktioner bör murverket utföras så att starkast möjliga band mellan stenarna erhålls. Fogarna bör ej ligga i 45° vinkel med markplanet, då detta är en vanlig vinkel för sprickor orsakade av jordbävning. Murbruket i fogarna får inte vara för svagt och stenarna bör vara av god kvalitet.

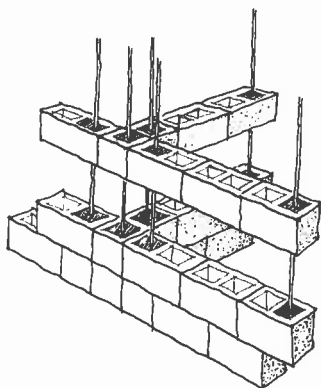
Murade konstruktioner förstyrkas lämpligen med balkar och pelare av armerad betong. Pelarna placeras i hörnen och där innerväggar ansluter till yttreväggar samt om möjligt vid sidan av fönster och dörrar. Horisontella, sammanhängande ringbalkar placeras i grundnivå och längs murkronen. En liknande balk kan med fördel löpa även i överkanten av fönster och dörröppningar. Det är viktigt att knutpunkterna mellan pelare och balkar armeras ordentligt (momentstyva leder). Det förekommer även särskilda "jordbävnings-säkra" byggsystem där man använder betonghålblock och har vertikala armeringsstål som passerar genom blocken och som kringjutes med betong.

Liksom för trähus måste taket förankras i väggarna. Takstolar förankras i den övre ringbalken med ingjutna armeringsjärn. Platta tak av armerad betong med inte alltför stora spännvidder verkar förstyrkande på byggnaden. Plattan måste dock vara ordentligt förankrad i väggarna.

Som taktäckning är plåt att föredra före takpannor p g a risken för ras. Används takpannor måste dessa förankras i bärläkten.



Väggar förstärkta med armerade pelare och balkar



Betonghålblock med vertikala armeringsjärn, vilka kringjuts med betong

"Jag har sett alltför många husgrunder 'hänga' i luften. Slitage och regn har tagit bort jorden runt huset."

Markarbeten

Markarbeten bör planeras i god tid för att underlätta bygget. Varje tomt kräver sin speciella lösning. Det är bra att bestämma på ett tidigt stadium om man skall



Stensatta
gångar, Nicaragua

använda maskiner eller schakta manuellt. Även stora schaktningsarbeten kan utföras för hand. Det finns som regel gott om arbetskraft men tillgången på maskiner som fungerar kan vara begränsad och kostbar.

Vattenavrinning från hustak, vägar och planer skall fungera tillfredsställande, särskilt vid kraftiga regn. Diken bör om möjligt ej ha för stora lutningar. Sten- eller plattbeläggning av diken är en vanlig åtgärd för att motverka igensättning.

För att minska erosion kan man plantera träd och så gräs på slänter. Plantera alla träd, även fruktträd så tidigt som möjligt. De skyddar också mot vind och sol. Det kan i vissa områden vara olämpligt att ha buskar och gräsytor helt intill byggnaden p g a insekter, ormar, mm.

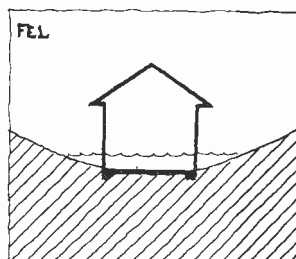
Erfarenheter har visat att man alltför sällan budgeterar för markarbeten, därför bör man ta upp detta på ett tidigt stadium så att medel finns tillgängliga under bygget.

Vattenavledning och dränering

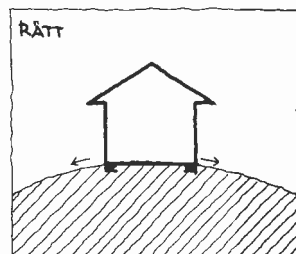
Såvida inte marken är så vattengenomsläpplig att den snabbt avleder vatten till ett djup på 10 cm under grunden fordras dränering. Dräneringen skyddar såväl mot nederbörd som grundvattenhöjning. Rätt placerad och väl utförd dränering skyddar grunden så att risken för sättningar minskar och marken får bättre stabilitet vid jordbävning.

Dräneringsrören placeras lägre än grundplattan i en lutning från denna på mellan 1:2 och 1:3, se fig i avsnittet Grundläggning. Rören läggs runt byggnaden i ett jämnt fall på 1:200 och ansluts i sin lägsta punkt till naturligt avlopp, avloppsrör eller brunn.

Dräneringsrören läggs på ett minst 5 cm tjockt, packat lager med grus eller finsingel. Med samma material täcks de sedan till 10 cm ovanför rörens ovkant. Ovanpå detta lager sker en återfyllning med samma jordart som den omgivande marken eller - om denna ej är självdränerande - med ett minst 20 cm brett lager av dränerande grus.



Se upp så att den utgrävda
grunden inte fylls med vatten.



Markytan bör luta från
byggnaden

Grundläggning

Val av grundläggningsmetod

Grundens funktion är att överföra en byggnads laster till undergrunden, marken. Hur detta sker beror helt på markens beskaffenhet. Består marken av berg eller fast jord kan en byggnads laster överföras direkt genom till exempel en grundmur.

Om marken ej är tillräckligt bärkraftig för att uppta byggnadens laster måste lasterna fördelas med hjälp av grundplattor. Dessa kan vara relativt små (under plintar), smala, längsgående (under väggar, så kallade sulor) eller lika stora som själva byggnaden (platta på mark).

Är bärande jordlager belägna en bit ner i marken överförs belastningen med grundplintar. Dessa vilar i sin tur antingen på fast botten eller grundplattor. Ibland är avståndet till fast grund så stort att man måste använda stödpålar. Är avståndet till fast grund alltför stort används friktions- eller kohesionspålar (upptar kraft genom friktionen/kohesionen mot manteltan).

Lämplig grundläggningssätt väljs så att man med betryggande säkerhet undviker brott i marken samt minimerar risken för sättningar. Vidare måste stjälpning och glidning beaktas. Skred längs glidyta kan inträffa för tunga byggnader eller vid lerjordar, särskilt vid slänter.

Grundplattornas/sulornas dimension bestäms av summan av lasterna och markens bärighet. Plattornas utformning och lasternas storlek avgör om armering krävs.

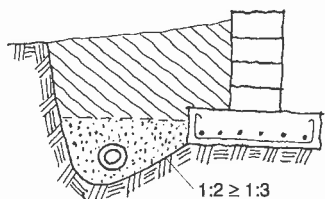
Platta på mark brukar förstyrkas med balkar under bärande väggar. För dimensionering av pålar och pålgrupper krävs särskilda beräkningar.

Markundersökning

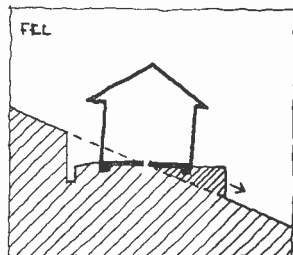
Kostnaden för grundläggningen varierar kraftigt för olika grundförhållanden. Det är därför av stor vikt att så noggrant som möjligt undersöka grundförhållandena samt att genomföra undersökningarna i ett tidigt skede av projekteringen.

Grundförhållandena kan ibland få till följd att byggnadens tänkta utformning måste ändras. Det är också viktigt att få klarhet i hur grundvattenytans läge varierar. Att grundlägga en byggnad under grundvattenytan komplicerar byggandet, varför grundvattenytans läge ofta blir avgörande för byggnadens höjdläge.

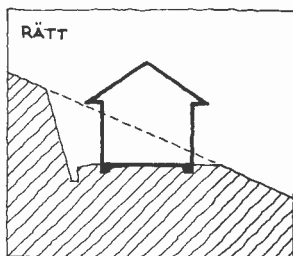
Vid en markundersökning bestäms de olika jordlagrens nivåer, beskaffenhet och mäktighet. Om pålning skall ske bestäms eventuellt även djupet till fast



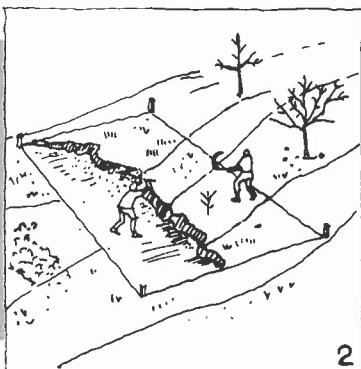
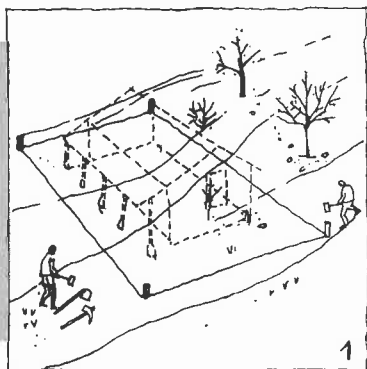
Exempel på utförande av grundsula (armerad betong) under grunmur (yttervägg) samt dränering.



Undvik grundläggning av en byggnad på olika grundmaterial



Hela byggnaden bör grundläggas på likartat material



UTSÄTTNING

- 1) Utsättning för schaktning
- 2) Schaktning

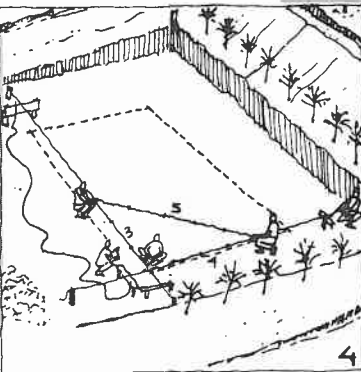
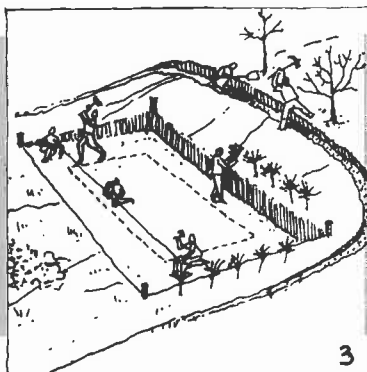
botten och grundvattenytan (om träpålar används).

En enkel undersökningsmetod är viktsondering, vilken lämpar sig för kohesionsjordar och löst lagrade friktionsjordar. Denna utförs med en särskild stång som förs ned i marken. Stången belastas med vikter och ur förhållandet vikt-nedträngningsdjup kan jordart och dess måktighet bestämmas. Sondering görs ibland som komplement till kolvborrning, se nedan. Vid sondering används spadborr (närmast ytan) och kannborr för att ta upp jordprover för okulär besiktning.

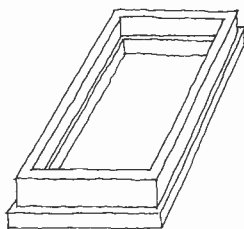
En säkrare, men betydligt dyrare, metod är kolvborrning, där ostörda jordprover iform av borrhärlor fås. Denna undersökning görs av fackfolk och proverna analyseras i laboratorium.

Utsättning

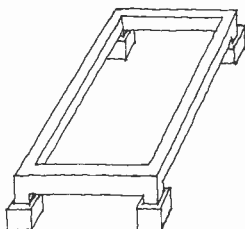
Utsättning är en viktig fas av byggskedet. Rätta vinklar, lodrätt och vågrätt är inte alltid kända begrepp hos lokalbefolkningen. Sätt upp stadiga hörnprofiler en bit ut från fasadväggarna. De är till god hjälp under hela bygget. Använd tunn ståltråd eller lina som inte påverkas av väder (t ex nylon) mellan profilerna.



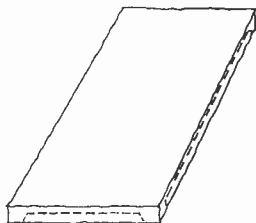
- 3) Byggnadens exakta läge mäts upp
- 4) Utsättning av rätt vinkel



Hel grundmur

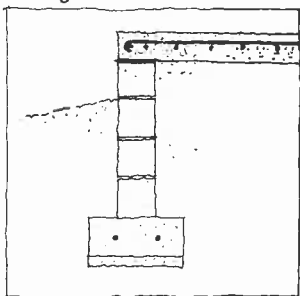


Plintgrund



Kantförstyvad betongplatta

Grundmur av betongsten på betongsula



Räta vinklar kan sättas ut med hjälp av en "egyptisk triangel" med sidorna 3:4:5. Att en plan är rektangulär kontrolleras enklast genom mätning av diagonalerna. För att få byggnaden i våg är det lämpligt att använda ett enkelt avvägningsinstrument eller en vätskefylld plastslang (kommunicerande kärl). Ett vattenpass kan vara acceptabelt för mindre byggnader.

När man bestämmer den färdiga golvnivån skall man beakta inverkan av regn och markfukt.

Utförande

En byggnads kvalitet och livslängd beror i hög grad på hur grunden är utförd. En dålig grund kan orsaka skador som är svåra att reparera. Det är i regel inga problem med grundläggning på berg och grus. Lera har dålig bärighet och kräver att man iakttar särskild försiktighet vid dimensionering, t ex tar jordprov. Undvik grundläggning på utfylld mark och grundläggning av samma byggnad på olika grundmaterial.

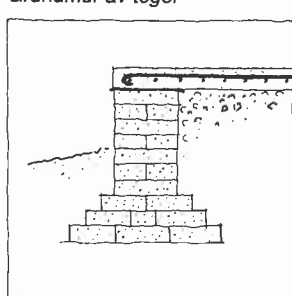
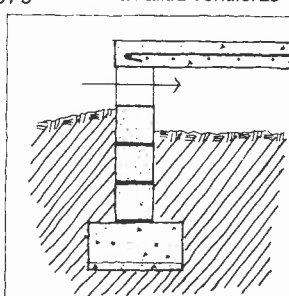
Grundläggningsdjupet beror på grundmaterialet och erosionsrisken. Matjord skall avlägnas innan schaktning påbörjas. Det bör ej finnas jord som innehåller humus i schaktbotten. Däremot kan matjorden användas för utfyllnad på tomten. Grundläggningsarbeten bör undvikas under regnperioder om man inte kan skydda den utgrävda grunden.

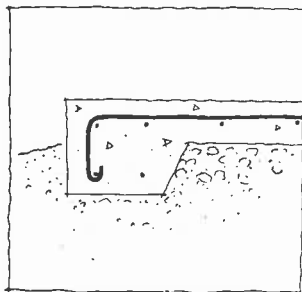
Vid bra markbeskaffenhet kan en grundmur av sten läggas direkt på schaktbotten. Sulor av betong är vanligast. Ett annat sätt att förstärka marken är att lägga ut tegel, s k "bricksoiling". Grundmur, plintar och balkar som skall ligga mellan plintarna kan också gjutas i betong. Det är också vanligt förekommande att mura grundmuren av betongsten, betonghålstén, tegel, natursten, eller huggen sten, allt efter tillgång och pris.

Ovanpå grundmuren bör man lägga ett skikt av t ex asfaltpapp eller annat ångtätt material för att hindra fukt från marken att krypa upp i väggar och golv. Grundläggning av innerväggar utföres på liknande

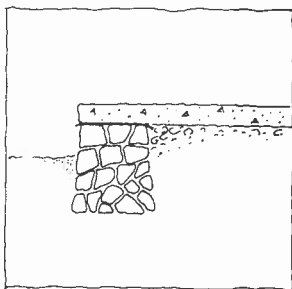
Krypgrunder skall alltid ventileras

Grundmur av tegel





Platta på mark



Grundmur av sten

sätt. För icke bärande mellanväggar behöver grundläggningsdjupet inte vara lika stort som för bärande väggar.

Golv

Vid val av golvkonstruktion och golvmaterial är det viktigt att veta hur golvet skall användas. Slitage, rengöring och belastningar är faktorer som påverkar valet av golv. Det finns många typer av golv från det traditionella jordgolvet med en ytbehandling av kospillning till "moderna" betonggolv med olika beläggningar.

Traditionellt har man ofta jordgolv. Golvet underhålls genom att man en gång i veckan smetar på en blandning av kospillning och vatten, vilket ger en bra yta.

Olika fribärande golvkonstruktioner är platsgjuten armerad betongplatta, förtillverkade betongelement, och sparkroppsbjälklag. På betonggolv läggs ibland tegelplattor, cementmosaikplattor eller natursten. Dessa läggs antingen i sättbruk eller minimum 4 cm sand. Man bör undvika plastbeläggningar i varmt och fuktigt klimat med tanke på fuktproblem.

Golvnivån bör ligga minst 15 cm ovanför omgivande mark för att undvika fuktproblem. Under golv på mark läggs ett 20 cm tjockt kapillärbrytande skikt av grus eller sten. För att minska sprickorna i golvet kan man lägga nätarmering i betongen.

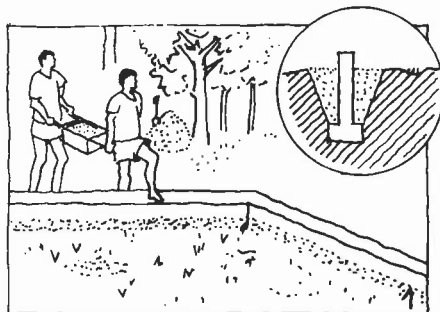
Ovanpå grovbetong kan man lägga en 2-4 cm finsats av betong varefter ytan stålslipas. Vid finsatsens påläggning är det viktigt att ytan på grovbetongen rengörs och vattnas. Före stålslipningen skuras (trärivs) betongen med en rivbräda, så att ytan blir fri från håligheter. En halv till en timme senare är det tid att glätta ytan med en stålskiva. Ett dygn senare påbörjas vattenhärdning eller, vid stark sol, täckning. Det är också vanligt att man stålslipar grovbetongen direkt.

Pudrar man cement direkt på betongen i samband

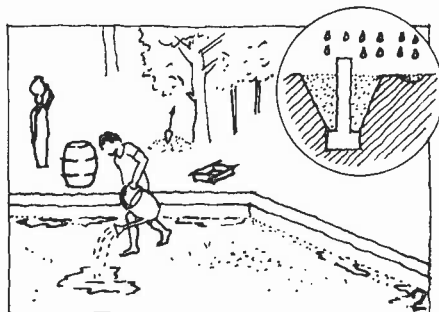
Komprimering av golvmaterial



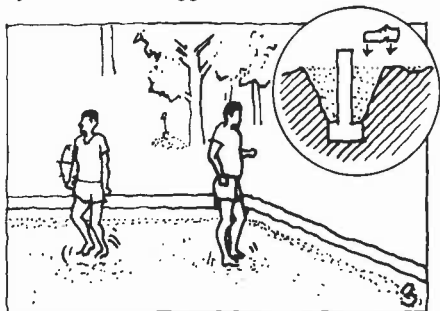
HUR MAN GJUTER ETT BETONGGOLV



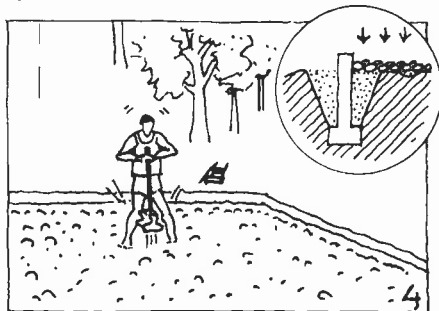
Fyllnadsmaterial läggs ut.



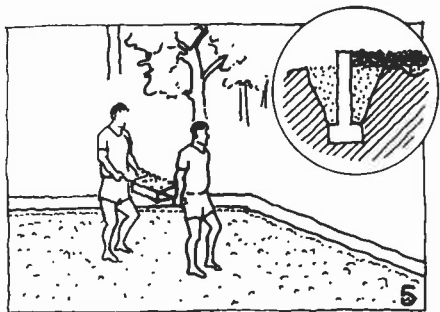
Fyllnadsmaterialet vattnas.



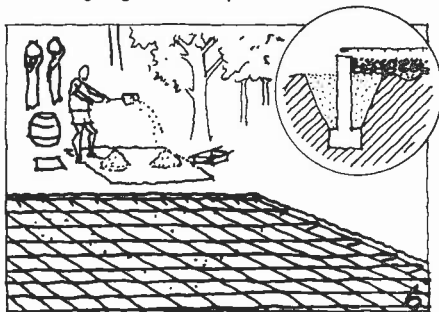
Fyllnadsmaterialet packas.



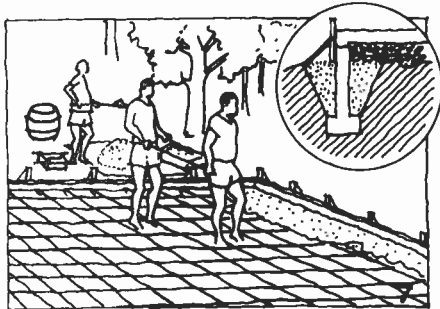
Dräneringslager av sten packas.



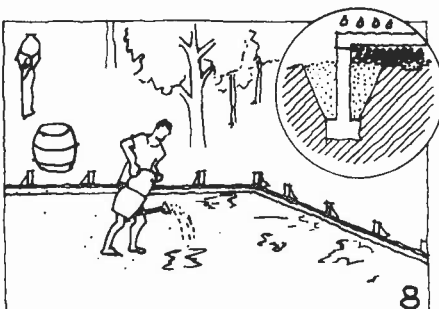
Grus eller makadam fylls på.



Armeringen läggs ut.



Betongen gjutes.



Vattna rikligt när betongytan hårdnat.

med stålslipningen blir ytan blank och hård och följaktligen lätt att hålla ren. Blandar man järnpulver i cementet som strös på erhålls röda golv (blandning 1 del järnoxidpulver till 10 delar cementpulver).

Golvytan bör skyddas med ett lager sand under byggperioden.

Väggar

Tillgången på material och arbetskraft bestämmer vilken typ av vägg man kan bygga. Lokala material är oftast det billigaste alternativet.

Planera väggen så att den lämpar sig för traktens klimat och så att den blir enkel och billig att underhålla. I regnrika områden skall väggen skyddas med stora takutsprång.

Betong

Väggar av betong gjuts i formar av trä eller stål. De är dyra att tillverka och används där stora belastningar förekommer. Bärande betongväggar, vilka normalt armeras, skall alltid dimensioneras av en konstruktör. Att gjuta betongväggar kräver väl utbildad arbetskraft.

En betongvägg är normalt 15-20 cm tjock. För formar som tillverkas på arbetsplatsen gäller att dessa måste dimensioneras för tryck så att de ej förstörs eller deformeras under gjutningen. Formarna måste också förankras och stöttas så att väggen hamnar på rätt plats och blir vertikal. Hål för eventuella väggar och fönster skapas med hjälp av regler med samma bredd som färdig vägg.

Största noggrannhet vid utsättningen bör iakttas. Att rätta till en felaktig gjutning i efterhand är tidskrävande och dyrbart. Vid gjutningen bör den färska betongen föras ner i formen med hjälp av en slang eller ett rör. Det fria fallet från slangens underkant bör högst vara 1,5 m. Får betongen falla från högre höjd kan separation uppstå.

Betongen gjuts i horisontella skikt, vilkas tjocklek ej bör överstiga 0,5 m. Betongmassan vibreras med stavvibrator för att fylla ut formen väl och för att smita åt kring armeringen. Vid vibrering av ett skikt låter man vibratorstaven tränga ner någon dm i underliggande skikt så att gjutlagren arbetas samman.

Vid dimensionering av armeringen måste man tänka på att det ska finnas tillräckligt med utrymme för vibratorstaven. Detta gäller även smala balkar.

Rivning av form kan ske innan 28 dygn om väggen har tillräcklig hållfasthet mot brott och deformationer. Kännedom om betongens hållfasthet som funktion av

"Var försiktig med att ändra lokala byggmetoder, de kanske är mycket bättre för rådande förhållanden än den svenska motsvarigheten."

"Alltså hellre en enklare lösning med lokala material som går att laga två gånger än ett modernt, som inte går att laga alls."



Stöttade formar för gjutning

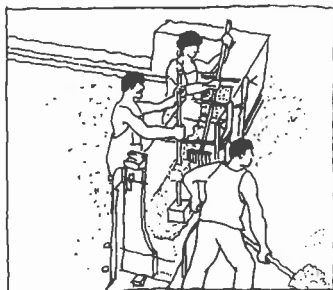
Formrivning kan ske tidigast två dygn efter gjutning vid normaltemperatur (10-30°C). Vid bärande konstruktioner kan formen inte rivas förrän efter 2-3 veckor. Man räknar med att betong uppnår full hållfasthet efter 28 dygn. Efter 14 dygn är hållfastheten ca 70% och efter 21 dygn 90% av maxhållfastheten.

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Vägg av förtillverkade betongelement, Etiopien

"Vill man förlänga livslängden hos dåligt byggda hus av lera eller tegel där termiterna kommit upp i väggarna: Ta bort de två nedersta skiften och ersätt dem med betongblock".



Jordvägg som stampas upp i en form (pisé-teknik)

Adobeblock, Bolivia



FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN

tiden tillhandahålls ofta av cementtillverkaren. Det bör beaktas att krypningen är större ju yngre betongen är. En konstruktion i armerad betong kan i princip göras hur hög som helst.

En vanlig väggtyp är ett ramsystem av hopgjutna pelare och balkar i betong. Utrymmet mellan pelarna fylls med block, t ex håltegel eller betonghållblock. Väggens tjocklek är 15-45 cm. Alternativt kan pelarna gjutas efter murningen genom att plats lämnas i murverket där pelarna ska stå. På detta sätt förenklas formsättningen. Pelar-balk-konstruktionen kan göras mycket hög och är lämplig då det föreligger risk för jordbävning.

Betongväggar kan också tillverkas av element. Förtillverkade betongelement monteras stående eller ligande mot någon form av pelare eller balk. Elementen fogas med cementbruk. Arbetet kan utföras av mindre kvalificerad arbetskraft.

Betongblock murade med kalkcement- eller cementbruk ger en mycket hållbar vägg. Fogar stryks utvändigt med cementbruk. Denna väggtyp är förmodligen den vanligaste i de flesta u-länder.

Jord

Jord är billigt, finns överallt och är enkelt att använda. Det finns i huvudsak tre metoder att bygga väggar med jord: klinade väggar, stampade väggar och adobe.

Klinade väggar består av en stomme av trä eller bambu som täcks med lera på båda sidorna. Leran blandas väl med vatten och ibland med gräs eller kospö. Den läggs på i 2-3 lager och får torka mellan lagren. Stampade jordväggar komprimeras i horisontella skikt som får torka innan nästa skikt påförs. Man använder en form som förflyttas uppåt allteftersom nya skikt kommer till. Öppningar för fönster och dörrar skapas av trä- eller tegelkonstruktion. Normal väggtjocklek är 60-70 cm. Adobe muras i skift som tegel och oftast används samma jord eller lera som murbruk.

Jordhus måste skyddas mot vatten. Grundmuren och väggens nedersta skikt bör helst utföras i vattenfasta material. Väggarna bör skyddas mot regn genom stora takutsprång och/eller veranda och genom att putsas. En konstruktion i jord görs normalt endast en våning hög.

Stabiliserade jordblock finns i olika format och muras med vanligt kalk- eller kalkcementbruk. Väggarna görs oftast i 1/2-stens tjocklek och kan lämnas obehandlade eller putsas. Block av cementstabiliserad jord har ofta dålig våthållfasthet, vilket måste beaktas då ytterväggar suger vatten vid regnväder. Våthållfas-

theten kan vara så låg som $1/3$ av hållfastheten för torrt material. Våthållfastheten ska därför alltid undersökas och sättas i relation till de laster som väggen kan utsättas för.

Sten

Stenväggar muras av huggen eller obearbetad sten. Väggar av natursten är ofta 40 - 50 cm tjocka. Det är svårt att göra tunnare väggar med hänsyn till murnings-teknik och formatet på stenarna. Naturstensväggar är mycket hållbara om de muras med ett bruk som kan motstå regn. Kalkcementbruk är normalt det bästa bruket med hänsyn till beständighet och smidighet. Vid icke vattenfast bruk bör fogning utföras med kalkcement- eller cementbruk annars kan väggarna kollapsa vid kraftiga regn.

Det är viktigt att stenarna "binds" väl samman, särskilt vid hörn och öppningar. Denna teknik behärskas oftast mycket väl av de lokala murarna. För att ta upp laster över fönster och dörrar används någon form av balk, t ex av armerad betong.

Stenväggar kan göras flera våningar höga, men högre än två är knappast att rekommendera.

Tegel

För bärande väggar används massiva tegelstenar eller stenar med små hål vilket normalt är ett dyrt väggmaterial. Tegel muras med bruk av kalkcement och kan fogstrykas med cementbruk. Det krävs ingen annan ytbehandling för en sådan vägg. Om man väljer att putsa en tegelvägg bör det ske med kalk- eller kalkcementbruk.

Väggar av massivt tegel eller håltegel (ej tunnväggigt) kan göras fem-sex våningar höga. Väggtjockleken för en bärande tegelvägg kan variera mellan 25 och 65 cm beroende bl a på hur stora laster som ska tas upp. En tegelväggs styrka beror till stor del på hur förbanden anordnas. Det finns en mängd olika förband beskrivna i litteraturen.

Ovanför fönster och dörrar används antingen valvkonstruktioner eller balkar. Valven, vilka normalt görs i samma material som murverket, kan vara alltifrån helt raka till halvcirkelformade och t o m spetsbågsformade. Oavsett form ger valven upphov till horisontella spänningar i konstruktionen som vid stora öppningar medför att de måste armeras med ett sk valvankarjärn. Ankarjärnet kan vara synligt eller dolt.

Balkar kan bestå av armerade tegelbalkar (ofta prefabricerade), stål-balkar eller betongbalkar.

Tegelväggar som är höga eller ej utförda på rätt sätt ger dålig säkerhet mot jordbävning.

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Stenvägg



Murning av stenvägg

Tegelvägg



Tunnväggiga hålkroppar av tegel är normalt ej bärande och används i utfackningsväggar, ofta mellan pelare av armerad betong. Det finns ett flertal dimensioner och väggarna muras antingen enkla eller som kanalmur med luftspalt emellan. Den senare typen förbättrar ytterligare den värmeisolerande effekten.

Stolpvägg

Bärande stomme av trä bör undvikas i termitdrabbade områden, såvida inte virket eller byggnaden kan skyddas. Det virke som skall användas bör ha torkat ordentligt så att det inte slår sig.

Om man bygger träregelväggar av vertikala regler mellan syll och hammarband måste väggen göras styv i väggens plan. Detta kan göras genom att sneställda strävor fästs vid byggnadens hörn. Strävorna kan eventuellt uteslutas om styva skivor fästs i regelstommen. En trävägg är normalt 10-15 cm tjock. I fuktiga klimat finns risk för mögelproblem om ventilationen ej är tillräcklig.

Korrugerad galvaniserad plåt kan spikas eller skruvas i stomme av trä eller metall. Denna väggtyp har begränsad livslängd eftersom plåten angrips av rost. Väggen kan vara bärande men måste förankras väl med hänsyn till vindlast. Fasadskivor av plywood eller spånskiva är sällsynt förekommande. Asbestcementplattor bör undvikas vid nybyggnad.

Material	Densitet (kg/dm ³)	Tryckhållfasthet (MPa)
Betong	2,4	15 - 80
Betonghålblock	1,1 - 1,4	4 - 5
Autoklaverad lättbetong	0,4 - 0,65	1,5 - 6,5
Cementstabiliserad jord	1,5 - 1,9	1 - 40
Natursten	2,6 - 3	50 - 350
Kalksandsten	1,7 - 1,8	15 - 25
Tegel (massivt)	1,2 - 1,8	4 - 24
Håltegel (ej tunnväggigt)	1,2 - 1,6	12 - 24
Trä (parallellt med fiberriktn.)	0,5 - 0,9	40 - 55

Tak

Liksom grunden hör taket till de byggnadsdelar, som i högsta grad påverkar husets livslängd. Taket skall skydda mot väder och vind samt mot kyla och värme. I vissa fall skall taket också skydda ytterväggarna mot sol och regn.

Traditionella takmaterial i många u-länder är tegel, strå eller jord eftersom dessa material varit tillgängliga lokalt och är anpassade till klimat och miljö. Dessa traditionella material används numera i begränsad omfattning. Yrkeskunskapen håller på att försvinna och lämpligt gräs blir alltmer sällsynt p g a överbetning och uppodling av mark. De traditionella takmaterialen är dessutom ofta brandfarliga och kräver mycket underhåll.

Stora takutsprång skyddar väggar mot regn och sol, 80-100 cm utsprång är vanliga. Sadeltak är den vanligaste taktypen. Fördelen med valmade tak är att de skyddar även gavelväggen mot regn och sol. Valmade tak är mer komplicerade att utföra och kan vara svårare att ventilerar än vanliga sadeltak.

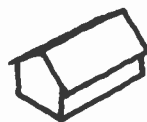
I många länder är förskjuten valm en traditionell taklösning som medger ventilation inock. Pulpettak med större spännvidder kräver avancerade bärbonstruktioner. En nackdel med pulpettak är att tre väggar blir relativt oskyddade mot väder och vind. Platta tak är vanliga i områden där nederbörden är sparsam. Ett platt tak skyddar ej väggarna mot väder och vind men har andra fördelar - det kan t ex fungera som terrass och underlättar påbyggnad med flera våningsplan. Platta tak bör undvikas om möjligt eftersom de är svåra att få vattentäta och kräver mycket underhåll.



Ordentliga takutsprång.



Valmat tak.



Sadeltak.



Pulpettak.

Lutande tak

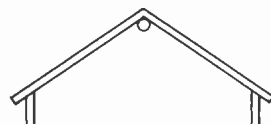
Takstolar

De vanligaste takstolarna utförs som ett fackverk av sågat virke. Sådana kan också utföras i rundvirke eller i stål, t ex vinkelprofiler som svetsas ihop. Man kan också bygga tak utan takstolar och på så sätt spara virke. Gavelväggarna byggs då upp till tak och taket vilar på ytterväggarna och på ett rundvirke lagt i nocken.

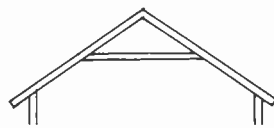
Vid pulpettak med stora spännvidder bärs taket upp av fackverk av trä eller stål.

Takstolarna skall alltid förankras i vägg eller grund t ex med 6 mm armeringsstål eller dragband. Takåsarna bör ställas på högkant för att bli styvare. Fäst alltid åsarna ordentligt i takstolarna med ett par varv galvaniserad ståltråd eller med plåtband, så att inte taket blåser bort.

Dimensionering sker med hänsyn till taktäckningens vikt, vindlaster och i förekommande fall snölast. För de flesta takstolstyper finns enkla beräkningsmetoder för dimensioneringen. Det vanligaste är att takstolar sätts samman med spikförband. Dessa måste då också dimensioneras.



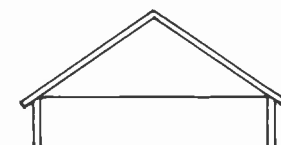
Ytterväggarna och en bjälke i nock bär upp takstolarna.



Fribärande takstolar med dragband.



Fribärande fackverks-takstolar.



Takstol med dragband av armeringsstål eller liknande.

Under uppförandet av takkonstruktionen kan takstolarna stabiliseras med diagonaler vid gavlarna. En sådan förstärkning kan också behövas i det färdiga huset om det finns risk för jordbävning.

Taktäckning

Takpannor av tegel eller betong

Takpannor av tegel eller betong ger hållbara och bra tak. Takpannor förekommer enkupiga, tvåkupiga och som släta pannor. De kräver ett relativt plant underlag och brant taklutning. Ett yttertak av takpannor blir tungt och kräver relativt kraftiga takstolar.

I många länder är det vanligt med enkupiga ofalsade tegelpannor där underliggande uppåtvända pannor täcks av nedåtvända pannor (s.k. munk- och nunnetak). Ett sådant tak är mycket tungt och kräver ett kraftigare bärsystem. Men taken behöver ändå inte bli så dyra, framförallt om man använder sig av lokalt producerade takpannor, vilka ofta kan konkurrera prismässigt med plåttak.

En fördel med ett tungt tak är att värmelagringsförmågan blir stor. Detta hjälper till att utjämna klimatvariationer.

Tegel- och betongtakpannor kräver ett visst underhåll. De spricker och måste bytas ut. I trakter där takpannor inte är tradition kan underhållet bli ett problem.

Plåttak

Ett av de vanligaste takmaterialen idag är galvaniserad korrugerad stålplåt. Den kräver ett relativt plant underlag och spikas i våttopparna. Dimensionerande för takets hållfasthet är att en man skall kunna gå på taket vid underhåll. Takkonstruktionen är lätt och måste därför förankras noga mot vindlaster.

Takplåt är lätt att transportera. Det behövs ingen större yrkesskicklighet för att lägga taket. Plåt är brandsäker, bra om man skall samla regnvatten och har högt statusvärde. Däremot kräver materialet regelbundet underhåll i form av målning, för att förhindra rostangrepp. Takplåt är ofta en importvara och följer priset på världsmarknaden. Det är ganska vanligt att importera slåtplåt som sedan korrugerar inom landet.

Plåten blir het i solen och ger ett störande oväsen när det regnar på den. För att minska värmen i huset kan man måla plåten vit på ovansidan eller sätta in ett undertak. Undertaket minskar även oljudet av regn på plåttaket. Ett alternativ till konventionellt undertak är dubbla plåttak. Aluminiumplåt är dyrare än stålplåt, men den håller längre och är underhållsfri. I vissa fuktiga klimat, där stålplåt rostar snabbt, kan alumi-

Material	Min lutn i grader	Tyngd (kg/m ²)
Tegelpannor	15	30 - 40
Betongpannor	15	40 - 50
Plåt	5	5
Fibercement	15	15
Strå	45	25 - 40



Tegeltak, Nicaragua

Plåttak, Cuba



nium vara ett bra alternativ. Aluminiumplåt fungerar termiskt bättre än stålplåt eftersom den reflekterar bort mera solljus. Däremot korroderar aluminium om den kommer i kontakt med cement, koppar eller stål. Därför måste man vara uppmärksam med t ex tätning mellan vägg och takplåt. Om man tätar med cementbruk, måste plåten bestrykas med bitumen. Ett alternativ är att täta med lera. Spik som används för fixering av aluminiumplåt måste också vara av aluminium.

Tak av fibercementskivor

Korrugerade takskivor av cement armerat med sisalfibrer prövas i flera länder. Cementskivorna är tyngre än plåt och kräver kraftiga takkonstruktioner, men skivorna ligger kvar bättre när det blåser.

Skivorna blir billiga om man kan tillverka dem lokalt. Problemet har varit att skivorna har åldrats snabbt och brutits sönder, framförallt i fuktiga klimat. Det beror på att sisalfibrer ruttar i den alkaliska miljö, som bildas av cementet. Ett sätt att motverka detta är att istället för cement använda puzzolaner som ger en sur miljö. Ett annat sätt är att impregnera fibrerna före användningen.

Om man istället för skivor gör taktegel av fiberarmerad betong spelar det inte så stor roll om fibrerna ruttnar. Takpannorna håller ändå på grund av det mindre formatet.

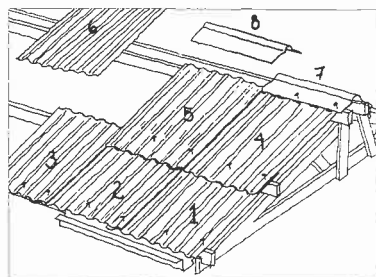
Spåntak

Spåntak har låg vikt men kräver branta taklutningar. Spånen spikas eller bindes fast så att de delvis täcker varandra. Läggning kräver duktigt yrkesfolk. Ceder är ett bra material till spåntak. Det kräver ingen behandling. Spån av sämre träslag bör impregneras. Spån kan även tillverkas av bambu eller andra träslag, som är lätta att klyva. De fästs då på underlag av bambureglar eller annat rundvirke med snöre. Impregnering av spån ökar livslängden.

Förutom till spån kan även grov, kluven bambu i halvor användas som taktäckning. Bambuhalvorna fästs i takåsarna med snöre. Detta tak utföres med relativt brant taklutning.

Stråtak

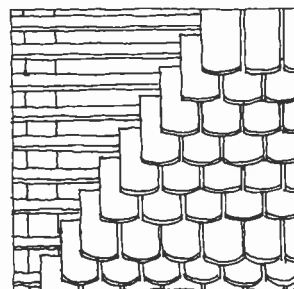
Tak av gräs, halm, vass eller palmblad är billiga och kan uppföras och underhållas med hjälp av lokala material och lokal arbetskraft. Livslängden beror på grässort, takläggarens skicklighet och på om taket underhålls regelbundet. Ett väl underhållet tak kan hålla upp till 30 år. Stråtak skall ha branta lutningar, minst 45°, och tätt mellan reglarna. Stråtak ger ett fint inomhusklimat, men de är brandfarliga. Det krävs yrkesskicklighet för att lägga ett bra stråtak och de bör helst



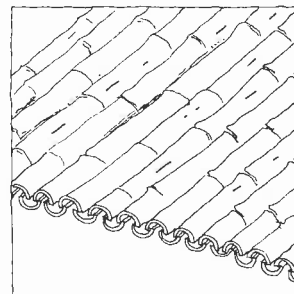
Arbetsgång vid läggning av ett plåttak



Fibercementskivor, Tanzania



Spåntak



Tak av halverad bambu



Hydda med stråtak, Etiopien

Murning av valvtak av
cementstabiliserad jord,
Tunisien



Valv- och kupoltak

Valv- och kupoltak förekommer traditionellt i många u-länder. Tillverkningen kräver skicklig arbetskraft, vilket kan utgöra ett problem och denna taktyp försvinner mer och mer i många länder.

Valv och kupoler muras normalt av tegel eller annan sten. Jord används också. Taken ger upphov till horisontella, utåtriktade krafter i de väggar de vilar på. Dessa krafter storlek beror på hur flacka valven är. Valv och kupoler har oftast utmärkt hållfasthet mot yttre belastning, men är sårbara vid jordbävning. Stabiliteten kan förbättras med dragstag under kupolen/valvet.

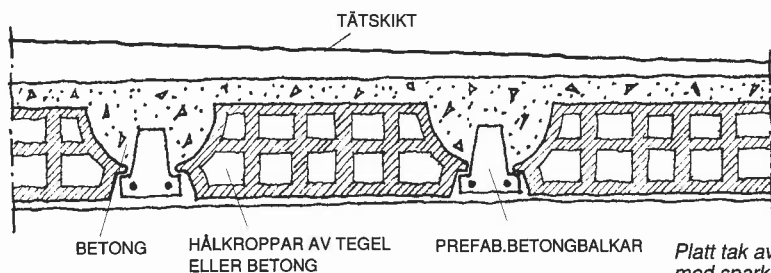
Platta tak

Platta tak av en mängd olika konstruktioner förekommer i många u-länder. I områden som Mellanöstern och Nordafrika, där det råder ett torrt klimat, är de helt dominerande.

Tunga tak

Tunga, platta tak består normalt av tre delar: ett bärande bjälklag, en svagt lutande påbyggnad för att få avrinning och ett tätskikt. Vidare omges dessa tak som regel av en bröstmur. S k vattenutkastare, vilka placeras i takets lågpunkter, leder regnvattnet genom bröstmuren bort från taket.

Traditionellt gjordes dessa tak med en bärande del av trästockar vilka täcktes av blad och stampad jord.



Platt tak av armerad betong med sparkroppar av tegel (eller betong) utlagda på prefabricerade betongbalkar.

Tätskiktet bestod av ett lager tät lera som beströks med kalkfärg. Metoden krävde emellertid mycket underhåll.

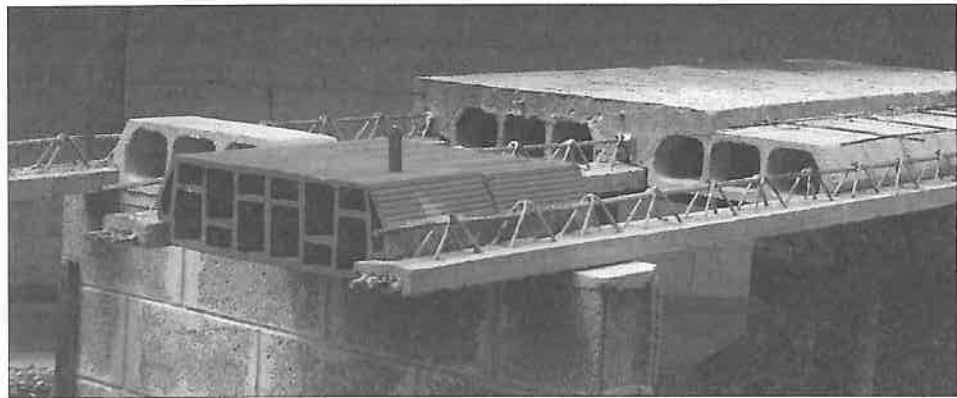
Den låga lutningen gör att det i platta tak ofta uppstår läckage. Orsaken till läckagen är dåliga tätskikt - eller dåligt utlagda tätskikt - i kombination med att den bärande stommen är otät.

Takens bärande del utgörs idag ofta av ett system av prefabricerade, förspända betongbalkar mellan vilka hålkroppar av tegel eller betong läggs ut. Det hela täcks av en ca 5 cm tjock tryckzon av armerad betong.

I en äldre variant på denna konstruktion används inga förspända balkar, utan hålkropparna får bilda form och betongen gjuts ovanpå. Hålkropparna är då utformade så att armeringen kan placeras mellan dem. Denna konstruktion kräver mera formvirke.

En ännu tidigare variant som fortfarande förekommer är uppbyggd på flacka tegelvalv mellan I-balkar av stål. Ovanpå läggs ett lager med svagt fall av jord, tegelkross el dyl innan ytan jämnas av. Plattor i enbart armerad betong förekommer också.

Hålkroppar av tegel och betong



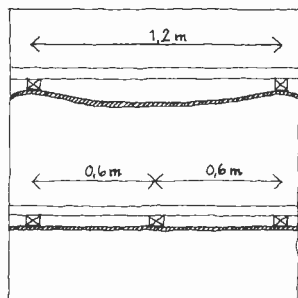
För att undvika läckage i platta betongtak bör man:

- Gjuta den armerade betongen i det bärande bjälklaget så att så lite sprickor som möjligt upp står, dvs man bör ej gjuta när det är för varmt och betongytan ska hållas fuktig under härdningsförloppet.
- Ge taket ett fall på minst 20 mm/m ner mot vattenutkastarna, vilka ej får vara för korta. Vid tillverkning av takfallet, som normalt tillverkas av en mager betong eller av murbruk, ska samma regler som för den bärande stommen iakttagas.
- Välja ett lämpligt tätskikt (se avsnittet "Tätskikt" i kap 3).

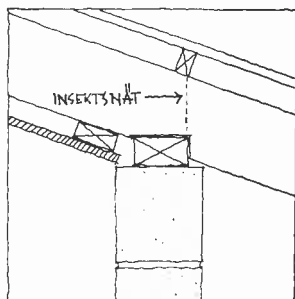
Alternativt kan man lägga jord på ett platt tak av trä. Överst skall då läggas ett skikt av vattentät lera i fall. Regnet rinner då av leran. Viktigt är att leran fylls på varje år då en del av leran tvättas bort av regnvattnet.

Lätta tak

Lätta tak tillverkas normalt av korrugerade skivor av plåt eller asbest, vilka fästs på en regelkonstruktion (se avsnitt "Taktäckning" i detta kapitel). Eventuellt kompletteras taket med ett undertak.



För långt avstånd mellan åsarna vid masonit ger ett innertak som hänger ner.



Detalj av luftning vid takfot

Undertak

Innertak är dyra och bör därför undvikas i största möjliga mån. Dessutom trivs insekter, fåglar och fladdermöss i utrymmet mellan inner- och yttertaken, särskilt om där är mörkt och fuktigt. Deras avföring kan ge upphov till lukter och dåliga hygieniska förhållanden. Bra ventilation, ljusinsläpp mellan taken samt ordentliga nät för alla öppningar kan minska dessa problem.

I klimat med kalla nätter eller heta dagar kan ett innertak avsevärt förbättra inomhusklimatet, särskilt om huset har ett plåttak. Innertaket fästs på ett horisontellt underlag av träribbor eller på ett lutande underlag, som ligger parallellt med yttertaken.

Innertaket kan utföras i bambu, papyrus eller andra rundstavar. Porösa träfiberskivor som undertak kan ge problem med termitangrepp och mögel. Masonit ger ett billigt innertak. man måste regla tätt, c/c 60 cm och spika väl för att taket inte skall hänga ned.

Cellplast (frigolit) som innertak har den fördelen att det isolerar bra, det möglar inte och angrips inte av insekter. Men man måste handskas varsamt med skivorna både vid transport och uppsättning för att de inte skall brytas sönder. Skivorna kan också utveckla giftiga gaser vid eldsvåda.

Vanliga innertaksmaterial som kan komma i fråga är plåt, asbest, plywood, lokalt tillverkade spånskivor

eller mattor flätade av lokala material t ex bambu. Ibland kan man använda sig av två material i innertaket, t ex masonit och frigolit eller plåt med en jordfyllning ovanpå, för att förbättra inomhusklimatet.

Dörrar, fönster, inredning

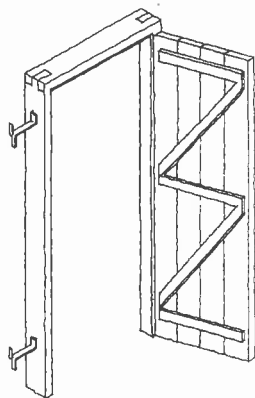
Fönster och dörrar är förhållandevis dyra detaljer i ett bygge. Välj typ av fönster och dörrar med omsorg och bestäm utförandet noga. Fönstrens primära uppgift är att förmedla dagsljus till rummen och att från rummen skapa kontakt med yttervärlden. Fönster och dörrar används också för ventilation respektive kommunikation.

Det vanligaste materialet i dörrar och fönster är trä. Träffönster kräver kontinuerligt underhåll. Stål- och metallfönster/dörrar är normalt dyrare än träffönster / dörrar i inköp, men de är hållbarare och kräver mindre underhåll. För stora fönster är metall att föredra.

Dörrar

Dörrkarmen bör vara väl förankrad i väggen. Dörrarna kan göras mycket enkla, t ex en ram av virke med en utfyllnad av skivor eller stående panel.

Dörren kan också bestå av stående panel som hålls ihop av virke i en Z-form från gångjärnssidan nedtill mot yttersidan upptill så att dörren inte sjunker ner. Virket till dörrar måste vara det bästa möjliga, raka och felfria plankor som torkats ordentligt. Vid risk för termitangrepp bör karmen och övriga delar av dörren impreg-



Enkel typ av dörr.

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



neras, alternativt utföras i stål. Ytan kan lämnas rå, oljas med linolja eller lackeras med oljefärg. Undvik att måla dörrarna med plastfärg.

Låsanordningar skall utföras robusta, eftersom de ofta utsätts för hårda påfrestningar. Undvik att själv importera dörrhandtag och lås. Använd lokalt förekommande beslag, det blir avsevärt billigare och enklare att underhålla. För enklare byggnader kan man använda enkla regler och hänglås.

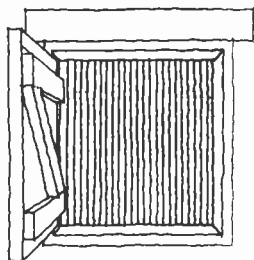
Fönster

"Du kan själv tillverka kitt: Fönsterkitt är inget annat än kokt linolja blandad med krita till en lämplig konsistens. Har du inte linolja, kan du använda färrissa."

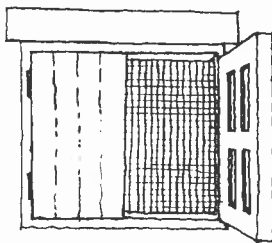
Glas är förhållandevis dyrt, kräver underhåll och ökar inbrottsrisken. Om man vill ha glas i fönstren, så bör man begränsa antalet storlekar på glasen för att underlätta vid lagningar. Om det ej behövs glasfönster kan man tillverka fönsterluckor i trä, som hängs på enkla gångjärn och stängs med skjutregel.

Eftersom fönsterbågar är mycket utsatta för väder och vind bör man använda felfritt virke av något hårt träslag. Stålfönster av gammal engelsk typ med små rutor fungerar bra. Stålfönster tillverkas ofta lokalt av standardprofiler och behöver inte vara alltför dyra. Kontrollera att de är av bra kvalitet. Smörj gångjärnen regelbundet, så att de inte rostar fast. Stålfönster har lång livslängd om de målas regelbundet, t ex vart femte år.

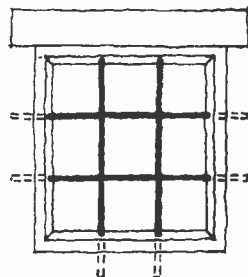
Ett galler av armeringsstål kan muras in i fönsteröppningen för att skydda mot inbrott. Inbrottskyddet kan också utföras av 50 mm armeringsnät eller som ett smitt galler, som fästs i fönsteröppningen. I vissa utrymmen krävs det insektsnät i fönstren. Dessa kan vara av galvaniserad metall eller nylon. Tyvärr har båda en begränsad livslängd. Insektsnät hindrar ventilationen, och eftersom ventilation är viktigt i ett varmt



Enkel fönsterlucka av trä.



En mera bearbetad fönsterlucka med speglar..



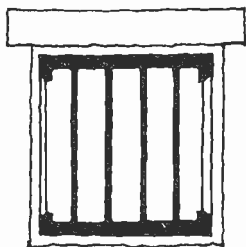
Galler av armeringsstål som muras in i väggen.



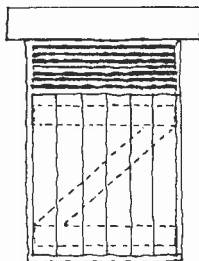
FOTO: BJÖRN MOSSBERG

klimat bör detta beaktas när man dimensionerar ventilationsöppningar.

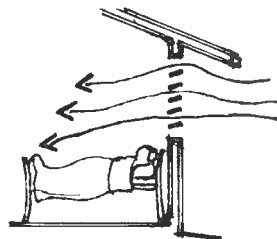
Det vanligaste sättet att ventilerar är genom fönster och dörrar. Men om man vill undvika stora fönster, så kan man bygga in speciella ventilationsöppningar, t ex bredvid eller över fönstren. Ett annat sätt är att fönstren utförs som s k "louvre"-fönster, som består av smala horisontella glasskivor. Med sådana fönster kan man reglera ventilationen bra genom att man kan rikta luftströmmen. "Louvre"-fönster är ganska dyra och ömtåliga samt svåra att få helt täta mot damm och slagregn.



Galler av armeringsjärn svetsad i en vinkeljärnsram.



Ventilationsgaller ovanför fönsterluckan.

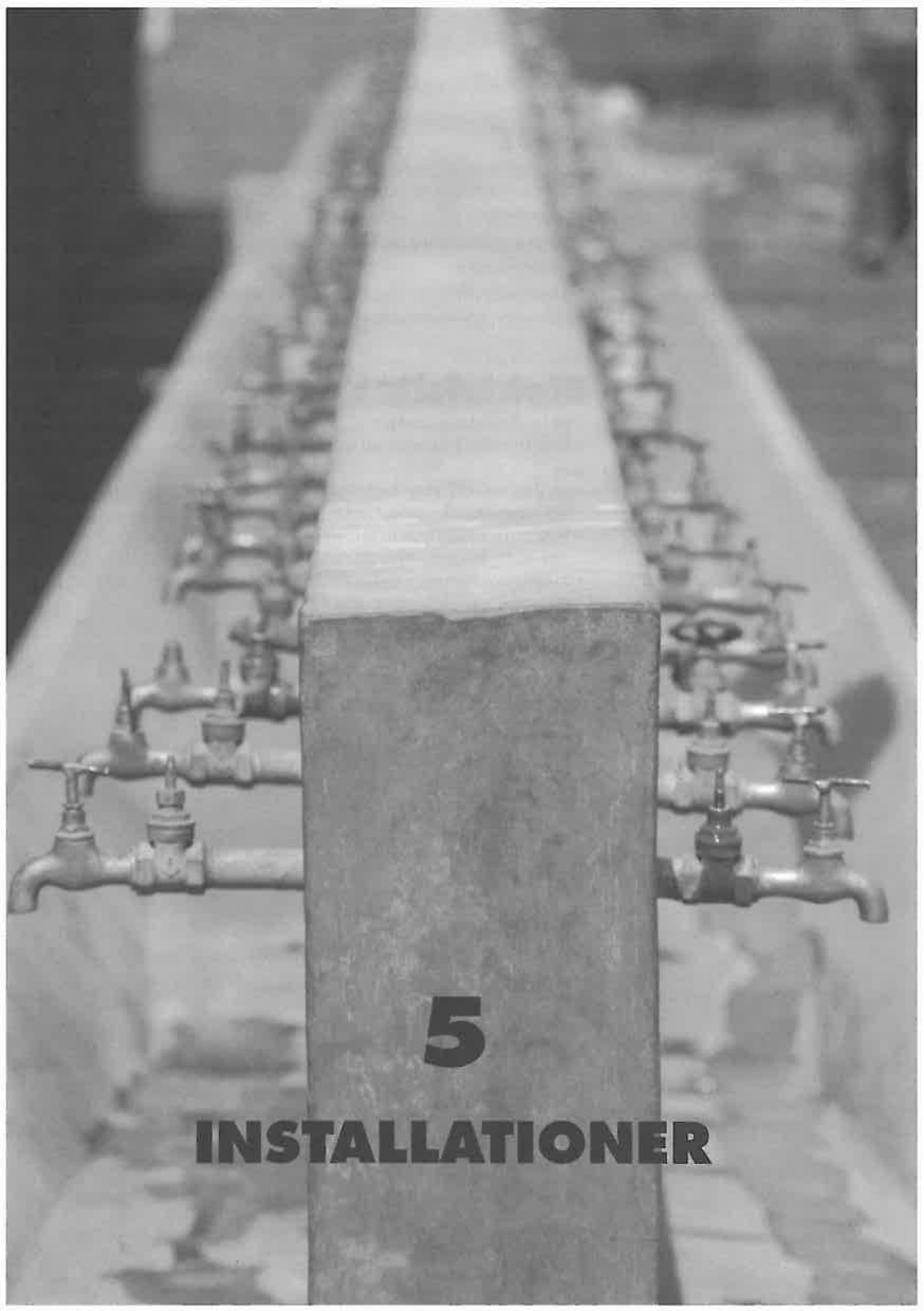


Ett "Louvre" fönster

Inredning

Köks- och övrig skåpinredning tillverkas oftast av lokala material. I många fall kan skåp tillverkas utan luckor. Som skydd mot termiter förses skåp som står på golvet med stålrörsben. All inredning bör göras enkel och robust. Flyttbara hyllor och magnetlås har kort livslängd. Hyllor kan gjutas av betong på murade väggar i utrymme med stort slitage.

Vid byggen i isolerade områden kan det vara nödvändigt med ett eget snickeri om det inte finns lokala snickeriverkstäder. Om det finns el har man stor nytta av klyv- och kapsåg och en plan- och rikthyvel. Dörrar, fönster och skåp eller t o m enklare möbler kan med fördel tillverkas på plats.



5

INSTALLATIONER

Installationer

Installation av elektricitet, vatten och avlopp är ofta den mest påtagliga förbättringen i samband med byggande och har högt statusvärde. Det är viktigt att anläggningarna utformas så att de accepteras av användarna och fungerar väl, vilket i särskilt hög grad gäller toaletter och hygienutrymmen.

Genom att bygga enkla och robusta anläggningar med så lite importerat material som möjligt ökar driftsäkerheten och därmed anläggningens livslängd.

Elektricitet

Vid bedömning av hur elektrifiering skall genomföras, särskilt med hänsyn till kostnader, bör följande övervägas:

- möjlighet till ytterbelysning som ökar den personliga och materiella säkerheten
- möjlighet till belysning och kraft i allmänna byggnader som skolor, sjukhus och vårdcentraler
- möjlighet till utförande av produktivt arbete i hemmet, gemensam samvaro, kursverksamhet m. m.

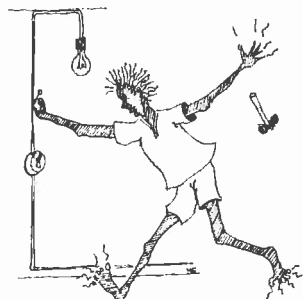
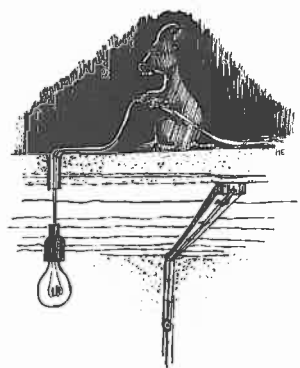
Kostnaden för elektrifiering av mindre samhällen i u-länder uppgår till ca 10 - 20% av kostnaden för den totala infrastrukturen (vägar, vatten, avlopp och el). En elektrisk installation ger en betydligt lägre belysningskostnad och större säkerhet än andra ljuskällor som t. ex. fotogenlampor.

Vid val av material för en elinstallation skall man beakta att temperatur, fuktighet, ljus och atmosfäriska urladdningar inverkar på materialen. Kortslutningar är vanliga i fuktiga områden. Luftens aggressivitet kan skada utrustningen genom korrosion. Stark sol ger sköra plastledningar med risk för kortslutning. Ledningar och annan utrustning måste placeras och utformas så att de är skyddade mot mekanisk åverkan och angrepp av insekter och djur.

Vid dimensionering av ledningar bör väl tilltagna tvärsnitt väljas för att undvika risk för överhettning. All elektrisk utrustning bör tåla de ofta förekommande spänningsfallen, överspänningarna och strömavbrotten. Glöm ej att vanliga säkringar tål betydande överspänningar särskilt under korta tidsförlopp vilket minskar skyddet för utrustningen. För apparater som kylskåp och motorer bör jordledning alltid installeras.

Undvik installationer utförda av icke kompetent personal. Resultatet kan lätt bli en kroppsskada eller eldsvåda.

I vissa ekvatorialländer är åsknedslag vida mer frekvent än i Sverige och skydd mot dessa bör anordnas



framförallt på byggnader som höjer sig över omgivningen. Görs skyddet i koppar så behövs en spira (blixtmottagare) på minst 50mm² och minst två nedledare om minst 20mm² vardera till jordledning som kan vara nedgrävd ledning runt byggnaden eller stång eller rör nedförda till grundvattenytan.

Alla installationer måste vara godkända med hänsyn till de lokala bestämmelserna. Ibland krävs det även att en lokal elingenjör anlitas för projektering.

Vatten

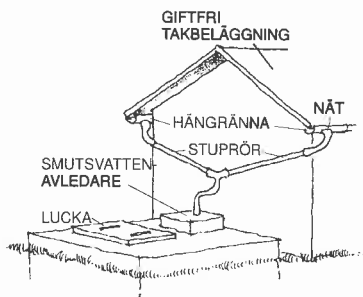
Rent vatten är en av de viktigaste förutsättningarna för en god hälsa. Minibehovet rent vatten för konsumtion och matlagning är 3-5 liter per person och dag. Vatten i brunnar, källor eller öppna rinnande eller stillastående vatten är ofta infekterat och kan ge upphov till livshotande magsjukdomar, särskilt för barn. En annan vattenburen sjukdom är bilharzia förorsakad av en inälvsmask.

Regnvatten

Ett sätt att ta vara på vatten av god kvalitet, är att låta regnvattnet från taket rinna ner i en reservoar, under förutsättning att taket och reservoaren hålls rena och ett smutsavskiljande galler placeras före reservoaren.

Reservoaren bör gärna placeras under markytan för att erhålla kallt vatten i varma länder och skydda mot frost i kalla länder. Reservoaren kan göras av betong eller muras. Den bör putsas på insidan eller om möjligt kläs med glaserade eller andra plattor för att underlätta god rengöring. Vatten tas upp med en spann eller enkel handpump. Det kan även pumpas upp i ett högt beläget mindre kärl för den dagliga förbrukningen.

En nederbörd på 100 mm ger från ett tak på 50m²



Regnuppsamlings-system



Exempel på vattentank ovan jord

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN

5000 liter, vilket med en förbrukning på 5 liter/dag och person räcker för en familj om sex personer i nästan ett halft år.

Utvinning

Vid lokalisering av ett byggnadsprojekt kan vattentillgången vara utslagsgivande. I vanliga fall söks som vattentäkt i första hand grundvatten som ofta är rent och sterilt (bakteriefritt) med konstant och i de varma länderna mycket lägre temperatur än ytvattnet.

Brunn för grundvatten skall placeras så att man löper minsta möjliga risk att påträffa orent vatten. Placera den på ett avstånd av minst 30m från område som kan vara förorenat av avlopp eller latrin. Sök vattnet i svackor med stort nederbördsområde och med genomträngliga jordlager som sand och grus, ej lera. Vattentäkten ska skyddas genom t ex stängsel eller lock på brunnen.

Distribution

Vid större anläggningar pumpas vattnet från vattentäkten med eller utan föregående rening till ett högt beläget vattenmagasin, högreservoar eller vattentorn varifrån vattnet distribueras till konsumtion.

Vid mindre och medelstora installationer används hydroforanläggning som består av en pump och en cylindrisk vattentank av galvaniserad plåt delvis fylld med luft under tryck. Vattnet pumpas till behållaren och när ett visst tryck, det s k frånslagstrycket, uppnås slår en tryckströmbrytare ifrån. När sedan konsumtionen tar av vattnet i behållaren sjunker trycket och vid ett visst läge slår tryckströmbrytaren till, och pumpen sätter igång. Man har vanligen 1 à 2 kg/cm² i tryckskillnad mellan till- och frånslagen. Hydropress är en motsvarande anläggning som utförs med behållare av betydligt mindre volym.

Vid enklaste anläggning hämtas vattnet upp med spann och vinda eller en enkel handpump. Pumpar som drivs med vindkraft förekommer på landsbygden, särskilt för bevattningsändamål.

Vattnet distribueras i rör nedlagda i mark till ett skyddande djup. Rören kan vara galvaniserade stålrör eller plaströr. De galvaniserade rören får ej anses som helt skyddade mot rost genom galvaniseringen utan bör förses med ett rostskydd t ex en strykning med asfaltpreparat (Flintkote) en runt röret virad jute- eller plasttygremsa och ännu en asfaltstrykning.

Rening

Ytvatten måste som regel renas för att kunna användas som dricksvatten, i synnerhet i varma länder. I första



Dricksvattenförsäljning i Kenya

hand är mekanisk rening och sterilisering aktuella. I ytvattnet finns många små partiklar av i huvudsak organisk karaktär, ofta med geléaktig konsistens, och i dessa frodas sjukdomsalstrande (patogena) bakterier och virus.

Vid enklaste behandling låter man vattnet passera en avsättningsbassäng där vattnets hastighet är mycket låg och partiklarna sjunker till botten. De uppsamlas med jämna mellanrum med en bottenskrapa. Om detta inte är tillräckligt tillsätter man ett s k flockuleringsmedel, vanligen aluminiumsulfat, varvid de geléartade partiklarna klumpas samman och kan lätt avkiljas genom snabbfiltrering, som innebär att vattnet passerar en sandbädd med små korn på ovansidan och som ökar i storlek neråt. Föroreningarna fastnar på den övre ytan och avlägsnas då de börja sätta igen filtret genom att vatten under tryck returspolas d v s nerifrån och upp och bräddas bort med medföljande orenlighet till avlopp.

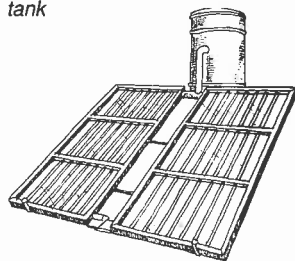
Ett verksammare filter är det s. k. långsamfiltret där vattnet långsamt passerar en tätare (mera finkornig) filterbädd med stor yta. Medan snabbfilter skall rensas varje dygn skall långsamfilter endast rensas någon gång per månad. Långsamfiltret rensas genom att ett översta tunt sandlager med orenligheterna borttages. Sand får med vissa mellanrum tillföras vilket inte behövs med snabbfilter.

Steriliseringen sker vanligen genom tillsats av klor, som dödar bakterier och virus. Klor tillsättes i gasform eller som vätska, kloramin. De vanligaste olägenheterna med grundvatten är järn- och manganförekomst samt hög kalkhalt som ger ett hårt vatten med bland annat stor tvättmedelsåtgång. Järn och mangan tas vid enklare fall bort genom luftning med efterföljande snabbfiltrering. Hårdheten tas bort i ett filter med zeolit, ett mineral som tjänar som katalysator, så att filtret, som beskickas med koksalt, initierar ett jonbyte mellan kalcium och natrium.

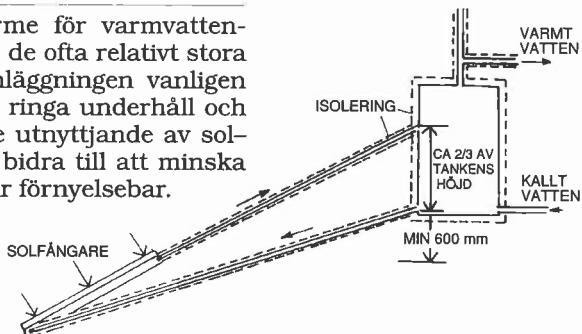
Uppvärmning

Möjligheten att använda solvärme för varmvattenberedning bör undersökas. Trots de ofta relativt stora installationskostnaderna blir anläggningen vanligen förmånlig i längden på grund av ringa underhåll och ingen bränslekostnad. Ett större utnyttjande av solvärmens för uppvärmning skulle bidra till att minska användningen av energi som ej är förnyelsebar.

Solvattenvärmare med separat tank



Schema över ett självcirkulationssystem



Där anläggning för uppvärmning av en byggnad utförs kan lämpligen varmvattenberedning kombineras med denna eller göras i särskild elektrisk varmvattenberedare.

Vatteninstallationer

En vatteninstallation skall kunna tillföra installerade apparater:

- rent vatten
- utan avbrott
- med önskad temperatur
- med konstant tryck.

Installationen skall utföras så att den medger enkel reparation eller utbyte av apparater. Ledningarnas dimension bestäms med hänsyn till erforderligt vätskeflöde för de anslutna apparaterna. Flödena kan vid dimensionering antagas uppgå till de värden uttryckt i liter per sek. och per tappställe (varmt och kallt vatten var för sig) som framgår av vidstående tabell.

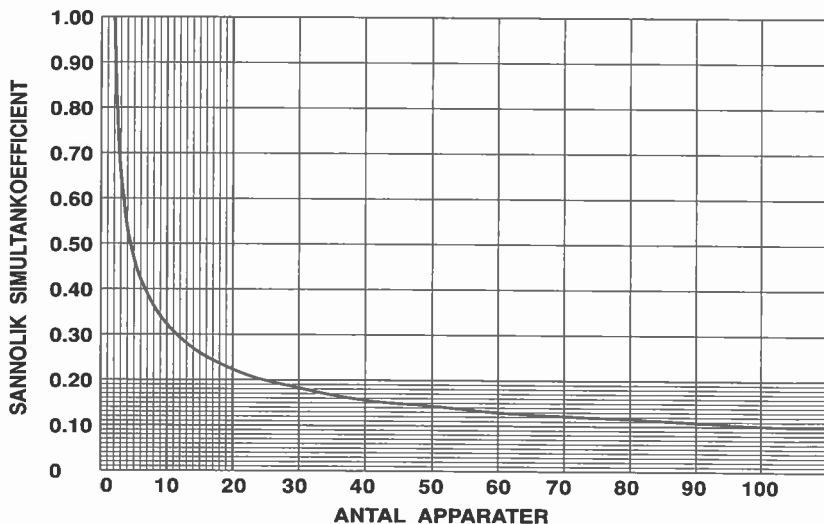
Vid upp till två apparater väljes ovanstående värden men vid större antal multipliceras det sammanräknade flödet (bruttoflödet) i respektive ledningssträcka med en s. k. simultankoefficient, beroende på att alla apparaterna sannolikt ej är öppna samtidigt. Nedanstående kurva användes lämpligen vid dimensionering.

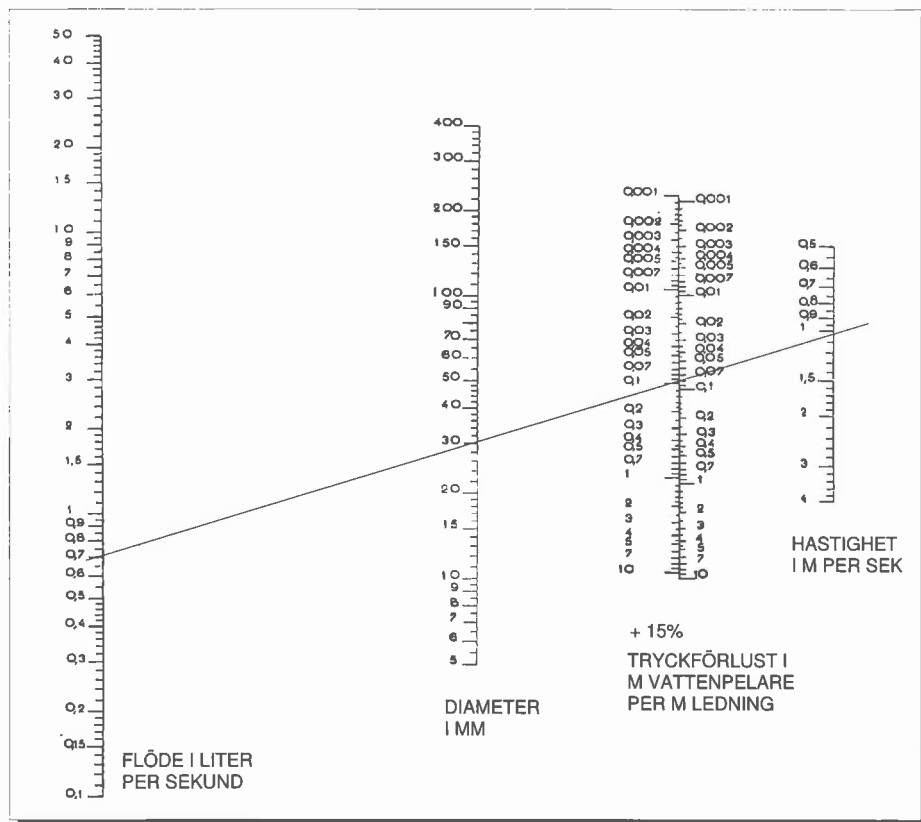
Har man t. ex en ledningssträcka med en anslutning av två tvättställ med varmt och kallt vatten, ett med kallt vatten, två klosetter en diskbänk och ett badkar så blir bruttoflödet:

$$2 \times 2 \times 0,1 + 1 \times 0,1 + 2 \times 0,1 + 1 \times 2 \times 0,2 + 1 \times 2 \times 0,35 = 1,8 \text{ l/sek}$$

Tvättställ, bidé, klosett, urinoar (enskild)	0,10 l/s
Diskbänk	0,20 l/s
Badkar	0,35 l/s
Dusch	0,25 l/s
Tappkran	0,15 l/s
Kran för bevattning o. dyl (min. 20 mm)	0,70 l/s

2 tvättställ (v+k)	2x2x0,1	=0,4
1 tvättställ (k)	1x0,1	=0,1
2 klosetter (k)	2x0,1	=0,2
1 diskbänk (v+k)	1x2x0,2	=0,4
1 badkar (v+k)	1x2x0,35	=0,7
7 st		1,8





Eftersom vi har 7 apparater så blir simultan-koefficienten (se kurvan) $=0,40$ och det dimensionerande flödet $0,40 \times 1,8 = 0,72$ liter per sekund.

För dimensioneringen måste man även utgå från en viss vattenhastighet. En alltför stor vattenhastighet ger visserligen mindre och billigare dimensioner men förorsakar stora tryckfall så att systemet ej kan släppa fram önskad vattenmängd. En lämplig hastighet är 1 meter per sekund.

För beräkning av lämplig rörsektion användes ovanstående diagram (baserat på Flamants formel) där vi lagt in linjen för flöde 0,72 l/s och hastighet 1 m/s och får sålunda en rördiameter om 30mm. Sammanfaller det erhållna resultatet ej med en diameter hos det ledningsmaterial som är aktuellt så väljer man närmast högre diameter och tar då hänsyn till det tryckfall som motsvarar denna diameter.

Utifrån ett givet tryck i anslutande ledning skall man räkna ut trycket i den översta kranen eller apparaten i huset. Om det ingående trycket är minst 3 kg/cm^2 d. v. s. 30m vattenpelare, en höjd av högsta kranen

över ingående ledning 7m och en sammanlagd tryckförlust från intag till högsta kran 12m, blir det återstående trycket i denna kran $30 - (7 + 12) = 11\text{m}$ vilket är ungefär det minsta tryck som erfordras för att kunna ge en rejäl spolning.

Tryckförlusterna per m ledning avläses i tabellen på föregående sida. Tag de vänstra värdena (+15%) där hänsyn tagits till rörböjor, ventiler m m.

Befinner man sig i ett område där vattnet är mycket hårt d. v. s. kalkhaltigt medför detta kalkavlagringar i rören. Det är då lämpligt att öka rördiametern för att ledningsnätet även i framtiden skall kunna släppa fram erforderliga vattenmängder

Vid anslutningen till huset skall finnas en huvud-avstängningsventil och en tappkran som medger relativt snabb tömning av ledningarna inne i huset. Denna tappkran skall sitta över golvbrunn ansluten till avlopp. Dessa bägge kranar skall alltid vara tillgängliga och lätt åtkomliga. Är huset byggt med torpargrund måste ledningar under golvbjälklaget göras åtkomliga.

Den översta kranen i varje vertikal del av installationen fungerar som luftningskran, d. v. s. den släpper ut den luft som kan följa med vattnet. Därför måste en eventuell uppåtgående och sedan nedåtgående ledning i sin högsta punkt vara försedd med en luftningsventil som kan vara manuell eller automatisk.

Lågpunkter i installationen som ej är anslutna till tappkran förses med manuell tömningskran, placerad om möjligt så att avlopp kan ordnas. I den mån installationen omfattar flera våningar bör en avstängningsventil installeras vid anslutning till respektive våning. I allmänhet bör varje apparat förses med sin avstängningsventil.

Varmvatteninstallationer

Varmvattensystemet bör så ordnas att varmvatten snarast erhålles efter öppnande av kran. Rören installeras på ett avstånd om minst 5 cm från vägg eller golv för att medge erforderlig värmeisolering. Rören fixeras så att rörelser p g a temperaturändring medges och i bjälklags- och murgenomförningar skall rören förses med skyddsror som tillåter temperaturrörelser. Varmvattenberedare direkt ansluten till vattennät under tryck förses med backventil samt säkerhetsventil mot övertryck.

Rörmaterial

Rör för vattenledningar finns av följande material:

- Galvaniserat stål
- Koppar
- Plastmaterial som polyvinylklorid, PVC och polyeten PE



FOTO: BJÖRN MOSSBERG

Galvaniserade stålrör

Galvaniserade rör bör ej användas för vattentemperaturer överstigande 60°, dvs ej för varmvatten, och normalt används inte klenare dimensioner än 20mm.

Galvaniserade stålrör monteras i gängade förband med muffar av aducerat gjutjärn eller smidesstål galvaniserade både ut- och invändigt. De kan även hårdlödås med en temperatur väl understigande zinkens smältpunkt. Vid gängade förband erhålles tätning genom lindning av gängorna med blånor av lin eller hampa och en tätningsmassa.

De så kallade ändmuffarna, som sitter på de galvaniserade rören vid leverans får under inga förhållanden användas vid installation för skarvning, då de dels är för korta och dels ej är skyddade med invändig galvanisering.

Riktningssändring utföres genom rördelar så kallade böjar. Kallböjning av rör kan undantagsvis förekomma men då med verktyg, som bibehåller rörets runda form. Det är förbjudet att värma och böja galvaniserade rör.

Förgreningar utföres vanligen med rördelar men kan även göras med håltagning och hårdlödning. Vid montage av galvaniserade rör måste försiktighet iakttagas så att galvaniseringen ej skadas, då risk för rostangrepp uppstår. Galvaniserade rör får aldrig svetsas.

Rör förses med minst 2 mm tjockt gummiband vid infästning för undvikande av spridning av oljud till byggnadskonstruktionen. Där stora temperaturändringar förutses inlägges på raksträckor erforderliga expansionsböjar eller lyror.

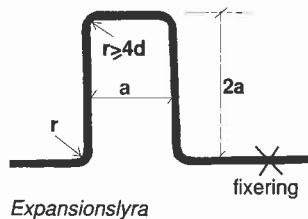
Galvaniserade rör skall skyddas mot korrosiva (sura) angrepp både ut- och invändigt. Vid mycket sura vatten bör utrustning för avsyrrning av vattnet installeras.

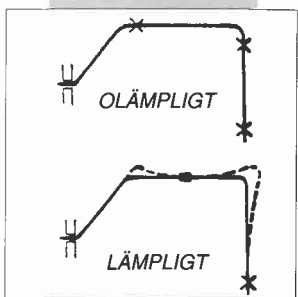
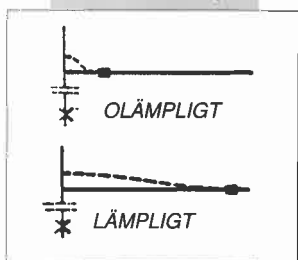
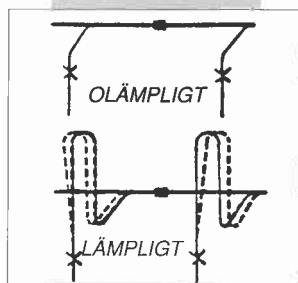
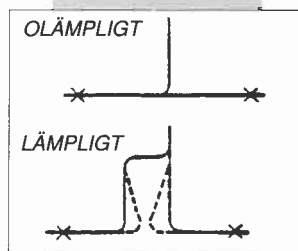
På grund av stålets styvhet är det mindre lämpligt att ansluta stålrör till ventiler som är direkt fastsatta i apparater av keramiskt gods. Det är bättre med det mjukare kopparröret för den sista biten.

Kopparrör

Kopparrör används för både kallt och varmt vatten och det finns rör av alla erforderliga dimensioner. Rören skarvas med hårdlödning, (helst silverhaltigt fosfokopparlod, smältpunkt ej över 800°) eller med skarvdelar av brons. Hårdlödning skall ske med överlapp med en längd av tre gånger minsta godstjocklek. Överlapp vid lika diameter erhålles genom uppborning av den ena rörändan.

Vid montage av kopparrör måste särskild hänsyn tas till den höga värmeutvidgningen som är 50 % högre än stålets. På raka ledningar måste expansionslyror inrättas för att kunna tillåta beräknad längdutvidgning.





Montering av plaströr.

- ✕ markerad fixering
 — markerad styrning

Förgrening kan göras med rördelar eller med hårdlödning. Skarvning och förgreningar mellan galvaniserade rör och kopparrör sker med särskilda skarvdelar av brons. Montera aldrig ett galvaniserat rör efter ett kopparrör då det bildas galvaniska strömmar som åter upp skarvstället.

Plaströr

Plaströr förekommer i alla erforderliga dimensioner, bör ej utsättas för högre temperatur än 65°, och är mer komplicerade att installera än kopparrör. För plaströren finns skarvdelar av plast och metall men oftast sammanfogas rören genom limning. Provtryckning får ske tidigast efter 24 timmars torktid.

Rören fästes med demonterbara breda svep av plast eller metall som kan tillåta att röret glider i fästet (styrning) p g a temperaturändringar. Vid vertikalt montage sättes svepet under muff eller pålimmad rördel. Rörledning skall monteras så att den tillåter rörelser p.g.a. temperaturändringar enligt *vidstående figurer*. Vid fixering låses röret av svepet.

Vid formning av plaströr tillåtes endast verktyg av hårt trä, ej metall, utom för filning (fasning av rörände), som får ske med plattfil av stål. Den formning som kan ske med plaströr är böjning och tillverkning av ändmuffar. Röret uppvärms med hetluft till mellan 120° och 140°. Uppvärmning av plaströr får ej ske med öppen låga.

Vid böjning fylls röret med torr sand, en spiral eller en uppblåst slang för bibehållande av det runda tvärsnittet. Minsta böjnings radie är för ytterdiameter upp till 50mm = 3xD, för ytterdiameter mellan 63 och 110mm = 3,5xD och för 125mm och däröver 4,5xD.

Ändmuffar för skarvning tillverkas genom att en rörände fasas på utsidan och den andra värms och träs över den fasade änden till ett minsta djup enligt nedan:

Yttre diam. mm	12	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
Muffdjup mm	23	28	31	35	40	45	50	55	60	65	75

Vid skarvning rengöres skarvytorna väl och avfettas med lösningsmedel varefter för respektive rör avsett lim påstrykes i tunt skikt både på rörände och insida muff varefter rörände föres in i muff. Svetsning med hetluft rekommenderas ej på byggsplats utan bör i förekommande fall utföras på verkstad.

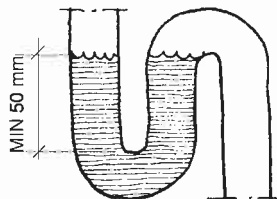
Apparater

Badkar skall vara försett med en tapp på undersidan för anslutning till jordledning, som ingår i den elektriska installationen. Finns ej sådan göres lämpligen jordanslutning på kallvattenledningen.

Apparater av rostfri stålplåt (t.ex. diskbänkar) skall ha en minsta godstjocklek av 1 mm och vara försedda med ljuddämpande beläggning på undersidan.

Ventiler och kranar skall uppvisa full tätning för tryck upp till 20kg/cm^2 och kunna lätt öppnas och stängas. Blandare skall fungera väl vid en tryckskillnad mellan varmt och kallt vatten på upp till 2kg/cm^2 .

En mycket viktig detalj särskilt i varma länder är vattenlåset, som skall ha en höjd av minst 50 mm oavsett på vilken apparat det befinner sig. Vattenlåsets uppgift är att förhindra gaser från ledningsnätet att stiga upp i bostadsutrymmena. Det måste kunna stå emot den sugverkan i nätet som kan uppstå t. ex. vid spolning från klosett eller tömning av badkar.



Montering

Det maximala avståndet mellan fästpunkterna vid montering av rör uppgår till:

	Max fästavstånd i m	
	Kopparrör	Stålrör
Innerdiameter ≤ 20 mm	1,25	1,50
Innerdiameter 20 — 40 mm	1,80	2,25
Innerdiameter ≥ 40 mm	2,50	3,00

Plaströr fästes med följande maximivstånd:

Yttre diam mm	12–20	25–32	40–50	63–75
Stöдавstånd m	0,50	0,65	1,00	1,30

Fästdon, fixeringar och styrningar skall tåla påfrestningar som uppkommer vid temperaturrelaterade och tryckprovning. Installerad rörledning får ej vara i kontakt med annan ledning. Samtliga rör förses med skyddsrör vid bjälklags- och murgenomförningar.

Rörentreprenören får ej ta håll i bärande konstruktioner, ej heller i tätningsskikt som t. ex. takisolering. Skarv eller lödning får ej placeras i bjälklags- eller murgenomförning. Ledningarna läggs i raka sträckor utan omotiverade böjar. Ledningarna läggs i ett fall på 2 mm/m för att medge tömning.

Installationen skall utföras så att den varken föranleder eller vidarebefordrar ljud i huset. Apparater infästas i vägg på konsoler fästsatta helst med genom-

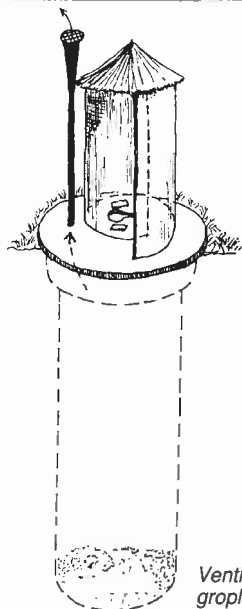
gående bult. Apparater fastsättes i golv med rostfri skruv i plugg av plastmaterial.

Kranar fästes på apparater av porslin med särskilda skarvdelar där det tätande elementet utgöres av rondeller av gummi. För montage av klosett med högt belägen reservoar gäller att dennas underdel skall vara belägen minst 1,5 m över klosettsitsen och att spolledningen utföres av rostfritt material med en innerdiameter om minst 30mm.

Besiktning och provning

Vid besiktning kontrolleras utförandet, tid för fyllning och tömning av respektive apparater, att anläggningen kan motstå reaktionskrafter vid tryckprovning samt att oljud ej förekommer. Därefter vidtar provtryckning av ledningsnätet med stängda kranar och alla fogar väl synliga. Ledningarna skall vara torra på utsidan. Det kontrolleras att nätet är väl utluftat varefter trycket ökas till 5 kg/cm^2 över det avsedda arbetstrycket och får stå på i 4 timmar. Trycket kontrolleras med tryckmätare med noggrannhet på $0,1\text{ kg/cm}^2$. Har det ej påvisats läckor under denna tid, ingen bestående deformation konstaterats och trycket bibehållits kan anläggningen godkännas ur trycksynpunkt.

Ett protokoll bör upprättas vid besiktningen och skrivas under av berörda parter. Rörentreprenören bör efter avslutad installering upprätta och överlämna relationsritningar som visar hur anläggningen utförts.



Ventilerad
groplatrin

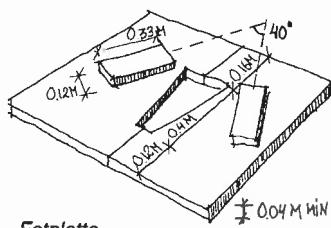
Avlopp

Medan förorening av mänskligt avfall är katastrofal i städer är dess effekt mindre ödesdiger på landsbygden. Jorden kan ta emot vissa mängder orenlighet som genom nederbörd spolas ner eller genom aerob jäsning eller förruttnelse övergår i för människan ofarliga oorganiska ämnen. Målsättningen bör vara att skapa lösningar för omhändertagande av mänskligt avfall samt dess eventuella behandling som är hygieniskt och kulturellt acceptabla samt ekonomiskt och tekniskt genomförbara. Vattenburna avloppssystem fanns redan under romartiden men för de flesta människor i dagens u-länder finns enbart latriner. Latrin är en enklare anläggning för deponering av mänskligt avfall som kännetecknas av att avfallet förs bort med vatten.

Groplatrin

Den vanligaste latrinen är den s.k. groplatrin med en yta av cirka 1 m^2 och ett djup av 3-4m. Gropen är täckt av en platta vanligen av armerad betong med hål för

passage av urin och feces och eventuellt med fotplattor samt en överbyggnad till skydd mot klimat och insyn. Den våta delen av avfallet försvinner genom infiltration och av den torra återstår ej mer än 25-30 liter per person och år. Härav följer att en kubikmeter latrinvolym räcker till 30 personår eller i fem år för en familj om sex personer. Det är ur hygienisk synpunkt önskvärt, med hänsyn till insekter, att latrinen är väl luftad något som enklast sker genom att bygga en skorsten (se figur på föregående sida). Det bör även finnas ett lock för tillslutning av latrinen när den ej används. När latrinen fyllts upp till cirka en halv meter under markytan täcks avfallet med jord och en ny latrin byggs.



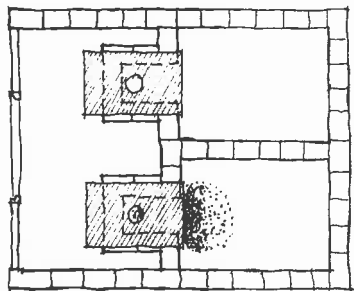
Fotplatta

Komposteringslatrin

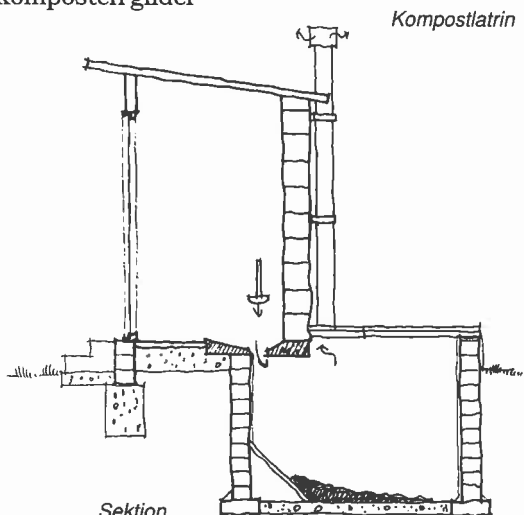
En annan typ av latrin är den så kallade komposteringslatrinen där komposten tillvaratas. Den Vietnamesiska latrinen har två i jorden belägna kammare på en halv till en kubikmeter vardera. Via en ränna från öppningen i golvet mot kamrarna kan urin och feces ledas till den ena eller den andra kammaren. Alternativt gör man två hål i plattan, ett för vardera kammaren. Denna typ av latrin kräver stor disciplin vid användningen.

De båda kamrarna användes växelvis. Den ena kammaren fylls upp till en viss höjd varefter man börjar använda den andra. När den senare kammaren har fyllts är komposten färdig i den första kammaren som då töms.

En annan typ av komposteringslatrin är multrum som är en svensk uppfinning. Den finns i prefabricerat utförande i plast men kan också utföras av lokala byggnadsmaterial. Den bygger på att komposten glider

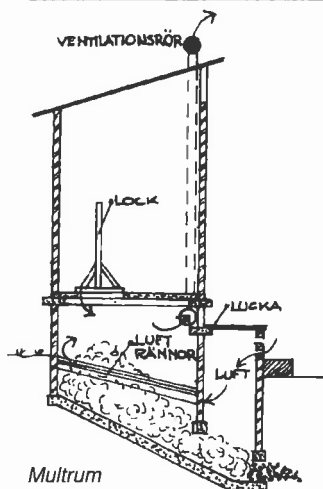


Plan



Sektion

Kompostlatrin

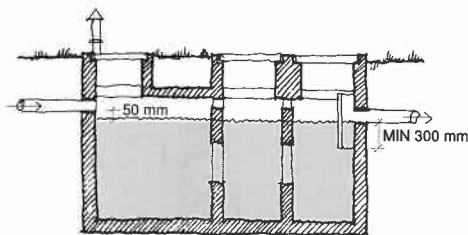


sakta neråt utefter ett lutande plan medan en luftström orsakad av en ventilationsskorsten medverkar till kompostens nedbrytning genom oxidation. Det stora problemet med komposteringslatriner är att de är mycket fukt känsliga. Det är lämpligt att, efter användandet, tillsätta en mindre mängd aska eller hushållsavfall för att påskynda förmultningen. Dessa komposteringslatriner får absolut ej användas som utrymme för tvättning då den stora vattenmängden avbryter all förmultning som bäst sker under förhöjd temperatur och låg vätskehalt.

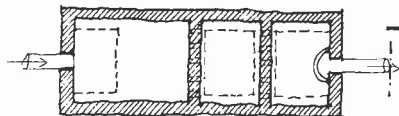
Septisk tank

Av mindre anläggningar för vattenburet system är den septiska trekammartanken vanligast, bäst och enklast att utföra (se figur). Den dimensioneras med en total volym av 200l per förbrukare, något lägre i varma trakter men ges ej en total volym under 2000l för att fungera bra.

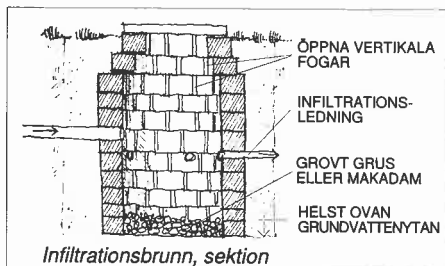
Sedan vattnet avslammats i den septiska tanken leds det till en infiltrationsbrunn för att absorberas av jorden. Infiltration kan endast ske ovan grundvattennivån. Infiltrationsbrunnar har normalt öppna vertikala fogar och genomsläpplig botten. Om jordlagren är mindre genomsläppliga kan man förbättra infiltrationen genom att radiellt från infiltrationsbrunnen lägga horisontella infiltrationsledningar i grus. Härigenom mångfaldigas den effektiva infiltrationsytan. Det utjästa slammet som till största delen samlats i den första kammaren bortföres med jämna mellanrum. Det är viktigt att man kan komma fram med fordon för att



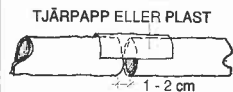
Septisk tank, sektion



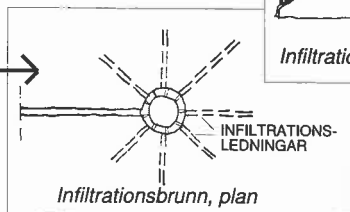
Septisk tank, plan



Infiltrationsbrunn, sektion



Infiltrationslednings-skarv

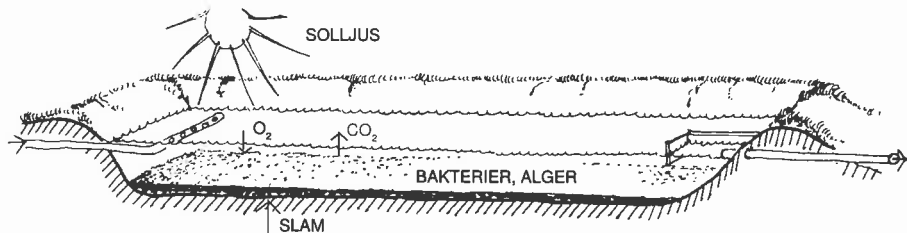


Infiltrationsbrunn, plan

tömma tanken. Slammet kan torkas på en torkbädd och användas som jordförbättringsmedel.

Oxidationsdammar som är grunda dammar där föroreningarna i vattnet oxideras genom fotosyntes är en bra lösning för större anläggningar. Med ett djup av 0,5-1,5 m uppnås god rening vid en belastning av 300 – 1500 personer per 1000 m² damm, det högsta värdet gäller för de varmaste länderna.

Oxidationsdamm



Avloppsinstallationer

En avloppsinstallation skall bortföra snabbt och utan avbrott allt avloppsvatten med fasta ämnen. Den gasbemängda luften från avloppsnätet får ej komma ut i bebodda områden.

Ledningarna skall dimensioneras så att de är tillräckligt stora för beräknade flöden men också så små att de rengöres av avloppsvattnet. Böjar ska ha så stor radie att avloppsvattnet ej bromsas och förgreningar får ha en högsta anslutningsvinkel av 75°. Ledning skall vara försedd med renslucka där så behövs. I Sverige tillåts ett minimifall på ledning av 1:100 utom för kök och badrum där 1:50 krävs. I u-länder bör man ej gå under 1:50 för någon typ av ledning.

Avloppssystemet i en byggnad börjar vanligtvis med en ledning i källare eller i jord som utanför byggnaden är ansluten i en brunn till den servisledning som förbinder det allmänna avloppsnätet med byggnaden. Till denna huvudledning är anslutna en eller flera vertikala stamledningar som är anslutna direkt till respektive apparater eller via horisontella grenledningar. Om byggnaden har mer än ett plan skall stamledningarna fortsätta vertikalt upp till fria luften med samma dimension i så kallad luftledning för att förhindra att vattnet i vattenlåsen sugs ut och gaser från avloppsnätet sprider sig i byggnaden. Om grenledningarna är långa eller högt belastade måste även dessa luftas genom särskild luftledning med samma dimension. Huvudledning skall ha en diameter om minst 100 mm, vilket räcker för de flesta enfamiljshus, medan ledning i större byggnader skall dimensioneras efter beräknat flöde. Härvid kan följande värden tillämpas för respek-



Från romartiden

Klosett	80 mm	1,5 l/s
Badkar	40	1,5
Tvättställ	30	0,75
Diskbänk	40	0,75
Bidé	30	0,5
Urlnoar (en-skild), dusch	50	1,0

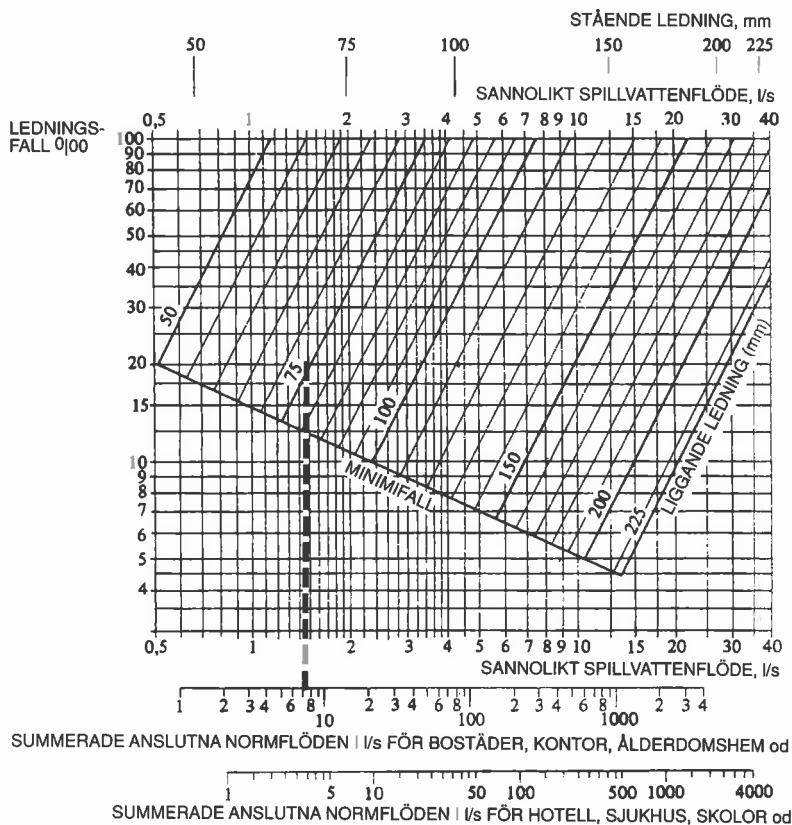
tive apparaters minsta utloppsdiameter/vattenlås diameter i mm och dimensionerande flöde i liter per sekund: *se vidstående tabell.*

Vid samma exempel som för vatteninstallation, tre tvättställ, två klosetter, en diskbänk och ett badkar erhålls ett bruttoflöde av (Obs! För en apparat räknas det med samma flöde för en som för två kranar):

$$3 \times 0,75 + 2 \times 1,5 + 0,75 + 1,5 = 7,5 \text{ l/sek}$$

Detta är betydligt större flöde än den beräknade vattentillrinningen för dessa apparater, 1,8 l/s, vilket förklarar att avloppsledningar alltid skall ha större diameter än vattenledningar i den mån de avses för samma antal apparater.

För beräkning av ledningssektionen kan nedanstående kurva användas där det dimensionerande flödet ej behöver beräknas utan bruttoflödet insättes direkt på



en av de under kurvan liggande raderna, den övre för normalfall och den undre för hotell, sjukhus, skolor och dylika inrättningar.

I denna kurva finns en simultankoefficient inbyggd så det reducerade och dimensionerande flödet motsvarar ett sannolikt spillvattenflöde. Att det finns två rader för bruttoflödet beror på att man vill säkra sig bättre mot en samtidig användning av respektive apparater för hotell, sjukhus, skolor och liknande anläggningar.

För bostäder ger exemplet 7,5 l/s i bruttoflöde ett sannolikt flöde om 1,5 l/s och det skulle med ett fall på 1/50 (20‰ eller 2 centimeter per meter) ge en rördiameter av 75 mm. Men då minimidiametern för huvudledning är 100 mm väljes denna. Stamledning, d v s vertikal ledning skall ha en minsta diameter för respektive apparater: *Se vidstående tabell.*

Skall stamledning förskjutas mer än en meter i sidled med en vinkel av högst 75° ökas diametern ett steg. Grenledningar utan ventilation i änden bör ej överstiga 3 meter. De dimensioneras enligt figur på föregående sida dock att minsta diametern är för: *Se vidstående tabell.*

Rörmaterial

Betong och stengods användes endast för utomhusledningar och i källare. Gjutjärn användes mera sällan nu på grund av hög kostnad. Asbestcement förekommer i vissa länder.

PVC är numera det vanligaste materialet. Rören skarvas med särskilda skarvdelar eller limmas som plaströr för vattenledning. Följande maximiavstånd mellan stöd tillämpas vid horisontellläggning:

Yttre diameter mm	32–63	75–125	140–250
Avstånd m	0,50	0,80	1,0

Vid vertikalt montage är det maximala avståndet mellan stöden 2,7 m.

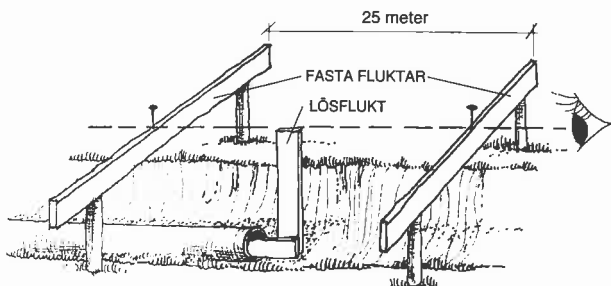
Betongrör och stengodsror tätas mellan muff och rör med bruk, tätningsmassa eller gummiring.

Rörgravar

För ledningar utomhus schaktas rörgravar med vertikala sidor där jorden så tillåter. Det skall finnas en plan- och profilritning som anger ledningarnas sträckning och lutning. Minimidjupet i länder där frysrisk ej förekommer uppgår till 60 cm. Rörgravens botten på vilken ledningen skall läggas avjämnas med spade. I berg samt i sten- och lerjordar läggs ledningen på en

Klosett	100 mm
Badkar och diskbänk	75 mm
Övriga apparater	65 mm

Klosett	100 mm
Badkar	75 mm
Diskbänk	65 mm
Tvättställ, bidé och urinoar	40 mm



sandbädd som efter rörläggningen fylls upp till ledningens överkant.

För att ledningen skall få rätt och jämn lutning läggs den med hjälp av fasta och lösa fluktur. De fasta fluktarna består av en horisontell bräda på två stolpar, en på vardera sidan om rörgraven. Brädans överkant fixeras exakt 2 meter över ledningens avsedda inre underkant. Sådana fluktur sätts ut med 25 meters avstånd och en spik slås fast i brädan ovanför centrum av ledningen.

Lösflukten utgörs av en exakt 2 meter lång bräda med en vinkelrät list i den ena änden. Ledningens höjdläge kontrolleras genom att lösflukten sticks in i röränden och man siktar mellan två fasta fluktur och mellanliggande lösflukt. Står lösfluktens överkant i samma höjd som linjen mellan de fasta flukterna är ledningen rätt i höjd och står den i samma linje som mellan de två spikarna ligger ledningen rätt i plan. Fluktarna kan givetvis också utföras med överkant på t ex 1,5 eller 2,5 meter över ledning beroende på ledningsdjup. När ett rör är lagt skall det alltid rengöras från jord innan nästa rör läggs.

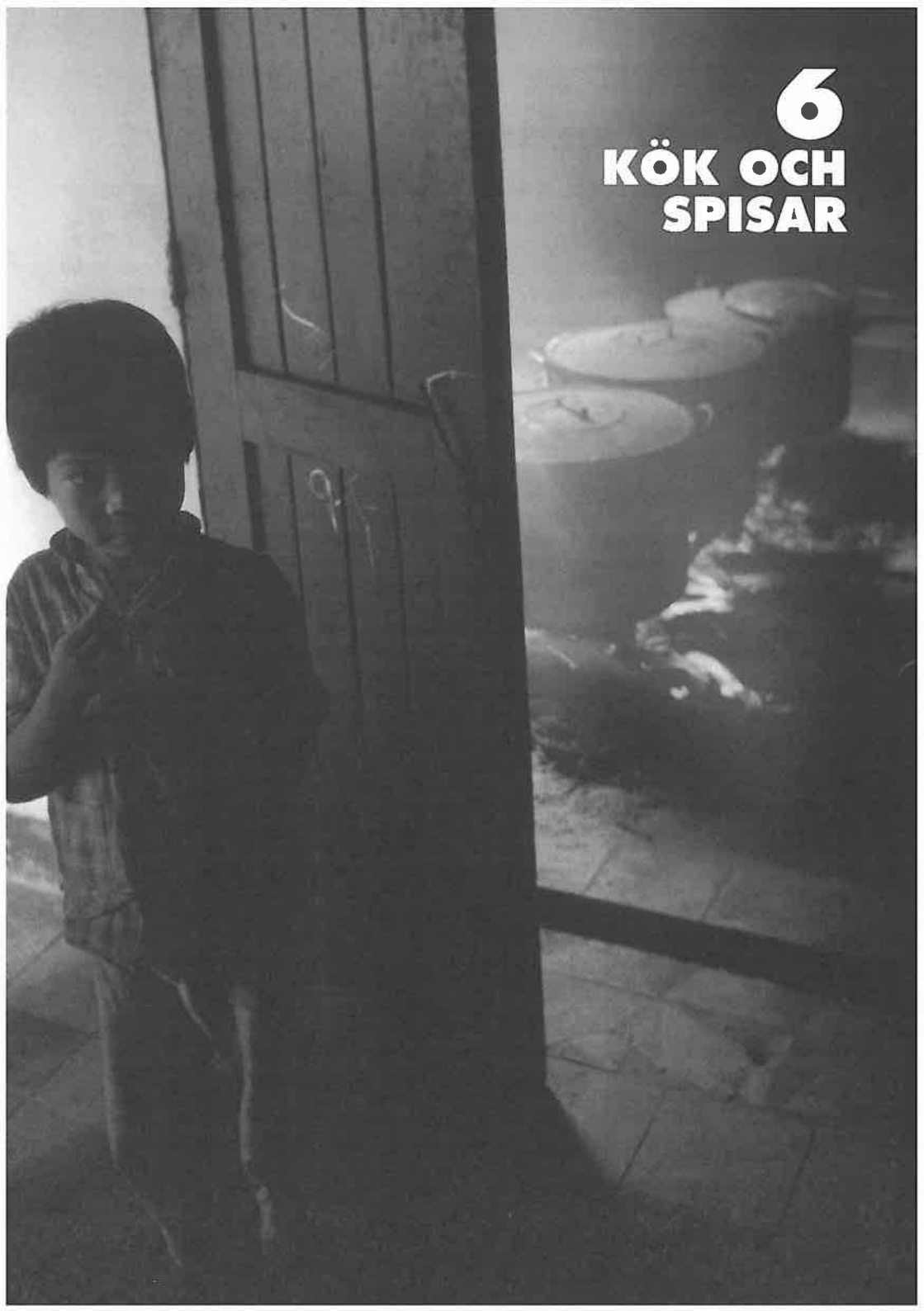
Besiktning och provning

Vid besiktning kontrolleras att ledningarna ligger i rätt lutning och är fixerade med bl a möjlighet till temperaturrörelser för plaströren och att apparater är rätt monterade och att ledningsmontaget är i vårdat skick.

Täthetsprovning av speciellt vertikala delar av avloppsledningarna kan ske med rökpatroner, varvid alla skarvar skall vara synliga så att man kan se om rök silar ut.

För protokoll och relationsritningar gäller samma som för besiktning av vattenledningar.

6 KÖK OCH SPISAR



Kök och spisar

Kök i u-länder är ofta sotiga, smutsiga, ohygieniska och dåligt belysta eftersom placering och utformning ofta lämnas åt slumpen. Genom en medveten planering av kök kan man förbättra de hygieniska förhållandena i bostäder och institutioner samtidigt som den miljö där kvinnor och barn vistas en stor del av dygnet kan bli säkrare och trevligare. Dessutom kan rätt spisar leda till mindre energiförbrukning vilket i sin tur kan minska kostnaderna för matlagning.

Följande text är i huvudsak baserad på "KITCHEN AND STOVE – The Selection of Technology and Design" LCHS:17, Lund 1985.

Varför ska kök och spisar prioriteras?

Kökets placering och utformning tycks ha lämnats åt slumpen även i nya bostadshus i stadsmiljöer. Självbyggare ses bygga fina bostadshus men någon förbättring av köksmiljön prioriteras sällan. Råttor och andra skadedjur är en plåga.

I många institutioner som tex daghem och skolor kanske det inte finns något kök utan man tvingas laga maten på öppen eld i något av rummen. Det finns också exempel på motsatsen. Kök som byggts med biståndsmedel och utrustats med modern västerländsk teknologi kan ofta klassas som oanvändbara. Spisar och kylskåp/kylrum har inte valts med tanke på tillgängligt bränsle, den traditionella maträtten som skall lagas i ett visst kärl passar inte spisen, ugnen kanske är onödig eftersom kocken inte vet hur den skall användas etc.

Köket är en farlig arbetsplats för dem som arbetar eller vistas där. I u-länder möter vi ofta kvinnor och barn i köket. Brännskador är vanliga i kök åsamkat av skällning eller den öppna elden. Elspisens inträde har gjort elchockar allt vanligare. Halkolyckor förekommer och felaktiga arbetsställningar ger upphov till förslitningsskador. Den som vistas i köket utsätts för luftföroreningar och risken är stor att drabbas av sjukdomar som koloxidförgiftning, lungsjukdomar som kronisk bronkitis och cancer. Klimatet i köket är påfrestande med höga temperaturer och fuktighetshalter som alt-ras från spisen.

Förutom att köket utgör en riskfylld arbetsmiljö på många sätt är köket den plats i hemmet som står för den största energiförbrukningen i de flesta u-länder. Detta



har varit ett drivande argument för de så kallade spisprojekt som har genomförts världen över. Det finns ett internationellt spisnätverk 'Foundation for Woodstove Dissemination' (FWD) med huvudsäte i Nairobi, Kenya. Detta forum samlar information, sprider kunskap om förbättrade spisar och stödjer spisaktiviteter samt försöker stimulera till utveckling inom hushållsenergiområdet. Spisar avsedda för institutioner; sjukstugor, skolor, daghem och restauranger är också av intresse. Visst utvecklingsarbete har skett på tillverkning av bakugnar och ölbryggningsspisar. HEDON är ett annat nätverk för frågor som berör hushållsenergi. Detta forum skall stödja hushållsenergi-program i u-länder samt utveckla och öka yrkeskunskapen inom detta fält.

Det är svårt att sprida de utvecklade spisarna i hemmen och få kvinnor att acceptera denna nymodighet. Skälen för att använda en förbättrad spis i hemmen kan variera och argumentet om energibesparing är oftast inte tillräckligt. Spisen skall vara tidsbesparande, mindre riskfylld, tilltalande i formen, lättstädad etc. Det är också svårt att få användaren att hantera den nya spisen på ett lämpligt sätt. Därför kan det visa sig att spisen är energibesparande i labbet men inte ute i hemmen. Veden splintas inte eller för mycket bränsle läggs på elden, spisen askas inte ur eller skorstenen sotas inte. Förbättrade kök har däremot en positiv inverkan på acceptansen och spridningen av nya spisar.

Det är lättare att argumentera för en energisnål spis i ett storkök eftersom bränslebesparingen syns tydligare då mycket mat lagas. Det är också lättare att nå användaren och informera och lära ut hur spisen fungerar och hur den skall skötas.

Utformning av kök och val av spis

Hur köket skall utformas och placeras i förhållande till övriga utrymmen samt vilken spistyp som skall väljas och var den skall placeras är nära sammanbundet med varandra. Lösningar kan inte generaliseras för det finns ingen universell lösning på hur ett 'bra' och väl fungerande kök med lämplig spis ser ut. Däremot finns det en serie frågor att söka besvara då man står inför att bygga ett nytt kök eller förbättra befintliga köksmiljöer.

Köket är kanske den mest komplicerade delen av hemmet att lösa. För att bygga ett kök där olägenheter minimeras och som är bekvämt och praktiskt att arbeta i krävs det att spisen integreras i köket.

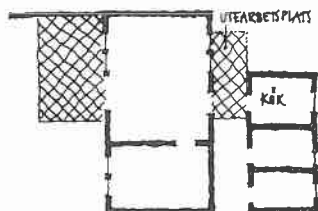
FOTO: MARIA NYSTRÖM



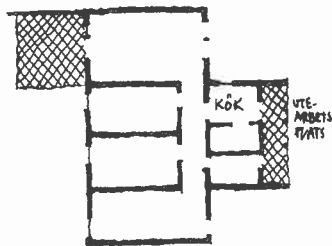
Ett kök med förbättrad spis, Indien.

Kök

Kökstyp, placering och orientering



Även i "moderna" hus kan man placera köket i en separat byggnad



Ett annat sätt är att låta köket vetta mot en ute-arbetsplats.

Är det ett enfamiljskök, ett kollektivkök som delas av många familjer eller är det ett storkök som skall byggas? Hur skall köket placeras i anslutning till den övriga bostaden eller till andra utrymmen såsom matsal och ekonomiutrymmen? Det är viktigt att ta reda på vilka krav som finns på kontakt med andra rum och funktioner. Kökets placering påverkar ju resten av byggnaden eller anläggningen både ur funktion och i klimat hänseende. Det finns exempel på kök som är placerade ute i det fria eller både ute och inne beroende på väderlek, säsong eller tradition.

En viktig frågeställning är om matplatsen skall finnas i köket, placeras i direkt anslutning till köket eller separeras helt. Detta är inte minst aktuellt för bostadskök men matsalens placering i förhållande till köket är ju också viktigt för ett institutionskök.

Det finns många fördelar med att separera köket från andra rum tex skolsalar och sovrum för att undvika att rök, sot, höga temperaturer, fukt, matos och buller sprids till andra utrymmen. Dessa olägenheter är svårare att åtgärda i u-länder där man inte har råd att tillföra energi och måste klara sig utan tekniska hjälpmedel som tex mekanisk ventilation. Speciellt i varmt klimat är det viktigt att **orientera** köket rätt i förhållande till förhärskande vindriktning så att korsventilering kan utnyttjas. Samtidigt måste spridning av olägenheterna förhindras. Vid orienteringen av köket bör olika säsonger med kanske skiftande klimatförutsättningar beaktas särskilt med tanke på ventilationen.

Köket är hemmets fabrik

Köket kan ha många **funktioner** som dessutom varierar under året. Det kan tjäna som förrådsutrymme för bränsle, vatten, cyklar, redskap och ofta bor också hemmets husdjur där. Familjen kanske badar, tvättar kläder, stryker eller sover i köket. Det är viktigt att ta reda på det lokala mönstret för användningen av köket. Vilka funktioner skall förläggas utanför köket och var i så fall? Vad är kravet på tillgänglighet? Speciellt gäller detta kanske familjekök men det kan också finnas flera funktioner i ett institutionskök som bör avskiljas från matlagningen.

Var äter familjen? Det är vanligt att man äter i bostadshuset och orsaken till detta är att miljön i köket

anses inte tillräckligt bra för att också äta där. Kanske man ändrar åsikt om köket också blir renare.

Matlagningen består av ett **flöde av aktiviteter eller arbetsmoment** som måste identifieras. Detta flöde kan tex delas in i beredning av råvaror, kokning, stekning, grillning, bearbetning av rätterna, servering och ätande, diskning och torkning samt avfall. Dessa arbetsmoment kräver **arbetsytor**. Det kan finnas arbetsmoment som med fördel kan utföras utomhus t ex plockning av höns, skölja ris och grönsaker.

För att utföra arbetsmomenten behövs **utrustning** av olika slag tex spis, ho, diskställ, kokkärl, bestick etc. Antal och standard av utrustningen ska bestämmas och placeras i förhållande till arbetsflödet. I köket produceras också avfall som måste identifieras och 'sopans väg' bör bestämmas. Olika bränsle producerar olika avfall som kan användas på olika sätt tex aska fungerar som gödning i trädgårdslandet. Val av utrustning bör anpassas efter lokala behov, tradition och rådande ekonomi.

Vad finns det för möjligheter att förvara vatten i närheten av diskho, spis och beredning av mat? Hur kan man förvara råvaror under lämpliga temperaturförhållande och säkert från råttor och andra skadedjur.

Kökets **storlek** bestäms av matlagningsprocessens olika arbetsmoment, nödvändiga arbetsytor och mängden utrustning. En ny köksordning jämfört med den traditionella kanske kan spara plats och byggnadsmaterial. Kökets standard utgörs inte enbart av tillgänglig yta utan också av hur effektivt och bekvämt köket är att arbeta i.

Kokställ av armeringsjärn i ett Vietnamesiskt kökshus på landet. Ris och såskastruller samt kittel för dricksvattenkokning.



FOTO: MARIA NYSTRÖM



Huka —

Huka, sitta eller stå

Många kvinnor sitter på huk eller på en låg pall när de lagar mat. Det är förstås en grundfråga om arbetet skall lyftas till bänknivå eller om man bibehåller det på golvet. Därför är det viktigt att iaktta vilken arbetsställning som olika arbetsmoment utförs i. Vissa spistyper kräver att man står och andra att man sitter och lagar mat. Fördelar med att lyfta upp köket i bänkhöjd är snarast den ergonomiska vinningen, hygieniska förbättringar och mindre olycksrisk. Andra skäl är att man sparar plats i köket genom att utnyttja bänkar och väggar samt att matvaror hålls borta från damm och smuts på golvet. Nackdelar är att traditioner talar emot eller att barnen som ofta hjälper till i köket har svårt att se ner i kastrullen. Frågan är mångfacetterad och det är viktigt att vara överens med användaren om vilket som är den mest lämpliga lösningen. Generellt gäller att kökets höjd följer spisens krav dvs är spisen placerad för en sittande eller stående ställning bör resten av köksutrustningen flytta med för att undvika onödiga spring eller lyft.

Rent, bekvämt och säkert

Köket ställer stora krav på **hygien** när det gäller mathanteringen, tillagningsprocessen inköp etc. En viktig hygienaspekt är att separera toaletter och latrin, djurhållning etc från köket. Vatten måste vara tillgängligt i köket och köksgolv liksom arbetsytor och vägg ovanför bänk skall lätt gå att spolas av. Detta kräver material som tål fukt och väta. Väggar med **ytskikt** av kakel kan vara ett bra val och det brukar också tillverkas lokalt. Ett alternativ till kakel kan vara att måla med blank färg tex som stänkskydd ovanför bänk. Man

FOTON PÅ DETTA UPPSLAG: MARIA NYSTRÖM



Säkerheten — flickor lär sig hjälpa till i köket vid tidig ålder i Vietnam



— sitta eller stå



bör vara uppmärksam på halkrisken som orsakas av våta golv och välja ett halksäkert material. Vattenavrinning på golvet bör ordnas genom lutning av golvet och installation av avloppsbrunnar i större kök.

Köket ställer krav på goda ljusförhållanden och det är viktigt att se till att köket är försett med naturligt ljus från fönster och dörröppningar. Även om elektriskt ljus finns är det inte alltid en säker ljuskälla pga av elavbrott.

Köket ställer också krav på att vara en säker arbetsplats. Brännskador och halkolyckor måste undvikas. Spisen och det bränsle man använder bör därför väljas omsorgsfullt. Väljs ett modernt bränsle som el bör man noga planera var eluttag och eldragningar finns i förhållande till vattnet och användningen av detta för att undvika olyckor.



Elspisar blir allt vanligare i Vietnam

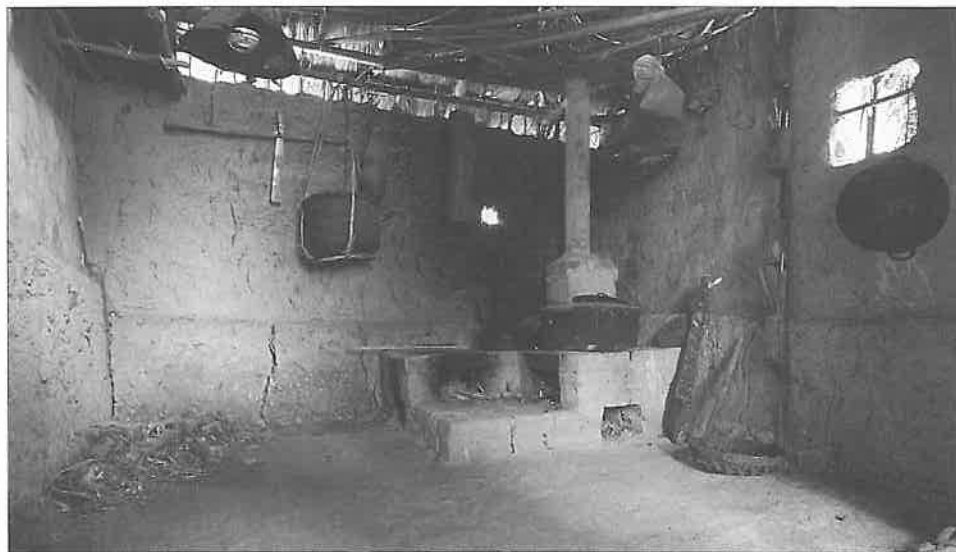
Väl ventilerat och rökfritt

Köket bör förses med separat ventilering i förhållande till övriga utrymmen. Köket ska vara väl ventilerat samtidigt som röken ska evakueras ut ur köket. Mögelväxt kan förhindras genom ventilation och god renhållning. Spisens ventileringsystem skall utformas i samspel med den totala ventilationen av köket. Rök-evakueringsystemet är inte löst i och med att spisen förses med en skorsten. Placeringen av spisen i rummet är viktig för att den skall fungera effektivt. Den skall inte stå i korsdrag.

Takhöjden och kökets volym är viktig. Traditionella kökshus har ofta lägre takhöjd än bostadshuset men denna tradition är ej lämplig ur ventilationssynpunkt.

Aktuella undersökningar visar att u-landskvinnor genom att vistas i rökiga kök får i sig mer koloxid, formaldehyd och cancerframkallande benzo-pyren än storrökare.

Vietnamesiskt lantkök med fast spis och ventilation



Spisar

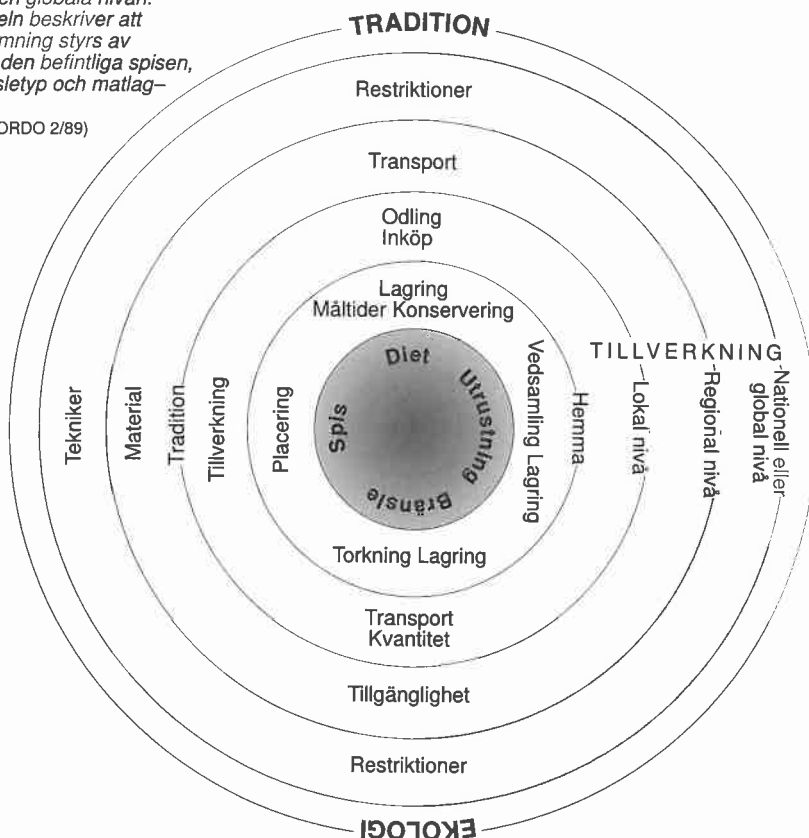
Val av spis

Det är många aspekter som skall vägas samman för att en lämplig spistyp ska kunna väljas. De fyra delkomponenterna **FÖDA - UTRUSTNING - BRÄNSLE - EXISTERANDE SPIS** som vart och ett ställer krav eller ger förutsättningar för ett visst spisval. Dessutom är spisen relaterad till användaren och hennes krav som är specifika i varje situation. Vem ansvarar för matlagning och vem hjälper till? Vilka olika sysslor sköter man i köket? Vem inhandlar eller skaffar maten, bränslet, kastruller, pannor eller annan utrustning?

Det är viktigt att lära känna användaren till spisen och att hon förstår varför förändringar som den nya spisen eller det nya köket introduceras. Det är först då som en förändring till det bättre kan nås.

Faktorer som påverkar matlagningen beskrivs på olika nivåer, från köket och hemmet till den globala nivån. Den inre cirkeln beskriver att spisens utformning styrs av faktorer som den befintliga spisen, kosten, bränsletyp och matlagningskårl.

M. Nyström (ur ORDO 2/89)



Det är klart att spisvalet blir annorlunda i storkök respektive enfamiljshushåll. Kraven på spisen är olika. De fyra komponenterna tillsammans med användarens krav finns i bägge fallen men de ger olika förutsättningar.

• FÖDA

Vilka krav på spisen bestäms av matvanor: skall spisen anpassas till lång eller kortidskokning (vatten eller köttgrytor), stekning, vatten eller ångkokning, grillning, variationer i kosten? Finns det kampanjer för att introducera en ny matordning eller maträtter som kan påverka spisvalet? Hur stora mängder mat skall lagas? Matlagingsprocessen är viktig att identifiera, vilka delmoment finns?

Vad skall lagas på spisen?

Det är viktigt att ta reda på vad för slags mat som lagas i familjen eller storköket under en dag. Maträtterna varierar kanske med årstiden. Under vissa festligheter förbereds speciell mat som kräver helt andra förutsättningar vid tillredning jämfört med vardagsmaten. Hur detta skall lösas måste också beaktas.

Kokning av dricksvatten är ofta att rekommendera även om det kanske slarvas med detta pga av okunskap eller att det drar för mycket bränsle. Vattenkokning till bad och tvättvatten förekommer också. Här kanske förvärmning med hjälp av solenergi kan vara en bra kombinationslösning.

Ölbrygging är vanligt i vissa länder och ofta sker detta på ett ineffektivt sätt. Man får ta ställning till om detta skall särskiljas från vanlig matlagning och tillredas på en annan spistyp. Likaså kan det vara med stora mängder djurmat som tillreds i separata kastruller. Ska man uppmuntra till fortsatt kokning av djurmat eller finns det andra lösningar tex om det är möjligt sluta att koka djurmaten, koka djurmat kollektivt i byn etc.

Rökning av kött, fisk och andra livsmedel förekommer också liksom torkning av vissa födoämnen t ex teblad. Sker dessa processer med speciella spisar eller ugnar?

Således finns det olika tillredning av maträtter och annan föda som man bör uppmärksamma. Vilka kombinationsmöjligheter finns med olika spistyper. Kanske är det nödvändigt med flera spismodeller. Stora tunga spisar som magasineras värme kan vara lämpliga om mycket långtidskokning förekommer. Vid vattenkokning eller korttidskokning bör kanske hellre en metallspis väljas som inte magasineras värme.

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Opraktiskt injerakök, Etiopien

FOTO: MARIA NYSTRÖM



Ölbryggeri i Burkina Faso.
Barnen lever farligt.

FOTO: MARIA NYSTRÖM



Kök i Indien

Bröd i rislandet

I en del länder där riset är vanligt försöker man introducera sädeslag för att minska risberoendet av olika anledningar. Det är att därför viktigt att hålla sig ajour och ta kontakt med tex hälso-, jordbruks-, eller undervisningsministerier för att höra om framtida planer och eventuellt ändrade matvanor. Vid övergång från ris till vete kan man behöva introducera ugnar för brödbakning i hemmen. Kanske att kampanjer för att återinföra konserveringsmetoder hos den yngre generationen är aktuella. Det är många gånger så att föredömliga matlagningstraditioner går förlorade med tiden. Orsaker till detta kan vara tex kvinnans ofta förändrade arbetssituation när hon övergår till arbete utanför hemmet. Byte från vedspis till elspis kan också medverka till en ny mathållning. Majsgröt byts ut mot spaghetti tex för att den rundbottnade kastrullen inte går att använda på en elspis eller att majsgröten anses omodern.

Hur tillreds en typisk måltid?

Storkök liksom familjekök kan variera i storlek och spisen/arna skall ju anpassas dels till vad som skall lagas dels till mängden mat. Hur ser en dags meny ut och hur många portioner lagas är viktiga frågor.

Det är viktigt att ta reda på hur de olika maträtterna tillreds på spisen. Vilka delmoment finns, i vilken ordning utförs de och hur lång tid tar det etc.? Det rekommenderas att studera arbetet i köket under några dagar (se vidare Köket är hemmets fabrik) och i detalj studera hur maten tillagas på spisen. Vad består en typisk måltid av och hur tillreds denna traditionellt. Gör en tidsstudie över vad, hur, när och hur länge rätterna tillreds. Vilka kastruller och redskap används. Hur hanteras en spis med flera kokhåll. När och till vilken maträtt används de olika kokhålen eller spisarna.

• UTRUSTNING

Vid matlagning används en serie av redskap. Vid val av spistyp är val av kokkärl av största betydelse. Vilka kokkärl används och hur de är förskaffade. Det har stor betydelse om kärlet är rund- eller flatbottnat. Vilka material är de tillverkade av och vilka storlekar används? Hur anskaffas kastrullerna, var sker tillverkningen och vad är priset?



Maträtt, kokkärl och spistyp

Det är förknippat med tradition vilka kastruller som används för olika maträtter. Majsgröt kanske alltid har kokats i en rundbottnad kastrull eller djurmaten tillagas i en stor kastrull. Ett byte av spistyp medför kanske byte av kokkärls typ eller storlek. Det är inte möjligt att anpassa en spis till alla kastrullstorlekar om den skall fungera effektivt. En jämförelse kan göras med den svenska järnspisen som var försedd med en ringsats för att anpassas till olika kastrullstorlekar och dessutom försågs kastrullerna med en krage för att kunna hängas stadigt på plats i kokhålet. Dessa kastruller var sedan oanvändbara för elplattan då krav ställs på flatbottnade kastruller.

Vid byte av eller utveckling av nya spisar är kokkärlen en viktig komponent. Kastrulltillverkarna ska vara med i utvecklingsprocessen. En god rekommendation är att förse kastrullerna med lock för att effektivisera kokningen.

Koklådan och sandlådan

Koklådan är en korg eller låda av papp eller trä som fylls med isolering av något slag som hö, ylletrasor, tidningspapper och den kan fungera som komplement till spisen. Koklådan lämpar sig för att färdigkoka rotfrukter, ris eller gröträtter. Fördelarna är att bränsle sparas samt att kocken får två lediga händer att utföra andra sysslor. Det har visat sig svårt att introducera koklådan och övertyga om dess förträfflighet. Argumenten mot har varit att maten inte smakar lika bra jämfört med den mat som får färdigkoka över öppen låga. Däremot kanske koklådan passar för kokning av djurmat eller varmhållning. Koklådan användes i stor utsträckning i Sverige under kriget så praktisk erfarenhet av den finns.

Ett annat komplement till spisen är en låda fylld med sand som används till snabbsläckning av brinnande ved. Istället för att låta elden brinna färdigt eller släcka eldhärden med vatten kan de brinnande vedpinnarna kvävas i sanden. Detta spar energi.

• BRÄNSLE

Vilket/vilka bränslen används nu och vad är prognosen i framtiden på kort och lång sikt? Hur mycket bränsle konsumeras totalt och uppdelat på spisens olika funktioner värma vatten, ölbrygning, tebladstorkning, och matlagning? Hur skaffas bränsle under

FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN



Spisarna måste passa olika kastrullstorlekar

En typ av koklåda i den borte korgen



FOTO: KARL-ERIK LUNDGREN

FOTO: MARIA NYSTRÖM



Kök i Vietnam

olika säsonger? Används det olika bränslen till olika funktioner? Hur förvaras bränslet och vilka krav ställs på förvaring?

Bränsletyp och spis

Om man skall välja "flerbränslespis" eller "enbränslespis" beror på tillgången av bränsle på kort och lång sikt, användarens acceptans mm. En spis är normalt effektivare ur förbrännings synpunkt om den anpassas för ett visst bränsle. Detta kanske visar sig omöjligt eftersom bränslesituationen ständigt förändras tex varierar med årstiden eller att tillgången är marknadsberoende. En noga avvägning bör här ske och kontakt bör tas med myndigheter lokalt och även nationellt som ansvarar för bränsleförsörjningen.

Det är påtagligt i många u-landskök idag att man finner flera spistyper anpassade för olika bränsle som ved, träkol, el och gas. Detta kan bero på bränslebrist, bränsleprisets variationer eller att viss mat kräver ett visst bränsle.

En tre-stens-spis (th) och den moderna "trois pierres améliorées"



FOTO: ANTOINE LEMA

Kolbrikettspis, Vietnam



FOTO: MARIA NYSTRÖM

Briketter

Det kan finnas anledning att undersöka möjligheten att brikettera visst råmaterial som tex risagrar, strå, halm eller sågspån. Briketter brukar tåla fukt bättre. Dessutom är energinnehållet högre i en sågspånsbrikett jämfört med löst sågspån. Brikettering kostar och det är speciellt torkningsproceduren som kan vara svår och kostsam i ett tropiskt land där det är fuktigt.

Briketter kan vara lämpliga att tillverka om råbränslet finns i närheten av köket tex ett sågverk, en pappersmassfabrik, möbelfabrik.

Kolbriketter, den sk bikakan, används redan i stor uträkning särskilt i Asien. Nackdelen med dessa är att elden är svår att reglera. Kanske detta val är lämpligare för storkök än för småhushåll.

Biogas

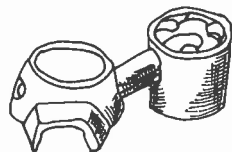
Biogas har varit ett mycket omdiskuterat alternativ. Indien och Kina är två länder där biogasen används i större utsträckning. Det krävs spillning från kreatur för att biogasanläggningen ska kunna fungera bra. Därför är urbana miljöer mindre lämpade för biogas. Anläggningarna kräver kunskap och skall skötas väl vilket talar för att de lämpar sig bättre för storkonsumenter där kontrollen över skötsel är större.

Sol

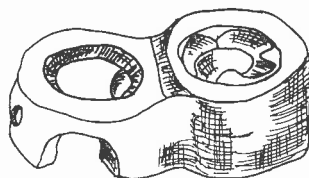
Solspisar har varit mycket omdebatterade och många negativa röster har hörts. Generellt kan sägas att misslyckandet med solspisen beror på att fel teknik har använts vid fel tillfälle hos fel användare. Rådet att ge här är att det finns platser i u-världen där solen borde vara naturlig att använda eftersom det är så oerhört ont om bränsle men sol finns det gott om.

Solspisen skall ses som ett komplement till en matlagningsspis av mer traditionell typ. Solspisen kan ju inte användas på kvällstid eller vid regn. Förvärmning av vatten skulle mycket väl kunna ske med solenergi.

En solspis som finns i bruk i olika utförande är den sk svarta lådan. Den kan, med fördel, användas för matlagning. Samma teknik kan också användas för sterilisering av sprutor och andra instrument.



Spis-insatser av keramik tillverkas av lokala keramikere i bl a Indonesien.



Spis-insatsen köper folk och bygger in i lera till en färdig spis.

• EXISTERANDE SPISAR

Vilken eller vilka spistyper används för närvarande: bärbara spisar eller stationära spisar, med eller utan skorsten, hur många kokhåll/plattor finns det och vad är spisens effektivitet? Var är spisen placerad: inomhus eller utomhus och på vilken höjd? Vilka funktioner har spisen jämte matlagningsfunktionen? Hur tillverkas den är den platsbyggd eller prefabricerad? Av vilket material är spisen gjord? Vad kostar spisen?

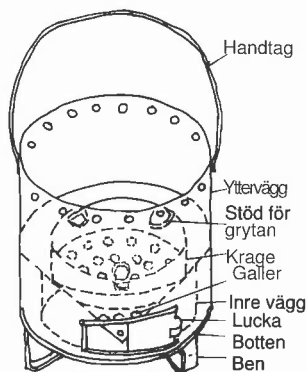
Spisens funktioner

Jämte matlagning kan spisen tjänstgöra som uppvärmning och ljuskälla, användas för vattenuppvärmning och fungera som social samlingspunkt. Ersätts den öppna elden av en spis där eldstaden innesluts i förbränningskammaren försvinner funktionen som ljuskälla. Därför skall spisen kompletteras med dagsljus och elektriskt ljus, gaslampa eller liknande. Spisens olika funktioner i hemmet och i storköket måste klarläggas.

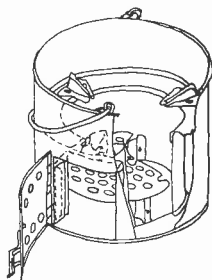
Thaibucket stove, Vietnam.



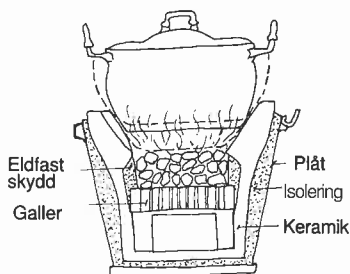
FOTO: MARIA NYSTRÖM



UNICEF's träkolsspis i metall med dubbla väggar och vindskydd (Haraka)



En metall-spis från Botswana med dubbla väggar och vindskydd.



Thailändsk träkols-spis med keramisk insats (improved Thai bucket)

Förbättrad spis i Indien. (Nada Chula)

Spistyper

Det finns de bärbara spisarna, de sk fasta spisarna byggda på plats samt de monterbara spisarna. Valet av vilken man bör välja beror mycket på matlagningstraditionen. De bärbara spisarna finner man kanske mest i hushållen men de förekommer också i sopp- och gatukök. De bärbara spisarna tillverkas av metall eller keramiskt material och är enkel- eller dubbelväggiga. Exempel på förbättrade **bärbara spisar** är:

- Thailändska hinkspisen och varianter av denna finns på många ställen i Asien.
- Jiko spisen introducerad i Kenya är tillverkad av metall och keramik.

Några **inbyggda eller fasta spisar** är:

- Olika varianter av Chula (Nada Chula, Mangan Chula) spisarna som har stor spridning i Indien. De är byggda av lera, kodynga och strå samt är försedda med sotlucka, grill och skorsten.
- Lorena spisen som byggs i tegel finns i Latinamerika.
- Trestenspisen i Sahelområdet.

Prefabricerade spisar har också tillverkats tex

- Den bärbara Mangan Chula.
- "The New Nepali Cooking Stove" introducerad av UNICEF. Denna spis levereras i monteringsfärdig och sättes upp på plats enligt medföljande instruktioner.

Några typiska **storköksspisar** är:

- REDI spisarna
- Bellerive Foundation
- GTZ i Kenya.

FOTO: MARIA NYSTRÖM



Kvalitetskontroll

Det är ytterst viktigt att inga dåliga spisar sprids eftersom detta samtidigt sprider en negativ inställning till förbättrade spisar. Kvalitetskontroll skall utföras men detta kan emellertid vara svårt på platsbyggda spisar i det enskilda hemmet. Tillverkas spisarna på fabrik eller i mindre verkstäder skapar detta större förutsättningar för kontroll.

Hur värderas spisens effektivitet

Betydelsen av spisens effektivitet bedöms olika i det enskilda hemmet jämfört med storköket. I ett hem har det visat sig att användaren prioriterar andra kvaliteter före spisens förmåga att spara energi och därmed pengar, t ex att spisen är lätt att använda, minskar risken för brännskador och sparar tid. För storköket är en spis effektivitet lättare att motivera för användaren. I bägge fallen gäller att placeringen av spisen i köket är viktig för att ge basförutsättningarna för att lyckas med energibesparingar. Elden/spisen skall skyddas från korsdrag, väder och vind.

Köcken måste lära sig att använda och sköta spisen på rätt sätt. Spisen ska eldas med lagom mycket bränsle och den skall askas ur och hållas ren. Finns det skorsten skall den rengöras regelbundet så att brand ej uppstår och att spisen fungerar effektivt. Vidare ska kokkärnen rengöras från sot för att uppvärmning skall ske effektivt.

FOTO: MARIA NYSTRÖM



Förbättrad keramisk spis för rundbottnad kastrull, Burkina Faso.

NADA CHULA — Ett kvinnoprojekt i Indien

Sheila, en kvinna i de kastlösa del av byn Nada i nordvästra Indien, försökte för några år sedan förbättra sin spis. Problemet var dels all den rök som fyllde köket, dels den för varje år allt besvärligare brännvedssituationen. Hon fick hjälp av Madhu Sarin, och tillsammans utvecklade de vad sedan blev känt som Nada Chula.

Med stöd från SIDA:s särskilda anslag för miljö, markvård och energi har Madhu i samarbete med ett antal enskilda organisationer i Indien anordnat spisbyggarkurser, producerat läromedel och lärt upp fattiga, icke läskunniga kvinnor till spisbyggare.

Hittills har 120 kvinnor direkt inom projektet utbildats till spisbyggare och instuktörer. Dessa har i sin tur utbildat hundratals andra. Mer än 100000 spisar har byggts under projektets två första år. En nyligen genomförd uppföljning visar att 84% av spisarna fungerar och används.

Det här är ett exempel på ett litet projekt som initierats av och vänder sig till fattiga kvinnor på landsbygden. Dess betydelse sträcker sig längre än till bränslebesparing och bättre hälsa: många kvinnor har genom projektet fått egen inkomst, självförtroende och möjlighet att lära läsa. (1984)

"Nada Chula" en indisk lerspis där bara spjäll och skorsten görs i metall.

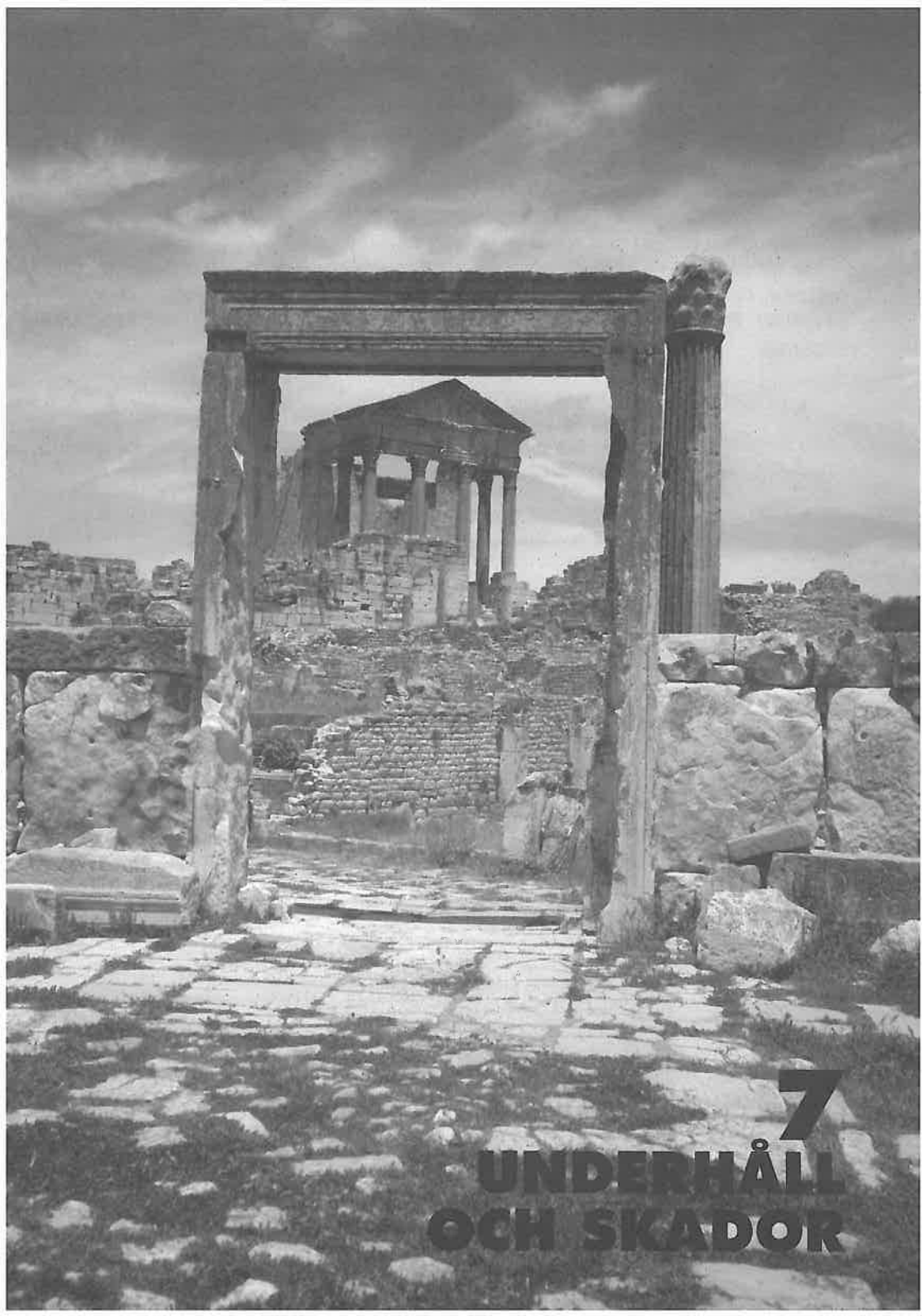


Spridning av ideer

Förbättrade spisar i storköksmiljöer är ett bra sätt att sprida de nya ideerna vidare till gemene man. Skolor, sjukvårdsinrättningar, restauranger kan nå ut till många människor och föra budskapet vidare om förbättrade köksmiljöer och vikten av att satsa resurser på köket. Institutionskök når också ut till den formella sektorn som ofta blir till ett föredöme för det enskilda hushållet som kanske bygger sin egen bostad utanför det reglerade byggandet.

FOTO: MARIA NYSTRÖM





7
**UNDERHÅLL
OCH SKADOR**

Underhåll och skador

Byggnader representerar stora investeringar och utgör en viktig resurs för nyttjaren. Underhåll är förvaltning av dessa resurser och ju bättre man tar hand om en byggnad, ju längre förblir den en god investering.

För att underhållet skall fungera väl krävs det ansvar, kunskap, planering och resurser. Oklar ansvarsfördelning och brist på resurser resulterar ofta i eftersatt underhåll. Brist på kunskap och dålig planering leder till felaktigt och kostbart underhåll.

Underhåll

Först på senare år har givare och mottagare inom biståndet börjat inse vikten av underhåll. Trots detta krävs mycket upplysningsarbete innan underhållsfrågor prioriteras. Även om biståndsgivare utövar påtryckning kommer underhållet inte att fungera förrän mottagarna inser vikten av underhåll.

Underhåll kräver kontinuerlig tillsyn, ekonomiska resurser och kunskap. Att inkludera utbildningsprogram för underhåll i ett biståndsprojekt är en god investering. Ofta anser givaren att det är mottagarens ansvar att sköta drift och underhåll. Om man redan tidigt i planeringen av ett projekt klargör ansvarsfrågan har man vunnit mycket för att kunna planera underhållet.

Dåligt underhåll

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Att underhåll inte fungerar kan bero på att:

- **Underhåll ges låg prioritet/otillräckliga resurser.**
Det är ofta lättare att få finansiering till en ny investering än till underhåll.
- **Organisationer för underhåll är ofta otillräckliga.**
Personalen har låg lön, låg status och det finns begränsade möjligheter att avancera vilket i sin tur leder till hög personalomsättning.
- **Tekniknivån är felaktig.** Underhåll kräver kunskap om den teknik som skall användas, man måste förstå hur saker och ting fungerar för att kunna sköta dem.
- **Brist på ansvarskänsla.** Kan man t ex engagera lärare och studenter att medverka i underhållsarbete, kan det leda till mindre förstöring. Att lära skolbarn underhåll är nyttig kunskap för eget framtida behov.
- **Begränsad förståelse om fördelar med underhåll.**
Underhåll får inte bli mekaniskt. Samtidigt som man bygger måste man bygga upp underhållsmedvetande och underhållsansvar.

För att underlätta för underhåll bör man:

- lösa ansvarsfrågan
- använda byggnadsmaterial som är kända på orten
- utbilda användare/personal/studenter i underhåll
- se till att det finns ekonomiska resurser.

För att öka medvetandet om nödvändigheten av underhåll kan man:

- jämföra underhållskostnad för ett välskött hus med reparationskostnad för misskött hus och informera de som är ansvariga
- publicera artiklar i tidningar
- ordna undervisningsprogram på radio och tv
- inkludera underhåll i läroplanen på skolor/lärarskolor
- ordna seminarium om underhåll, det ger erfarenhetsutbyte och höjer status för underhåll (kurser är ofta populärt bistånd).

FOTO: BJÖRN MOSSBERG

*Brist på underhåll*

**UNDERHÅLL KOSTAR PENGAR - BRIST PÅ UNDERHÅLL KOSTAR MER
UNDERHÅLL ÄR LÖNSAMT, DET MINSKAR KOSTSAMMA REPARATIONER**

Kontroll, inventering, anbud och budget

Underhåll kan antingen vara reparation efter normal förslitning eller reparation av en skada, t ex vattenläckage. Förebyggande underhåll, så att skador inte uppstår, är mest ekonomiskt. Man inspekterar då regelbundet husets olika delar, till exempel hängrännor-

na innan regnperioden börjar, för att se om reparationer krävs. Det är enklast att följa en checklista för att inte glömma något.

När en skada har uppstått, kan det vara nödvändigt att anlita en expert för att få reda på vilken åtgärd som är lämpligast. Detta gäller speciellt för El- och VVS-installationer. Sättningar i grunden eller andra skador som påverkar den bärande konstruktionen bör alltid inspekteras av en expert.

Kontroll

HUSDEL: Kontroll/åtgärd

SÄTTNINGAR: Sättningar i grunder och väggar kan bero på många saker. Marken under huset kan vara dåligt komprimerad, erosion på grund av strömmar under mark kan ha uppstått eller grundvattnet kan ha sjunkit. Om det har byggts ett hus intill eller till och med om stuprör läcker vatten ner i undergrunden kan det uppstå problem. Anlita expert för att finna orsaken till sättningen och för att föreslå lämplig åtgärd.

Är sättningen så stor att huset kan kollapsa? Pågår sättningen eller har den upphört? Kontrollera genom att mäta sprickans bredd under en längre period (mät varannan vecka under 2-3 månader). Det är bäst om man kan åtgärda när sättningen har avstannat.

Om sättningen har gjort att golv lutar, kan det bli mycket kostsamt att få golvet horisontellt igen. Bestäm om det går att använda huset trots skadan.

GRUND: Kontrollera sprickbildning och sättningar som är vanligast vid ytterhörnen på huset. Tillbyggnader sjunker ofta i förhållande till ursprungshuset. Kontrollera fogning av stengrund, saknas fogbruk kan grunden erodera. För att tätta sprickorna ordentligt kan det vara nödvändigt att hugga upp större sprickor så att bruket får ordentligt fäste.

Vitmålade grunder är opraktiskt om regn som träffar marken runt huset kan stänka upp (ca 300 mm) och smutsa ner.

GOLV - JORD: Jordgolv kräver regelbundet underhåll och bör som regel "skuras" en gång per vecka. Jordgolv ligger ofta i marknivå. Höjer man upp golvet minst 150 mm över den omgivande marken blir det torrare, hårdare och håller bättre. Högre golv minimerar också risken för översvämningar. Om man lägger betonggolv på ett befintligt jordgolv skall det vara minst 75 mm tjockt och gärna nätarmerat. Betongen bör stålslipas.

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Spricka i golv

GOLV - BETONG: Kontrollera sprickor och sättningar. Sprickor skall tätas. Sättningar i betongplattor kan jämnas ut med cementbruk om golvet måste vara helt jämnt.

Kontrollera att golvplattor sitter fast och att de är hela. Lösa cementplattor går fort sönder och gör golvet svårstädat. Ta bort gammalt sättbruk eller lim innan plattorna sätts fast. Kontrollera att de ligger i samma höjd som kringliggande plattor.

TRÄ: Kontrollera att virket är friskt. Allt angripet trä skall bytas ut för att undvika spridning av röta eller insektsangrepp. Undersök orsaken till att virket förstörts för att undvika att det upprepas. Trä skall aldrig vara i direkt kontakt med betong, cement eller jord, såvida det inte är tryckimpregnerat mot röta. Röta och termiter angriper både mjuka och hårda träslag.

Konstruktionerna skall utformas så att virket kan hållas torrt. Trä i bärande konstruktioner skall vara behandlade mot insektsangrepp och röta (vattenläckage). Ändträ och sprickor är den vanligaste "ingången" för insekter. Bark får aldrig finnas kvar. Trä i fasad skall helst sluta 300mm ovan mark och vara snedsågade i nederkant för att förhindra regndroppar att sugas upp i ändträet.

VÄGGAR - ALLMÄNT: Tillbyggnader drabbas ofta av sattsprickor då tillbyggnaden inte byggs likadant som den ursprungliga byggnaden och eftersom den äldre delen har "satt sig" färdigt. Missfärgning på väggar är vanlig där man har för lite taksprång som skyddar väggen mot nederbörd.

Om ett hål skall sättas igen (fönster, dörr) är det bäst att använda samma material som för väggen i övrigt.

VÄGGAR - JORD: Jordväggar eroderar lätt om de inte är skyddade mot regn. Slagregn kan förstöra en jordvägg på mycket kort tid, särskilt gavlarna som är mest utsatta. Att putsa en jordvägg med cement/kalkputs så att det håller är svårt. Jordväggen rör sig mer än putsen, och putsen faller därför av i stora flakor. Jordväggar kan däremot skyddas med beklädnader av t ex bambumattor eller korrugerad plåt. Sådana plåtar kan dock vara stöldbegärliga eftersom de är lättåtkomliga.

Om ytterhörnen på ett hus är skadat kan man mura in tegel eller betongsten upp till 120 cm höjd som förstärkning. Det skyddar även mot djur som gärna kliar sig mot ett hörn.

FOTO: MONICA ERIKSSON



Termitangripet trä

Flagnande vägg



FOTO: BJÖRN MOSSBERG

VÄGGAR - MURADE: Kontrollera sättningar och sprickor på samma sätt som för grunden. Kontrollera om balkar över fönster, dörrar och portar är nedböjda eller har sprickor. Förstärkningar måste kanske göras, eller kraftigare balkar läggas in.

Om tegelväggar "flagar" skall den skadade stenen lagas med bruk eller bytas ut och orsaken till skadan undersökas. Kanske beror den på ett trasigt stuprör. Hur ser fogarna ut? Öppna fogar samlar regnvatten. Fogning bör göras med tryckt överkant för bästa vattenavrinning.

Bruk som innehåller kalk är elastiskt och därför bättre vid lagning av väggar än rent cementbruk. Cementbruk skall inte användas till väggar murade med kalkbruk för att undvika sprickbildning. Oputsade ytterväggar av 150 mm betonghålstén kan få vattengenomslag av slagregn. En sådan yttervägg bör putsas och eventuellt målas.

Kontrollera om målningen har fäst ordentligt, blåsor tyder på fuktskada eller målning på vått underlag (t ex underliggande färgskikt som inte fått torka).

PLÅTARBETEN: Kontrollera stuprör före regnperioden så att de är rena från skräp och att de inte läcker. Måla det som behövs och byt ut skadade delar. Kontrollera plåtdetaljer på taket, speciellt viktigt är det vid korsstenar och andra genomföringar.

Kontrollera om droppbleck på fönster behöver målas eller lagas och att de lutar utåt.

TAK - ALLMÄNT: Platta tak kräver mer underhåll än lutande tak i nederbördsrika trakter. Många platta tak läcker därför att avvattningen är otillräcklig vid skyfall. Vid anslutningar mellan tak och stuprör uppstår ofta läckage. Ett sätt att lösa läckageproblemen med ett platt tak kan vara att bygga över det med ett lutande tak.

Är taket ventilerat? Ordentlig ventilation kan sänka inomhustemperaturen och minskar risken för mögelskador och insektsangrepp på träkonstruktioner.

PLATTA TAK: Kontrollera sprickor extra noggrant vid stuprör och hörn. Vattenskadorna i undertaket kan vara svåra att lokalisera eftersom vattnet leds i konstruktionen.

Solen bryter ner de asfaltskikt som man vanligtvis tätar med. Denna beläggning bör därför skyddas t ex med kalkfärg, puts eller plattor.

LUTANDE TAK: Kontrollera att taket är jämnt. Om det har gett med sig kan det bero på att taket är underdimensionerat. Ett vått grästak väger lika mycket som



Panama

ett tak av tegel och ett tak av korrugerad plåt väger ca 1/5-del så mycket. Undersök om taknock och takfot är intakta.

Gräs: Kontrollera läckage och angrepp av insekter. Vid lagning skall speciellt gräs användas. Asfalt-impregnerat rep för fastsättning av gräset håller länge och angrips inte av insekter. Rätt lagt kan taket hålla 15 - 20 år.

Tegel: Kontrollera om det finns läckage, trasiga plattor samt att pannorna ligger rätt och är ordentligt fastsatta.

Korrugerad plåt: Kontrollera läckage och att plåtarna sitter ordentligt fast. Varje plåt skall sitta med 12 takspik, helst galvade. Kontrollera att korrugering och tjocklek (gauge) är densamma på nya plåtar. Överlapp: 1,5 vågor i sidled, 20 cm upptill och nedtill. När man byter plåt måste man se till att inte skada den. Lägg en lång träbit under hammaren för att fördela trycket när spikarna dras upp.

Måla plåten om det är vanligt med rostiga tak i omgivningen. Det förlänger takets livslängd.

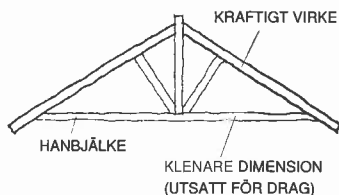


FOTO: BJÖRN MOSSBERG

Etiopien

TAKSTOLAR: Är taket ojämnt kan takstolarna vara överbelastade. Det är vanligt att lutande tak ger med sig på grund av underdimensionering och dåliga anslutningar.

Har fuktigt virke använts när takstolarna byggdes så kan de ha blivit lösa i knutpunkterna när de torkat och virket kan ha vridit sig. Är taket angripet av



insekter, t ex termiter, humlor eller dylikt? Trä i takstolar skall vara behandlat mot insektsangrepp. Solitär-humlor angriper vissa träslag, använd "rätt" virke för att undvika angrepp. Är bärläkt förankrat i takstol och är takstol förankrad i vägg? Om taket är ett gaveltak, har takstolen ett hanband? Takstolar till gaveltak bör se ut som skissen till vänster.

FÖNSTER: Kontrollera om det går att öppna och stänga fönstren och att uppställnings- och låsningsbeslag fungerar. Är gångjärnen intakta? Kontrollera karm och båge. Är de hela, flagar målning, rostangrepp, insektsangrepp? Byt ruttet och angripet trä. Är glasrutor och fönsterluckor hela?

Fönsterbågar håller längre om de öppnas inåt efter-som vinden inte kan få tag i dem. Däremot blir det svårare att få tätt mot regn och fönstren inkräktar på rummet.

DÖRRAR: Kontrollera att dörrar går att öppna och stänga och att uppställnings- och låsningsbeslag fungerar. Är gångjärnen intakta? Behövs dörrstopp för att skydda väggarna?

Kontrollera karm och dörrblad. Är de hela, flagar målning och finns det rost- eller insektsangrepp? Byt angripet och ruttet trä. Om ytterdörrar öppnas inåt kan vinden inte ta tag i dem och gångjärnen håller längre. Är dörren utrymningsdörr så bör den öppnas utåt.

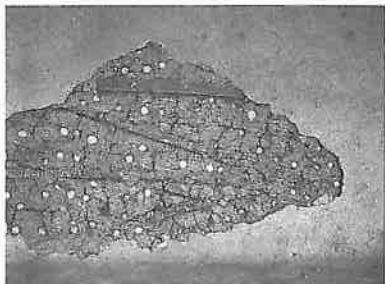
INNERTAK: Kontrollera läckage, insektsangrepp och om taket behöver målas. Finns det inspektionslucka upp till vinden? Ett innertak gör att det blir svårare att inspektera takstolar, kontrollera att inga djur och insekter bygger bo på vinden samt att upptäcka läckage. Ett innertak är bra i hus med korrugerad plåttak för att minska värmestrålningen och minska ljudet av regn.

MÅLNING: Kontrollera att målningen ej flagar och att den täcker. Grundregel för bra målning är: **1)** färgen måste fästa bra på underlaget (använd grundfärg och rent, torrt underlag), **2)** måla flera tunna lager i stället för ett tjockt.

ÖVRIGT - INVÄNDIGT: Kontrollera att fast inredning sitter ordentligt fast (skåp, anslagstavlor mm). Om inredningen är angripen av insekter, eller på annat sätt skadad skall dessa delar bytas ut. Kontrollera räcken och ledstänger.

UTVÄNDIGT - ALLMÄNT: Kontrollera att dränering runt byggnaden är hel och leder bort vattnet och inte lutar

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Flagad vägg

åt fel håll pga sättningar. Lutar marken närmast huset bort från huset?

Finns det växtlighet nära huset som bör ansas? Grenar som vidrör huset kan leda in insekter och träd som står nära huset kan utveckla rotsystem som förstör grunden.

Kontrollera att staket, stängsel och gångvägar är intakta.

Inventering

När man undersöker husets olika delar, bör man föra ett protokoll. För att göra det hanterbart kan man dela upp protokollet i en invändig del och en utvändig del.

Invändig inventering är lämplig att göra rumsvis. Gör en skiss om det inte finns en ritning över huset. Numrera alla utrymmen inklusive entreér och korridorer. Exempel på protokoll för en invändig inventering:

ENTRÉ

Del	Material/inredning	Ytbeläggning	Skador/anmärkningar
G	Betonggolv	Plastplattor	Sättningar, sprickor, lösa plattor
S	Trä	Målad	Lossnat från vägg, Flagnad färg
V	Betonghålisten	Målad puts	Sprickor, Flagnad färg
T	Spånskiva	Målad	Vattenskadad , Flagnad färg
Ö	Fönster av trä	Målat	Trasigt uppställningsbeslag
	Fönsterbänk	Målad	God kondition
	Dörr av metall	Målad	Trasiga gångjärn
	Anslagstavla	Obehandlad	Lossnat från väggen
E	Strömbrytare		Saknas
V	Tvättställ		Kran saknas

G = Golv, trappor,
S = Sockel,
V = Väggar, pelare,
 fönstersmygar
T = Tak, balkar,
Ö = Övrigt, dvs dörrar,
 fönster, fast inredning
E = El-installationer,
V = VVS-installationer

Man kan göra upp ett likadant protokoll för den utvändiga inventeringen med t ex G=grund, S=sockel, F=fasad, T=tak, Ö= dörrar, fönster, hänggrännor.

Lägg märke till att man även skriver upp vad som är i gott skick så att man får med allt och inget glöms bort. El- och VVS-installationer bör inspekteras av en fackman.

Att fotografera kan underlätta när man skall bedöma vilka åtgärder som skall vidtas särskilt om man rådfrågar en expert som inte kan komma till platsen. Foto kan också vara bra som dokumentation om man söker anslag.

Anbud

När inventeringen är klar bestämmer man vilka åtgärder som skall vidtas. Om man begär in anbud behövs det en specifikation, helst med kvantiteter angivna. Även om reparationerna utförs i egen regi är det bra med en ordentlig specifikation. Den kan göras genom att man skriver upp punkterna enligt checklistan och anger vilka åtgärder som skall göras, t ex:

Nr	Byggnadsdel/åtgärd
	TAK
	Taknock spikas fast. Rostiga plåtar byts mot nya.
	Takplåtar spikas fast. Rostiga takplåtar byts mot nya.
	Hängrännor, stuprör
	Hängrännor rensas och målas

Det är bra om man anger hur stora kvantiteter det rör sig om, till exempel kvadratmeter väggar som skall målas eller längd på hängrännor som skall målas. Genom att begära enhetspriser undviker man också diskussion om tillkommande arbeten.

När det gäller arbeten i olika utrymmen är det lämpligt att använda en rumsbeskrivning baserad på inventeringen:

ENTRÉ

Del	Material	Åtgärd
G	Betonggolv	Sprickor lagas. Lösa plattor limmas. Trasiga plattor byts mot nya, sort:
S	Trä	Fastsättes. Strykningar, kulör:
V	Betonghålstén	Sprickor lagas. Strykningar, kulör:
T	Spånskiva	Skadad spånskiva byts. Strykningar, kulör:
Ö	Fönster av trä	Uppställningsbeslag byts. Strykningar, kulör:
	Fönsterbänk	– ingen åtgärd
	Dörr av metall	Trasiga gångjärn byts mot nya, svetsas fast
	Anslagstavla	Fastsättes, målas, kulör:

Det är lämpligt att ha ett blad för varje rum. Då kan man enkelt sätta upp respektive beskrivning i det rum som skall åtgärdas så att alla vet vad som skall göras.

När man begär in anbud skall det specificeras vem som skall stå för byggnadsmaterialet, kanske måste visst material importeras genom beställarens försorg. Det är lämpligt att vinnande anbudsgivare gör en lista på material som skall beställas för att undvika missförstånd om vem som skall tillhandahålla vilket material.

Det ligger också på byggarens ansvar att se till att rätt mängd beställs även om beställaren bör kontrollera att det inte beställs för mycket.

I anbudet skall man också ange om arbetet skall utföras under en viss tid. När man reparerar ett befintligt hus måste man ta hänsyn till nyttjarna. Reparationer av en skola förläggs lämpligen under skolloven. Gäller det andra hus, kanske man gör arbetet i etapper för att störa så litet som möjligt.

Vädret är en annan faktor att ta hänsyn till och helst bör regnperioder undvikas. Utvändiga arbeten måste ofta avbrytas, kanske rent av göras om, färg torkar dåligt och transporter kan bli besvärliga.

Budget

Kostnaden för underhåll beror bl a på vilka material som används och om arbetet utförs kostnadsfritt så att enbart materialkostnaden behöver räknas. Byggnadens användning och läge (väder och vind) påverkar omfattningen av det underhåll som krävs. Normalt räknar man med en underhållskostnad (arbete och material) på 2% av husets värde per år för en ny byggnad av beständiga material. Detta kan vara lägre om man har ett väl fungerande preventivt underhåll och reparerar akuta skador som t ex vattenläckage omedelbart. Man kan ha underhållskostnader omkring 1% av byggnadsvärdet under några år, men inte på längre sikt. När det gäller reparationer av gamla hus inträffar ofta oförutsedda saker, och man brukar därför lägga till 20-25% på anbudssumman.

Om man skall begära anslag för underhåll måste man bedöma hur mycket arbetet kommer att kosta, något som man är säker på först när arbetet är klart. Man bör konsultera yrkesfolk för att göra en kostnadsberäkning som grundar sig på erfarenhet. Även för yrkesfolk kan det vara svårt att ge en exakt kostnadsbedömning, speciellt när omfattande reparationer är nödvändiga. Tänk på att det kan ta lång tid från det man ansöker om finansiering till dess att anslag är beviljat och byggpriserna stiger som regel under tiden.

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Insektsangrepp

Termiter

Termitangrepp varierar från plats till plats. Termiterna tar sig fram nästan överallt för att komma åt cellulosa, som är deras föda. I sitt letande efter mat kan de förstöra det mesta, kläder, plast och till och med blykapslade el-ledningar.

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Termitangrepp på vägg

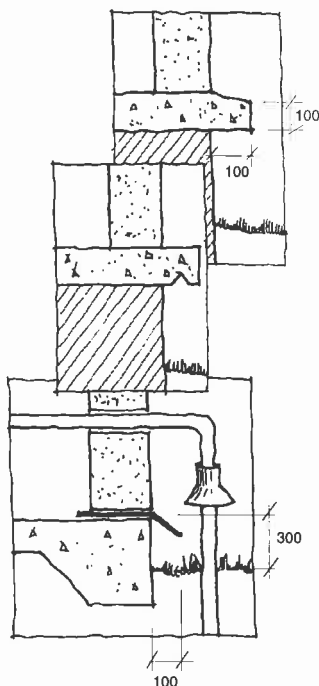
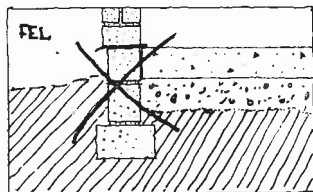
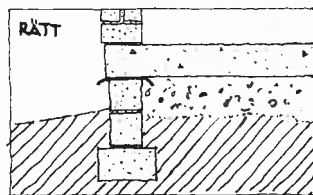
För att stoppa termiter använder man antingen fysiska hinder eller gifter. Det finns två huvudgrupper av termiter. Flygtermiter (dry wood termites) lever i fuktiga klimat vid sjöar och kuster och bosätter sig gärna i takkonstruktioner. Marktermiter (subterranean termites) flyger enbart vid parningssäsongen och lever normalt under mark.

Olika träslag är mer eller mindre resistent mot termiter, men det finns inte något träslag som är helt säkert. Trä med sprickor eller andra skador skall alltid undvikas. Furu, gran, björk och eucalyptus angrips av termiter medan vissa hårda träslag som teak, rose wood och readwood har högre motståndskraft. Dessa träslag är ibland svåra att få tag på och är oftast mycket dyra. Kärnvirke är mer resistent, men kan försvagas särskilt om det är i markkontakt.

Markimpregnering, vilket skall utföras av utbildad personal innan grunden gjuts, kan skydda byggnaden i flera år. I vissa länder kräver byggnormerna att markimpregnering skall göras. Impregnering av trä kan vara mycket effektivt. "Mjuka" träslag är bättre att tryckimpregnera än hårda, tryckimpregnering ger bättre skydd än målning eller dopning som ger ringa skydd. **För att förhindra att termiter angriper byggnader bör man:**

- Göra rent på tomten runt byggnaden och ta bort träbitar, papper och annat material som attraherar termiter.
- Förstöra termitbon inom 50 meter från byggnaden och ta bort drottningen.
- Dränera tomten väl så att huset står på torr mark. Termiter söker sig till fukt eftersom de behöver vatten för att kunna bryta ner cellulosa. Låt marken närmast huset luta utåt (1:10). Vatten från hängrännor, luftkonditionering mm skall också ledas bort från huset.
- Undvika att sätta trä i marken (pålar mm) och ta snabbt bort alla stöttor som använts för bygget.
- Gjuta grunden innan regnperioden då marken är som hårdast. Under och efter regnperioden luckras marken upp och det blir lätt sättningar vilket leder till sprickor. Grundplattor av betong spricker lätt om materialet inte är rent, proportionerna blir fel eller plattan inte vattnas ordentligt efter gjutningen. Vissa termiter behöver bara 0,75 mm sprickor för att ta sig in i huset.
- Undvika rörelsefogar, genom att bygga flera huskroppar som är maximalt 25m långa istället för en lång sammanhängande huskropp. Rörelsefogar i betongplattor är utmärkta ingångar för termiter.

- Gjuta betongkragar "förbi" grundmur, se illustration.
- Sätta plåtkragar utmed grunden, som illustrationen nedan visar. Alternativt kan betongplattan gjutas "förbi" grunden, men utkragad betongplatta kräver mer formvirke. En plåt- eller betongkrage runt huset gör att termiterna måste bygga runt denna vilket är svårt. En sådan krage gör det också lättare att upptäcka termitangrepp.
- Göra ordentliga takutsprång för att skydda fasaderna mot regn. Valmade tak ger bättre skydd åt gavlarna.
- Förlägga utrymmen med vatteninstallationer utmed fasaden så att rören kan ledas genom fasaden. Rör som kommer upp genom betongplattan är utmärkta ingångar för termiter. Luftburna elledningar till byggnaden är också att föredra av samma anledning.
- Utforma träkonstruktioner så att de ej blir våta. Trä skall aldrig vara i direkt markkontakt eller gjutas in i betong. Allt trä måste kunna torka ut ordentligt. Vått, möjligt trä är en direkt inbjudan till termitangrepp.
- Överväga att bygga med termitsäkra material t ex takstolar av stål och dörrar och fönster av stål. Dörrbladen kan fortfarande vara av trä. Väggar av betonghålsten är visserligen bra, men hålen i stenen ger fina tunnlar för termiterna att ta sig upp i och nå takkonstruktioner.
- Impregnerat virke bör vara tryckimpregnerat. Arsenik i kombination med koppar och chrom (CCA) är mycket effektivt och beständigt. Tryckimpregnerat trä som importeras till u-länder bör vara barrträ som kan ges god tryckimpregnering med CCA-medel.
- Jordhus med jord från termitstackar angrips oftast inte av termiter. Träets huvudbeståndsdelar är cellulosa och limämnet lignin som termiter inte kan bryta ner. Termitjord har hög ligninhalt, vilket ger högre tryckhållfasthet samt gör jorden mindre attraktiv för termiter. Sådan jord är utmärkt att bygga med men tungarbetad och svår att blanda.
- Utföra inspektioner flera gånger per år, för att kontrollera att huset inte är angripet av termiter, speciellt under och efter regnperioden då termiter är mest aktiva.



Andra insekter

Solitärhumlor borrar sig in i sågat virke t ex i takstolar som kan bli som såll. Det finns inte mycket man kan göra åt dessa annat än att undvika trä (använd ståltakstolar), eller genom att använda träslag som de inte angriper (t ex eukalyptus).

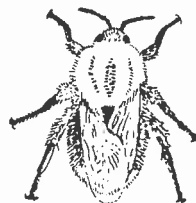
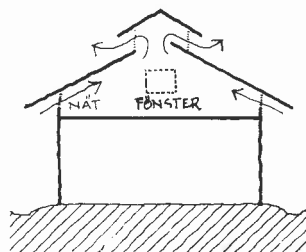


FOTO: BJÖRN MOSSBERG



Hål i träbalkar efter solitärhumlor



Om virket ger ifrån sig mängder av vitt mjöl rör det sig om insektsangrepp av trämask eller husbocksliknande skalbaggar. Ser man en planka eller bjälke som ger ifrån sig mjöl, ska man alltid vara försiktig. Den kan se stark ut men vara urholkad inuti. Om en bräda i ett brädlager börjar avge mjöl ska man omedelbart ta bort den för att förhindra spridning av angreppen. Angripen virke bör eldas upp.

Fladdermöss

Fladdermöss är ett problem bl a i stora delar av Afrika. De bosätter sig gärna på vindar, vilket medför luktproblem och att innertaken förstörs av deras urin och avföring. Samlade i hundratal åstadkommer de ganska snart stora drivor av spillning. Näst termiter är fladdermöss den värsta plågan. Har man fått in fladdermöss i huset är de mycket svåra att bli av med. Fladdermöss föredrar mörka och varma utrymmen där de samlas i tusental.

Det är nästan omöjligt att stänga alla öppningar med insektsnät och sträckmetall så att fladdermöss inte kan krypa in. Däremot undviker fladdermöss ljus och drag, och ibland kan man undvika problem med fladdermöss genom en väl ventilerad och ljus vind.

Byt ut några takplåtar mot korrugerad plast, eller sätt in fönster i gavelspetsarna. Ventilera vinden väl. Genom att inte mura upp väggarna ända till takplåten och att sätta ett finmaskigt nät mellan vägg och tak kan man få bra ventilering.

Ibland hjälper inte detta och man kan se hur fladdermössen under dagtid hänger i det finmaskiga nätet eller intill ett ljusinsläpp. Det bästa sättet att undvika skador från fladdermöss är att inte ha något undertak. Om man tar bort undertaket, bör yttertaket inte vara av plåt, som ger mycket strålningsvärme och störande ljud vid slagregn.

Giftig färg, som håller insekter borta, fungerar även på fladdermöss. Metoden bör dock undvikas eftersom den har en tidsmässigt begränsad effekt (6 månader).

FOTO: BJÖRN MOSSBERG



8 BYGGPROCESSEN

Byggprocessen

Under byggprocessens gång fattas succesivt beslut i samråd med olika parter som är berörda. Beslutsunderlaget utgörs av de handlingar som utarbetas i olika skeenden. Det är viktigt att dessa handlingar även kan förstås av lekmän. De slutgiltiga bygghandlingarna skall även användas som underlag för upphandling och byggande och bör därför vara så precisa och entydiga som möjligt.

En byggnads tillkomst och användning kan förenklat indelas i följande skeenden:

1. utredning av behov och förutsättningar
2. programbeskrivning
3. projektering
 - förslagshandlingar
 - bygghandlingar
4. byggande
5. användning och förvaltning.

De bygghandlingar som ingår i byggprocessen bör utarbetas på det språk som bäst förstås av alla berörda parter.

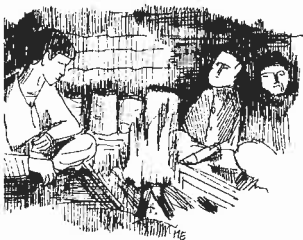
Kravet på handlingarna varierar något beroende på entreprenadform. Vid byggande i egen regi kan handlingarna vara förenklade. Däremot måste handlingarna vara fullständiga om en entreprenör anlitas så att byggnaden utförs enligt önskemål och anbudet blir korrekt. Bygghandlingarna kan också få en avgörande betydelse vid en eventuell tvist om arbetets utförande.

Här följer en redovisning av utredning, programbeskrivning, projektering och byggande i nämnd ordning. Däremot behandlas användning och förvaltning ej i detta kapitel.

Utredning

Utredning är den första fasen i byggprocessen och **syftar till** att samla information om behov och förutsättningar för projektets genomförande som skall vara underlag för programbeskrivningen.

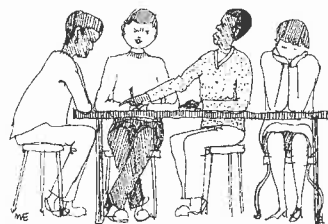
Utredningen **genomförs oftast av** de som normalt är ansvariga för den typ av verksamhet som byggnaden avser, t ex rektor för en yrkesskola. För att klargöra de verkliga behoven måste man göra en noggrann analys. Det är inte alltid en byggnad som behövs. Det kan föreligga problem av en helt annan karaktär som personalproblem eller ekonomiska svårigheter. Vad är det som inte fungerar? Löses problemen bäst genom att



bygga om, bygga till eller genom att bygga nytt? Genom att fråga de som är berörda av verksamheten får man ofta den bästa bilden av vad som behövs. Det är dock viktigt att skilja på verkliga behov och vad som är ett uttryck för önsketänkande.

Om man informerar de lokalt berörda redan i detta tidiga skede skapas det bättre förutsättningar för att de skall bli delaktiga i projektets genomförande. Detta är en grundförutsättning för att de senare skall känna ansvar för byggnadens användning och underhåll. Det är bra att bilda en byggnadskommitté redan i detta skede för att förankra projektet lokalt och öka ansvars-kännandet.

Utredningen skall resultera i en skriftlig beskrivning av vilka funktioner som behöver tillgodoses. Gäller det en skola bör man beskriva hur klassrummen skall användas, om det finns olika typer av klassrum och vilken utrustning som krävs. Man bör också beräkna det totala lokalbehovet, ange tiden för projektets genomförande samt om möjligt göra en grov uppskattning av kostnader. Det är viktigt att man verkligen anstränger sig att formulera de behov som finns så tydligt som möjligt istället för att fundera över lösningarna i detta skede. Om man börjar skissa redan nu leder det ofta till låsta positioner som kan vara svåra att komma ur när projekteringen vidtar.



En viktig målgrupp

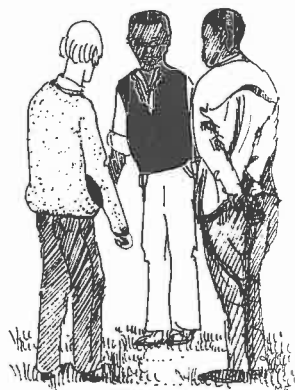


Programbeskrivning

Syftet med programskrivningen är att utgöra beslutsunderlag för om och hur projektet skall genomföras. I de flesta fall är det bra att redovisa minst två alternativa lösningar. Programbeskrivningen skall också utgöra underlag för förslagshandlingarna.

En byggnad ingår alltid i ett socialt, kulturellt och politiskt sammanhang. Vilka tjänar på projektet och vilka förlorar? Hur påverkas den lokala befolkningen av projektet? Det är viktigt att utomstående planerare lyssnar på de olika åsikter som finns innan förslag fastställs. Detta kräver som regel tid och tålamod men leder också till bättre lösningar på sikt.

Programbeskrivningen bör **utföras av** en arkitekt eller annan yrkesverksam planerare i samråd med beställarens representant. Brukarnas kunskaper och synpunkter bör givetvis tillvaratas även i detta skede. Detta bör ske både genom spontana diskussioner och i organiserade sammanträden i form av en byggnadskommitté. Det är viktigt att programbeskrivningen



utförs professionellt så att de i utredningen uttryckta behoven kan tillgodoses på ett rationellt och tillfredsställande sätt. Det finns en rad frågeställningar som skall belysas i programbeskrivningen. Nedanstående checklista kan vara till hjälp.

Checklista för programbeskrivning

- Verksamhetsbeskrivning
- Planförhållanden och lokala bestämmelser
- Tomtfrågor
- Klimat
- Topografi
- Teknisk försörjning till tomt
- Byggnadens huvuddisposition/alternativa lösningar
- Lokalprogram
- Stomme
- Beskrivning av byggnadsdelar/standard
- Finansiering
- Underhåll och förvaltning
- Tidplan



Genom att tala med folk som skall arbeta i huset och som har yrkeserfarenhet kan man få svar på en del av dessa frågor. Om man saknar tidigare erfarenhet från regionen kan man kontakta biståndsorganisationer, kyrkor eller företag som är verksamma på platsen. Deras erfarenhet kan vara till mycket stor hjälp. Man bör också sätta in projektet i ett större utvecklings-sammanhang för att se hur detta projekt passar in i regionens och landets prioriteringar och planer.

En programbeskrivning **skall omfatta** ett lokalprogram med beskrivning av användning av lokalerna, skissförslag samt redovisning av kostnader. De funktioner som skall tillgodoses samt eventuella samband mellan dessa beskrivs. I lokalprogrammet skall framgå de olika delutrymmen som behövs och ytan för varje utrymme. I beskrivningen anges särskilda krav på varje utrymme. Skissförslagen bör illustrera flera alternativa lösningar för den tomt som är aktuell. Om det ej finns tomt utsedd skall kraven på tomten redovisas som t ex placering, yta, lutning och möjlighet till anslutning av el, vatten och avlopp. Det är också nödvändigt att bedöma framtida expansion och behov av tillbyggnader. I kostnadsberäkningen skall byggkostnad och kostnad för drift och underhåll inkluderas. Olika förväntade aktörers ansvarsområden, samt vilka myndigheter och personer som berörs av projektet skall också redovisas i programbeskrivningen.

Om projektet skall finansieras helt eller delvis av en biståndsorganisation krävs det som regel en särskild ansökan.

Ansökningshandlingar

En ansökan om ekonomiskt bidrag utformas på olika sätt beroende på vem som ansökan ställs till. Vissa organisationer har egna riktlinjer och särskilda formulär. I huvudsak bör dock en ansökan innehålla följande rubriker:

Bakgrund

I bakgrundsbeskrivningen skall man redovisa de förhållanden och problem som råder i det område där projektet skall utföras. Det är särskilt viktigt att beskriva de allmänna levnadsförhållandena på orten. Den sektor som projektet berör, t ex utbildningsituationen om projektet gäller en skola, skall beskrivas särskilt noga. Man bör också sammanställa allmän information om landet som omfattar; styrelseskick, befolkning, kultur, religion, språk, läskunnighet och annat som belyser levnadsförhållandena och möjligheterna att genomföra projektet i landet.



Belyser levnadsförhållandena

Målsättning

Här bör man beskriva syftet med projektet så kortfattat och tydligt som möjligt. Projektets målgrupp dvs de som kommer att få nytta av projektet skall redovisas samt hur de kommer att få nytta av projektet.

Projektbeskrivning

Här redogör man för projektets innehåll och omfattning så utförligt och systematisk som möjligt. De olika aktörerna som medverkar i projektet skall beskrivas och ansvarsfördelningen mellan dem. Man bör också göra en bedömning av projektets positiva effekter och eventuella negativa konsekvenser. Projektbeskrivningen är oftast det mest omfattande avsnittet i en ansökan.

Budget

Här gör man en detaljerad sammanställning av projektets olika kostnader. Ibland krävs det att man har offert från entreprenörer om bygget är omfattande.

Genomförande

Här beskriver man hur projektet skall genomföras och vem som gör vad. En detaljerad tidsplan skall ingå där byggprocessens olika faser ingår och tidpunkter för rapportering och slutredovisning redovisas.

Utvärdering

Utvärderingen skall vara en integrerad del av projektet och därför bör man redan på planeringsstadiet tänka igenom hur utvärderingen skall utföras, vad den skall innehålla, och när den skall göras. Kostnaderna för utvärdering skall också inkluderas i budgeten om finansiering ej beräknas ske på annat sätt.

Bilagor

Myndighetsintyg, ritningar, kartor, offerter, m.m redovisas bäst i form av bilagor för att göra projektbeskrivningen lättläslig.

Projektering

Förslagshandlingar

Det primära **syftet** med förslagshandlingarna är att utgöra byggherrens underlag för det slutgiltiga beslutet om projektets genomförande och utformning. Därutöver skall handlingarna ligga till grund för bygglov och motsvarande tillstånd av myndigheter, fackföreningar och andra berörda. Processen sker ibland i flera steg beroende på projektets komplexitet, lokala bestämmelser, m.m. Förslagshandlingarna påbörjas då byggherren har fattat principbeslut, utifrån programbeskrivningen, att genomföra projektet.

Förslagshandlingarna bör alltid **utföras av** en arkitekt eller byggnadsingenjör. Det är viktigt att arbetet utförs professionellt för att projektets kvalitet skall kunna garanteras till en rimlig kostnad. Väl genomtänkta förslagshandlingar underlättar för utförande av bygghandlingarna och bidrar till att hålla projektets totalkostnad nere.

I kontakten med beställaren skall frågan om projektets målsättning återigen diskuteras. Det är sällan de första idéerna står sig, sedan man analyserat lokala förutsättningar, byggtradition, finansiering, kunnande, osv. Frågan om drift och underhåll bör också aktualiseras. Om förslagshandlingarna genomförs av en lokal konsult finns det större möjlighet till kontakt med brukare och byggnadskommitté.

Med programbeskrivningen som bas görs alternativa skisser som löser programmet för en bestämd tomt. Skisserna skall vara så detaljerade att den tänkta användningen av varje utrymme klart framgår. Att göra en modell underlättar för förståelsen av projektet. Det skall också framgå hur tomten kan försörjas med vägar, vatten, vlopp och el. Dessa förslag diskuteras med den ansvariga byggnadskommittén så att man så småningom kommer fram till ett slutligt alternativ.

Förslagshandlingarna skall **resultera** i ritningar, byggnadsbeskrivning och en kostnadsberäkning som slutgiltigt bestämmer projektets innehåll, kvalitet och omfattning. De ritningar som görs bör motsvara våra bygglövsritningar. En ritning på ny inredning och en förteckning över ny utrustning samt kostnaderna för dessa bör biläggas förslagshandlingarna. Ofta finansieras inredning och utrustning genom separata anslag. Det är viktigt att man tar sig tid i detta skede att komma fram till en lösning som alla berörda vill ha och som efter detta stadium inte bör ändras i sina huvuddrag.

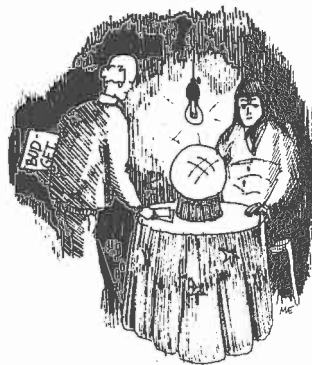


I förslagshandlingarna bestäms projektets omfattning och för att beräkna totalkostnaden för projektet krävs det att projektörerna har god kännedom om de lokala förhållandena. Eftersom detta skede är avgörande för projektets fortsättning bör man lägga ner tillräckligt med tid och omsorg för att få fram en så realistisk kostnadsbild som möjligt.

På grundval av en noggrann mängdberäkning av markarbeten, anslutning av servisedlingar, byggnadsyta, installationer, inredning och utrustning kan man beräkna totalkostnaden utifrån tidigare kända byggkostnader i regionen. Eventuellt måste man komplettera med prisuppgifter för utrustning och särskilda material som ej förekommer i det lokala byggandet. Inflationen är ofta hög i de flesta u-länder och därför kan det vara klokt att "översätta" beräkningarna i en mer stabil valuta, särskilt om projektet skall finansieras med biståndsmedel. Om bygget skall genomföras i etapper bör även kostnaderna etappindelas. Genom att utvärdera varje etapp separat får man god kontroll över byggandet och kan succesivt göra förbättringar och besparingar. Detta är särskilt viktigt i u-länder där förutsättningarna för ett projekt kan ändras snabbt.

Se till att kostnadsberäkningen är gjord så att det är lätt att identifiera projekteringsskedet och byggskedet var för sig. Detta underlättar vid slutrapporteringen.

Om bygget skall genomföras i egen regi är kostnadsberäkningen i förslagsskedet viktig så att man kan kontrollera att kostnaderna inte rusar iväg under byggets gång. Om man däremot väljer att anlita entreprenörer blir kostnadsberäkningen ett hjälpmedel för att bedöma entreprenörens anbud.



Lagar

Det är viktigt att informera sig, i ett tidigt skede, om landets bygglagstiftning och vem som ger de tillstånd som behövs. Som regel behövs det bygglov men ansökningsförfarandet varierar liksom kravet på de handlingar som erfordras. Vissa byggnader, t ex sjukhus och skolor, måste godkännas av centrala myndigheter såsom hälsoministeriet eller undervisningsministeriet. Det är viktigt att alla tillstånd är beviljade innan upphandlingen påbörjas så man ej riskerar förändringar eller förseningar.

Lagar och förordningar som reglerar förhållandet mellan arbetsgivare och anställd skiljer sig från land till land. Som utländsk arbetsgivare är det särskilt viktigt att ta reda på vad reglerna innebär även om de inte alltid efterlevs av lokala företag och organisationer. Det är också viktigt att klargöra vem som ansvarar för olyckor på byggplatsen. Om man bygger i egen regi kan det vara nödvändigt med en försäkring.



Tomtfrågan

Tvister om vem som är den legala markägaren är en vanlig anledning till problem och förseningar. Därför måste frågan om ägandet av marken alltid vara klar innan man sätter igång ett projekt. Det bör alltid finnas en skriftlig bekräftelse på ägandeförhållandet, från rätt myndighet, som är juridiskt giltig.

Ibland kan det vara svårt att veta var gränserna går mellan olika egendomar, särskilt om det saknas gränsmarkeringar och kartor. Mark betraktas på olika sätt i olika kulturer. I vissa länder säljer man ogärna mark utan upplåter den bara under begränsad tid. Det är ibland först när man sätter upp staket som man får reda på vilka som egentligen har anspråk på marken.

Kostnader för anläggning av vägar, vatten, avlopp och el bör alltid beaktas vid tomtval liksom risken för översvämning och skador under regnperioder. Ibland kan det ur kostnadssynpunkt vara bättre att köpa en bättre tomt än att bygga på en tomt som tilldelas gratis.

Lokala förutsättningar för byggande

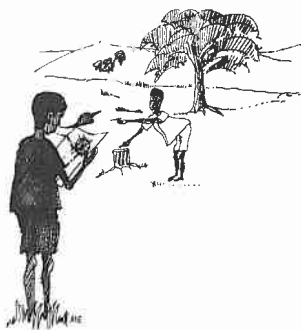
När förslagshandlingarna skall utarbetas bör man noga studera det lokala byggandet och utifrån detta dra slutsatser innan man bestämmer byggmetod och väljer byggnadsmaterial. Lokala byggare har erfarenheter att dela med sig och i många länder bedrivs det byggforskning som kan vara en bra informationskälla. Det är också klokt att i förväg undersöka tillgång på arbetskraft, material och maskiner samt att ta reda på de aktuella löne- och prisnivåerna.

Man bör vara mycket försiktig med att introducera byggteknik och byggnadsmaterial som ej använts i regionen tidigare. Detta gäller särskilt om de ej har prövats i liknande klimatförhållande. Samtidigt skall man inte låta bli att introducera förbättringar i byggandet om de är väl genomtänkta och det sker varsamt.

Standard

Det är viktigt att på ett tidigt stadium bestämma om man skall bygga en solid byggnad som skall stå i 50 år eller om det är fråga om en enklare byggnad med kortare livslängd.

I u-länder finns det byggnader av mycket olika standard. Inom det informella byggandet som huvudsakligen omfattar självbyggda bostäder använder man som regel billiga lokalt tillgängliga byggnadsmaterial som jordblock, rundvirke, rivningsmaterial och plåt. Inom det formella byggandet som omfattar institutioner, större företag och ett begränsat antal bostäder använder man mera beständiga material som stål, betong och tegel. Biståndsorganisationer bygger ofta



Transportmedel varierar från plats till plats

med beständiga material som ibland kan vara importerade. Detta gäller särskilt institutionsbyggnader som sjukhus, skolor mm.

Val av standard är en svår fråga, som lätt kan leda till konflikter mellan de inblandade. En del eftersträvar traditionell standard, medan andra vill bygga "moderna" hus i t ex betong som oftast har högre status. Ett mål att sträva efter bör vara att få en god kvalitet till lägsta möjliga kostnad.

Ett grundfel inom biståndet har varit att bygga med för hög standard som ej har passat in i landets utvecklingsnivå, utan enbart skruvat upp förväntningarna på utveckling. Det finns gott om exempel på byggnader som byggts så att man varken haft råd eller möjlighet att underhålla dem. Däremot är det inte fel att välja hållbart material där det blir hårt slitaget t ex kakel i badrum, cementplattor på golv i matsalar, etc.

Tyvärr finns det ofta en utbredd uppfattning bland lokala myndigheter att biståndsorganisationer och kyrkor har obegränsade resurser och därför ska man utnyttja detta och välja högsta möjliga standard eftersom det är "gratis".

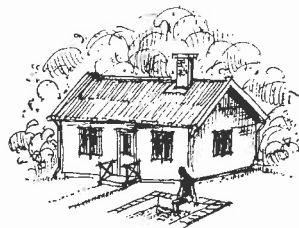
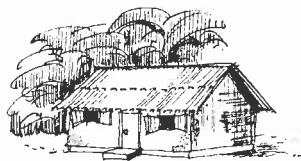
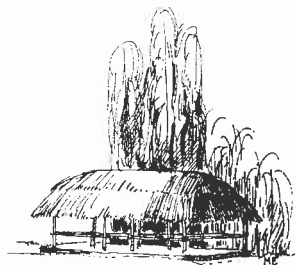
Projekterorganisation

Det är många inblandade i ett byggnadsprojekt och därför är det särskilt viktigt med en tydlig ansvarsfördelning så att projektet kan genomföras enligt tidsplanen utan konflikter. Här följer en beskrivning av olika aktörer i ett byggnadsprojekt.

Byggherre eller beställare är normalt den som kommer att äga den färdiga byggnaden och som har auktoritet att godkänna och besluta om projektet. Det kan vara en lokal kyrka, ett kooperativ eller en statlig myndighet. Ibland är det en biståndsorganisation som är byggherre och som överlåter den färdiga byggnaden till den organisation eller myndighet som skall ansvara för driften. Byggherren kan vara representerad av en styrelse eller en enskild person beroende på projektets karaktär. Det underlättar om byggherrens representant är väl förtrogen med regionen och den verksamhet som byggnaden skall inhysa.

Brukarna är de som skall använda och ibland även underhålla anläggningen. De utgör den viktigaste gruppen eftersom de kommer att använda och leva med byggnaden. Man bör tänka på att även om en organisation kan vara både byggherre och brukare kan de enskilda individerna vara olika.

Projektörerna skall omforma byggherrens behov och önskemål i programhandlingarna till förslagshandlingar och bygghandlingar. Arkitekter eller ingenjörer brukar leda detta arbete. Beroende på projektets



Val av standard

omfattning medverkar arkitekter, byggnadskonstruktörer, el- och va-konsulter, geotekniker, inredningsarkitekter m. fl.

Ibland anlitas en **byggledare** som ansvarar för byggets genomförande som representant för byggherren. Vid genomförande av större projekt ansvarar byggledaren för samordning av projektering, upphandling av entreprenader och uppföljning under byggets genomförande. I mindre projekt leder byggledaren arbetet och ansvarar för att tidplan och budget följs samt att byggnaden uppförs i enlighet med handlingarna. Byggledaren skall alltid rapportera regelbundet till uppdragsgivaren om hur bygget framskrider och följa upp kostnaderna.

Det finns två olika typer av **kontrollanter**, dels från myndigheter och dels från särskilda kontrollbyråer. Kontrollanter från myndigheter kontrollerar att bygget genomförs enligt bygghandlingarna och enligt gällande bestämmelser. Deras roll är i huvudsak att skydda allmänna intressen som t ex att se till att inga byggnader uppförs som kan innebära fara för användare och omgivning. Kontrollanter från kontrollbyråer anlitas av byggherren för att kontrollera att byggnaden utförts enligt bygghandlingarna. Denna kontroll omfattar även kvalitet på utförandet och utgör en kontroll av entreprenörens arbete. För att kunna försäkra byggnaden och för att entreprenörens garanti skall gälla krävs det som regel kontroll av en kontrollbyrå. De kontrollerar då även bygghandlingarna innan bygget påbörjas.

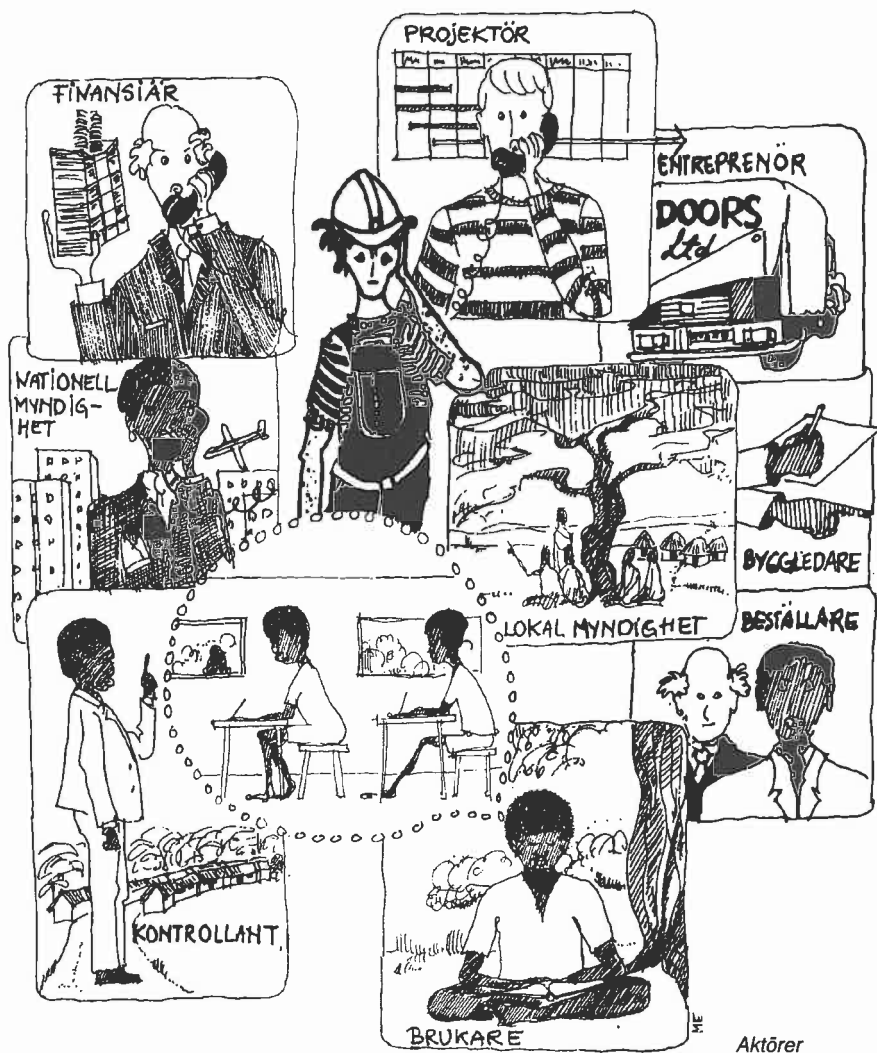
Om man inte bygger i egen regi anlitar man **entreprenörer** för projektets genomförande. Beroende på projektets omfattning finns det en eller flera entreprenörer såsom byggnadsentreprenör, va-entreprenör, el-entreprenör m fl.

Finansiärer har ofta synpunkter på hur projektet skall utformas. De beslutar om bidrag utifrån ansökningshandlingarna och kräver ofta delrapporter i samband med utbetalningen av medel till projektet och en slutrapport. Vid byggande i u-land finansieras ofta delar eller hela projekt av biståndsorganisationer.

Myndigheter av olika slag måste kontaktas vid de flesta byggen för att man skall få tillstånd att bygga. Regler för tillstånd varierar från land till land.

Bygghandlingar

När förslagshandlingarna är klara, tillstånd från myndigheter är beviljade och finansiering garanterad är det dags att framställa bygghandlingarna. **Syftet** med bygghandlingarna är att beskriva hela utförandet av projektet så noggrant som möjligt för alla de som skall medverka i byggandet. Därutöver skall handlingarna



utgöra offertunderlag vid val av entreprenörer och är därmed viktiga ur ekonomisk och juridisk synpunkt. Om bygget sker i egen regi skall handlingarna vara underlag för en detaljerad kostnadsberäkning samt användas vid upphandling av byggnadsdelar.

Bygghandlingarna skall alltid **utföras av** professionella projektörer. Ordentliga bygghandlingar är nyckeln till god kvalitet och effektiv kostnadsstyrning. För att åstadkomma bra bygghandlingar krävs det u-lands-erfarenhet och därför bör detta ansvar inte överlämnas åt oerfarna medarbetare. Det förekommer att det som byggs inte motsvarar det som har projekterats, bero-

ende på att bygghandlingar gjorts i Sverige utan tillräckliga erfarenheter eller kontakter med brukare och byggledare.

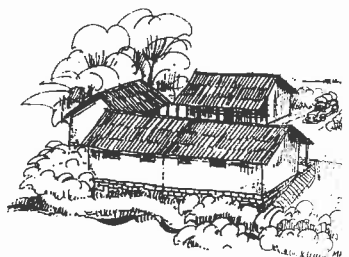
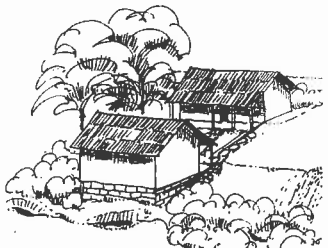
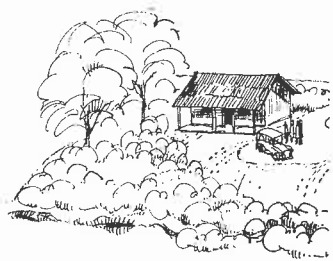
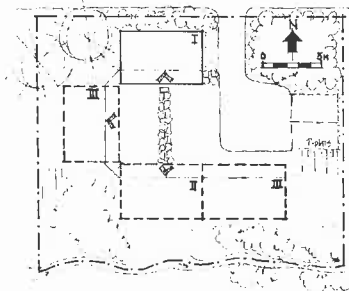
Bygghandlingarna skall **resultera i** ritningar och skriftliga beskrivningar som bestämmer utförande med avseende på omfattning och kvalitet för varje del i projektet. All den information som behövs för att uppföra byggnaderna måste finnas i handlingarna.

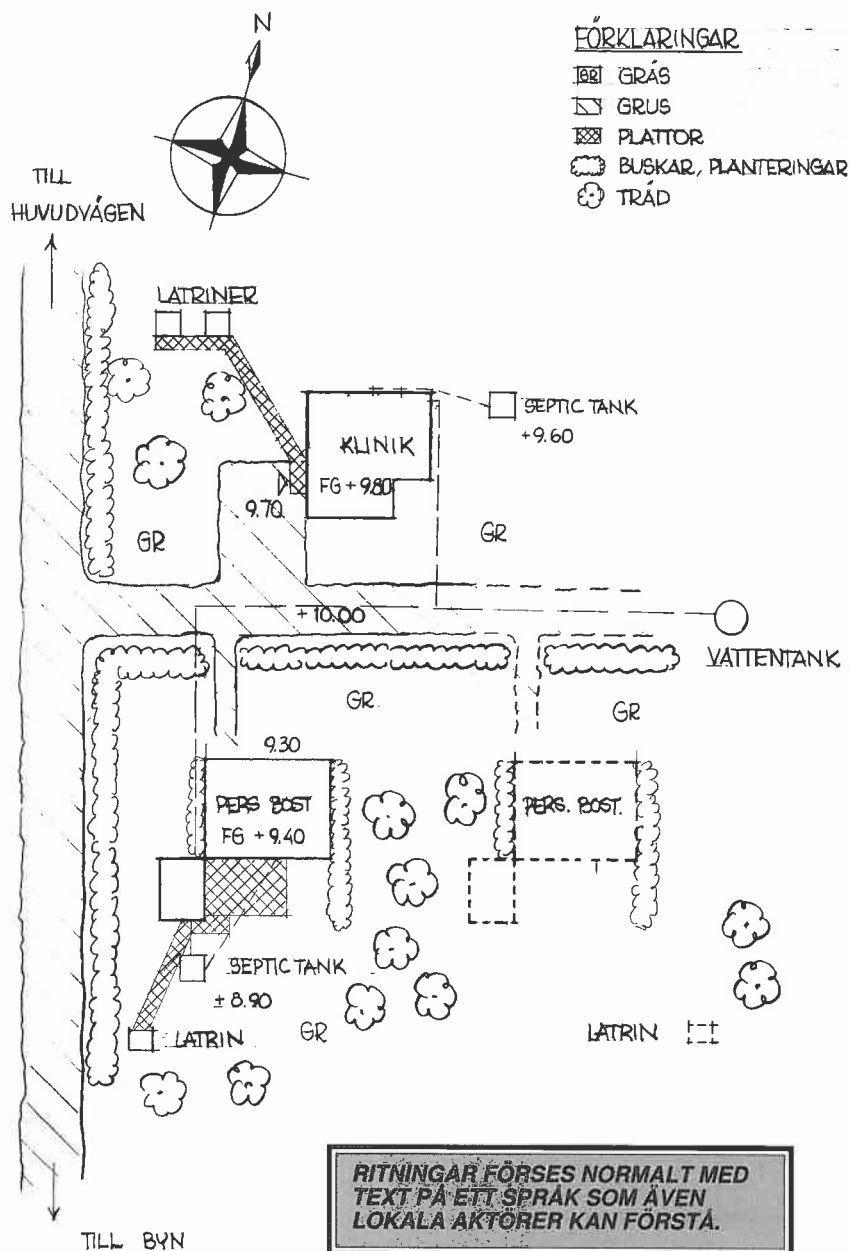
Ritningsbehovet bestäms av byggets komplexitet och om bygget skall genomföras i egen regi, med egen byggledning, eller av entreprenör. För mindre byggnader räcker det med Arkitekt- och Konstruktionsritningar som innehåller situationsplan, planer, sektioner, fasader, konstruktioner och vissa detaljer. El- och VA-installationer kan då redovisas direkt på dessa ritningar. Vid större projekt krävs det separata ritningar även för Mark, El och VA.

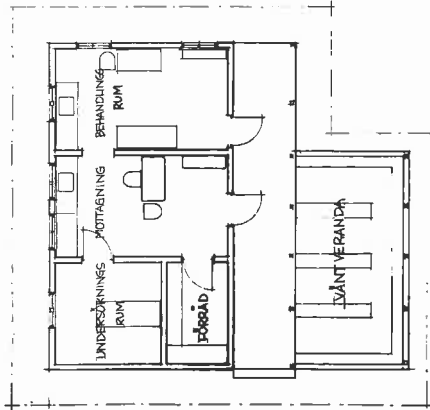
Situationsplanen skall visa var på tomten byggnaderna skall ligga samt hur vägar och annan service skall dras. Den skall också visa på utbyggnadsmöjligheter eftersom man ofta bygger etappvis. Utan övergripande planering från början så kan en anläggning bli ganska ostrukturerad och kostbar. Det är en fördel med mindre ritningsformat som kan hanteras på byggsplatsen. Planer, sektioner och fasader ritas i skala 1:200, 1:100 eller 1:50 alltefter vad som skall redovisas. Ritningarna skall vara måttatta och måttkedjor adderas för att minska risken för misstag på byggsplatsen. Förutom huvudritningarna behövs detaljritningar (skala 1:20) som visar hur man löser olika konstruktionsdetaljer. Besvärliga detaljer redovisas med perspektiv eller i skala 1:1. Det är bättre att skriva förklarande text direkt på ritningarna om dimensioner, kvalitet mm än att bara hänvisa till allmänna bestämmelser.

Beskrivningarna skall omfatta teknisk beskrivning, mängdberäkning och rumsbeskrivning. För mindre projekt kan dessa kombineras. Mängdberäkningen ligger ofta till grund för entreprenörens offert i de länder där man baserar sig på å-priser för olika moment. Den tekniska beskrivningen skall redovisa utförandet av varje moment så tydligt som möjligt medan de olika momentet kvantifieras i mängdberäkningen. I rumsbeskrivningen skall varje rum beskrivas separat med avseende på ytskikt för golv, socklar, väggar och tak samt utrustning och inredning. Mängdberäkningarna är särskilt viktiga om man tillämpar fasta å-priser för varje moment i kontraktet med entreprenören.

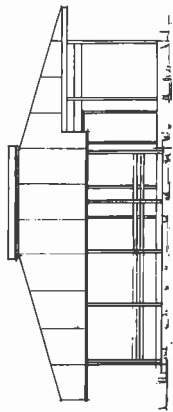
Det är oklokt och kostbart att börja bygga innan handlingarna är färdiga. Det är billigare att lösa problemen vid ritbordet än på byggsplatsen.



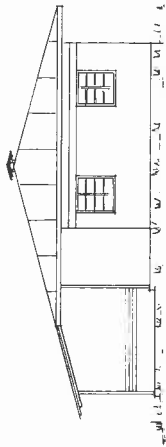




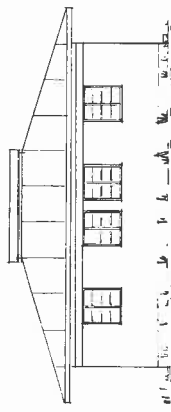
PLAN



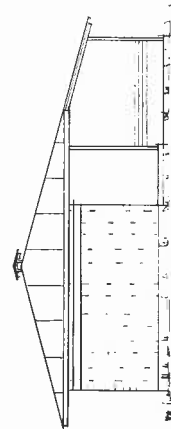
FASAD MOT SÖDER



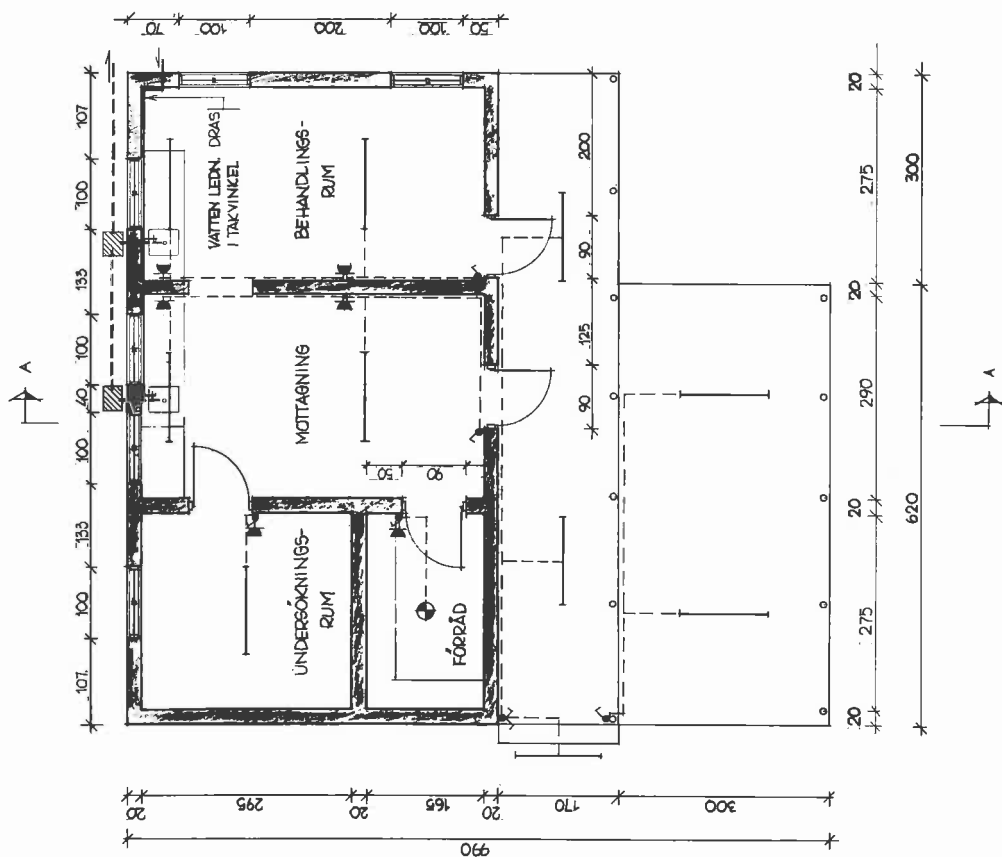
FASAD MOT ÖSTER



FASAD MOT NÖR



FASAD MOT VÄSTER



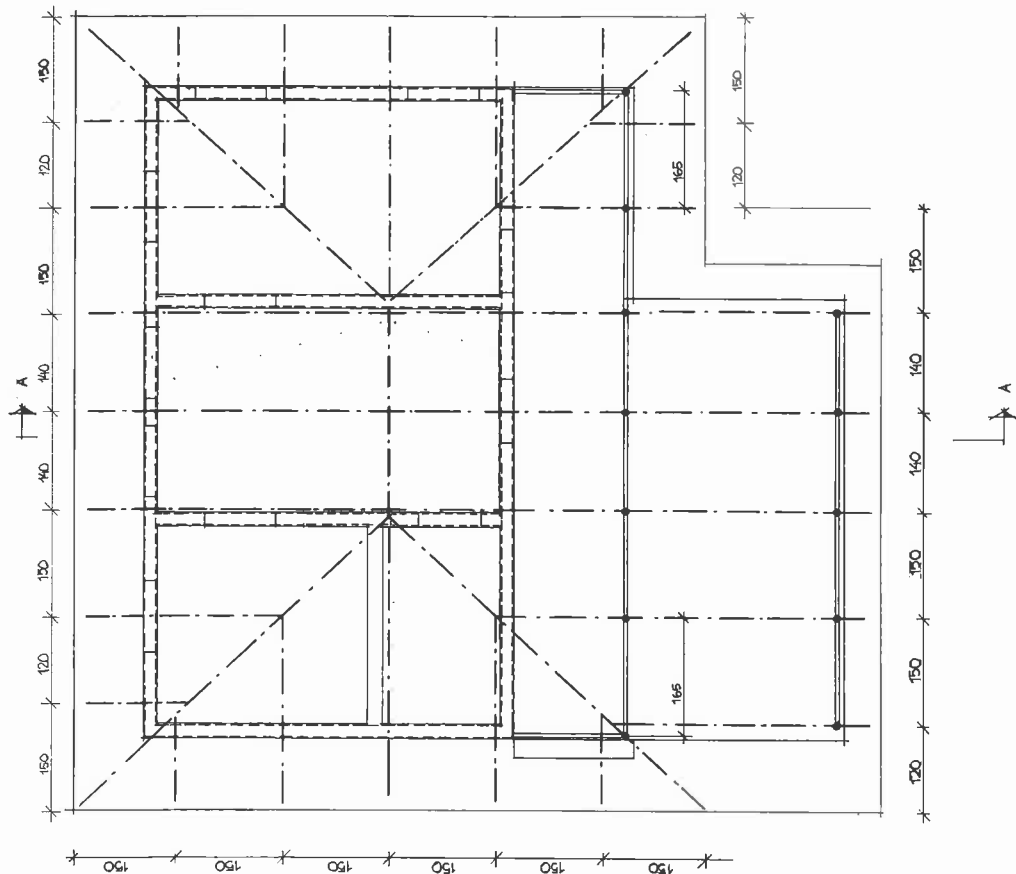
MÅTTSATT PLAN, EL OCH VÄ-RITNING
SKALA (1:50)

FÖRKLARINGAR

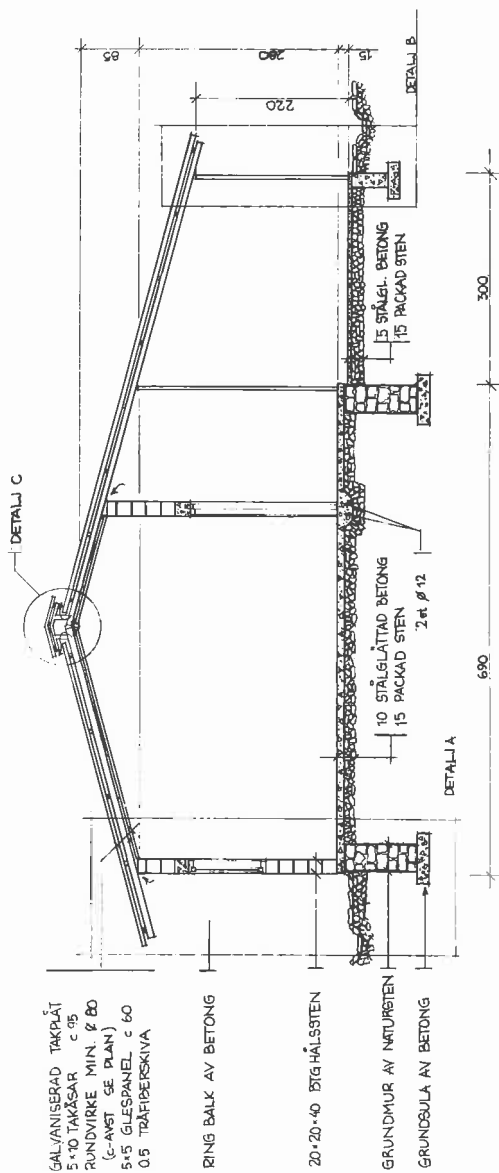
- STOLPE AV 1 1/2" AVLOPPSRÖR
- == BTG BALK ENL RITN NR 6

ALLA MÅTT: 1 CM FÖRUTOM PÅ STÅL

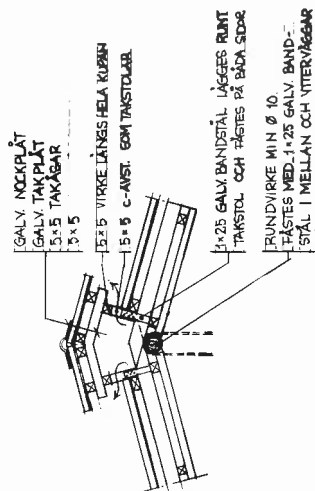
BETR. TAKSTOLSDIM SE RITN NR 5



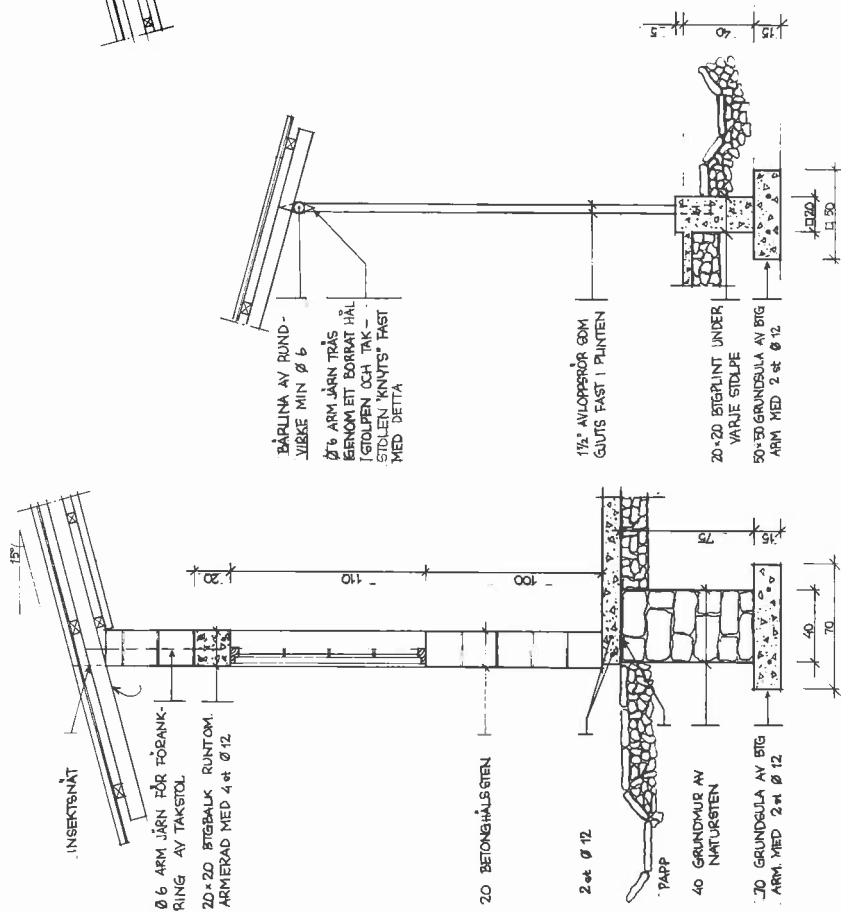
TAKPLAN
SKALA (1:50)



SEKTION A-A
 SKALA (1:50)



DETAIL C



DETAIL J A

DETAIL J B

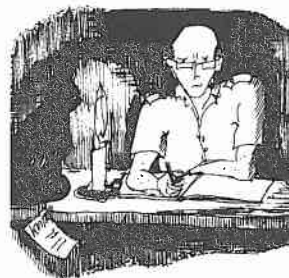
DETAILER
SKALA 1:20

Budget

Tillstånd från myndigheter, finansiering och huvuddelen av ritningar och beskrivningar skall vara färdiga innan man gör kostnadsberäkningen i detta skede. Detta är sista möjligheten att omfördela kostnader inom projektets totalram innan upphandling genomförs och byggandet påbörjas.

Dela upp projektets budget i olika underkonton. Dessa konton kan följa de huvudkonton som finns uppgjorda i kostnadsberäkningen som genomfördes i samband med förslagshandlingarna. Underkonton bör i möjligaste mån följa projektets lätt identifierbara stadier, t ex markarbete, byggnadsarbete, el-installationer, va-installationer. Budgetuppföljningen är ett av de viktigaste styrmedlen vid projektets genomförande.

Inflationen är hög i många länder. Kontrollera, mot uppgjord tidplan, hur inflationen inverkar på budgeten. Ett sätt att minska inverkan av inflationen är att köpa upp material för bygget så tidigt som möjligt. Hur betalas eventuella utländska konsulter, byggläda m.fl? Skall denna kostnad belasta projektbudgeten eller betalas från annat håll? En summa på ca 10% av byggkostnaderna bör avsättas för oförutsedda utgifter.



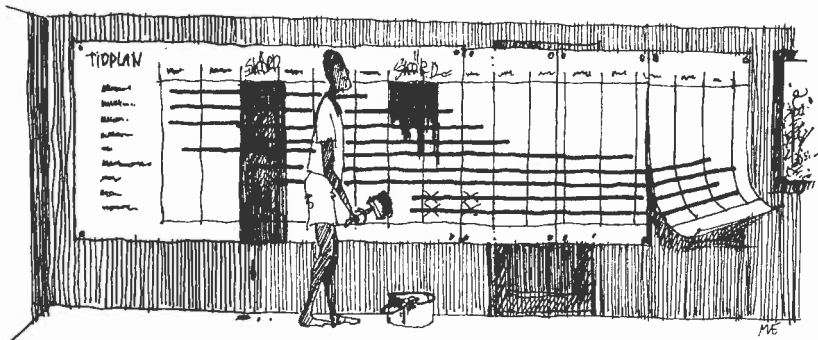
Budgetarbete

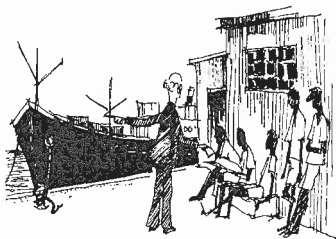
Tidplan

Tidplanen är ett nödvändigt redskap för att kunna planera, förbereda och genomföra byggprojekt. Tidplanen skall ge överblick över byggskedet och de olika delmoment som ingår så att man kan vidta åtgärder i god tid för att förhindra störningar. Viktiga punkter i tidplanen är när tillstånd beviljas och när medel till projektet kan lyftas.

Två huvudfrågor gäller tillgång till material och transportmöjligheter. Noggrann planering och god framförhållning med materialinköp är därför viktigt. Eftersom tillgången på vissa byggnadsmaterial ofta är osäker kan det vara klokt att köpa upp dessa material i ett tidigt skede och lägga upp ett lager. Material som skall

"Det mesta tar dubbelt så lång tid som man tror."





"Man är inte fixerad vid klockor och tider."

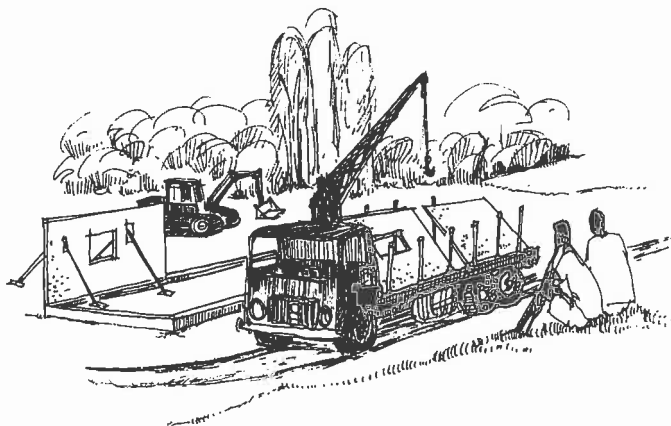
importeras tar lång tid att få fram och man bör undersöka importbestämmelser och fraktmöjligheter i god tid.

Det finns en rad utomstående faktorer som kan påverka tidplanen. I vissa länder kan man inte bygga under regnperioden eftersom arbetet försvåras och transporter blir omöjliga att utföra. Detta gör att torrtiden istället måste utnyttjas maximalt. Under sådd och skördetider har folk mycket att göra och det kan vara svårt att få tag i arbetskraft och få transporter utförda.

Bygghetod

Val av bygghetod bör ses i ett utvecklingsperspektiv. Tekniken som används i industriländer är i allmänhet kapitalintensiv och automatiserad. Den är anpassad till ett kostnadsläge där kapital är förhållandevis billigt och arbetskraften är dyr. I u-länderna är förhållandet det omvända. Det är därför långtifrån givet att importerad teknik är effektiv i ett samhällsekonomiskt avseende. Ofta kräver dessutom den avancerade tekniken ett omfattande och dyrt underhåll. Därför bör man vara försiktig med att frångå lokala bygghetoder som säkerligen är bättre för rådande förhållanden än den svenska motsvarigheten. Däremot kan man pröva förbättringar i strävan att utveckla byggandet inom landet. Dessa nya metoder måste växa fram i samråd med den lokala arbetskraften. Då får man samtidigt en utbildningseffekt och underlättar för befolkningen att ta efter och på så sätt utveckla byggandet.

När man väljer bygghetadsmaterial bör man i största möjliga utsträckning välja lokala material med tanke på underhåll och senare kompletteringar. Dessutom innebär det en stimulans för den lokala ekonomin samtidigt som man ofta sparar pengar på att använda sig av material som ej behöver transporteras långa



sträckor eller importeras. Det är också lättare att åstadkomma en arkitektur som är i harmoni med omgivningen om man använder lokala byggnadsmaterial. Självklart bör man anlita lokal arbetskraft i så stor utsträckning som möjligt.

Underhåll

I de flesta u-länder är underhållet eftersatt. Ofta finns det finansiering för uppförande av byggnader, men underhållet skall klaras utan bidrag. För att reducera underhållskostnaderna bör man bygga så att underhållet blir så enkelt och så billigt som möjligt. Ur ett långsiktigt perspektiv kan det därför vara bättre att acceptera en högre byggkostnad för att minska underhållet. Även traditionella byggmetoder kräver ett regelbundet underhåll, men lokala material och metoder behärskar man, så därför blir ett sådant underhåll möjligt att utföra.

Det är viktigt att tänka på underhållsaspekten redan i planeringsstadiet. När man väljer byggmetod och material bör man jämföra kostnader för både byggande och underhåll för olika tekniska lösningar.

Anläggningar för luftkonditionering, hissar och annan maskinell utrustning kräver kunskaper och tillgång på reservdelar för att klara underhållet. Om man ej kan undvika denna typ av installationer bör man välja kända märken i robust utförande som förmodligen är dyrare i inköp men mera ekonomiska på lång sikt.



Byggande

Projektets storlek och beställarens erfarenhet är avgörande för hur man väljer att genomföra ett byggprojekt. Man kan antingen anlita entreprenörer eller bygga i egen regi. En erfaren beställare med goda personalkunskaper kan välja att medverka i administration och ledning av ett byggprojekt och därmed spara pengar. Beställare som saknar dessa resurser eller har begränsad erfarenhet bör istället välja att överlåta ansvaret på professionella byggare.

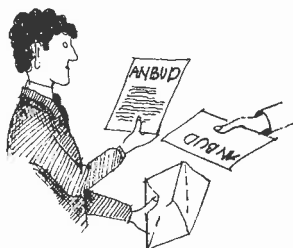
Det är alltid viktigt att ansvarsförhållande mellan projektets olika parter är klara och att samtliga avtal sker skriftligt. I vissa länder kan det finnas regler för genomförande av byggprojekt och standardavtal som man måste följa, särskilt för offentliga byggnader.

Upphandling

Om man väljer att inte bygga helt i egen regi sker det normalt en entreprenadupphandling där flera entreprenörer inbjuds att lämna anbud. Undantag är



Byggande i Etiopien



om man arbetar på förtroendebasis med en välkänd entreprenör som debiterar enligt löpande räkningsavtal. Det förekommer också att det enbart finns en entreprenör vilket gör ett anbudsförfarande mindre meningsfullt ur ekonomisk synpunkt.

Det är alltid att föredra att begära in anbud när detta är möjligt för att hushålla med resurserna för projektet på bästa sätt. Antingen kan man bjuda in ett begränsat antal entreprenörer att lämna anbud eller annonsera offentligt. För vissa typer av projekt kan det krävas offentlig anbudsinfordran. Det är normalt att myndigheter begär offentlig anbudsinfordran för alla typer av offentliga byggnader.

Bygghandlingarna utgör förfrågningsunderlag vid anbudsinfordran och det är viktigt att de är så entydiga som möjligt för att underlätta jämförandet av anbuderna från de olika entreprenörerna. Anbudstiden bör vara väl tilltagen så att entreprenörerna har god tid att räkna igenom sin offert. Det skall också klart framgå av anbudsinfordran när anbudet senast skall vara inlämnat och vilka handlingar som krävs. Anbudsgivaren

anger normalt giltighetstiden för anbudet om detta ej framgår i förfrågningsunderlaget.

Det är viktigt att anbudsöppning sker under ordnade former med bibehållen sekretess fram till dagen för öppnandet. Ett protokoll skall upprättas där de olika anbudens förtecknas.

Vid bedömning av anbuden är det viktigt att inte bara se till kostnaden. Man bör även bedöma om anbudena är realistiska med hänsyn till entreprenörernas resurser. Kommer tidplanen att hålla? Är entreprenören ekonomiskt stabil? Det är sällan som det billigaste anbudet är det bästa.

När man har valt entreprenör upprättas ett entreprenadkontrakt som reglerar ansvarsförhållandet mellan beställare och entreprenör. Viktiga frågor utöver kostnaden för entreprenaden är tidpunkt för byggstart, tidplan, ansvar för förseningar, ansvar på byggsplatsen och ersättning vid tillkommande arbeten. I kontraktet skall också finnas en betalningsplan enligt vilken beställaren ersätter entreprenören.



Entreprenad

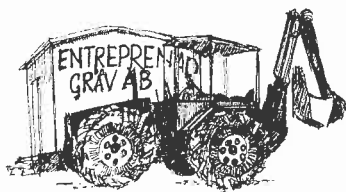
Det finns tre olika huvudtyper av entreprenad:

- Totalentreprenad
- Generalentreprenad
- Delad entreprenad

Vid **totalentreprenad** lämnar beställaren över ansvaret för projektering och byggande till totalentreprenören. Entreprenören ansvarar för att projektet genomförs enligt gällande lagar och bestämmelser samt att kraven i förfrågningsunderlaget uppfylls. Vid totalentreprenad utgörs inte förfrågningsunderlaget av fullständiga bygghandlingar eftersom dessa utarbetas av entreprenören. Förfrågningsunderlaget kan vara förslagshandlingarna med en förenklad beskrivning av den färdiga byggnad som beställaren vill ha utan att gå in i detalj på hur det ska lösas tekniskt.

Ur beställarens synpunkt är totalentreprenad den enklaste entreprenadformen eftersom man bara behöver diskutera med en part. Det kan ibland innebära att byggkostnaden blir högre än vid andra entreprenadformer och att det blir svårare för beställaren att styra detaljutförningen.

Vid **generalentreprenad** ansvarar beställaren för projektering medan generalentreprenören ansvarar för byggandet och samordningen av eventuella underentreprenörer. Generalentreprenad är en vanlig entreprenadform där beställaren har full kontroll över projektering och därmed byggnadens utformning samtidigt som byggandet ej blir så betungande för beställaren ur administrativ synpunkt.



Vid **delad entreprenad** ansvarar beställaren utöver projektering även för samordning av byggandet. Antalet underentreprenörer beror på projektets karaktär och omfattning. Denna entreprenadform kräver att beställaren har kompetens och resurser att planera och administrera byggprojekt. Om beställaren har dessa resurser kan det leda till en lägre total byggkostnad och fullständig kontroll över byggandet. Delentreprenad bör ej väljas om beställaren saknar tidigare erfarenhet av byggande.

Egen regi

"En förutsättning för att kunna arbeta på rätt sätt är att man kan göra sig förstådd och att förstå sin omgivning."

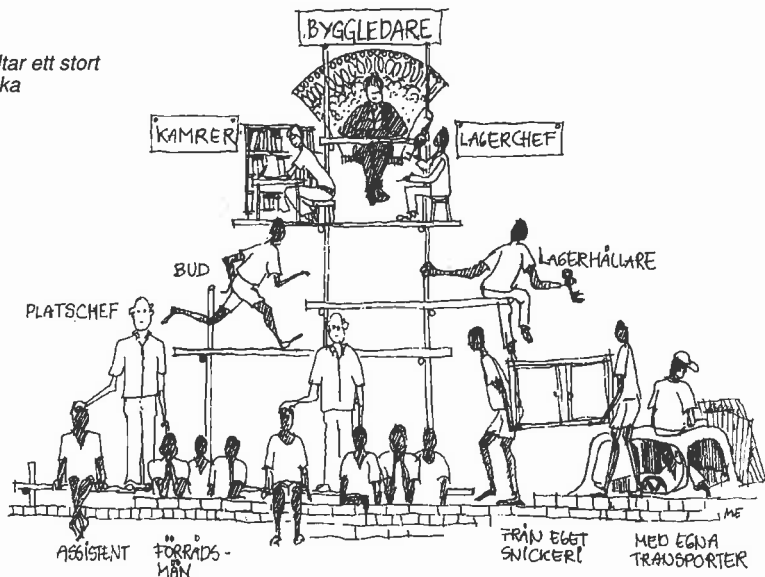
"Om bygglédaren är en "utlänning" är goda språkkunskaper avgörande. Försök lära det lokala språket även om det bara blir några få ord."

Det är lämpligt att bygga i egen regi vid mindre projekt och i områden där entreprenörer ej intresserar sig för att bygga. Vid byggande i egen regi ansvarar byggherren för inköp av material och är arbetsgivare för den arbetskraft som finns på byggplatsen. Det är vanligt att byggherren utser en bygglédare som ansvarar för:

- arbetsledning
- materialanskaffning
- transporter
- lagerhållning
- löneutbetalningar
- bokföring

Bygglédaren är byggherrens representant på byggplatsen och bör utöver tekniska och ekonomiska kunskaper ha tålamod och god människokänedom för att även kunna lösa de mänskliga problem som kan uppstå på en byggplats i ett u-land. Genom att finnas

I byggprocessen deltar ett stort antal människor i olika funktioner





regelbundet på arbetsplatsen kan bygglidaren upptäcka och lösa problemen på ett tidigt stadium.

Platschefen assisterar bygglidaren och fungerar som arbetsledare, anställer personal och betalar ut löner.

Lagerchefen ansvarar för mottagande och utlämning av allt material samt informerar platschefen när det är dags att beställa nytt material. Transporter utgör en stor del av kostnaderna för ett projekt. Har man en stor fordonspark, kan det vara ekonomiskt, att själv sköta reparationer och underhåll. Genom att varje chaufför har en "egen bil" ökar ansvars känslan och kostnaderna för driftstopp och underhåll kan bli lägre.

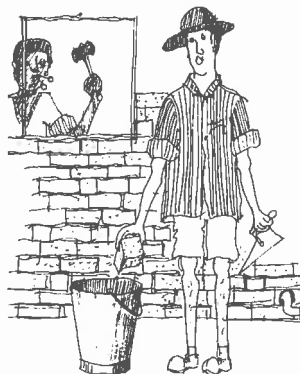
Man bör anställa lokala byggnadsarbetare i största möjliga utsträckning och anpassa arbetstider och rutiner för raster till lokal praxis. De arbetsledare som anställs skall ha lätt att få kontakt med människor samtidigt som de måste kunna ge klara besked och vara renhåriga.

Där det finns entreprenörer som tillhandahåller arbetskraft, kan det vara fördelaktigt att lägga ut arbetet på entreprenad. Man delegerar därigenom den dagliga arbetsledningen, lönebokföringen mm. Material införskaffas och lagervärd i egen regi eftersom entreprenörer på landsbygden ofta saknar tillgång till lastbil, förråd och pengar för att kunna köpa och lagervärda material.

Hantverkare

På alla byggen behöver man utbildade hantverkare såsom snickare, murare, rörmokare, etc. Tillgången på utbildat yrkesfolk är ofta begränsad och det är svårare att få tag i yrkesfolk på landsbygden än i städerna.

Provanställning är ett bra sätt att bedöma kunskap och erfarenhet innan man anställer. Påtalade fel skall



alltid åtgärdas, t ex göras om eller rivas, annars kan det uppfattas som att fel tolereras. Om man måste anlita hantverkare från en annan ort, kan det uppstå problem på grund av olika stamtillhörighet, religion, språk, vanor, etc.

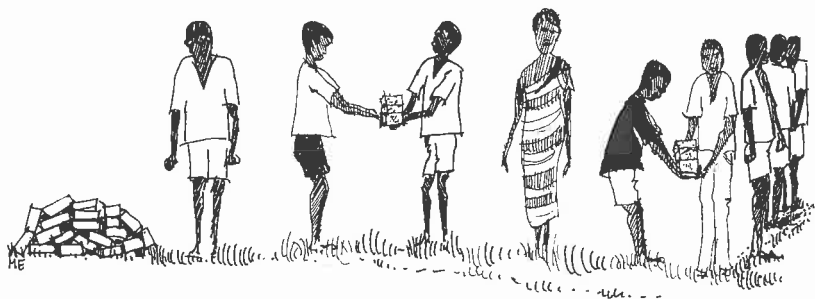
Introduktion av ny byggnadsteknik sker som regel lättare på yrkesskolor och i lärlingsbyggen. Erfarna hantverkare vill helst bygga med beprövade metoder.

Hantlangare

Under sådd och skördetid kan det vara svårt att få tag i hantlangare. Utbildad arbetskraft kan behöva noggranna instruktioner och regelbunden kontroll. Vid större byggprojektet kan med fördel viss undervisning ordnas.

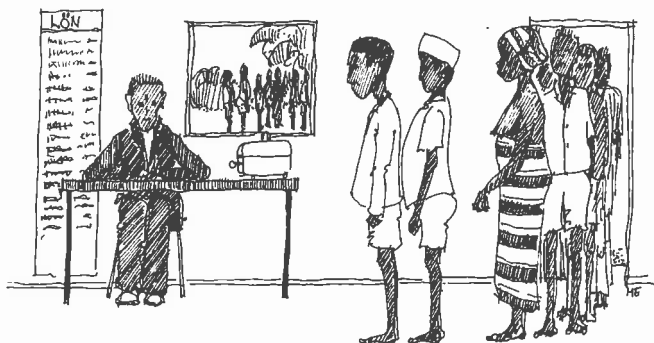
Försök alltid att använda så mycket lokal arbetskraft som möjligt, då får ortens befolkning en välbehövlig inkomst. Härigenom kan den lokala befolkningen få en mera positiv inställning till projektet. I många länder arbetar kvinnor med bygg- och anläggningsarbeten. Genom att anställa kvinnor fördelar man resurserna jämnare.

Försök att lägga upp arbetet så att det sker en kunskapsöverföring. Genom att använda enkla och billiga byggmetoder ökar sannolikheten för att kunskapen ska kunna leva vidare i regionen. Var noga med kontrollen av utfört arbete och försök att undervisa samtidigt. Vissa byggen kan utföras som lärlingsbygge och på så vis leda till framtida sysselsättning.



Löner

Lönerna för de lokalt anställda arbetarna utgör normalt inte någon stor del av projektets kostnad. Man gör inga stora besparingar på att hålla lönerna nere men man bör vara försiktig med att driva upp lönenivåerna. Det kan skapa problem om arbetare tillfälligt får en högre inkomst som de ej kan bibehålla när projektet är avslutat. Att betala löner strax över den lokala lönenivån brukar vara en bra medelväg.

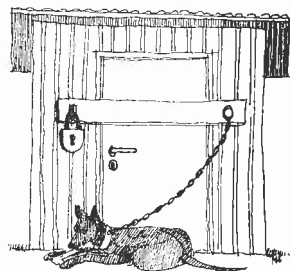


Om det finns officiella bestämmelser för minimilöner i landet ska dessa givetvis följas. Det är också viktigt att ta reda på om arbetsgivaravgift skall betalas och om arbetsgivaren skall dra av skatt från lönen. I vissa länder är arbetsgivaren ansvarig för de anställdas sjukvård och det kan vara klokt att teckna en försäkring för detta. Om det finns fackföreningar måste man ta reda på hur de kommer att påverka projektet.

Perioden för anställningen liksom uppsägningstid bör alltid anges i anställningskontrakt även om detta ej är lagstiftat i det aktuella landet. Uppsägning bör alltid ske skriftligt i god tid innan arbetet upphör.

Punktlighet med löneutbetalningar är betydelsefullt för familjeförsörjare som är beroende av sin lön. Felaktiga löneutbetalningar liksom förseningar minskar förtroendet för arbetsgivaren. Genom att upprätta en officiell lönelista för olika kategorier av anställda kan man undvika missförstånd och osämja på arbetsplatsen.

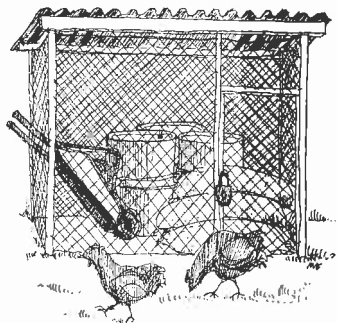
Fast grundlön och en liten prestationsersättning kan vara ett sätt att höja motivationen samtidigt som arbetet blir ordentligt utfört.



Förvaring och utrustning

På varje byggsplats behövs ett förråd som kan vara ett provisoriskt skjul eller en av byggnaderna i projektet. Byggnadsmaterial, verktyg och maskiner skall förvaras i förrådet som skall vara inbrottsäkert och torrt. Förrådet bör var tillräckligt stort för att rymma eventuella buffertlager av material. Ibland kan det behövas att det bor en vakt i förrådet för att vakta.

Det är vanlig att arbetsgivaren tillhandahåller maskiner och utrustning medan handverktyg är hantverkarens personliga egendom. Detta gör att verktygen håller mycket längre, samt att verktygen inte slarvas bort eller försvinner.



Inköps - och betalningsrutiner

Material och pengar måste finnas till hands i den takt tidplanen anger. För att material och pengar skall finnas tillgängligt vid rätt tidpunkt fordras att man upprättar en tidplan. Detta gäller inköp och betalningar både inom landet och utomlands.

Det är viktigt att man har väl utarbetade rutiner för inköp, leverans och lagerhållning mm så att ansvarsfördelningen är klar. Brist på byggnadsmaterial på grund av dålig framförhållning vid inköp är en vanlig orsak till förseningar.

Vid varje materialleverans bör en leveransnota fyllas i. Material som lastats på lastbil är under chaufförens ansvar tills lagerchefen kontrollerat avlastningen och signerat mottaget material. Genom att bokföra allt material ordentligt är det lättare att fördela materialkostnaden på olika konton och att upptäcka om något försvinner. En kontinuerlig lagerbokföring möjliggör också kontroll över leveranser och materialåtgång om personalen skiftar.

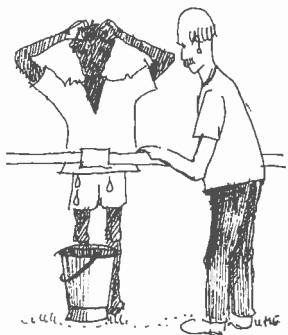
Bokföring

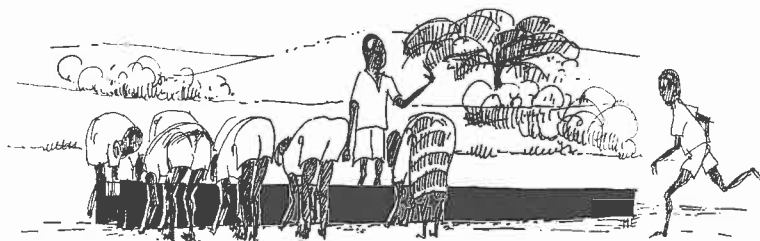
Varje byggprojekt skall ha en separat bokföring. En detaljerad budget och noggrann bokföring är projektets ekonomiska grund. Kassabokens kontouppläggning skall följa den uppgjorda budgetens rubriker. Detta gör det möjligt att snabbt få reda på byggets ekonomiska läge vid olika tidpunkter. De bokförda utgifterna bör stämmas av mot budgeten minst en gång i månaden. Inga utbetalningar får ske utan kvitto.

Besiktning

Det förekommer två typer av besiktningar, besiktningar som genomförs av myndigheter respektive beställare. De besiktningar som genomförs av myndigheter syftar i huvudsak till att kontrollera att byggnaden har uppförts i enlighet med de tillstånd som har beviljats och enligt gällande föreskrifter. Myndigheterna kontrollerar att byggnaden är säker, t ex att byggnaden är tillräckligt stabil och brandsäker.

Beställarens besiktningar syftar till att kontrollera att byggnaden uppförts i enlighet med entreprenadkontrakt. Dessa besiktningar skall normalt utföras av en opartisk besiktningsman. I vissa länder finns det särskilda kontrollbyråer som utför sådana besiktningar. Vid större projekt eller ovanliga projekt är det motiverat att anlita en sådan kontrollbyrå. Ibland kan det vara ett krav att anlita en erkänd kontrollbyrå för att entreprenörens garantiåtaganden skall gälla.





Transport

Transportkostnader i u-länder är relativt höga men genom god planering kan man minska kostnaderna och samtidigt säkerställa leveranserna. Många arbetsplatser har stått stilla på grund av försenade transporter. Det kan ibland löna sig att ha egna fordon som man väljer fordon som finns att köpa i landet och reservdelar finns tillgängliga. Ofta finns det lokala "åkare" och transportfirmor som med fördel kan anlitas.

Då det regnar blir vägarna ofta oframkomliga. Många vägar och broar tål inte tunga transporter. Belastningen på järnvägar och vägar varierar starkt med årstiderna. Under skördetiden är oftast alla transportmedel upptagna i riktning från landsbygden mot samhällen, men de går ofta tomma tillbaka. Rådfråga lokalbefolkningen vid val av transportmedel.



Tamerza - ett tunisiskt exempel

I Tamerza färdigställdes under 1992 en ungdomsgård som projekterats och byggts i samarbete mellan ASDEAR och SADEL och som har finansierats av SIDA till 80%. ASDEAR, Association pour le Developpement et l'Animation Rurale är en tunisisk enskild organisation som arbetar med landsbygdsutveckling. SADEL, Swedish Association for Development of Low-cost Housing är en svensk enskild organisation som tidigare har genomfört självbyggeriprojekt av bostäder tillsammans med ASDEAR.

Som en illustration till det som tidigare sagts i detta kapitel följer här en kort beskrivning av hur byggprocessen genomförts för ungdomsgården i Tamerza. Tamerza är en kommun i södra Tunisien och byn med samma namn är en liten bergsoas vars befolkning huvudsakligen försörjer sig på odling, handel och turism.



Utredning

Kommunledningen i Tamerza kontaktade ASDEAR, som arbetade med jordbruksprojekt i regionen, och framförde önskemål om hjälp till uppförande av byggnader för offentlig service. För de kommuner som själv kan uppföra sådana byggnader garanterar staten driften av anläggningarna i form av personal och underhåll. Eftersom Tamerza är en liten kommun vilken har en mycket begränsad budget sökte man olika möjligheter att bygga ut service och därmed öka ortens attraktionskraft och status.

Vid en gemensam diskussion i Tamerza i juni 1989, mellan kommunledningen, ASDEAR och SADEL beslutades att man skulle prioritera byggande av en ungdomsgård. Det är särskilt viktigt att det finns aktiviteter för ungdomarna i Tamerza eftersom orten är isolerad och kommunikationerna med större städer bristfälliga och tidskrävande. Dessutom fanns det redan en provisorisk ungdomsgård belägen i ett nästan fallfärdigt hus i direkt förbindelse med den kommunala hälsokliniken.

Behovet av en ny ungdomsgård var tydligt. Många ungdomar sökte sig till den befintliga ungdomsgården där det redan fanns personal och viss utrustning. Det var direkt farligt att vistat i lokalerna eftersom taken höll på att rasa in. Placeringen invid en hälsoklinik var olämplig eftersom de patienter som vistades där stördes av ungdomarna som i sin tur begränsades mycket i sina aktiviteter.

Det beslutades att SADEL/ASDEAR skulle utarbeta en programbeskrivning i samråd med kommunledning,

ungdomsgårdens personal och den myndighet som ansvarar för ungdomsgårdar i regionen.

Programbeskrivning

SADEL kom att bli huvudansvarig för utarbetande av programbeskrivning. Först gällde det att få en bild av den verksamhet som skulle bedrivas. Personalen vid den befintliga ungdomsgården intervjuades och den pågående verksamheten observerades vid fyra besök. Det besöktes ungdomsgårdar på andra platser. Dessa var som regel byggda efter de standardritningar som tillhandahölls av "Ministeriet för ungdom och sport". Tomtfrågan diskuterades med kommunledningen och den arkitekt som ansvarar för den fysiska planeringen i regionen. Det beslutades att ungdomsgården skulle placeras i utkanten av Tamerza intill den befintliga bollplanen och en nybyggd gymnasieskola. I framtiden kommer det även att byggas ett vandrarhem i detta område. Utifrån denna information utarbetades ett enkelt lokalprogram. Se sid 139.

Lokaler	Yta	Aktivitet
Kontor	14 m ²	Föreståndare+2 assistenter
Förråd	7 m ²	Utrustning, spel, etc.
Bibliotek	80 m ²	Kontorsplats för bibliotekarie, hyllor, läsplatser, 2 datorer, schack etc.
Allaktivitetsrum	145 m ²	Entré, spel, kafeteria, bordtennis, video, etc.
Toaletter, förrum	17 m ²	Dam + herr
Total yta	270m ²	

Bollspel vid befintlig bollplan.

Vissa aktiviteter tillsammans med det planerade vandrarhemmet.

Personal

Föreståndare	1 person
Bibliotekarie	1 person
Assistenter	2 personer
Nattvakt	1 person

Öppettider

Måndag	Stängt
Tisdag - lördag	9 - 12, 14 - 18
Söndag	9 - 12

För att få en uppfattning om byggkostnader i regionen kontaktades lokala byggmästare och den regionala myndighet som ansvarar för byggande och kontroll av offentliga byggnader. Det var också viktigt att få en bild av de lokala byggmästarnas erfarenheter och tekniknivå. Det fanns även stora entreprenadfirmor från andra delar av Tunisien som byggde turishotell i regionen.



Driften av ungdomsgården diskuterades med den regionala myndighet som ansvarar för detta samt med landshövdingen. Länen har en betydligt starkare ställning än kommunerna i Tunisien och därför var det viktigt att förankra projektet även på denna nivå. Landshövdingen utfärdade också det myndighetsintyg som ofta krävs av den biståndsorganisation som skall bidra med finansiering.

SADEL ansökte hos SIDA, byrån för Samverkan med Enskilda Organisationer (SEO) om bidrag med 80% till kostnaderna för projektering och byggande. Ansökan inlämnades i januari 1990 och anslag beviljades i juni. I den projektbeskrivning som ingick i ansökan beskrevs projektet kortfattat enligt nedan:

- Inventering** De lokala förhållandena avseende klimat, byggnadsmaterial, traditionell och modern byggnadsteknik, utformning och användning av befintliga ungdomsgårdar i regionen undersöks.
- Program** Med utgångspunkt från de standardiserade program som finns för ungdomsgårdar i Tunisien formuleras ett modifierat lokalprogram i samråd med kommunen.
- Projektering** Projektering utförs utifrån inventering och lokalprogram samt baserat på den forskning om klimatanpassat byggande som Hans Rosenlund har utfört i Algeriet. Projekteringen omfattar fullständiga bygghandlingar.

Byggbgande Lokal entreprenör anlitas för byggandet. ASDEAR ansvarar för upphandling och senare byggkontroll. Då anläggningen har slutbesiktigats överlämnas den för användning till kommunen (Tamerza). Mätutrustning installeras för att dokumentera temperatur och luftfuktighet under ett år.

Utvärdering Det erhållna inomhusklimatet utvärderas i en jämförande studie. Principlösningar för utformning av byggnader med hänsyn till orientering, byggnadsmaterial, fönsterareor, värmeisolering mm. föreslås.

ASDEAR är huvudansvarig för byggande och SADEL huvudansvarig för övriga moment.

Förslagshandlingar

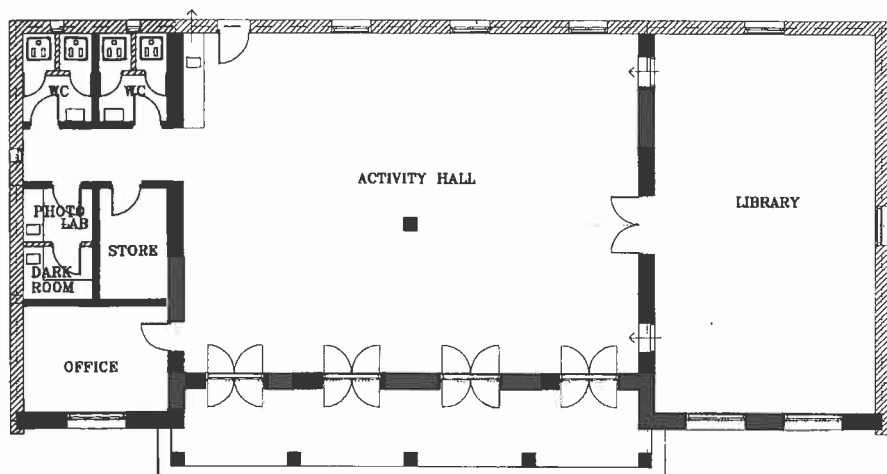
Förslagshandlingarna utfördes av Hans Rosenlund, som är arkitekt, i samråd med SADEL's övriga medlemmar. Projektets övergripande målsättning var "att projektera och bygga en ungdomsgård där man får ett dragligt inomhusklimat under hela året. Förhoppningen är även att erfarenheterna från ungdomsgården på sikt skall kunna leda till bättre klimatanpassade bostäder i regionen."

För att kunna åstadkomma en sådan byggnad krävdes det detaljerade klimatdata från orten samt goda kunskaper om de byggnadsmaterial som skall användas med avseende på värmeisoleringsförmåga och värmelagrande förmåga. Med hjälp av datorsimuleringar provades alternativa lösningar där byggnadens orientering, planlösning, våningshöjder, fönsterareor och byggnadsmaterial var några av de parametrar som ingick.

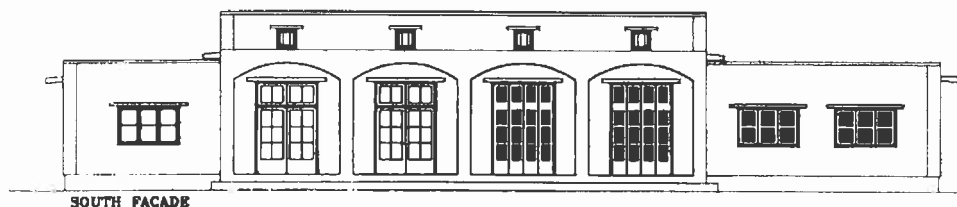
Efter detta omfattande arbete växte det fram ett förslag till en byggnad som var optimal ur klimatsynpunkt, dvs relativt låg inomhustemperatur under sommaren och högsta möjliga temperatur under vintern, utan att tillföra energi för vare sig kylning eller uppvärmning. Därutöver skulle byggnaden vara funktionell, "vacker", passa in i omgivningen och ej vara för extrem. Förslaget diskuterades under arbetets gång med de olika aktörerna i Tunisien. Detta skedde dels i samband med besök och dels via telefax.

Förslagshandlingarna godkändes av kommunledningen i Tamerza samt övriga berörda i januari 1991 och arbetet med bygghandlingarna kunde påbörjas. För att åskådliggöra byggnaden gjordes en enkel modell

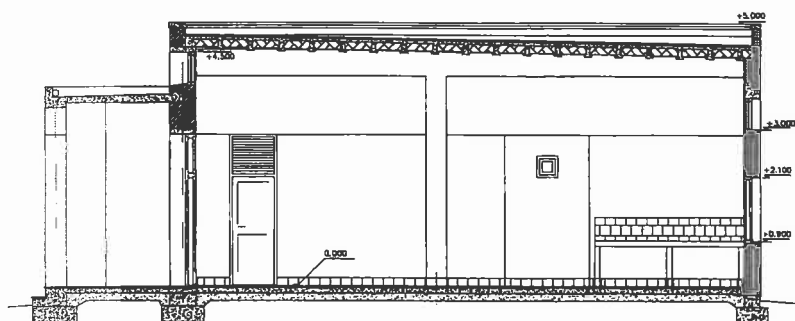




Plan



Fasad



Sektion

som var till stor hjälp vid olika diskussioner. De flesta var mycket positiva till den annorlunda utformningen av ungdomsgården jämfört med de standardiserade lösningarna även om flera ställde sig frågande till de stora fönsterdörrarna. Här var datorsimuleringar till stor hjälp eftersom man kunde påvisa vad dessa fönster betyder för inomhustemperaturen under vintern.

Bygghandlingar

Det ställdes höga krav på bygghandlingarna av flera skäl. Byggnaden skulle visserligen utföras huvudsakligen med lokala byggnadsmaterial men i ett annorlunda utförande än vad de lokala byggmästarna var vana vid. Taket skulle innehålla importerade träullsplattor som förmodligen aldrig tidigare använts i Tunisien. Skälet till att använda träullsplattor som värmeisolering var att det pågår ett utvecklingsprojekt i samarbete mellan Lunds Universitet och Algeriets Byggforskningsinstitut med syfte att starta tillverkning av träullsplattor i Nordafrika. De byggmästare som fanns i regionen var duktiga hantverkare men hade begränsad teknisk utbildning. Bygghandlingarna skulle utföras i Sverige och möjligheterna till kontakt mellan byggmästare och projektörer under byggtiden skulle vara mycket begränsade. Det var alltså mycket viktigt att bygghandlingarna var fullständiga, entydiga och lättlästa.

Bygghandlingarna utfördes av Hans Rosenlund, Erik Johansson, civilingenjör och Lars-Anders Hermansson, civilingenjör med 30 års yrkeserfarenhet från Tunisien. Hans erfarenhet var ovärderlig när det gällde att utföra bygghandlingarna på franska och på ett sådant sätt att de skulle förstås och accepteras av byggmästare och berörda myndigheter.

Bygghandlingarna omfattade totalt 22 ritningar i A1-format och en beskrivning. Beskrivningen innehöll regler för anbud vad det gäller giltighet och omfattning, administrativa bestämmelser som reglerar ansvarsförhållandena mellan beställare, entreprenör och myndighet, arbetsbeskrivning, å-prislista som även låg till grund för tillkommande arbeten, tidplan och kostnadsberäkning.

Arkitekturritningar (A)

Situationsplan
Schaktplan
Plan bottenvåning
Takplan
Fasader
Sektioner A
Detaljer
Snickerier

Konstruktionsritningar (K)

Grundläggning
Balkar
Pelare
Takbjälklag

Va-ritningar (VA) VA-installationer

El-ritningar (E) El-installationer

Det tog cirka sex månader att utföra bygghandlingarna. Om arbetet hade utförts sammanhängande, och ej som ett ideellt arbete, skulle tiden förmodligen kunna reduceras till hälften. Det är dock viktigt att vara uppmärksam på att en bra projektering tar tid att utföra.

När alla bygghandlingarna var färdigställda överlämnades de till en tunisisk kontrollbyrå för granskning. I Tunisien är det ett krav från försäkringsbolagen att handlingarna skall vara godkända av en auktoriserad kontrollbyrå. Annars kan man ej teckna försäkring, under byggtiden och garantitiden, som uppgår till fem år efter slutbesiktning.

Byggande

Bygghandlingarna lämnades ut till fem kända lokala entreprenörer för anbud. Anbudstiden var en månad och det begärdes att inlämnade anbud skulle gälla i två månader enligt gällande praxis i Tunisien. Tre entreprenörer lämnade in anbud. Den entreprenör som lämnat det lägsta anbudet valdes bort eftersom anbudet var ofullständigt och bedömdes osäkert. Istället valdes den entreprenör som avgivit det näst lägsta anbudet.

Entreprenaden upphandlades direkt i enlighet med föreskrifterna i bygghandlingarna och byggstart skedde 15 augusti 1991. Samma kontrollbyrå som hade granskat bygghandlingarna utsågs att utföra byggkontroll för byggherrens, dvs ASDEAR's, räkning. Denna kontroll är nödvändig för att försäkringen av byggnaden skall gälla garantitiden ut samt är byggherrens kontroll gentemot entreprenör att arbetet utförs enligt bygghandlingarna.

Bygget förlöpte förvånansvärt friktionsfritt med tanke på att vissa tekniska lösningar var ovanliga och att det användes ett byggnadsmaterial, träullsplattor, som ej tidigare var känt av entreprenören. Förklaringen till att byggandet gick så bra var dels att entreprenören var duktig, välorganiserad och mycket ansvarsfull samt att bygghandlingarna var väl genomarbetade. Det faktum att ASDEAR's medarbetare i Tamerza dagligen följde bygget spelade också en stor roll och att SADEL's medlemmar besökte projektet vid flera tillfällen under byggtiden.

Byggnaden stod färdig den 15 maj 1992 och slutbesiktning genomfördes utan nämnvärda anmärkningar. Byggtiden uppgick sammanlagt till nio månader och överskred därmed tidplanen något, men dessa förseningar berodde ej på entreprenören utan på försenade materialleveranser och, väntan på kontrollbyrån.



9 UTVÄRDERING



Utvärdering

Byggande i u-länder är en omfattande verksamhet i utvecklings- och biståndssammanhang. Det är därför viktigt, att vi arbetar på ett sätt som gör det möjligt att ta vara på erfarenheter, undvika tidigare misstag men upprepa lyckade lösningar i större utsträckning än hittills. En förutsättning för detta är att de som sysslar med att bygga i u-länder vinnlägger sig om att utvärdera eller följa upp "sina" byggen och sedan delar med sig av erfarenheterna till respektive organisationer, kollegor och medarbetare.

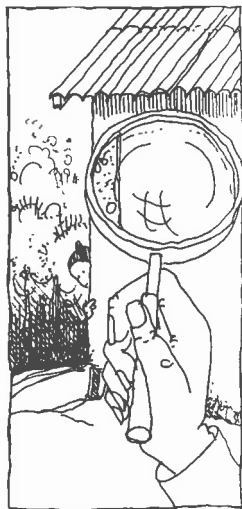
Utvärdering, ett sätt att återföra erfarenheter

Utvärdering borde kunna vara något positivt, ett sätt att lära av erfarenheterna och därigenom förbättra kunskaperna för det fortsatta arbetet. Tyvärr har "utvärdering" blivit ett laddat ord med en negativ underton som skapar en känsla av olust och osäkerhet. Kanske också en viss oro, särskilt om man tillhör dem vars arbete skall utvärderas. Utvärdering uppfattas nämligen ofta som enbart en betygssättning och kontroll av det arbete som utförts och alltför sällan som ett sätt att skaffa kunskap för bättre resultat i framtiden.

Trots att det byggs en hel del i samband med utvecklingsinsatser är det mycket sällan som en utvärdering av själva byggnaderna utförs. Utvärdering handlar **inte bara** om att objektivt mäta och kontrollera resultatet i förhållande till de uppsatta målen utan det är också frågan om att bedöma och värdera resultatet. Personliga värderingar och intryck spelar en viktigare roll än man kanske vanligen tror.

Utvärdering av en byggnad är i princip att ta reda på t ex hur ett bygge har utförts jämfört med vad som planerats, hur budgeten har stämt, om de tekniska lösningarna varit bra, om materialvalet blivit lyckat osv. Men utvärdering bör inte enbart vara att mäta och kontrollera utan det bör också omfatta en analys av hela programmet (där byggnaden ingår som en del). Det kan vara värdefullt att bedöma projektets styrka och svagheter och att samtala med berörda människor om vad dom tycker om byggnaden i sin speciella situation och hur den fungerar för sitt speciella ändamål.

Sunt förnuft och viss erfarenhet från byggnation i u-land räcker långt vid en utvärdering. Följande checklista av frågor kan vara till god hjälp.



Utvärdering - för vem?

Utvärderingar kan naturligtvis göras mer eller mindre omfattande och det är upp till var och en att bestämma sig för vad som skall göras och hur mycket tid och resurser det får kosta. Det är därför viktigt att man i god tid tänker igenom bl a följande frågor:

"En väl utformad fråga är redan halva svaret."

- a. Varför företas utvärdering av byggnaden just nu?
- b. Vilket syfte skall den tjäna och hur skall resultatet användas?
- c. För vem/vilka utförs utvärderingen?
- d. Vad är det man vill ha svar på? Bestäm omfattningen.
- e. Hur skall utvärderingen utföras?
- f. Vem skall genomföra utvärderingen? En eller flera personer?
- g. Hur lång tid får det ta? När skall det var färdigt?
- h. Vad får det kosta?
- i. Hur skall utvärderingsresultatet presenteras och spridas till intresserade?

En väl genomtänkt plan för utvärderingen underlättar arbetet och är en förutsättning för ett meningsfullt resultat.

Intern och extern utvärdering

Utvärdering kan göras antingen internt i samarbete med den lokala personalen och befolkningen eller externt då man får anlita utomstående konsulter.

Fördelarna med en intern utvärdering är bl a att utvärderarna redan på förhand har kännedom om projektet, miljön, kulturen och bakgrunden till verksamheten. Utvärderarna delar normalt organisationens värderingar och är redan kända i projektområdet, varför den onödiga dramatik som uppstår när främmande ansikten dyker upp kan undvikas.

Den interna utvärderingen engagerar människor i organisationen som har ett direkt ansvar för att rekommendationer och förslag följs upp. Vidare stannar den kunskap som utvärderingen ger inom organisationen och bidrar till erfarenhets- och kunskapsuppbyggande, som kan komma framtida verksamhet till godo. Slutligen blir kostnaden för en intern utvärdering oftast betydligt lägre än för en extern.

Fördelarna med en extern utvärdering är å andra sidan att man ofta kan få en högre grad av objektivitet. Utvärderarna kan ha en djupare grad av fackkunskap och/eller en vidare syn på utvecklingsproblemen inom den aktuella sektorn och kan se verksamheten ur en annan synvinkel. Rekommendationer och omdömen som avges av utomstående får ofta större tyngd och

genomslagskraft, särskilt ur finansiärers och myndigheters synvinkel. En annan fördel med externa utvärderare är att dom kan vara relativt neutrala i förhållande till projektpersonal och andra intressenter, något som är särskilt värdefullt om projektet fått allvarliga interna problem, som resulterar i konflikter mellan olika parter.

Sammanfattningsvis kan sägas att intern och extern utvärdering inte behöver utesluta varandra, tvärtom är det ofta lämpligt att kombinera båda.

När skall utvärdering göras?

Utvärdering bör inte bara bli en isolerad företeelse, som man tar itu med först då projektet avslutats. Det bör tvärtom vara en integrerad del av projektet.

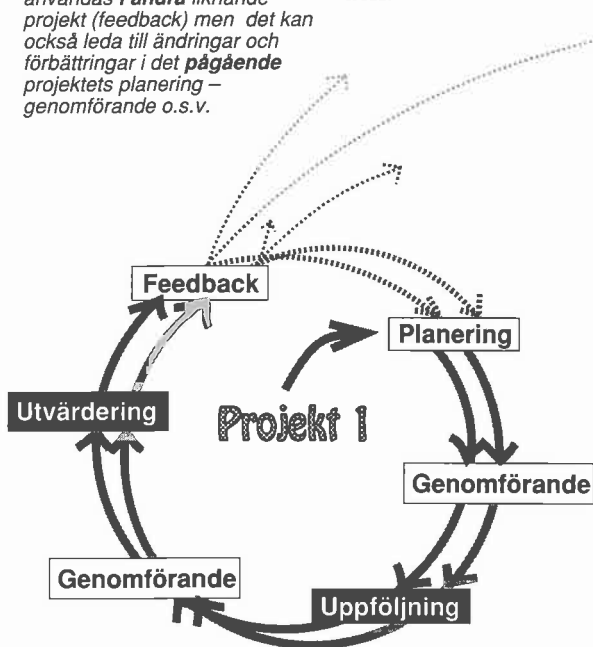
Det vore idealiskt om man redan på planeringsstadiet kunde ha klart för sig hur utvärderingen skall företas, vad den skall innehålla, och när den skall göras.

Det vanligaste vid byggnationer är att man gör utvärderingen när bygget är färdigt. På det viset blir utvärderingen i huvudsak att man tittar tillbaka på vad som redan gjorts. Syftet är att samla erfarenheter som kan vara till nytta för andra liknande byggen i framtiden.

Utvärdering är en del av en process som innehåller bl.a.: planering, genomförande och uppföljning. Utvärdering leder till insikter, erfarenheter och kunskaper som bör kunna användas i andra liknande projekt (feedback) men det kan också leda till ändringar och förbättringar i det pågående projektets planering – genomförande o.s.v.

Ibland är det lämpligt att göra en utvärdering av en byggnad flera år efter att den blev färdig. Hur ser byggnaden ut 5, 10 kanske 20 år efteråt? Används den som det var tänkt från början? Vad kunde ha gjorts bättre? Men denna typ av utvärdering är tyvärr ytterst sällsynt. Om det gjordes, skulle det säkert ge mycket värdefull och intressant information.

Utvärderingar erbjuder olika sätt att lära, både av pågående byggnadsarbeten och de som har avslutats vilket kan ge bra underlag för planering av framtida insatser. Utvärderingar är alltså något positivt och värdefullt som borde göras oftare!



10 BOSTÄDER I U-LÄNDER



Bostäder i u-länder

Den aktuella situationen

1982 deklarerade FN:s generalförsamling att 1987 skulle bli "The International Year of Shelter for the Homeless", IYSH 1987. Bakgrunden till att man ville rikta uppmärksamhet på bostadssituationen i världen var bl a:

- Över en miljard människor, en fjärdedel av jordens befolkning, saknar helt bostad eller bor under miserabla förhållanden.
- År 2010 kommer för första gången i historien flera människor att bo i städer än på landsbygd.
- Nära 90% av den totala ökningen av stadsbefolkning beräknas äga rum i utvecklingsländer.

Problemen är välkända och bilderna är många av människor som bor tätt sammanpackade i fallfärdiga skjul, inom storstädernas slumområden utan tillgång till vare sig rent dricksvatten eller toaletter. WHO har beräknat att 18 miljoner människor dör i onödan varje år på grund av bristfälliga bostäder. Diarréer, luftvägsinfektioner och andra sjukdomar sprids lätt där sanitära anordningar är undermåliga eller obefintliga. Alltför vanliga är också reportagen från flyktingläger, världen över, där människor bor provisoriskt under långa tider och går en osäker framtid till mötes.

Syftet med IYSH 1987 var att informera om de problem som många människor har på grund av dåliga bostäder, men också visa på hur man kan lösa problemen. Genom att belysa politiska, ekonomiska, sociala, organisatoriska och tekniska aspekter på bostadsproblemet hoppas man medvetandegöra beslutsfattare inom regeringar, statliga- och enskilda biståndsorganisationer så att de i högre grad engagerar sig i bostadsfrågan.

1988 drog FN slutsatsen att IYSH 1987 borde följas av ett långsiktigt program för att underlätta för utveckling av innovativ och realistisk bostadspolitik. Man lanserade därför "Global Strategy for Shelter to the Year 2000", (GSS 2000). Målsättningen är att alla människor skall ha drägliga bostadsförhållanden år 2000. Denna målsättning kan enbart uppnås genom att, i samverkan, utnyttja alla tillgängliga resurser som finns inom offentlig förvaltning, enskilda organisationer, privata företag och enskilda individer. GSS 2000 bygger



Slumbebyggelse i Nairobi

på att möjliggöra och stimulera olika initiativ till bostadsförbättringar i motsats till tidigare bostadspolitik som ofta utgjort hinder genom komplicerade lagar och bestämmelser.

Världsbanken har också uppmärksammat bostadsproblem i högre omfattning och då särskilt i städer. En av anledningarna till detta är att en allt större del av den ekonomiska utvecklingen sker i städerna. Därför måste man även prioritera bostadsförbättringar i städerna. Det ter sig alltmer realistiskt att hindra inflyttningen till städerna utan man måste istället skapa drägliga förutsättningar för att leva, bo och arbeta i städerna.

SIDA har sedan 1988 satsat på en rad program för bostadsförbättringar i Latinamerika. Projekten riktar sig till de fattigaste befolkningsgrupperna i städerna och bygger på principen att underlätta för människor att lösa sina bostadsproblem på egen hand. Genom att bidra med kredit samt social, teknisk och juridisk rådgivning möjliggör man för familjerna att förbättra sin situation.

SIDA's program för bostadsförbättringar i Costa Rica har varit mycket framgångsrikt och man har där lyckats förbättra och bygga cirka 2.000 bostäder samt förse med infrastruktur till en relativt låg kostnad. Detta har varit möjligt tack vare ett mycket professionellt arbete av FUPROVI (Fundacion Promotora de Vivienda), den enskilda organisation i Costa Rica som ansvarar för programmets genomförande. En del av SIDA's stöd har även gått till att förstärka organisationens kompetens, framförallt vad gäller planering och projektering.

Svenska Missionsrådet menar också att det är angeläget att uppmärksamma bostadssituationen i utvecklingsländerna. Problemet är gigantiskt och man kommer aldrig att kunna lösa problemet med bistånd. Möjligen kan man bidra till att finna och utveckla metoder som kan underlätta för de bostadslösa att göra något åt sina problem. Svenska Missionsrådets medlemsorganisationer har en samlad erfarenhet av internationellt biståndsarbete i ett 40-tal länder. Mot denna bakgrund anser man att bostadsförbättringar bör genomföras som långsiktiga och kontinuerliga insatser. Därför är det viktigt att bygga upp kunskap om hur man kan genomföra bostadsförbättringar, vilka metoder som är lämpliga, för att därefter kunna engagera sig i praktiska projekt.

Ett sätt att få sådan kunskap är att helt enkelt samla information om projekt där man har genomfört bostadsförbättringar och försöka bedöma om och i vilken grad som projekten har lyckats. Denna analys skulle kunna ligga till grund för rekommendationer om hur man kan



SIDA/FUPROVI's bostadsprojekt i Costa Rica



genomföra bostadsförbättringar.

Svenska Missionsrådet gav därför i uppdrag åt SADEL att genomföra en inventering av bostadsprojekt genomförda i utvecklingsländer. Här redovisas kortfattat slutsaterna från denna studie. Arbetet har tidigare redovisats i sin helhet i boken "11 lyckade bostadsprojekt", SMR/SADEL 1988. Med lyckade projekt avses i första hand:

- Projekt som har resulterat i bättre boendestandard för de fattigaste människorna.
- Projekt där man har använt metoder som har accepterats av den lokala befolkningen.
- Projekt som har bidragit till att förbättra hälsosituation, hygien, trivsel och boendemiljö.

Syftet med undersökningen har inte varit att få information om så många projekt som möjligt utan snarare att få fram de mest intressanta projekten med hjälp av den kunskap som finns hos respektive organisation. Urvalsmetoden bygger alltså mera på personlig erfarenhet hos de tillfrågade än på vetenskaplig bedömning av projekten.

Observationer från de lyckade projekten

Om man försöker analysera vilka grundläggande förutsättningar som krävs för att det skall kunna utvecklas drägliga bostadsförhållanden i ett land, kan man göra följande förenklade indelning.

• **Demokrati**

Regeringen bör främja social utveckling och ta det övergripande ansvaret för landets bostadsförsörjning. Detta innebär att lagstiftningen bör utformas så att man underlättar för initiativ till bostadsförbättringar, både i privat och statlig regi. Regeringen bör också, i största möjliga mån, ställa resurser till förfogande för bostadsförbättringar.

• **Organisation**

Det bör finnas en organisation, på det lokala planet, som ansvarar för planering av ny bostadsbebyggelse samt anläggning av infrastruktur i form av gator, dricksvatten, avlopp mm. I andra hand bör organisationen även ansvara för finansiering och byggande av nya bostäder.



Från ett lyckat projekt i Nicaragua.

• Deltagande

Det är nödvändigt att utnyttja de boendes egna resurser, i form av kunskap och arbetsförmåga, för att åstadkomma bostadsförbättringar. Härmed garanteras att genomförda förbättringar stämmer med befolkningens verkliga behov. Genom att optimera de boendes deltagande krävs mindre bistånd och därmed kan större grupper nås.

• Mark

Det är av helt avgörande betydelse för de boende att de får lagenlig rätt till tomtmark för sina bostäder. Detta minimum av trygghet krävs för att de boende skall bli motiverade att investera sina knappa resurser i bättre bostäder.

• Material och kunskap

För att åstadkomma permanenta bostäder till rimliga kostnader krävs det kunskap om byggande och tillgång till lämpliga byggnadsmaterial. Det är särskilt viktigt att det finns allmänt tillgänglig kunskap om hur man optimalt kan utnyttja de lokala byggnadsmaterialen i ett rationellt och moderniserat byggande.

Ovanstående punkter är naturligtvis en förenkling av verkligheten och kan tyckas vara självklara saker. Det återkommer emellertid gång på gång i de projekt som har studerats att någon av dessa förutsättningar har saknats och då förutsättningarna har skapats, antingen av befolkningen själv, enskilda biståndsorganisationer eller regeringar så har det också lett till bostadsförbättringar.

Bistånd och byggande

Det kan tyckas vara självklart att demokrati, organisation, deltagande, mark, material och kunskap, är förutsättningar som bör finnas för att bostadsförbättringar skall genomföras. Uppenbarligen är det inte självklart för många av de beslutsfattare i regeringar eller företrädare för enskilda organisationer, som ansvarar för bostadsbyggande.

De projekt som har studerats i nämnda studie, 1988 SMR/SADEL, har visat att dessa fem grundläggande förutsättningarna var avgörande för att projektet skulle bli lyckat. Biståndet har bestått i att tillföra eller skapa den eller de förutsättningar som saknats för att bostadsförbättringar kunnat genomföras.

Ofta har biståndet mera bestått i att förmedla kunskap om organisering, planering, byggande mm än att ge direkt ekonomiskt stöd till husbyggande. Kontinuerlig uppbyggnad och förmedling av kunskap om bostadsförbättringar är förmodligen det mest effektiva sättet att bidra till en förbättrad bostadssituation i tredje världen.

Här har de enskilda organisationerna en viktig roll att fylla som en oberoende förmedlare av kunskap till myndigheter, organisationer och enskilda. Den lokala förankring som många enskilda organisationer har är ovärderlig i en sådan process. Det är också värdefullt att utnyttja de möjligheter som många enskilda organisationer har till kontinuerligt arbete och samordning av erfarenheter från olika länder.

De projekt som studien har granskat har genomförts antingen av de boende själva, av enskilda organisationer eller av regeringar. Det kan tyckas att den mest ideala formen för bostadsförbättringar är den som genomförs helt i regi av de boende. Detta kräver emellertid mycket engagemang, kunskap, organisationsförmåga och tålamod. Bostadsproblemen i tredje världen är så omfattande att man ej kan välja en väg utan måste utnyttja alla de möjligheter som finns via bostadskooperativ, enskilda organisationer och regeringar. De olika projekten visar också att olika organisationsformer är lämpliga i olika länder vid olika tillfällen.

Rekommendationer

Man bör vara försiktig med att dra detaljerade slutsatser om vilka tekniska lösningar som är lämpligast för bostadsbyggande i tredje världen. De genomförda förbättringarna i de studerade projekten varierar alltför



Bostäder byggda genom självbyggeri i Tunisien

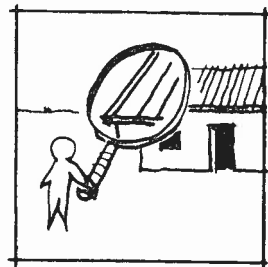
mycket mellan olika länder vad gäller klimat m m. Dessutom förändras de ekonomiska förutsättningarna och tillgången på byggnadsmaterial kontinuerligt.

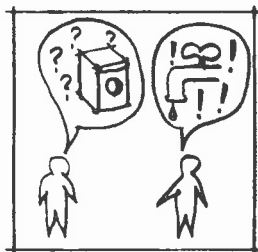
Att formulera generella tumregler för praktiskt byggnad vore inte bara mycket svårt utan också förrädisk för de som arbetar ute på fältet. Risken är att man har för stor tilltro till sådana rekommendationer och om en situation uppstår då rekommendationerna inte räcker till eller är felaktiga kan det få negativa konsekvenser.

Däremot kan man förmodligen dra ganska långtgående slutsatser av vilket angreppssätt som är lämpligt då man skall genomföra bostadsförbättringar. Det finns ett tydligt återkommande mönster, i de lyckade projekten, för hur man har angripit bostadsproblemen. Mönstret återkommer från projekt till projekt som sinsemellan är helt olika till omfattning och inriktning. Här följer ett försök till sammanställning av detta mönster som bör vara användbart inför framtida bostadsprojekt.

Gör noggranna förstudier

I samtliga projekt har man genomfört en grundlig förstudie för att ta reda på de lokala förutsättningarna. Förstudierna har lagt tyngdpunkten på sociala, ekonomiska eller tekniska frågor beroende på projektets inriktning. I de fall där man har ägnat lång tid åt förstudier har man också senare kunnat åstadkomma effektiva förbättringar till låga kostnader och samtidigt fått en snabb projektutveckling.



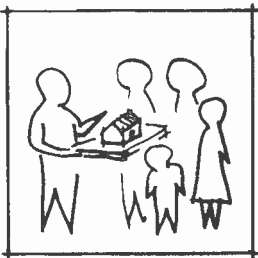


Ta reda på vad de boende efterfrågar

I samband med att en förstudie genomförs bör man tillfråga de boende om vilka förbättringar de vill ha genomförda, i vilken ordning de prioriterar förbättringarna och hur mycket de är beredda att betala. Det finns talrika exempel på projekt där man har trott sig veta de boendes önskemål och genomfört felaktiga insatser.

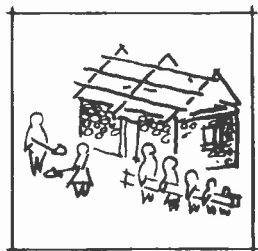
Ge tydlig information

Det är viktigt att hela tiden informera om vad som skall hända så att de boende ej drabbas av överraskningar som leder till otrygghet och skepsis för projektet. Likaså kan det vara viktigt att informera i utbildningssyfte. I ett projekt introducerade man stabiliserade jordblock som byggnadsmaterial och försökte samtidigt informera om materialets ekonomiska fördelar och arbeta bort den misstänksamhet som fanns mot jord som byggnadsmaterial.



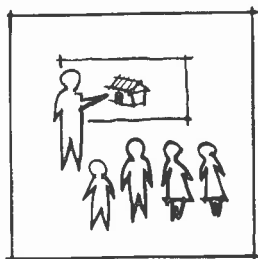
Optimera de boendes deltagande

Det är viktigt att kostnader för bostadsförbättringar står i rimlig proportion till de boendes inkomster. På Papua Nya Guina insåg regeringen att det bostadsbyggnadsprogram som innebar att man byggde standardhus var alltför dyrbart. Man hade helt enkelt inte råd att bygga bostäder åt mer än en bråkdel av de som behövde. Därför ändrade man lagstiftningen och gav de boende större inflytande över genomförandet. Regeringen tillhandahöll lån för inköp av byggnadsmaterial, bistod med teknisk rådgivning samt tillhandahöll infrastruktur. På så vis kunde man optimera de boendes deltagande i byggandet.



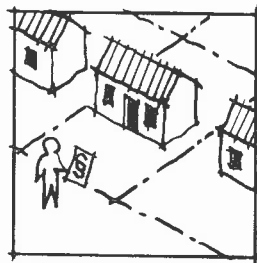
Utveckla och förmedla kunskaper

I samband med att man introducerar nya byggmetoder är det viktigt att man utbildar de som skall svara för genomförandet så att de medvetet kan tillämpa de nya metoderna. Detta har skett vid olika projekt i Chile, Colombia, Tanzania och Mayotte-öarna genom att det har funnits instruktörer som har handlett själv-byggarna. Dessa instruktörer är viktiga känslspröt som kan bedöma hur byggmetoderna accepteras av befolkningen och fungerar tekniskt så att man kontinuerligt kan förbättra metoderna.



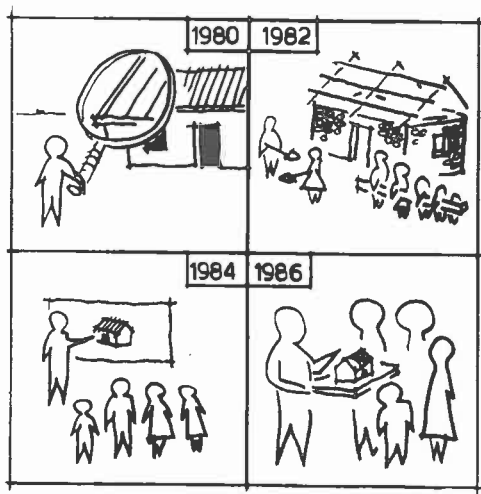
Garanterar besittningsrätt

I och med att de boende får laglig rätt sin bostad investerar de som regel i omfattande bostadsförbättringar. Detta sker ofta utan vare sig lån eller subventioner och gäller även de allra fattigaste. Det är inte säkert att äganderätt alltid är den bästa formen för besittningsskydd. I vissa situationer kan det tvärtom leda till spekulation som gynnar de välbeställda och missgynnar de fattiga. I sådana fall vore förmodligen arrendekontrakt som är svåra att överlåta mera lämpliga.



Svara för kontinuitet

Flera av de studerade projekten har pågått under mer än 10 år och utvecklas fortfarande. Det visar att projekt som omfattar bostadsförbättringar sällan är punktinsatser utan bör vara projekt som löper över en längre tid. Det är viktigt att organisationer som arbetar med bostadsbyggande har möjlighet att arbeta kontinuerligt under en längre tid. Dels för att kunna vidareutveckla olika metoder och lösningar men också för att följa upp projektet vad det gäller underhåll av de nya bostäderna. Särskilt viktigt är detta då man har introducerat byggmetoder eller material som ej varit kända för befolkningen tidigare.



Litteratur

1 Introduktion

- Albinson F, 1991: *Mer tränare än spelare. Fältarbetarens roll i biståndet. SIDA*, Stockholm
- SIDA, 1992: *Utveckling är människor. Om SIDA's personabistånd. SIDA*, Stockholm

2 Klimatanpassning

- Evans M, 1980: *Housing, Climate and Comfort*. Architectural Press, London
- Givoni B, 1976: *Man, Climate and Architecture*. Applied Science Publishers, London
- Gut P, Ackerknecht D, 1993: *Climate Responsive Building. Appropriate Building Construction in Tropical and Subtropical Regions*. SKAT (Swiss Center for Appropriate Technology), Schweiz
- Koenigsberger O H et al, 1974: *Manual of tropical housing and building. Part one: Climatic design*. Longman, London
- Konya A, 1980: *Design Primer for Hot Climates*. Architectural Press, London
- Lippsmeier G, 1969: *Building in The Tropics – Tropenbau*. Callwey, München
- Markus T A & Morris E N, 1980: *Buildings, Climate and Energy*. Pitman, London
- Rosenlund H, 1993: *Desert Buildings - A parametric study on passive climatisation*. Department of Architecture and Development Studies (Thesis 3), Lunds Universitet, Lund

3 Byggnadsmaterial

- Andersson L-A, Johansson B, Åstrand J, 1983: *Blockmaking machines for soil blocks*, SADEL, Lund
- Andersson L-A, Johansson B, Åstrand J, 1986: *Cement-stabilised Torba – A study of the properties of a local soil type and the development of methods for the employment of soil as a building material*. Arkitektur 1, Lunds Universitet, Lund
- Alexanderson J et al, 1980: *Betonghandbok, Material*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm
- BRE, 1990: *Choosing soil for blockmaking*, Building Research Establishment (Overseas Information Paper), Watford Storbritannien
- Burström P G, 1990: *Byggnadsmaterial, Del III*. Tekniska Högskolan i Lund, Avdelningen för Byggnadsmaterial, Lund

- CIB/RILEM, 1983: *Appropriate Building Materials for Low Cost Housing*, African Region, Volume I, E & F N Spon, London
- CIB/RILEM, 1985: *Appropriate Building Materials for Low Cost Housing*, African Region, Volume II, E & F N Spon, London
- Hillerborg A et al, 1977: *Allmän kurs i Byggnadsmateriallära, Del II*. Tekniska Högskolan i Lund, Avdelningen för Byggnadsmaterial, Lund
- Johansson B, 1993: *Concrete Roofing Tiles*. LCHS (Building Issues 1992-2), Lunds Universitet, Lund
- Mukerji K och Stulz R, 1988: *Appropriate Building Materials*. SKAT (Swiss Center for Appropriate Technology), Schweiz
- Peterson J & Sandin K, 1991: *Small Scale Production of Roofing Tiles*. LCHS (Building Issues 1990-2), Lunds Universitet, Lund
- Statens betongkommitté, 1974: *Bestämmelser för betongkonstruktioner. Material och utförande. Betong. (B5 1973)*. Statens betongkommitté och AB Svensk Byggtjänst, Stockholm
- Webb D J T, 1987: *BREPAK operators manual*, Building Research Establishment, Watford, Storbritannien

4 Byggnadsteknik

- Arya A S: *Protection of educational buildings against earthquakes. A manual for designers and builders*. UNESCO (Educational Building Report 13), Bangkok
- BFR, 1984: *Så byggdes husen 1880 – 1980*, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholms stadsbyggnadskontor, Stockholm
- Carlsson U & Johansson R, 1991: *Low-Cost Paving*. LCHS (Building Issues 1990-3), Lunds Universitet, Lund
- Daldy A F, 1972: *Small buildings in earthquake areas*, Building Research Establishment, Watford, Storbritannien
- GRET, 1986: *Bioclimatisme en zone tropicale. Construire avec le climat*, Ministère de la coopération, Frankrike
- Hall N, 1988: *Thatching. A Handbook*, IT Publications, London

- Johansson E, 1990: *Watertightness of Heavy Flat Roofs in Semi-Arid Climates*. LCHS (Building Issues 1989-2), Lunds Universitet, Lund
- Kinniburgh W, 1978: *Bitumen coverings for flat roofs*, Building Research Establishment (Overseas Building Notes no 180), Watford, Storbritannien
- Landaeta G & Larsson S, 1987: *Roofs in the Warm-Humid Tropics of South-East Asia*, LCHS, Lunds Universitet, Lund
- Liber Förlag, 1983: *Handboken Bygg*, Liber Förlag, Stockholm
- Lunt M G, 1980: *Stabilised soil blocks for building*, Building Research Establishment (Overseas Building Notes no 184), Watford, Storbritannien
- Nilsson A & Svensson A, 1990: *En studie av stråtak*, avd för Byggnadsmaterial (Rapport TVBN-5016), LTH, Lund
- Norton J, 1986: *Building with Earth. A handbook*, IT Publications, London

5 Installationer

- Britten J & Carroll R, 1992: *Non-Sewered Sanitation for Housing and Institutional Buildings*. LCHS (Building Issues 1992-1), Lunds Universitet, Lund
- Carroll R F, 1989: *Mechanised emptying of pit latrines*, Building Research Establishment (Overseas Building Notes no 193), Watford, Storbritannien
- Carroll R F, 1991: *Health aspects of latrine construction*, Building Research Establishment (Overseas Building Notes no 196), Watford, Storbritannien
- Förlags AB VVS, 1963: *VVS Handboken*. Förlags AB VVS
- Glaumann H & Westerberg U, 1971: *Klimat och byggande i tropikerna*. Kungliga Tekniska högskolan, Institutionen för Konstruktionslära (Rapport 1971/1), Stockholm
- Liber Förlag, 1982: *Handboken Bygg Del H. Husbyggnader och installationer*. Liber Förlag, Stockholm
- Standardiseringskommissionen, 1978: *Åskskydd för byggnader*. Standardiseringskommissionen (SS 487 01 01), Stockholm
- Svensk Byggtjänst, 1984: *EL AMA 83, Allmän material och arbetsbeskrivning för eltekniska arbeten*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm
- Svensk Byggtjänst, 1984: *RA 83 EL. Råd och anvisningar till EL AMA 83*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm
- Svensk Byggtjänst, 1984: *VVS AMA 83, Allmän material och arbetsbeskrivning för VVS-tekniska arbeten*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm

6 Kök och spisar

- Andersson M, 1993: *Hidden Fires – Improving kitchens and stoves together with users*. LCHS (Memorandum 4), Lunds Universitet, Lund
- van der Heeden D J & Krist Spiit C E: *From Design to Cooking*. Division of Technology for Society, TNO, Apeldoorn, Holland
- Jorez J-P, 1991: *Guide Technique de l'Economie du Bois de Feu: l'Expérience du Sahel*. LCHS (Report 1), Lunds Universitet, Lund
- Joseph S, 1990: *Guidelines for Planning, Monitoring and Evaluating Cookstove Programmes*. Community Forestry Field Manual 1, FAO, FN, Rom
- Joseph S D et al, 1985: *The stove Project Manual, Planning and Implementation*. IT Publications, London
- Jönsson C, 1990: *Vers une Cuisine Améliorée*. LCHS (Memorandum 1), Lunds Universitet, Lund
- Micuta W & Wong Jere A, 1991: *Energy Efficient Stoves for Institutional Kitchens*. LCHS (Building Issues 1991-2), Lunds Universitet, Lund
- Micuta W, 1985: *Modern Stoves for All*. IT Publications och The Bellerive Foundation, Geneve
- Nyström M, 1985: *Kitchen and Stove – The selection of technology and design*. LCHS (LCHS:17). Lunds Universitet, Lund
- Sarin M & Winblad U, 1989: *Cookstoves in India*. Stockholm
- Thede I, 1991: *Institutional Kitchens for Training Centres*. LCHS (Building Issues 1991-1). Lunds Universitet, Lund

Tidskrifter

- *Boiling Point*. ITDG, Myson House, Railway Terrace, Rugby, CV21 3HT, Storbritannien
- *Stove Notes och The FWD Dossier Series*. Foundation for Woodstove Dissemination (FWD), Stephen Karekeze, P.O.Box 30979, Nairobi, Kenya

7 Underhåll och skador

- Edwards R & Mill A E, 1986: *Termites in buildings; their biology and control*. Research and Development Division, Rentokil Ltd, East Grinstead
- Larsson S, 1989: *Expatriate housing. A Review of Aid-Projects in Vietnam*. LCHS, Lunds Universitet, Lund
- Lee K E & Wood T G, 1974: *Termites and soil*. Academic Press Ltd, London
- Mansikkamäki P & Vihavainen T, 1980: *Termiter och termitskydd av träkonstruktioner*. Svenska Träskyddsinstitutet (Rapport 138), Stockholm

- Miles D & Syagga P, 1987: *Building maintenance. A management manual*. IT Publications, London
- Mossberg B 1991: *Termites and Construction*. LCHS (Building Issues 1990-1), Lunds Universitet, Lund

8 Byggprocessen

- Austen A D & Neale R H, 1984: *Managing Construction Projects. A guide to processes and procedures*. ILO, International Labour Office. Geneva
- Bergenudd C, 1991: *Bygghandlingar 90. Byggsektorns rekommendationer för redovisning av byggprojekt. Redovisningsformer I. SIS-standardiseringskommissionen i Sverige*, Uppsala
- Evans B, Frändberg O, Kristensen H, 1984: *Internationellt anbuds- och entreprenadförfarande*. Byggforskningsrådet (R 180:1984), Stockholm
- SIDA, 1990: *Metodhandbok 90, Metoder för beredning, genomförande och utvärdering av biståndsinsatser*. SIDA, Stockholm
- Söderberg J, 1978: *Att upphandla byggprojekt*. Studentlitteratur, Lund

9 Utvärdering

- Reuterswärd L, 1984: *Transfer and Evaluation of Building or A Building is Not a Bus*. Arkitektur IIB, Lunds Universitet, Lund

10 Bostäder i u-länder

- Andersson L-A et al, 1986: *A solution to Rural Housing Problems*. SADEL, Lund
- Johansson B & Åstrand J, 1988: *11 Lyckade bostadsprojekt*. SADEL/Svenska Missionsrådet Biståndsnämnden, Lund/Stockholm
- Rodell M J & Skinner R J, 1983: *People Poverty and Shelter. Problems of self-help housing in the third world*. Methuen & Co. Ltd, London och New York
- Skinner R J, Taylor J L, Wegelin E A, 1987: *Shelter upgrading for the urban poor. Evaluation of third world experience*. Island Publishing House, Inc., Manila
- The World Bank 1993: *Housing enabling markets to work*, The World Bank, Washington, D.C.
- Turner B, 1988: *Building Community. A Third World Case Book*. Building Community Books, London
- UNCHS, 1991: *Global Strategy for Shelter to the year 2000. Implementation of the first phase*. UNCHS (United Nations Centre for Human Settlements), Nairobi, Kenya

Omvandlingstabell

Längd:

1 mile = 1 609
 1 yard = 3 feet = 0.914 m
 1 foot = 12 inch (tum) = 30.5 cm
 1 inch (tum) = 2.54 cm
 1 km = 0.6214 mile
 1 m = 3.28 feet
 1 cm = 0.394 inch

Yta:

1 square mile (sq mi) = 640 acres = 2.59 square kms (sq km, km²)
 1 acre = 4047 m²
 1 square yard (sq yd, yd²) = 9 square feet = 0.836 m²
 1 square foot (sq ft, ft²) = 144 square inches = 929 cm² = 0.0929 m²
 1 square inch (sq in, in²) = 6.451 cm²
 1 km² = 0.3861 square miles
 1 hectare (ha) = 2.471 acres
 1 acre (a) = 4 840 yd²
 1 m² = 10.764 square feet

Volym:

1 cubic yard (cu yd) = 27 cubic feet = 0.764 m³
 1 cubic foot (cu ft) = 1.728 cubic inches = 0.028 m³
 1 cubic inch (cu in) = 16.39 cm³
 1 stere (s) = 1 m³ = 1.308 cu yd = 35.315 cu ft

Flytande mått:

1 gallon (gal) = 4 quarts = USA: 3.785 l, Engl: 4.545 l
 1 quart (qt) = 2 pints = USA: 0.946 l, Engl: 1.136 l
 1 pint (pt) = 2 gills = USA: 0.473 l, Engl: 0.568 l
 1 England-gallon = 1.2 USA-gallon
 1 liter = USA: 2.114 pints = 0.264 gallons
 1 liter = England: 1.76 pints = 0.22 gallons

Vikt:

1 metric ton = 0.984 long tons (Engl) = 1.102 short tons (USA)
 1 long ton (Engl) = 2 240 pounds = 1 016 kg
 1 short ton (USA) = 2 000 pounds = 907.2 kg
 1 pound (lb) = 16 ounces = 0.4536 kg
 1 ounce (oz) = 16 drams = 28.35 g
 1 dram (dr) = 1.771 g
 1 kg = 2.2046 pounds
 1 g = 0.035 ounces

Flöde:

1 liter/sekund = 16 USA-gallon/minut
 = 13 England-gallon/minut
 = 22800 USA-gallon/dygn
 = 19000 England-gallon/dygn
 = 86.4 kubikmeter/dygn

**Boken bygger till stor del på
235 byggares erfarenheter från
att bygga i u-land och är sedan
kompletterad av fackmän från
Swedish Association for
Development of Low-cost
Housing (SADEL) och Svenska
Missionsrådet.**



Utgiven våren 1994 av
Svenska Missionsrådet
Box 1767
111 87 Stockholm