



Ekobygg-special

Tema i detta nummer

Sunda isoleringsmaterial



Kretslopp fortsätter genomgången av det sunda byggandet. I detta nummer presenterar vi en marknadsöversikt av isoleringsmaterial.

Varis Bokalders inleder med att presentera "Sunda isoleringsmaterial"

Anders Haaker,
redaktör

**KRETSLOPP
EKOBYGG
är en i tidningen
Kretslopp
ingående del
som också
distribueras
fristående via
utskick, mässor,
konferenser och
på beställning.
Kopiering
förbjudes Beställ
istället särtryck.**

© Kretslopp

När man bedömer isoleringsmaterial utgår man ifrån tre huvudkriterier.

Hälsospekter, det vill säga hur materialet påverkar inomhusmiljön, **ekoeffekt** det vill säga hur naturen påverkas och **komfortaspekten** det vill säga hur vissa material kan förbättra kvaliteten på inomhusklimat.

SUND OCH MILJÖ- VÄNLIG ISOLERING

Utvecklingstendensen inom ekobyggande är att man vill undvika glasull, mineralull och cellplaster och istället hitta alternativ. Orsakerna till detta är att både glasull och mineralull är fibermaterial. Det finns en misstanke att vissa storlekar på fibrer kan vara skadliga för hälsan, dels för de som jobbar med materialen men också att fiber kan avges till inomhusmiljön. Framförallt i Tyskland har man haft en livlig debatt om detta. Man har undersökt vilka fiberstorlekar som materialen innehåller och man försöker få fram material med bättre fiberstorlekar. Om man som ekobyggare vill tillämpa försiktighetsprincipen så ska man undvika de här fibermaterialen.

ISOLERING UTAN SKADLIGA KEMIKALIER

Det andra är de kemiska aspekterna till exempel att stenull inne-

håller vissa mineraloljor som dammbindare. Det innehåller också lim som innehåller formaldehyder. Både oljorna och formaldehyderna är material som bör undvikas i inomhusmiljön. Bland cellplasterna är polyuretanskum ett material som innehåller många skadliga kemikalier, så det materialet är ute från början. Polystyrenplasten påverkar inte inomhusmiljön. Men det finns miljöstörande material vid styrentillverkningen och det bildas farliga ämnen vid förbränning.

EKOEFFEKT

Ekoeffektbegreppet innebär att man jämför materialens resursför-

brukning och miljöpåverkan. Man jämför liknande material till exempel isoleringsmaterial i sådan mängd som ger samma isoleringsvärde och ser efter hur mycket resuser och energi som gick åt i tillverkningen. Hur mycket miljöförstöring som orsakades under produktionen i form av producerad CO₂, NOx SOx. Genom att jämföra dessa värden kan man undvika de isoleringsmaterial som orsakar mest resursförbrukning och miljöskador.

JÄMNARE TEMPERATUR INNE

Komfortaspekten innebär att en ekobyggare bygger i material som

har en förmåga att lagra värme och buffra fukt, egenskaperna som gör att materialen bidrar till att ge ett bättre inomhusklimat.

FUKTBUFFRING

Cellulosamaterial har en förmåga att buffra fukt som glasull och mineralull saknar. Det gäller dels den korta fuktbuffringen som fördelar fukten över dygnet från man duschar, lagar mat och tvättar till resten av dygnet. Men också årstidslagring, vad som händer vid fuktiga somrar och torra vintrar. Cellulosamaterialen ger en jämnare luftfuktighet och gör att materialet är tåligare mot fukt och minskar

Rekommenderas

Cellulosafiber*
Fårull*
Hampafiber
Kokosfiber
Kork
Kutterspån
Linfiber*
Perlit + fiber
Strå, halm m. m.
Träfiberskivor
Träullscementskivor
Torv
Snäckskal
Wellpapp

Accepteras

Cellglas
Lättbetong
Lättklinker
Perlit
Polyester
Skumbetong

*Miljöpåverkan av cellulosafiber, linfiber och fårullsisolering beror på vilka tillsatser som isolermaterialet innehåller. Brandskyddande och mögelhämmande medel såsom borsalt, borsyra, ammoniumpolysulfat eller vattenglas brukar tillsättas. Linfiberisolering blandas ibland med polyester för att öka styvheten på materialet. Ingen av dessa tillsatser gör dock att materialen bör undvikas utan eventuellt klassas som accepteras.

Undviks

Cellplast EPS
Glasull
Stenull
Polyuretan

Det finns ett stort antal sätt att isolera ett hus. I ovanstående tabell sammanfattas slutsatserna rörande olika material för att isolera det sunda huset. Det är viktigt att notera att det gäller att se till mer faktorer än bara materialet i sig. Viktigt är att notera effekter av dess framställning, hantering och omhändertagande liksom dess effekter på inomhusmiljö och komfort.



LINISOLERING

Husisolering av linfiber för en naturlig och hälsosam inommiljö:

- linmatta för vägg, golv, tak
- lindrev för tätning av fönster, dörrar
- linfilt för trögolv

Isolin

Långbo 1231, 820 60 Delsbo

Tel: 0653-400 88

E-mail: isolin@telia.com



Du vet väl att
hela
KRETSLOPP
inklusive
annonser finns på
www.novator.se

Nästa nr
innehåller bl a
**Den stora miljö-
utbildnings-
katalogen**

Kramgo isolering!



ZAPPs nya isoleringsskivor är ett allvarligt hot mot arbetsmoralen. Dess lena yta som varken kliar eller luktar inbjuder till lättja. ZAPP-skivan görs av cellulosafibrer. Ett naturmaterial som ger högsta isoleringseffekt, dämpar ljud, är brandsäker och bidrar till sunda hus. Men ZAPP-skivan måste hejdas, den är ett fördärv för arbetet på våra byggen.

För vem vill arbeta med ett material när man kan gosa med det.



Tel: 0520-49 80 50

www.zappab.com

risker för fuktskador i konstruktionen.

ORGANISKA MATERIAL I TRÄHUS

Man kan dela in användningen av isolermaterial i tre grupper. Material som man använder i trähus, material som man använder i stenhus och material som man använder i grunden där det finns mycket vatten. I trähus är tendensen att gå mot användning av fiber av olika slag och den stora konkurrenten till mineralull har blivit cellulosafiber, tillverkad av till exempel återvunnet tidningspapper eller nyproducerad pappersmassa.

Cellulosafibern används vanligen som lösull. Men på senare tid har det även börjat komma in skivmaterial. Man använder tillsatser i cellulosafibererna dels för att göra den mer brandhärdig och dels för att skydda mot mögel. Den vanligaste tillsatsen är borax och borsalter, ett material som anses miljövänligt i Tyskland och Österrike men som har kritiserats framför allt i Danmark och Norge. Där har även mineralullsindustrin hakat på kritiken.

En annan tillsats är ammoniumpolysulfat som används i vissa cellulosafiber. Det har inte samma egenskaper som borsalter utan påminner mycket om konstgödsel. Vissa är rädda för att detta i fuktigt tillstånd skulle gynna tillväxten av mögel.

Det senaste är att man har använt sig av vattenglas som ur miljösynpunkt är ett ofarligt material som tidigare använts för att konservera ägg.

MINDRE VANLIGA ORGANISKA FIBRER

Det finns också andra organiska fibrer som

till exempel linfiberisoleringar, hampafiberisoleringar. Det intressanta med linet är att det är mycket rötbeständigt, likaså hampan och det är heller inte lika brandfarligt. Hampaisolering finns ännu inte i Sverige men i bland annat Tyskland och Danmark.

Det har också i sökandet efter andra organiska fibrer isolerats en del med ull och bo-

let både som bärande konstruktion och isolering samtidigt. Dessa material har inte lika högt isolervärde vilket medför att väggarna måste göras dubbelt så tjocka. Andra material är perlit och vermikulit som är expanderad mineral som ser ut som små lecaulor fast med annan färg. Perlit har använts mest som isolering i skalmurar. Tendensen idag är att

fukten i marken? Vill man att de ska hålla i 100 år då kanske inte cellplast är det rätta materialet.

Som ett alternativ finns cellglas. Det tillverkas genom att kolpulver tillsätts till en glasmassa, då bildar varje kolpartikel en koldioxidbubbla och man får ett lätt, hårt och absolut fukttätt material.

Det är ett bra mate-

NY ANVÄNDNING AV BEFINTLIGA MATERIAL

Ett ovanligt isoleringsmaterial är skumbetong. Det är en typ av lättbetong som kan gjutas i stora väggelement. Det har byggts några få hus i skumbetong i Sverige, bl a ett i Nacka. Normalt används skumbetong för andra ändamål.

Trällscementskivan är en blandning av träull och cement. Cementens inblandning gör att det blir ganska fukttåligt. På senare tid har det byggts ett par hus i såna här material, bland annat i Staffanstop finns ett hus byggt i trällscementblock. Det är en spännande teknik för att det är ett så enkelt och billigt material som både är isolerande, bärande och kan användas som putsbäare.

MATERIAL FÖR SÄRSKILD ANVÄNDNING

Kork är ett utmärkt isoleringsmaterial för vissa tillämpningar. Det har inte så högt isoleringsvärde men det är väldigt trycktåligt, vilket gör att det är bra i vissa specialområden till exempel terrasser.

Polyester används som isolermaterial bland annat i installationstrummar där man inte vill ha organiska material.

Fårull är ett bra material för isolering av varma rör.

TRADITIONELLA ISOLERMATERIAL

Bland de organiska materialen som rekommenderas finns en kategori av traditionella material som kutterspån, torv och halm. De materialen kan vara lämpliga i vissa sammanhang men kräver en byggmetod som ofta är mer hantverksmässig.

Anders Haaker
lyssnat och redigerat



Varis Bokalders

FOTO LENNART LJUNGBLOM

ull. Problemet med bomull är att det krävs så mycket gifter i odlingen och skörd, sett över hela livscykeln är det inte särskilt bra.

När det gäller ull så kan den angripas av mal så att där måste man också tillsätta till exempel borsalter för att det ska fungera.

MATERIAL FÖR STENHUS

De isolermaterial som finns att använda för stenhus är till exempel lättbetong, leca i form av lättklingblock. Här fungerar materia-

man använder sig av lättbetong eller leca och bygger tjockare väggar. Det blir något dyrare men man sparar samtidigt en del på att man inte behöver göra ett antal skikt utan att man bara har ett material.

CELLGLAS I GRUNDEN

I grundläggning har man traditionellt använt sig av olika cellplastmaterial. De är billiga men ekobyggarna är tveksamma över livslängden för dessa material och vad som händer efter 50-60 år i

rial på många sätt men det går åt mycket energi för att tillverka det. Nere i marken kan det vara ett alternativ.

I tabellen så finns det vissa material som klassas som undviks och det är mineralull och glasull och cellplast.

Vissa material klassas som accepteras och det är lättbetong, lättklinker, cellglas och perlit osv. De hamnar där för att de är rätt ur miljösynpunkt men det går åt mycket energi vid tillverkningen.

På marknaden idag finns ett flertal företag som säljer cellulosaisolering. Men det handlar då om så kallad lösull. Med en ny teknik producerar nu företaget Zapp AB en isoleringsskiva i en nybyggd fabrik i Lilla Edet. Sättet att tillverka och delar av maskinparken är patenterat i Europa, USA och Japan. Skivan kommer att släppas på allvar på marknaden under 2003

Målsättning från allra första början har varit att tillverka en så miljövänlig produkt som överhuvudtaget varit möjligt utan att ge avkall på kvalitet, hanterbarhet och prestanda, säger Gunnar Spångberg, vd på Zapp AB.

LJUDISOLERING PÅ KÖPET

ZAPP's isoleringsskivor har brandtestats i väggkonstruktioner av Trätek och erhållit brandklassning REI30 och REI 60 samt testats av SP för sin isoleringsförmåga och erhållit 0,039 - 0,040 W/m²°C i så kallat värmeledningstal.

Densiteten hos ZAPP's skivor ligger på cirka 48 kg per kubikmeter vilket bidrar till att ge skivorna en mycket god ljuddämpande egenskap.

- Vi håller just nu på att leverera skivor till en renovering av en skola i Västerås. Här kommer isoleringen att användas för ljudisolering i innerväggar, förklarar Gunnar Spångberg.

HYGROSKOPISKA

Liksom alla cellulosa-isolering är skivorna ett hygroskopiskt material det vill säga det kan både ta upp och avge fukt. Populärt brukar man säga att det är ett material som

"andas".

Om man väljer att bygga utan plast som tätskikt kan man till fullo utnyttja denna egenskap. Den tunga isoleringen ger också en jämnare inomhus-temperatur då värmen tas upp i isoleringen under dagen och avges under natten.

KVISTMASSA FRÅN MASSAINDUSTRIN

Efter två års utvecklingsarbete kom tillverkningen igång i september 2001. En av de första leveranserna gick till Ekologibyggarne i Skänninge (*Kretslopp nr 2-2002*).

Efter att ha testat en mängd olika materialkombinationer ihop med cellulosa, bl.a. lin, har ZAPP fastnat för något som populärt kallas för kvistmassa.

Kvistmassa är en restprodukt från pappersindustrin. Leverantören är Mörrums pappersbruk. Eftersom bruket är ISO 14000 certifierade har SP innehållsdeklarerat kvistmassan.

VATTENGLAS BINDER

För att binda samman cellulosa-fibrerna och åstadkomma en skiva använder man ett bindemedel som kallas vattenglas (natriumsilikat).

Detta är en silikat (från latinska silex = kiselsten) som har en brandhämmande effekt

Pappersmassa blir isolering i skivor

En ny cellulosa-baserad isolerprodukt har sedan ett år tillbaka börjat introduceras på den svenska byggmarknaden. Det är Zapp AB i Lilla Edet som har utvecklat en isoleringsskiva.

och används bland annat inom papper och massaindustrin. Förr användes vattenglas även i hushåll för att konservera ägg. Till ytbeklädnad på ZAPP's isoleringsskivor har valts en så kallad nonwoven en tunn cellulosa eller viscose duk.

TILLVERKNINGEN

Den torkade kvistmassan laddas in i ett silo. Därifrån matas den vidare till en kvarn som slår sönder de större bitarna till finare fiber/fiberknippen.

De fina fibrerna blåses genom rörledningar genom ett munstycke där de breddas ut och sprayas med vattenglas innan de hamnar mellan två viror där ski-

NOTERAT PÅ AKTIETORGET

Hemvisten är i Lilla Edet och Zapp AB är noterat på Aktietorget.

Bland de cirka 400 aktieägarna återfinns både stiftelser, företag och privatpersoner. Av de större intressenterna kan nämnas Länsförsäkringar Älvsborg, Länsförsäkringar Gävleborg, Livförsäkringsbolaget Skandia och Stiftelsen Industrifonden.

vorna får sitt ytskikt av nonwoven. Avståndet mellan virorna bestämmer tjockleken på isoleringsskivorna.

Produktionskapaciteten i den linje som byggs upp i Lilla Edet ligger på cirka 5 000 ton per år. Energiåtgången i tillverkningen ligger på cirka en tredjedel jämfört med konventionell isolering.

I HANDELN NÄSTA ÅR

- Intresset för vår nya

produkt är stort både från privatpersoner och från småhusfabrikanter, arkitekter samt kommuner. Många har beställt provleveranser för utvärdering. För närvarande levererar vi direkt från fabriken men under nästa år planerar vi att kunna erbjuda produkten via byggvaruhandeln runt om i Sverige, avslutar Gunnar Spångberg.

Anders Haaker

Översikt ekologisk isolering



Lösullsisolering med cellulosafiber

Cellulosafiber

Isoleringsmaterial av cellulosafiber framställs av gamla dagstidningar eller nyproducerad pappersmassa, och levereras som lösull, skivor eller drevremсор. Dagstidningspapperet mals ner eller skärs i mycket tunna remсор och borsyresalter (borsyra eller borax), eller ammoniumpolyfosfat, tillsätts för att göra materialet

och begärligt för svampar och insekter. De kan uppgå till 14-25% av massans vikt.

Materialet har bra termiskt isoleringsvärde, är diffusionsöppet och kan absorbera och buffra fukt utan att isoleringsförmågan påverkas nämnvärt. Rätt installerat har cellulosafibern hög lufttäthet vilket motverkar luft rörelser (konvektion) i isoleringen. Cellulosa-

fiber är relativt tungt vilket medför att ljudisoleringen blir god.

Isoleringsskivor av cellulosafiber är ofta förstärkta med juteväv och limmade med ligin sulfonat. De kan innehålla vattenavvisande tillsats i form av tallharts och aluminiumsulfat, och borsalt som brand- och flamskyddsmedel.

Kork

Kork tillverkas av barken från korkek. Den

saluförs som skivor, plattor eller i granulerad form. Korken är lätt men har ändå hög bärkraft och hållfasthet. Den är motståndskraftig mot fukt och röta, och angrips inte av skadedjur. Om materialet utsätts för väta under lång tid kan det dock börja mögla. Kork har minimala temperaturrörelser. Korkskivor används som termisk isolering, stegljudsisolering och som ytskikt på golv och väggar.



Linfiber

Linfibermattor tillverkas av linfibrer som är för korta för textiltillverkning (ca en fjärdedel), dessa räknades tidigare till avfall. I Tyskland tillsätts en liten mängd borsalter (1-4%), ammoniumfosfat, eller vattenglas som brand- och fungicidkydd. I Danmark tillverkas linfiberisolering dock utan borsalter eftersom linfiber inte brinner särskilt bra. För att få linfibermattorna styvare förstärks de med polyesterfibrer (2-5 vikt% i de danska mattorna, 18 vikt% i de tyska mattorna). Linfiber är bland de starkaste naturfibrerna. Det är naturligt resistent mot skadeinsekter, tål fukt och är ganska brandsäkert. Lin har bra egenskaper när det gäller termisk isolering, fuktbuffering (upp till 25% av sin egen vikt) och ljudisolering.



Leverantörer

Cellulosafiber

Typ	LÖSFYLLNADSIOLERING					
Producent /leverantör	Nordiska Ekofiber NEF AB, 08-564 720 90.	Thermocell AB 031-795 03 50	World Fibre 031-44 22 70	Svenska Termoträ AB, 0290 - 623 42	Warmcell AB, Tel 08-462 91 11	Nordiska Ekofiber AB, Tel 08-564 720 90.
Produkt	Ekofiber brand, Ekofiber Kraftull, Ekofiber Vind, Ekofiber Lösull, Ekofiber vägg	Thermocell	Träfiber,	Träfiberisolering	Warmcell	Nova 45 och 95
Råvara	Returpapper	Granfiber	Granfiber	Pappermassa	Returpapper	Färsk cellulosa fiber
Tillsatser	Borsyra	Ammoniumpolysulfat	Ammoniumpolysulfat	Ammoniumpolysulfat, borsyra	Gips, borsyra	Ammoniumpolysulfat



Foto: Yxhult AB

Stenhus med låg energianvändning

I samband med bomässan Bo01 i Malmö 2001, uppförde Yxhult i samarbete med Statens Energimyndighet "Villa Yxhult", som rönt stor uppskattning på bomässan.

Villa Yxhult är ett stenhus som är putsat både ut- och invändigt och har en funktionalistisk gestaltning. Huset har en låg energianvändning.

Arkitekt är Bengt Hidemark, Bengt Hidemark Arkitektkontor.

Cellulosaisolering ger garanti i 10 år

Nordiska Ekofiber har i samarbete med Sveriges Provnings och forskningsinstitut, SP, i Borås och Trygg-Hansa tagit fram ett system för att erbjuda försäkrade konstruktioner. Det innebär att SP har godkänt ett 30-tal vanliga konstruktioner för

väggar, golv och tak som ska hindra att fuktproblem uppstår. Försäkringen är premiefri för kunden och gäller hela husets livslängd. De första försäkrade konstruktionerna byggdes 1996. Idag har hundratals villor byggts med försäkrade konstruktioner

med ekofiber.

Nordiska Ekofiber startade 1989 och har idag tillverkning i Kallinge i Blekinge. Omsättningen i Sverige ligger på cirka 15 Mkr, antalet anställda är cirka 12 personer. I Polen är 22 personer engagerade och omsättningen ligger på 13 Mkr.

Fårull och hampafiber framtida isolering?



Hampafiber



Fårull

Fårull och hampafiber för isolering finns att köpa utanför Sverige.

Hampa bland annat i utförande för isolering marknadsförs i såväl Tyskland som Danmark. Hampafiber har en ökande marknad.

Torv

Torv har fungerat som isoleringsmaterial i äldre byggande på liknande sätt som kutterspån. Den nyttjas även i dag som isolering, men det är ganska ovanligt. Torven kan användas som lösfillnad, som skivor eller som block.

Torv som lösfillnad har torkats och malts och har ofta en tillsats av kalk, cirka 5 procent. Torv har lågt pH och verkar därför bakterie- och mögelhämmande.

Den torv som bryts är den översta torven i mossar där nedbryt-

ningsprocessen ännu inte har gått så långt och där fibrerna är intakta.

Torvisoleringen sjunker ihop en del i väggkonstruktioner och måste därför kunna efterfyllas.

Det dammar mycket när man arbetar med torvmaterial.

Polyester

Polyestervadd för husisolering, patenterad i Sverige, är giftfri och återanvändningsbar. Den är uppbyggd av 6-7 cm långa polyesterfibrer vilket gör att den inte kliar eller irriterar luftvägarna vid hantering. Den innehåller inga tillsatser. Isolerförmågan är ungefär densamma som för andra jämförbara isolermaterial. Polyester används av hälsoskäl bl a i Australien, på facklig önskan. Motståndet i Sverige beror på den höga kostnaden för polyestervadden.

	Kork	Linfiber	Torv	Polyester	
ISOLER SKIVOR					
Zapp AB, Tel 0522-22 722	Eurokork Tel 08-760 74 04	World Fibre, Tel 031-44 22 70	Isolin Tel 0653-400 88	Hörle Torv AB, Tel 031-795 03 50	Dilecta AB, Tel 031-20 99 25
Zapp-plattan	Eurokork isolering	Linull (skivor) tjocklek 50-150 mm Lindrev	Isolin Skiva, matta, drev, filt	Hörle ISO-torv	Skivor av komprimerad polyestervadd
Pappersmassa	Naturkork	Lin	Lin		
Vattenglas (natriumsilikat)	inga	Ammoniumpolysulfat			

MARKNADSÖVERSIKT FORTSÄTTER PÅ NÄSTA SIDA



Cellglas

Cellglas är glas med små bubblor som bildar en sluten struktur. Det är ett utmärkt termiskt isoleringsmaterial. Materialet är vattentätt och släpper inte igenom gaser såsom vattenånga. Det har hög tryckhållfasthet och bra värmeisoleringsförmåga. Det varken brinner eller möglar, och lämpar sig mycket väl i konstruktioner vid marken. Cellglas har mycket lång livslängd.

Perlit

Isoleringsmaterial av perlit framställs genom upphettning av naturligt glas av vulkaniskt ursprung till omkring 1000-1100°C. Därvid omvandlas det i stenen bundna vattnet till ånga, som blåser upp materialet till en 15-20 gånger större volym.

Detta material kan inte brinna och reagerar inte kemiskt med andra byggmaterial.

Det är diffusionsöppet och så pass tryckfast att det kan användas som underlag för flytande golv.

Finfördelat som granulär (kornstorlek upp till 6 mm) används det som isolering i golv och hålmurar och tillsätts till puts och murbruk för att göra dessa lättare och mer värmeisolerande.

Ofta gör man materialet vattenavstötande



genom att behandla dem med bitumen eller silikoner.

Utanför Sverige saluförs perlit även som block eller skivor.

Hyperlit är perlit som man har sprutat silikat på (0,2 vikt%) vid 400°C och som därvid har blivit fuktavvisande.



1) Takbjälklag, vägg 3) Våningsbjälklag, vägg
4) Väggssektioner, 5) Grundläggning

Lättbetong

Lättbetong består av betongblock eller betongelement med mycket luftporer. Innehållet är finmalen sandsten/kvartssand (70 vikt%), kalk (7-20 vikt%), cement (7-18 vikt%), naturgips (3,7 vikt%) och vatten. Som jämsmedel tillsätts aluminiumpulver (0,1 vikt%). Tillsatser i form av silikon och cellulosederivat kan förekomma. Lättbetong används i väggar, tak och bjälklag. Lättbetong har medelgod värmeisoler- och ljudisolerförmåga, och dåligt fuktmotstånd. Den värmeackumulerande förmågan är god.

Skumbetong

Skumbetong används i massiva konstruktioner som både bärande och isolerande material. Skumbetong består av cementvälling med 50% cement, 50% merit (en slaggprodukt), vatten och en skumbildare (tensidbaserad och nedbrytbar) samt lättklinkerkulor som ballast. Man får ett relativt lätt och isolerande massivt material. Det kan gjutas som block eller som element i fabrikk, elementen är bärande men armeras med ett galvaniserat stål nät. Armeringen behövs främst för att man ska kunna transportera elementen.

Lättklinker

Lättklinker består av expanderad lera som bildar små kulor med hårt skal och ett cellupplad luftfyllt inre. Lättbetongblock består av 75 vikt% lättklinker, 23 vikt% portlandcement och 2 vikt% vatten. Ibland kan små mängder av porbildare tillsättas. Lättklinker används löst som isolering i grunder, eller som block ihopgjutna med cement som ofta används till grundmurar. Lättklinkerbetong finns också som vägg-, tak- och bjälklagselement. Lättklinker har en relativt bra termisk isolerförmåga och tryckhållfasthet, god ljudisolerings- och värme-lagringsförmåga, den tål men släpper igenom fukt. Lättklinkerkonstruktioner innehåller ofta även armering av stål.

LÄTTKLINKER	PERLIT	SKUMBETONG	LÄTTBETONG	CELLGLAS
Finja Betong, Tel 0451-666 00 Finja Lättklinkerbalk, block, balkvalv	Ahlsell Mineral AB Tel 031-83 03 80 Perlit	Betongindustri AB, Tel 08-625 62 00 SkumBi	Yxhult AB, Tel 019-58 60 00	Pittsburgh Corning Scandinavia AB 08-730 04 60
Leca AB, Tel 013-24 24 00 Leca Lättklinker, Storblock, Murblock		Senad Teknikbetong AB 0690-613 00 Senad LWC	Ytong Helväggselement, Ytong Källarväggselement, Ytong Takelement, Ytong Väggelement, Ytong Block Y400, Y450, Y500, Y600, Ytong YSP	Foamglas i följande sju utformningar för varierande ändamål; Floorboard, Perinsul, Readyboard, S3, T4, Takfall och Wallboard.
Sjöbloms Betongprodukter AB, Tel 0524-407 75 Dingle Lecablock	Uddevalla Cementgjuteri, 0522-709 14 Lättklinkerblock	Swerock AB Tel 08-444 36 00 Betocel		
Skanska Prefab, Tel 054-53 07 30 Leca Murblock	Växtorps Betong AB, 0430-309 00 Lättklinkerblock			

Beställ ditt eget exemplar av Kretslopps olika ekobyggspecialer. Kontakta
KRETSLOPP: Torsgatan 12, S III 23 Stockholm
Tel: 08-441 7090 Fax: 08-441 7089
info@novator.se www.novator.se