

LERA – en livscykelanalys

HÅLL
BARA
HEM!



Lera – en livscykelanalys
Linda Grey
Bebyggelseantikvarie
Slöjd & Byggnadsvård
Februari 2013

SLÖJD &
BYGGNADSVÅRD

INNEHÅLL

Introduktion	1
Användningsområde	1
Kulturhistoria	2
Egenskaper	2
Tillgång	2
Anpassningsförmåga	2
Isolering	2
Arbetsinsats	3
Boende och trivsel	3
Nackdelar	3
Myter	4
Kostnad	4
Tillverkning	4
Utvinning	4
Bearbetning	4
Inbyggd energi (embodied energy)	4
Växthusgaser och andra skadliga ämnen	5
Transport	5
Hållbarhet/Livslängd	5
Underhåll	6
Avfall/Deponi	6
Var hittar man materialet?	6
Platser att besöka	7
Källor	9
Länkar	10

LERA

Lera har använts till bruksföremål och byggnader i tusentals år. Den finns tillgänglig på många platser runt om i världen, inklusive Sverige. Det är ett mycket anpassningsbart material som kan lufttorkas eller brännas för att på så sätt erbjuda olika egenskaper. Lera är ett naturligt förekommande material som inte efterlämnar något farligt avfall.



Foto: Linda Grey

Introduktion

Användningsområde: Lera kan användas till både bruks- och konstföremål, t.ex. till keramik, porslin, skulptering och gjutning. Lera är dessutom ett mångfacetterat byggmaterial som kan användas till putsning, tätning och murning men som även kan utgöra utfyllnadsmaterial i väggar, en byggnads golv eller till och med bärande stomme. Av lera kan man även framställa en rad byggmaterial som tegelstenar och -pannor, klinker, kakel, lättklinker och sanitetsporslin.¹

Keramik: Det finns en rad olika metoder för bearbetning av keramiklera. Några vanliga metoder är tumning, kavling, ringbyggning och drejning. Man kan även använda gipsformar för att gjuta lera.² Vanliga keramikföremål är serviser, krusor, vaser, skålar och dekorationsföremål.

Lera som byggmaterial: Jordhus är byggnader uppförda i massiv lera. De kan bestå av homogena väggar av stampad lera som uppförs med hjälp av formar, s.k. *piséhus*; murade block av obränd lera, s.k. *adobe*; eller murade obrända ovala ”lerlimpor”.³ Lera blandad med vegetabiliskt material, t.ex. halm eller träflis, kan även användas som isolerande väggmaterial tillsammans med en bärande trästomme. Mackelering/cobteknik innebär att man med en blandning av lera, sand och halm skulpterar upp en vägg på frihand, utan formar. Att täcka flätade vidjor med flera lager lera kallas lerklining, vilket framförallt förekommer i korsvirkeshus.⁴ Vid bygge av halmbalshus putsas halmbalarna gärna med lera.⁵ Av lera kan man även göra ett bruk som används till murning av kakelugnar.

Cobugn: Lera kan även användas för att tillverka bakugnar med ovan nämnda mackeleringsmetod. De går även under namnet cobugn.⁶



Kulturhistoria: Brända lerkärl har använts sedan stenåldern. De tidiga kulturerna särskiljs ofta genom just keramikens dekor. I Sverige har vi bland annat Erteböllekulturen och i Finland den Kamkeramiska kulturen vars utmärkande karaktäristika är lerkärlens olika utformningar.

Lera är dessutom ett av de vanligaste byggmaterialen i världen och förekommer på alla kontinenter. De äldsta fynden av hus byggda med lera kommer från Jeriko och är 10 000 år gamla.⁷

I Sverige är det i Skåne som lera haft störst betydelse för husbyggen, framförallt som utfyllnads-material i korsvirkeshus. Denna flätverksteknik med lerklining kan härledas många hundra år tillbaka i tiden. Vid arkeologiska utgrävningar av vikingabosättningar har man funnit fragment av lermaterial som härdats av brand och gjort att de överlevt till våra dagar.⁸

På vissa knuttimrade hus har det förekommit invändig lerputs, som fungerat som vindtätning och underlag för målning eller tapeter.⁹

Egenskaper

Lera är en finkornig jordart med en partikelstorlek på mindre än 0,002 mm i diameter.¹⁰ Man talar om mager och fet lera beroende på dess sammansättning; en lera med hög andel fina partiklar är fetare än en lera med högre andel sand.¹¹ En fet lera har oftast en högre bindekraft och högre krympningsgrad än en mager lera. Lera härdnar genom att vatten avgår (torkning) till skillnad mot kalk och cement som härdar kemiskt.¹²

Tillgång: Lera är ett material som finns tillgängligt på nära håll, vilket gör att långa transporter kan undvikas. Dess naturliga förekomst i vår omgivning gör dessutom att man kan komma över lera gratis då den exempelvis kan tas direkt från byggplatsen. Om man ska bygga ett hus med en källare används ofta det jordmaterial som grävs ut därifrån.¹³

Anpassningsförmåga: Lera är ett flexibelt material som kan anpassas efter olika förutsättningar och behov. För bättre isoleringsförmåga och armering kan lera blandas med lokalt tillgängliga material, t.ex. halm, ljung, bark, träflis, lecakulor eller djurhår.¹⁴

Isolering: Man brukar ange ett materials isoleringsförmåga med hjälp av ett så kallat lambdavärde. Ju lägre värdet är desto bättre är de isolerande egenskaperna. Partikelsammansättningen i jorden avgör isoleringsförmågan, vilken därför skiljer sig mellan olika jordart. Värdet brukar dock ligga runt 0,91 W/mK för massiv lera med en densitet på 1800 kg/m³.¹⁵ Det är ett relativt högt värde, vilket gör att

lera ofta blandas med andra material eller byggs tjockare för att höja isoleringsförmågan. Halmblandad lera har ett lambdavärde på ca 0,70 W/mK. Halm som täckts med ett tunt lager lera, s.k. lättlera, har ett värde på 0,30 W/mK.¹⁶

Arbetsinsats: Lera är alltså ett byggmaterial som lämpar sig väl för självbyggen. Väljer man att utföra bygget med mestadels mankraft krävs inga avancerade verktyg.¹⁷ En vanlig jordbruksmaskin för grävning och bearbetning av jorden är tillräcklig. För pisétekniken kan man idag ta hjälp av tryckluftsdrivna stampar om man inte vill stampa jorden av egen kraft.¹⁸ Lera är ofarligt att hantera och för rengöring av arbetsredskap behövs inget annat än vatten.¹⁹ Utvinning och bearbetning är energisnålt. Energiåtgången kan bli nästintill obefintlig om man väljer att utföra allt med mankraft. Även blandning av lerbruk kan ske för hand eller med hjälp av maskiner.²⁰



Foto: Linda Grey

Arbetet med att stampa jordhus kan gå snabbt om man har vanan inne. Ett exempel från ett norskt jordhusbygge visar att det tog 10 timmar för tre personer att färdigställa 3 m² vägg – inklusive sållning av jorden, flyttning och uppsättning av formar samt tjärstrykning och kalkning av väggarna.²¹

Boende och trivsel: Jordhus har många egenskaper som gör dem till trivsamma miljöer att bo och vistas i. En av lerans stora fördelar är dess goda fuktreglerande egenskaper, vilket ger ett hälsosamt inomhusklimat.²² Fuktinnehållet i inomhusluften brukar ligga runt 40-45 % Rh i lerhus.²³ Den massiva leran är bra på att lagra värme och därför sker temperaturförändringar långsamt i ett jordhus. Leran har även goda ljudisolerande egenskaper.²⁴ På grund av dess massiva struktur är jordhus ofta dragfria. En annan aspekt som kan förhöja trivseln är att lerans formbarhet möjliggör fantasifulla utformningar, där väggar enkelt kan välvas och dekoreras. Eftersom leran torkar långsamt

kan man dessutom bearbeta väggarna under de första månaderna, t.ex. genom att forma nischer eller skära ut utrymmen för elledningar.²⁵ Lerjord brinner inte heller, vilket gör jordhus till ett bra alternativ ur ett boendeperspektiv vad gäller inomhusklimat, hälsa och säkerhet.²⁶

Nackdelar: För att få en god isolering anpassad efter vårt nordiska klimat krävs antingen att väggarnas tjocklek ökas eller att andra material, som exempelvis halm, tillsätts till lerjorden. Tillsatserna får dock tryckhållfastheten att sjunka och på grund av detta behöver byggnaderna då en bärande stomme i trä.²⁷

Ingen lera är den andra lik (om man inte köper en homogen färdigblandning), vilket betyder att man får testa sig fram för att se vilka proportioner man ska använda för att till exempel få en god lerputs.

Jordhusbyggen kräver höga arbetsinsatser.²⁸

Lera är känsligt för fukt. Därför är åtgärder för att säkra konstruktionens torrhet extra viktiga.²⁹ Bristande underhåll kan leda till att lerväggarna luckras upp, vilket underlättar för gnagare och bin att bygga bon däri.

Myter: Lerhuset har ett rykte om sig att vara ett fattigmansbygge som är kallt, rått och fuktigt. I själva verket har lerhus ett mycket behagligt inomhusklimat och allt fler börjar intressera sig för fenomenet. En annan vanligt förekommande association är att lera används i liten skala till små projekt. Men att lera kan användas som byggmaterial i stora byggprojekt finns det många goda exempel på från Europa. Det finns exempel på byggnader som är utförda med lera som bärande konstruktion som är sex våningar höga.³⁰

Kostnad: Att bygga med lera kan vara billigt materialmässigt, beroende på vilken tillgång till lera man har, men det kräver desto mer i arbetsinsatser. Torkad lera som köps i säck à 20 kg kostar 230 kr styck i butiken på Slöjd & Byggnadsvård år 2013.



Foto: Linda Grey

Kostnaden för keramiklera varierar beroende på lersort och fabrikat, men låg 2012 mellan 10-33 kr/kg.³¹

Tillverkning

Utvinning: Lera är en finkornig jordart som bildats genom vittring av bergarter.³² När organiskt material bryts ned i jorden bildas humussyror. Dessa syror är skadliga för halm, vilket innebär att om leran ska användas till ett lerhallsbygge behöver man ofta ta lera från ett djup på minst 60 centimeter för att undvika organiskt material.³³ Utvinningen kräver varken borring eller sprängning och är således energisnål.³⁴

Om leran ska användas till keramik bör den siktas så att grövre partiklar och organiskt material försvinner.³⁵

Lera utvinns även i större skala från dagbrott, vilket kraftigt förändrar landskapet.³⁶ Det kan leda till att grundvattnet påverkas och att lokala biotoper går förlorade.³⁷

Bearbetning: För pisétekniken behöver leran stampas för att bli kompakt och hållfast om den ska användas som väggmaterial. Detta kan ske genom trampning eller maskinellt med hjälp av tryckluftsdrivna stampar.³⁸ Den kan blandas med andra material beroende på vilka egenskaper man eftersträvar och vad det tilltänkta användningsområdet är. Till ett stampat jordhus används ungefär 20 – 30 % lera och därutöver sand, grus eller mylla.³⁹

Lera kan brännas till tegel, kakel, klinker, keramik och porslin under höga temperaturer.

Inbyggd energi (embodied energy): Inbyggd energi är summan av den energi som krävs vid tillverkningen av en produkt, där hela livscykeln räknas in. Det är svårt att ta fram ett universellt värde för inbyggd energi för ett material. Vissa uträkningar tyder på att utvinning, transport, bearbetning och bygge av stampad lera totalt kräver ca 0,29-0,47 MJ/kg, vilket är en av de lägsta uppmätta siffrorna för byggmaterial.⁴⁰ Det finns dock andra källor som påstår att det går åt 0,70-0,80

MJ/kg.⁴¹ Även dessa värden är låga jämfört med många konventionella byggmaterial. Som en jämförelse kan man se att bränning av lera höjer energiåtgången rejält, då det går åt ca 3,0 MJ/kg att producera tegelsten.⁴²

En annan uträkning av energiåtgång för utvinning och bearbetning av stampad lera visar att det går åt 6 kWh/ton. Det kan jämföras med betong som vid produktion kräver 200 kWh/ton, stål som kräver 10 500 kWh/ton och aluminium som kräver 32 000 kWh/ton.⁴³

Växthusgaser och andra skadliga ämnen: Utsläpp av växthusgaser är ofta marginella när det gäller lermaterial till jordhus, eftersom de enbart kommer från eventuella transporter och maskinanvändning. Ungefär 0,023 kg CO₂ släpps ut per kg lera, vilket är ett mycket lågt värde för ett byggmaterial. Om leran däremot bränns till tegelstenar så tiodubblas koldioxidutsläppet till ca 0,24 kg.⁴⁴

Massiv lera är ofarlig att hantera. De ämnen som används vid glasering och färgning av keramik ska man dock vara försiktig med, dels vid hantering men även i brukarskedet. Bly, bariumkarbonat och -sulfat är vanliga glaseringsämnen som kan fällas ut ur keramiken vid kontakt med syrliga matvaror, som exempelvis fruktsyror och vin. Att använda andningsmask, undvika direkt hudkontakt vid hantering av glasyrer och att inte förvara syrliga livsmedel i lerkärl är enkla sätt att undvika att få i sig skadliga ämnen. Det är också att rekommendera att brännugnen inte står i samma rum som man arbetar, samt att lokalen ska ha god ventilering. Färg- och glasyrrester bör hållas i lerskålar och brännas så att de på så sätt binds fast. De ska inte hållas ut i avloppet.⁴⁵



Foto: Linda Grey

Transport

Lera är ett byggmaterial som finns tillgängligt i stora delar av landet vilket minimerar transporterna. Vissa keramikleror kan dock vara fraktade längre sträckor eftersom det inte är ovanligt att de är importerade.

Hållbarhet/Livslängd

Lerhus har en förväntad livslängd på ett par hundra år om man sköter dem väl.⁴⁶ Det man bör vara uppmärksam på är att skydda konstruktionen från fukt och skadedjursangrepp.⁴⁷ Lera är jämfört med cement och kalk ett svagare men mer följsamt material.⁴⁸

Bränd lera är ett beständigt material som inte bryts ned så lätt. Tegelpannor har t.ex. en förväntad livslängd som överensstämmer med husets.⁴⁹



Underhåll

Konstruktioner av lera ska skyddas mot fukt, genom rejåla takutsprång, en väl vald plats och ordentlig dränering.⁵⁰ En hög grund/stenfot är dessutom fördelaktig. Förutom dessa åtgärder krävs ett kontinuerligt underhåll för att säkra lerhusets fortsatta existens. Det inkluderar vanligt underhåll som att rensa bort löv från hängrännor, se över taket så att det inte läcker och att eventuellt kalkmåla på våren.⁵¹ Det är viktigt att inte restaurera och reparera med hårdare material som cement eftersom det kan göra mer skada än nytta i kombination med det mer följsamma materialet lera.⁵²

Lerkonstruktioner är ofta lätta att reparera på grund av lerans vattenlöslighet.⁵³

Avfall/Deponi

När leran tjänat ut sin roll, t.ex. när ett jordhus rivs, så återgår den till jorden igen utan att lämna något farligt avfall efter sig.

Äldre tegelpannor går utmärkt att flytta och återanvända på ett annat tak.

Om det däremot rör sig om glaserad keramik kan den behöva sorteras som farligt avfall. Överbliven glasyr bör glaseras fast i lerskålar och inte hällas ut i avloppet.⁵⁴ För att minska miljöbelastningen kan man polera lergodset med exempelvis bivax istället för att använda glasyr.⁵⁵

Var hittar man materialet?

Lera finns på nära håll på de flesta platser i landet. På Västkusten finns lera med goda egenskaper för husbygge bland annat i Götaälvdalen och på Västgötslätten. Den bästa leran finns i moränområden.⁵⁶ Det går även att köpa torkad, krossad lera från tegelbruk.⁵⁷ Sådan lera säljs även i butiken på Slöjd & Byggnadsvård.

För tillverkning av keramik och porslin kan man hitta leror till försäljning i butiker som säljer hobby- och konstnärsmaterial. Vill man gräva upp egen lera finns det tre sorter som traditionellt har använts till lergods i Sverige. Rödleran är den vanligast förekom-

ande leran och finns på många platser i landet, medan den gulbrännande leran endast finns i kalkrika områden. Stengodslera finns bland annat i trakterna kring Helsingborg och Höganäs.⁵⁸

Platser att besöka

I utställningshallen på Slöjd & Byggnadsvård finns en pedagogiskt uppbyggd halmbalsvägg med lerputs till beskådan. Utanför står för tillfället ett halmbalshus som putsats i olika tekniker med lera. Man kan även köpa torkad lera i säck i butiken eller läsa mer om lera som bygg- och slöjdmaterial i biblioteket. Utöver detta erbjuder Slöjd & Byggnadsvård även kurser i ler- och halmhusbygge.

¹ Riksantikvarieämbetets materialguide

² Cerama

³ Ekobyggportalen och Högström 1993, s. 13-14

⁴ Ekobyggportalen

⁵ EkoUlf

⁶ Weismann & Bryce 2009[2006], s. 188

⁷ Weismann & Bryce 2009[2006], s. 15

⁸ EkoUlf

⁹ EkoUlf

¹⁰ Eklom 1986, s. 93

¹¹ Burström 2001, s. 338

¹² EkoUlf

¹³ Berge 1992, s. 78

¹⁴ Berge 1992, s. 80 och Högström 1993, s. 19

¹⁵ Eklom 1986, s. 88

¹⁶ Schmitz-Günther 2000, s. 195

¹⁷ Högström 1993, s. 8

¹⁸ Johansson 2009

¹⁹ Lindberg 2002, s. 115

²⁰ EkoUlf

²¹ Eklom 1986, s. 84

²² Högström 1993, s. 8 och Lindberg 2002, s. 117

²³ Berge 1992, s. 142

²⁴ Berge 1992, s. 170

²⁵ Berge 1992, s. 80

²⁶ Högström 1993, s. 8

²⁷ Högström 1993, s. 19

²⁸ Berge 1992, s. 80, 142

²⁹ Berge 1992, s. 80

³⁰ Berge 1992, s. 80

³¹ Cebex Keramikexperterna och IB Wahlströms

³² Burström 2001, s. 337

³³ Eklom 1986, s. 95 och Högström 1993, s. 10

³⁴ Berge 1992, s. 77

³⁵ Slöjd Håller

³⁶ Schmitz-Günther 2000, s. 191

- ³⁷ Berge 1992, s. 78
- ³⁸ Johansson 2009
- ³⁹ Ekblom 1986, s. 95
- ⁴⁰ North, Graeme
- ⁴¹ Rammed earth MIT
- ⁴² GreenSpec
- ⁴³ Miller & Reite 1993, s. 163
- ⁴⁴ GreenSpec
- ⁴⁵ Fredholm 2011
- ⁴⁶ Gerstenberg 2003
- ⁴⁷ Weismann & Bryce 2009[2006], s. 211
- ⁴⁸ EkoUlf
- ⁴⁹ Wahlgren 2009
- ⁵⁰ Berge 1992, s. 139
- ⁵¹ Weismann & Bryce 2009[2006], s. 200
- ⁵² Weismann & Bryce 2009[2006], s. 198-199
- ⁵³ EkoUlf
- ⁵⁴ Fredholm 2011
- ⁵⁵ Slöjd Håller
- ⁵⁶ Berge 1992, s. 78-79
- ⁵⁷ Högström 1993, s. 11
- ⁵⁸ Slöjd Håller

Källor

Berge, Bjørn, *Byggningsmaterialenes økologi*, Universitetsforl., Oslo, 1992

Burström, Per Gunnar, *Byggnadsmaterial: uppbyggnad, tillverkning och egenskaper*, Studentlitteratur, Lund, 2001

Eklblom, Annika, *Om hus av jord och lerhalm: ett examensarbete*, Examensarbete, Göteborg, 1986

Högström, Ebba (red.), *Lera + halm*, Lunds arkitekturskola, Lund, 1993

Lindberg, Eva-Rut, *Gjort av jord: lerjord som byggmaterial i Sverige och länder med likartat klimat*, Lic.-avh. (sammanfattning) Stockholm : Tekn. högsk., Stockholm, 2002

Miller, Frederica & Reite, Alice, *Levende hus: om miljø- og ressursvennlig bygging*, TI-förlaget, Oslo, 1993

Schmitz-Günther, Thomas, *Ekologiskt byggande och boende: [idéer, förslag, exempel]*, Könemann, Köln, 2000

Weismann, Adam. & Bryce, Katy., *Building with cob: a step-by-step guide*, Green Books, Totnes, Devon, 2009[2006]

Internet

Cebex Keramikexperterna

http://www.cebex.se/keramikleror-c-60_59.html 2012-10-15

Cerama

<http://www.cerama.nu/page9.html> 2012-10-15

Ekobyggportalen, lerhus

<http://www.ekobyggportalen.se/huskonstruktioner/lerhus/> 2012-09-12

EkoUlf

<http://www.ekoulf.se/content.php?article.8> 2012-09-25

Fredholm, Anders, *Glasyr*, Kil, 2011, utdrag om verkstadshygien tillgänglig via nätet:

<http://keramik.ifokus.se/articles/4d712ed8b9cb46221d045026-verkstadshygien?4d7123fab9cb462141044ecb-1> 2012-10-15

Gerstenberg, Susanne, ”Ett lerhus håller i tvåhundra år”, *Miljömagasinet*, 18 juli 2003, tillgänglig via nätet:

<http://www.miljomagasinet.se/dokument/nytt/jul03/lera1.html>

GreenSpec

<http://www.greenspec.co.uk/embodied-energy.php> 2013-04-10

IB Wahlströms

<http://www.ibwahlstrom.se/epages/IBWAHLSTROM.sf/secfUQDBVbcasg/?ObjectPath=/Shops/IBWAHLSTROM/Categories/Skulptur/Naturlera&PageSize=30> 2012-10-15

Johansson, Anna, ”I Halland växer det hus ur åkerjorden”, *DN*, 17/4 2009, tillgänglig via nätet:
<http://www.dn.se/bostad/i-halland-vaxer-det-hus-ur-akerjorden>

North, Graeme, ”Magic clay and livingscapes”, tillgänglig via nätet:
http://www.branz.co.nz/cms_show_download.php?id=74c09a0032152937db6aa2da55953eefe15f78b8 2012-09-12

Rammed earth MIT
<http://web.mit.edu/masonry/Rammed/researchconclusion.html>

Riksantikvarieämbetets materialguide, lera och tegel
<http://www.raa.se/cms/materialguiden/material/lera.html>

Selfbuild central
<http://www.selfbuild-central.co.uk/construction1/walls-2/rammed-earth/> 2012-09-12

Slöjd Håller, lera
<http://slojdhaller.se/2010/01/06/lera/> 2012-10-12

Wahlgren, Bengt, ”Hållbart taktegel kasseras”, *Byggnadskultur* nr 1, 2009, tillgänglig via nätet:
<http://www.byggnadsvard.se/byggnadskultur/h%C3%A5llbart-taktegel-kasseras> 2012-10-12

Länkar

Andersson, Ingmar, ”Lera – ett användbart material”
<http://www.lerbyggeföreningen.se/media/document/kategori-material/Lera-ett-anvandbart-material.pdf>

Lerbyggeföreningen
<http://www.lerbyggeföreningen.se/>