# Byggematerialer med LER

## hygroskopisk og varmeakkumulerende

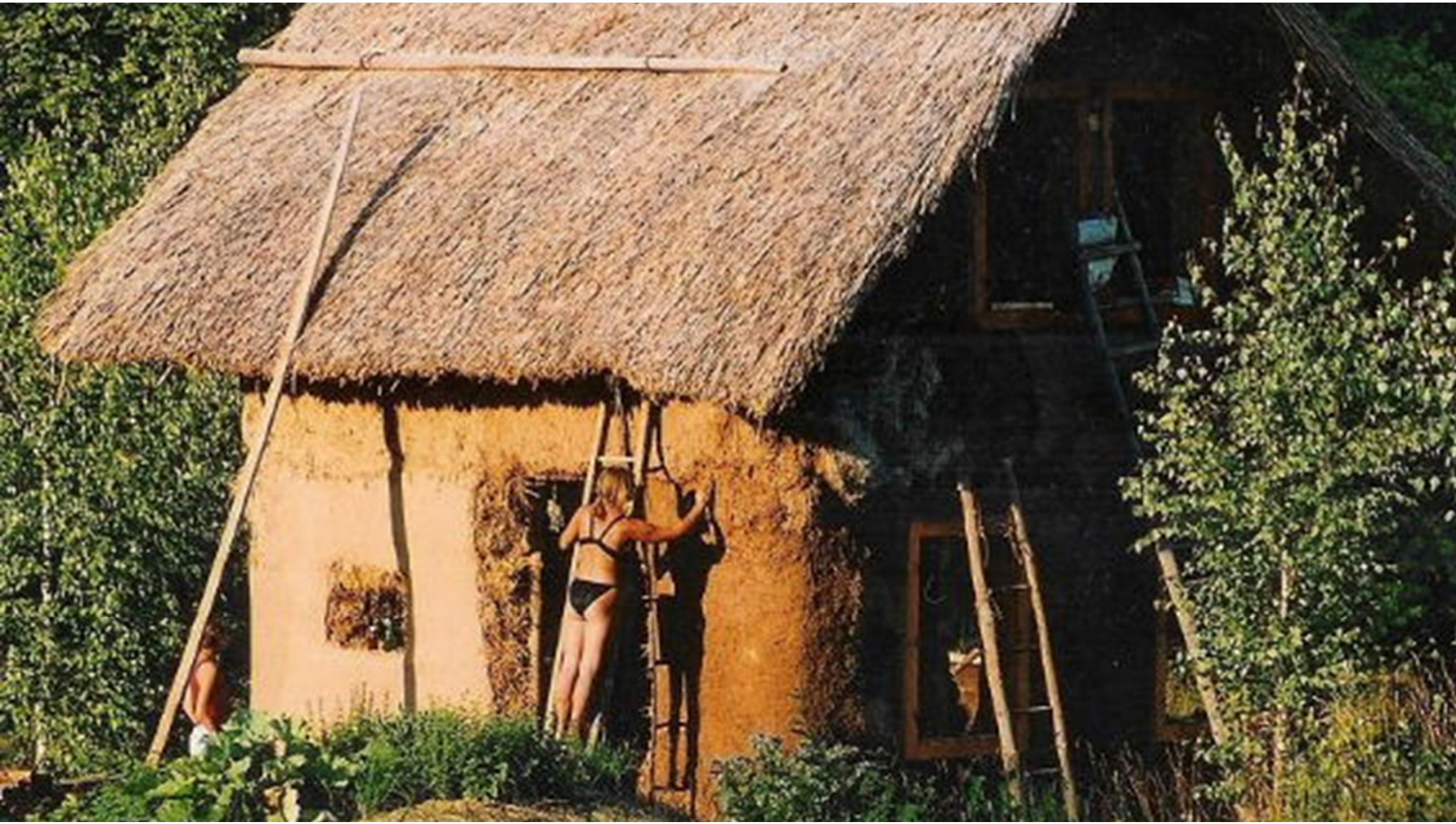
IDA Bygningsfysik

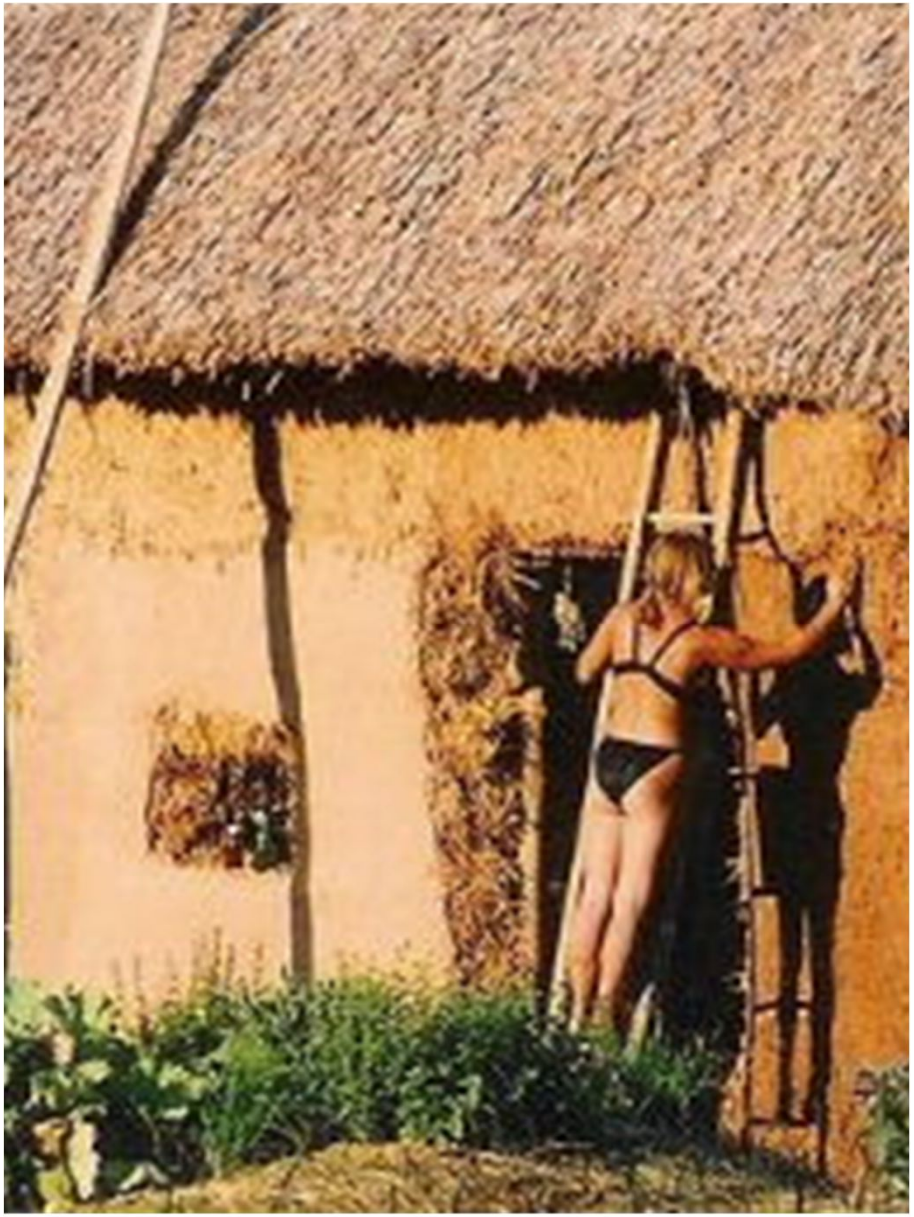
19. September 2017

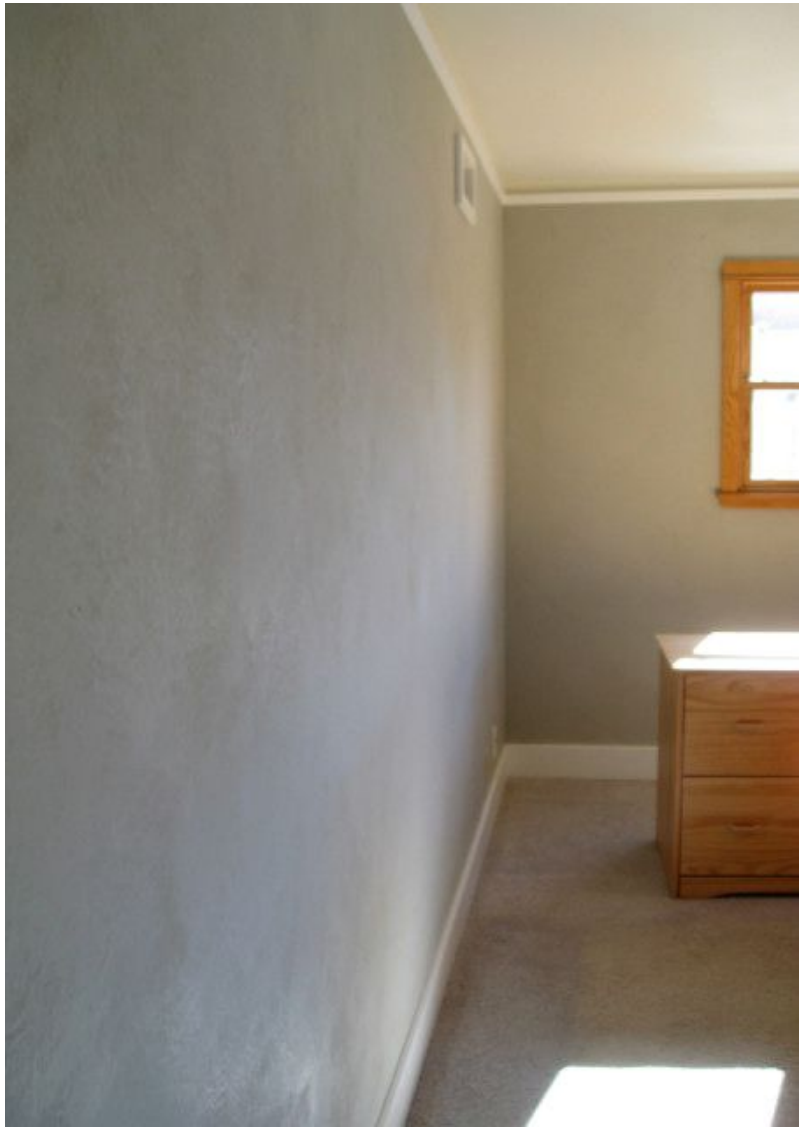
Caroline Meyer White

Bygningsdesigningeniør

Partner Glarbo & White





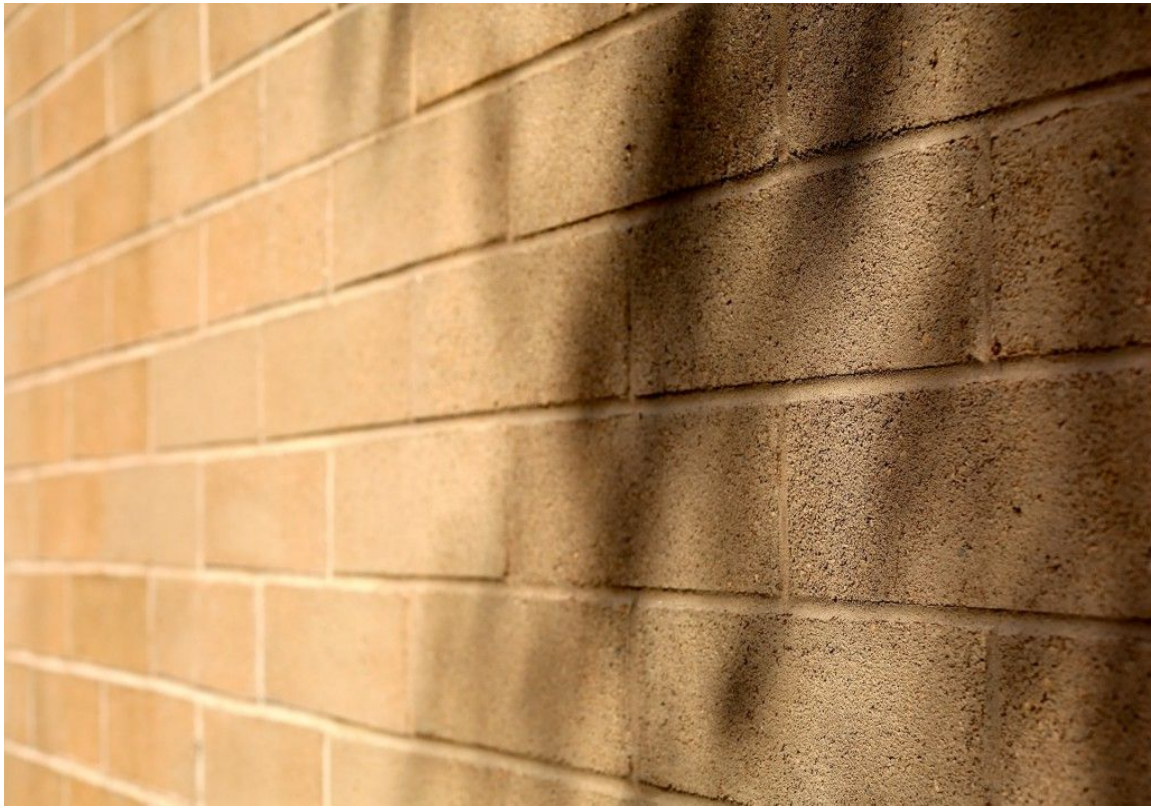


# Anvendelsesområder

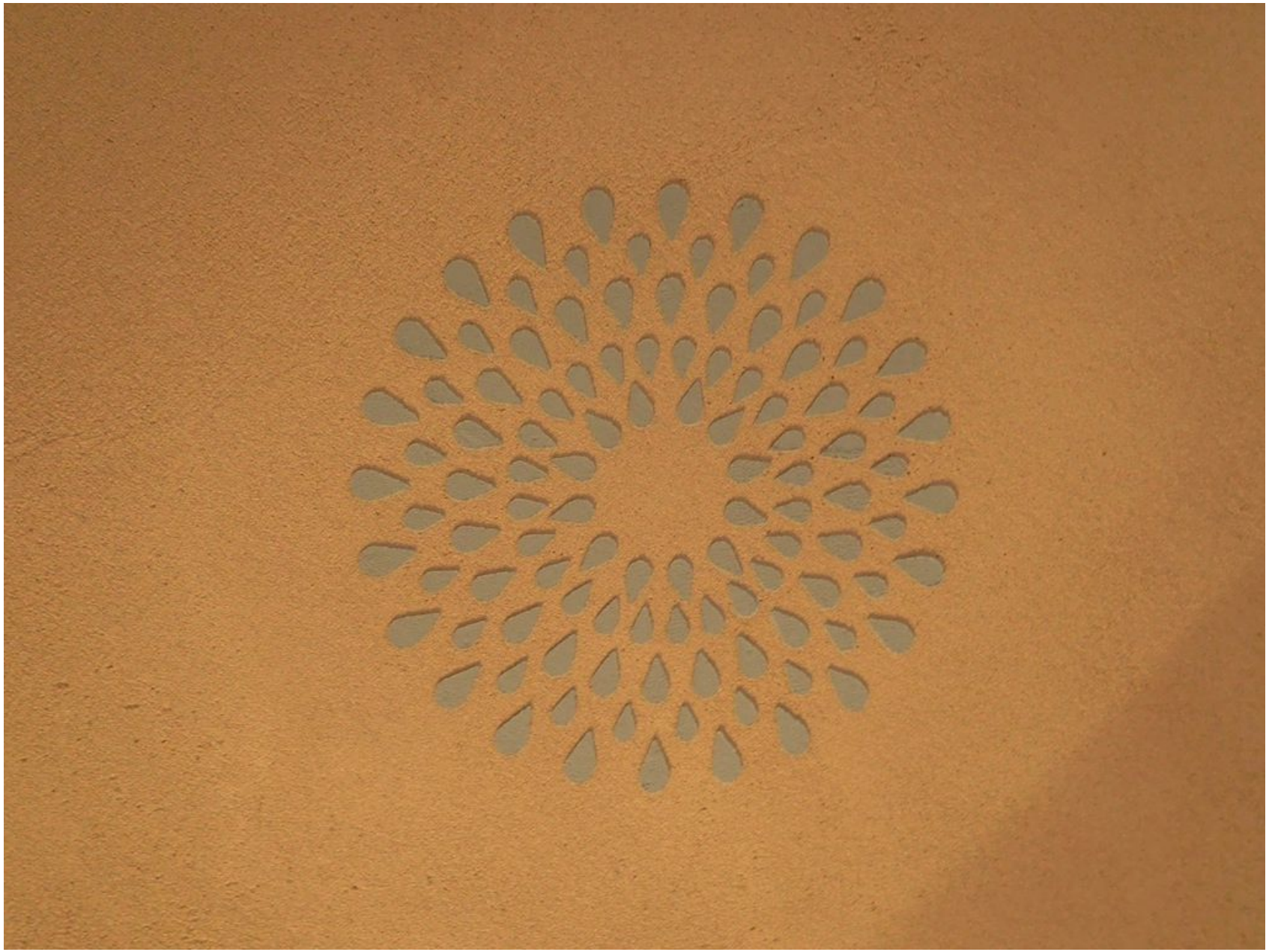
- Bagmur i lav bebyggelse
- Skillevægge (afstivende og bærende)
- Indvendig puds – vægge og lofter
- Gulve med lav slitage (beboelse – olie eller voksbehandlet)
- ”Dæk” til gulvvarme, hvor der ønskes termisk masse og ikke er behov for betonens styrke

# Rønde Frie Skovbørnehus
# Lersten, Lerpuds & Lermaling

# Ubrændte lersten

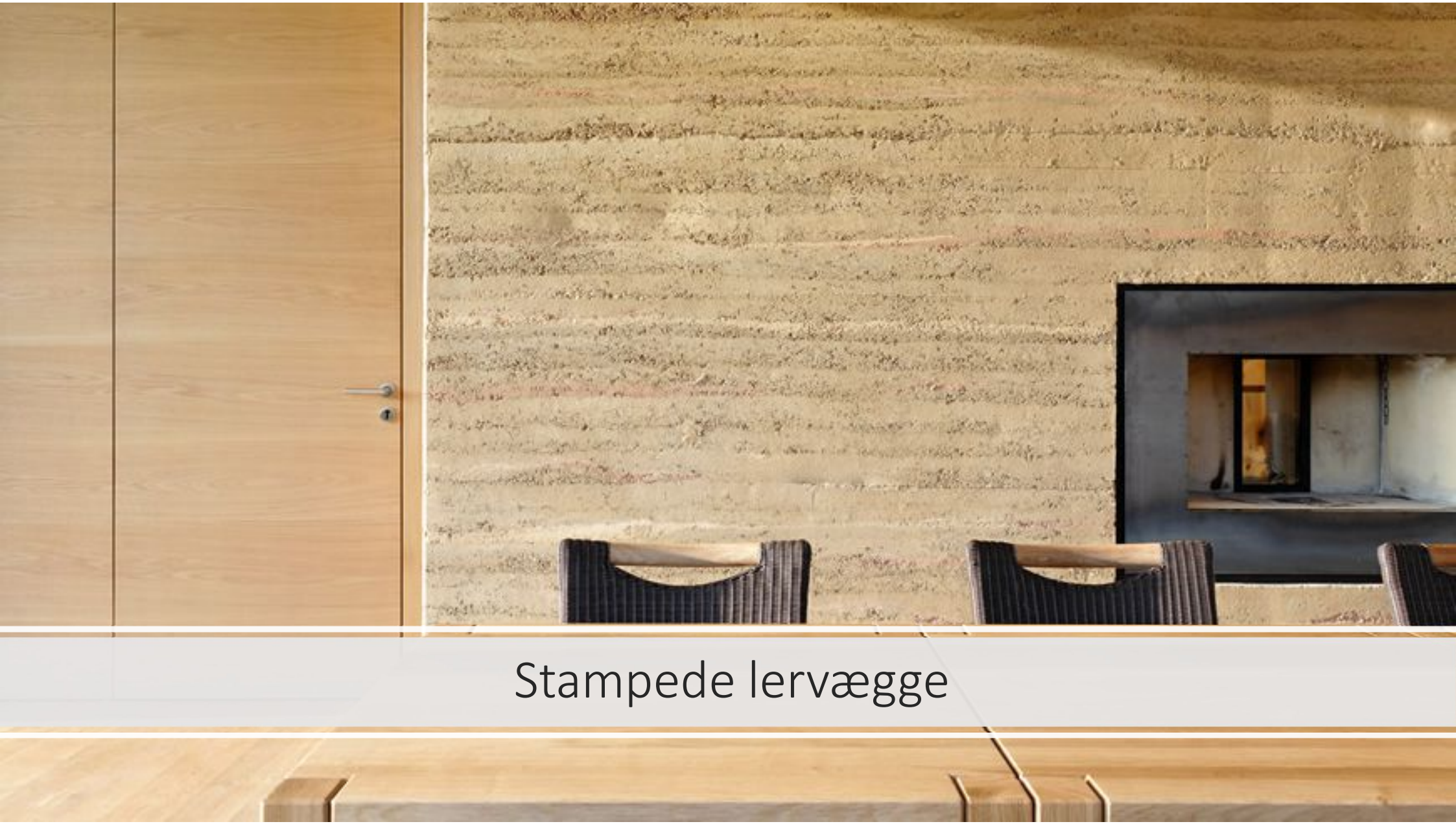


# Finpuds ca 2 mm



Gulv af “støbt” lermørtel m varmeslanger

# Grovpuds



# Stampede lervægge

# Andre anvendelser

- Lerplader – skruemonteres
- COB – blanding af ler/sand/lange strå af halm, typisk brugt i Sydengland

# Fordele

- Indeklima
  - Regulering af fugt indholdet
  - Ingen afgasning af skadelige stoffer
  - Termisk masse
- Minimal miljøbelastning
- Pris
- Lydisolerende
- Ikke-brandbart
- Godt arbejdsmilø / arbejdsglæde

# Et hygroskopisk materiale

Effektivt sænke den relative luftfugtighed

- Reducere overflade kondensering
- Reducere skimmelvækst indvendigt

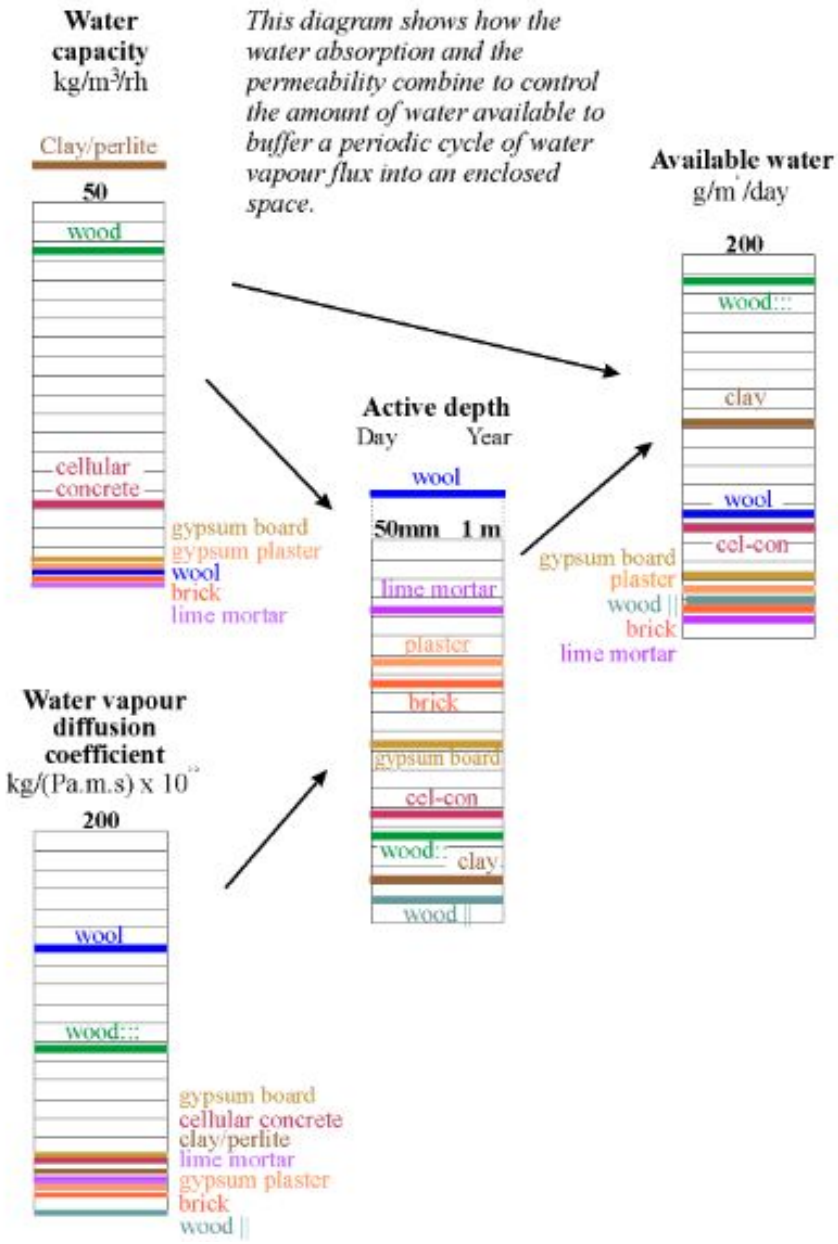
Sergio Fox

http://magritte.dk/education/palladio/

Tim Padfield, DTU

Konklusion:
Ler og træ har de bedste egenskaber for at regulere fugtindholdet i indeklimaet

http://www.conservationphysics.org/wallbuff/wallbuff.php



# Varmeakkumulering

Ubrændte lersten vejer ca 1,5 gang af almindelige brændte tegl

- Øget termisk komfort
- Mindre energiforbrug til opvarmning ved luftskifte – varmen sidder i konstruktionen

(Varmefylden ved ubrændt ler er ca. 0,9 = beton = brændt tegl ?... )

# Øvrige fysiske egenskaber

**Styrke:**
Kompression 4-6MPa

**Isoleringsevne**
λ=1.13W/(K.m).

**Lydisolering**
40 cm lervæg lydisolerer med 56 dB

Stabiliseret med kalk eller cement kan ubrændte komprimerede lerblokke blive vand-afvisende

# Miljøbelastning

Ubrændt ler kontra brændt tegl:

85 - 98 % mindre miljøbelastning

# Øvrige danske tiltag

Bygge- og Miljøteknik A/S,
Geo Christensen

”Indblæst papirisolering og hørgranulat i ydervæg med bagmur af ubrændte lersten”

1999

Boligministeriet, Bygge- og Boligstyrelsen

Steen Østergård, Flemming Østergård

Tegnestuen Vindrosen

Byggeriets Udviklingsråd, BUR

”Lerjord som byggemateriale. Vejledning”

1993

# Undersøgelse af ubrændte lerstens anvendelse i bærende konstruktioner

**Af Johannes Reeh Scheibelein**

## Ubrændte lersten

Lerstensmurværk består af to komponenter. Ubrændte lersten og lermørtel. Ubrændte lersten er kendt fra meget gammel tid og tilhører en familie af jord-baserede byggematerialer, hvis historie går helt tilbage til oldtiden. De ubrændte lersten som bruges idag i byggeri adskiller sig dog markant fra de historiske soltørrede sten. De soltørrede lersten som man historisk set har brugt til, at udfylde tegl i bindingsværk har meget lille styrke. De moderne sten bliver fremstillet ved at de trykkes med et tryk på 40 tons i en hydraulisk presse. Dette giver lerstenen betragtelige styrkeegenskaber.

Den anden komponent i lerstensmurværk er lermørtel. Lermørtel består af 1 del ler og 2 del bakkegrus. Der tilsættes vand til mørtelen er sej og plastisk.

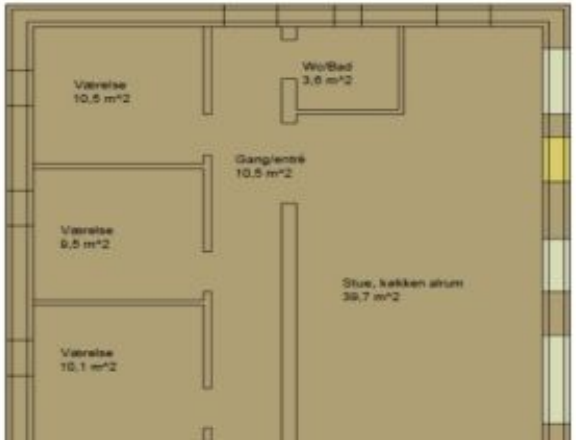
Den økologiske profil på lerstensmurværk er bemærkelsesværdig i forhold til beton og traditionelt teglstensmurværk. Det er et faktum at brændingsprocessen udleder betragtelige mængder $CO_2$ og andre drivhus-gasser. De ubrændte lersten kan derimod fremstilles af et restprodukt fra grusgravs-industrien. Typisk er dette morænelerjord. Eneste krav til råmaterialet er en lerfraktion på ca. 0.7 vægt%. og at materialet kan nedtøres til ca. 1,5 vægt% fugt Dette kan opnås ved at lagre materialet i en hal i 1-2 måneder. Dette er primært for at opnå de optimale styrkeegenskaber. Inden lerstenen presses soldes råmaterialet i et stort tromlesold. Her sorteres større dele som sten, rødder og andre urenheder fra. Soldningen giver et råmateriale med kornstørrelser fra 0-4 mm. Heraf er ca. 60 vægt% sand (0.06 – 4 mm). Dette giver en god trykstyrke og struktur i stenen.

Energiforbruget er grundet den meget lavpraktiske produktionsmetode meget lavt. Det skønnes at energiforbruget ved fremstilling af ubrændte lersten er ca. 98% mindre end ved fremstilling af cement og teglsten, der begge skal gennemgå en forbrændningsproces. Dette gør ubrændte lersten til et meget grønt alternativ til porebeton og traditionelle teglmursten.

- **98%** energi-besparelse i forhold til beton og brændte tegl/murværk.
- Ingen afgasning.
- Ingen farlige stoffer – kun ler, sand og vand.
- Lav teknologisk fremstilling – ingen afhængighed af store produktionsanlæg.
- Gamle velafprøvet byggeteknikker – men ny anvendelse af materialer.
- Eurocode/DS kompatibel – designværktøj for ingeniører og arkitekter.
- Godt arbejdsmiljø for håndværkere.
- Sundt indeklima – ikke stor variation i temperatur og relativ fugtighed.
- Meget billig i produktion.
- Stor adgang til råmaterialer – i hele verden.

## Konstruktion og klimaskærm

- Formur og bagmur i ubrændte lersten.
- 285 mm Papirisolering – organisk isolering.
- Lergulv med linolie og bivoks.
- Passiv solvarme kan lagres i den tunge lervæg.
- Mulighed for vådrum med linolie-behandlet lerpuds.



Louisiana 2017, Wang Shu, Kina

# Louisiana 2017, Wang Shu, Kina

Det
Grønne
Pakhus

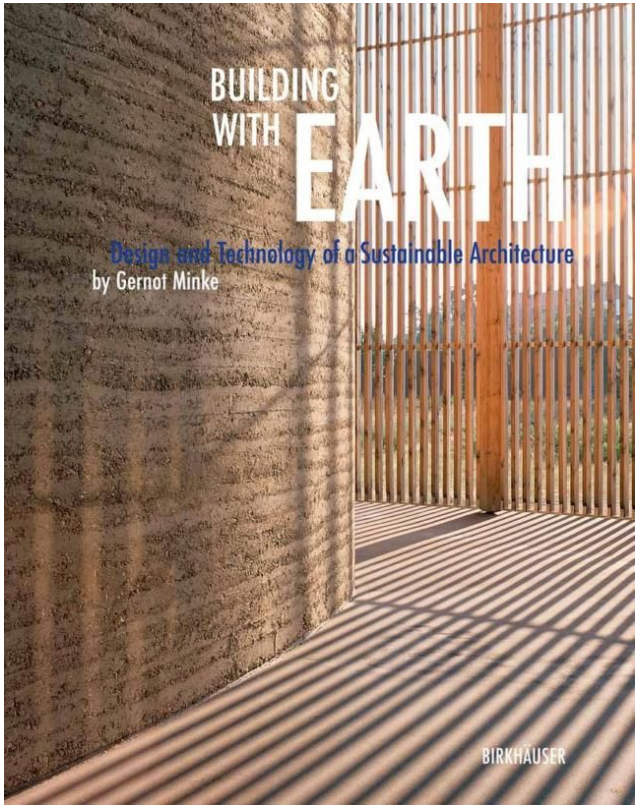
UDSTILLINGEN ARRANGEMENTER PRODUCENTER SPONSORER BLOG KONTAKT ENGLISH

# DET GRØNNE PAKHUS

Det Grønne Pakhus er et non-profit formidlingsinitiativ der skal skabe større viden om bæredygtige byggematerialer.

## ØSTERLARS - MULTIHUSET I ØSTERLARS

# Gernot Minke – Universität Kassel



# Forhandlere

Tierra Products - Lerpulver

Small planet – Saviukumaja puds

Egen Vinding og Datter Lersten

Fornyet Energi – American clay

OSKAM Holland Lersten

Byg Sundt – Lerprodukter inkl. plader

m.fl….

# Barrierer

- Manglende forskning / viden / kendskab herhjemme
- For få forhandlere