

INSPIRATIONS MANUAL

FOR HALMBYGGERI

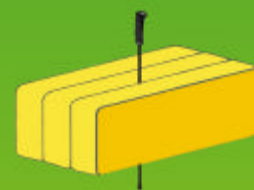
AF LARS KELLER

OG JANE KRUSE

MARTS 2000

ISBN 87-7778-111-2
FC-print

INTERNET VERSION:
www.folkecenter.dk/strawbale/inspirations_manual



**Nordvestjysk
Folkecenter
for Vedvarende
Energi**

Folkecenter
for Renewable
Energy

P.O.Box 208
Kammersgaardsvej 16
Sdr. Ydby
7760 Hurup Thy
Denmark

T: +45 97956600
F: +45 97956565

energy@folkecenter.dk
www.folkecenter.dk



GENEREL INTRO OM HALMBYGGERI.....	2
FORORD.....	2
HVAD ER ET HALMHUS ?.....	2
FORSKELLIGE BYGGEMETODER.....	2
<i>Selvbærende halmvægge</i>	2
<i>Ikkebærende halmvægge</i>	2
<i>Hybridformer</i>	2
<i>Murværk i forband</i>	2
<i>Murværk i elementer</i>	3
FORDELE VED HALMBYGGERI.....	3
<i>Bedre indeklima</i>	3
<i>Bæredygtighed</i>	3
<i>Varmeisoleringsevne</i>	3
<i>Billigt byggemateriale</i>	3
<i>Lyd-isoleringsevnen</i>	3
<i>Fugtegenskaber</i>	3
<i>Indirekte mulige fordele er:</i>	4
KRITISKE DETALJER VED ET HALMBYGGERI.....	4
<i>Forgængelighed - Fugt</i>	4
<i>Brand</i>	6
<i>Skadedyr</i>	6
<i>Ny type tagekonstruktion</i>	7
NYBYGGERENS INTRODUKTION TIL ET HUS-BYGGERIS OPGAVER.....	8
<i>Oversigt over forløb fra ide til færdigt hus</i>	8
ØKONOMI.....	9
<i>Materialeudgifter</i>	9
<i>Arbejds løn</i>	9
<i>Renter</i>	9
DANSKE BYGGERIER.....	10
LIDT OM DE DANSKE BYGGERIER.....	10
<i>Yderligere byggerier i Danmark</i>	10
BETTINA & PREBENS HUS.....	11
KOMMENTARER FRA BYGHERRERNE:	14
BIRGIT & PEDERS HUS.....	16
ERIKS KONTOR.....	17
FOLKECENTERETS MEDARBEJDER-BOLIG.....	19
HANNES OPBEVARINGS HUS.....	23
HELLE & STEFFENS VÆRKSTED.....	27
LILLERS HUS.....	32
MUNKESØGÅRDS FÆLLES HALMHUS.....	36
NATURSKOLENS STALD.....	39
NINNA & FRANKS SOMMERHUS.....	43
SPIRILLENS NYE HALMHUS.....	47
STEENS LILLE HUS.....	50
STEENS STORE HUS.....	51
THORS HAMMER – TORUPS UNGDOMSBOLIGER.....	54
DEN ØKOLOGISKE LANDBRUGS-SKOLES ELEVBOG.....	56
MONGOLIET.....	60
RESSOURCER.....	63
INTERNETTET:.....	64
CD-ROM.....	65
RAPPORTER & TESTS.....	65
BYGGEMANUALER.....	69
YDERLIGERE TRYKTE RESSOURCER.....	71
BESLÆGTEDE EMNER.....	72
DANSKE HÅNDVÆRKERE MV.....	74
BILLEDHENVISNINGER.....	74

GENEREL INTRO OM HALMBYGGERI

FORORD

Formålet med denne Inspirations-Manual fra Folkecenteret er

- * at inspirere til at bygge med halm, ved gennem billeder og tekst at tegne et billede af den hidtidige anvendelse af halmballer indenfor byggeriet
- * at gøre det lettere at bygge med halm, ved at give et overblik over tilgængelige ressourcer
- * at kaste lys over de hidtidige erfaringer, således at man kan starte derfra, og ikke fra bunden

Yderligere kan der på hjemmesiden findes oplysninger om Folkecenterets øvrige projekter, bla spildevands-rensning, raps-olie-bil, brint-motor, husstandsmøller, bølgeenergi og facadeintegrerede solceller.

På Gensyn

HVAD ER ET HALMHUS ?

Et Halmhus er et byggeri, hvor halmballer er at finde blandt byggematerialerne. Halmballerne funktion kan være isolerende og konstruktiv, eller alene isolerende. Halmballerne kan benyttes i gulv-, væg- og loft-konstruktioner. Alle de øvrige elementer i byggeriet (fundament, tag, indervægge, el, kloakering, vand, m.m.) kan være traditionelle eller alternative efter eget ønske.

Betegnelsen halmhus fortæller blot, at der er anvendt halmballer i huset, men rører til gengæld ikke noget om udformningen. Et halmhus kan være både stort og lille, det kan være et beboelseshus, et kontor, et kolonihavehus, et legehuse, et lydstudie, eller fx en stald. Det kan være étplans- eller toplans, rektangulært eller ovalt, have skarpe hjørner eller buede hjørner.

FORSKELLIGE BYGGEMETODER

Selvbærende halmvægge

Denne metode er benyttet til alle typer af bygninger. Den egner sig umiddelbart til mindre bygninger. Man vil oftest bygge i forbandt, med halmballerne liggende på en af de store flader.

Metodens fordele er enkelhed grundet færre byggeprocesser, minimering af materiale- og tidsforbrug, samt udnyttelse af halmen til både at være isolerende samt bærende element. Dens ulemper er dels sårbarhed ifht regn i byggefasen, dels at lovgivningen endnu ikke er fulgt op på området.

Ikkebærende halmvægge

Ved denne metode udgøres den bærende konstruktion ikke af halmballer, men af fx stålskelet, beton-elementer eller træstolper. Halmvæggen kan placeres uafhængigt af de konstruktive elementer. Halmballerne kan ligge på alle flader. Der kan bygges i forbandt såvel som i elementer.

Metodens fordele er uafhængighed af vejret, idet taget er på plads inden væggene rejses. Yderligere indebærer det en enklere sagsbehandling, idet den bærende konstruktion består af kendte materialer. Dens ulemper er mindre enkelhed grundet flere byggeprocesser, samt større materiale- og tidsforbrug.

Hybridformer

Imellem disse to metoder ligger alle blandingsformerne. De fremkommer bla når man tager det bedste fra forskellige metoder og samler dem i ét byggeri. Et eksempel kan være høj vægtning af passiv solvarme, hvor det kan være fordelagtigt at lade fx træstolper bære tagkonstruktionen i de solvendte vægge med store glaspartier, og lade halmen bære taget i de øvrige vægge.

Murværk i forband

Halmballerne bygges i forbandt, dvs at de forskydes i forhold til det umiddelbart foregående skift af halmballer. De lægges tørt, uden mørtel-fuger. Der startes ved hjørner og dørrammer, der forinden er afsat på soklen. Vinduesrammer placeres i væggen efterhånden som den bygges op. Der benyttes oftest en art afstivning under opførelsen, og denne kan være midlertidig eller permanent, placeret indeni eller udenpå væggen. Væggen afsluttes med en stiv tagrem. Væggen forkomprimeres, dvs at man vha en

nedspændings-mekanisme presser tagremmen mod soklen, indtil halmen ikke længere giver sig. Væggen beklædes nu ind- og udvendigt. Det kan gøres med fx træpaneler, gipsplader eller puds, hvor puds i form af ler- eller kalkpuds er det hyppigste.

Murværk i elementer

I konstruktioner hvor halmvæggen ikke har bærende funktion kan den brydes op i kortere væg-segmenter. Derved kan man senere hen nemmere ændre en enkelt del af væggen. Metoden egner sig også til udvikling af halmballe-byggeelementer. Der er ikke samme behov for afstivning under opførelse, ej heller samme behov for forkomprimering af væggen. Væggen beklædes ud- og indvendigt.

FORDELE VED HALMBYGGERI

Til fordelene ved at bygge med halmballer hører:

Bedre indeklima

Den "åndende" væg-konstruktion tillader et langsomt, konstant luftskifte igennem væggen. Pudslaget regulerer fugtigheden. Pudslaget kan akkumulere varme, mens halmballerne holder varmen inden døre.

Bæredygtighed

Halmballer og puds hører til materialer, der som helhed betragtet kræver meget få ressourcer. Man bruger begrebet livscyklusanalyse, der omfatter både udvinding, bearbejdning, opførelse, vedligeholdelse, bortskaffelse og transport. På alle disse punkter kræver halmbyggeri få ressourcer sammenlignet med konventionelle byggematerialer. Halmballer er lokalt tilgængelige. Der er tit rigeligt af dem. De betragtes ofte som affaldsprodukter, er kun lidt forarbejdede og kan til slut formuleres.

Varmeisoleringsevne

Halmballer har grundet den megen stillestående luft i stråene en god isoleringsevne.

Der er forskellige måder at angive en sådan, og den svinger også betragteligt i de forskellige tests der er foretaget.

U-værdien for en typisk dansk halmballe på ca. 45 cm bredde ved kompakt presning ligger på 0,13 -> 0,30.

Benyttes ballen på den smalle led er dens isoleringsværdi omtrent den samme, selvom bredden da er ca. 30 cm. Dette skyldes, at strående da vender på tværs af varmeledningsretningen. Til gengæld er ballernes bæreevne da reduceret til ca. 1/3 og kan ikke bruges til bærende konstruktioner.

Billigt byggemateriale

Håndværkere i LØB har anslået, at prisen for et hb-hus bygget af håndværkere vil være omtrent den samme som for et konventionelt hus bygget af håndværkere.

Men halmbyggeri er en ekstensiv teknologi, dvs at der indgår enkle, billige og naturlige materialer, hvilket nemmer anvendelse af egen arbejdskraft fremfor købt arbejdskraft.

Det økonomiske potentiale ligger i materialets tolerance og de enkle processer, hvilket giver rig mulighed for at være selvbygger, eller medbygger.

Det sociale aspekt

Den potentielle økonomiske besparelse kan opnås ved at bygge med venner og familie...

Lyd-isoleringsevnen

Erfaring har vist, at halmballer har gode lydisolerings-egenskaber. Specifikke tests er på vej.

Se "Halm til skillevej"

Fugtegenskaber

Stråets funktion som bindeled mellem rod og aks er dels at bære akset, dels at forsyne det med næring, deriblandt vand.

Evnen til at transportere fugt bevirker, at halmvægge har en god evne til at transportere fugt. Hvis denne evne kombineres med korrekt dimensionerede pudslag ude og inde, samt konstruktiv fugtbeskyttelse, så har man gode vilkår for et godt indeklima.

Indirekte mulige fordele er:

- større bevidsthed om og deltagelse i byggeriet af eget hus
- kendskab til og indsigt i problematikker vedr. bosætning, økologi, økonomi mm
- kontakt til netværk og foreninger, hvor der arbejdes på at bidrage med løsninger på de netop nævnte problematikker

KRITISKE DETALJER VED ET HALMBYGGERI

Når man benytter organiske byggematerialer, og deriblandt halm, er det vigtigt at forholde sig til 1) fugt, 2) brand og 3) skadedyr.

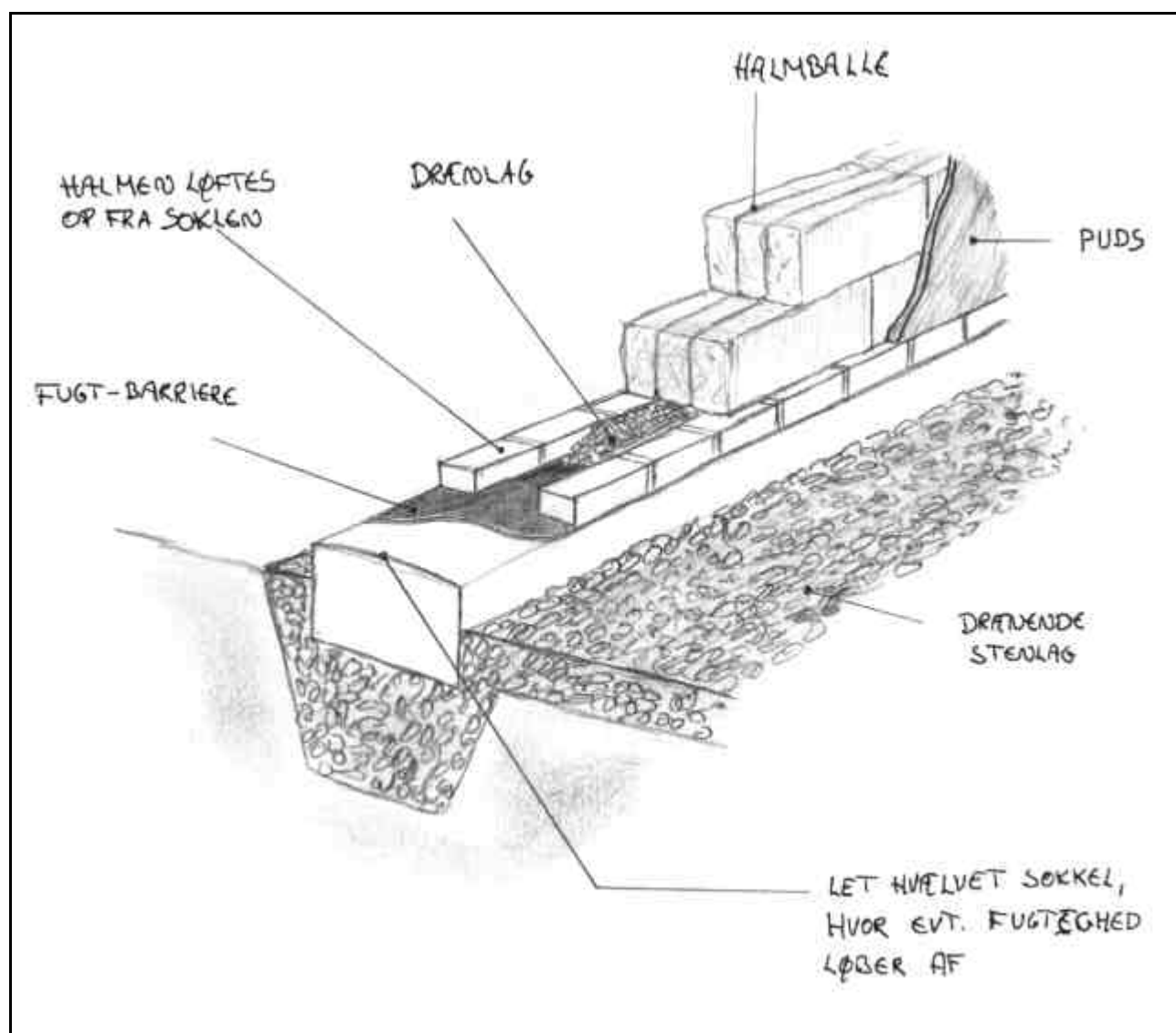
Forgængelighed - Fugt

Hvis halm får de rette betingelser opfyldt komposterer det. Dertil kræves tilstedeværelse af svamp, mug eller bakterier, hvis enzymudskillelse nedbryder halmen. For at udskille enzymer behøves ilt, fugt, varme og næring.

Det kemiske indhold i halm er meget lig det kemiske indhold i træ. Tilsvarende er forholdsreglerne de samme for at opnå lang levetid.

Det er svært at sætte enkle værdier op for, hvornår en nedbrydning vil finde sted, hvilket skyldes de mange faktorer, der spiller ind.

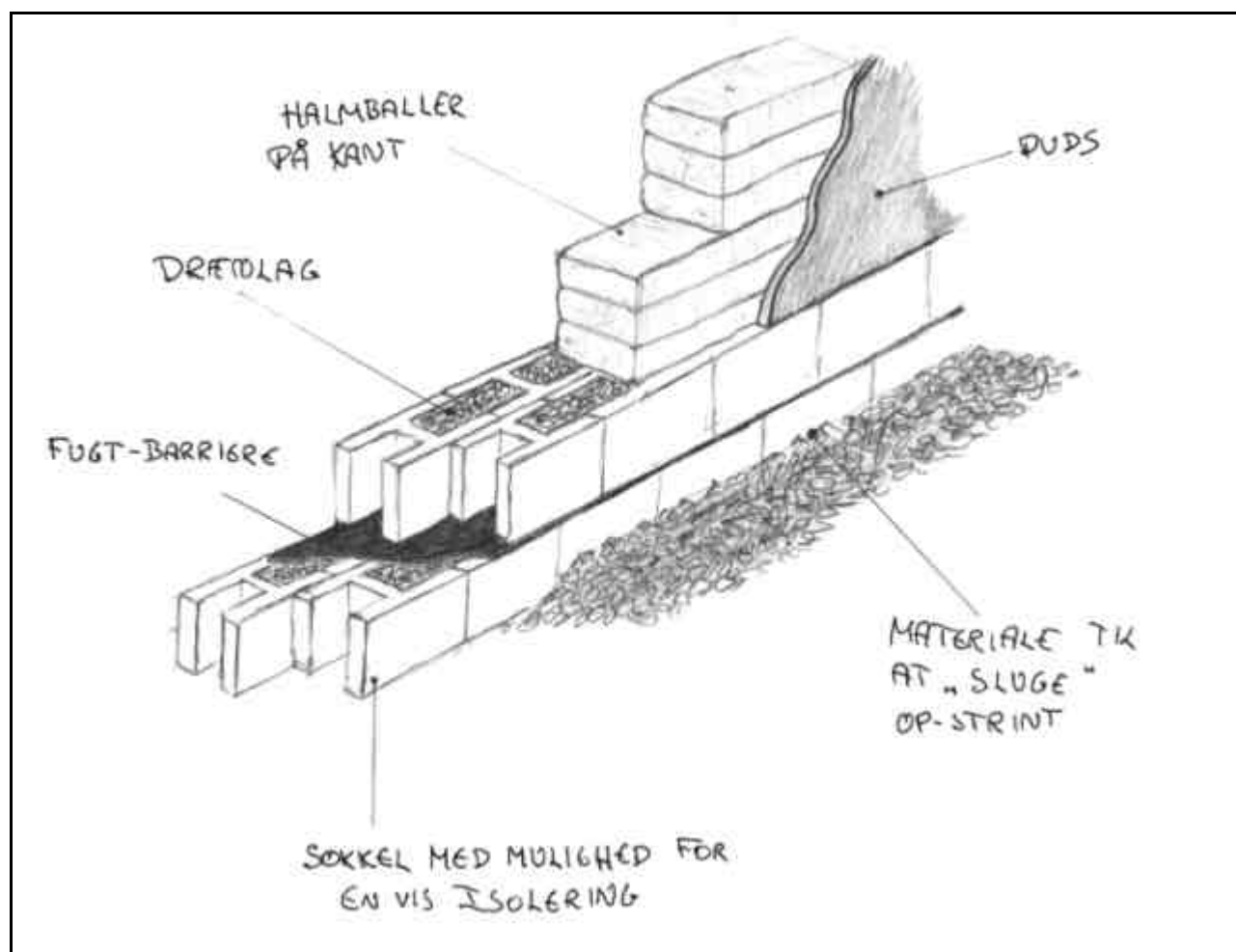
Generelt kan siges, at ved fugtighed i halm over 16 - 20 % gennem "længere tid" ved temperaturer over 5 - 8 grader gives de rette betingelser for nedbrydning. Derfor er det væsentligt at sikre sig mod at halmen bliver fugtig.



Tegning 1 - Halmen hævet over fugtspærren, med et drænlag under sig. Pudset står på soklen, og hænger altså ikke i halmen¹

Det gøres generelt ved at

- hæve halmvæggens underkant mindst et par centimeter over færdigt gulvniveau
- placere et vandtæt element over og under halmvæggen, dvs mod grundmur og tag
- placere et drænlag mellem grundmur og halmvæg for at dræne evt. fugt bort
- benytte tagudhæng
- løfte halmvæggen fra terræn for at modvirke regnopslag
- være opmærksom på overfladebehandlingen af det yderste lag puds eller anden overflade
- vedligeholde



Tegning 2 - Halmen løftes atter op og væk fra fugtspærren. Ydermere er soklen her delvist isoleret. Løsningen minder om den anvendte på Thors Hammer²

Brand

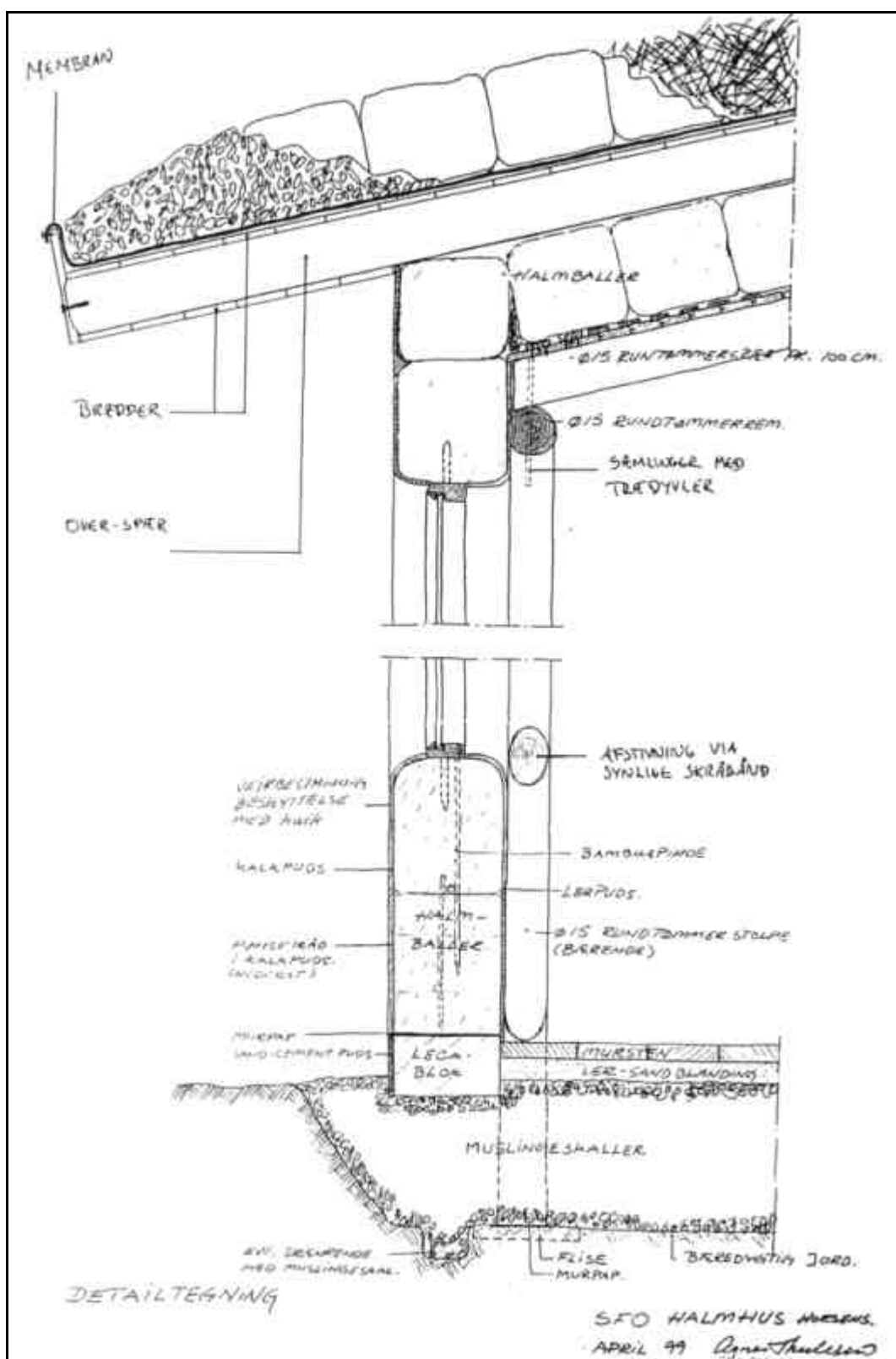
Et halmhus kan som alle andre huse brænde. I selve opførelsesfasen er det vigtigt rutinemæssigt at holde byggepladsen ren for løs halm, og indtil halmen er beklædt bør åben ild holdes væk fra byggepladsen. Tests og erfaringer viser til gengæld, at et færdigbygget, pudset halmhus brænder dårligt, og endog kan karakteriseres som relativt brandsikkert.

Bygningsreglementets definition på klasse A beklædning er "13mm puds på rør". Pudstykkelsen på en halmvæg er oftest mellem 20 og 40 mm.

Skadedyr

Erfaringen viser, at der ikke er problemer med mus og rotter i halmhuse. Om det skyldes beklædningen, den lille mængde føde i halmen, eller ballernes kompakthed vides ikke.

Til gengæld er der nogle få enkelte eksempler på huse, hvor der den første sommer har været insekter i væggene. Der har formodentligt været tale om insekter, der kom med halmballerne, og som har levet af de tilbageblevne korn, hvorefter de er forsvundet i jagten på fødekilder, samtidig med at evt. sprækker og utætheder blev tætnede.



Tegning 3 - Tagløsning hvor man undgår gennemstukne spær³

Ny type tagekonstruktion

Et andet problem der er væsentligt at forholde sig til er tætningen af utætheder. Det være sig omkring vindues- og dørkarme. Men særligt tætningen omkring gennemstukne spær kan være vanskeligt.

Tegning 3 giver et bud på en løsning, der bla. har været anvendt på Spirillen.

Vi er meget interesserede i at høre om høstede erfaringer i forbindelse med svære detaljer.

NYBYGGERENS INTRODUKTION TIL ET HUS-BYGGERIS OPGAVER

Oversigt over forløb fra ide til færdigt hus

I det følgende nævnes forskellige punkter, der er væsentlige at forholde sig til, når man bevæger sig gennem arbejdsopgaverne forbundne med at udvikle en idé til et færdigt hus

Bygherre

Har du en idé til et byggeri, og har du tænkt dig at gøre noget ved sagen, så er du bygherre.

Har du penge er du langt på vej, ellers må du låne. Allerførst undersøges mulighederne for at oprette et byggelån.

Byggelån

Et byggelån oprettes normalt i et pengeinstitut, og afbetalingen starter først, når byggeriet er færdigt. Betalingen af Byggelånet finansieres normalt via et realkredit-institut. De forskellige pengeinstitutter og realkredit-institutter har dels forskellige grundsyn på hvilke typer byggerier de belåner, dels mere eller mindre erfaring med alternativt byggeri. Erfaringerne med finansiering af halmhuse viser, at det dels er godt at kende hinanden (fx. lokalt kreditinstitut), dels er meget vigtigt at informere grundigt om projektet, om tests, andre erfaringer osv.

Rådgivning

Dernæst skal ideerne og tankerne udsættes for kritiske miner, og usikkerheder skal afklares. Der skal skabes overblik over materialer, tid, og alle andre nødvendige ressourcer. Det er projekteringsfasen.

* Er det lovligt at bygge på grunden ?

Spørg på det lokale tinglysningskontor. Har man en bestemt grund i tankerne, undersøges om der er særlige servitutter, der skal tages hensyn til.

* Kan man bygge på grunden?

Den såkaldte byggemodning omfatter bla. adgang til: vej, afledning af spildevand, forsyning med drikkevand, brandslukning. Omkostningerne ved byggemodning af en grund undervurderes ofte. De kommunale myndigheder kan informere om hvorvidt der er byggemodnet.

* Hvad skal der bygges, hvordan skal det se ud, hvordan skal det gøres, hvem kan gøre det, hvor lang tid tager det, hvad koster det, og hvordan sørger man for at bevare overblikket ?

Alle disse spørgsmål bør være grundigt afklarede. Vil man selv, er det nemmere desto mindre byggeriet er. Skal man have hjælp, er der forskellige rådgivere man kan trække på, bla. arkitekter, ingeniører, konstruktører og entreprenører.

Da der ved et halmhus-byggeri er flere af materialerne, teknikkerne, samt graden af egen deltagelse, der er usædvanlige ifht. konventionelt byggeri, kan man bla. overveje:

* inddragelse af håndværkere / entreprenører i projekteringen.

* i hvilke processer har du brug for hjælp ?

- vil du have et hus, der er klart til indflytning, eller har du blot brug for en til at "kigge dig over skulderen" og regelmæssigt vurdere, at du projekterer realistisk.

* Hvad skal der bygges, og hvordan skal det se ud ?

- via internettet kan man finde adskillige tegninger af både færdige og projekterede huse

- en meget gavnlige metode til selv at visualisere sine egne tanker, er at lave en model. Forholdene 1:15 og 1:20 er velegnede.

- der findes forskellige veludbyggede teorier angående udformningen og indretningen af et hus. Stikord: Feng Shui; passiv solvarme; permakultur.

* Hvordan skal det gøres, og hvem kan gøre det ?

- har man selv mod på at stå for de halmballe-relaterede byggeprocesser, så bør man forberede sig dels ved at læse (tekst som billeder), men først og fremmest ved at tilegne sig praktiske erfaringer, feks. ved at deltage i kurser / workshops.
- som denne Inspirations-manual anskueliggør, er der megen skreven litteratur, mange videoer, mange internet-hjemmesider, samt mange workshops om halmbyggeri.
- internettets muligheder for hyppig opdatering gør det velegnet som opslagsværk. På Landsforeningen for Økologisk Byggeri (LØB)'s hjemmeside [www.lob.dk] findes en fortegnelse over entreprenører, rådgivere m.m. Den er endnu ikke fyldestgørende. Yderligere arbejder Økologisk Netværk for Formidling og Praksis (Øko-Net) på et mere omsiggribende register [www.eco-net.dk].

Gode erfaringer fra andre selv- / med-byggere

Konklusioner fra efterårs-seminar i Norsk Jord- & Halm forening, 1999:

- Et godt resultat afhænger af god planlægning.
 - Et godt resultat afhænger af et bevisst forhold til egne ressourcer; økonomiske som fysiske som psykiske.
 - Brug god tid på planleggingsprosessen!
- Dersom fagpersoner skal involveres: Kontakt dem tidlig i projekteringen. De involvertes roller bør afklares tidlig i prosessen. Gjør klare, skriftlige aftaler!
- Det er fristende å tro at halmballshus blir svært mye rimeligere enn andre hus. Noen har kanskje dette som hovedpremiss når de velger halm som byggemateriale.
- For boliger, bør man imidlertid notere seg at ytterveggene kun er en mindre del av kostnadene forbundet med oppføringen. I en standard bolig trekker ikke minst bad/ våtrom, rørføringer og elektriske føringer prisen opp. Halmhus krever bl.a. større omtanke i detaljering av el-nett og våtrom.

ØKONOMI

De erfaringer der hidtil er gjort viser, at køber man et færdigt halmhus, ligger kvadratmeter-prisen på samme leje som ved et konventionelt hus. De lavere materiale-udgifter opvejes af den manglende erfaring med materialerne og deraf følgende større arbejdsforbrug.

Bygge- og anlægsprisen for et hus afhænger grundlæggende af tre faktorer: 1) materialeudgifter, 2) arbejds løn og 3) renter.

Materialeudgifter

Væggens andel af materialeudgifterne i et hus er på 15-20 %, hvoraf op til ca 80 % kan spares i en selvbærende halmvæg. Benytter man sig også af halm i gulv og loft udvider man også mulighederne for besparelser på materialeudgifter.

Arbejds løn

Arbejds lønnen kan reduceres i det omfang man selv kan udføre opgaver. Halmbyggeriets potentiale i den henseende er, at materialerne er relativt nemme at gå til, samt er mere "tilgivende" end traditionelle materialer.

Renter

Renterne er der som ved konventionelt byggeri kun et at gøre ved, nemlig at reducere materialeudgifter og arbejds løn.

DANSKE BYGGERIER

LIDT OM DE DANSKE BYGGERIER

Den følgende oversigt over halmbyggerier i Danmark er med garanti ikke komplet, og hvis den var, ville den hurtigt blive mangelfuld.

Beskrivelserne er baserede på et spørgeark udarbejdet af Jettie Nielsen. Spørgearket dækker flere spørgsmål end de her viste. På sigt er det tanken at oprette et Bygningsregister for Halmbyggerier i Danmark. Med mulighed for udvidelse til bæredygtigt byggeri generelt, samt til geografisk også at dække de andre nordiske lande.

Spørgearket kan findes på www.folkecenter.dk/strawbale/strawbale og dette er hermed en slet skjult opfordring til at sende dine svar til Bygningsregister for Halmbyggerier i Danmark.

Formålet med registeret er at skabe overblik for bedre at kunne lære af hinanden og give inspiration til dem der måtte være modtagelige.

Svarene af hensyn til omfanget gjort korte. Til punktet "tagkonstruktioner" skal nævnes, at svaret skal læses som et snit, der læses nedefra og op, dvs. inde fra bygningen og op / ud i det fri.

Yderligere byggerier i Danmark

Lykkebjerggård, Faurbo, stald

Det Ottekantede, Torup, 2-etagers beboelse, ikke-bærende, under opførelse

Arnes værksted, Gl. Rye, en langside i et værksted, bærende, opført sent 1998

Pavillonen, Holeby, selvbærende, midt-90'erne

Skolen ved Bülowvej, Frederiksberg, opbevaringshal, ikke-bærende, fugttestes af SBI, midt-90'erne

Meretes værksted, Læsø, ikke-bærende, endnu ikke pudset

Inge & Jørgens soveværelse, Læsø, tilbygning til beboelseshus, ultrasimpelt, opført april 1999

Maiks forsøgsbyggeri, Læsø, ikke-bærende

Meilgård Slot, Djursland, hønsehus,

Mors, Strudsestald, selvbærende, opført i midt-90'erne

Katastrofe-huset, Folkecenteret, Sydthy, selvbærende, særligt koncept

BETTINA & PREBENS HUS

KORT BESKRIVELSE: 2-etagers, rektangulært, bærende indvendigt rundtømmer, ikke-bærende halm udvendigt, tørvetag

BYGNINGS-TYPE: beboelse

ETAGEMETER: 70 m²

BEOELIGT AREAL: 220 m²

ADRESSE: Petrinesvej 16, Klithuse, 9460 Brovst

FÆRDIGGØRELSE: forventer midt år 2000

BYGGESTART: 1999

BYGGEPROCES: selvbygger

BYGHERRE: Preben Lindstrøm, 98 23 59 18, svare@vip.cybercity.dk

RÅDGIVNING: Steen Møller / Lars Keller

KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE: Bygningsinspektør Erik Tørholm, 9644 5600, Brovst Kommune

BYGGETILLADELSE: ja, ganske let, BR-S-98

FORSIKRING: ja, "Thisted Amt" (96 19 45 00), ca 1900,-kr / år

FINANCIERING: Nykredit, afdelingen i Ålborg

PRIS: 380.000 kr (deraf 100.000,- til energivinduer) = 1300 kr / m²

FUNDAMENT: punktfundament

OMFANGSDRÆN: 50cm paksten+50cm blåmuslinger under hele huset

LAPILLARBRYDENDE LAG: sokkelpap under gulvblok under halmen

GULV: 15 cm lergulv

INDERMURE: genbrugssten

YDERMURE: ikkebærende halmvægge

HALMBALLERNE: småbatter, 2 strikker

PUDS INDVENDIGT: lerpuds

PUDS UDVENDIGT: lerpuds iblandet 20% kalkmørtel, nogle steder armeret med net

KONSTRUKTIONSMATERIALE: rundtømmer med halmbatter på, pudsede på over- og underside

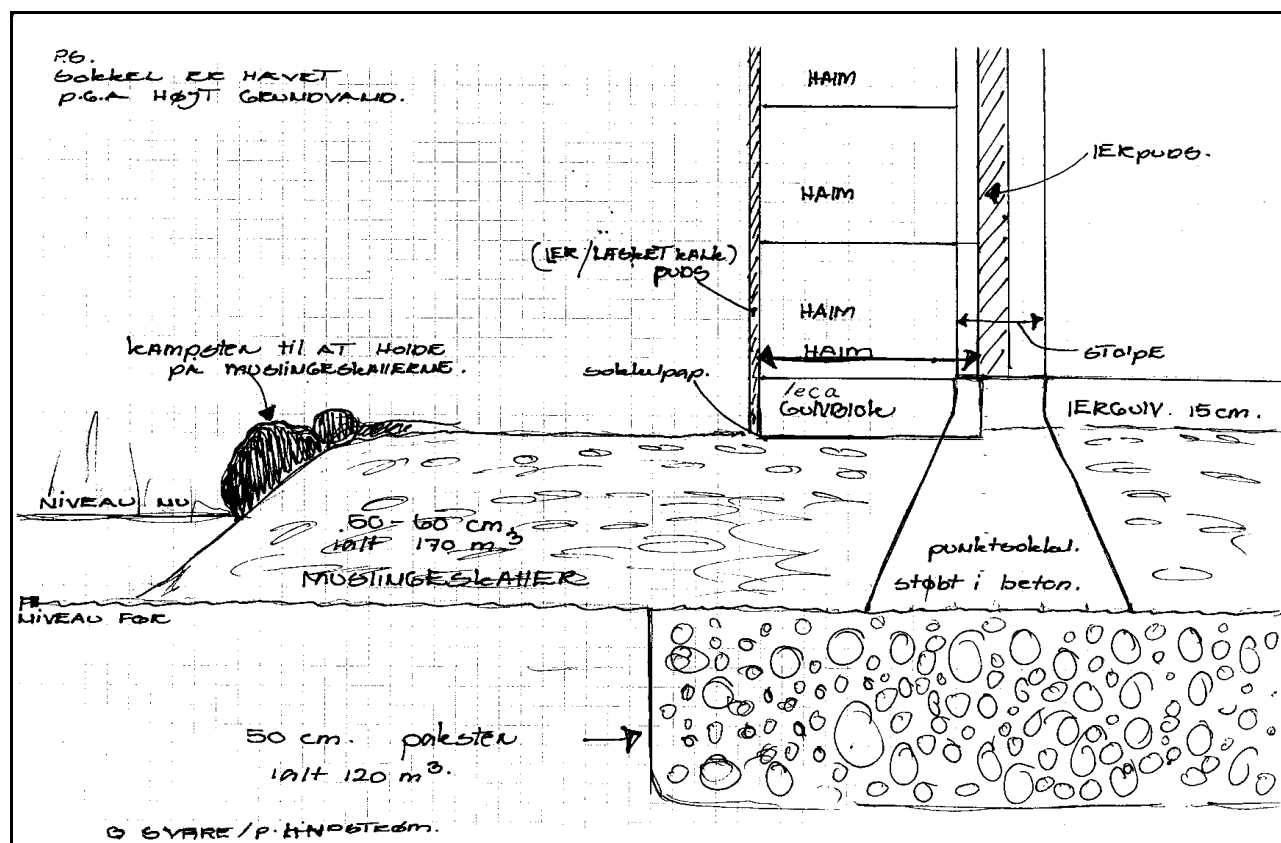
TAGKONSTRUKTION: rundtømmer, pudsede halmbatter, forskallingsbrædder, geomembran (0,75mm), halmbatter som vækstmedium

VARMEKILDE: finsk masseovn

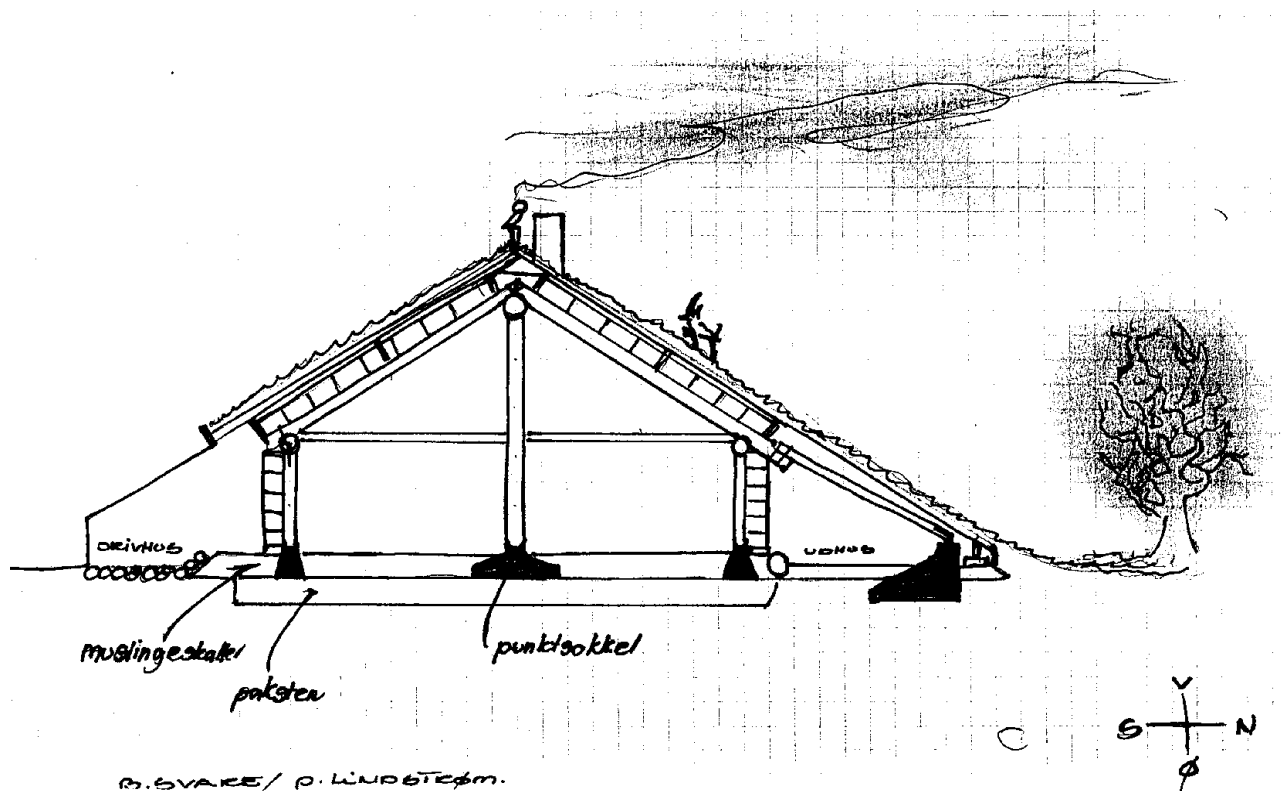
ENERGIFORHOLD: muld-toilet (separations-wc toilet uden brug af vand); gråt spildevand bruges i drivhuset



Billede 1 - Sydgavlen, med ovenlys-vinduer i vækst-laget. Pudslaget påført væggen⁴



Tegning 4 - detalje af fundament


Tegning 5 - Snit af huset⁵

BROVST KOMMUNE



TEKNISK FORVALTNING.

d. 08.04.99

P. Lindstrøm
Under Gyden 20
9460 Brovst

Bs.nr.: 9993/99
Ejd.nr.: 014787
Bygn.nr.:
Vejkode: 4460
Sagsbehl. et/jm

BYGGE-TILLADELSE

I anledning af Deres ansøgning om byggetilladelse vedr.

ejendommen: Petrinesvej 16
matr.nr.: 123 a, Nr. Bratbjerg

meddeles herved tilladelse efter Bygningsreglementet af 1998
til udførelse af følgende:

Anv.kode 120. 250 m².
Stuehus opført af halmballer og med et træstolpeskellet.

Tilladelsen er givet på betingelse af, at arbejdet udføres i overensstemmelse med de oplysninger, der er givet i ansøgningen. Kommunalbestyrelsen har på grundlag af Deres oplysninger konstateret, at det ansøgte ikke strider mod anden lovgivning, nævnt i vejledningen. Der er ikke taget stilling til, om projektet overholder eventuelle servitutter, der påhviler ejendommen. Tilladelsen gives på betingelse af, at følgende vilkår iagttages:

Vedl. meddelelse om påbegyndelse og afslutn. skal fremsendes
Kloak/sanitet skal udføres af aut. mester, kloakarb. skal synes før tildækn.
Der skal fremsendes et kloakprojekt udarbejdet i henhold til afløbsnormen.
Fundamenter skal føres til fast bæredygtig bund, min. 90 cm. under terræn.
I beboelsesrum og køkken skal vinduer udføres med redningsåbning jvf. BR 3.3.1.
Bygningen skal opføres efter anvisninger i TV provinsafdelingen med hensyn til brand og isolering.
Bygningsreglementets konstruktive anvisninger og SBI anvisning nr. 147 kan ikke direkte anvendes på denne type byggeri, men skal alligevel følges i videst muligt omfang, f. eks med hensyn til træbeskyttelse af den bærende konstruktion.
Gulv- og vægbeklædn. i wc og baderum m. gulv afløb, hvor vægkonstruktionen er af træ/halm skal udføres vandtæt jvf. BR 4.6.1.
I baderum skal der være min. 1,1 m. fri afstand foran badekar, bidet, wc og håndvask jvf. BR 3.4.1.
Vindfang, gange og lign. adgangsveje skal have en gangbredde på 1,3 m.

Gebyr kr.: 1000,00

Med venlig hilsen

Erik Tørholm.
Bygningsinspektør

EKSPEDITIONSTID:
Mandag-onsdag 10.00-15.00
Torsdag 10.00-18.00
Fredag 10.00-12.00

BØRGERVÆNGET 12 • POSTBOKS 105 • 9460 BROVST

TELEFON 96 44 56 00 • TELEFAX 96 44 57 80

GIRO 9 09 79 10 • PBS nr. 0113 2326

TELEFONTID:
Mandag-onsdag 8.00-15.00
Torsdag 8.00-18.00
Fredag 8.00-12.00

Dokument 1 - Byggetilladelsen fra Pandrup kommune

KOMMENTARER FRA BYGHERRERNE:

Huset er forsikret hos "Thisted Amt" til årlig præmie 1924 kr. Det er dog forsikret som stråttækket. De ville endda forsikre det mod svampe og insekter til 432 kr. pr. år. Det har vi fravalgt indtil videre, men det var måske fint at have, hvis huset skal sælges.



Billede 2 - Vest-gavlen, med rundede vinduesåbninger ved hemslen. Taget når jorden mod nord^b

Økonomien:

Vi har fået lån hos Nykredit (afd. Aalborg) uden problemer.

Vi har nu brugt 135.463,63 kr. til byggeriet og skulle gerne ende ved de 375.000 kr.

Vi havde regnet med 350.000 kr. men geomembranen var noget dyrere, og vi havde sat for lidt af til søm, f.eks. skulle der alene til taget bruges 12.500 stk ! Vi skulle også bruge mere halm end beregnet. Men 375.000kr. er vel også billigt for et hus på næsten 300 kvm. (1250 kr. pr. kvm.)

Vi kunne da også have gjort det billigere ved selv: at have fældet tømmeret, købt brugte vinduer/døre og hårde/hvidevare. Det ved vi til næste gang.

Prisen er for øvrigt inklusiv forsikring af Preben og hjælpere. Som selvbygger er man IKKE dækket af sin fritidsulykkes-forsikring. Vi fandt først ud af det, da Preben var kommet til skade - så jeg vil anbefale man får en, inden det måske er for sent.

Ang. tømmer :

Vi ved nu, at selv om man bestiller kl.A tømmer, er det nødvendigvis ikke det man får. Vi blev 1 md. forsinket p.g.a vi skulle vente på nyt tømmer. Tømmeret var alt for uens, stor krumning, for stor tilspidsning og med store knaster.

Hvis/når vi skal bygge igen, vil vi enten selv fælde tømmeret eller få en uvildig ud og fastsætte prisen. Prisen er jo ligegyldig hvis man ikke kan bruge tømmeret.

Skov/naturstyrelsen har retningslinier for hvor stor krumningen, størrelse på knaster o.s.v. i de forskellige klasser må være.

På trods af at vi kom sent igang og at vi skulle vente på nyt tømmer, så når vi at få pudset og lukket huset inden vinteren.

Det har været og er stadig lærerigt på godt og ondt at være "nybyggere" - parforholdet kommer på sin prøve indimellem p.g.a det hele går op i halm. Men da vi så endelig skulle til at lege med halm, efter 5

måneders arbejde, blev stemningen helt euforisk. Vi har nu de fleste halmvægge oppe og nyder synet hver dag. Bare det ikke bliver for "kedligt" med puds på.

Der har været stor interesse vedr. byggeriet, alle synes det er meget spændende og lidt sjovt.

Og vi er sikre på, at der kommer mange halmhuse i Danmark, ikke kun p.g.a. det er billigt og sundt men også fordi alle kan være med. Prebens forældre på 62 og 70 år har hjulpet meget og vores datter, Fanni på 2 år har moret sig meget med at stampe lergulv, pudse skillevægge og pille det af igen !.

Vi forventer at flytte ind til foråret.

Med venlig hilsen

Bettina Svare og Preben Lindstrøm

Brovst - Nordjylland.

BIRGIT & PEDERS HUS

KORT BESKRIVELSE	stænkpudset vinkel-stuehus med sadeltag. Huset er for størstedelens vedkommende fremtillet af træ, halm og jord
BYGNINGS-TYPE	beboelse
ETAGEMETER:	256 m ²
BEBOELIGT AREAL:	160 m ² , resten er værksted
ADRESSE	Kordalsvej 16, 9493 Saltum, Pandrup Kommune
BYGGESTART:	medio april 1999
FÆRDIGGØRELSE	byggeriet ikke færdigmeldt, men råhuset færdigt 1.november 1999
BYGGEPROCES:	selvbygger
BYGHERRE:	Birgit og Peder Pedersen, 9888 1073, kristian_pedersen@yahoo.dk eller bp@sologstrand.dk
RÅDGIVNING:	alm. tilgængelige oplysninger fra LØB mm. samt ingeniør til beregning af statik
KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE	Niels Chr. Hansen, 9973 3333, Teknisk Forvaltning, Pandrup kommune
BYGGETILLADELSE:	ja, BR-S-98
FORSIKRING:	ja, Alm. Brand, Hjørring Afd., helt almindelig brand- & storm- forsikring
FINANCIERING:	realkreditlån + andet
PRIS:	281.000,-kr; 1100,-kr/m ²
FUNDAMENT:	fuld sokkel, helfundament, beton
OMFANGSDRÆN:	hele byggepladsen er drænet
KAPILLARBRYDENDE LAG:	kapillarbrydende lag af småsten, 30 cm
GULV:	kapillarbrydende lag, plastmembran, flamingo, 20 cm tykt lerlag med varmeslanger, afsluttet med linoliebehandling
INDERMURE:	genbrugssten og halm
YDERMURE:	ikke-bærende halmvæg, stålkonstruktion til bæring af traditionel murrem, som sammenpresser halmen mellem rem og sokkel, og som samtidig er forankring af huset
HALMBALLERNE:	småbatter
PUDS INDVENDIGT:	lerpuds
PUDS UDVENDIGT:	kalk/lermørtel
PUDSBLANDING:	sand/ler i forholdet 3:1 og 6:1 afhængig af opgave
ARMERING:	armeret med den slags net, der bruges omkring rundbatter
VINDUER / DØRE:	tømmer-ramme placeret under opførelsen af væggene. Traditionel fastgørelse af døre/vinduer.
KONSTRUKTIONSMATERIALE:	rundtømmer, samt stolpekonstruktion af stål i halmvæggen
TAGKONSTRUKTION:	rundtømmer, brædder (fjer og not), gipsplader, et tyndt lerlag, halmbatter som loftisolering, membran (Platon: norsk tagsystem), halmbatter som dækmateriale og vækstmedium
SUPPLERENDE OPLYSNING:	Indvendige vægge i genbrugssten fungerer tillige som en del af afstivningen af bygningen
VARMEKILDE:	centralvarme (gulvvarme), brændefyr

ERIKS KONTOR

Vi har i foråret 1999 bygget kontor i et tidligere roehus. Roehuset er 3 x 7 meter.

Byggeklodserne

Vi havde i 1998 en halv tøndeland græs, der var plaget af Vår-Brandbæger, som siges at være giftigt for drøvtyggere. Vi bjærgede høet som byggemateriale og fik det presset lidt hårdere end sædvanlig. Det blev sat udendørs med presenning over. Det blev ikke saltet. I sommerens LØB bemærkede vi, at der var en del mider og smådyr i høstakken. Hør er mere næringsrigt end halm - og det her var endda økologisk !

Foråret 99 byggede vi halm-væggene i roerummet op. I forvejen havde vi slået forskalling på spærfødderne, så vi senere kunne skrue Troldekt-plader op som loft. Det sku senere vise sig, at det nok ikke var så klogt...

Væggene rejses

Oven på det afrettede betongulv havde vi - hvor halmen skulle ligge - udlagt tjærepap, som man bruger mellem mur og sokkel. Det gik fint med at sætte væggene op. Vi brugte 1 x 1 tomme spidsede pinde på 70 cm længde (opskåret forskalling) til at banke gennem knipperne. Hør er sejgere og finere end halm, så det kunne være lidt besværligt.

30 cm fra loftet nåede vi den første besværlighed. Der var ikke plads til en hel række knipper, loftsforskallingen sad jo i vejen, så vi "skræddersyede" småknipper og pressede dem ind foroven. Det var ikke helt let...

Væggen formes

Til at trimme kanter og flader brugte vi en elektrisk hækkeklipper. Det allersjoveste var at lave runde kanter / buer ved vinduer og døre. En ubeskrivelig herlig fornemmelse at forme kanterne med harmoniske bevægelser med hækkeklipperen ! Den samme fryd gentog sig, da jeg pudsede de runde vinduesnicher. Det skal bare opleves !

Installationerne

Indmurationsdåserne (til EL) blev skruet fast med skrue i enden på 1 x 1 tommer pinde, der var banket vandret ind i ballerne. Indmurationsdåserne sad fint da vi pudsede og er nu solidt forankrede i pudsen. Plastrørene var ført ind til bagvæggen, ført ud ved vinduesnicherne og sine steder bundet fast til strikkerne i ballerne. Det så lidt komisk ud, men det blev jo allsammen nydeligt gemt i og bag pudsen.

Loft og gulv

Herefter satte vi Troldekt-pladerne op og lagde almindeligt bræddegulv, som fik linolie ude ved kanten, for ikke at tage mod evt. mørtel-vand. (Gulvet skulle senere have linolie på hele fladen). Før pudsearbejdet afdækkede vi naturligvis gulvet.

Valg af puds

Vi har faktisk udmærket ler på gården, men jeg syntes, der er for mange småsten i, så jeg benyttede en almindelig muremørtel med cement. (1 del cement, 7 dele mørtel).

Pudsningen

Til den første væg havde jeg god hjælp af en gammel bekendt, der er gammel murer. Jeg har altid hadet at pudse (det falder jo ned igen... !) men han lærte mig endelig kunsten - næsten da - og gjorde meget for at rette op og få en lige væg, hvilket tog en del mørtel.

Dagen i forvejen havde jeg lagt bunden og kastet et groft lag mørtel på halmen.

Den anden væg, den med vinduesnicherne, pudsede jeg alene, og den beholdt de del af halmens hyggelige sving og buer. "Loftet" over vinduesnicherne er lavet med groft mink-net. Hulrummene herover er blot stoppet ud med halm. Ved første lag puds kastede jeg blot pudsen op på nettet, hvor det blev stoppet af halmen og lod sig pudse.

Svindrevner

På den første væg, hvor mørtellaget har vekslende tykkelse, er der 2-3 fine revner fra gulv til loft. Den bugtede væg med mere ensartet lagtykkelse har ingen revner. Udvendige hjørner og vinduesnichernes kanter havde jeg armeret med kyllingevæv, som var slået på indbankede pinde med kramper. Det fungerede fint, og der er ingen revner kommet på de steder.

Fugt og insekter

Da de pudsede vægge var halvtørre blev de malet med limfarve. Luftfugtigheden var over 60%, hvilket gav en lidt klam fornemmelse i rummet. Måske var det blot resultatet af det meget tykke mørtellag.

Det var stadig sommer, og efter nogen tid begyndte en livlig trafik ved kanterne mellem puds og Troldekt-loftet: små mider kravlede frem og befolkede kontoret. De fik selskab af en del bænkebidere, sultne edderkopper og møl. Næringsrigt hø giver gode opvækstkår for småkravl !

Efter et par måneder trak krybet sig tilbage - uden kamp - og nu er der et normalt, men hyggeligt kontormiljø i rummet. Først hen i oktober måned var luftfugtigheden under 60 %. Det skal dog siges, at rummet stod delvist uventileret sommeren over.

Til slut

Nu midt i november 1999 er klimaet i kontoret helt fint.

Jeg vil opfordre andre til at måle og nedskrive luftfugtighed, temperatur og ventilationsforhold i nye rum, så vi kan få belyst forskellene mellem lerpuds og forskellige typer mørtel på halmvægge.

Med venlig Hilsen

Erik Grove Nielsen

www.linolie.dk

aeroform@inet.uni2.dk

FOLKECENTERETS MEDARBEJDER-BOLIG

BYGNINGS-TYPE: beboelse
ETAGEMETER: 149,6 m²
BEBOELIGT AREAL: 149,6 m²
ADRESSE: Kammersgaardsvej 16, Sdr. Ydby, 7760 Hurup, Sydthy
BYGGESTART: sommeren 1998
FÆRDIGGØRELSE: er endnu ikke færdigt

BYGGEPROCES: hovedsageligt workshops
BYGHERRE: Nordvestjysk Folkecenter for Vedvarende Energi
HJEMMESIDE: www.folkecenter.dk/strawbale/strawbale.htm
RÅDGIVNING: Viggo Oehlenschläger

KOMMUNENS BYGNINGSINSPEKTØR: Jørgen Bjerre

CHEF FOR TEKNISK FORVALTNING: Henning Bundgaard

BYGGETILLADELSE: efter BR-S-85, på betingelse af installering af røgmeldere, samt med dispensation til anvendelse af halm som byggemateriale i et år fra ibrugtagning af bygningen.

FINANCIERING: selvfinansiering samt støtte fra "Den Økologiske Aktionsplan"

PRIS: vides endnu ikke

FUNDAMENT: betonsokkel i 80 cm, derpå 25 cm bred lecablok, med flamingo på indersiden 75 mm

OMFANGSDRÆN: ikke endnu

KAPILLARBRYDENDE LAG: tagpap på lecablokkene

GULV: endnu ikke lavet. Muslinger, ler og et flydende trægulv er under projektering

INDERMURE: af ubrændte lersten. Under projektering er vægge af Karphosit, dvs. ubrændte lersten iblandet store mængder fiber (halm), hvorved varme- og lyd-isoleringsevnen øges.

YDERMURE: ikke-bærende halmvægge

HALMBALLERNE: 2-strengede småboller, hentet fra hølofter, fra de tørre somre 96 & 97

PUDS INDVENDIGT: lerpuds. Opfugtning med lervælling, 1. lag tyndt og uden fibre, 2. lag tykt og med fibre (snittet halm), 3. lag tyndt og uden fibre. Leren bestod af lerpulver fra knuste, frasorterede, endnu ikke brændte teglsten fra det lokale teglværk. Stenene knustes først til brokker, dernæst til pulver.

PUDS UDVENDIGT: kalkpuds. Opfugtning med kalkmælk, 1. lag hydraulisk kalkmørtel i et dækkende lag, påført med sprøjte-aggregat. 2. lag påføres til foråret 2000

KONSTRUKTIONSMATERIALE: bærende rundtømmer, placeret udvendigt på bygningen

TAGKONSTRUKTION: afvalmet tag, ikke rundtømmer, stålplader

VARMEKILDE: forventes tilsluttet Folkecenterets lokale varmesystem (solfanger og oliefyr)



Billede 3 - Set fra syd-skråningen, inden tagrenderne er monteret kalk-pudsen er på⁷

YDERLIGERE UDDYBNINGER:Financiering:

Financieringen er dels baseret på egenfinansiering, dels finansiering via "Den Økologiske Aktionsplan 1997 - 2000", hvorved der i fire år åbnedes mulighed for at søge tilskud til:

"Afklarings- og udviklingsprojekter såvel som demonstrationsprojekter og fuldskalaforsøg inden for emnerne økologisk byfornyelse, økologiske byggematerialer og økologisk håndtering af spildevand og latrin. Derudover vil der kunne ydes støtte til rådgivning, information og formidling af viden indenfor de nævnte områder"

Puljen var inddelt i forskellige temaer, hvor Folkecenterets projekt hører ind under temaet "Økologiske Byggematerialer og Konstruktioner". Pengene til Aktionsfonden er et initiativ fra Regeringen, SF og Enhedslisten. Folkecenterets sigte med projektet i forhold til Aktionsplanen er:

- at få foretaget de tests, der er nødvendige for at kunne benytte halmballer som byggemateriale i forhold til dansk lovgivning
- at følge op på byggeriet med en dansk inspirations-manual
- at medvirke til dannelsen af et netværk for halm-byggeri

På Boligministeriets hjemmeside findes en kort oversigt over de forskellige støttede projekter under Aktionsplanen.



Billede 4 - Smil på japansk, rumænsk, dansk, hollandsk, fransk og engelsk ⁸

Tilsagnet fra Den Økologiske Aktionsplan

Tilsagnet om tilskud til projekt "Halmballehus - fuldskala beboelseshus" blev givet d. 15. september 1998 og lyder på max 278.125,- kroner.

Beløbet gælder for perioden 1/9-1998 til 31/12-2000 og er hovedsageligt afsat til:

- de eksperimentelle sider ved byggeriet
- oprettelse af sekretariat
- afholdelse af træf samt åbent hus
- fugt-overvågning
- udarbejdelse af bygge-håndbog



Billede 5 - På billedet ovenfor bukkes sokkelpappet op, og danner derved et lille badekar i bunden af halmvæggen⁹



Billede 6 - De selvskovede graner måles op¹⁰

Styregruppen

Der er nedsat en styregruppe, med følgende personer:

- Inger Henneberg, Sdr. Felding
- Kaj Hansen, Thisted
- Heidi Wrighton, Thisted
- Jørgen Løgstrup, Landsforeningen for Økologisk Byggeri, LØB
- Asta Nicolajsen, Statens Byggeforsknings Institut, formand for styregruppen
- Jane Kruse, Folkecenteret, sekretær for styregruppen



Billede 7 - Hjørnet er fikseret, så man ikke i iveren bygger den ujævn¹¹

Hidtidige erfaringer

På billede 7 begås en væsentlig bygge-fejl. Fugtspærren (sokkelpappet) mellem leca-blokken og halmvæggen bøjes op omkring de nederste 5-7 cm af den nederste halmballe. Istedet for at blive bøjet ned. Dette resulterer senere hen i problemer i bunden af halmvæggen, hvor der nu er skabt et lille "badekar".

Tre faktorer medvirker til, at denne byggefejl er fatal: 1) Halm-murene bliver ikke pudset udvendigt inden den første vinter. Sydthys er en vindomsust egn af landet, og det regner ikke sjældent vandret. 2) Taget kommer først på bygningen i december måned. I perioden forinden holdes murene overdækkede med presenninger og landbrugsplastic, som dog af og til ikke dækker tilstrækkeligt. 3) Den første vinter er der ikke monteret tagrender, hvilket vil sige, at alt vandet fra tagfladen render på jorden, hvorfra det kan strinte på væggen, hvis det ikke forinden er blevet blæst ind på væggen.

HANNES OPBEVARINGSHUS

KORT BESKRIVELSE rund, stensyld, græstag, hvidt, staldvinduer og dobbeltport, hybridkonstruktion; frostfrit om vinteren, køligt om sommeren

BYGNINGS-TYPE opbevaringshus; til grøntsager / frugt
ETAGEMETER: 50 m² udvendigt, 37 m² indvendigt
ADRESSE Borgnæs Grønvej 1, 5970 Ærøskøbing
BYGGESTART: maj 1999
FÆRDIGGØRELSE juni 1999

BYGGEPROCES: kursus + workshop
BYGHERRE: Hanne La Boube, 6252 2537
HJEMMESIDE: www.biavl.dk/halm
RÅDGIVNING: Niels Peter Borgen-Nielsen, 6260 2436, naturbyg@vip.cybercity.dk; Lars Keller

KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE Carsten Schütter, teknisk forvaltning, 6252 1126

BYGGETILLADELSE: ja - landbrugsbygning
FORSIKRING: ja, brand & storm, ved "Ærø Brand"
FINANCIERING: selvfinansiering
PRIS: 44.500,-kr inkl. tegnearbejde og snedkerarbejde. Inkluderer ikke omkostningerne i forbindelse med at lave kursus, dvs. maden (ca. 10.000,-), kokkene, etc.

FUNDAMENT: 80 cm småsten, derpå randfundament, indvendigt sammenstøbte fundablokke, udvendigt stensyld

OMFANGSDRÆN: nej

KAPILLARBRYDENDE LAG: tagpap mellem halmvæg og sokkel, samt småsten fra Ærø under soklen

GULV: stampet lergulv

YDERMURE: delvist bærende halmballer, stabiliserede via parvist placerede bøge-kæppe, bundet med strikker for hvert lag baller

HALMBALLERNE: småballer

PUDS INDVENDIGT: lerpuds

PUDS UDVENDIGT: lerpuds

PUDSBLANDING: 1.lag: sand,ler; 2.lag: sand,ler,snittet halm

OVERFLADEBEHANDLING: 3 lag kalk udvendigt

VINDUER / DØRE: vinduer sat fast i halmvæggen med dyvler i sider og bund; dør fæstnet i sokkel og tagrem

KONSTRUKTIONSMATERIALE: delvist bærende midterstolpe, delvist bærende halmvæg, samt selvlåsende spær-lægte konstruktion, der som en paraply kun kan sætte sig til en vis grænse

TAGKONSTRUKTION: rundtømmer, bøge-skaller, halmballer pudset på undersiden, membran (landbrugsplast + letvægtpresenninger), løs halm

VARMEKILDE: har planer om en "flex-ovn"

ENERGIFORHOLD: for at egne sig til at være opbevaringshus for grøntsager og frugt er det nødvendigt at holde en lav, men frostfri, temperatur året rundt. Der er gjort tre ting for at opnå dette:
 1) vinduerne er placeret således, at de om vinteren lader solen varme lagerrummet, mens de om sommeren ligger i skygge.
 2) selve husets skal er isoleret godt, fra grundmuren - der er isoleret helt til frostfri dybde - til tagtoppen.
 3) derimod er gulvet uisolaret for at udnytte den allestedsnærværende konstante jordtemperatur, der om sommeren vil virke kølende, om vinteren lunende.

BETRAGTNINGER FRA BYGHERREN:

“Taget er nu aldeles smukt. De sidste tre nætter har Hauke og Pascal (en ven af Lars som har hjulpet med at pudse) og Lars sovet oppe på taget. Vindstille nætter, fuldmåne, frøkvækken og fuglekvidder. Liebhaver soveværelse. Closer to heaven...”



Billede 8 - Bygherre Hanne, Altmuligmand Mikael & Kokken Kiwi¹²

“Temperatur:

Indtil videre, hvor laveste temperatur har været - 7 grader udenfor, har indetemperaturen været over frysepunktet. Samtidig er der store mangler mht. isoleringsevne, idet porten endnu er utæt, og de fire staldvinduer er med enkeltlagsglas.”

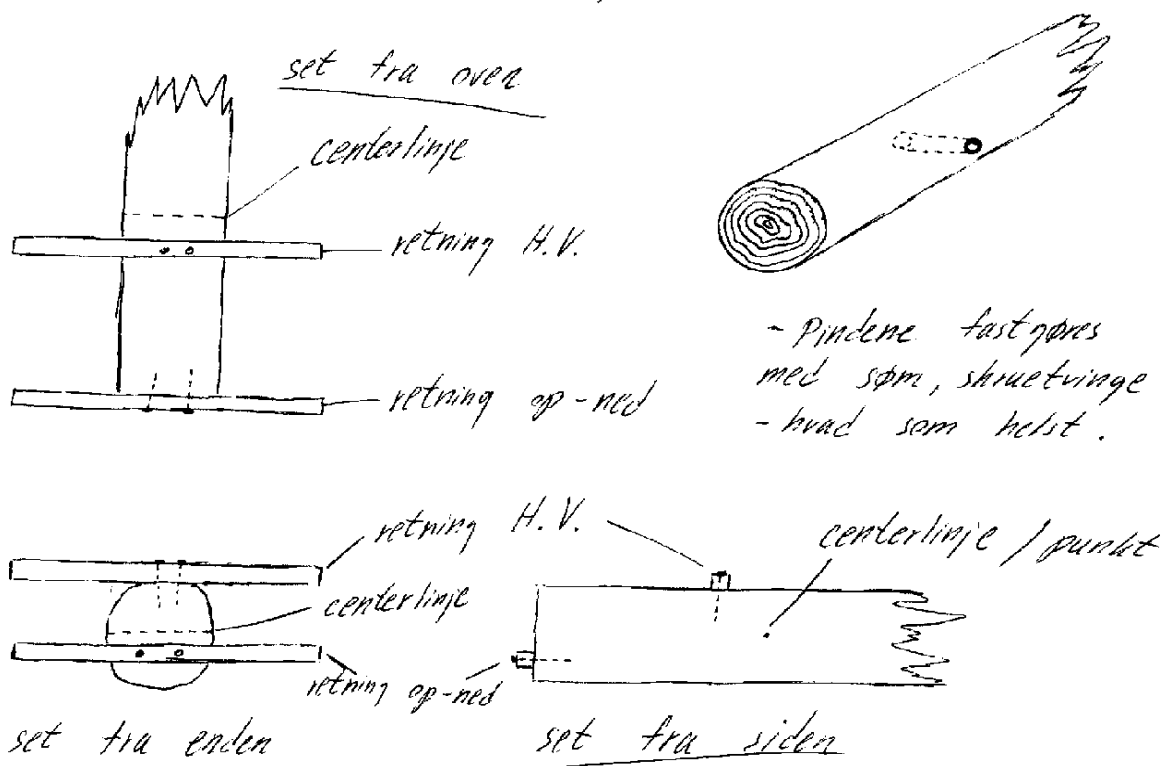


Billede 9 - Otte-kantet tagrem. Tag-pappet er der i fald taget skulle blive utæt

- At bore et hul på øjemål .

Her en ide / forslag til at bore hul tværs igennem et emne , hvor hensigten er at ramme et bestemt punkt på hver side af dette .

- Med to pinde konstrueres to paralleller til det ønskede huls centerlinje . En til retningerne op - ned , og en til retningen højre - venstre . Pindene monteres alt efter emnets udseende i nærheden af hullets centerlinje .



- Dorets retning flugtes på god afstand (så velt mulig) med de to pinde . Det er en god ide at være to om dette .

Sættes der - bores kullet fra en side og helt igennem . Hvis ikke - bores kullet halvt igennem fra hver side .

Tegning 6 - snedker Martins forslag til præcis gennemboring af rundtømmer

"Til det andet pudslag har vi brugt en meget magrere blanding, med ekstra meget halm i .

Først har jeg fyldt vandbassinet op med lerjord, som så har stået i blød minimum natten over . På den måde bliver klumperne bedre blødt op, og det er lettere at tage stenene fra, samt lettere for tvangsblenderen at

blande hurtigt. Til gengæld er det ikke helt så nemt at vide, hvor meget ler man har i blandingen, fordi leren i princippet er i vandet, og ikke i bund-slammet.

Blandingen har været i rumfylde som tidligere:

3 dele opblødt lerbord

6 dele sand

5 dele løs fint-snittet halm (hvis længere stykker, så kan man ikke have så meget halm)

og vand med følelse.

Igen er halmen først blevet tilsat lige inden blandingen skulle bruges, og konsistensen af blandingen inden halmen tilsættes var sådan, at når man med en murerske trak et spor gennem blandingen, så sank ca. den nederste tomme af sporet sammen.

Pudsningen foregik ved at fugte væggen op med lervand, og derpå trække puds på med et pudsebræt."



Billede 10 - Første lag lerpuds lægges på. Det kan anbefales at dække kæppene med armeringsvæv, således at pudset arbejder med vævet, og ikke med kæppen. Kæppene er forbundet med en tilsvarende kæp på indersiden, og det med en strik imellem hvert skift baller¹³

"Lars og jeg sidder på Søby-Fåborg færgen, og jeg vil meget gerne hilse Jer alle hjerteligt tak for et kæmpe arbejde. Som jeg tidligere har sagt, så har jeg endnu ikke fattet, hvad det er, der er kommet op at stå på min mark. Vi sad og grundede lidt over det i aftes ved fuldmåne. For 16 dage siden stod der en pløk med en 3,5 m lang line på ude på marken, og ved siden af var der stablet knap 200 halvtørre halmballer. Og se bare nu. Et fine lille hus.... - så meget på så kort tid.

I er alle meget velkomne til at komme og se og benytte og vise frem... Og sove på taget, eller i det musiske værelse. Jeg vil også gerne invitere Jer herved til en ren og skær hygge-weekend den 21.-22. august.

KH Hanne"

HELLE & STEFFENS VÆRKSTED

BYGNINGS-TYPE: værksted
 ETAGEMETER: 50 m²
 ADRESSE: Søndervang 12, Vrads, 8654 Bryrup
 BYGGESTART: marts 1999
 FÆRDIGGØRELSE: højst sandsynligt foråret 2000

BYGGEPROCES: selv- + medbyg + 3 stk. kurser
 BYGHERRE: Helle & Steffen Holst, 7575 7548, sth@hoh.dk, shnet@person.dk
 RÅDGIVNING: Agner Thulesen, 7575 6867, Thyge Hansen, 86579336

KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE Solveig Jensen, 8797 3333, Them kommune
 BYGGETILLADELSE: byggeanmeldelse (under max. 50 m² er byggetilladelse ikke nødvendig), BR-S-98
 FORSIKRING: ja, TopDanmark
 FINANCIERING: selvfinansiering
 PRIS: 35.000,-kr; 1.400,-kr/ m²

FUNDAMENT: bærende konstruktion på beton-punktfundamenter, halmballer sat på randfundament af leca-blokke, stillet ovenpå muslingeskallerne
 OMFANGSDRÆN: via muslingeskallerne
 KAPILLARBRYDENDE LAG: via muslingeskallerne
 GULV: muslingeskaller, ler-sand, lergulv
 INDERVÆGGE: ingen
 YDERMURE: halmballer, ikke-bærende
 HALMBALLERNE: småballe stillet på højkant
 PUDS INDVENDIGT: lerpuds, armeret med kyllingetråd, sprøjtet på i ét lag, rettet til med spanske
 PUDS UDVENDIGT: lerpuds, 1., 2. og 3. lag med sprøjtepudser. Kompressor, 24 liters tank (kunne godt være større), 7 bar ved 200 liter/minut
 LERBLANDING: sand, ler, hørskever
 OVERFLADEBEHANDLING: kalkvand + kalk med farve
 VINDUER / DØRE: fastgjort i den bærende konstruktion
 KONSTRUKTIONSMATERIALE: rundtømmer
 TAGKONSTRUKTION: rundtømmer, brædder, halmballer, membran, løs halm

VARMEKILDE: Brændeovn

HELLE OG STEFFENS BEMÆRKNINGER:

“Det er vigtigt ikke at lade sig rive med, når man rejser halmvæggene. To håndværkere satte blot én væg op, mens andre nåede meget mere, til gengæld skulle der ikke stoppes noget ud imellem ujævnheder bagefter, hvilket dels sparer tid, dels gør pudsningen nemmere.”

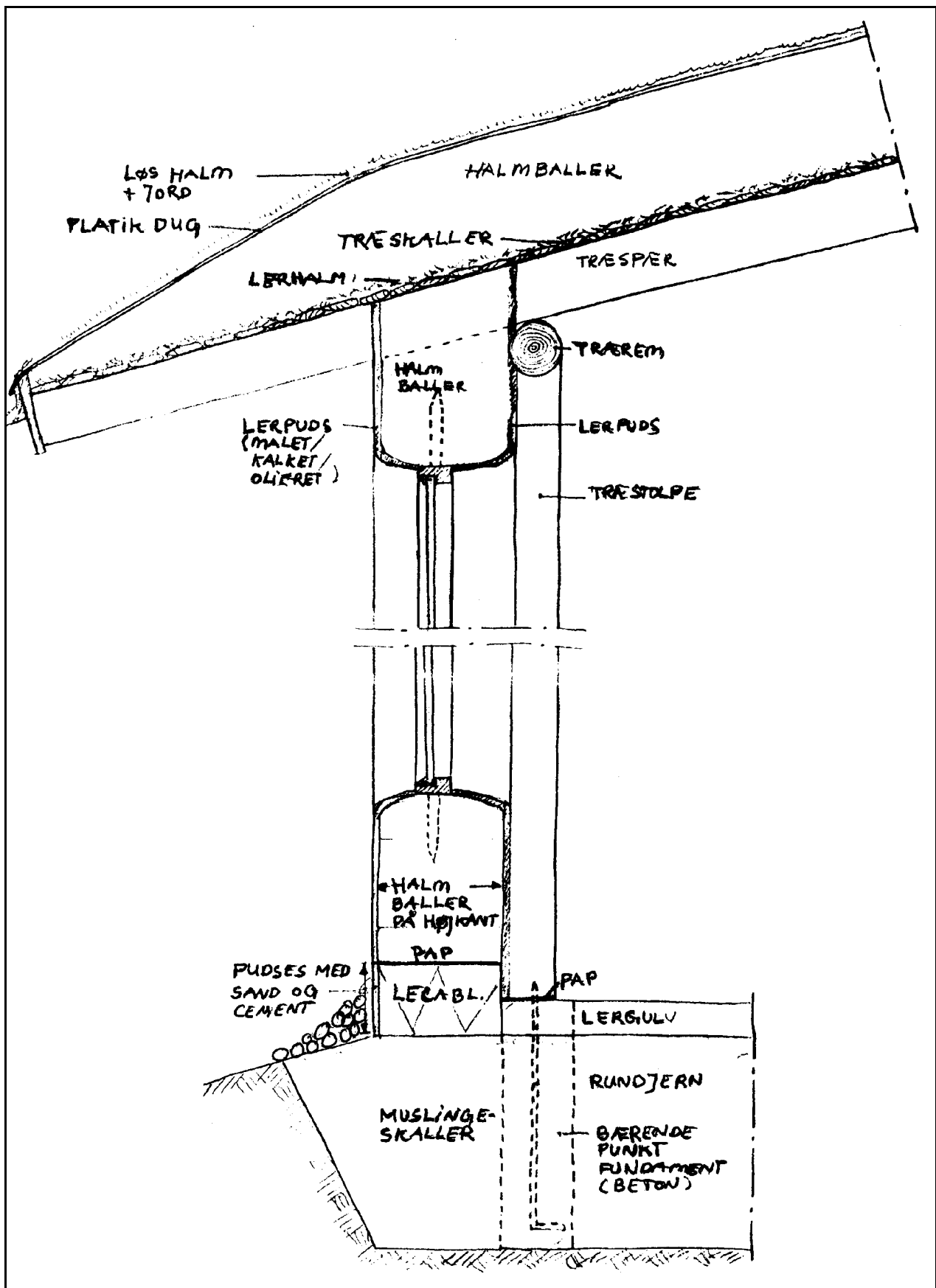
“Vi brugte kaffesække ved vinduerne. Deres struktur var for tæt. Så har vi talt om at bruge jutevæv. Jeg vil dog heller ikke bruge jutevæv, men istedet hønse- eller kyllingetråd, da det ikke giver sig, når det bliver fugtigt af puds.”

“Sørg for at bruge MEGET tid på at sætte halmballerne rigtigt, så undgår man at skulle fylde ret meget ud bagefter.”

“Når der skal fyldes ud, så brug ren, tør halm. Vi oplevede, at der et sted opstod råd, hvor der var fyldt lerhalm i en sprække.”

“En stor presenningspose hørskever koster ca. 100,-kr.”

“Tagkonstruktionen har vist sig ikke at være godt nok ventileret. Ved et eftersyn i vinteren 1999/2000 viste det sig, at halmballerne på taget er blevet fugtige (meget) på grund af kondens. Taget vil blive bygget om i foråret 2000 inden fugten spreder sig til væggene. Enten skal der indbygges en traditionel dampspærre, eller der skal etableres god ventilation af hele tagkonstruktionen evt. med drænrør eller lign.”



Tegning 7 - snit gennem væg og bærende konstruktion¹⁴

Ombygningen vil for vores vedkommende bestå af, at plastic og halm pilles af, og der sømmes lægter og krydsfiner-plader ovenpå brædde-loftet. Plasticaen lægges ovenpå krydsfiner-pladerne og halmen lægges øverst. Herved bliver halmen både vækstlag for græsset og isolering, og tagkonstruktionen bliver godt

ventileret. Isoleringsgraden kan nok ikke forventes at være lige så god som med tør halm, men hvis huset kan holdes tørt er det lettere at fyre en gang ekstra i ovnen end det er at skifte tag og vægge.



Billede 11 - Den bærende konstruktion. Døren til venstre er fæstnet. Sammenføjning til hus anes¹⁵

I efteråret konstaterede vi besøg af mus i tagkonstruktionen. Det skyldes højst sandsynligt at der ligger løs halm på taget under plastinen. Efter vi har konstateret fugt er der blevet meget stille, og jeg har endda fundet en død mus under plastinen. Jeg tror mus kan være svære at undgå, men det ville være et forsøg værd at behandle halmen med borax (købes på apoteket eller matas) og se hvilken effekt dette ville have på mus o.lign.

Når vi pudsede væggene i fugtige perioder kunne vi konstatere, at der indenfor en relativ kort periode dannedes skimmel/mug i pudsen. Pudsen havde svært ved at tørre og det var nødvendigt at brænde muggen af med gasbrænder. Det ser p.t. Ikke ud til at væggen har taget skade.

Remmene i siderne og kip-bjælken, havde fra starten rod-enderne stikkende længere ud, end selve taget. Meningen var, at der skulle laves udskæringer i disse. Det viste sig dog, at da tømmeret var tørret var der dannet revner og sprækker i det. Når det regnede, kom vandet ind i disse revner og sprækker, og hvis sprækken er lige præcis den rigtige størrelse, kan vandet trække temmelig langt ind i en stamme. Og når det skal ud, finder det en knast. Vi opdagede pludselig en våd plet på væggen og undersøgte nøje taget for utætheder, men kunne ingen finde. Efter længere tids undren tænke vi på muligheden af, at vandet kunne trække ind gennem stammerne. Ved at dække enden af stammen over, fandt vi ud af, at dette var rigtigt, selvom knasten hvor vandet kom ud, var ca. 3-4 meter fra det sted hvor vandet kunne komme ind i træet. Alle rod-enderne er i dag savet af, så udsmykningen af huset må laves på andre måder.

Som afslutning vil jeg nævne at huset under stormen i december stod så stille, så man blev nød til at åbne døren og finde ud af, om det stadig blæste. Inde i vores traditionelle parcelhus knirkede og knagede det, men i halmhuset var der en helt anden ro. Det er jo fornøjeligt når man som halmhusejer er lidt bekymret for sit byggeri."



Billede 12 - værkstedet set fra indkørslen¹⁶



Billede 13 - set fra haven. Taget er ikke komplet, den løse halm mangler¹⁷

"Jeg vil pointere at forsikringsselskabet som jeg har forstået det, har og fremover vil, tage byggesager op individuelt. Ligeledes er det vigtigt at fortælle at det drejer sig om at vores eksisterende brandforsikring dækker brand på et udhus. Vores halmhus er registeret som et udhus/værksted og er derfor omfattet af brandforsikringen. Under 50 m² vil det så vidt jeg har forstået være omfattet af husets eksisterende brandforsikring. I vores tilfælde er der blot taget stilling til byggeriet, fordi det er opført i halm."

16.03.99

Helle og Steffen Holst
Søndervang 12
Vrads
8654 Bryrup

Topdanmark



Forsikringsnr.:
7930 830 067

Vedr.: Søndervang 12, Vrads, 8654 Bryrup
50 m² tilbygning i træ- og halmkonstruktion

Vi bekræfter herved, at ovennævnte bygning er omfattet af ejendommens boligforsikring-hus.

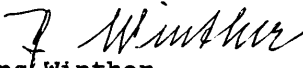
Vi bekræfter også, at bygningen er forsikret mod storm- og brandskade under opførelsen.

Svampe- og insektforsikringen omfatter dog ikke bygningen, med mindre der anvendes trykimprægneret træ.

Vedrørende stormskadeforsikringen er det dog en forudsætning for dækningen, at de bærende trækonstruktioner afkrydses, således at der opnås en stabil 'kassekonstruktion.'

Jeg vil foreslå, at De rådfører Dem med en tømrermester.

Venlig hilsen


Jens Winther
Lokalnummer 3393

Privat teknik
Borupvang 4
2750 Ballerup

Telefon 44 68 33 11
Fax 44 68 11 56
E-mail topdanmark@topdanmark.dk

Topdanmark Forsikring A/S
Reg.nr. VIR173001

Dokument 2 - bekræftelse af forsikringens omfang

LILLERS HUS

KORT BESKRIVELSE: tilbygning til eksisterende helårs-beboelseshus

BYGNINGS-TYPE: beboelse
ETAGEMETER: 70 m² udvendigt, 64 m² indvendigt
BEBOELIGT AREAL: 64 m²
BYGGESTART: juni 1999
FÆRDIGGØRELSE: endnu ikke færdiggjort

BYGGEPROCES: selvbyggeri + 3 kurser med halmbyggeri + kursus med bænkeovn, professionel hjælp
BYGHERRE: Liller Møller, 3616 3884
RÅDGIVNING: Kaj Richard Jensen, Flemming Abrahamsson

BYGGETILLADELSE: nej. Det er ikke nødvendigt. Ejerforholdene er lidt specielle i haveforeningen. Min grund ejes egentlig af Københavns kommunes. Det betød, at jeg kunne beslutte mig den ene måned, for så at gå igang den næste måned. Her er kloakeret og rindende

FORSIKRING: endnu ikke forsøgt
FINANCIERING: selvfinansiering
PRIS: 170.000,- inkl. moms, hvoraf 90.000,- kr er lønudgifter, 10.000,-kr til forplejning af kursus-deltagere samt venner

FUNDAMENT: punktfundamenter, småsten til frostfri dybde, yderst store sten med beton nivellering over, dernæst indad 15 cm flamingo der stikker 60 cm, inderst trærem på muslingeskaller og macadam

KAPILLARBRYDENDE LAG: tagpap over betonnivellering
GULV: 45 cm muslingeskaller, 12 cm macadam (sand,grus,ler)

INDERMUR: midlertidig væg af halmballer på kant

YDERMURE: ikkebærende halmballer

HALMBALLERNE: småballe

PUDS INDVENDIGT: lerpuds 1.lag: ler,grus; 2.lag: ler,grus,snittet halm; 3.lag: ler,grus,snittet halm

PUDS UDVENDIGT: som indvendigt. Første lag blev påført med kompressor-drevet sprøjtepudser.

OVERFLADEBEHANDLING: endnu ikke nået

VINDUER / DØRE: fæstnet i den bærende trækonstruktion

KONSTRUKTIONSMATERIALE: genbrugstømmer, placeret indvendigt på fodrem indvendigt

TAGKONSTRUKTION: dobbelt spær af genbrugstømmer, kyllingenet, halmballer pudset foroven og forneden, spær, krydsfinerplader, tagpap, 50 cm tagudhæng

VARMEKILDE: bænkeovn, finish ikke færdig, men fungerer fint

LILLERS KOMMENTARER:

* ved sammenføjnngen til det eksisterende byggeri er der placeret murpap mellem gammel og ny mur. Den nye trækonstruktion standser 10 cm fra den eksisterende."

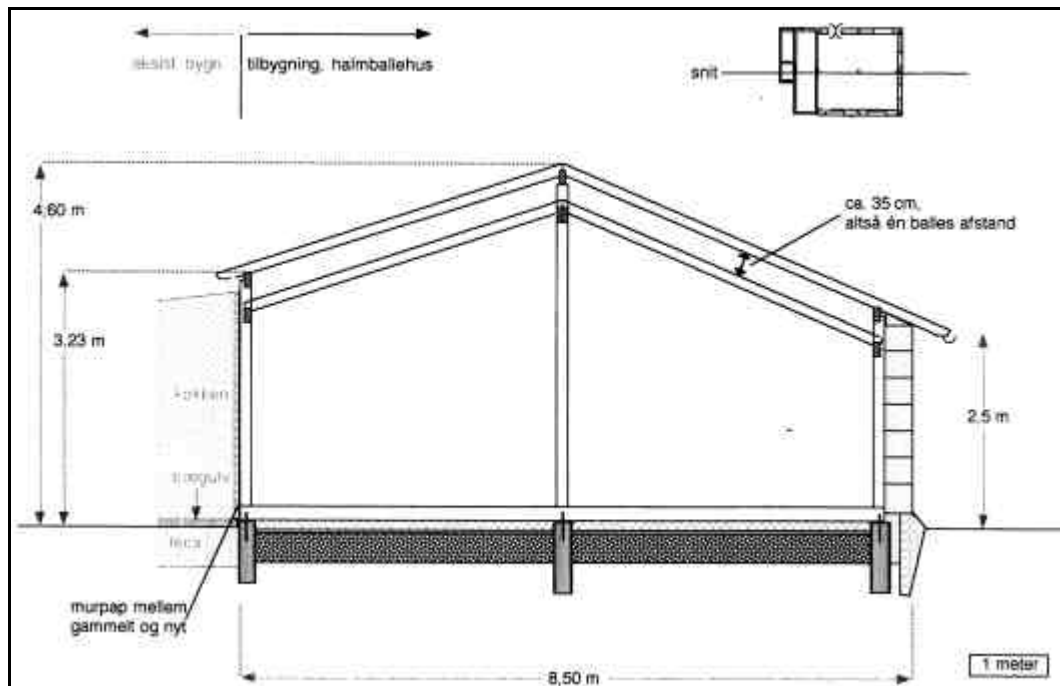
* at bruge den kompressor-drevne sprøjtepudser var en væsentligt tidsbesparelse, men også ganske hårdt fysisk

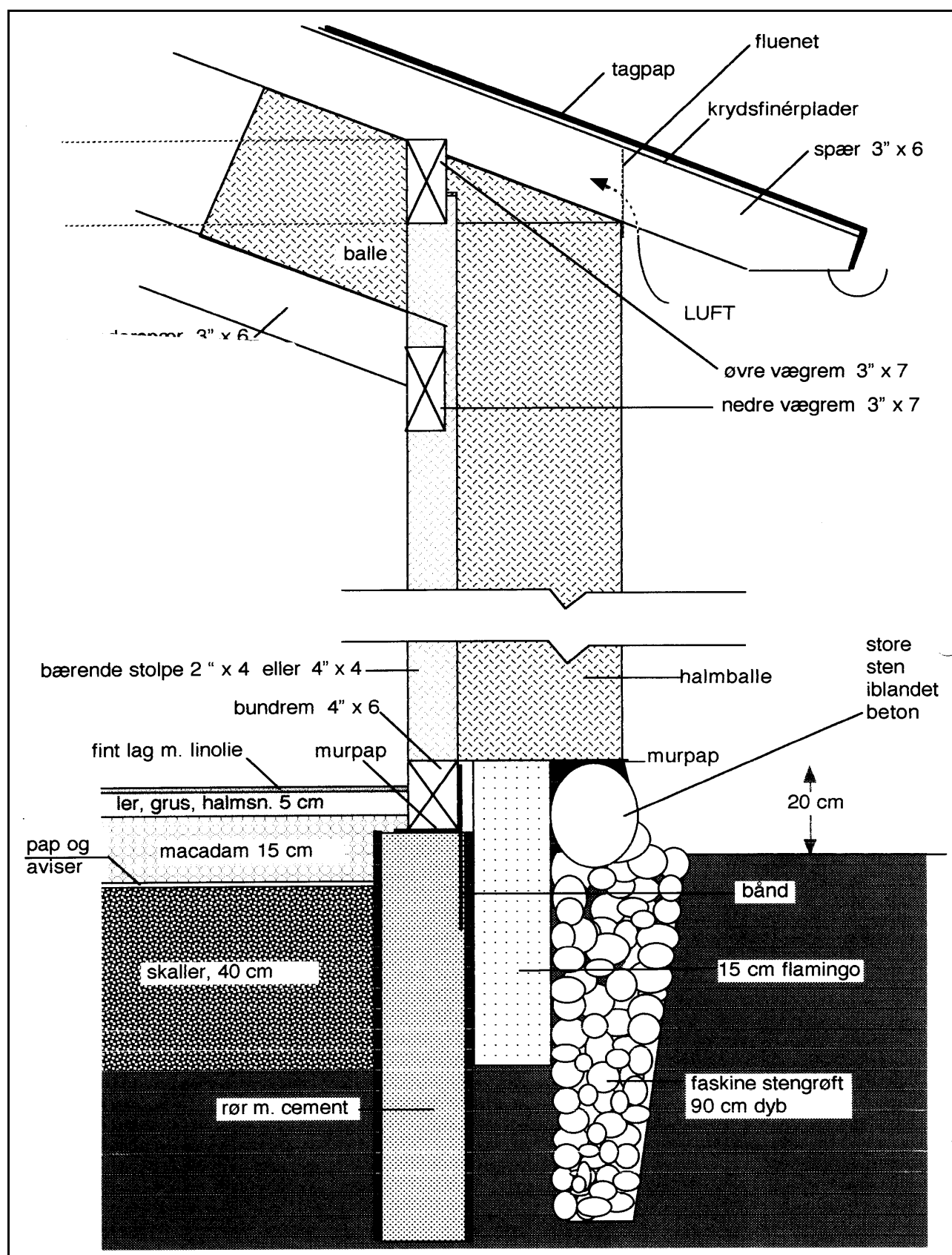
* kyllingenettet kan ikke anbefales,

* den tidligere gulvisolering bestod af: tang-måtter (indsyede i papir; 6-7 cm tykke, 50 cm x 50 cm), jord, løfte-bjælker på store sten UDEN kapillarbrydende lag (den afgørende fejl ved den tidligere konstruktion), brædder, strøer med tang-måtter imellem, brædder.

"Indeklimaet er helt tydeligt godt. Det er simpelthen helt vidunderligt at være i huset. Førhen duggede vinduerne til, til trods for, at det var dobbeltruder, mens leren nu formår at stabiliserer luft-fugtigheden."

"Der er ingen tvivl om, at halmvæggene udgør en god isolering, men den endelige færdiggørelse som endnu mangler, gør, at det endnu er svært at vurdere. Der er fx. endnu ikke fuget omkring vinduerne."

Tegning 8 - snit af tilbygningen¹⁸Billede 14 - væggen pudset en gang indvendigt. Loftet ligeledes pudset¹⁹



Tegning 9 - detail-snit af sokkel, væg, samt væg-tag overgang²⁰

"På et tidspunkt var der besøg af dyndfluer, der pludselig uvist af hvilken grund, sværmede i huset, de forsvandt ved vinterens komme. Desuden har der været små sorte fluer fra muslingeskallerne. Det problem blev løst ved at lukke de åbne steder."

Workshop-kommentarer...

Workshops kommer ikke af sig selv. Man kan ikke forlange, at alle de der LØB folk kan rende og planlægge det hele for én. Derfor synes jeg det var fint, at Kaj og jeg i starten holdt nogle møder, der afklarede, hvem der klarede hvilke ting. Særligt skal man huske at lave en god og rettidig annoncering, samt aftale, hvem der står for den.

Kaj var god til at sige: at du skal sørge for det hele selv. Jeg har mødt mange, der var overraskede over, hvor meget arbejde jeg har lagt i at organisere, både mad, og byggematerialer og alle mulige andre ting. Jeg har talt med et hav af mennesker, og forberedelsesprocessen har været et stort arbejde, ca. en måneds fuldtidsarbejde.



Billede 15 - væggen rejses²¹

Det tager tid at bygge...

På et eller andet tidspunkt bliver man byggetræt, så ler og halm hænger en langt ud af halsen. Man bliver altid overrasket over, hvor lang tid det tager.

En af de ting, der gjorde, at det tog længere tid var, at den bærende trækonstruktion er fældet ind og er i plan med halmballerne. Det ville have været meget nemmere at have den helt fri af væggen.

Jeg turde ikke selv at bygge et 200 m² hus, og jeg er glad for, at jeg ikke rev hele det tidligere hus ned på en gang.

MUNKESØGÅRDS FÆLLES HALMHUS

KORT BESKRIVELSE	rektangulær, 2 etager, vikingelanghus, muslinger på tag, solfangere
BYGNINGS-TYPE	fælleshus for 20 boliger, inkl. bla. vaskeri, teknik til 20 boligers solfanger-anlæg
ETAGEMETER:	270 m ²
ADRESSE	Slæggerupvej 56, 4000 Roskilde
HJEMMESIDE:	
BYGGESTART:	1999
FÆRDIGGØRELSE	endnu ikke
BYGGEPROCES:	selvbygger, samt medbyggende byggeleder
BYGHERRE:	Foreningen Ejermunken v. Ann Rohde Andersen, Knolden 118, 4000 Roskilde, 4675 6045 Halmhusgruppen: Ole Winther 4635 5328 / 2250 6317; Lars Levin-Jensen 4449 1211, lars.levinjensen@munkesoegaard.dk; arkitekt Merete Østergård Krapper 4818 9171
RÅDGIVNING:	Arne Birkø, Ry, 8689 8264 / 4013 6136, oikosbyg@vvs.dk
KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE	Per Rasmussen, Teknisk Forvaltning, Roskilde kommune
BYGGETILLADELSE:	ja
FORSIKRING:	ja, Alm. Brand. Omfanget bliver pt. (februar 2000) forhandlet
FINANCIERING:	realkredit via finansiering af de tilhørende almindelige huse
PRIS:	over 1.000.000,- kr; ca 4000,-kr/m ² uden solvarmeanlæg
FUNDAMENT:	punktfundament under hver "stige", betonklods under hvert par søjler i midten, desuden en pude af minimum 30 cm blåmuslingskaller, der går 1 m ud fra ydervæggen, og som er 30-50 cm dyb udenfor væggen, for at virke drænende
OMFANGSDRÆN:	ja, drænslinger
KAPILLARBRYDENDE LAG:	muslingeskaller under træ- og klinkegulve
GULV:	muslinger, macadam, fugtspærre (plastic), isolering 10 cm (genbrugs-flamingo-granulat); trægulv på strøer
INDERMURE:	ubrændte lersten
YDERMURE:	ikke-bærende halmvægge (de støtter stigerne i væggene sideværts). Halmballerne står direkte på muslingepuden. Der er et net udvendigt til at dække overgangen mellem muslingeskaller og halmvæg for at hindre gnavere i at trænge ind
HALMBALLERNE:	småballe, rughalm, 115cm x ca 45 cm x 35 cm
PUDS INDVENDIGT:	lerpuds (soldet ler fra grunden. Soldet på maskine hos "Tåstrup Kloak & Anlæg" i Havdrup)
PUDS UDVENDIGT:	kalkpuds, bakkemørtel
VINDUER / DØRE:	fæstnede i de bærende stiger
KONSTRUKTIONSMATERIALE:	i midten af huset to rækker rundtømmer, i yder-væggene bærer "stigerne", mens halmballerne støtter sideværts. Stigerne er placeret med 115 cm afstand . Stigerne består af 3 stk. 25 mm forskallingsbrædder, som er sat sammen på kant med tandplader (som man bruger til almindelige spær)
TAGKONSTRUKTION:	rundtømmer, 30mm gulvbrædder, halmballer, udskør (træ-skaller, egner sig perfekt som brænde i en masseovn), membran (PE, ca. 1 mm), løse muslingeskaller ca. 10-15 cm
VARMEKILDE:	finsk masseovn, træpillefyr (stoker), 80 m ² solvarmeanlæg
ENERGIFORHOLD:	lavenergiglas i vinduerne (u-værdi 1,1 eller 1,4)
FUGTOVERVÅGNING:	der er via SBI bevilget penge til gennem en årrække bla. at overvåge fugt-forholdene i halmkonstruktionerne



Tegning 10 - den ene langside med første lag kalkpuds. Taget mangler endnu de løse muslingeskaller²²

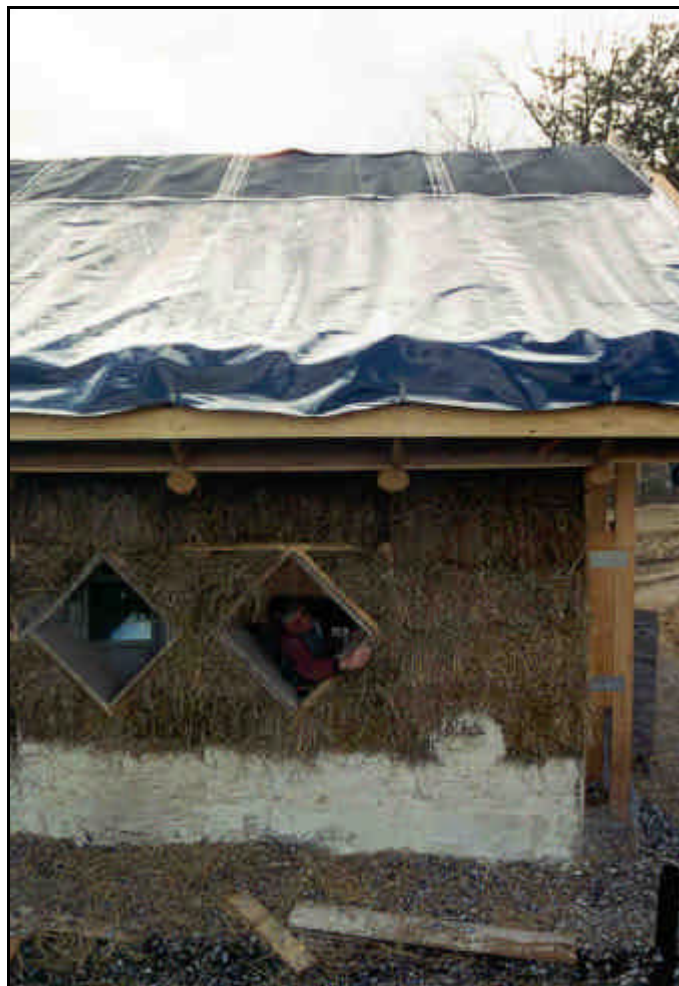


Billede 16 - halmballe nr. 2 presses på plads mellem "stigerne"²³

“Vi har nok glemt at lukke loft-isolerings-halmballerne mod gennemsivning nedefra, eftersom brædderne ikke er helt tætte.”

“Jeg kan anbefale, at man lægger et fast undertag under tagets ydermembran. Metoden med udskør ville jeg ikke gentage. Det indeholder bla. meget sorteringsarbejde.”

“Mine forsøg med skridningen af muslingeskallerne blev foretaget på en træplade. Det viser sig nu, at muslingeskallerne kan skride på membranen ved en lavere hældning, når den er fugtig. Hvis det viser sig, at det ikke går, holder vi dem fast med fiskenet.”



Billede 17 - en vindues-ramme sættes i halmvæggen, ved at blive skruet fast til en af "stigerne". Der er lavet pudsprøve²⁴

“Vi er uenige om, hvorvidt det er nødvendigt at føre punktfundamentene ned i 80 cm dybde, da muslingepuden går 1 meter ud fra ydervæggen.”

“Det er vigtigt, at den medarbejdende byggeleder er klar over medbyggernes faglige kundskaber, således at der kan laves realistiske tidsrammer, samt realistiske arbejdsfordelinger mellem medbyggerne og konsulenten. Jeg var mere medarbejdende byggeleder, end det fra starten var planlagt.”

“Det er vigtigt at huske på, at når man ikke har erfaring med et område, tager tingene længere tid.”

NATURSKOLENS STALD

KORT BESKRIVELSE: rektangulær, selvbærende, fladt tag m.løs halm, åben i den ene langside, lerfarvet

BYGNINGS-TYPE: løsdrift læhus til kvæg
ETAGEMETER: 54 m² udvendigt, 36 m² indvendigt
ADRESSE: Naturskolen, Kamstrupvej 60, 4000 Roskilde
BYGGESTART: november 1999
FÆRDIGGØRELSE: endnu ikke

BYGGEPROCES: medbygger
BYGHERRE: Naturskolen i Roskilde, (Peter Fløh), Vor Frue Hovedgade, 4000 Roskilde, 4059 7781
RÅDGIVNING: Flemming Jans, 46 73 02 72, flemming_jans@hotmail.com

BYGGETILLADELSE: nej
FORSIKRING: nej
FINANCIERING: selvfinansieret
PRIS: ca. 140,-kr/m²

FUNDAMENT: randfundament af mark- og kampesten

OMFANGSDRÆN: nej

KAPILLARBRYDENDE LAG: nej

GULV: tyndt lag marksten, herpå løs halm, senere et lag flis

YDERMURE: selvbærende minibigballe, på den lave langside 2 minibig høj, på den høje langside yderligere en småballe lagt flad oven på. Væggene er stabiliserede v.hj.a. tomme-tykke vandrør, armeringsjern, samt i hjørnerne med hegnspæle (300 cm, 10 cm Ø), der v.hj.a. en gummigeds bagskovl blev presset gennem de nederste to skift baller og ned i jorden

HALMBALLERNE: 85 cm x 90 cm x 185 cm, 4 polypropylen strenge; flyttet med frontlæsser

PUDS INDVENDIGT: endnu ikke lavet, bliver lerpuds

PUDS UDVENDIGT: endnu ikke færdigt, lerpuds

PUDS-BLANDINGER: 1.lag: (sand,grus) 85%, (ler)15%
 2.lag: (sand,grus)85%, (ler)15%, aviser,snittet halm, hestemøg; der tilstræbes god størrelse af sandskorn/sten, samt af fibre
 3.lag: sand,ler

OVERFLADEBEHANDLING: endnu ikke besluttet

ARMERING: på hjørner og mellem tagkonstruktion og halmvæg

TAGKONSTRUKTION: remme og spær af rundtømmer (rem spændt til halmvæggene via hegnstråd, der går under hele halmvæggen), lægter, pandeplader, løs halm

HALMBYGGER FLEMMING JANS BERETTER:

"På Naturskolen i Roskilde starter vi medio november 1999 med at bygge en halmballestald til kreaturer i løsdrift. Stalden skal være 6x9m og 50m². Der skal fortrinsvis bruges lokale materialer. Arbejdskraften leveres af 12 kosovo Albanere, 1 Russer og 6 Danskere alle unge mennesker mellem 17 og 25 år.

Fase 1:

Grunden bliver afsat og nivelleret. Herefter fordeles der et lag sylsten over arealet. Store marksten sættes i kanten af sylstenene vejen rundt.

Fase 2:

Minibigballe (185x90x85 cm) sættes til kant på markstenene. Der stables baller i 2 skift. Ballerne fikses ved at ramme jern igennem (armeringsjern, vandrør, trekantsprofiler og hegnspæle - se Billede 22). Ballerne bindes sammen med naboballen og løs halm fyldes i mellemrummene. På den ene langside kommer der endnu et skift med alm. små baller. Under de nederste baller lægges der hegnstråd til senere fastgørelse af remmene.



Billede 18 - Syldstenene ligger på deres pladser, og halmen kan komme på banen ²⁵



Billede 19 - Første skift minibigballer er lagt på plads, med hjælp fra frontløfteren ²⁶

En 13 år gammel fritstående hestestald.
Beliggende på højderyggen af Mont d'Árrets, Bretagne.



Billede 20 - Bygget 1987. Kalkpuds ind- og udvendigt. Utilstrækkeligt tagudhæng har medført vandskader i øverste lag baller²⁷



Billede 21 - Ballerne består bla. af lyng og græs. De er lagt med kalk-mørtel som fugemasse. Til venstre ses en beklædning af gavl-indervæggen med planker²⁸

Fase 3:

En del rundtømmer i rødgran bliver fældet og afbarket. 2 rundtømmer-remme løftes op på langsiderne, og rundtømmer-spær følger efter.

Herefter tilpasses spær og remme til hinanden, og boltes sammen med gevind-jern. Hegnstråden strammes op omkring remmene.

Hele konstruktionen forsynes med lægter og et tag af pandeplader i fuld længde.



Billede 22 - stabiliseringen af ballerne ses nederst til venstre²⁹

Fase 4:

Til foråret skal stalden have 3 lag lerpuds ind- og udvendigt.

Hjørner og indgangs-parti bliver forstærket med net før pudsningen.

Til slut skal taget have en gang løs halm, og tagudhænget får stjern-brædder, som man selv laver på stedet.

Ungkvier er flyttet ind. Man har lagt mærke til, at de napper af den løse halm, der er stoppet ind mellem ballerne, hvor der har været runde kanter. Til gengæld holder de sig fra den ballede halm. Man venter nu spændt på, hvordan kvæg med horn til te sig, og hvorvidt der bliver brug for palisader på indersiden.

Vi havde god brug af en stor gummiged samt en traktor med frontlæsser, nivelleringsapparat og div. kædesave. mange hilsner fra jyllinge

Flemming Jans"

NINNA & FRANKS SOMMERHUS

KORT BESKRIVELSE langhus med rundtømmerkonstruktion indvendigt. Hvidkalket lerpuds, græstag og genbrugsvinduer.

BYGNINGS-TYPE udhus
ETAGEMETER: 50 m²
ADRESSE Bønsvigvej 1, Bønsvig, Præstø
BYGGESTART: 1999
FÆRDIGGØRELSE endnu ikke, forventes i år 2000

BYGGEPROCES: selvbygger
BYGHERRE: Ninna Nygaard & Frank Omø, 3324 2219 / 2424 8260
RÅDGIVNING: Flemming Abrahamsen 5780 4522

KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE Christian Norsmark, Præstø Rådhus 5590 9200

BYGGETILLADELSE: ja, BR-S-98
FORSIKRING: nej
FINANCIERING: selvfinansiering
PRIS: ca. 30.000,-kr; ca. 600,-kr/m²

FUNDAMENT: pælefundament /blåmuslinger
OMFANGSDRÆN: drænrør og dræsine
KAPILLARBRYDENDE LAG: muslingeskaller
GULV: endnu ikke lavet
YDERMURE: ikke-bærende halmballer
HALMBALLERNE: småballer
PUDS INDVENDIGT: lerpuds med hørskever i, kalkmørtel (kulekalk)
PUDS UDVENDIGT: lerpuds med hørskever i
ARMERING: nej
VINDUER / DØRE: døre og vinduer sidder i rammer af genbrugstømmer. Vinduer er naglet ind i halmballerne, døren er fastgjort i rundtømmerkonstruktion
KONSTRUKTIONSMATERIALE: rundtømmer
TAGKONSTRUKTION: rundtømmer, halmballer (med net under, og pudset på undersiden), membran, løs halm
VARMEKILDE: en bænkevarmer-ovn (flexovnen)



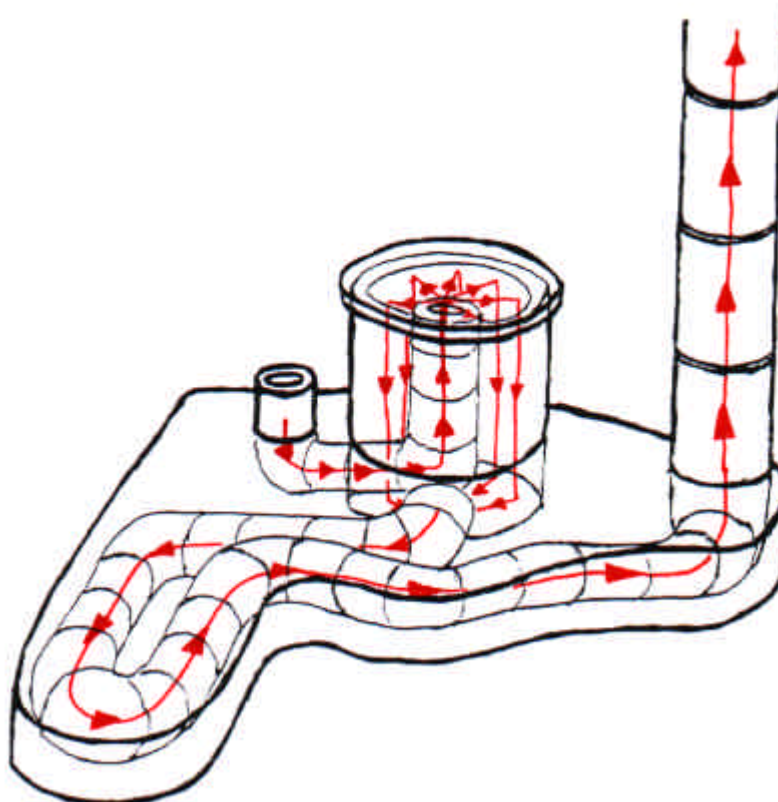
Billede 23 - Flexovnens skorsten sniger sig op igennem halmtaget ³⁰

“jeg har haft problemer med mine iso-kernrør i indfyringsrøret, hvor de er sprunget. Efter sigende tåler de temperaturer op til 700-800 C. Desuden slides de sandsynligvis også af brændet selv. Isokern rørene var bestemt tørre, da jeg indfyrede ovnen. Yderligere stod rørene nøgne, og var altså ikke indhyllede af puds.”



Billede 24 - Flexovnen samt den bærende konstruktion ³¹

På **Tegning 11** er lavet et røntgenbillede af **Billede 24**: længst til højre skorstenen, i midten det store brændkammer med et kloakdæksel som top, og til venstre - under transistor-radioen - indfyrings-røret. Umiddelbart foran disse tre dele ligger selve massen, hvorigennem røgen føres på dens vej fra brændkammeret til skorstenen.



Tegning 11 - Her ses luftens vandring gennem Ninna & Franks flexovn ³²

Undervejs afgiver røgen varme til massen, og denne masse afgiver derefter stille og roligt den opsamlede varme. For at udnytte brændet bedst muligt skal der fyres kraftigt. Fordelen ved en kraftig fyring er, at man får brændt de sidste røggasser af, der kræver de høje temperaturer på 700 - 900 C. I flexovnen fyrer man for fuld drøn, og derefter lukker man helt ned. Den store masse er i stand til at optage mere af røgvarmen end en almindelig brændeovn.

Denne type ovn er under udvikling, og har stadig børnesygdomme. Den er resultatet af inspirerende kurser givet af Ianto Evans hos Flemming Abrahamsson i sen-halvfemserne.

De mest udsatte vægge er mod vest og nordvest."

"Jeg kan anbefale at gå på workshop først, inden man går igang."

"Jeg synes det kan betale sig at købe rent ler, enten i form af lersten eller lerpulver."

"Man skal ikke undervurdere forberedelserne til en workshop."

"Kompressoren kørte på stærkstrøm, med 10-12 bar ved ca. 300 l/minut. Det fungerede godt. Det er vigtigt at den er stor."

"Transporten udgør en væsentlig del af vores udgifter."

"Jeg tror helt klart at havre-halm er bedst. Jeg har hørt, at havre bedst kan klare fugt. Og så er det at foretrække, at de er lavet året forinden, for så har musene været i halmen og spist de korn, der altid er tilbage på stråene."



Billede 25 - Ninna & Franks sommerhus på Møn ³³

44



Billede 26 - Huset set fra det modstående hjørne ³⁴

SPIRILLENS NYE HALMHUS

BYGNINGS-TYPE	legehus
ETAGEMETER:	80 m ² udvendigt, 40 m ² opholdsrum, 12 m ² gangareal, 6 m ² rådighedsrum
ADRESSE	SFO-Sprillen, Kildegade 25, 8700 Horsens
BYGGESTART:	september 1999
FÆRDIGGØRELSE	oktober 1999
BYGGEPROCES:	opført af entreprenør
BYGHERRE:	Horsens Kommune; Spirillen, 7561 5608
RÅDGIVNING:	Agner Thulesen, 7575 6867
KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE	Steen Olsen, 7561 4344, Teknisk Forvaltning
BYGGETILLADELSE:	ja, BR-98
FORSIKRING:	ja, under byggeriet byggeforsikring (brand- og stormforsikring)
FINANCIERING:	kommunal bevilling
PRIS:	350.000,- kr; 4375,-kr / m ²
FUNDAMENT:	60 cm muslingeskaller, bærende konstruktion på fast grund, lecablokke under halmen
OMFANGSDRÆN:	de 60 cm muslingeskaller
KAPILLARBRYDENDE LAG:	de 60 cm muslingeskaller
GULV:	muslingeskaller, ler-sand, mursten på fladen
INDERMURE:	mursten
YDERMURE:	halmballer, ikke-bærende
HALMBALLERNE:	småbatter
PUDS INDVENDIGT:	lerpuds
PUDS UDVENDIGT:	kalkmørtel, kyllingetråd nederst
VINDUER / DØRE:	fæstnet i den bærende træ-konstruktion
KONSTRUKTIONSMATERIALE:	rundtømmer
TAGKONSTRUKTION:	rundtømmer, brædder, halmballer, membran, løs halm
VARMEKILDE:	finsk masseovn

SOUSCHEFENS BEMÆRKNINGER :

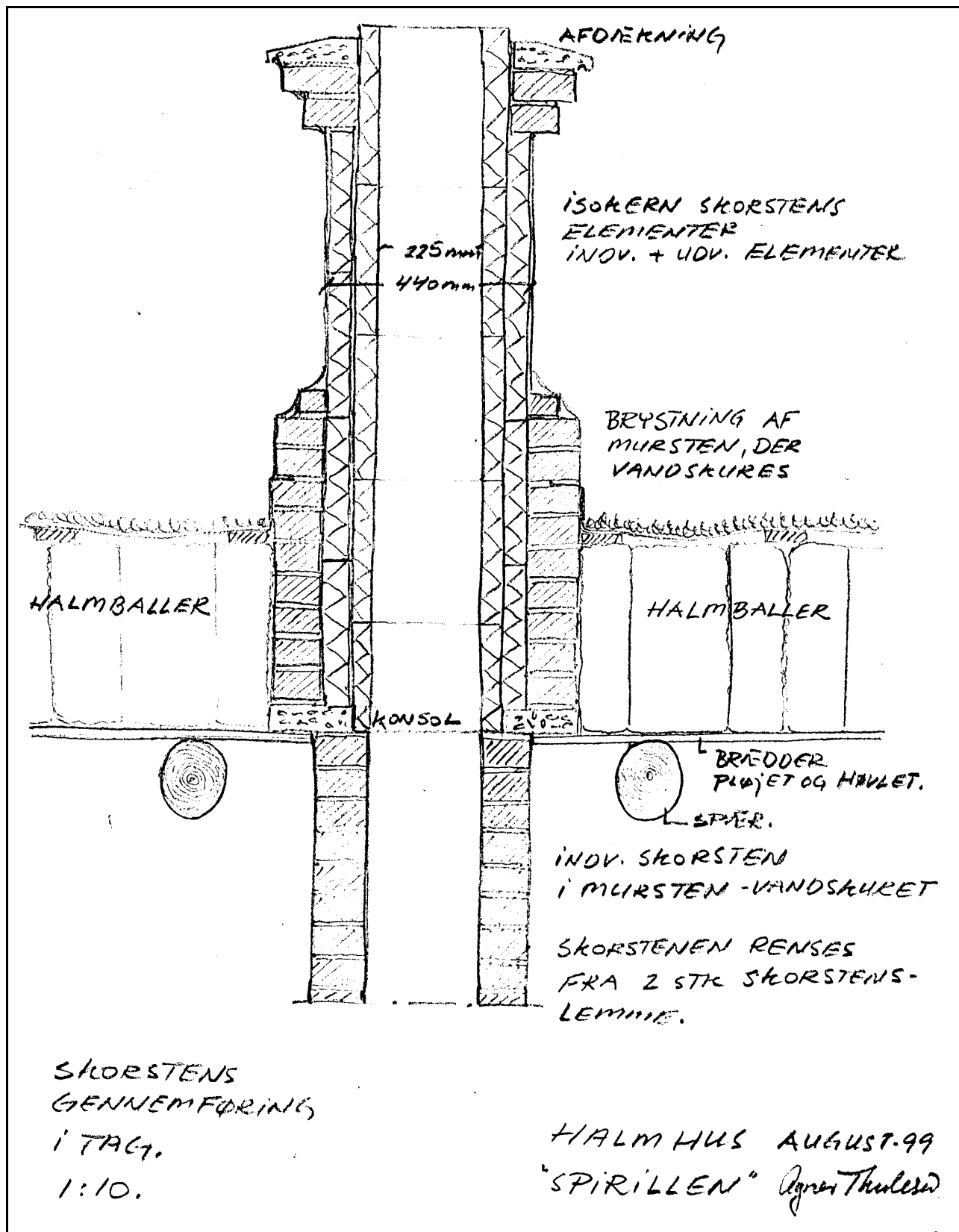
Sprillen er en midtby-institution med et stort naturområde, hvor der nu er bygget et halm-legehus. Der er 113 børn i Spirillen. De er delt op i fem grupper, der på skift er ude, i og omkring halmhuset en uge ad gangen. I ude-ugen fungerer halmhuset som base, f.eks. når der skal spises, eller hvis vejret er dårligt.

I halmhuset er indlagt lys og bygget en finsk masseovn. Masseovnen behøver kun én daglig fyring, hvilket de voksne står for. Den har i vinter været fint til at holde en behagelig temperatur i halmhuset. Vi bager brød i ovnen, varmer vand vha ovnen, og på et tidspunkt skal vi have et tørreskab, der varmes op af varmluft-kanaler fra ovnen.

Udgangspunktet for at bygge halmhuset er et behov for at udvide Spirillen. Da vi samtidig ofte tænker økologi ind i vores aktiviteter, samt er en midtby-institution, er valget af dette særlige hus helt bevidst. Det giver os nogle muligheder, der minder om dem, som skov-børnehaver har.

Børnene er meget begejstrede for halmhuset. Der er intet legetøj i halmhuset, men derimod alt det man har fantasi til at frembringe af ting og sager, der findes uden for. Børnene tog straks godt imod huset, og giver ikke udtryk for at savne legetøj, tværtimod.

Til gengæld er børnene mere beskidte efter en lang dag udenfor, og ligner af og til små mudderklirer. Det er generelt OK med forældrene, fordi de kan mærke, at børnene er i bedre humør. Samtidig er forældrene også blevet dygtigere til at give børnene noget fornuftigt udetøj på.



Tegning 12 - skorstenens gennembyrning af halmtaget³⁵



Billede 27 - Bemærk at spærene ikke gennembryder den kalkpudsede halmvæg. Det er kun remmene, der går igennem væggen³⁶



Billede 28 - Den finske masseovn, der både leverer varme, varmt vand, nybagt brød og levende ild³⁷

STEENS LILLE HUS

BYGNINGS-TYPE: isoleret udhus
BEBOELIGT AREAL: 40 m² udvendigt, 30 m² indvendigt
ADRESSE: Blåbjergvej 2, 7280 Sdr. Felding
HJEMMESIDE: www.dr.dk/halmhuset
BYGGESTART: august 1998
FÆRDIGGØRELSE: oktober 1998

BYGGEPROCES: medbygger
BYGHERRE: Steen Møller

KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE: ingen
BYGGETILLADELSE: nej, ikke nødvendig (byggeanmeldelse)
FORSIKRING: nej
FINANCIERING: selvfinansiering
PRIS: 13.500,- kr; 365,-kr / m²

FUNDAMENT: pude af blåmuslingeskaller, under væggene syldesten
OMFANGSDRÆN: via muslingeskallerne
KAPILLARBRYDENDE LAG: via muslingeskallerne
GULV: lerstampet gulv, overfladebehandlet med linolie
YDERMURE: selvbærende halmvægge
HALMBALLERNE: småbatter, byg
PUDS INDVENDIGT: et lag lerpuds med hørskæver som armering
PUDS UDVENDIGT: fæstnede i halmvæggene, døren er fæstnet i topremme samt i halmvæggene
TAGKONSTRUKTION: rundtømmer, halmbatter som loftisolering - pudsede på undersiden, løs halm, membran, løs halm ovenpå til at værne mod uv-mørning
VARMEKILDE: flexovn med masseovns-bænk

STEENS ERFARINGER:

"Uld bliver skørt ved mere end 100 C gennem længere tid. Det har betydet, at isoleringen omkring skorstenen er klappet sammen, og membranen derfor er sunket og har dannet en lille sø. Det er atter udbedret vha hørfibre.

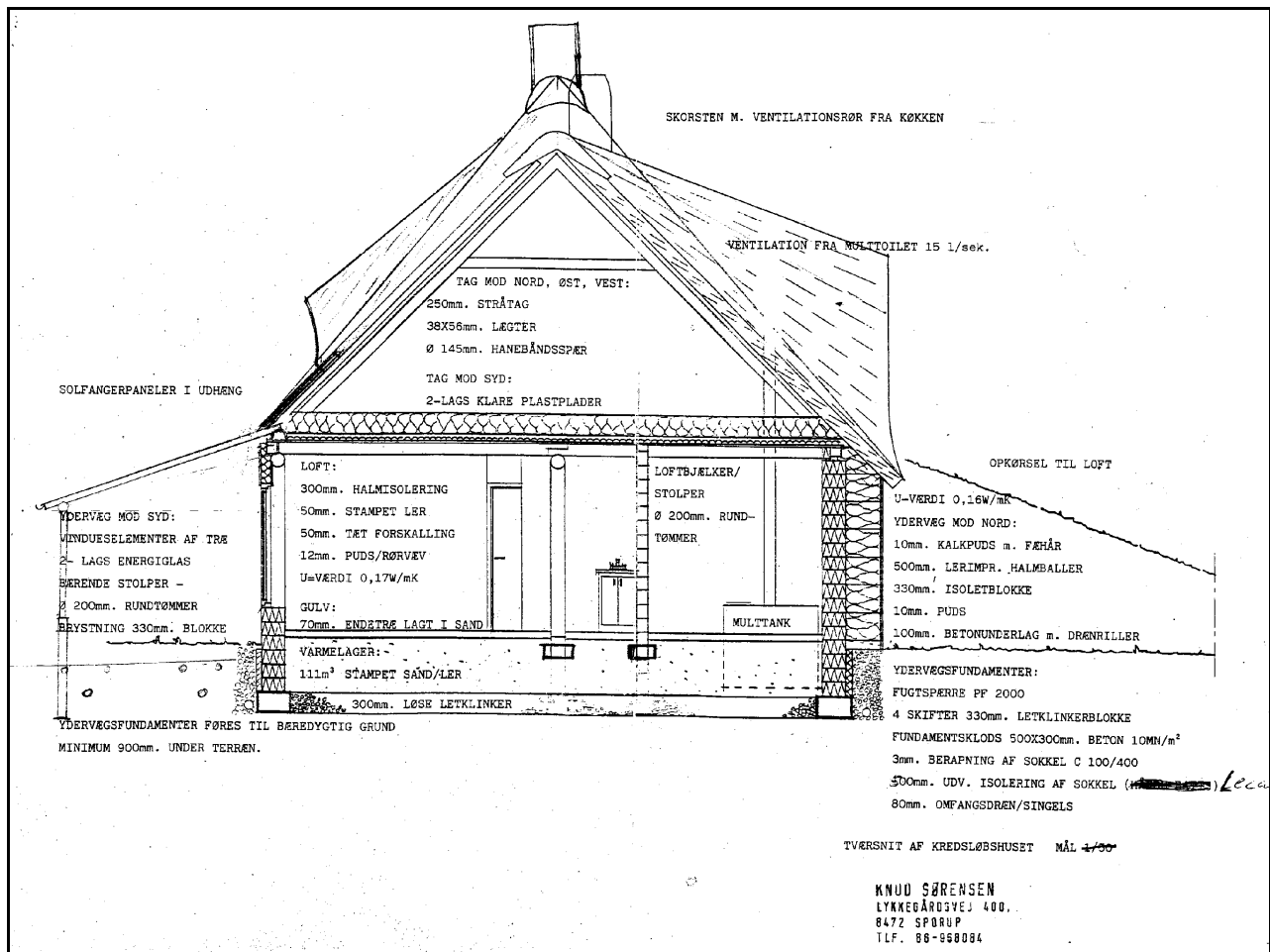
Lerpudset på det mest vejruddatte sted har brug for en overfladebehandling ud over kalk. Alternativt at blive løftet fra jorden. Det er de nederste 20 cm der har problemer."



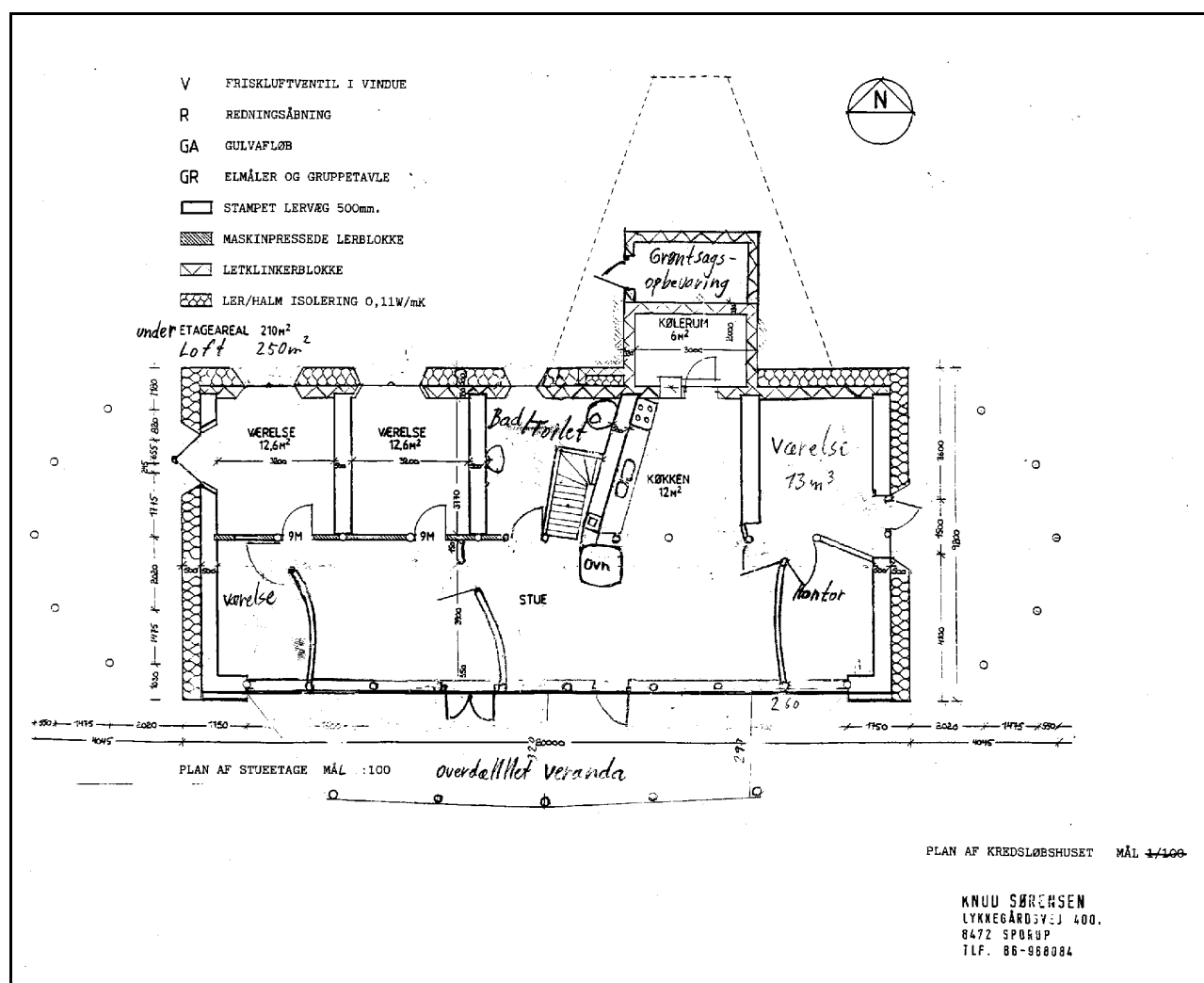
Billede 29 - Sydfacaden. Såløbænkene er overflade-beskyttede med linolie ³⁸

STEENS STORE HUS

KORT BESKRIVELSE	langskibs-hus, bærende rundtømmer, gulve af: affalds-træ, træskiver, moler-sten, mamor-rester, indre vægge af knuder, marksten og adobe samt stampede lervægge, udvendig isolering med halmballer og løst hør, pudset med kalkpuds, spær af rundtømmer, tagrør
BYGNINGS-TYPE	beboelse, 2 etager
ETAGEMETER:	450 m ²
BEOBELIGT AREAL:	210 m ²
ADRESSE	Blåbjergvej, Sdr. Felding
HJEMMESIDE:	www.dr.dk/halmhuset
BYGGESTART:	1993
FÆRDIGGØRELSE	1997
BYGGEPROCES:	selvbygger
BYGHERRE:	Steen Møller
RÅDGIVNING:	Knud Sørensen, bygningskonstruktør
KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE	Johannes Pedersen
BYGGETILLADELSE:	ja, BR-S 98 (problemer med multitoilet, godkendt under slambekendtgørelsen)
FORSIKRING:	brand- & storm forsikring
FINANCIERING:	selvfinansiering
PRIS:	ca. 300.000,-Kr = ca. 666,- kr/m ²
FUNDAMENT:	randfundament i beton
OMFANGSDRÆN:	60 mm perforeret plastic, lagt v. bund af fundament, dækket af løs leca helt op til jordoverfladen
KAPILLARBRYDENDE LAG:	løs leca, 30-50 cm bredt uden på soklen
GULV:	300 mm løs leca ved bund af fundament, herefter 800 mm ler/sand ilagt varmeslanger fra solfanger, løst trægulv 45 / 70 mm er lagt direkte herpå
INDERMURE:	af (brænde-)knuder, marksten og adobe, samt stampede lervægge,
YDERMURE:	ikke-bærende halmballer placerede uden på lerstampede vægge
PUDS INDVENDIGT:	kalkmørtel
PUDS UDVENDIGT:	kalkmørtel, armeret med kyllingenet
VINDUER / DØRE:	fæstnede i den bærende konstruktion
KONSTRUKTIONSMATERIALE:	runtømmer
TAGKONSTRUKTION:	runtømmer tagspær, undertag 2x35 mm træbeton med 10-15 mm kalkpuds, 400 mm tagrør (= 250 mm mineraluld)
VARMEKILDE:	finsk masseovn, solfanger
ENERGIFORHOLD:	solfacade mod syd, varmelager, svalerum, multitoilet



Tegning 13 - snit gennem huset. Retningen fra venstre mod højre svarer til syd - nord³⁹



Tegning 14 - grundplan. Bemærk at kølerummet ligger under gang-bakken op til 1. sal⁴⁰

THORS HAMMER – TORUPS UNGDOMSBOLIGER

KORT BESKRIVELSE	1 etages med hemse, 6 værelser, med 2 x fælles bad- & toiletforhold. Det personlige rum er på 25 m ² (15 m ² grundplan, 10 m ² hems). Forventet husleje er ca. på brutto 2500,-/måned, (drift 500,-; netto 2000,- hvor man selv har indflydelse på drifts-udgifterne)
BYGNINGS-TYPE	en-familieshus, som vil blive brugt til udlejning til unge mellem 17 og 30 år
GRUNDPLAN:	250 m ²
HEMSE:	110 m ²
ETAGEMETER:	360 m ²
BEBOELIGT AREAL:	360 m ²
ADRESSE	Stjernerne 4 eller 8, Torup, 3390 Hundested
BYGGESTART:	juni 1999
FÆRDIGGØRELSE	forventet august 2000
BYGGEPROCES:	håndværkere, kursister, samt unge under uddannelse til forsvarligt byggeri
BYGHERRE:	Økosamfundet Dyssekilde, Hågendrupvej 6, 3390 Hundested. Styregruppe: Lisbet Hansen 4798 8272, Christian Lisberg og Søren Fritzsche 4792 3668
RÅDGIVNING:	arbejdende byggestyrer, kontaktperson, m.m. Søren Fritzsche 4792 3668
KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE	Leif Larsen, Bygningsinspektør, Hundested Kommune, 7496 7000
BYGGETILLADELSE:	ja, BR-S-98
FORSIKRING:	ja, Alm. Brand, p.t. Bygnings-forsikring
FINANCIERING:	80% Merkur-lån, 20% selvfinansiering. Merkur-lånet er vist nok 20årigt lån til lav rente.
PRIS:	Byggesum 1.500.000,-kr, hvoraf materialerne skønnes til at udgøre 2/3, og løn 1/3; 2800,-kr/m ² for materialer
FUNDAMENT:	i en meters dybde ligger en betonplade (20 cm x 60 cm), dobbelt-mur i leca (for at understøtte hele ballen), hulrummet fyldt op med skaller, de øverste 20 cm fyldt op med Perlite. Desuden 15 – 20 cm dyb pude af blåmuslingskaller, der også går lidt uden for ydervæggen.
OMFANGSDRÆN:	ja, alt er PVC-frit. Kører til opsamling (3 – 5 m ³), og derefter overløb til vandingsområde
KAPILLARBRYDENDE LAG:	muslingskallerne
GULV:	endnu ikke lavet: 15 cm muslingskaller, 5 cm Sundolit-plade, gulvvarme-slanger, 10cm macadam (15-20 % ler, velgradueret sand/grus 0-20 mmØ), 5 cm cob (ca. macadam med halmfiber-armering), 1 – 1,5 cm oliebehandlet lerpuds
INDERMURE:	ubrændte lersten, pudsede (tunge vægge), lægter-brædder-rørvæv-puds, dobbelte for lydisolering, isolerede med halm / flis (materiale-eksperimenter) (lette skille vægge)
YDERMURE:	ikke-bærende halmvægge. 50 cm brede
HALMBALLERNE:	naboens småbatter af hvede
PUDS INDVENDIGT:	tykt lerpuds
PUDS UDVENDIGT:	kalkpuds
ARMERING:	på svære steder med kyllingenet
VINDUER / DØRE:	alt udvendigt glas er energi-glas med u-værdi 1,1. Fæstnede i de bærende konstruktioner
KONSTRUKTIONSMATERIALE:	bærende bindingsværkskonstruktion
TAGKONSTRUKTION:	rundtømmer, magnesit-bundne træplader (bæredygtigt alternativ til træbeton-plader) der er lerpudsede underneden, 10 cm Perlite (vulkansk isolering), halmbatter som loftisolering (35 cm) - lerpudsede på oversiden, letspær der danner ventilation, tagbrædder, Platon-plade, græs-tørv
VARMEKILDE:	om sommeren 25 m ² solfanger, der dels bruges til opvarmning, dels går i det 200 m ³ store varmelager af sand under hele huset. Om vinteren dels en rund masseovn med passivt opvarmet vandtank Dels en Bioovn (højeffektiv, brænder fra oven og ned) der laver varmt vand (gulvvarme). Supplement er elpatron.
ENERGIFORHOLD:	der er kælet meget for at udnytte passiv solvarme
YDERLIGERE BEMÆRKNINGER:	urin-separations-toiletter. Opsamling i 3000 - 5000 liters tank, der skal tømmes hvert ½ år. Håbet er at kunne benytte urinen på egen produktionsjord

SØRENS KOMMENTARER:

"Under byggeriet har vi bla. via den Grønne Guide knyttet kontakt til personer på den Frie Ungdoms Uddannelse, samt til unge på en international arbejdslejr.

Jeg synes stadigvæk, at ballerne bør være bedre, selvom de var særligt pressede.

Perlite har mange gener, og er bøvlet at arbejde med. Til gengæld har det fordele ved at være nogenlunde bæredygtigt forsvarligt, og så kan det komme ind i alle hulrum.

Græstørvane er fra en egen mark, som vi plantede for 12 år siden, til samme formål.

Merkur har været meget velvillige til at yde lån på gode betingelser.

Det er vigtigt at checke bondens baller. Vi tegnede vores hus til bredden 45 cm, men de var faktisk 50 cm, hvilket har krævet lidt justeringer.

Til foråret laver vi workshops om opførelse af halmvægge samt om lerpudsning. Jeg er meget interesseret i ideer vedr. eksempler på fx. lerpuds, isolering, fastgøring af døre vinduer, etc. og opskrifter på malinger og lerblandinger."

DEN ØKOLOGISKE LANDBRUGS-SKOLES ELEVBOG

KORT BESKRIVELSE	80 m ² elevbolig til Den Økologiske Landbrugsskole, bygges uden fast fundament, og med bærende halmvægge. Husets form er gotisk hvælv. Taget laves af tagspån
BYGNINGS-TYPE	beboelse
ETAGEMETER:	105 m ² udvendigt, 80 m ² indvendigt
ADRESSE	Centralgårdsvej 277, 9440 Åbybro
BYGGESTART:	juni 1999
FÆRDIGGØRELSE	ibrugtagning ca marts 2000, endelig færdig sommeren 2000
BYGGEPROCES	første 6 ugers egentligt byggeri var byggekursen, med gns. 13 kursister, og 3 instruktører. Derefter mere løst tilknyttet arbejdskraft
BYGHERRE:	Den Økologiske Landbrugsskole
RÅDGIVNING:	Først og fremmest Steen Møller, men også Rolf Jacobsen (Norge) og andre
KOMMUNENS BYGGESAGSANSVARLIGE	bygningsinspektør John Nielsen, Teknisk forvaltning, 9996 1150, Aabybro kommune
BYGGETILLADELSE:	ja, BR-S-98
FORSIKRING:	ikke forsikret endnu
FINANCIERING:	egenfinansiering
PRIS:	for materialer: ca 120.000,- kr; ca. 1500,- / m ² indv.
FUNDAMENT:	stampet sand, muslingeskaller
OMFANGSDRÆN:	ingen dræn, men skrånende terræn, for at holde huset tørt. Kapillarbrydende lag: blåmuslingeskaller
GULV:	stampet ler/sand blanding, med hørskever til armering. Slutbehandlingen er endnu ikke klar
INDERVÆGGE	såkaldt knudevæg - 25 cm lange træstykker muret fast i lerpuds
YDERMURE:	halmballer lagt på kant (den smalle led). Bygget op i hvælv-form
HALMBALLERNE:	småballe, byg
PUDS INDVENDIGT:	lerpuds ca 3 cm. Sprøjtet på i første lag, derefter pudset med pudsebræt, eller bare med hænderne
PUDS UDVENDIGT:	under taget bare lerpuds. Fra jorden og op til tagets underkant (hvor muren er udsat for slagregn) er der over det hele pudset med lag kalkpuds tilsat jurakalk (forholdet 7/1), nogle steder to lag. Slutbehandling med kalkning På hele den tagflade, der er dækket af træ-taget, er halmballerne pudsede med ler, da de ikke kan blive udsat for regn.
OVERFLADEBEHANDLING:	kalk
VINDUER / DØRE:	3 store bondehusvinduer med energiglas; fæstnet i brædder, der ligger i halmvæggen. Brædderne er fæstnede til limtræsbuerne, der næsten udelukkende hænger på halmen. En yderdør. 3 indvendige døre. Alle døre er trædøre. Dørene er fæstnede som vinduerne.
KONSTRUKTIONSMATERIALE:	8 limtræsbuer til at holde formen. Pil til at holde formen mellem buerne. Ellers er det halmen der bærer hele husets vægt
TAGKONSTRUKTION:	16 mm vandfaste granfinerplader som undertag. Ovenpå dette er det træspån (bævreasp) fra Estland
VARMEKILDE:	brændeovn. Samt en tilpasset masseovn til bl.a. gulvvarme og opvarmning af brugsvand. Sidstnævnte ovn fungerer ikke 100% endnu - vi arbejder på sagen.



Billede 30 - På taget slås aspe-spån op ⁴¹



Billede 31 - Gavltoppen over entreen er under opbygning ⁴²



Billede 32 - Pilene er klare, og rækkerne af halmballer kan begynde⁴³



Billede 33 - Vægge af brændestykker og lermørtel, såkaldte knudevægge, er på⁴⁴

ANDRE BEMÆRKNINGER:

Tænk på byggeprocessen - der kan let komme rigtig mange besøgende - hyggeligt, men det tager tid.

Bue-formen (Billede 32) er vanskelig at styre. Den kan evt styres meget lettere og hurtigere ved at bruge armeringsnet (Rio-net) i stedet for pil.

Gulvbelægning - lav eksperimenter i god tid - vores linolie-ler-sandblanding, tager lang tid om at hærde, og vores holder ikke godt nok.

Lav en model - helt færdig - vores blev ikke mere end halvfærdig før vi startede - dermed var der mange ting vi ikke havde tænkt til ende før vi gik igang - det giver problemer senere.

Muslingskallerne skal være ordentlig afdampet, så der ikke er mere organisk stof at komme efter - vi har haft både fluelarver og senere en rotte til at søge efter føde i dem (heldigvis overståede problemer).

Lav et fuldstændig tæt undertag - det sikrer mod vand i væggene, selvom overtaget bliver utæt.

Regn med at ting tager tid - specielt hvis man skal have tid til at kræse for detaljen, og ikke bare ræse derudad for at få det så nogenlunde færdigt til tiden.



Billede 34 - Et, to, tre, fire, fem, ... 16, 17 smil !!! ⁴⁵

Byggekurser er sjove, og spændende. Men det ville nok være optimalt at fordele dem ud med god afstand imellem hinanden, så der er tid til efterbearbejdning (rette fejl) samt forberedelse til det næste hold.

Varmesystemet - her har vi været lige lovlig optimistiske med hensyn til hvad skorstenen kan trække - det kan ikke anbefales.

Mange hilsner – Knud

MONGOLIET

- eller historien om rimelig teknologi

Siden 1994 har Mongoliet haft en særlig rolle i forhold til halmbyggeriets udvikling. Nogle af 1980'ernes pionerer fra USA, bl.a. Steve MacDonald og Matts Myhrman, undersøgte igennem en periode mulighederne for i Mongoliet at drage nytte af bygge-teknikken.

De ting der er attraktive i Mongoliet er: højisolerende, billige, nemt tilgængelige byggematerialer. Den eksisterende byggeskik er præget af to tendenser: dels den traditionelle jurt (eller Geer) - se **Fejl!** **Henvisningskilde ikke fundet.** - dels dårligt isoleret sovjetisk betonbyggeri. De traditionelle Geer's varmes hovedsageligt op ved fyring med tørrede kokasser, som er nemt tilgængelige for normade-folket.

Som i mange andre såkaldt underudviklede lande foregår der en stor demografisk bevægelse fra land til by, dvs til Byen: Ulaanbaatar. I byen er der ikke kokasser til rådighed, og derfor går mellem 40 - 60 % af indtægten til brændsel.

Støttet af en kirkelig hjælpeorganisation, ADRA, blev der foretaget et par forprojekt-byggerier.

Der er masser af græs i Mongoliet. Hårdtpressede halmballer findes stort set ikke, men vha simple håndpressere bliver det problem løst. Af værktøj bruges primært håndøkser. Nedbørsmængden er så lille, og luftfugtigheden så lav, at adskillige byggerier er blevet lavet med halmballerne placeret umiddelbart på jorden.

Efter forprojektet er UNDP - FNs Udviklings Program - gået ind i projektet, og har fra 1995-1998 støttet det med knap 15 millioner kr, med det formål at bygge lægehuse og skoler på landet

Det FN støttede program inkluderer et uddannelses-system. Således kan man i Mongoliet blive FN-certificeret Halmballe-Bygger.

Efter voldsomme jordskælv i det nord-østlige Kina i januar 1998, blev det første lille skridt taget til at introducere teknikken dér. I Zhang Bei regionen står der nu en skole. Erfaringer samt tests foretaget i San Francisco området, som også er et jordskælvs-udsat område, viser at halmbyggerier er særligt gode til at modstå jordskælv.



Billede 35 - En Geer efter-isoleres med halmballer⁴⁶



Billede 36 - Lægehus i Mongoliet ⁴⁷



Billede 37 - Sundhedsklinik i to etager. Første etage er forberedt til pudsning ⁴⁸



Billede 38 - Puds påføres, efter væggen er beklædt med lister⁴⁹



Billede 39 - Pudsarbejdet er ved at være færdigt⁵⁰

RESSOURCER

INTERNETTET

RAPPORTER & TESTS

BYGGE MANUALER

YDERLIGERE TRYKTE RESSOURCER

BESLÆGTEDE EMNER

DANSKE RESSOURCE-PERSONER

INTERNETTET

- 1) www.moxvox.com/surfsolo.html / www.moxvox.com/resource.html
- 2) www.azstarnet.com/~dcat/barriers.htm
- 3) www.eco-net.dk/halmbyg
- 4) www.dr.dk/halmbyg
- 5) www.biavl.dk/halm
- 6) www.eco-net.dk/halmdagbog
- 7) www.mitglied.tripod.de/Sven_E

CD-ROM

Halmhuset i Store Vildmose

RAPPORTER & TESTS:

- #1 Fugt-metre
- #2 Fugt-indhold og fugt-transport
- #3 Fugt-indhold og fugt-transport
- #4 Isoleringsevner, trykstyrke og fugt-nedbrydelighed.
- #5 Udvendig stabilisering vs. indre "pinning"
- #6 Fugtovervågning
- #7 Konstruktions-egenskaber
- #8 Konstruktions-egenskaber
- #9 Hvælv-byggeris potentiale i jordskælvsområder
- !!! Under Forberedelse: Fuldskala brandtest

BYGGE MANUALER

Halm som byggemateriale
Straw Bale Construction - A Manual for Maritime Regions
How To Build Your Elegant Home with Straw Bales Manual: A guide for the Owner-Builder
The Straw Bale House
Build it with Bales - A Step-by-Step Guide to Straw-Bale Construction
How to Build Straw Bale Landscape & Privacy Walls - a Working Paper
Straw Bale Portfolio - A Collection of Sixteen Designs for Straw Bale Houses

YDERLIGERE TRYKTE RESSOURCER

Straw Bale Construction & The Building Codes - A Working Paper
Buildings of Earth and Straw - Structural Design for Rammed Earth and Straw-Bale Architecture
The Last Straw
Ler- & Halmbyggeren

BESLÆGTEDE EMNER

Alternative isolasjonsmaterialer - Frie Hus 1. Bok
The Cob Builders Handbook - You Can Hand-Sculpt Your Own Home
Building With Lime - A Practical Introduction
Earthen Floors
Build your own Earth Oven
The Timeless Way of Building
A Pattern Language - Towns, Buildings, Construction
Shelter

INTERNETTET:

1) www.azstarnet.com/~dcat/barriers.htm

Amerikansk link. Meget omfangsrig.

Denne link kan tilbyde dig en grundig introduktion til halmbyggeriets mange facetter, guide dig gennem historisk og moderne byggeri, vise dig tests, rapporter, etc. Fokus ligger på barriererne, og søger at ligge inde med så mange kvalificerede oplysninger som muligt, der kan bruges til at overkomme barrierer med. Inkluderer et meget fyldigt ressource-register (www.azstarnet.com/~dcat/res2.htm#Links)

Hjemmesiden er lavet af DCAT (se denne)

2) www.moxvox.com/surfsolo.html / www.moxvox.com/resource.html

Amerikansk link. Meget omfangsrig.

Denne link har til formål at hjælpe dig gennem ressource på ressource på ressource. Systematiseringen er dels baseret på emner, derefter på alfabetet. Hjemmesiden er sat sammen af Mark Piepkorn (alias Duckchow). Han er erfaren CREST-list-serve mand, og gennem den seneste tid har han redigeret det mest omfangsrige halmbyggeblad overhovedet - det amerikanske The Last Straw (se dette).

3) www.eco-net.dk/halmbyg

Dansk link. Oprettet 1999.

Denne link er knyttet til Faggruppen for Ler- & Halmbyggeri under LØB (Landsforeningen for Økologisk Byggeri) (se disse). Ud fra emner gennemgås de forskellige aspekter af halmbyggeri. Samtidig er dette stedet hvor erfaringer udveksles. Som ex. kan nævnes byggesagsbehandlingen. Via tæt kontakt i netværket følges de forskellige sager, og bygherrer opfordres til at bidrage til erfaringsudvekslingen med en kopi af evt. byggetilladelse.

4) www.dr.dk/halmbyg

Dansk link. Oprettet 1999.

Denne link ligger under Danmarks Radio og er direkte kædet sammen med den af Anton Gammelgaard fra DRs provinsafdeling producerede udsendelse "Halmhuset" (se denne). Hjemmesiden giver svar på spørgsmål samt billeder og videosekvenser fra byggeriet af Halmhuset.

5) www.biavl.dk/halm

Dansk link. Oprettet eftersommeren 1999.

Skildrer forskellige facetter ved byggeriet af Hannes Opbevaringshus.

6) www.eco-net.dk/halmdagbog

Dansk link. Oprettet eftersommeren 1999.

Skildrer forskellige facetter ved byggeriet af DØLs Elevbolig. Bla. udførlig dagbog.

7) www.mitglied.tripod.de/Sven_E

Tysk link. Omfangsrig.

CD-ROM

Halmhuset i Store Vildmose

CD-Rom'en hedder "halmhuset i Vildmosen" og er bygget op som en træstruktur, hvor man kan vælge en præsentation af halmhuset, enten i billeder og tekst, en ren billedgennemgang, en teknisk gennemgang og en konkluderende gennemgang eller analyse. Desuden kan man vælge en gennemgang af begrebet bæredygtighed og endelig kan man vælge en gennemgang af danske halmhuse, gamle halmhuse og moderne halmhuse. CD'en er ment som inspiration og et diskussionsoplæg til byggeriets teknikere om hvorvidt halmhuse kunne være en mulighed. Derfor er det mere en orienterende gennemgang end egentlig dybtborende analyse af spørgsmålet. Det viste sig hurtigt at mediet ikke egner sig til omfattende tekst, men bedre til at sætte billeder på en problemstilling.

RAPPORTER & TESTS:

#1 Fugt-metre

Titel: Straw-Bale Moisture Sensor study

Sprog & år: Engelsk, 1997.

Udarbejdet af: Don Fugler.

Rekvirering: se Fugt og "åndeevne"

Emne: Beskrivelse af hvorledes man selv kan lave en billig, permanent installeret fugtmåler

#2 Fugt-indhold og fugt-transport

Titel: Moisture In Straw Bale Housing, Nova Scotia. Final Report, November 1998.

Sprog & år & sider: Engelsk/Fransk, 11/98, 28s.

Udarbejdet af: Shawna Henderson, S.H.E. Consultants, RR#3, Comp. 308 Wolfville, NS B0P 1X0, Canada. Tlf/fax: 001-902-542-3518. Email: sheconsl@istar.ca

Rekvirering: Don Fugler, Research Division, Canada Mortgage & Housing Corporation, National Office, 682-700 Montreal Road, Ottawa, Ontario, Canada. Tlf: 001-613-748-2367. Fax: 001-613-748-4069. <<http://www.cmhc-schl.gc.ca>> Desuden online via <http://www.mha-net.org/msb/html/papers-n/strwmoist/strwmoist.htm>

Emne - konklusioner: Der kigges på to ting: 1) tætheden af hb-huse og 2) fugt-indholdet i væggene i løbet af året. Undersøgelserne foregår i Nova Scotia, der har tempereret og regnrigt klima. 4 huse, der alle er pudset med cementpuds af forskellige typer, undersøges i tidsperioden maj 1997 til april 1998.

1) Det er husenes lufttæthed som helhed der bliver undersøgt, og der er altså ikke tale om undersøgelse af luftvandring gennem vægsektioner ("evnen til at ånde"). Målingerne foregår ved at blæse luft ind i huset og måle hvor meget huset lækker.

Det konstateredes, at det er muligt at bygge et hb-hus mindst lige så tæt som et konventionelt (canadisk) hus. Faktorer som den længere byggetid ved selvbyg og evt. manglende omsorg for detaljering medfører dog betragtelige utætheder med træk og forringet isoleringsevne til følge.

Følgende områder nævnes som potentielle træk-områder:

- gennemføring af el-installationer gn. ydervæggen, hvor pudset indvendigt ikke slutter tæt.
- test-huller eller "sandhedsvinduer" uden glas foran halmen.
- overgang væg / loft, hvor pudset evt. ikke rækker eller er fjernet.
- overgang mellem vinduesramme og halmballer, hvor der mangler forsegling
- overgang mellem ramme og dør/vindue

2) I alle 4 huse måles den absolutte fugtighed (AF) i alle 4 verdenshjørner og det i 3 højder i væggen i hvert verdenshjørne.

Målingerne viser et årligt udsving, toppende i juli (den våde tid), og med minimum i januar. Årsgennemsnittet er AF på 9,2%, hvor øst-n/ø væggene målte et maximum i juli på 13,3% AF, og vest-s/v væggene målte et minimum i januar på 6,8 % AF.

Desuden kan groft sagt siges, at AF er mindre jo højere i væggen man måler.

Den kritiske AF over længere tid regnes som 20%, som målingerne for de 4 huse ikke kommer i nærheden af. Der konkluderes, at det tegner godt, men opfordrer til at arbejde videre med udforskning af fugtigheden yderligere i ballerne, som gjort i 3).

#3 Fugt-inhold og fugt-transport

Titel: Strawbale Moisture Monitoring Report

Sprog & år & sider: Engelsk, 8/98, 22s.

Udarbejdet af: Rob Jolly. Udarbejdet til: Don Fugler, CMHC (Canada Mortgage & Housing Corporation)

Rekvirering: se Moisture In Straw Bale Housing

Emne - konklusioner: I tidsrummet sommeren 97 til sommeren 98 målttes den relative fugtighed (RF) i væggene i 4 hb-huse i Alberta, Canada.

Klimaet er tempereret fastlandsklima med under 573mm nedbør om året. Husene er alle pudset ind- og udvendigt med cementpuds, nogle er yderligere forsynet med fugtspærre (Tyvek, acryl).

Der målttes midt og yderligt i ballerne. Man fandt ud af, at selvom RF midt i ballen var ok, kunne RF yderligt i ballen godt være væsentligt højere. Det er ikke undersøgt/kommenteret, hvorvidt det vil forholde sig med en pudstype med bedre hygroskopiske evner, såsom ler og kalk.

Det blev tydeligt, at RF er meget afhængig af temperaturen i halmvæggen, og at det er nødvendigt at sammenligne målinger ved samme temperatur. Målingerne svinger således meget den enkelte dag.

Det blev også tydeligt, at RF i den yderste del af ballen er meget påvirkelig af, hvorvidt væggen udsættes for direkte regn. Og er langt mindre påvirkelig af luftens RF.

Det observeredes også ved fysiske undersøgelser, at selv dér hvor halmen havde en RF i grænseområdet for, hvad der formodes fornuftigt, eller højere endnu, der så halmen - bortset fra et sted - overalt ud til at være i orden. Baseret herpå kan formodes, at halm er i stand til forblive i god stand selv ved længerevarende relativt høj RF (over 80%).

#4 Isoleringsevne, trykstyrke og fugt-nedbrydelighed.

Titel: Thermal and Mechanical Properties of Straw Bales As They Relate To a Straw House

Sprog & år & sider: Engelsk, 1995, 18s.

Udarbejdet af: K.C.Watts (Institut for landbrugs-ingeniører, Technical University of Nova Scotia), K.I.Wilkie (do.), K. Thompson (bygherre) & J. Corson (arkitekt, SolTerre Design)

Udarbejdet til: CSAE (Canadian Society of Agricultural Engineering), Box 306, Sub Post Office #6, Saskatoon, Saskatchewan, S7N 0W0, Canada.

Rekvirering: hos CSAE

Emne - konklusioner: Testene og målingerne i denne rapport blev udført i Nova Scotia (se #2) i tidsperioden juni 1994 til juni 1995. Huset er Ship Harbour, bærende halm-konstruktion i 1,5 etage, halm i gulv og krybekælder. Puds er cementbaseret. Følgende blev undersøgt: 1) Risikoen for biologisk nedbrydning; 2) Isoleringsevnen; 3) Styrke-egenskaberne.

1) Risikoen for biologisk nedbrydning undersøgt ved at måle fugtigheden midt i nord- og øst-væggene (fra den senere rapport #2 ses, at netop n & ø væggene har den højeste absolutte fugtighed netop i Nova Scotia). Desuden målttes temperaturen i væggene. Data opsamledes løbende vha. datalogger.

Den relative fugtighed topper i august (72% ved 23°C) og har minimum i januar (30% ved 2°C). Kun i august er der mulighed for minimal biologisk aktivitet. (bør sammenholdes med observationerne i #3).

Undersøgelse af evt. kondensering i væggen samt mulig anvendelse af fugt-spærre efterlyses.

Potentialerne ved anvendelse af ikke-cement baseret puds er ikke medtaget.

2) Isoleringsevnen målttes til gennemsnitligt $U=0,21 \text{ W/(m}^2 \times ^\circ\text{C)}$ for en 460mm tyk væg, hvilket i USA kvalificerer til anvendelse i såkaldte "super-isolerede huse". Der henvises til en tidligere test fra 1984 med $U=0,16 \text{ W/(m}^2 \times ^\circ\text{C)}$.

3) Ballens tryk-styrke er mere afhængig af ballens kompakthed, end af typen af strå. Kontinuerlig høj fugtighed mindsker tryk-styrken.

#5 Udvendig stabilisering vs. indre "pinning"

Titel: Straw Bale Exterior Pinning Report

Sprog & år & sider: Engelsk, 1998, 57 sider

Udarbejdet af: Bob Bolles, Sustainability International, 13446 Poway Rd. #236, Poway, CA 92064, USA. Tlf og fax: 001-619-486-6949. Email: bbolles@cts.com

Emne:

Baseret på et fuldskala byggeri (270m² hus med ikke-bærende væg) gennemgås fordelene ved at stabilisere ballerne under byggeriet og sikre mod sideværts skred senere hen ved istedetfor traditionel "pinning" (se nedenfor) at bruge udvendig stabilisering. Det foregår ved at sætte spyd eller lign. parvist udenpå væggen. Disse spyd er forankret i soklen, og forbundet for hvert skift baller med strik.

* Diskussion af den traditionelle stabilisering af væggene under byggefasen, hvor et armeringsjern istøbt soklen forlænges op igennem ballerne, efterhånden som væggen stables op. Herved forebygges horisontalt skred og betydelig stabilitet opnås.

I forhold til denne metode fremhæves udvendig stabilisering som værende mindre arbejdskrævende, mere økonomisk, som givende muligheder for montering af fx. pudsenet/-skærm mv.

Grundet tungere og kompaktere baller i USA er denne proces ("pinning") betydeligt mere arbejdskrævende end i Danmark. (Yderligere kan man ved anvendelse af gevindjern benytte en lille spids hætte med gevind i, som skrues et på gevindjernet og fjernes efter at ballen er på plads.)

* Der gives et bud på en erstatnings-sekvens til "Tucson and Pima County Straw Bale Construction Codes".

* Test af systemet af arkitekt Robert Castle Gay og konstruktions ingeniør Richard Ebeltoft

* Erfaringer fra Kelly Lerner, John Swearingen (Skillful Means Builders), Bill og Athena Steen - <absteen@dakotacom.net> - (The Canelo Project).

#6 Fugtovervågning

Titel: Portland Community College Straw Bale Construction Research Project

Sprog & år & sider: Engelsk, 1995, 4 sider.

Udarbejdet af: Joanna Karl, Lis Perlman og Bill Kownacki.

Rekvirering: <jkarl@pcc.edu> eller <lisp@iname.com>

Emne - konklusion: For at teste halmbyggeris potentiale i det fugtige og tempererede nord-vest USA byggedes en 3 x 3,5 meter bærende halmbygning med cement-baseret puds og uden varmekilde. Udvendigt skærmet med dampspærre og indvendigt med fugtspærre.

Det konkluderes at 1) ihvertfald sådanne uopvarmede halm-bygninger er levedygtige i Portland-området.

Samt at 2) pudseprocessen med anvendelse af fugtigt puds øger fugtigheden i væggene betydeligt. Samt at denne fugtighed aftager i løbet af et par år.

#7 Konstruktions-egenskaber

Titel: Straw Bales and Straw-Bale Wall Systems

Sprog & år & sider: Engelsk, 1993, 93 sider.

Udarbejdet af: Ghailene Bou Ali.

Udarbejdet til: afgangsupgave på civilingeniør-studie på University of Arizona.

Rekvirering: DAWN/Out On Bail By Mail

Emne:

#8 Konstruktionsegenskaber

Titel: Summary of Results of a Structural Straw Bale Testing Program

Sprog & år & sider: Engelsk, 1993 (1998), 11 sider.

Udarbejdet af: summeret op af David Eisenberg, Matts Myhrman og Judy Knox.

Rekvirering: DCAT

Emne: Resume af Ghailene Bou Alis 1993-rapport. Udført ultimo 1992. Laboratorie forsøg på hhv. upudsede enkelt-baller og vægsektioner. Denne rapport ligger til grund for det første byggereglement-tillæg om halmbyggeri. Man valgte at teste upudsede baller for at lade pudsmaterialet være valgfrit. Som konsekvens af at der testedes uden puds er "pinning" blevet optaget som standard-metode i byggereglementet.

1) Tryk-test af upudsede enkeltballer på den flade side viste, at grænsepunktet for at ballen ikke længere genvinder oprindelig form er mere end 48,8 ton/m². Ved dette tryk var pallen trykket til ca. halv oprindelig højde.

2) Ved tryk-test på den smalle lange side viste præsepunktet sig at være under 1/4 af fladt lagte ballers punkt.

3) En knap 3 meter høj og 4 meter lang upudset vægsektion blev testet. 1958 kg/løbende meter uden at nå grænsepunktet. Væggen havde da sat sig 17,8 cm, uden forinden at have været spændt ned.

4) Sideværts last testedes ved 22,4 sek.meter og resulterede i 10,2 cm eftergivelse i toppen af væggen, der ikke var presset ned eller forankret oventil. Indenfor første døgn krøb væggen 25,4 mm og derefter ikke mere.

#9 Hvælv-byggeris potentiale i jordskælvsområder

Titel: Full Scale Straw Bale Vault Test

Sprog & år & sider: Engelsk, 1998, 29 sider.

Udarbejdet af: David Mar, Konstruktions Ingeniør, (Steven Tipping + Associates, 1906 Shattuck Avenue, Berkeley, CA 94704, USA)

Udarbejdet til: Skillful Means Builders

Rekvirering: Bill Rothacher, Consolidated Engineering Laboratories, 2998 Ford Street, Oakland, CA 94601, Fax: 001-510-533-0716.

Emne - konklusion: Af økonomiske grunde blev materialevalget til et nybyggeri i et jordskælvsområde i Californien ændret fra armeret beton til halm. Konstruktionen drejede sig om et halv-cirkel hvælv af halmballer med kyllingenet og cement-puds på, således at der er tale om en sandwich-konstruktion. Denne test undersøger en sådan konstruktions modstandsdygtighed over jordskælv.

Til simulering af jordskælv påførtes cykliske laster, dvs stadigt gentagne, kombinerede tryk- og træk-laster, der tilsammen udfører en bøjning. Halm-konstruktionen alene kan kun optage tryk-last, mens træk-lasten optages af den armerede puds.

Elasticitets-grænsen viste en sideværts last på 50% af hvælvets egen vægt. De lokale byggeforskrifter kræver en værdi på 30%, som er langt højere end nogen krav i forhold til vind-last. Testen fortsatte herefter med yderligere 7 cykluser inde i det plastiske område, med en maximal sideværts last på 126% af hvælvets egen vægt. Ved overbelastning af test-udstyret var et sejt brud endnu ikke opnået.

"Displacement ductility" var i gennemsnit 12,6.

Det faktum at hvælv kunne optage lasterne inde i det plastiske område uden at kollapse gør det relevant at undersøge, hvorvidt en sandwich-konstruktion med en svagere type armeret puds er tilstrækkeligt.

!!! Under Forberedelse: Fuldskala brandtest

Hensigt: I Williams i Californien har brandmyndighederne stillet et område til rådighed, hvor et møbleret, 2-værelses 30m² halmhus vil kunne bygges. Formålet er at give byggemyndighederne mulighed for at følge en fuldskala halmkonstruktion i brand.

Henvendelse Dennis La Grande: tlf 001-530-473-5625, email <dlagrande@colusanet.net> eller Williams Brandinspektør Mark Marshall: tlf 001-530-473.2269, email <chief30@colusanet.com>

BYGGEMANUALER

Halm som byggemateriale

Rolf Jacobsen

Norsk, 1999, 116 s.

Litera Publikasjon AS, Rodesgt. 3, 3116 Tønsberg, Norge. 0047-900-18-970, ordre@litera.com

Indholdsfortegnelse:

- 1) hus av halmballer?,
- 2) Historisk overblik,
- 3) Halmballteknikk,
- 4) Hva er halm?,
- 5) Egenskaper som byggemateriale,
- 6) Økologiske vurderinger,
- 7) Økonomiske vurderinger,
- 8) Byggemetoder,
- 9) Bygningsdetaljer,
- 10) Beskyttelse og overflate,
- 11) Normer og retningslinjer for halmbygging,
- 12) 16 s. Appendix.

<NB: dette er en nyudgave af Rolfs selvudgivne bog af samme navn, hvis seneste og tredje version udkom i 1997>

Straw Bale Construction - A Manual for Maritime Regions

K.C.Watts (Institut for landbrugs-ingeniører, Technical University of Nova Scotia), K.I.Wilkie (do.), K. Thompson (Straw House Herbals), M. Nokken & J. Corson (arkitekt, SolTerre Design)

Engelsk, efter 1993, 19 sider.

K. Thompson, 13183 Hwy. #7, Ship Harbour, Nova Scotia, B0J 1Y0, Canada, 001-902-845-2750, <aa983@chebucto.ns.ca>, J. Corson: <ae266@chebucto.ns.ca>

Indholdsfortegnelse:

- 1) The Ship Harbour Project,
- 2) Working with Straw,
- 3) NRC Structural & Moisture Tests,
- 4) Straw & Building,
- 5) Design With Straw,
- 6) Straw as a System,
- 7) The Ship Harbour Project,
- 8) Resources

How To Build Your Elegant Home with Straw Bales Manual: A guide for the Owner-Builder

Steve A. Kemble

Engelsk, 1995, 63 sider.

S. Kemble, Susatinable Systems Support, PO Box 318, Bisbee, Arizona, 85603, USA

Indholdsfortegnelse:

- 1) Building Sustainably
- 2) Exterior Wall Alternatives
- 3) S-B-C for the Owner-Builder
- 4) Design and Planning
- 5) Let's Start Building
- 6) References, Ressources

The Straw Bale House

A.S.Steen, B. Steen, D. Bainbridge, D.Eisenberg

Engelsk, 1994, 298 sider.

Chelsea Green Publ. Co., 001-800-639-4099.

Indholdsfortegnelse:

- 1) A Brief History
- 2) Benefits of Straw-Bale Construction
- 3) Common Concerns
- 4) Working with Straw Bales
- 5) Bale Walls
- 6) Windows and Doors
- 7) Foundations
- 8) Roofs
- 9) Floors
- 10) Interior Elements
- 11) Finishing Bale Walls
- 12) Other Uses for Straw Bales
- 13) Designing the Straw Bale House
- 14) 11 sider Appendix

<NB: the Steens er personerne bag The Canelo Project; Eisenberg er manden bag DCAT>

Build it with Bales - A Step-by-Step Guide to Straw-Bale Construction

M. Myhrmann, S.O. MacDonald

Engelsk, 1997, 143 sider.

Out On Bale

Indholdsfortegnelse:

Before You Build

- 1) Starting with Bales
 - 2) Three Basic Approaches
 - 3) Developing a Plan
- Building At Last!
- 4) The Loadbearing Option
 - 5) The Non-Loadbearing Option
 - 6) 6 sider Ressources

How to Build Straw Bale Landscape & Privacy Walls - a Working Paper

Tim Farrant

Engelsk, 1995, 21 sider.

T. Farrant, PO Box 772470, Steamboat Springs, CO 80477, USA. 001-970-879-3208.

Indholdsfortegnelse:

- 1) Design and Layout
- 2) Forming and Pouring Concrete Footer
- 3) Stacking the Wall
- 4) Wiring the Wall
- 5) Finishing the Wall
- 6) Conclusion
- 7) Referencer, Konstruktions-beregninger

Straw Bale Portfolio - A Collection of Sixteen Designs for Straw Bale Houses

Bob Lanning

Engelsk, 1996, 79 sider.

B. Lanning, 922 S. 7th Ave., Tucson AZ 85701, 001-520-792-0265.

<Som titlen siger vises 16 forskellige design af huse via fuld tegning set udefra, grundplan og div. tværsnit>

YDERLIGERE TRYKTE RESSOURCER

Straw Bale Construction & The Building Codes - A Working Paper

David Eisenberg

Engelsk, ver 1.6 1998, 31 sider.

DCAT <dcat@azstarnet.com>

Buildings of Earth and Straw - Structural Design for Rammed Earth and Straw-Bale Architecture

Bruce King

Engelsk, 1996, 170 sider.

Chelsea Green Publ. Co., 001-800-639-4099.

Indholdsfortegnelse:

BASICS

1) Abbreviations, Acronyms, Glossary, Unit Conversion Tables

2) Structures and Forces

EARTH

3) The Material

4) Analysis

5) Design and Construction Considerations

6) Sample Calculations

7) Conclusions

8) 15 s. appendix

STRAW

9) The Material

10) Analysis

11) Design and Construction Considerations

12) Sample Calculations

13) Conclusions

14) 21 s. appendix

<NB: denne bog er det bedste bud på ingeniørens håndbog over bla. konstruktions- og last-mæssige data.>

The Last Straw

Siden 1993 har dette kvartalstidsskrift været erfarings-udvekslings forumet for halm-byggeri. Baseret på udveksling, ikke-patent, ikke-monopol samt den kendsgerning at halm-byggeri er internationalt. 1999 sommerudgaven fokuserer på halm-byggeri i Europa samt traditionelle europæiske byggemetoder.

Nationale halm-bygge-foreninger fra England, Frankrig, Holland, Danmark og Norge har valgt at prioritere The Last Straw som det internationale halmbygge-forum.

Abonnement: kontakt LØB (Landsforeningen for Økologisk Byggeri), Dannebrogsgade 8A 1., 8000 Århus C, 86 76 36 12, fax: 86 76 36 15, <lob@lob.dk> Max. 180,- for et årsabonnement.

Direkte kontakt: <blackrange@zeanet.com>, www.strawhomes.com

Sidstnævnte inkluderer Back Issue Highlights List med over 300 artikler hvoraf nogen kan læses via internettet.

Ler- & Halmbyggeren

Udkommer med 3-4 nr. pr år. Bladet er essensen af det skandinaviske erfarings-samarbejde i NOL (Nordisk Organisation for Lerjords-byggeri) hvorunder hører nationale foreninger med sigte på bæredygtigt byggeri, hvor ler, jord og fibre (halm, træ) udgør grundmaterialerne. Fra dansk side er Faggruppen Ler- & Halmbyggeri under LØB medlem. Nr. 5 / 95 var et temanr om Halm som byggemateriale.

BESLÆGTEDE EMNER

Alternative isolasjonsmaterieraler - Frie Hus 1. Bok

Bjørn Berge

Norsk, 1983/84, 34 sider.

Forlaget Vannskriften

<De to formål med bogen er at undersøge alternativer til mineralulds-isolering, samt at finde frem til isolationsmaterialer, der kan produceres lokalt med enkle midler. Litteraturliste på 63 titler (hovedsageligt fra 50'erne), om ældre isolationsmaterialer.

Indholdsfortegnelse:

TEORI

- 1) Krav til isolasjonsmaterialer
- 2) Gennemgang af 28 forskellige alternative isolationsmaterialer

PRAKSIS

- 3) Sunne Hus
- 4) Bygningsforskrifterne
- 5) Fuktighet
- 6) Impregneringsmidler
- 7) Økonomi
- 8) Fem konkrete eksempler på anvendelse af materialerne

The Cob Builders Handbook - You Can Hand-Sculpt Your Own Home

Becky Bee

Engelsk, 1997, 174 sider.

Chelsea Green Publ. Co., 001-800-639-4099.

<NB: denne bog gennemgår let forståeligt, grundigt og med illustrerende tegninger byggeprocesserne ved et COB-hus fra start til slut. >

Building With Lime - A Practical Introduction

Stafford Holmes & Michael Wingate.

Engelsk, 1997, 305 sider

Intermediate Technology Publications

103-105 Southampton Row, London WC1B 4HH, UK

ISBN 1 85339 384 3

Indholdsfortegnelse:

- 1) An approach to using lime
 - 2) What lime is and how it is prepared
 - 3) Tools and equipment
 - 4) Limewashes
 - 5) Lime mortars
 - 6) Plain lime plastering for interiors
 - 7) External renders and thrown finishes
 - 8) Decorative plasterwork
 - 9) Stabilization and other mixes incorporating lime
 - 10) Substructure: floors, roads and lime concrete
 - 11) Limestone recognition, testing and standards
 - 12) Maintenance guidelines
 - 13) 13 sider referencer og ordforklaring
- Appendix:
- a) Proposed classification of building limes
 - b) Pozzolans: natural and artificial
 - c) Sieve gauge and mesh size conversion table
 - d) Select list of national standards
 - e) Common limestone chemicals and associated minerals
 - f) Chemical analysis of hydraulic limes and natural cements
 - g) Effects of the addition of pure limes to natural hydraulic limes

- h) Suitability of soils for the addition of lime
- i) Recommended quantities of gypsum for gauging internal lime plaster
- j) Comparative standard crushing strengths of mortars and associated building materials
- k) Properties of brick and lime-stabilized blocks

Earthen Floors

Athena & Bill Steen

Engelsk, efter 1997, 28 sider.

absteen@dakota.com

<om at lave gulve af jord, ler, fibre... fra start til slut>

Build your own Earth Oven

Kiko Denzer

Engelsk, 1998, 43 sider.

Earth Ovens, PO Box 576, Blodgett, OR 97326, USA. (\$10 + \$3 i porto)

<Illustrativ gennemgang af COBede ovne>

The Timeless Way of Building

Christopher Alexander

Engelsk, 1979, 552 sider.

Oxford University Press

ISBN 0-19-502402-8

<En fascinerende, inspirerende indføring i en helhedstænkende design-process>

A Pattern Language - Towns, Buildings, Construction

Christopher Alexander m. fl.

Engelsk, 1977, 1171 sider.

Oxford University Press

ISBN 0-19-501919-9

<Her er design-processen som beskrevet i The Timeless Way of Building anvendt som 256 enkelt-trin, favnende samfund til cykel-skur>

Shelter

Engelsk, 1973, 176 sider

Shelter Publications, Inc., PO Box 279, Bolinas, CA 94924. \$20 + \$3 i porto

<www.shelterpub.com>

ISBN 0-936070-11-0

Indholdsfortegnelse:

1) Caves, Huts, Tents

2) Native Americans

3) European Timber

4) The New World

5) Barns

6) Building

7) Materials

8) Nomad Living

9) Dwelling

10) Domes

11) Builders

12) Energy, Water, Food, Waste

<En uendelig inspirationskilde vedr. alle mulige og umulige typer små-huse. Med tekst og specielt billeder fra mere end 30 forskellige bøger og tidsskrifter. Ubeskrivelig>

DANSKE HÅNDVÆRKERE MV.

Virksomheder i LØB-faggruppe for Ler og Halmbyggeri, der beskæftiger sig med halmbyggeri og information heromkring. Der er som andetsteds nævnt ved at blive oprette en database, hvor alle bæredygtige byggefolk kan komme med

BILLEDHENVISNINGER

-
- ¹ Tom Burrell
 - ² Tom Burrell
 - ³ Tom Burrell
 - ⁴ Bettina Svarre
 - ⁵ Bettina Svarre
 - ⁶ Bettina Svarre
 - ⁷ Jane Kruse
 - ⁸ Troels Metz Maegaard Christensen
 - ⁹ Jane Kruse
 - ¹⁰ Jane Kruse
 - ¹¹ Jane Kruse
 - ¹² Per Henrik Hansen – Økologisk Jordbrug, 10/9/1999
 - ¹³ Flemming Jans
 - ¹⁴ Steffen Holst
 - ¹⁵ Palle Frost, Vrads
 - ¹⁶ Steffen Holst
 - ¹⁷ Steffen Holst
 - ¹⁸ Liller Møller
 - ¹⁹ Liller Møller
 - ²⁰ Liller Møller
 - ²¹ Liller Møller
 - ²² Helle Humlum
 - ²³ Helle Humlum
 - ²⁴ Helle Humlum
 - ²⁵ Flemming Jans
 - ²⁶ Flemming Jans
 - ²⁷ Lars Keller
 - ²⁸ Lars Keller
 - ²⁹ Flemming Jans
 - ³⁰ Ninna Nygaard
 - ³¹ Ninna Nygaard
 - ³² Tom Burrell
 - ³³ DCL - Dansk Center for Lerbyggeri
 - ³⁴ DCL - Dansk Center for Lerbyggeri
 - ³⁵ Agner Thulesen
 - ³⁶ Mikael Mogensen
 - ³⁷ Mikael Mogensen
 - ³⁸ Mikael Mogensen
 - ³⁹ Knud Sørensen
 - ⁴⁰ Knud Sørensen
 - ⁴¹ Lars Keller
 - ⁴² Birthe Sonne
 - ⁴³ Matts Myhrman
 - ⁴⁴ Matts Myhrman
 - ⁴⁵ Kristine fra Tyskland
 - ⁴⁶ Kelly Lerner
 - ⁴⁷ Kelly Lerner
 - ⁴⁸ Kelly Lerner
 - ⁴⁹ Kelly Lerner
 - ⁵⁰ Kelly Lerner