

Toim. Jorma Jantunen

# Maaseuturakentamisen ideakilpailu

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Agricultural Research Centre of Finland

**VAKOLA**

**Maatalousteknologian tutkimuslaitos**

Osoite  
Vakolantie 55  
03400 VIHTI

Puhelin  
(90) 224 6211  
Telefax  
(90) 224 6210

**Institute of Agricultural Engineering**

Address  
Vakolantie 55  
FIN-03400 VIHTI  
FINLAND

Telephone int. +  
358-0-224 6211  
Telefax int. +  
358-0-224 6210

## SISÄLLYSLUETTELO

### KUVAILULEHTI

#### ALKUSANAT

1.	JOHDANTO . . . . .	4
2.	KILPAILUN ARVOSTELU . . . . .	4
3.	PALKITUT JA LUNASTETUT EHDOTUKSET . . . . .	5
3.1.	Pylväskehä . . . . .	5
3.2.	Olkikoira . . . . .	5
3.3.	Kujilta kylille . . . . .	6
3.4.	Pienviljelijä . . . . .	6
3.5.	Salvos . . . . .	6
3.6.	Savikukko . . . . .	7
4.	IDEOIDEN JATKOKEHITYS . . . . .	7

#### LIITTEET

1. LIITE, KUJILTA KYLILLE
2. LIITE, OLKIKOIRA
3. LIITE, PYLVÄSKEHÄ
4. LIITE, PIENVILJELIJÄ
5. LIITE, SALVOS
6. LIITE, SAVIKUKKO

Maatalouden tutkimuskeskus  
Maatalousteknologian tutkimuslaitos  
MTTK/VAKOLA

24.8.1993

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji	
Maaseururakentamisen ideakilpailun palkintolautakunta Pj. Kalevi Hemilä Siht. Jorma Jantunen		Tiedote, kilpailujulkaisu	
		Toimeksiantaja	
		Maatilahallitus	
		Toimielimen asettamispvm	
		6.3.1993	
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)			
Maaseururakentamisen ideakilpailu			
Julkaisun osat			
Tiivistelmä			
<p>Maatalouden tuottavuuden kehittäminen ja kustannustason alentaminen edellyttää uusia innovaatioita maaseururakentamisen sektorilla. Maatilarakentamiseen tulisi löytää taloudellisia ratkaisuja, joissa ennen kaikkea maaseudun omapanosuus olisi korkea. Maaseururakentamisen ideakilpailun tarkoituksena on ollut etsiä ja saattaa julkisuuteen toiminnallisia ja teknisiä ratkaisuja, joilla maatilatalouden ja muun maaseudun pienimuotoisen yritystoiminnan, sisältäen tuotannon, varastoinnin ja jatkojalostuksen, sekä maaseutuasumisen ja muun fyysisen ympäristön kustannuksia voitaisiin alentaa. Toiminnalliset ratkaisut käsittävät rakennusten tilankäytön järjestelyyn ja tehokkuuteen liittyvät tekijät. Teknisillä ratkaisuilla käsitetään mm. rakennusten rungon ja vaipan rakenteisiin sekä rakennukseen oleellisesti liittyviin koneisiin, laitteisiin ja kalusteisiin liittyviä ideoita.</p> <p>Kilpailuun saapui määräaikaan mennessä 43 ehdotusta. Kilpailua ratkaistaessa palkintolautakunta on kiinnittänyt huomiota idean taloudelliseen merkitykseen maatilarakentamisen kannalta ja/tai ratkaisujen omaperäisyyteen sekä uutuusarvoon. Palkintolautakunta päätyi lunastamaan kuusi ehdotusta ja varsinaisia palkintoja ei jaettu.</p> <p>Ehdotus "Pyväskellä" käsittelee kehäratkaisua, jonka perusmateriaalina on pyöreä puutavara. Liitosten suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon pyöreän puutavaran ominaisuudet, mutta liitostekniikka kaipaisi vielä lisäselvitystä.</p> <p>Ehdotuksessa "Olkikoira" esitetään savi-olki harkkojen käyttö rakennusaineena ja tähän liittyvä asuinrakennuksen esimerkkisuunnitelma. Työssä esitettyä suunnitelmaa pidettiin arkkitehtuuriltaan hyvänä ja sopivana savirakentamisen luonteeseen. Rakenteellisen toimivuuden kannalta ehdotuksessa on avoimia kysymyksiä.</p> <p>Ehdotus "Kujilta kylille" on kokoava ehdotus kylätoiminnan ja maaseudun yritystoiminnan kehittämisestä. Eräitä esitettyjä ratkaisuja palkintolautakunta piti lisätarkasteluja vaativina.</p> <p>Ehdotuksessa "Pienviljelijä" esitetään lannan ja muun jätteen yhteisvarastoaluetta pientiloille. Yhteisvarasto korvaa tilakohtaiset lisäinvestoinnit. Ehdotus on ajatuksena hyvä, hallintoa ja investointien suuntausta palveleva, mutta idean uutuusarvoa pidettiin kyseenalaisena.</p> <p>Ehdotuksessa "Salvos" esitetään, että salvos-säilörehuvaraston yläosaa käytettäisiin heinäkuivurina asentamalla siilon päälle siirrettävä rakolattiarakenne ja johtamalla kuivausilma alapuolisen tilan kautta. Idean uutuusarvoa pidettiin kyseenalaisena. Palkintolautakunnan mielestä parantaa olemassa olevien varastotilojen hyötykäyttöä, mutta ei suositella uudisrakentamiseen.</p> <p>Ehdotus "Savikukko" käsittelee saven ja oljen käyttö rakennusaineena, harkkoina ja valurakenteena. Ehdotus on laaja ja opasmainen selvitys savirakentamisesta sisältäen mm. yleisten maatalouskoneiden käyttösovelluksia harkkojen valmistuksessa.</p>			
Avalnsanat (asiasanat)			
maaseururakentaminen, savirakentaminen, ideakilpailu, puurakentaminen			
Muut tiedot			
Saatavana Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian laitokselta (MTTK/VAKOLA)			
puhelin (90) 224 6211			
telefax (90) 224 6210			
Sarjan nimi ja numero		ISSN	ISBN
		03555-1415	
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Luottamuksellisuus
	Suomi		Julkinen
Jakaja		Kustantaja	
VAKOLA, Vakolantie 55, 03400 VIHTI			

## ALKUSANAT

Maatalouden tuottavuuden kehittäminen ja kustannustason alentaminen edellyttää uusia innovaatioita maaseuturakentamisen sektorilla. Kilpailun tarkoituksena on ollut etsiä ja saattaa julkisuuteen toiminnallisia ja teknisiä ratkaisuja, joilla maatilatalouden ja muun maaseudun pienimuotoisen yritystoiminnan, sisältäen tuotannon, varastoinnin ja jatkojalostuksen, sekä maaseutuasumisen ja muun fyysisen ympäristön kustannuksia voitaisiin alentaa.

Maatilahallituksen kehittämisrahasto myönsi 06.03 1992 146 000 mk Maatilahallituksen maaseuturakentamisen toimialalle maaseuturakentamiseen liittyvän ideakilpailun järjestämiseen. Maatilahallituksen lakkauttamisen yhteydessä vuoden 1992 lopussa tutkimus siirrettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian laitokselle.

Kilpailun palkintolautakuntaan ovat kuuluneet Maatilahallituksen nimeäminä jäseninä ylijohtaja Kalevi Hemilä, professori Pekka Kanerva, professori Aarne Pehkonen, insinööri Seppo Salo ja yliarkkitehti Eero Väänänen. Palkintolautakunnan puheenjohtajana on toiminut Kalevi Hemilä ja sihteerinä toimistoinsinööri Jorma Jantunen.

Kiitän palkintolautakuntaa huolellisesta arvostelutyöstä, kilpailijoita ehdotusten lähettämisestä ja maatilahallitusta ideakilpailun rahoituksesta.

Jorma Jantunen

## 1. JOHDANTO

Rakentaminen on tärkeä osa maataloutta. Rakennusten osuus pääoma- ja ylläpitokustannuksineen on yli 15 % maatilatalouden menoista. Toisaalta rakentaminen työllistää maaseudun väestöä merkittävästi, sillä maatilojen rakennuspaikoilla tehtävän työn määrä on yli 20 000 henkilötyövuotta.

Maatilarakentamisen ympäristöllinen merkitys on suuri. Vaikka sen osuus koko talonrakennustuotannosta on volyymin mukaan mitattuna runsas 10 % ja arvon mukaan vajaa 10 %, vaikutetaan sillä yli 95%:iin meitä ympäröivää maisemaa.

Maatilarakentamiseen tulisi löytää taloudellisia ratkaisuja, joissa ennen kaikkea maaseudun oman osuus olisi korkea. Euroopan integraatiokehitys korostaa jatkossa maatalouden kustannusten kaikinpuolista karsimista, jossa rakentamisen osalta taloudellisten toiminnallisten ja rakennusratkaisujen kehittäminen on keskeinen tulevaisuuden tavoite.

Kilpailun tarkoituksena on ollut etsiä ja saattaa julkisuuteen toiminnallisia ja teknisiä ratkaisuja, joilla maatilatalouden ja muun maaseudun pienimuotoisen yritystoiminnan, sisältäen tuotannon, varastoinnin ja jatkojalostuksen, sekä maaseutuasumisen ja muun fyysisen ympäristön kustannuksia voitaisiin alentaa. Ratkaisut voivat kohdentua uudisrakentamiseen, peruskorjaukseen tai tilojen uusiokäyttöön. Toiminnalliset ratkaisut käsittävät yleensä rakennusten tilankäytön järjestelyyn ja tehokkuuteen liittyvät tekijät. Teknisillä ratkaisuilla käsitetään mm. rakennusten rungon ja vaipan rakenteisiin sekä rakennukseen oleellisesti liittyviin koneisiin, laitteisiin ja kalusteisiin liittyviä ideoita.

Kilpailuun ovat olleet oikeutettuja itse laatimillaan ehdotuksilla osallistumaan kaikki Suomen kansalaiset.

Kilpailukutsu on julkaistu RAKENNUSLEHDESSÄ, MAASEUDUN TULEVAISUUDESSA ja MAATALOUSLEHDESSÄ.

## 2. KILPAILUN ARVOSTELU

Kilpailuun on määräaikaan mennessä saapunut 43 ehdotusta. Yhdeksän kilpailutyötä on toimitettu ilman salanimiä. Sihteeri on poistanut salanimettömistä töistä nimitiedot, varustanut työt salanimellä ja tallettanut nimitiedot suljettuihin kirjekuoriin. Palkintolautakunta on päättänyt, että em. työt otetaan arvosteluun mukaan.

Kilpailuohjelmassa oli todettu, että kilpailusta saatavien ideoiden tulee olla maaseuturakentajien välittömästi käytettävissä. Palkittavien ehdotusten vapaata soveltamista ei saanut patentilla tai muulla vastaavalla tavalla sitoa.

Yksi työ oli suojattu hyödyllisyysmallilla, joten se jätettiin kilpailuohjelman perusteella arvostelun ulkopuolelle.

Kilpailua ratkaistaessa palkintolautakunta on kiinnittänyt huomiota idean taloudelliseen merkitykseen maatilarakentamisen kannalta ja/tai ratkaisujen omaperäisyyteen sekä uutuusarvoon.

Palkintolautakunta kokoontui 6 kertaa. Palkintolautakunnan käsityksen mukaan ehdotusten taso ei ollut erityisen korkea. Pääosa ideoista oli palkintolautakunnan jäsenille ennestään tuttuja ja osassa ehdotuksista oli teknisiä ja toiminnallisia puutteita. Varsinaisia uusia innovaatioita ehdotusten joukosta oli vaikea löytää.

Todettiin, että ideakilpailujen tulisi yleensä olla enemmän ongelmalähtöisiä ja palkintosumman tulisi olla suurempi, jotta uusia innovaatioita saataisiin mukaan kilpailuun.

Edellämmainituista syistä johtuen palkintolautakunta päätyi lunastamaan kuusi ehdotusta ja varsinaisia palkintoja ei jaettu. Päätettiin, että kolmesta lunastuksesta maksetaan 15000 mk, kahdesta 10000 mk ja yhdestä 5000 mk, yhteensä kilpailuohjelman mukaisesti 70 000 mk.

### **3. PALKITUT JA LUNASTETUT EHDOTUKSET**

Palkintolautakunta on päättänyt lunastuttaa seuraavat ehdotukset.

#### **3.1. Pylväskehä**

Lunastus 15 000 mk

Tekijä Tekniikan lisensiaatti Tuomo Poutanen  
Hallituskatu 25 C 72  
33200 TAMPERE  
Puhelin/fax (931) 233699

Avustaja Rakennusinsinööri Arja Hinkkanen  
ELIMÄKI

Jäykkäkantainen kehä, jonka perusmateriaalina on pyöreä puutavara. Liitosten suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon pyöreän puutavaran ominaisuudet, mutta liitostekniikka kaipaisi vielä lisäselvitystä. Ongelmana pidettiin pulttiryhmän aiheuttaman vinon puristusvoiman aiheuttamaa leikkausrasitusta kehän nurkassa. Pyöreän puun leikkauskapasiteetti voi kuivumisesta johtuvan halkeilun vuoksi pienentyä merkittävästi. Maahan upotettu kehän osa ehdotetaan kyllästettäväksi paikalla, mutta kyllästystekniikassa ei sinänsä ole uutta innovaatiota.

#### **3.2. Olkikoira**

Lunastus 15 000 mk

Tekijä Arkkitehti Risto Linkovuori  
Kisakentänkatu 20  
33210 TAMPERE

Avustaja Insinööri Hannu Kajander, kustannusarvio

Ehdotuksessa esitetään esimerkki savi-olki harkkojen käyttö rakennusaineena ja tähän liittyvä asuinrakennuksen esimerkkisuunnitelma. Rakennuksen seinärakenteet esitetään tehtäväksi savi-olki harkoista ja kantavina vaakarakenteina on hirsistä tehdyt vaarnapalkit. Lattiatasoitukset ehdotetaan tehtäväksi savesta valamalla. Rakenteista on tehty

kustannusvertailut perinteisiin rakenneratkaisuihin. Kustannussäästö laskennallisesti n. 30 %, tosin laskelmissa lienee savirakentamisen työmenekkejä aliarvioitu.

Lunastamisen perusteena palkintolautakunta piti seuraavia asioita: Savi-olki harkko on ekologinen, kestävän kehityksen mukainen, vähän tuotantoenergiaa kuluttava rakennusmateriaali. Työssä esitetyn rakennuksen suunnitelmaa pidettiin arkkitehtuuriltaan hyvänä ja sopivana savirakentamisen luonteeseen.

Rakenteellisen toimivuuden kannalta ehdotuksessa on avoimia kysymyksiä. Saviharkkoseinän käyttäminen kuormia kantavana rakenneosana kaipaa lisäselvitystä; yleensä savirakentaminen vaatii erillisen kantavan rungon. Vaakarakenteissa tasoittena käytyn savivalu kasvattaa välipohjien kuormia ja saven kutistuminen kuivuessaan asettaa erityisvaatimuksia käytetyille pintarakenteille.

### 3.3. Kujilta kylille

Lunastus 15 000 mk

Tekijät Arkkitehtitoimisto Lehto Peltonen Valkama Oy  
Pursimiehenkatu 1  
00120 HELSINKI  
Arkkitehdit Tarmo Peltonen, Esko Valkama

Avustajat Arkkitehti Tarja Lehto, Aapo Sikiö ja Klaus Wallenius

Kokoava ehdotus kylätoiminnan ja maaseudun yritystoiminnan kehittämisestä. Ideoista pääosa on tuttuja, mutta osa on uusiakin. Työn ulkoasua palkintolautakunta piti erinomaisena. Työ soveltuu sinällään julkaisuksi ja opetusvälineeksi. Eräitä ratkaisuja, kuten kylmäilmakuivuri ja täytepohjasikala, palkintolautakunta piti lisätarkasteluja vaativina.

### 3.4. Pienviljelijä,

Lunastus 10 000 mk

Tekijä Rakennusmestari Heikki Tossavainen  
Toivoharjuntie 3  
50180 MIKKELI

Lannan ja muun jätteen yhteisvarastoalue pientiloille. Yhteisvarasto korvaa tilakohtaiset lisäinvestoinnit. Ajatuksena hyvä, hallintoa ja investointien suuntausta palveleva, mutta idean uutuusarvo kyseenalainen.

### 3.5. Salvos

Lunastus 10 000 mk

Tekijät Esko Hyvönen  
Väliäho  
74590 KURENPOLVI  
Puhelin (977) 45528

Jari Miettinen  
Myllärintie 57 H 81  
70780 KUOPIO



Ehdotuksessa esitetään, että salvos-säilörehuvaraston yläosaa käytettäisiin heinäkuivurina asentamalla siilon päälle siirrettävä rakolattiarakenne ja johtamalla kuivausilma alapuolisen tilan kautta. Idean uutuusarvoa pidettiin kyseenalaisena.

Palkintolautakunnan mielestä parantaa olemassa olevien varastotilojen hyötykäyttöä, mutta ei suositella uudisrakentamiseen.

### **3.6. Savikukko**

Lunastus 5 000 mk

Tekijät TKK arkkitehtiosasto  
M-rakennuskeskus, Turku  
Mika Westermarck, Leticia Achcar, Teuvo Ranki, Seppo Jokiniemi

Osoite Mika Westermarck  
Vuorimiehenkatu 12 A 5  
00140 HELSINKI

Työ käsittelee saven ja oljen käyttö rakennusaineena, harkkoina ja valurakenteena. Ehdotus koostuu, palkintolautakunnan käsityksen mukaan, olemassa olevan tiedon keräämisestä ja jäsentelystä, mutta se on laaja ja huolellinen selvitys savirakentamisesta sisältäen mm. yleisten maatalouskoneiden käyttösovelluksia harkkojen valmistuksessa. Työ on opasmainen, ehdotusta "Olkikoira" täydentävä esitys savi-olkirakentamisen tuotantotekniikasta

## **4. IDEOIDEN JATKOKEHITYS**

Palkintolautakunta päätti, että jatkokehitysvaroja ei myönnetä suoraan ehdotusten tekijöille töiden jatkokehitykseen, vaan kehityskohteet ja niiden suorittaja määrätään erikseen.

Palkintolautakunta esittää, että tutkimukselle budjetoituja varoja käytetään mm. seuraaviin aihealueisiin liittyviin jatkokehityskohteisiin.

- saven ja muiden ekologisten materiaalien käyttö rakentamisessa
- pyöreän puun käyttö rakentamisessa
- sahanpurun käyttö rakentamisessa
- tuotantorakennusten kustannusten alentaminen
- viljankuivaukseen liittyvät taloudelliset ratkaisut
- koneiden varastointi
- tuotantorakennusten toiminnan ja rakennustekniikan yhteensovittaminen

## **PYLVÄSKEHÄ**

**Tekijä** Tekniikan lisensiaatti Tuomo Poutanen  
Hallituskatu 25 C 72  
33200 TAMPERE  
puh/fax (931) 233699

**Avustaja** Rakennusinsinööri Arja Hinkkanen  
ELIMÄKI

## Pylväskehä

### Ehdotus maaseuturakentamiseen liittyvään ideakilpailuun

#### Tausta

Tämä ehdotus liittyy maataloudessa tarvittaviin konesuojoihin, varastohalleihin yms. Tällaiset rakennukset ovat tyypillisesti leveydeltään 10...12 m, pituudeltaan 20...30 m ja sisäkorkeudeltaan noin 4 m. Nämä rakennukset tehdään nykyisin pääasiassa ristikkorakenteisina joko naulatuin ristikoin tai naulalevyristikoin. Seinärakenteena on pystyranka esimerkiksi 50\*125 k 900. Tällainen rakenne sinänsä on varsin taloudellinen, mutta haittana on ristikon tarvitsema suuri rakennekorkeus. Hyvin usein tällaisessa hallissa tarvittaisiin ainakin osalla hallin alasta suurempaa sisäkorkeutta, ristikkorakenteessa sisäkorkeuden kasvattaminen ei juurikaan ole mahdollista ilman seinäkorkeuden kasvattamista. Tämä taas johtaa arkkitehtonisesti epäesteettiseen rakennukseen ja seinäpinta-alan lisääntymisen vuoksi myös epätaloudelliseen lopputulokseen.

Pääasiassa näiden syiden vuoksi tällaisten rakennusten rakennearjestelminä ovat yleistyneet teräksiset kolminivelkehät. Ne ovat saaneet suuren suosion, ja niitä tehdään Suomessa useita satoja vuosittain.

Maatilarakentamisen luonnollinen materiaali on puu. Markkinoilla ei ole kilpailukykyistä puista kehähallia, ei myöskään missään oppikirjoissa eikä tyyppihallikokoelmissa ole esitetty ratkaisua puisesta kehähallista.

Tilanne on nurinkurinen.

Ehdotus poistaa tämän puutteen. Tässä selostetaan, miten puusta voidaan tehdä taloudellinen ja kilpailukykyinen kehähalli.

## Ideat

a) Järeä tukki: Kehän rakenteiden tulee olla järeitä. Puusta järeä rakenne voidaan aikaansaada kokoamalla se sahatavarasta liimalla, naulalevyillä tai nauloilla. Kaikissa näissä tapauksissa lopputulos on kuitenkin suuren työmäärän, liitostekustannuksen ja puuhävikin vuoksi kallis. Lopputuotteen hinta työmaalla laskettuna puutilavuudelle on noin mk 2500...3500/m<sup>3</sup>. Järeän tukin kuutiohintaa maatilalla on noin mk 250/m<sup>3</sup> ja sen lujuus vastaa hyvälaatuisista sahatavaraa. Tukissa lujuus on siis suuruusluokaltaan 10 kertaa edullisempaa. Käytännössä etu ei ole näin suuri, sillä tukin pyöreän muodon vuoksi lujuutta ei yleensä voida hyödyntää tehokkaasti ja liitosten tekeminen on vaikeaa.

Tässä ehdotuksessa kuitenkin tukin lujuus voidaan hyödyntää tehokkaasti, liitoksia on vähän ja ne ovat yksinkertaisia, joten rakenne on edullinen, huomattavasti edullisempi kuin vastaava teräksinen ratkaisu ja myös edullisempi kuin puuristikoon perustuva halli.

Tässä ehdotuksessa lähdetään siis siitä, että kehän perusosa on Suomessa kasvava järeä tukki, poikkileikkausmitaltaan toisesta päästä 300...400 mm ja toisesta päästä 200...300 mm. Juuri järeässä tukissa tässä ehdotetun ratkaisun kilpailukyky on edullisimmillaan, liitoksia on suhteellisesti vähiten ja työkustannus on suhteellisesti pienin. Tämän kilpailuehdotuksen periaatteita noudattaen voidaan tehdä myös kehiä, jotka on kokoonpantu pienemmistä tukeista tai pylväistä, esimerkiksi käytöstä poistetuista kyllästetyistä sähköpylväistä.

b) Kyllästämätön tukki: Jonkin verran halleja on tehty soveltaen sellaista perusratkaisua, että pilarit tehdään painekyllästetyistä pylväistä, jotka ulottuvat maahan routimattomaan syvyyteen perustukseksi. Painekyllästys on kuitenkin kallista ja luonnolle vahingollista.

Tässä ehdotuksessa lähdetään siitä, että tavallinen kyllästämätön tukki upotetaan maahan perustukseksi. Maanalaisen tukin ympärille laitetaan muovisukka, esimerkiksi käytetty suursäkki tai erityisesti tätä varten muovista valmistettu sukka. Tällainen muovisukka voisi periaatteessa olla täysin tiivis ja sukan sisässä oleva puu voisi siten olla hapeton ja lahoamaton. Käytännössä kuitenkin sukkaa ei ole mahdollista saada täysin tiiviiksi ja

siksi tässä ehdotuksessa lähdetään siitä, että sukan tehtävänä on olla vain jotakuinkin vesitiivis. Tukin alaosan suojaus järjestetään niin, että alaosaan porataan reikiä, joihin sijoitetaan kylästyspatruunoita, joita on saatavana standardituotteina ainakin ulkomailta. Tällaisia patruunoita käytetään laajassa mitassa mm. ikkunapuitteiden ja karmien suojaukseen. Vaihtoehtoisesti muovisukkaan voidaan kaataa puun kyllästenestettä. Muovisukka ulottuu noin 300 mm maan ja lattian yläpuolelle. Sukan yläosa suojataan pellillä (ilmastointiputkella tms). Sukan ei tarvitse olla edes täysin vesitiivis. Sukan tehtävänä on vain kyllästyspatruunoiden kyllästeen huuhtoutumisen estäminen.

Muovisukan ansiosta kyllästekonsentraatio voi olla pieni. Maan päällisiin osiin ei tarvita mitään kyllästettä. Ratkaisu on paitsi edullinen, myöskin erityisen luontoystävällinen.

c) Märkä tukki: Kokoonpanon kannalta on luonnollisesti edullista, jos puuosat ovat kuivia. Pylväskehä voidaan tehdä myös märistä tukeista. Kaikki liitokset voidaan tehdä pulttiliitoksina ja jälkepäin kiristettävänä. Tukin kuivaaminen koneellisesti on kallista ja luonnolliseen kuivaukseen kuluu aikaa, joten määrän tukin käyttömahdollisuus on suuri etu.

d) Kontaktin hyödyntäminen: puuliitokset ovat aina suhteellisen kalliita, ellei liitoksissa voida hyödyntää kontaktia (puuosien välistä kosketusta). Tässä ratkaisussa hyödynnetään tehokkaasti kontaktia. Kehän ainoa suuria voimia siirtävä liitos on kehän räystäsnurkka. Tämä liitos on luonteeltaan voimapari, jossa on kaksi voimaa: pysty- ja vinotukkia yhdistävä vetävä voima ja sisäpuolella oleva kolmesta P75\*200 lankusta kokoonpantu puristusvoimaa vastaanottava vinotuki.

Vetävä voima vastaanotetaan kahdella  $\varnothing 20$ -pultilla, jotka sijoitetaan tukkeihin porattuihin reikiin. Pulteissa vaikuttaa jotakuinkin puhdas vetojännitys, joten voima voidaan siirtää puuhun taloudellisesti aluslevyjen avulla. Tällaisen liitoksen tehokkuus on moninkertainen tavanomaiseen leikkausliitokseen verrattuna.

Kaikki vinotuen lankut on lovettu tukkeihin, joten ne siirtävät puristusvoimaa tehokkaasti kosketuksen avulla ja liittimien siirrettäväksi jäävä voima on pieni.

Tässä ehdotuksessa kontaktia hyödynnetään myös perustuksissa.

Kehän alaosa ulottuu maahan ja se on momenttijäykkä. Momenttijäykkä liitos on rasiusten jakautumisen kannalta edullisempi kuin nivelliitos (nivelliitosta sovelletaan vastaavissa teräskehissä).

### **Pystytys**

Kehä kokoonpannaan maassa. Liitoksia on vähän. Työmenekki ja työkustannus on pieni. Kehä nostetaan pystyyn traktorin kauha-kuormaajalla tai traktori vetää kehän pystyyn-kehän harjalle sijoitetusta köydestä. Vaihtoehtoisesti kehä voidaan pystyttää kairavinkoneella. Pystyyn nostettu kehä reivataan tarkkaan asemaansa ja perustuskuopat täytetään. Pystytystyö on yksinkertainen, siinä ei tarvita erityistä ammattityötä eikä mitään sellaisia työkoneita, joita rakennustyömaalla ei muutenkin ole.

### **Joustava toteutustapa**

Tässä selostettu halli voidaan toteuttaa kokonaan omatoimisesti maatilalla. Kehä voidaan valmistaa myös esivalmisteisista osista. Toteutustapa on siten joustava, maatilalla oman työn osuus voi vaihdella tarpeen mukaan 0...100%. Tämä hallijärjestelmä soveltuu maatalouselinkeinon liittyväksi oheisyrittämisinnaksi.

### **Minimaaliset ostotarvikkeet**

Kehään tarvitaan ostotarvikkeena vain liitospultit, aluslevyt, painekyllästyspatruunat, muovisukat ja suojapellit. Tällaisten tarvikkeiden hankintahinta yhtä kehää kohden on noin mk 500 eli hallineliötä kohden noin 15 mk/m<sup>3</sup>.

### **Taloudellisuus, vertailu teräskehään**

Taloudellisuusvertailu voidaan rajoittaa ainoastaan kehään. Pylväskehähallissa katon ruoteet, vesikatto, seinäruoteet ja seinäverhous toteutetaan samalla tavalla kuin vastaavissa teräs-

leissa.

Markkinoilla olevien teräskehien hinta on jotakuinkin riippumaton hallikoosta ja se on noin  $140 \text{ mk/m}^3$  eli tämän ehdotuksen mukaisen vastaavan teräskehän hinta on noin  $5000$ .

Pylväskehän tukkien hinta voidaan laskea puukustannuksen  $250/\text{m}^3$  mukaan ja tukkilankut maksavat  $1000/\text{m}^3$ . Puukustannus on siten noin  $800$ . Työkustannus on  $70$  tuntihinnan mukaan enintään noin  $1000$ . Pylväskehän kustannus on siten ostotarvikkeineen ja työkustannuksineen noin  $2300$ . Kustannusarvio on likimääräinen, mutta sen perusteella voidaan todeta, että pylväskehä on ainakin noin puolta halvempi kuin markkinoilla oleva vastaava teräskehä.

Pylväskehän edullisuutta kasvattaa tämän lisäksi teräskehää yksinkertaisempi ja edullisempi perustus.

### Mitat

Oheisten piirustusten mukaan tämän kilpailuehdotuksen hallin korkeus on  $4 \cdot 6 \text{ m}$ , leveys  $10 \text{ m}$  ja pituus  $18 \text{ m}$ . Kehäväli on  $3.6 \text{ m}$ . Tukin läpimitta on räystäällä  $375 \text{ mm}$  (paksummassa päässä).

Hallin pituus on täysin rajoittamaton. Päätyyn voidaan sijoittaa kehä tai pääty voidaan tukea mastona toimivilla pylväillä.

Hallin leveys voi tämän perusratkaisun mukaisesti olla  $\cdot 12 \text{ m}$ , hallin sisäkorkeus voi olla  $6 \cdot 8 \text{ m}$ , kun tukin koko, vinotuen sijainti ja liitokset mitoitetaan hallityypin mukaan. Katon kaltevuus voidaan valita vapaasti.

### Muut käyttösovellukset

Tässä selostettu ehdotus on kylmä kalustosuoja. Tätä samaa perusratkaisua soveltamalla voidaan tehdä myös lämmin varastona tai tuotantorakennuksena käytettävä halli.

Tämän rakenneratkaisun tuulistabilointi perustuu sekä ala-että yläosastaan jäykkään mastoon. Tämä rakenneperiaate on erittäin tehokas ja taloudellinen. Varsinaisen seinärakenteen ei tarvitse vastaanottaa mitään jäykistyskuormia. Tämän johdosta hallin seinät voivat olla kokonaan tai osittain pois. Ehdotuksen mukainen halli soveltuu siten hyvin myös katoksen rakenteeksi.

### Yhteenveto

Ehdotuksessa on neljä ainutlaatuista ideaa:

- Tukin käyttö, tukissa lujuus on voidaan hyödyntää noin 10 kertaa edullisemmin kuin muissa massiivisissa puurakenteissa.
- Kyllästämättömän, luontoystävällisen ja edullisen puun käyttö.
- Mahdollisuus määrän, edullisen tukin käyttämiseen.
- Kontaktin tehokas hyödyntäminen.

Ehdotus luo mahdollisuuden korvata teräksisiä halleja maatalousrakentamiseen paremmin soveltuvalla puuhallilla.

Ratkaisu on joustava, maatalouden omatoimisuusaste voi olla 0...100%. Ratkaisu soveltuu maatalouden oheisyrittäjätoimintaan.

Ehdotuksen mukaista perusratkaisua voidaan soveltaa monenlaisissa maatalouden ja teollisuuden rakennuksissa.

Ehdotuksen mukainen pylväskehä on puolta halvempi kuin vastaava teräskehä.

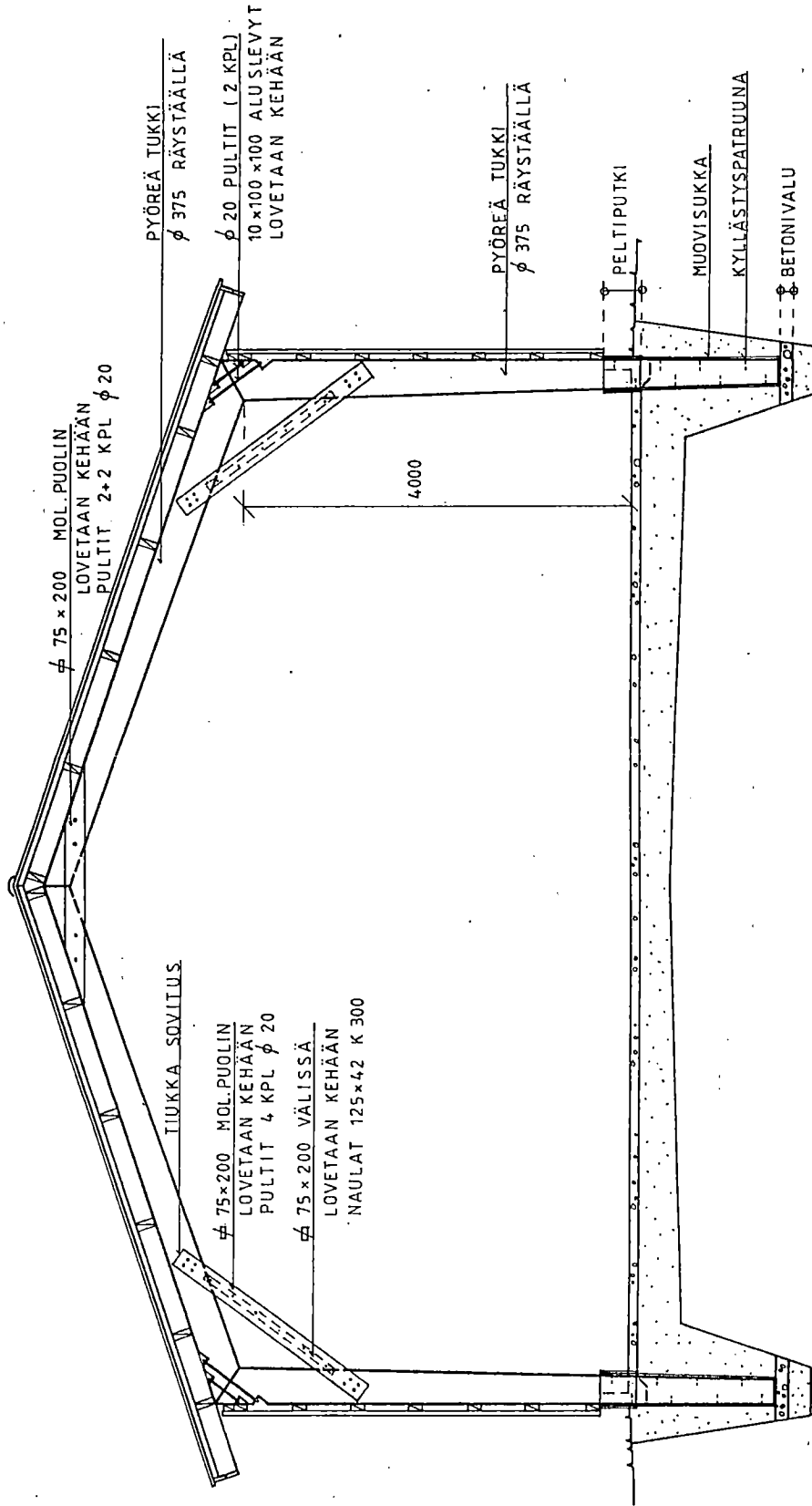
Liitteet (2 kopiona):

Tasopiirustus

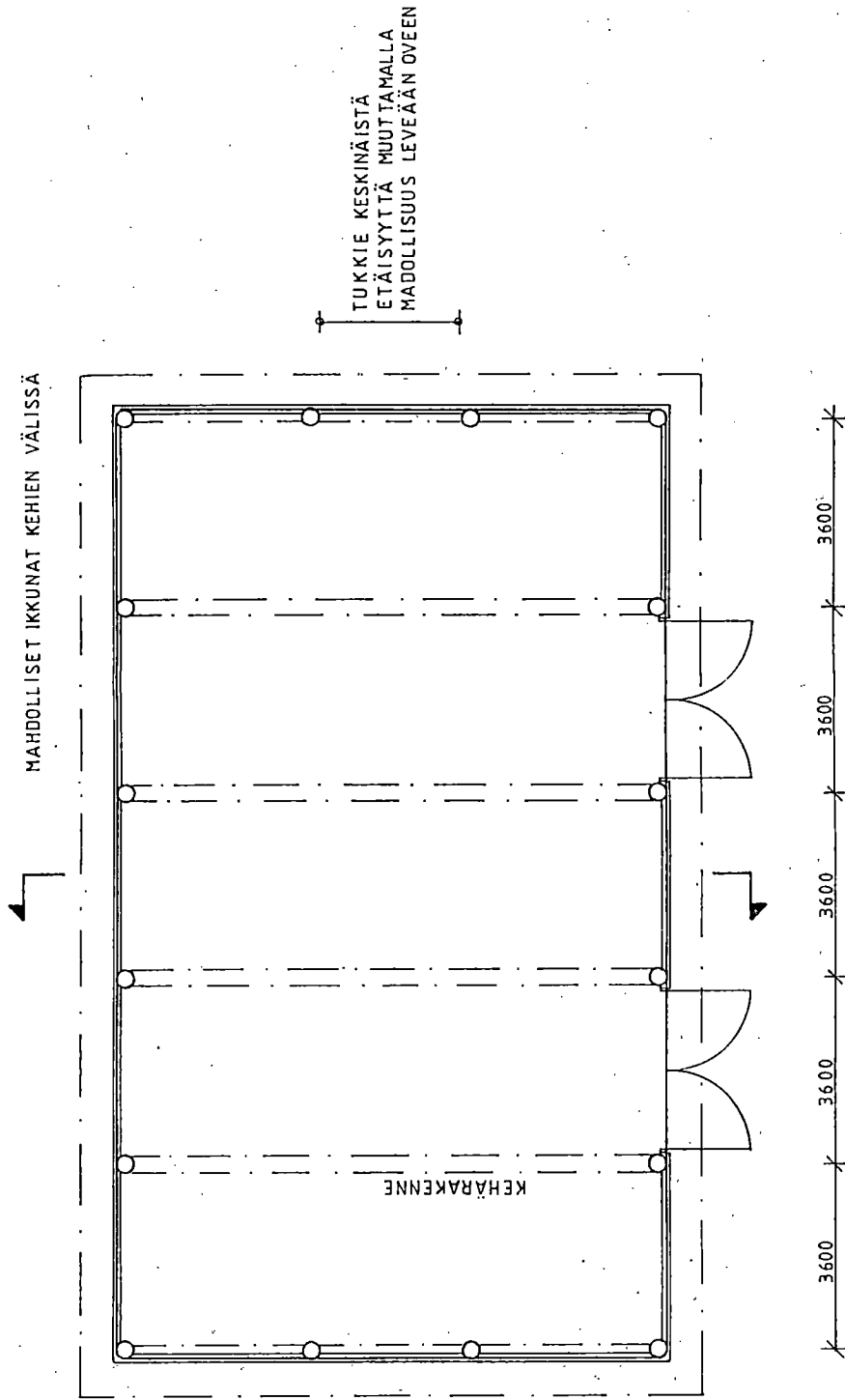
Leikkaus

Ehto: Mikäli tämä kilpailuehdotus ei tule palkituksi, ehdotusta ei saa julkaista ja ehdotus on pidettävä täysin salassa.





LEIKKAUS 1:50



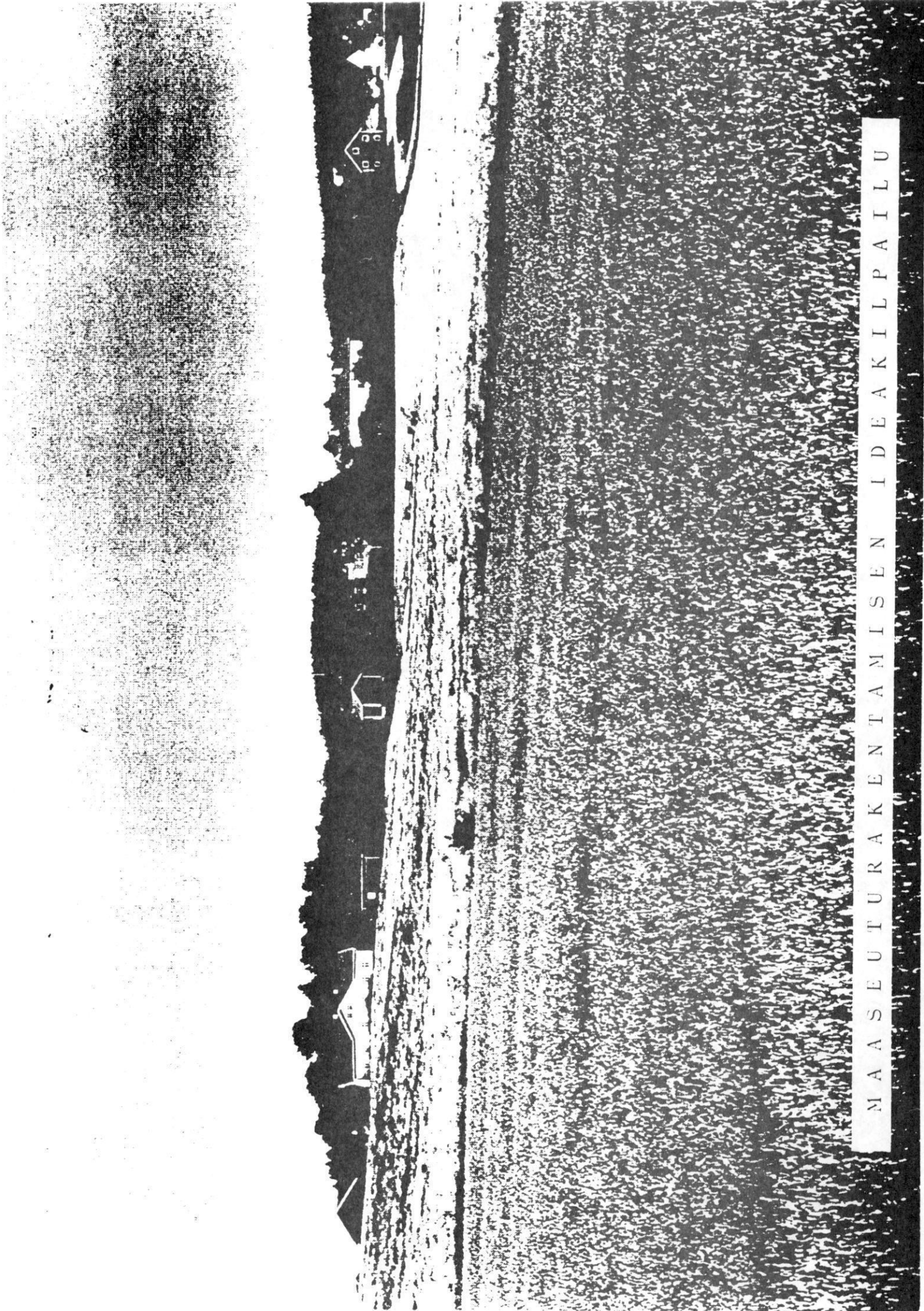
POHJA 1:100

∞

## **OLKIKOIRA**

**Tekijä**      Arkkitehti Risto Linkovuori  
                  Kisakentänkatu 20  
                  33210 TAMPERE

**Avustaja**    Insinööri Hannu Kajander, kustannusarvio



MAASEUTURAKENTAMISEN IDEAKILPAILU

"N KIKOIDA"

## S E L O S T U S

Rakentamisen kustannusten alentamisella voidaan merkittävästi parantaa maatilatalouden kannattavuutta siirryttäessä kohti niukkenevien resurssien aikakautta. Tämän ei tarvitse merkitä rakennuskulttuurin alennustilaa vaan pikemminkin seurauksena voi olla uusi maaseuturakentamisen renessanssi.

Luonnonmateriaalien käyttö tuo mukanaan inhimillisen mittakaavan ja materiaalitunnon. Omatoimisen rakentamisen elpyessä kehittyy luonnollisella tavalla myös hienovarainen talonpoikainen rakentamisperinne, joka on jo katoamassa maaseudulta.

Uusi maaseuturakentaminen käyttää luovasti hyväkseen rakentamisen perinnettä - perinteisiä materiaaleja ja työtapoja - ja samanaikaisesti nykypäivän tietoa ja teknologiaa.

Pääasialliset rakennusmateriaalit, kuten savi, olki ja puu on yleensä tiloilla saatavissa omasta takaa tai ainakin hyvin edullisesti lähiseudulta. Valtaosa Suomesta saatavasta savesta on rakentamiseen hyvin soveltuvaa ns. puolilihavaa savea, jossa on hiekkapitoisuus sopivan korkea. Suomalaiset valtapuulajit kuusi, mänty ja koivu ovat erinomaisia rakennusmateriaaleja oikein käytettyinä oikeassa paikassa. Öljän uudelleenkäyttö rakentamisessa on myös tarkoituksenmukaista.

Vanhoja työmenetelmiä voidaan kehittää edelleen, jotta omatoiminen rakentaminen olisi mielekästä nykyaikanakin. Perinteinen polttamattoman saven käyttö maassamme ja muuallakin Euroopassa on perustunut paikallavaluun erilaisten puumuottien avulla. Tässä on ehdotettu käytettäväksi rationaalisempaa harkkomuurausta. Harkot valetaan suurissa lavoissa ja kuivataan auringossa. Valmiit savilaatat paloitellaan harkoiksi jakolevyjen avulla ja/tai sahaamalla. Mitä paremmin lämpöä eristävä rakenne halutaan, sitä enemmän käytetään olkea saven seassa. Vaakaraken-teissa, kuten erilaisissa ala-, väli- ja yläpohjissa käytetään kantavana rakenteena hirttä. Riittävän jäykkyyden aikaansaamiseksi on (normaalikuormilla) esitetty käytettäväksi kahden päällekkäisen hirren muodostamaa liittopalkkia, jotka loveuksella ja pulttikiinnityksellä kytketään toimimaan yhdessä. Vänen ja lämmön eristeinä voidaan käyttää valettavaa kevytsavilaastia. Lattiamuovitukset tehdään valettavasta kovalaatuisesta savesta. Tähän tasoitukseen upotetaan myös muoviset lämpö-

putket. Koko lattiapinta-ala toimii siis lämpöä luovuttavana pintana. Tällöin voidaan lämmitysveden lämpötila pitää normaalia alhaisempana, ja saavutetaan merkittävää etua lämmityskustannuksissa. Keraamisilla laatoilla pinnoitettu lattia on aina miellyttävän lämmin jalalle.

Kellarillisissa alapohjissa on esitetty käytettäväksi teräsbetonista tukimuuria maanpainetta ja kosteutta vastaan. Vesikaton rakenteena on yläpohjan ja ulkoseinien varaan kannatettu harjahirsien ja kattovasojen järjestelmä, joka myös tedään paikalla. Räystäät ovat suojaavan pitkät myös päädyissä.

Kevyet väliseinät tehdään normaaliin tapaan puurunkoisina levyseininä. Ovet ja ikkunat kiinnitetään runkoon jättämällä liikuntavarat todennäköisille muodonmuutoksille.

Savirakenteet rapataan ulkopuolelta normaalilla kolmikerrosrapauksella. Pinta saa ja sen täytyykin jäädä eläväksi ottaen huomioon runkomateriaalin luonne mittapoikkeamineen. Sisäpuolella voidaan käyttää ohutrappausta tai pinnoitusta jollakin muulla materiaalilla.

Esitetyillä rakenteellisilla ratkaisuilla voidaan olennaisesti kasvattaa omatoimisen rakentamisen osuutta ja alentaa rakennuskustannuksia maaseudulla. Rakennerratkaisut mahdollistavat myös ns. matalaenergiaperiaatteella toimivan lämmitysjärjestelmän toteuttamisen yksinkertaisena rakennerratkaisun osana. Näin myös käyttökustannuksia voidaan alentaa.

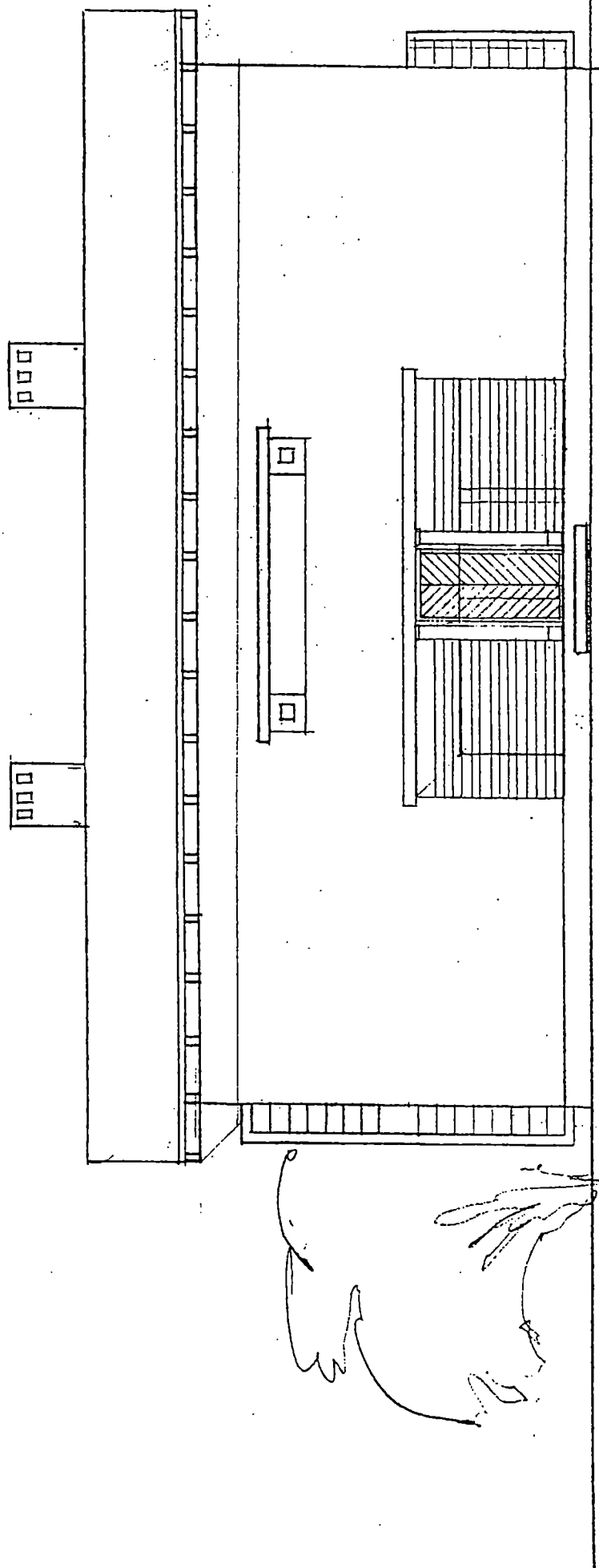
Kustannusvertailussa on tavanomäista normaalihintaista rakentamistapaa verrattu esitettyyn uuteen rakentamistapaan. Vertailulaskelmat on tehty rakennusosakohtaisena vertailuna.

Ajateltaessa esitetyn kaltaisen rakennejärjestelmän koko elinkaarta, sen muunneltavuutta ja materiaalien uudelleenkäyttöä nähdään sen ylivoimaiset edut tämän päivän normaaliin rakentamiseen nähden. Kevyitä väliseiniä voidaan muuttaa vapaasti rakennuksen rungon sisällä. Runkoon voidaan tehdä helposti uusia aukkoja tai "muurata" vanhoja umpeen. Lattian sisällä vedetyt vesijohdot ja sähköjohdot voidaan helposti kaivaa esiin, korjata tai muuttaa ja taas valaa umpeen. Jos rakennus tai sen osa puretaan voidaan jätesavi käyttää uudelleen. Jätetä ja -olki voidaan polttaa.

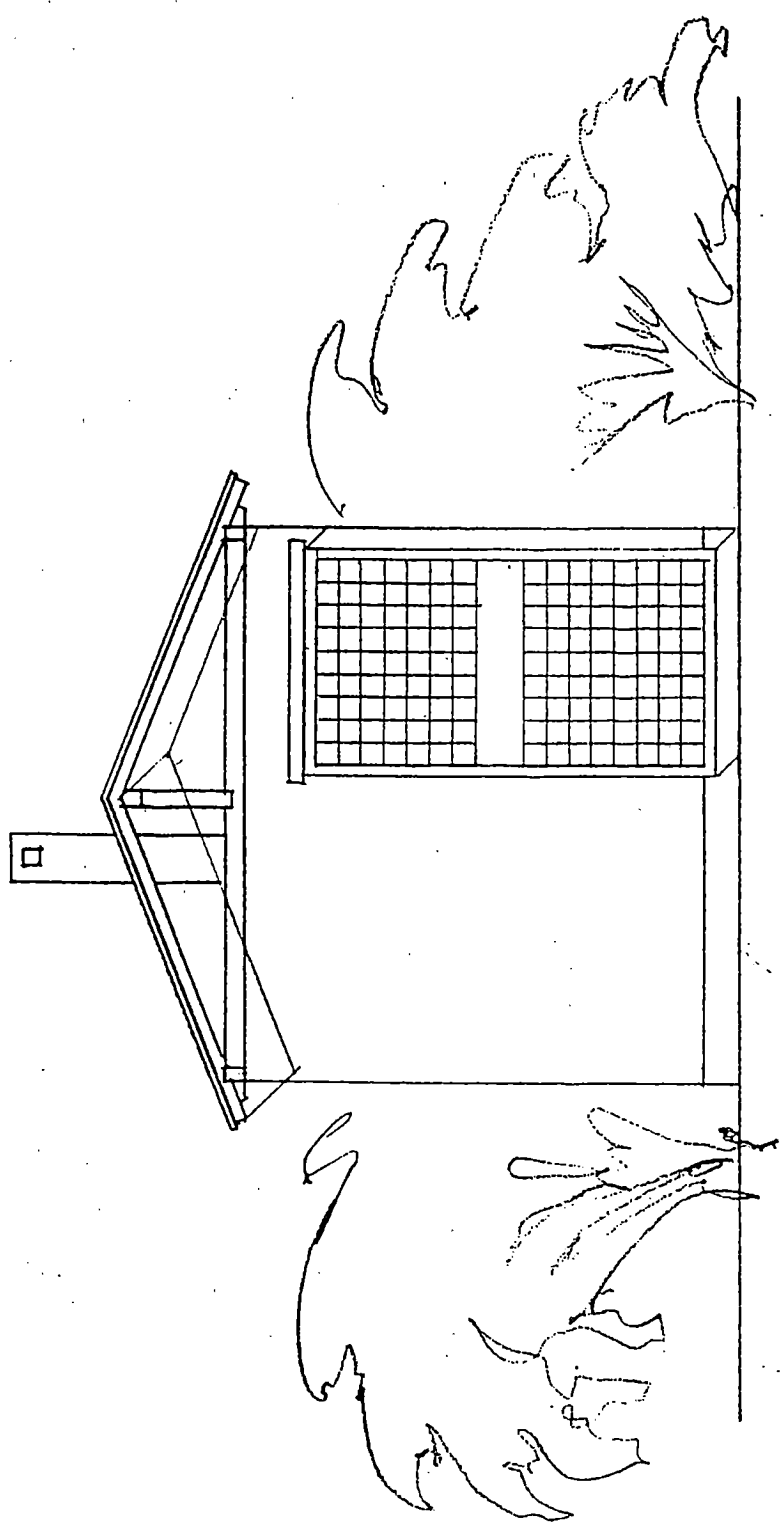
Järjestelmä soveltuu paitsi uudisrakentamiseen myös peruskorjaukseen ja laajentamiseen maatilataloudessa ja pienimuotoisessa yritystoiminnassa.

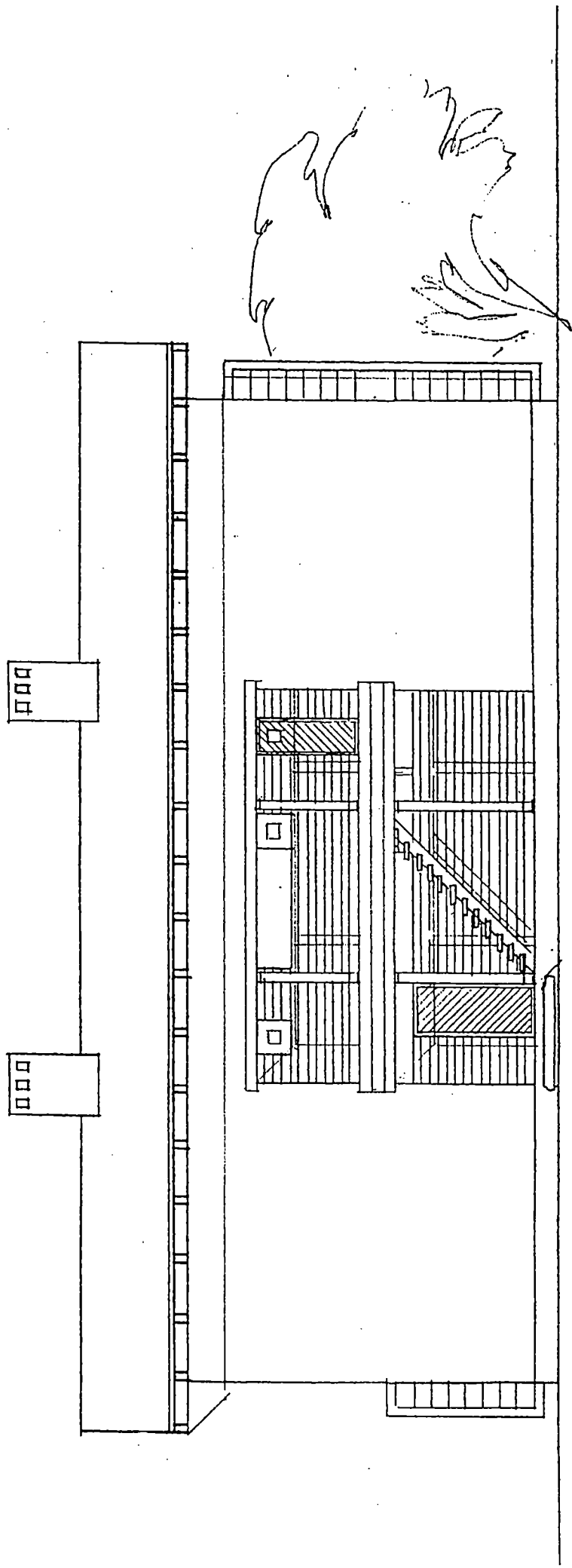
Järjestelmä soveltuu hyvin suurimpaan osaan maaseudun asumisesta, tuotannosta ja jatkojalostuksesta sekä varastoinnista.

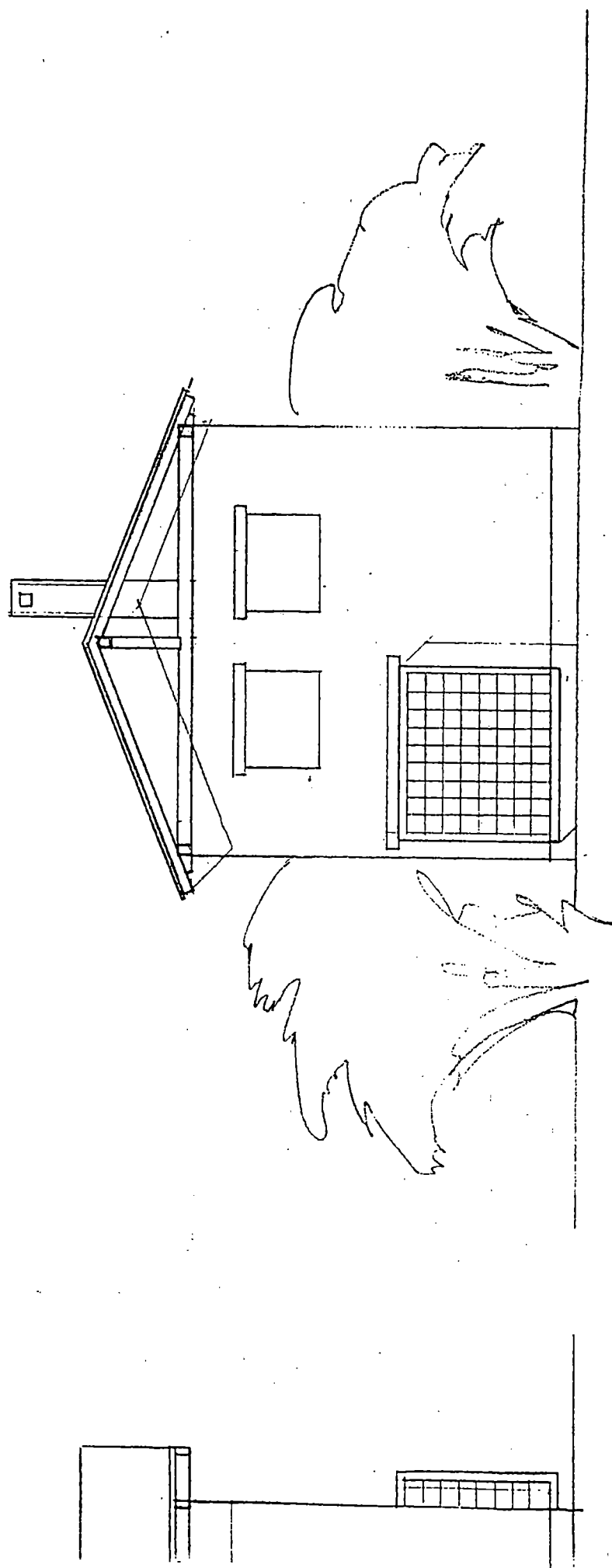


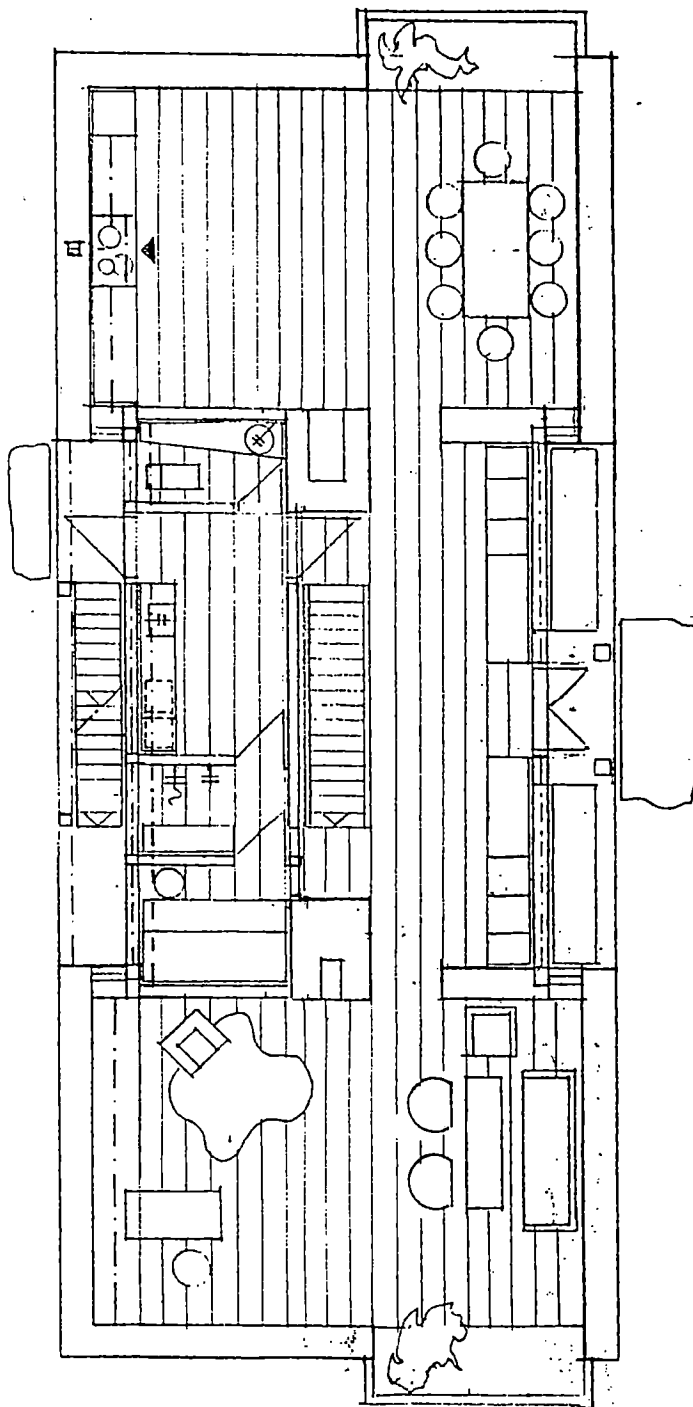


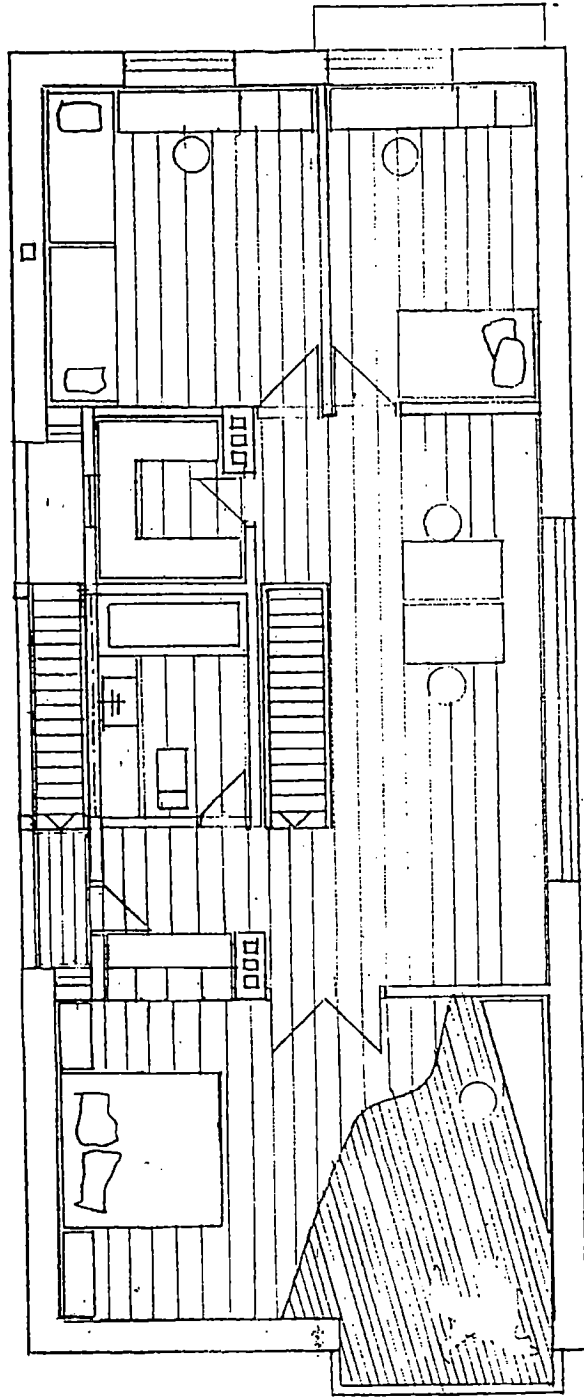


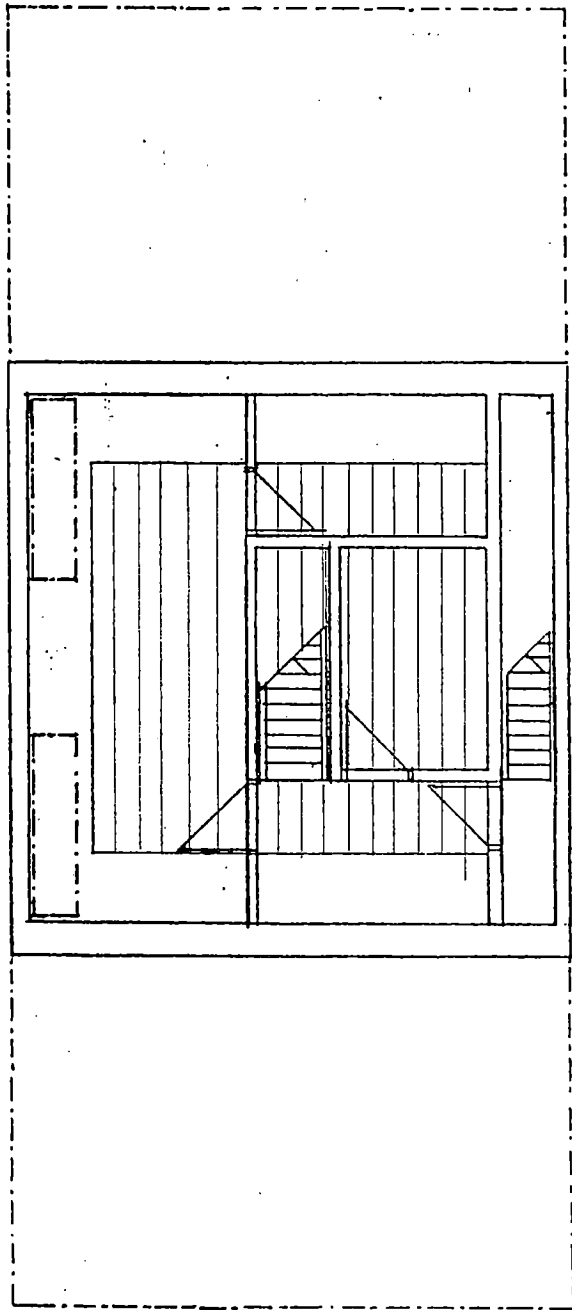








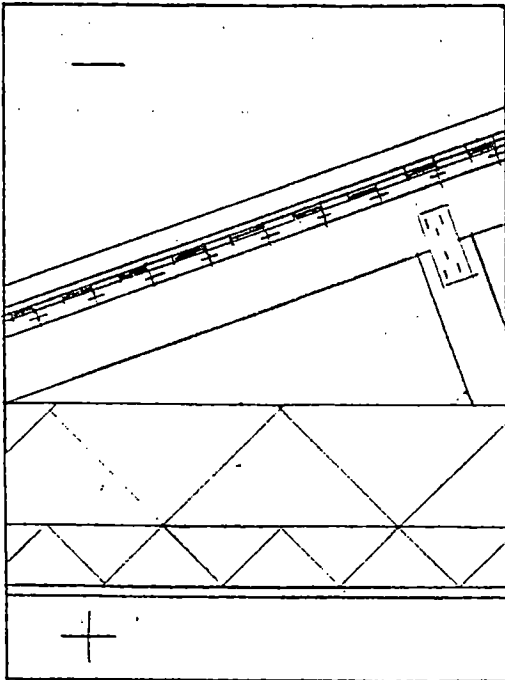




RAKENNUSOSAKOHTAINEN KUSTANNUSVERTAILU

YLÄPOHJA / VESIKATTO

KONVENTIONAALINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	158,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------	-------	-------------------

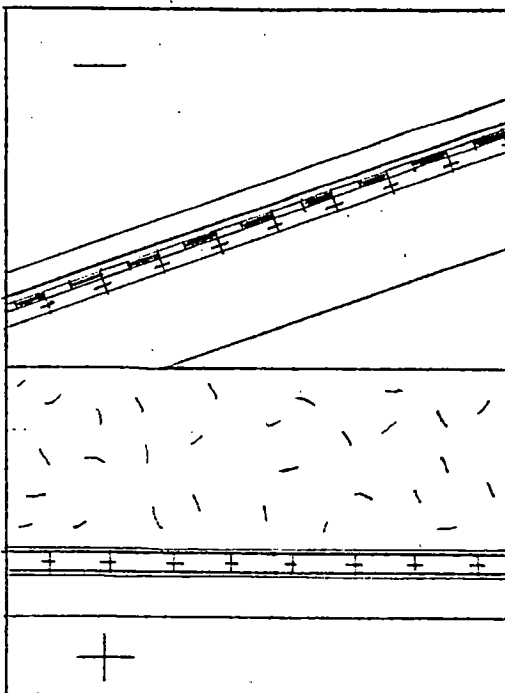
Työ	52,35	mk/m <sup>2</sup>
-----	-------	-------------------

Muut kustannukset	80,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

Yht. 324,78 mk/m<sup>2</sup>

VAIHTOEHTOINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	107,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------	-------	-------------------

Työ	27,34	mk/m <sup>2</sup>
-----	-------	-------------------

Muut kustannukset	140,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

-oman työn osuus 60%

-saven hinta 200mk/m<sup>3</sup>

-rakennuspuun hinta 25mk/m

Yht. 292,11 mk/m<sup>2</sup>

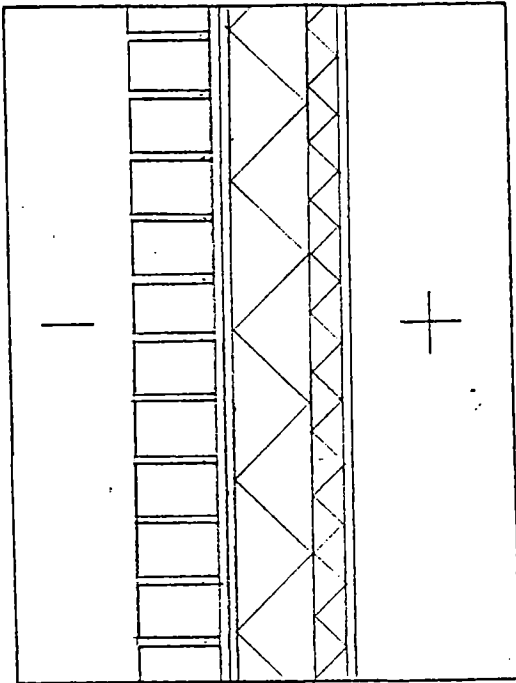
Kustannussäästö 10 %

=====

# RAKENNUSOSAKOHTAINEN KUSTANNUSVERTAILU

ULKOSEINÄ / JULKISIIVY

## KONVENTIONAALINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	247,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------	-------	-------------------

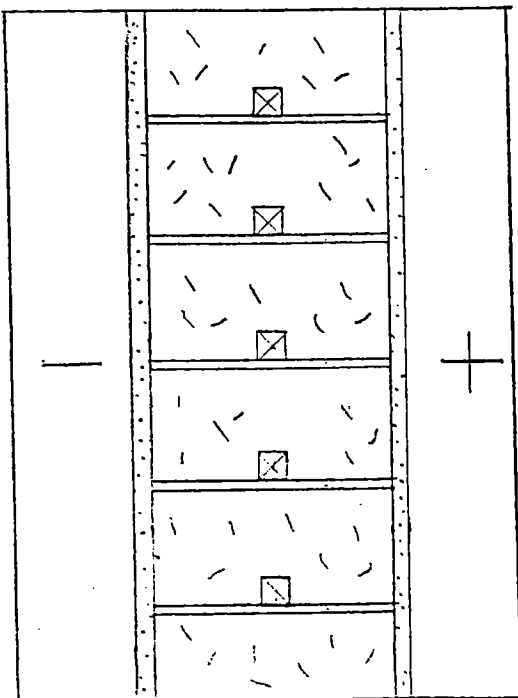
Työ	145,35	mk/m <sup>2</sup>
-----	--------	-------------------

Muut kustannukset		mk/m <sup>2</sup>
-------------------	--	-------------------

-sosiaalikulut 65%

Yht. 406,83 mk/m<sup>2</sup>

## VAIHTOEHTOINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	100,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------	-------	-------------------

Työ	46,-	mk/m <sup>2</sup>
-----	------	-------------------

Muut kustannukset	80,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

-oman työn osuus 60%

-saven hinta 200mk/m<sup>3</sup>

-rakennuspuun hinta 25mk/m

Yht. 256,- mk/m<sup>2</sup>

Kustannussäästö 47 %

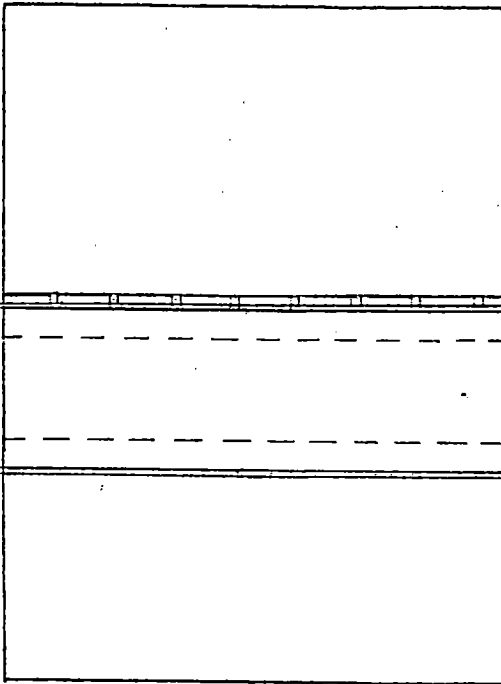
=====



RAKENNUSOSAKOHTAINEN KUSTANNUSVERTAILU

VÄLIPOHJA

KONVENTIONAALINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	306,34	mk/m <sup>2</sup>
-------------	--------	-------------------

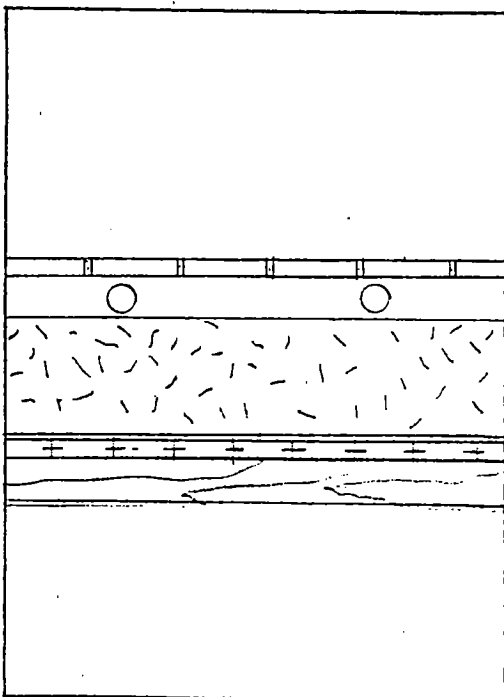
Työ	31,02	mk/m <sup>2</sup>
-----	-------	-------------------

Muut kustannukset	10,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

Yht. 467,02 mk/m<sup>2</sup>

VAIHTOEHTOINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	158,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------	-------	-------------------

Työ	48,54	mk/m <sup>2</sup>
-----	-------	-------------------

Muut kustannukset	34,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

-oman työn osuus 60%

-saven hinta 200mk/m<sup>3</sup>

-rakennuspuun hinta 25mk/m

Yht. 272,05 mk/m<sup>2</sup>

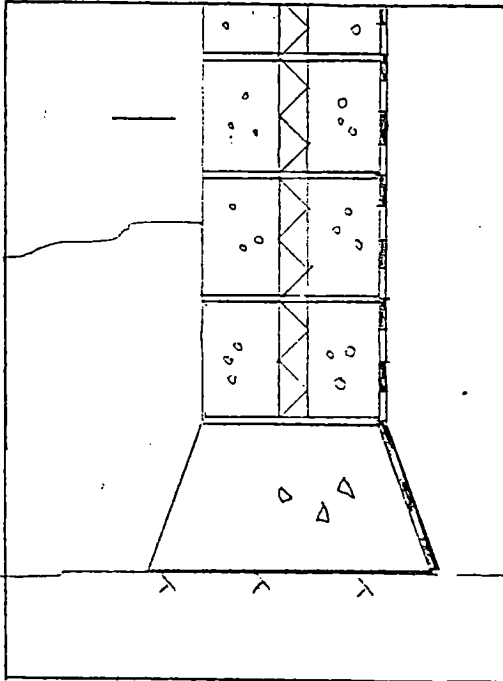
Kustannussäästö 42 %

=====

# RAKENNUSOSAKOHTAINEN KUSTANNUSVERTAILU

KELLARIN ULKOSEINÄ / TUULETTUVA ALAPOHJA

## KONVENTIONAALINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	176,40	mk/m <sup>2</sup>
-------------	--------	-------------------

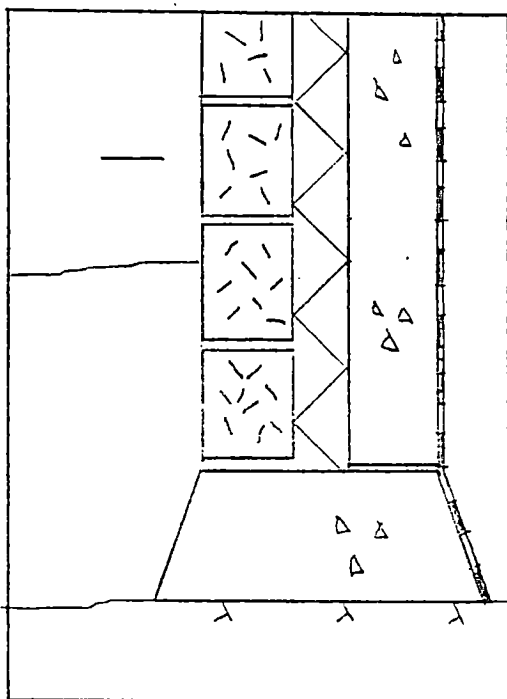
Työ	55,-	mk/m <sup>2</sup>
-----	------	-------------------

Muut kustannukset	25,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

Yht. 232,15 mk/m<sup>2</sup>

## VAIHTOEHTOINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	169,20	mk/m <sup>2</sup>
-------------	--------	-------------------

Työ	23,70	mk/m <sup>2</sup>
-----	-------	-------------------

Muut kustannukset	85,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

-oman työn osuus 60%

-saven hinta 200mk/m<sup>3</sup>

-rakennuspuun hinta 25mk/m

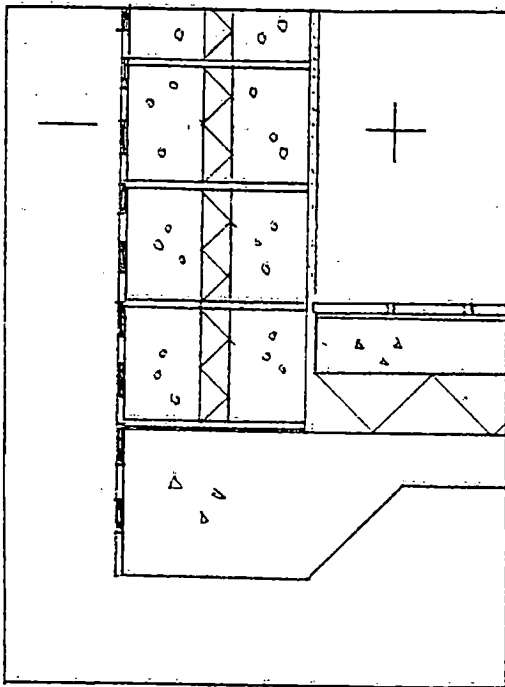
Yht. 238,20 mk/m<sup>2</sup>

Kustannussäästö -2 %

# RAKENNUSOSAKOHTAINEN KUSTANNUSVERTAILU

## KELLARIN ULKOSEINÄ

### KONVENTIONAALINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	272,80	mk/m <sup>2</sup>
-------------	--------	-------------------

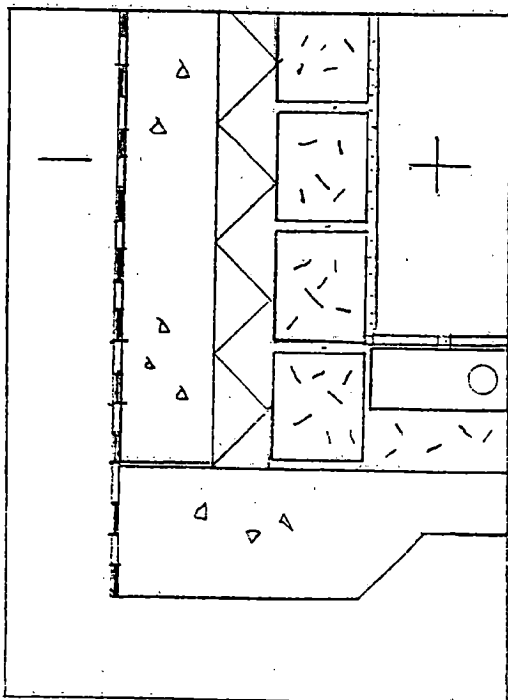
Työ	100,-	mk/m <sup>2</sup>
-----	-------	-------------------

Muut kustannukset	25,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

Yht. 462,80 mk/m<sup>2</sup>

### VAIHTOEHTOINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	164,20	mk/m <sup>2</sup>
-------------	--------	-------------------

Työ	109,75	mk/m <sup>2</sup>
-----	--------	-------------------

Muut kustannukset	85,-	mk/m <sup>2</sup>
-------------------	------	-------------------

-sosiaalikulut 65%

-oman työn osuus 60%

-saven hinta 200mk/m<sup>3</sup>

-rakennuspuun hinta 25mk/m

Yht. 321,64 mk/m<sup>2</sup>

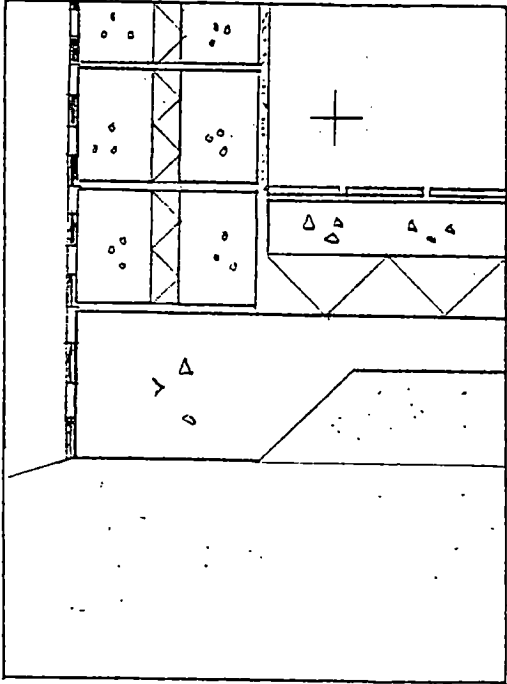
Kustannussäästö 31 %

=====

# RAKENNUSOSAKOHTAINEN KUSTANNUSVERTAILU

## KELLARIN ALAPOHJA

### KONVENTIONAALINEN RAKENNUSTAPA

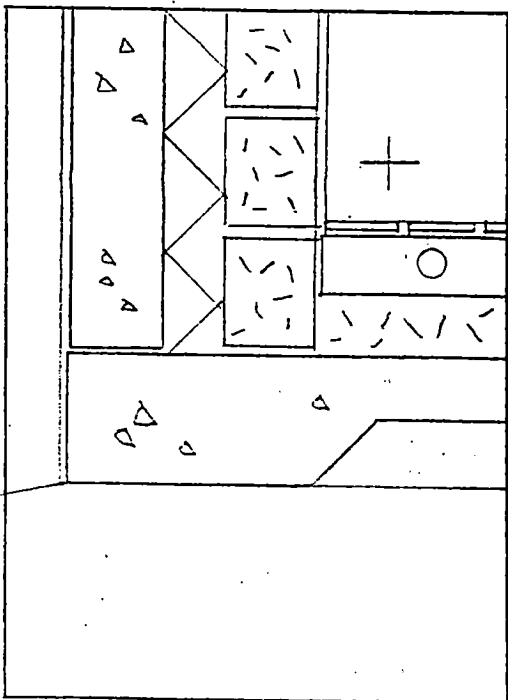


Materiaalit	188,-	mk/m <sup>2</sup>
Työ	104,-	mk/m <sup>2</sup>
Muut kustannukset		mk/m <sup>2</sup>

-sosiaalikulut 65%

Yht. 359,60 mk/m<sup>2</sup>

### VAIHTOEHTOINEN RAKENNUSTAPA



Materiaalit	168,-	mk/m <sup>2</sup>
Työ	39,80	mk/m <sup>2</sup>
Muut kustannukset	34,-	mk/m <sup>2</sup>

-sosiaalikulut 65%

-oman työn osuus 60%

-saven hinta 200mk/m<sup>3</sup>

-rakennuspuun hinta 25mk/m

Yht. 267,67 mk/m<sup>2</sup>

Kustannussäästö 26 %

=====

YHTEENVETO KUSTANNUSVERTAILUSTA
---------------------------------

RAKENNUSOSA	KONV.	VAIHTOEHTOINEN
Yläpohja/Vesikatto	324,38	292,11
Ulkoseinä/Julkisivu	486,83	256,-
Välipohja	467,02	272,09
Kellarin ulkoseinä/Tuulettuva	292,15	298,20
Kellarin ulkoseinä	462,80	321,64
Kellarin alapohja	359,60	267,67
Yhteensä	1 707,71	2 392,78

KUSTANNUSSÄÄSTÖ      29%      (käytännössä n. 30-50%)

ESIMERKKINÄ                      ASUINRAKENNUKSEN RAKENTAMISKUSTANNUKSET  
 KONVENTIONAALISELLA RAKENTAMISTAVALLA TOTEUTETTUNA

3 600mk/m<sup>2</sup>    eli kokonaishinta n. 750 000,- mk

ESIMERKKINÄ OLEVAN ASUINRAKENNUKSEN RAKENTAMISKUSTANNUKSET  
 VAIHTOEHTOISELLA RAKENTAMISTAVALLA TOTEUTETTUNA

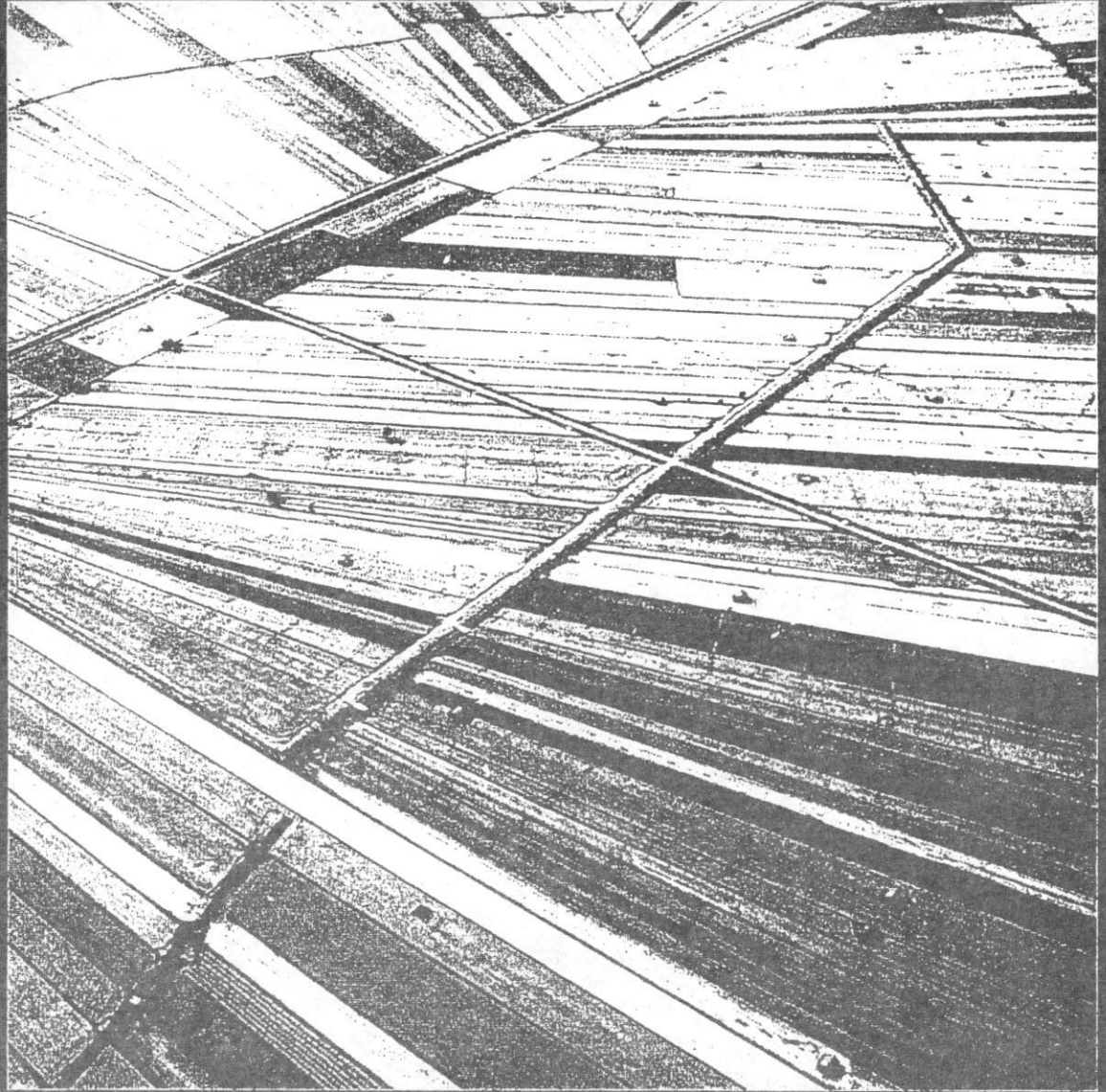
2 520mk/m<sup>2</sup>    eli kokonaishinta n. 500 000,- mk

### 3. LIITE, KUJILTA KYLILLE

## KUJILTA KYLILLE

**Tekijät** Arkkitehtitoimisto Lehto Peltonen Valkama Oy  
Pursimiehenkatu 1  
00120 HELSINKI  
Arkkitehdit Tarmo Peltonen, Esko Valkama

**Avustajat** Arkkitehti Tarja Lehto, Aapo Sikiö ja Klaus Wallenius



11  
Kyltö  
Kylille 11

MAASEUTURAKENTAMISEN IDEAKILPAILU

## MAASEUTUALUEEN KUSTANNUSTEN ALENTAMINEN JA KESTÄVÄ KEHITYS

Maatalouden nopeutuva rakennemuutos ja siihen kohdistuvat kustannuspaineet tulevat lähitulevaisuudessa muovaamaan koko maaseutuympäristöä ja vaikuttamaan radikaalisti maaseudulla asuvan väestön elinolosuhteisiin.

1960–70 luvun rakennemuutos tapahtui teollisessa ja voimakkaasti urbanisoituvassa yhteiskunnassa ja se aiheutti väestöpaon kaupunkeihin. Nykyisessä jälkiteollisessa yhteiskunnassa muutos tulee olemaan luonteeltaan erilainen ja maaseudun ongelmiin on löydettävissä uudenlaisia ratkaisuja.

Maatalouden on löydettävä uusia tuottavuutta parantavia ja kustannustasoa alentavia ratkaisuja. Olennaisin muutos tulee olemaan tuotantoyksikköjen koon kasvaminen ja alkutuotantoa harjoittavien maatilojen väheneminen. Huomattavan osan nykyisistä maataloista on muututtava monitoimisiksi asujiin työllistäviksi maaseutuyrityksiksi. Kokonaisuutena maaseutualueen merkitys terveellisenä ja luonnonläheisenä asuinympäristönä tulee korostumaan.

Maaseudun toimintojen monipuolistuessa alueellinen, omaehtoinen yhteistyö tulee entistä tärkeämmäksi erityisesti uusien yritysmuotojen kehitettäessä. Kuntatason suunnittelu on usein liian yleispiirteistä eikä pysty paneutumaan eri osa-alueiden ongelmiin ja käyttämättömiin mahdollisuuksiin.

Tässä kilpailuehdotuksessa esitetään malli kyläsuunnitelmaksi, jonka avulla kartoitetaan kunkin kylän omat henkiset ja fyysiset resurssit, vahvistetaan kylän identiteettiä ja luodaan pohja oma-

**ehtooselle yhteistoiminnalle. Paine kustannusten alentamiseen koskee paitsi yksittäistä maatilaa, myös kokonaista kylää.**

Kyläsuunnitelmassa kylää tarkastellaan aluetaloudellisena yksikkönä, jonka resursseja ovat olemassaolevat maatilat, yritykset, yksittäiset rakennukset, infrastruktuuri, metsät, vesistöt, maisema ja kylässä asuvat ihmiset. Kustannusten alentamisen välttämättömän edellytys on olemassaolevien resurssien taitava hyödyntäminen muuttuvissa olosuhteissa.

Kyläsuunnitelmassa voidaan kehittää alueellista elintarvikejakelua, jatkojalostusta maataloilla ja pienyrityksissä, matkailuelinkeinojasekä suunnitella viljelykiertoa ja koneketjujen tehokasta käyttöä. Tavoitteena on tasapainoinen ja monipuolinen asuinympäristö sekä alkutuotannosta toimeentulonsa saaville, että muita elinkeinoja harjoittaville asukkaille.

**Kyläsuunnitelmalla voidaan havainnollisesti osoittaa, miten erityisesti maaseutualueella voidaan hyödyntää informaatioyhteiskunnan mahdollistamia toimintamalleja ja työtapoja.**

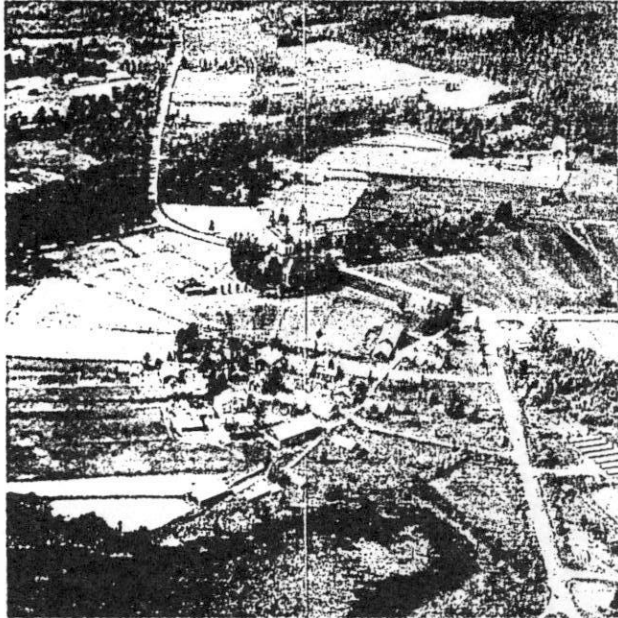
Kyläsuunnitelman tarkoituksena on myös tuoda aktiivinen toiminta oman asuin- ja elinympäristön kehittämiseksi mahdollisimman lähelle niitä ihmisiä, joiden elinolosuhteisiin tapahtumassa olevat muutokset kallein voimakkaimmalla vaikuttavat.



## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. Kylän kehittämissuunnitelma</b> .....	<b>3</b>
- resurssien kartoitus; historia, rakennettu ympäristö, maisema, metsät, vesistöt, työvoima	
- maatalous; alkutuotantotilat, monitoimitilat	
- alueellinen omavaraisuus; elintarvikehuolto, viljelykierto	
- matkailu, palvelut, yritystoiminta	
- asuminen	
<b>2. Tilakeskusten kehittäminen</b> .....	<b>7</b>
- energiansäästö	
- rakennusvolyymien hyödyntäminen	
- yhteistoiminta viljelykierron ja kompostoinnissa	
<b>2.1 Alkutuotantotilat</b> .....	<b>8</b>
- tuotantoyksikköjen koko	
- tuotantorakennusten kustannukset	
<b>2.2 Monitoimitilat</b> .....	<b>10</b>
- erikoistuminen, uudet tuotannonalat	
- rakennusten uudiskäyttö; vuokraus, varastointi, jatkojalostus, matkailu	
- suoramarkkinointi paikallisesti	
- uudet yritysmuodot	
<b>3. Taloudelliset rakenneratkaisut</b> .....	<b>13</b>
- kylmät eläintilat, kompostointi	
- puuelementtirakenteet	
- muunneltavuus, monikäyttö	
- <b>Lypsykarjarakennus</b>	
- <b>Lihakarjan kasvattamo</b>	
- <b>Sikala</b>	
- <b>Kylmällmakuivuri</b>	

## 1. KYLÄN KEHITTÄMISSUUNNITELMA



### KYLÄKOKOUS, KYLÄTOIMISTO, TIETOPANKKI

Kylässä järjestetään kyläkokous, jossa valitaan toimikunta laatimaan kyläsuunnitelmaa. Eri osa-alueiden tutkimiseen valitaan henkilöt, joita asia läheisimmin koskettaa ja joilla on alueesta tietoa ja kokemusta. Jos kylällä on koulu tai entinen koulu, sen yhteyteen tai muuhun keskeiseen paikkaan perustetaan **kylätoimisto**, jota joku kyläläisistä vuorollaan hoitaa. Suunnitelma laaditaan muotoon, jossa sitä on helppo muokata ja pitää ajan tasalla, esimerkiksi mikrotietokoneella.

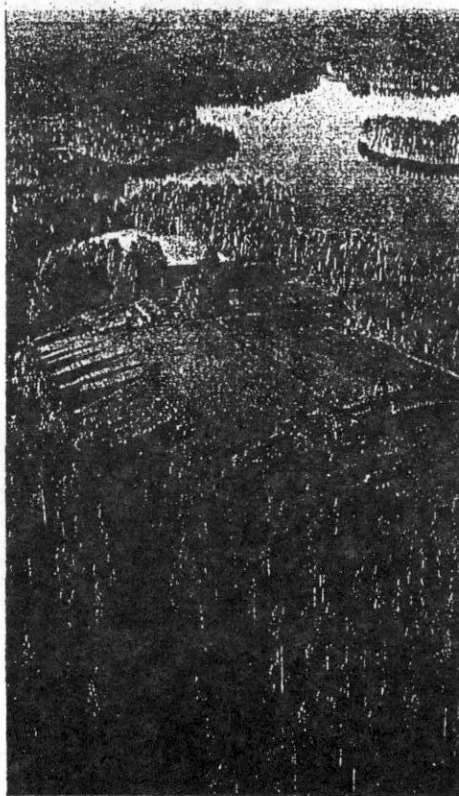
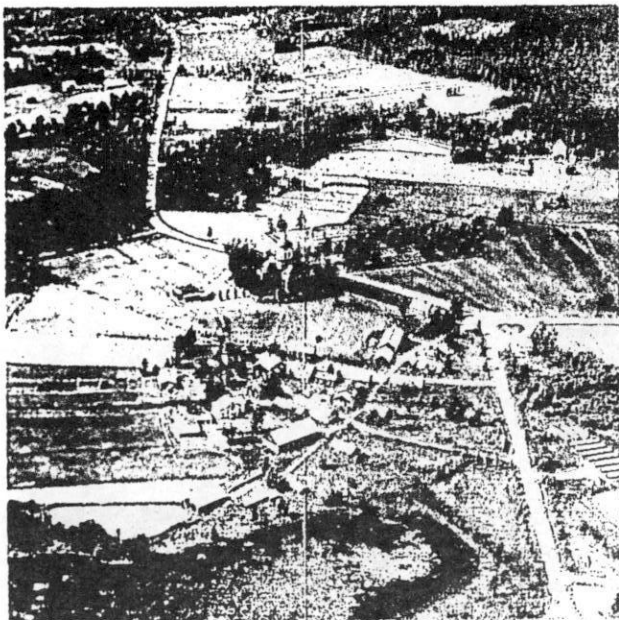
Yhteiskunnan joutuessa supistamaan palveluitaan voivat maaseudun asukkaat järjestää korvaavia palvelumuotoja omatoimisesti yhdistämällä eri palveluita kylätoimistoon. Postipalvelut, kirjasto, elintarvikkepiirit, matkailuinformaation ja tietoliikennepalvelut voidaan liittää toimimaan kylätoimiston kautta.

Kyläsuunnitteluprosessin lopputuloksena on jatkuvasti toimiva ja täydennettävä **tietopankki**, joka sisältää kaiken suunnittelun aikana hankitun tiedon ja luettelon käytetyistä tietolähteistä.

### HISTORIA

Suunnittelu aloitetaan keräämällä tietoja kylän historiasta. Hyvä tapa mielenkiinnon herättämiseksi on järjestää vanhojen valokuvien näyttely, perustana voidaan käyttää maanmittaushallituksen kuva-arkistoa ja kiertävien lentokuvaajien vanhoja viistokuvia talouskeskuksista.





Historiaa tutkimalla voidaan löytää uudelleen kyläyh- teisöön luontevasti kuuluvia toimintoja, omavaraista- louden ajalla kehitettyjä taloudellisia elintapoja ja hyviä rakennuspaikkoja.

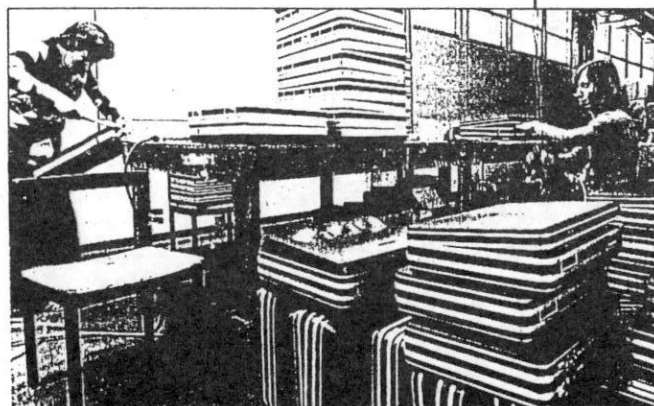
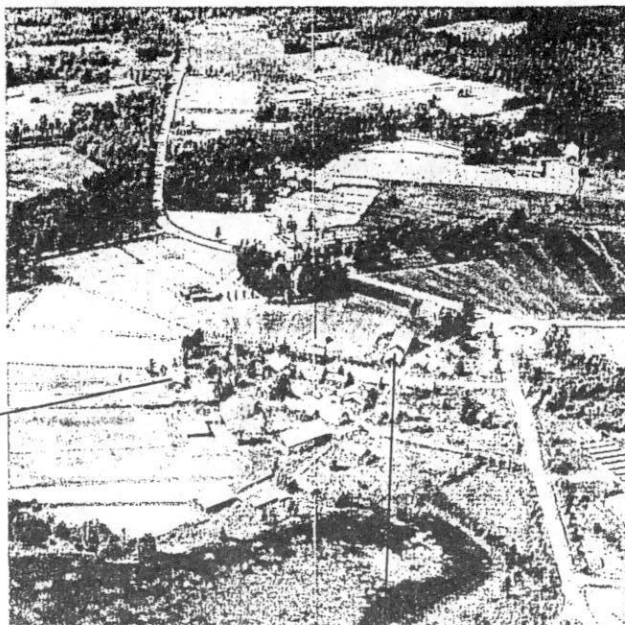
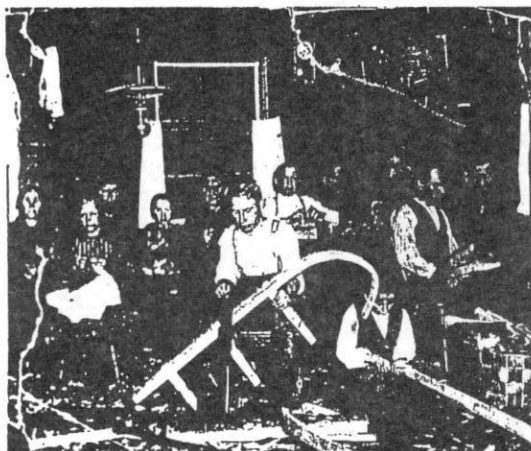
### **YMPÄRISTÖ, MAISEMA**

Alueen luonnonolosuhteiden ja maiseman arvionnis- sa on hyvä käyttää apuna ulkopuolisia, joiden on helpompi nähdä alueen erityispiirteet ja kehitysmah- dollisuudet. Alueelle laaditaan maisemanhoitosuun- nitelma, jossa määritellään kylän identiteetille tär- keimmät paikat ja näkymät. Suunnitelmassa otetaan huomioon mahdolliset uudet rakennukset ja raken- nuspaikat sekä tutkitaan mahdollisuudet pitää mai- semallisesti tärkeät peltoalueet viljelyksessä.

### **MAATALOUS, OMAVARAISUUS**

Kyläsuunnitelman avulla tulisi muodostaa kokonais- kuva alueella harjoitettavasta maataloudesta ja edis- tää yhteistoimintaa maatilojen välillä. Lähtökohtana ovat toimivat, elinkelpoiset maatilat ja niiden tuotan- tosuunnat. Koko alueen tuotantoa pyritään tasapai- nottamaan niin, että maanvuokrauksella, viljelykier- ron optimaalisella järjestelyllä ja lannan kompostoin- nilla voidaan maksimaalisesti hyödyntää yhteistyöllä saavutettavat edut. Tyhjillään olevat rakennukset, vajaakäytössä olevat koneketjut, ylijäämäolki ja kar- janlanta ovat resursseja, joiden hyötykäyttö koituu koko kylän talouden eduksi.

Kylän maatalous muodostaa parhaimmillaan tasa- painoisen kokonaisuuden, joka hyödyntää omat jätteensä eikä pilaa maaperää ja vesistöjä. Moni- puolinen ja ympäristöstään huolehtiva maatalous edistää maaseutalueen monikäyttöisyyttä ja tuottaa mahdollisimman monia elintarvikkeita myös lähim- päristönsä käyttöön.



Kyläsuunnitelmassa voidaan myös kehittää alueen omalle alkutuotannolle jatkojalostusketjuja, joihin voivat osallistua useammat taloudet. Pienemmillä tiloilla voidaan kehittää erikoistuotteita; lihajalosteita, juustoja, marjasäilykkeitä, hunajaa, puusepäntuotteita ym. Suunnittelulla ja tietojen keruulla voidaan löytää uusia yhteisiä intressejä, välttää virheinves-tointeja ja saavuttaa synergiaetua.

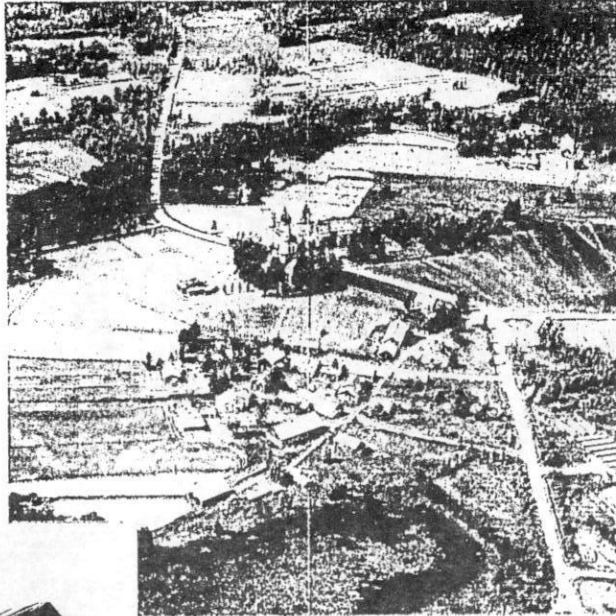
Alueellisen omavaraisuuden parantamiseksi kyläsuunnitelmaan kerätään tiedot suoramyyntiin tarjottavista tuotteista ja organisoidaan alueellinen tilausjärjestelmä.

### YRITYSTOIMINTA

Alueella toimivista yrityksistä ja niiden tuotteista kerätään tiedot. Suunnitelmassa tutkitaan mahdollisuudet tuottaa niille raaka-aineita ja alihankintaa omalla alueella ja perustaa rinnakkaisia yrityksiä jotka voisivat hyödyntää hankittua tietotaitoa.

### MATKAILU

Tiedot toimivista matkailupalveluista kootaan yhteen ja perustetaan yhteinen markkinointikanava. Matkailupalveluita aletaan kehittää suurempana kokonaisuutena, jossa eri yrittäjät ottavat hoitaakseen eri toimintoja. Näin voidaan tarjota huomattavasti monipuolisempaa ja laadukkaampaa palvelua matkailijoille ja erilaisia toimintoja perhelomailijoille.

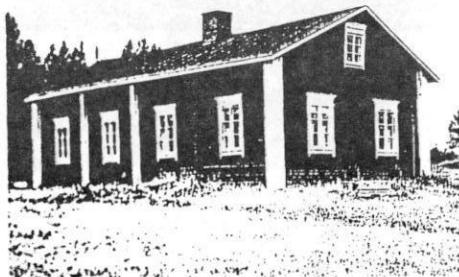
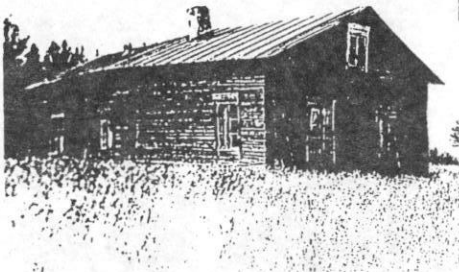


## ASUMINEN

Tyhjillään tai vajaakäytössä olevista asuinrakennuksista ja asunnoista tehdään inventointi. Käyttämättömää asuntotilaa markkinoidaan keskitetysti vakituiksi asunnoiksi tai vuokrattaviksi kesäasunnoiksi. Markkinoinnissa käytetään hyödyksi kaikkea kyläsuunnitelmaan kerättävää tietoa.

Uudet ja mahdollisesti aikaisemmin käytössä olleet rakennuspaikat kartoitetaan ja tonttimaata tarjotaan rakentajien käyttöön. Tiedot toimitetaan myös kunnan asunto- ja kaavoitustoimen käyttöön.

Maasetuasumisen parhaat puolet, terveellisyys, virikkeisyys, luonnonläheisyys ja mahdollisuus vaikuttaa omaan ympäristöön tuodaan esille parempana vaihtoehtona kaupunkiasumiselle.



## 2. TILAKESKUSTEN KEHITTÄMINEN

### ENERGIANSÄÄSTÖ

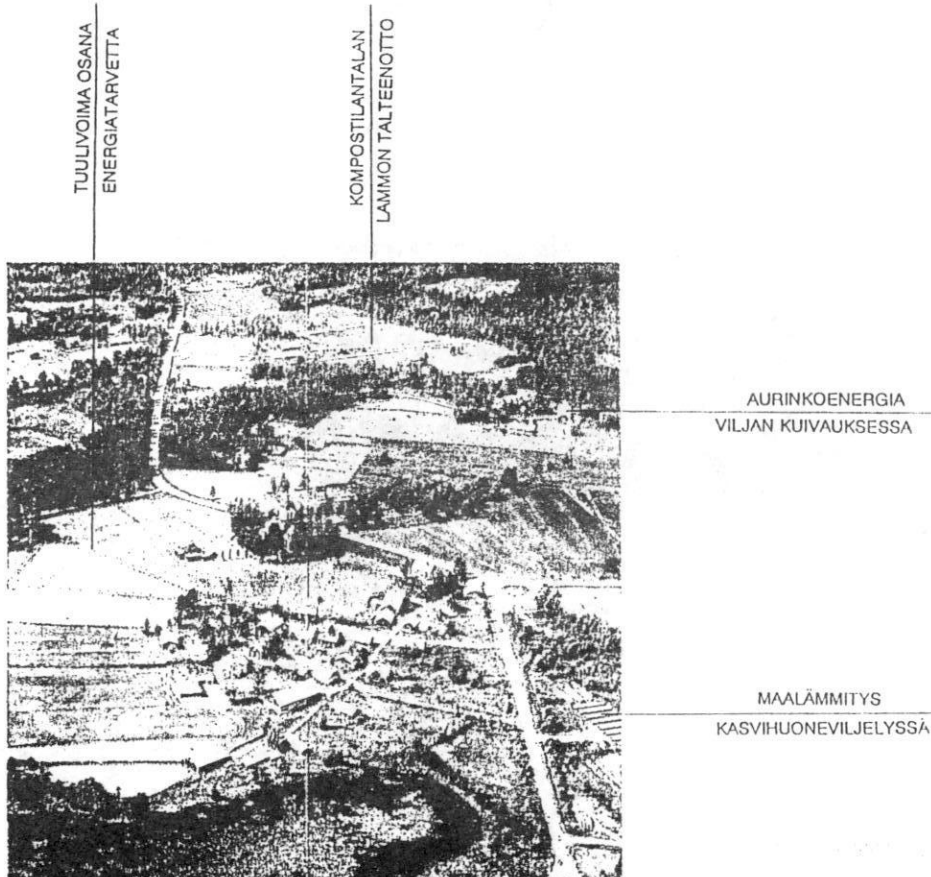
Lämmitysmuodoksi maataloilla valitaan joko puulämmitys (hake tai polttopuu) tai yhdistetty maalämmitys- ja aurinkoenergiajärjestelmä sekä niihin liittyen lämpimän käyttöveden lämmöntalteenotto.

Kotieläintaloutta harjoittavilla tiloilla maalämmitykseen yhdistetään kompostilantalan pohjalaattaaan sijoitettu lämmöntalteenottoputkisto, josta voidaan parhaimmillaan saada yli 50 asteen lämpötiloja. Lämpöpumppu sijoitetaan talousrakennuksessa olevaan lämpökeskukseen.

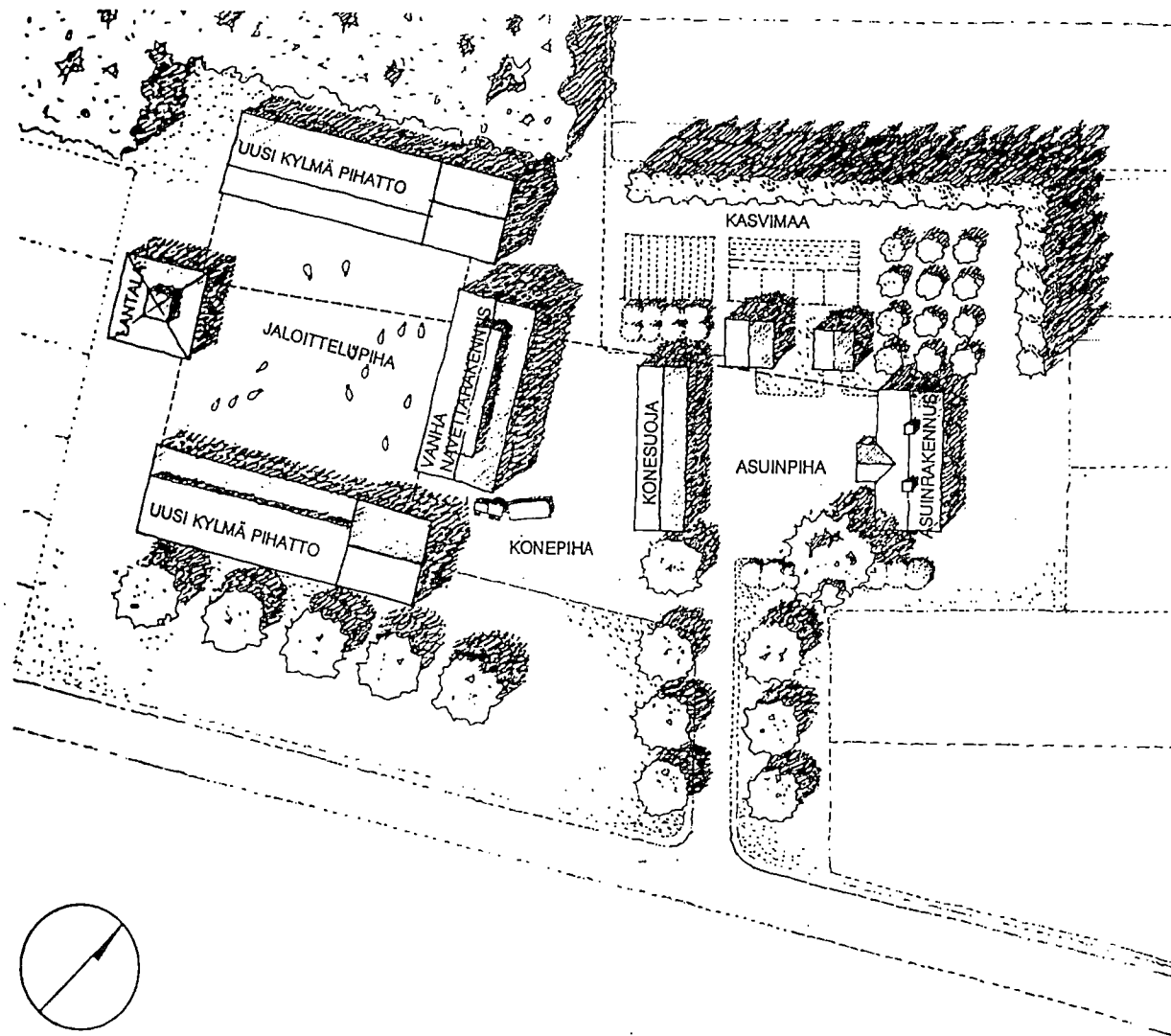
Passiivista aurinkoenergiaa käytetään viljan kuivaukseen ja heinän varastokuivaukseen. Molemmissa käytetään pieniä siirrettäviä puhaltimia, joilla puhalletaan kuivurin katto- ja seinärakenteiden sisällä auringon lämmittämää ulkoilmaa viljan ja heinän läpi.

Vanhojen pienten vesivoimaloiden ja myllyjen paikat tutkitaan ja selvitetään mahdollisuudet kunnostaa niitä ja ottaa käyttöön nykyaikaisen teknologian avulla. Tuulienergian uudet käyttömuodot tutkitaan.

Käytössä olevat ja uudet käyttöön otettavat menetelmät kirjataan kyläsuunnitelmaan ja niiden vaikutusta kustannuksiin seurataan.



## 2.1 ALKUTUOTANTOTILAT



Tiloilla, joilla viljelijä hankkii toimeentulonsa kokonaan tai pääosin alkutuotannosta, tuotantoyksikköjen kokoa on kasvatettava nykyisestä huomattavasti ja työn tuottavuutta lisättävä. Koneet, rakennukset ja rehu muodostavat valtaosan maatalouden kustannuksista, joten oleellisten säästöjen on kohdistuttava niihin.

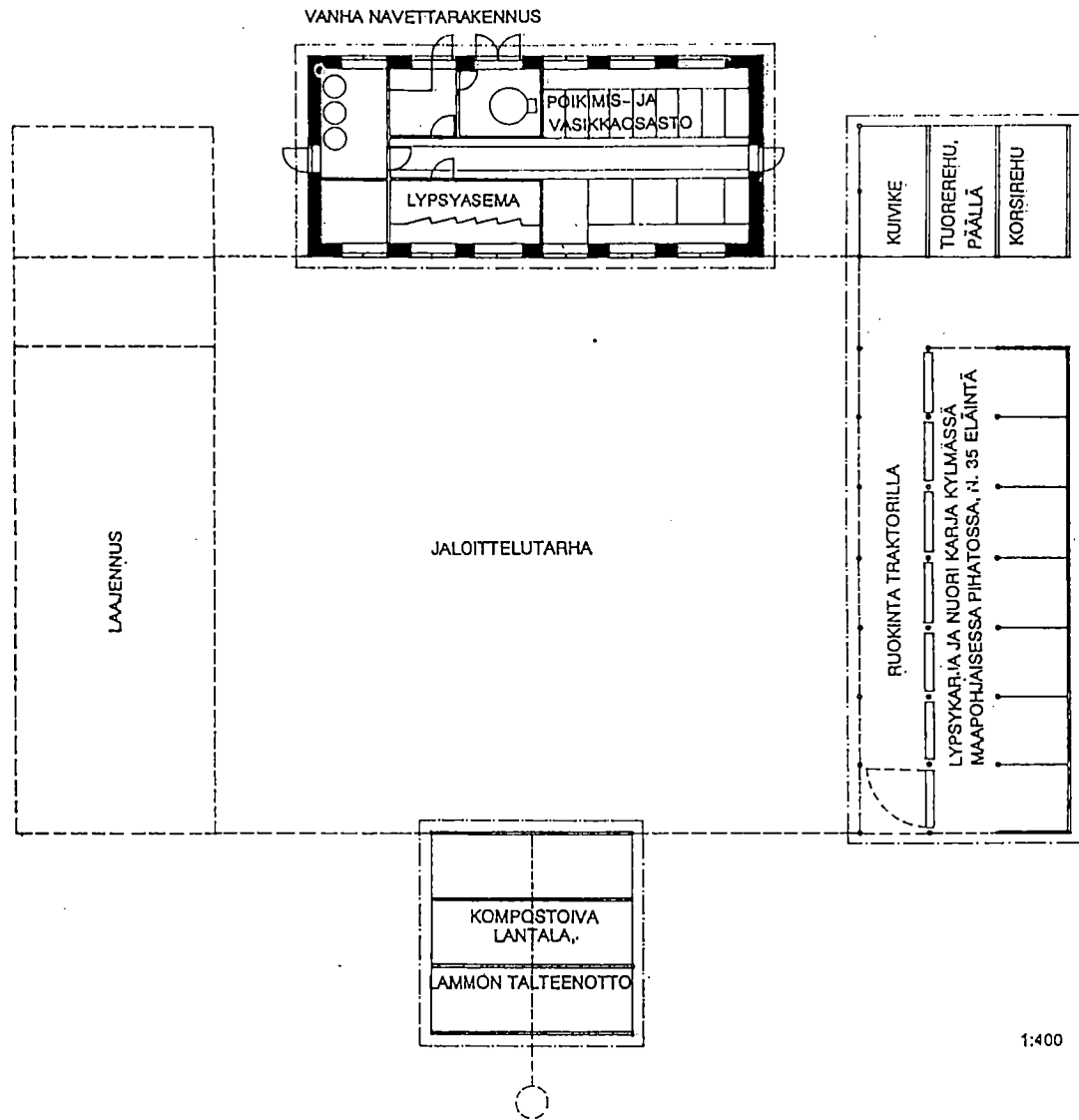
Kotieläintaloudessa tuotantomenetelmät ja tuotantorakennusten laajentaminen suunnitellaan niin, että rakennusinvestoinneissa ja rehuntuotannossa päästään mahdollisimman suureen alueelliseen omavaraisuusasteeseen ja peruskoneistusta voidaan käyttää mahdollisimman moneen työvaiheeseen.

Olemassaolevat eläintilat saneerataan esim. maitotiloilla poikimisosastoiksi ja lypsy- ja maidonkäsittelytiloiksi ja sosiaalityiloiksi.

Uudet eläintilat rakennetaan kylminä, täytepohjaisina pihattoina, jolloin päästään jopa alle puoleen nykyisistä rakennuskustannuksista.

Yksikkökoon suurentuessa kylmät rakennukset voidaan toteuttaa maaston ja maiseman ehdoilla niin, että vältetään ylisuurilta, kalliita maansiirtotöitä vaativilta rakennusmassoilta.

Rakennusmassojen sijoittelulla, suuntauksella ja istutuksilla voidaan myös huomattavasti vaikuttaa mikroilmastoon ja päästä hyviin ja luonnonmukaisiin olosuhteisiin.



## VILJELYKIERTO JA KOMPOSTOINTI

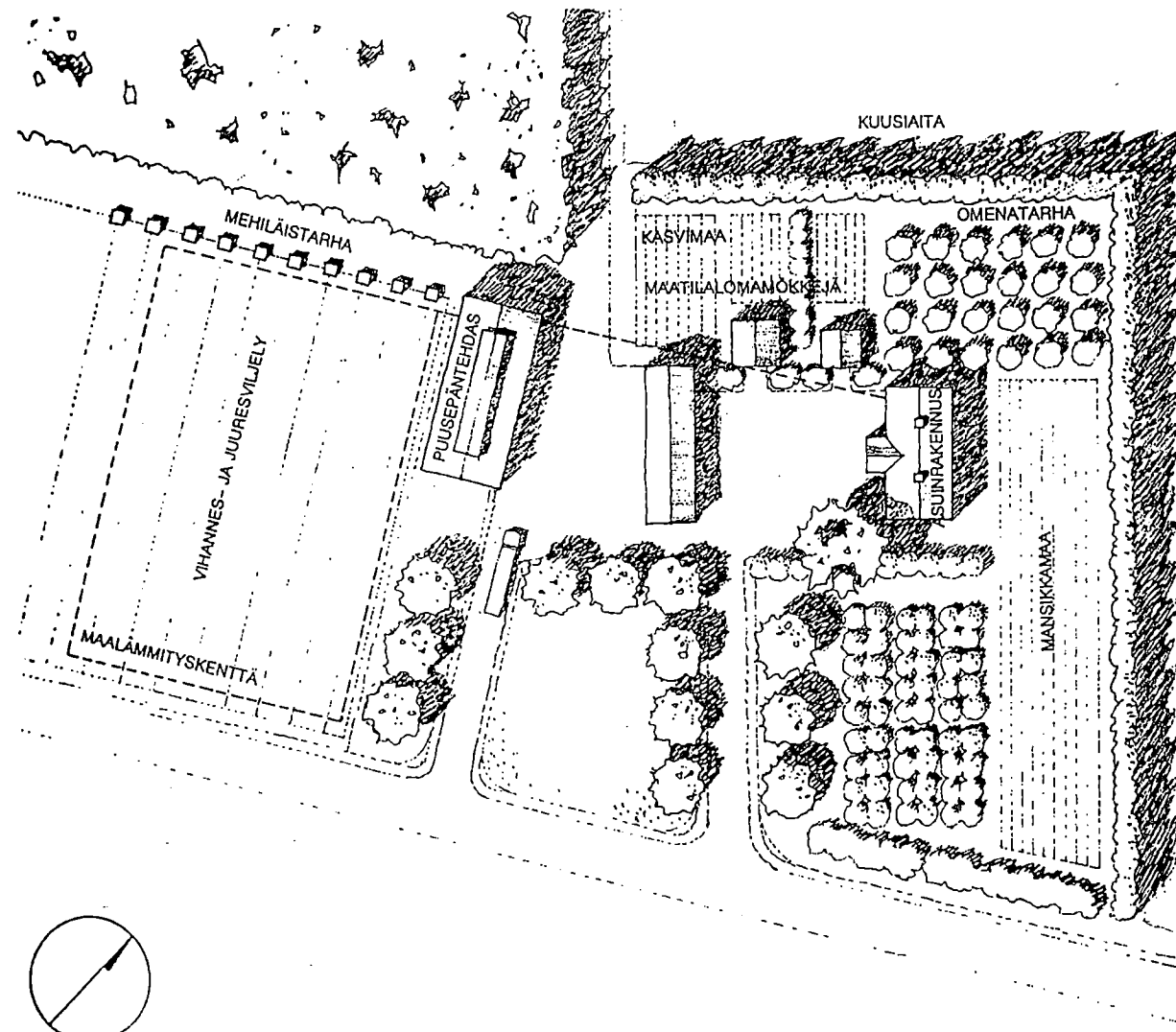
Alueen maattojen tuotantosuunnista ja niiden materiaalivirroista laaditaan asiantuntijavoimin kuvaus, jonka pohjalta voidaan löytää mahdollisia yhteistointiaetuja.

Viljelykierron järjestelyillä ja yhteistoiminnalla lannan kompostoinnissa esim. maito-, sika- ja viljantuotantotilojen kesken voidaan säästää huomattavasti ostopanoksia ja pitää maa jatkuvasti viljelyssä ja hyvässä kunnossa.

Yhteistyössä lähinaapureiden kesken suunnitellaan viljelyä niin, että koneketterujen käyttöaste maksimoidaan.



## 2.2 MONITOIMITILAT



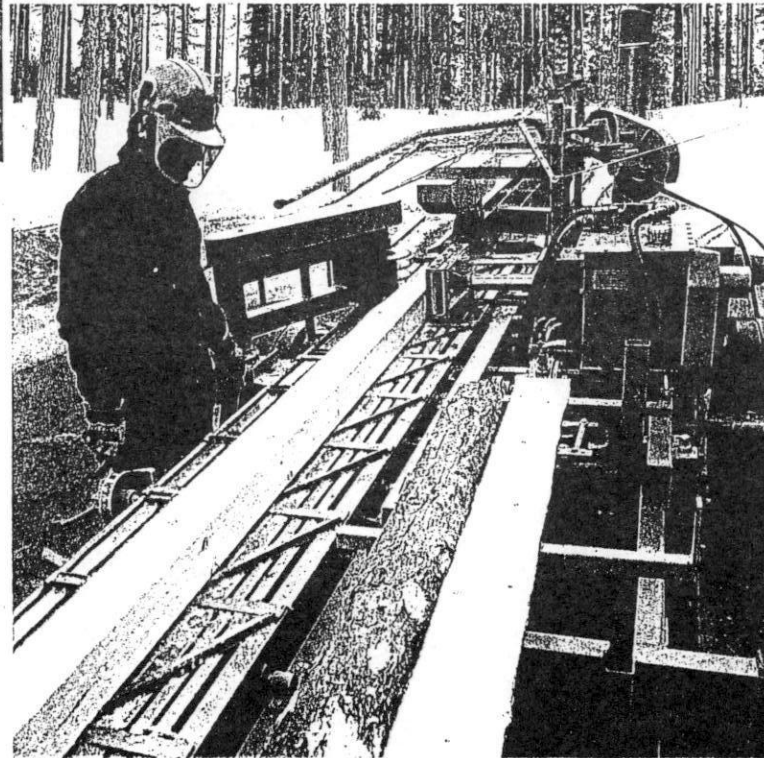
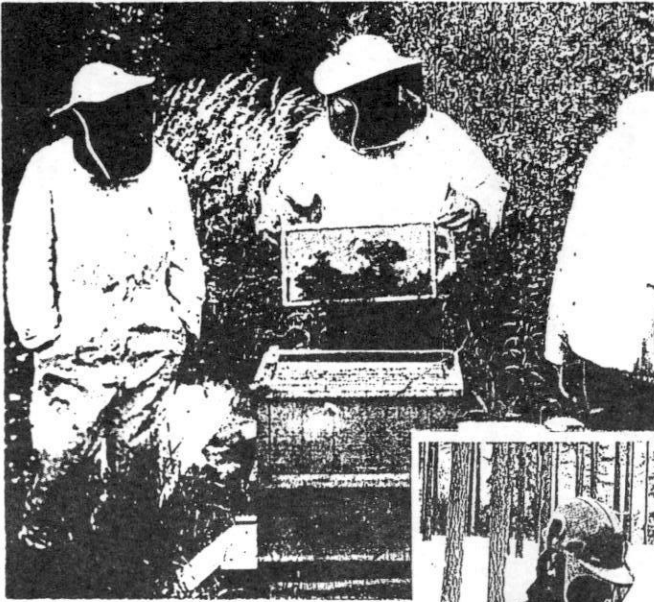
Tiloilla, joilla ei kokonsa puolesta ole mahdollisuutta tarjota viljelijälle toimeentuloa alkutuotannosta, on kehitettävä muita elinkeinoja. Uusien yritysmuotojen valinnassa on pyrittävä käyttämään hyödyksi olemassaolevat rakennukset ja alueen omaa alkutuotantoa ja raaka-aineita. Näillä tiloilla on löydettävä useita toisiaan tukevia ansiomuotoja.

Monitoimitiloilla on kiinnitettävä huomiota myös vuodenaikojen vaihtelun antamiin mahdollisuuksiin työllisyyden tasaamiseksi. Monet merkittävästikin ansiolähteistä saattavat antaa toimeentulon vain lyhyeksi ajaksi vuotta. Monitoimisuus edellyttää huolellista suunnittelua ja vähäistenkin lisäansioden keräämistä, mutta antaa tekijälleen vaihtelevan ja mielenkiintoisen työn ja mahdollisuuden kehittää sitä itse.

Jos uudet elinkeinot ovat sellaisia, että olemassaolevaa rakennuskantaa ei voida täysipainoisesti hyödyntää, on pyrittävä vuokraamaan tilat muille yrittäjille.

### JATKOJALOSTUS JA ERIKOISTUMINEN

Monitoimitiloilla voidaan kehittää pitkälle jalostettuja erikoistuotteita, kuten juustoja, lihajalosteita, kalajalosteita, marjatuotteita, hunajaa ja viljatuotteita. Raaka-aineet hankitaan omalla tuotannolla tai alueen muilta alkutuotantotiloilta. Tuotteiden markkinoinnissa keskitytään erityisesti suoramyyntiin ja alueellisiin elintarvikepiireihin.



Monitoimitilat voivat myös keskittyä viljelemään paikalliseen jakeluun sellaisia tuotteita, joita ei tuoteta omalla alueella suuremmissa mittakaavoissa (esim. mansikat, omenat, tomaatit, kurkut, juurekset).

Hyvä esimerkki olemassaolevan rakennuskannan uudesta tuotantokäytöstä on sienten viljely ja jalostus kotieläintaloudesta vapautuneissa maatalousrakennuksissa.

### LIITÄNNÄISELINKEINOT

Paikkakunnan olosuhteista riippuen kehitetään muita maaseudun perinteisiä lisäansiolähteitä, kuten kalastusta ja ravustusta. Kalan ja ravun kasvatusta sekä niiden poikasviljelyä luonnonravintoaltaissa voidaan harjoittaa menestyksellisesti melko pienillä kustannuksilla ja monipuolistaa alueen elintarviketuotantoa.

Puun korjuu omasta metsästä työllistää monitoimitilan viljelijää talvikaudella. Omatoimisen hankintatyön verovapaus ja metsäverotuksen uudistus tulevat edelleen pitämään sen yhtenä maatalouden tärkeimmistä liitännäiselinkeinoista. Useamman tilan yhteisellä siirrettävällä piensahalla voidaan valmistaa rakennuspuutavaraaomiin tarpeisiin ja myös myytäväksi.

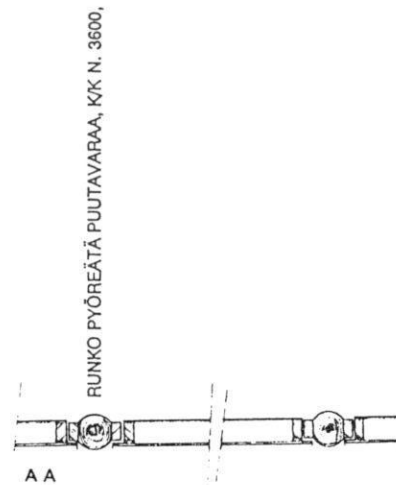
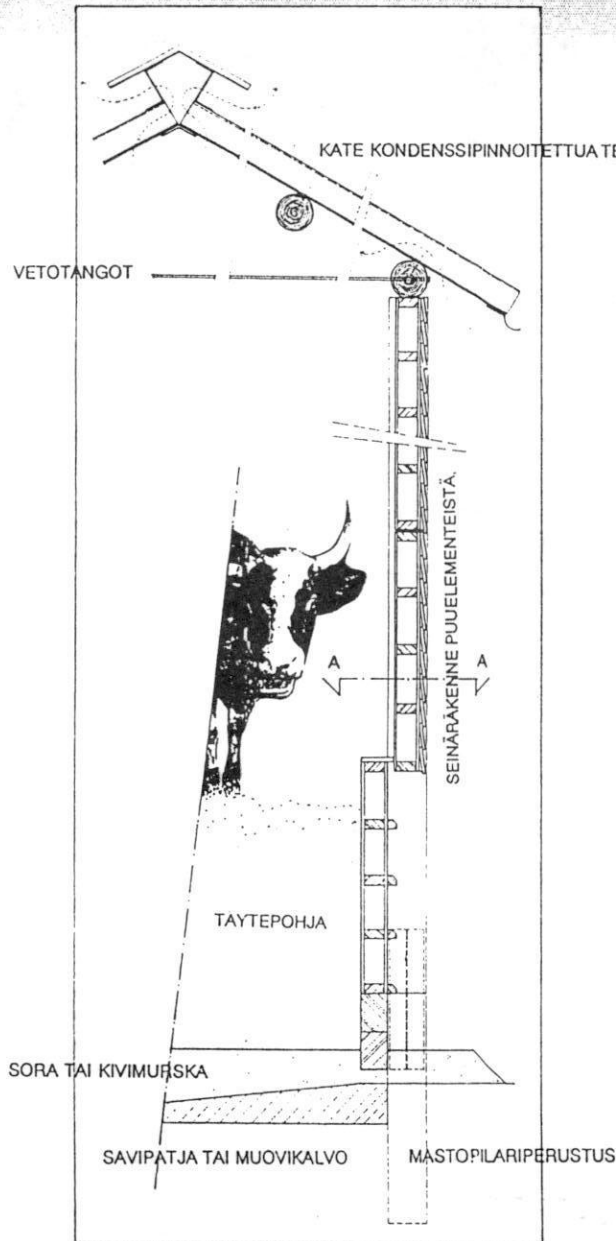
Rakennuspuusepänteollisuudessa voidaan kehittää tehokkaita paikallisia jalostusketjuja, joissa useat yrittäjät yhteistyössä valmistavat pitkälle jalostettuja tuotteita. Monitoimitilat voivat myös erikoistua valmistamaan yksinkertaisia puuelementtejä. Nämä jalostusketjut voivat melko hyvin hyödyntää olemassaolevia maatalousrakennuksiavarasto- ja tuotantotiloja.

## MATKAILU

Kyläsuunnitelman avulla kehitetään matkailupalveluista monipuolinen kokonaisuus, jossa voivat olla mukana hyvinkin erilaisia palveluita tarjoavat tilat. Tilojen yhteistyöllä voidaan tarjota lomapaketteja, joiden aikana matkailija voi osallistua moniin toimintoihin ja halutessaan myös maatalojen töihin.



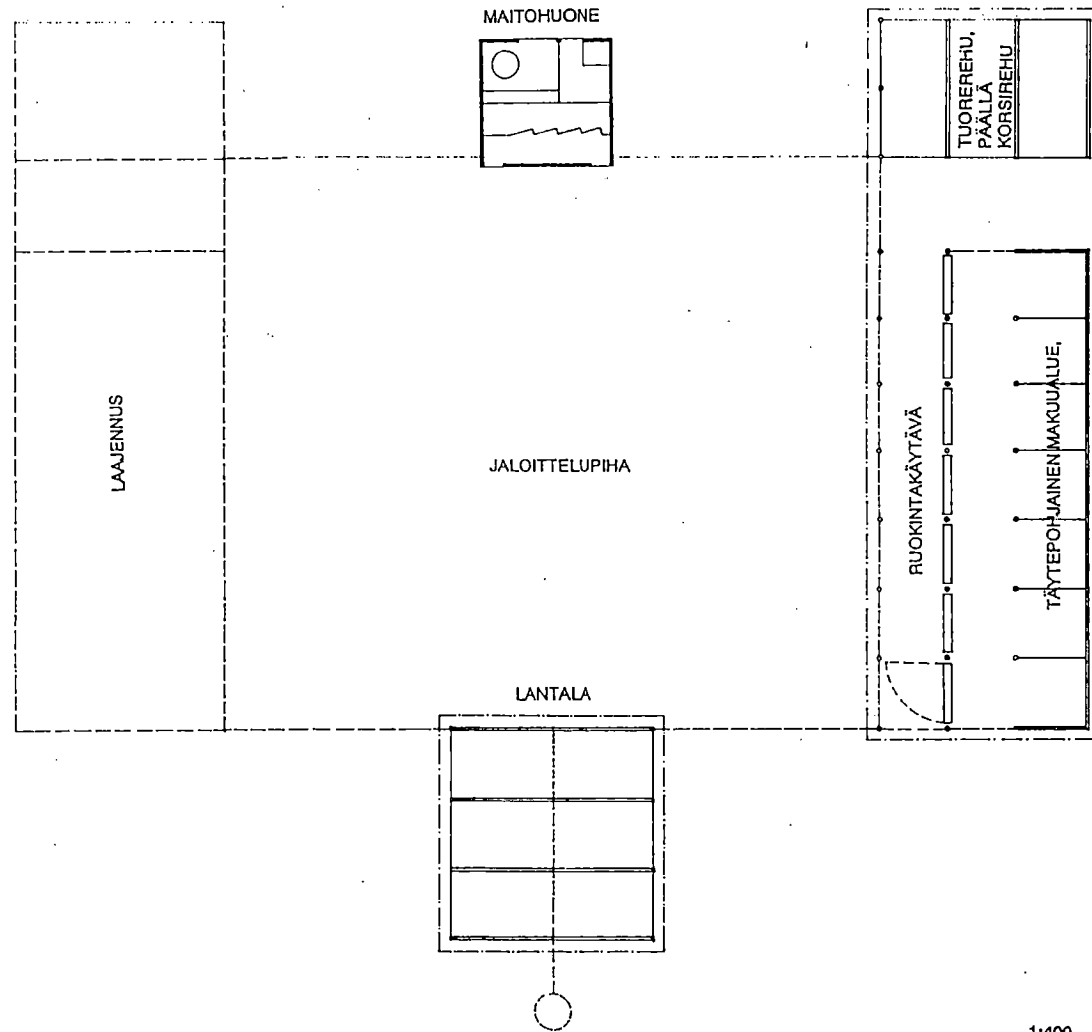
### 3. TALOUDELLISET RAKENNERATKAISUT



Rakennustyypeistä laaditaan tyyppiirustusmallisto. Mallistoa varten kehitetään pyöreän puutavaran ja puuelementtien käyttöön perustuva rakennejärjestelmä:

- Uudisrakennusten rungot tehdään pyöreästä puutavarasta mastopilariperustuksin. Pyöreää puutavaraa käyttämällä maksimoidaan puun rakenteelliset ominaisuudet ja käytetään vähiten energiaa koko rakentamisprosessiin.
- Pilarin alapää tervataan ja upotetaan maahan, tai vaihtoehtoisesti alapää tehdään teräsjatkoksella betonipilarina. Pilareiden yläpääät yhdistetään vetotangoihin rakennuksen poikkisuuntaan.
- Seinärakenteet tehdään yksinkertaisista puuelementeistä, joita voidaan valmistaa itse tai valmistuttaa rakennuspuusepäntöitekevällä yrityksellä. Elementit voidaan tarvittaessa lämpöeristää ja ne voidaan irroittaa ja käyttää uudelleen.
- Katon pääkannattajina käytetään myös pyöreää puutavaraa, jonka päälle tehdään kondenssipinnoitettua teräs-poimulevykate. Harjalle tehdään läpi menevä tuuletuskanava.

Samaa rakennejärjestelmää 3,6 metrin pilarijaolla sovelletaan kaikissa rakennustyypeissä, jolloin niihin soveltuvat samat seinäelementit ja elementtien uudelleenkäyttö helpottuu.



Eläintilat tehdään maapohjaisina kuivikepatjoin. Valumat maaperään estetään savipatjalla tai muovikalvolla. Säännöllisesti puhdistettavilla ruokintakäytävillä pinta sidotaan maabetonilla.

### LYPSYKARJARAKENNUS

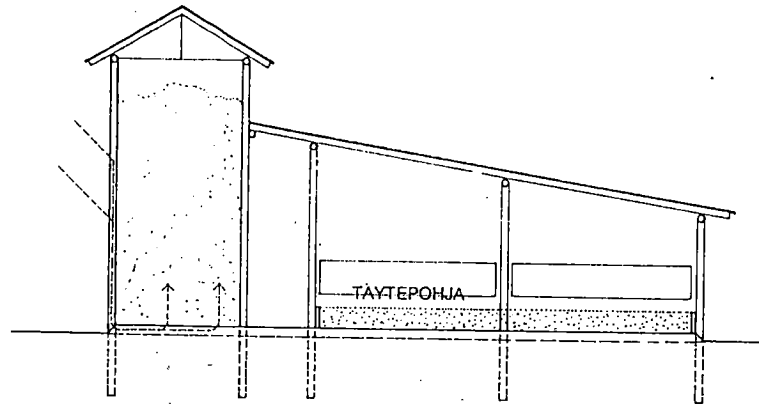
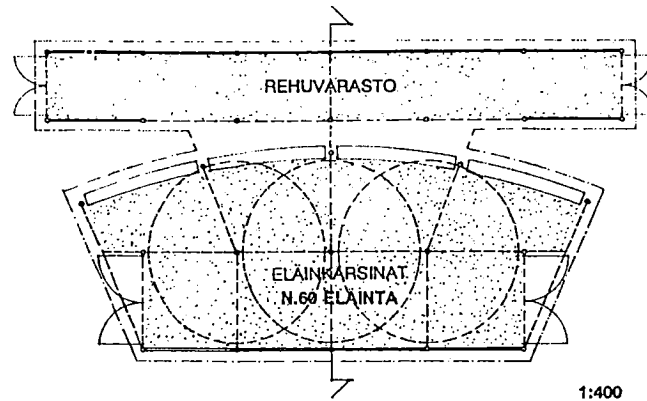
Eläintila rakennetaan kylmänä pihattona täytepohjalla. Elementtirakenteella ja systemaattisella rakennusjärjestelmällä varmistetaan edullinen ja helppo laajennettavuus.

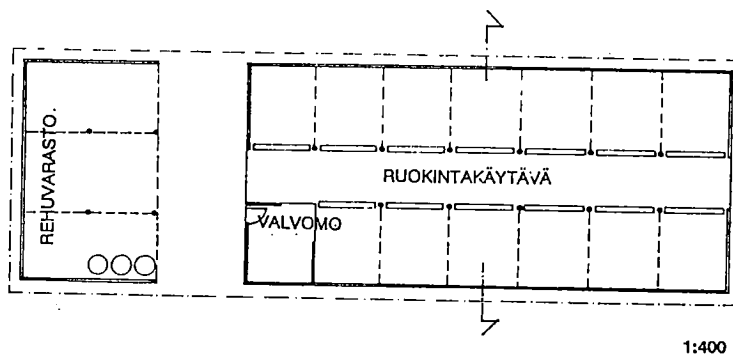
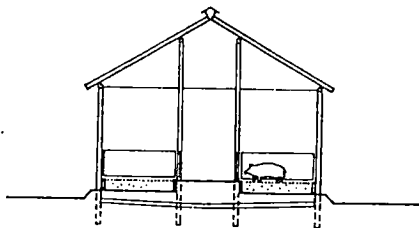
Jos vanhaa navettarakennusta ei ole käytettävänä, lypsyasema ja maidonkäsittelytilat rakennetaan lämpimiksi erillisenä pienenä rakennuksena. Vaihtoehtoisesti tiloista kehitetään kahdesta osasta koostuva tilaelementti, joka on siirtokelpoinen ja mahdollisesti vuokrattavissa meijeriltä.

Eläinten ruokinta, kuivitus ja lannan poisto tehdään traktorilla ja lanta kompostoidaan joko täytepohjassa tai lantalassa.

## LIHAKARJARAKENNUS

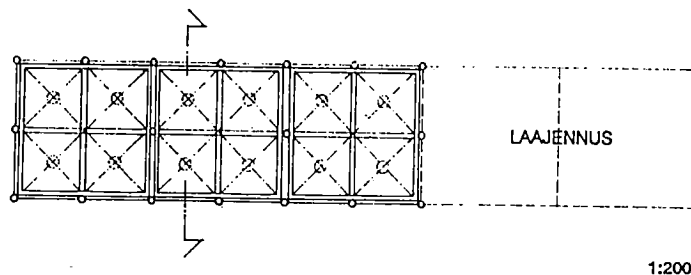
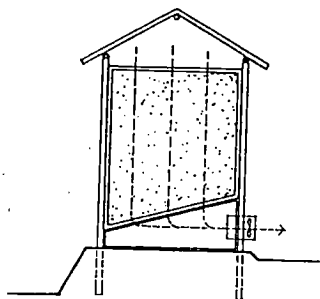
Lihakarjan kasvattamossa korsirehu ja kuivikkeet varastoidaan passiivista aurinkoenergiaa (katon alapinnalta) käyttävään kylmäilmakuivuriin. Rakennus suunnataan niin, että rehuvarasto tulee avoimen eläinkatoksen epäedulliselle puolelle. Kasvillisuutta käytetään lisäksi tuulensuojana.





## SIKALA

Lihotussikala toimii entsyymimenetelmällä kompostoivalla täytopohjalla. Karsina-aidat ovat siirrettäviä ja täytteen muokkaus ja poisto tapahtuu traktorilla.



## KYLMAILMAKUIVURI VILJALLE

Kuivuri imee seinä- ja kattorakenteessa lämmitetyn ilman säiliöiden sisällä olevien kanavien kautta viljan läpi alhaalla olevaan poistokammioon. Kammion seinässä on irroitettava puhallin, joka voidaan siirtää kuivauksen jälkeen uuteen säiliöön. Samoja puhaltimia voidaan käyttää korsirehun kuivaukseen.





#### 4. LIITE, PIENVILJELIJÄ

### **PIENVILJELIJÄ**

Tekijä      Rakennusmestari Heikki Tossavainen  
              Toivoharjuntie 3  
              50180 MIKKELI

"Pienviljelijä"

MAATILAHALLITUS  
Maaseuturakentamisen toimiala

25.9.1992

MAASEUTURAKENTAMISEEN LIITTYVÄ IDEAKILPAILU

LANTAVARASTO

Maatiloilla on tällä hetkellä kova innostus ympäristöinvestointien suorittamiseen johtuen siitä että lantavarastot on mitoitettu liian pieniksi ja niiden on oltava tulevaisuudessa kunnossa mikäli tuotantoa aiotaan tilalla jatkaa. Toisaalta investointeja on lisännyt lantavarastoihin myönnettävät investointiavustukset sekä korkotukilainat. Rahoitusta investointeihin on myönnetty pari vuotta ja on huomattu että rahavarat valtion pussissa ovat rajalliset, vain osa investoinneista pääsee karsinnan jälkeen rahoituksen piiriin eikä tuleva vuosikaan em. rahoituksen osalta taida näyttää paljon paremmalta.

Tosiasia lienee kuitenkin että tulevaisuudessa tilakoko ja yksiköt suurenee ja tuottajien määrä vähenee. Aika varmasti lähivuosina hoitaa monta ympäristöinvestointia pieniltä tiloilta ja iäkkäiltä viljelijöitä.

Mutta mitä tehdä niille maatiloille jotka eivät tilakoon puolesta pääse rahoituksen piiriin ja jossa tuotanto kuitenkin saattaa jatkua seuraavat 10 vuotta samoin lantavarastoongelmakin koska kovinkaan suurta halukkuutta omalla rahoituksella asian hoitamiseen ei ole?

## "Pienviljelijä"

Rakennetaan tälle ns. väliinpuotoajajoukolla jotka eivät esim. tilakoon puolesta pääse rahoituksen piiriin

## LANNAN YHTEISVARASTO

Ts. kyläkunnalla jossain sopivassa paikassa voisi olla esim. 4 - 8 pienemmän maatilan yhteinen lietesäiliö tai kuivalantavarasto tai molemmat.

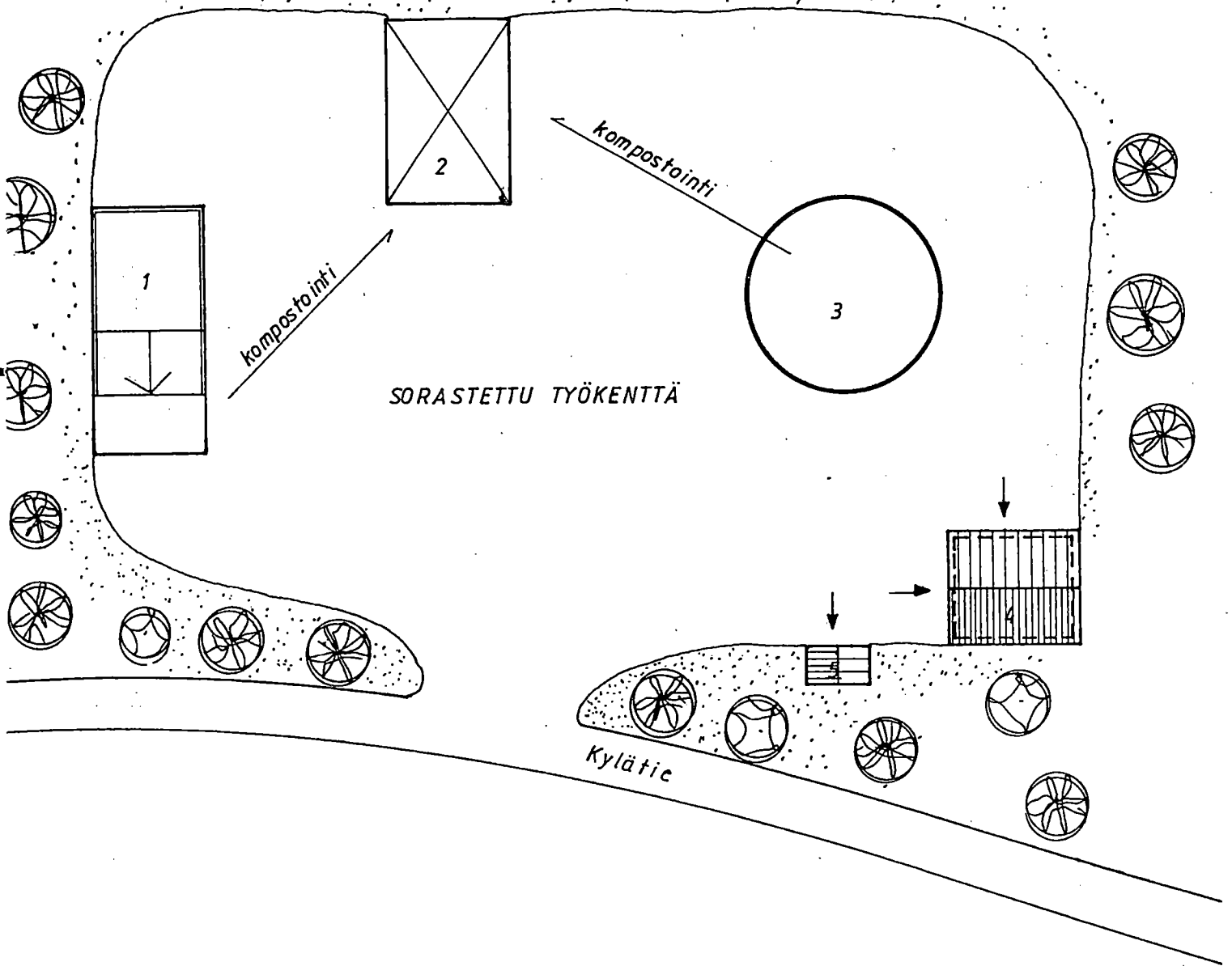
Tähän yhteissäiliöön voisi tuoda sitten ylimääräisen lannan kevättalvella joka ei mahdu enää omaan lantavarastoon ja viedä taas pois kun tarvitsee. Ongelma hoituisi tällä tavalla koska kokemukseni mukaan monella pienellä tilalla varaston lisätarve on kuitenkin suhteellisen pieni. Toisaalta ei ole kovin järkevää rakentaa joka niemeen notkoon ja saarelmaan lietesäiliötä tai lantavarastoja jotka muutaman vuoden kuluttua amottavat tyhjillään kuin kuun kraaterit, mitä näillä sitten tehtäisiin ja mitä ne maksaisivat?

- Nämä yhteisvarastot toimisivat esim. samalla periaatteella kuin joku puimuri tai kuivuriyhtymä, varmasti pelisäännöt hyvällä yhteisymmärryksellä löytyy.

- Varastoalueella voitaisiin osa lannasta kompostoida ja myydä ulkopuolisille esim. luomuviljelijät joilla ei ole omaa karjaa ja alueen omakotija kesämökkiasukkaat.

- Yhteisvarasto voisi muutenkin toimia lantakäsittelyn koekenttänä, näytökset, koneet ym. toiminta voisi olla jopa sopiva koerakennuskohde jossa selvitetäisiin perusteellisesti taloudellisimmat rakennusvaihtoehdot ja materiaalit.

- Yhteisvarastolle myönnettäisiin tietenkin rahoitustukea, se voisi olla suurempikin esim. 50 % hyväksytyistä kustannuksista. Tällä tavoin saavutettaisiin taloudellista hyötyä, ympäristöongelmat haihtuisi, yhdellä suuremmalla varastolla olisi varmasti myöhemminkin enemmän käyttöä kuin 8 pienellä eri puolella kylää olevalla ?



RERIAATEPIIRUSTUS LANNAN YHTEISVARASTOALUEESTA MK. 1:500

- |   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | Kuivalantala                                | 200 m <sup>3</sup>          |
| 2 | Betonialustainen kompostikenttä             | 150 m <sup>2</sup>          |
| 3 | lietesäiliö                                 | 500 m <sup>3</sup>          |
| 4 | Varastokatos                                | lietevaunu turve oljet yms. |
| 5 | Jäteöljyn ja ongelmajätteiden keräily piste |                             |

Varastoalue 6-8 tilan tarpeisiin.

**SALVOS**

Tekijät Esko Hyvönen  
Väliaho  
74590 KURENPOLVI  
Puhelin (977) 45528

Jari Miettinen  
Myllärintie 57 H 81  
70780 KUOPIO

25.9.1992

salasana "SALVOS"

Maaseuturakentamiseen liittyvä ideakilpailu

### SALVOSIILON KÄYTTÖ LATOKUIIVURINA

Ajatuksenamme on hyödyntää tuorerehuvarastona käytettävään neljän salvosiilon käsittävään katettuun rakennukseen jäävä vapaa tila lato-kuivurina.

Kuivurin toteutamme rakentamalla yhteen betoni-rakenteiseen siiloon teräspalkilla tuetun puu-rakenteisen ritiläkannen, jonka päälle kuivattava heinä ladotaan. Kuivattavan heinän käsittelyyn voimme käyttää tuorerehun siirtelyyn tarkoitettua siltanosturia, eli näin koneellistamme ennen käsityönä tehdyn heinän siirtelyn. Kuivaneen heinän voimme varastoida viereisiin siiloihin tai antaa jäädä kuivurina toimineen siilon ylle. Voimme käyttää 50\*100 mm;n puutavarasta rakennettavaa ritiläkantta myös putoamissuojana tyhjänä olevan siilon yllä.

Kuivurin vaatima ilmatila syntyy kevatteossa tuorerehulla laitojensa tasoon täytetyn siilon painuessa. Kuuden metrin korkuisen rehusiilon on todettu painuvan reilun metrin valamillamme 15 senttimetrin paksuisilla betonipainoilla painotettuna. Painumisen ollessa tasaista voidaan kuivurin ilmatila muotoilla kaltevaksi täyttämällä puhaltimen aukon vastainen siilonreuna kukkuraksi, aukon puoleisen reunan jäädessä siilonreunan tasoon. Tällöin saadaan aikaiseksi puhaltimelta lähtien madaltuva ilmatila ja puhallettavan ilman riittävän tasainen leviäminen koko kuivattavaan heinämassaan.

Puhaltimena käytämme tilalla olevaa viljan kuivaukseen käytetyn kylmäilmakuivurin puhallinta (halkaisija 1000 mm).

Siilon seinässä olevan puhaltimen aukon peitamme tuorerehun-teon ja painotuksen ajaksi lankuilla ja polyeteenikalvolla.

Ideoimamme "latokuivurin" voi toteuttaa kaikissa maahan upotetuissa salvosiilorakennuksissa, joissa siltanosturin ja siiloon rakennettavan ritiläkannen väliin jää riittävästi tilaa heinille. Kuivuri soveltuu yhtähyvin suur-, kuin pienpaalattulle heinälle. Samalla se luo lisäkayttöä tuorerehun siirtelyyn hankitulle siltanosturille.

Kuivurista aiheutuvat lisakustannukset rajoittuvat ritiläkannen ja sen tukipalkin hankintakustannuksiin, jotka tilan ulkopuolistakin puutavaraa käyttäen jäävät alle 4000 markan.

- LIITTEET Kuva 1. Salvosiilon käyttö latokuivurina,  
pystyleikkaus A-A  
Kuva 2. Salvosiilon käyttö latokuivurina,  
vaakaleikkaus B-B

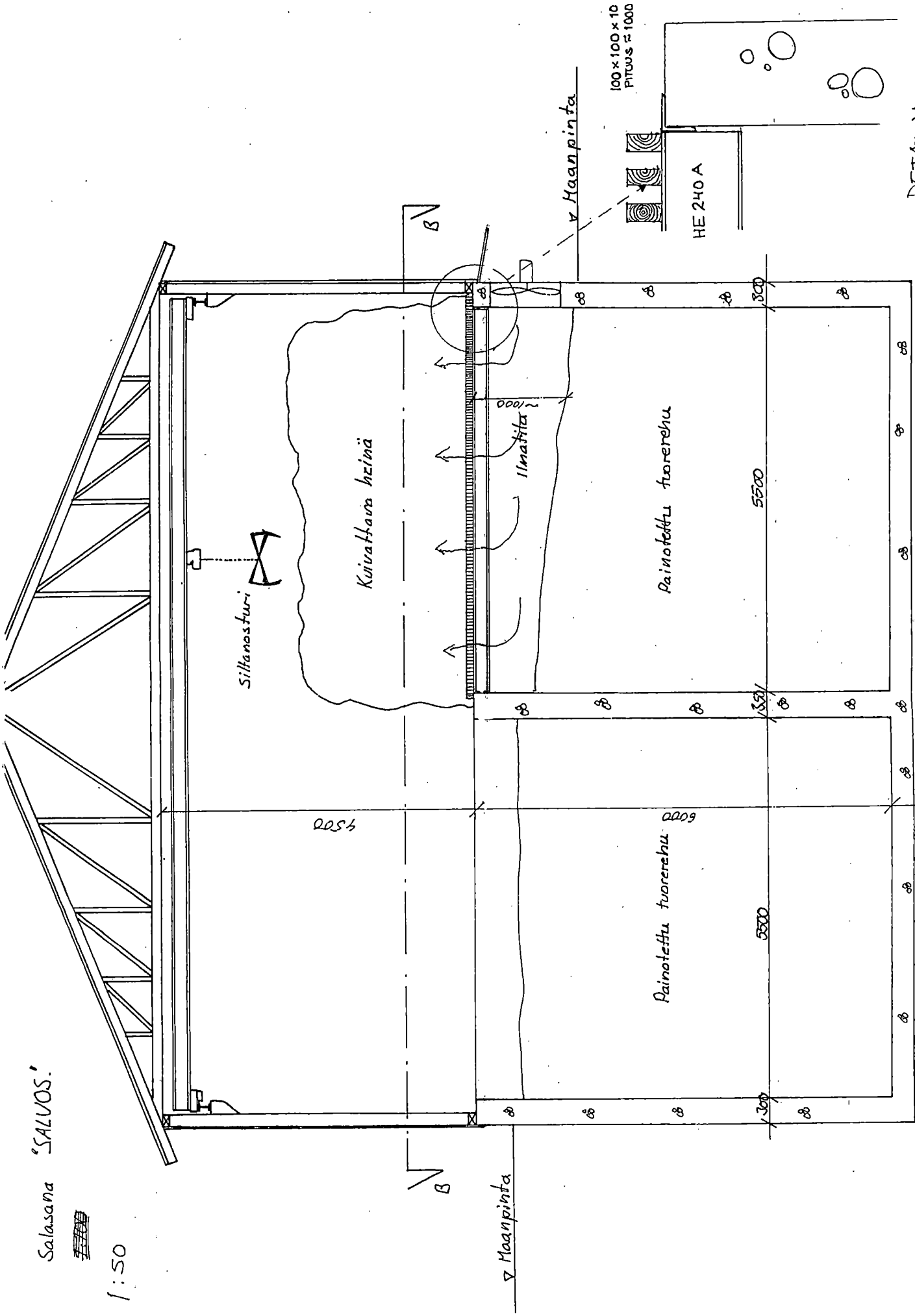




Salasana "SALVOS"



1:50



DETAILI  
1:10

Kuva 7: Salvosinon käyttö lattaiuvurina, pystyleikkaus A-A

## SAVIKUKKO

Tekijät   TKK arkkitehtiosasto  
M-rakennuskeskus, Turku  
Mika Westermarck, Leticia Achcar, Teuvo Ranki,  
Seppo Jokiniemi

Osoite    Mika Westermarck  
Vuorimiehenkatu 12 A 5  
00140 HELSINKI

"SAVIKUKKO"

## KILPAILUEHDOTUS

Ehdotamme maatilarakentamisen kustannusten laskemiseksi uuden rakennusmateriaalin ja kahta sitä käyttävän rakennustavan käyttöönottoa. Rakennusmateriaali koostuu saveen ja oljen sekoituksesta. Tätä seosta ehdotamme käytettäväksi harkkojen valmistukseen ja valurakentamiseen.

### Kevytsavi rakennusaineena

Rakennusaine valmistetaan sekoittamalla savea liukoisessa muodossa suureen määrään kuituja, yleisimmin olkea. Tätä kevytsaveksi kutsuttua materiaalia on käytetty talojen rakentamiseen pisäeksi kutsutulla valutekniikalla perinteisesti mm. Siperiassa, Romaniassa, Bulgariassa, Unkarissa ja Puolassa sekä Saksassa, jossa rakennustekniikkaa on edelleen kehitetty.

Kevytsavirakentamisen materiaalikustannukset ovat raaka-aineiden yleisyydestä johtuen alhaiset. Saveen kuljetuksetakaan ei koidu suurta menoerää, sillä saveen suhteellinen määrä seoksessa on vähäinen. Savi ja olki ovat vanhoja hyviksi koettuja rakennusaineita, joita voidaan myrkyttöminä kosketella käsin ilman sivuvaikutuksia. Kevytsavi on pienellä energiamäärällä tuotettava rakennusmateriaali, jonka ekologisuutta lisää se, että ainetta voidaan käyttää uudestaan rakentamisessa, ja että se on palautettavissa luonnonkiertoon. Näin esim. rakennuksen purkaminen ei ole ongelma eikä rakennustyömälle synny ylijäämä materiaalia. Kevytsavirakenteet on myös korjattavissa samalla materiaallilla.

Kevytsavea voidaan pitää nykyaikaisena rakennusmateriaalina, sillä kaikki perustusten yläpuoliset rakenteet voidaan toteuttaa siitä samantapaisella tekniikalla ja samaa materiaalia käyttäen. Rakenteet voidaan tehdä ehjiksi ja saumattomiksi kokonaisuuksiksi, mikä vähentää vetoa rakennuksessa. Kevytsavi on samalla ääntä ja lämpöä eristävä, että lämpöä varastoiva ja riittävän paloturvallinen rakennusmateriaali (kts liite 1). Sitä voidaan valmistaa rakennuspaikalla, jolloin sen ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa säätelämällä saveen ja oljen suhdetta massassa.

Kevytsavi mahdollistaa miellyttävän huoneilmaston ja korkean pintalämpötilan, jonka ansiosta huoneilman lämpötilaa ja sitä kautta lämmityskustannuksia voidaan laskea. Sisätilojen rakenteilta vaadittava hyvä lämmönvaraus kyky ja äänieristävyys saavutetaan lisäämällä saveen suhteellista osuutta. Paloturvallisuus syntyy, kun itsessään palavat kuidut upotetaan palamattomaan saveen. Rapattu kevytsavi ehkäisee tulen leviämistä.

Puu ja olki eivät lahoa tai mätäne, kun ne on upotettu saveen. Hyvän diffuusion ja alhaisen tasapainokosteuden ansiosta seinät pysyvät käytännöllisesti katsoen aina kuivina ja säilyttävät siksi lämmöneristävyytensä. Kevytsavi kykenee sitomaan ja luovuttamaan kosteutta.

Kevytsaviseinät kantavat vain itsensä painon, ja siksi välipohjien ja katon kantamiseksi tarvitaan seinien sisä- tai ulkopuolinen puurunko. Puutavaran kustannukset jäävät kuitenkin pieniksi, sillä rungon tolppaväliä voi olla tavalliseen rankorakentamiseen verrattuna suuri esim. kaksi metriä ja lisäksi valuun jäävät tolpat voidaan tehdä pyöreästä puutavarasta. Puurunko ja vesikatto rakennetaan valmiiksi ennen savirakentamisen aloittamista.

## Kevytsavirakentaminen

Kevytsavi on monipuolinen rakennusmateriaali, joka soveltuu moderniin rakentamiseen ja pohjoismaiseen ilmastoon. Ehdotamme sitä käytettäväksi rakentamiseen seuraavasti:

### 1. Harkkorakentaminen

Harkkorakentaminen on nykyään yksi nopeimpia ja helpoimpia ja siksi tutuimpia rakennustapoja omatoimirakentamisessa. Kevytsavirakentamisen tekee rakentajille parhaiten tutuksi juuri harkot, joiden valmistukseen kevytsavi soveltuu mainiosti. Kevytsaviharkoilla rakennetaan kuten kevytsora ja -betoni harkoilla kuitenkin savilaastia käyttäen. Kevytsaviharkosta tulee mitä todennäköisimmin näitä kilpailijoitaan edullisempi rakennusaine (kts liite 2), joskin kalliimpi kuin valurakentamisessa käytettävä massa. Harkkorakentaminen voittaa kuitenkin materiaalikustannusten hinnanneron takaisin työtunneissa, sillä kuivatuilla harkoilla rakentaminen on kevyttä ja nopeaa. Lisäksi harkkoja voidaan varastoida tulevaa käyttöä varten ja niillä voidaan rakentaa ympäri vuoden. Harkkorakentamisen teknisenä etuna on harkkojen painuminen kuivuessaan, joten seinässä harkkojen painuminen on vähäistä.

Kevytsaviharkkojen valmistuksessa käytetään tavallisia maatalouskoneita (kts liite 3) ja tuotanto tapahtuu esim. tyhjäksi jääneissä navetoissa ja sikaloissa. Kevytsaviharkkoja valmistava yritys voi toimittaa myös rakennuksen kantavat puurakenteet esileikattuina. Valmiit harkot pakataan kuljetusta ja kosteutta kestäviin pakkauksiin ja kuljetetaan rakennuspaikalle muuraus- ja rappauslaastin kera. Harkkoja käytetään ennen kaikkiaan ulkoseinien rakentamiseen (kts liite 2), mutta niitä voidaan käyttää myös väli- ja yläpohjan rakentamisessa (kts liite 4).

Harkonvalmistusprosessin tietotaidon levitys voi tapahtua esim. Maatilahallituksen, Maaseutukeskusten tai Teknillisten korkeakoulujen kautta, jotka voivat neuvoa myös rakentajia. Harkkoja valmistavat yritykset luovat samalla työpaikkoja ja paikallista omavaraisuutta maaseudun rakentamiseen.

## 2. Valurakentaminen

Kevytsavella rakentaminen valutekniikalla on käyttökelpoinen niille, jotka haluavat rakentaa talkootyönä ja minimaalisilla materiaalikustannuksilla. Rakennustapa on työvoimavaltasta, mutta sillä voidaan toteuttaa vaativiakin muotoja ja saada aikaan tiivis rakenne. Rakennustekniikan mukanaan tuomaa sosiaalista ja terapeuttista puolta ei myöskään pidä unohtaa.

Kevytsavimassan valmistuksessa voidaan käyttää yksinkertaisia koneita ja käsityökaluja (kts liite 5) tai tilata valmiista massaa kevytsaviharkkoja valmistavalta yritykseltä. Massaa voidaan sulloa seinämuottiin perinteisillä työvälineillä ja tekniikalla tai soveltaa rakentamiseen nykyaikaista tekniikkaa (kts liitteet 5 ja 6). Valutekniikkaa voidaan myös käyttää välipohjien rakentamisessa (kts liite 6). Kevytsavesta valetun seinän painumisesta aiheutuneet raot paikataan samalla massalla, mikä tekee rakenteesta tiiviin. Savesta on mahdollista valaa myös hyvin iskua kestäviä maavaraisia lattioita esim. pajoihin.

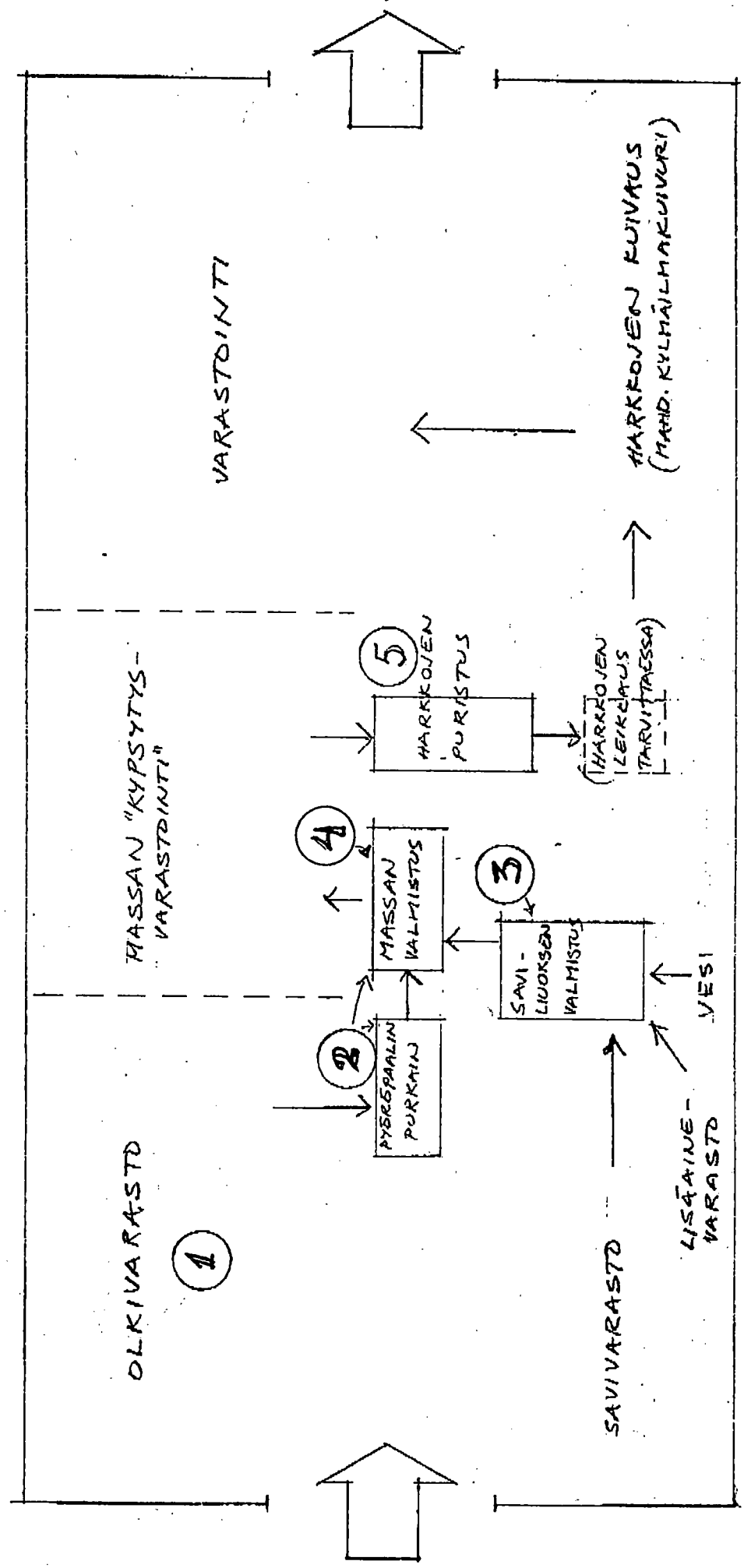
Valurakentaminen sopii omatoimiseen esim perheen piirissä tapahtuvaan pienrakentamiseen, sillä kuka tahansa oppii helposti työmetodin, eikä ammattityövoimaa tarvita. Rakennustyön johdossa on kuitenkin oltava savirakentamiseen perehtynyt henkilö.

### Pintakäsittely

Kuiva hyvin sullottu valu- tai harkkorakenne tarjoaa maion alustan rappaukselle (vrt kuitusementtilevy). Kevytsaviseinän ulkopinta viimeistelläänkin helpoimmin esim. kalkkirappauksella ja rakenteiden sisäpinnat kipsi- tai savirappauksella (kts liitteet 2 ja 5). Yleinen tapa on myös suojata savirakennus lautaverhouksella (kts liite 7).

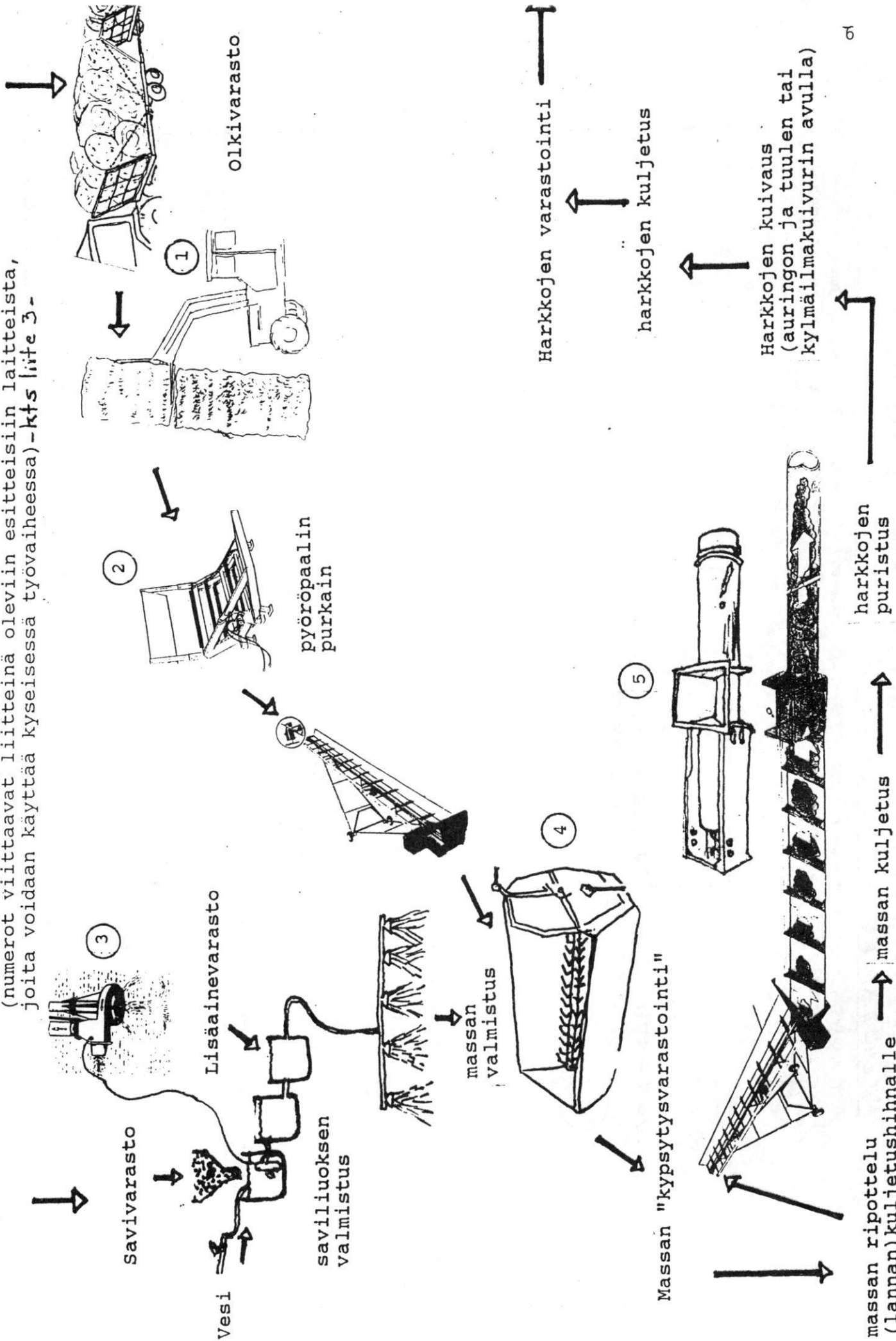
PERIAATEPIIRROS KEVYTSAVIHARKKOJEN TUOTANTOLAITOKSESTA

(NUMEROT VIITTAAVAT LIITTEINÄ OLEVIIN ESITTEISIIN LAITTEISTA, JOITA VOIDAAN KÄYTTÄÄ KYSYKYSISSÄ TYÖVAIHEESSA (k.t.s. liite 3))



**Periaatepiirros kevytsaviharkkojen tuotantolaitoksesta**

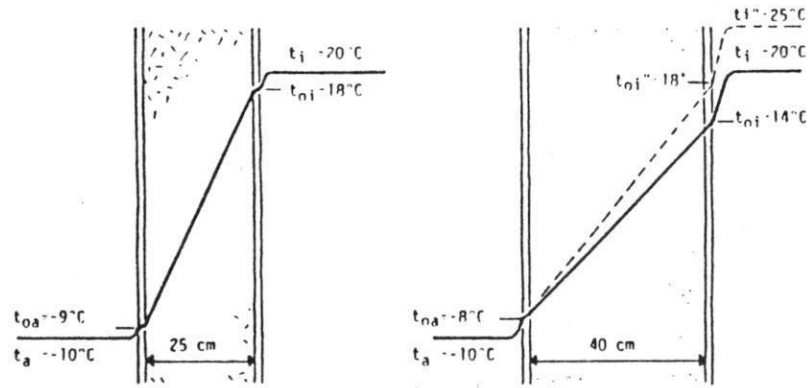
(numerot viittaavat liitteinä oleviin esitteisiin laitteista, joita voidaan käyttää kyseisessä työvaiheessa) -kts liite 3-





"SAVIKUKKO"

Liite 1



Leichtlehmwand  $k = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$   
 $s = 0.25 \text{ m}$   
 $\lambda = 0.17 \text{ W/mK}$   
 Kalkputz

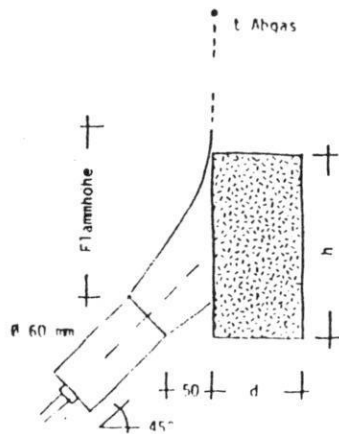
Massivlehmwand  $k = 1.54 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$   
 $s = 0.40 \text{ m}$   
 $\lambda = 0.91 \text{ W/mK}$   
 Kalkputz

Wärmeverlust bei  $18^\circ\text{C}$  Oberflächentemperatur:  $q = k \cdot (t_j - t_a)$   
 $q = 0.6 \cdot 30 = 18 \text{ W/m}^2$        $q = 1.54 \cdot 35 = 54 \text{ W/m}^2$

Der Wärmeverlust der Leichtlehmwand beträgt bei gleicher Oberflächentemperatur 1/3 des Wärmeverlustes der Massivlehmwand.

Palokoe  
pinnoittamattomalla  
koekappaleella

Abb. 123 Brandversuch 1

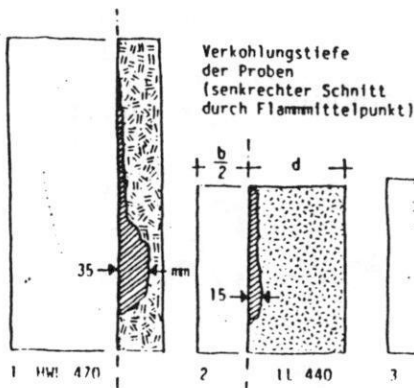


Versuchsaufbau

Probekörper	Raumgewicht $\text{kg/m}^3$	Abmessungen		
		b	h	d (mm)
1 magnesitgh.				
HWL	470	250	350	48
2 Leichtlehm *	440	170	180	110
3 Leichtlehm	690	200	200	125
4 Leichtlehm *	1230	160	250	120

Die Leichtlehmproben sind aus Weizenstroh, Schnittlänge 20 bis 40 cm und magerem Lehm (Bindigkeit nach DIN 18952:  $50 \text{ g/cm}^2$ ) hergestellt

Stempffläche  $d \cdot b$ ; \*  $d \cdot h$



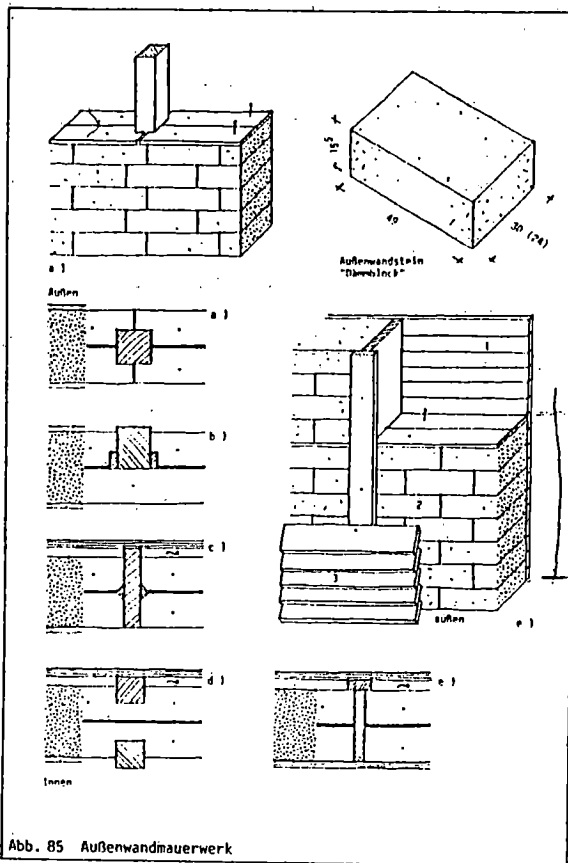


Abb. 85 Außenwandmauerwerk

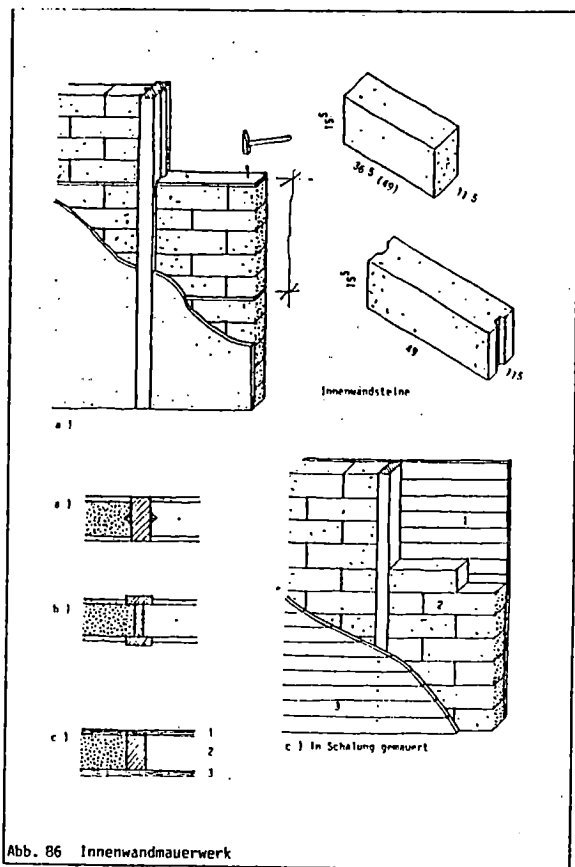


Abb. 86 Innenwandmauerwerk

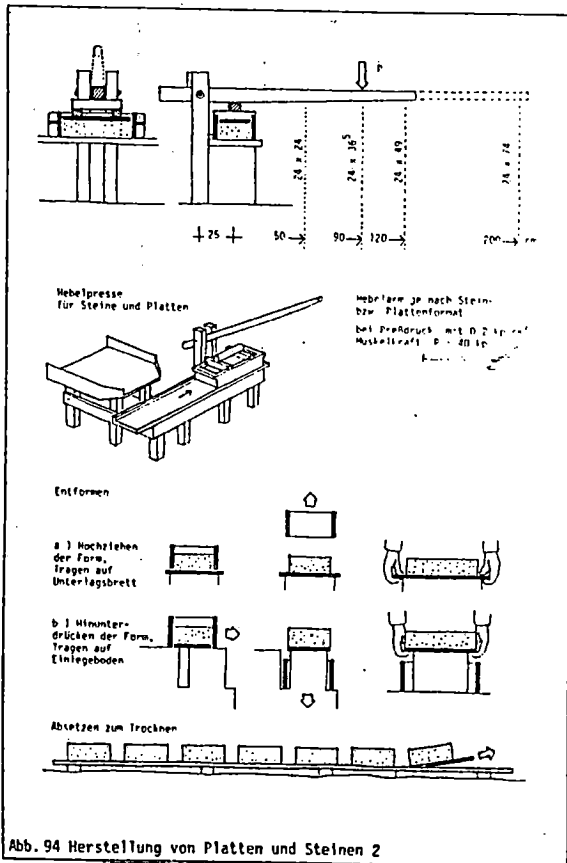


Abb. 94 Herstellung von Platten und Steinen 2

Abb. 115 Stoffwerte Wärme

	Raumgewicht $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ W/mK	Spezifische Wärme $c$ kJ/kgK	Wärmespeicherungszahl $S$ kJ/m <sup>2</sup> K	Wärmeeindringzahl $b$ kJ/m <sup>2</sup> h <sup>1/2</sup> K
Leichtlehm*	300	0.1	1.3	390	11.8
"	400	0.12	1.2	480	14.4
"	600	0.17	1.1	660	20.1
"	800	0.25	1.1	880	28.1
"	1000	0.35	1.1	1100	37.2
"	1200	0.47	1.0	1200	45.0
Strohlehm	1400	0.59	1.0	1400	54.5
"	1600	0.73	1.0	1600	64.8
Massivlehm	1800	0.91	1.0	1800	76.8
"	2000	1.13	1.0	2000	90.2
zum Vergleich:					
Schwerbeton	2400	2.1	1.0	2400	134.7
Vollziegel	1800	0.81	1.0	1800	72.5
Leichtziegel	800	0.33	1.0	800	30.8
Gasbeton	600	0.19	1.0	600	20.2
Nadelholz	600	0.13	2.1	1260	24.3
Holzwoolleichtbauplatte	400	0.09	2.1	840	16.8

Anmerkung: Die Werte für Leichtlehm, Strohlehm und Massivlehm sind nach den Ausführungen dieses Kapitels abgeleitet. Sie sind nicht vom Institut für Bautechnik, Berlin festgelegt und auch nicht in DIN 4108 Ausg. 1981 enthalten.  
\* Leichtlehm mit Stroh als Zuschlag

Äänieristys-  
lukuja

Abb. 126 Luftschallschutzmaß  
LSM einschaliger Wände

LSM dB	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>	Subjektives Empfinden
+ 5	525	Rádio unhörbar
+ 3	450	
0	350	Sprechen unhörbar
- 3	265	
- 10	140	Laute Sprache kaum verständlich

Abb. 127 Schalldämmung verputzter  
Leichtlehmwände

Luftschallschutzmaß LSM				
LSM = - 5 - 3 0 + 3 dB				
LL 1200	s**	0.12	0.16	0.23 0.32 m
LL 1000		0.15	0.19	0.28 0.38
LL 800		0.19	0.24	0.35 0.47
LL 600		0.25	0.32	0.46

Wanddicke\* ohne Putz

Abb. 128 Mindestanforderungen an den Schallschutz von Aufenthalts-  
räumen in Wohngebäuden nach DIN 4109

I Außenbauteile (Wände, Dachschrägen)			II Innenbauteile (Wände und Decken in Einfamilienhäusern)			
Lärmpegel- bereich	Schalldämm-Maß R' <sub>w</sub> (dB)	LSM * (dB)	Mindest- anforderung		gehobener Schallschutz	
			LSM	TSM	LSM	TSM **
I	30	- 22				
III	40	- 12				
V	50	- 2				
* Luftschallschutzmaß LSM = R' <sub>w</sub> - 52 dB						
			Haus- und Wohnungs- trennwände			
			3	-	≥ 3	-
			Decken in Reihen- und Doppelhäusern			
			-	0	≥ 0	≥ 10
			Decken in frei- stehenden Ein- familienhäusern			
			-	-	≥ 0	≥ 0
			Innenwände			
			-	-	-	-
** Trittschallschutzmaß TSM 2 Jahre nach Fertigstellung						

Äänimateriaalien  
Äänispoeristys-  
lukuja

Abb. 115 Stoffwerte Wärme

	Raum- gewicht	Wärme- leitzahl	Spezi- fische Wärme	Wärme- speicher- zahl	Wärme- eindring- zahl
	ρ	λ	c	S	b
	kg/m <sup>3</sup>	W/mK	kJ/kgK	kJ/m <sup>3</sup> K	kJ/m <sup>2</sup> h <sup>1/2</sup> K
Leichtlehm*	300	0.1	1.3	390	11.8
"	400	0.12	1.2	480	14.4
"	600	0.17	1.1	660	20.1
"	800	0.25	1.1	880	28.1
"	1000	0.35	1.1	1100	37.2
"	1200	0.47	1.0	1200	45.0
Strohlehm	1400	0.59	1.0	1400	54.5
"	1600	0.73	1.0	1600	64.8
Massivlehm	1800	0.91	1.0	1800	76.8
"	2000	1.13	1.0	2000	90.2
zum Vergleich:					
Schwerbeton	2400	2.1	1.0	2400	134.7
Vollziegel	1800	0.81	1.0	1800	72.5
Leichtziegel	800	0.33	1.0	800	30.8
Gasbeton	600	0.19	1.0	600	20.2
Nadelholz	600	0.13	2.1	1260	24.3
Holzwoleleicht bauplatte	400	0.09	2.1	840	16.8

Anmerkung: Die Werte für Leichtlehm, Strohlehm und Massivlehm sind nach den Ausführungen dieses Kapitels abgeleitet. Sie sind nicht vom Institut für Bautechnik, Berlin festgelegt und auch nicht in DIN 4108 Ausg. 1981 enthalten.

\* Leichtlehm mit Stroh als Zuschlag

Kevytsavi

"SAVIKUKKO"

Liite 2

## Mauritzbergin Ekotalo

Kevättalvella 1992 avautui mahdollisuus pystyttää kevytsavesta vapaa-ajan rakennus Mauritzbergin kartanon alueella lähellä Norrköpingiä. Kartanon maille kaavailtua vapaa-ajan keskusta varten oli professori Sverre Fehn suunnitellut suuren valikoiman erityyppisiä loma-asuntoja. Yksi näistä valittiin myöhemmin rakennettavien asuntojen prototyyppiksi, jonka tutkimusryhmä sai rakennettavaksi kevytsavesta. Perusteellisten keskusteluiden jälkeen päätti ryhmä rakentaa talon, niin että sen arkkitehtuuri säilytettäisiin mahdollisimman koskemattomana. Rakennus oli alunperin suunniteltu rakennettavaksi tiilestä, minkä vuoksi monen yksityiskohdan toteuttaminen kevytsavella oli hankalaa. Tästä huolimatta voitiin työ suorittaa suhteellisen lyhyessä ajassa ilman että talon rakenteita tarvitsi merkittävästi muuttaa. Rakennus pystytettiin Pohjoismaista ja Baltian maista koottujen arkkitehtioppilaiden voimin kesällä 1992. Rakentaminen kuuluu osana tehtävään tutkimukseen, joka keskittyy kevytsavirakentamiseen.

Ensimmäinen työvaihe koostuu saven kaivamisesta ylös, sen murskaamisesta ja siivilöinnistä. Savi sekoitetaan veteen, jossa se saa liueta vuorokauden ennen liuoksen sekoittamista. Toinen tärkeä raaka-aine rakennusmateriaalissamme on olki. Olki silputaan noin 10 cm:n pituisiksi korsiksi ja sekoitetaan saviliuokseen. Sekoittaminen tapahtuu kaatamalla liuosta olkikasan päälle ja kääntelemällä kasaa esim. talikolla. Kun massa on saannut sopivan koostumuksen, annetaan sen seistä ja vetäytyä noin 12 tuntia. Tämän jälkeen voi erillisten rakennuskappaleiden valmistaminen massasta alkaa. Sekoitusprosessin koneistamisen selvittämiseksi olemme myös kokeilleet erityyppisiä sekoittajia.

Valmiista massasta voidaan esim. valmistaa harkkoja. Harkkoja valmistettiin muottivanerista rakennetun muotin avulla. Muotti voi käsittää yhden tai useampia harkkoja. Ennen massalla täyttämistä muotti on käsiteltävä, jotta harkko voidaan irroittaa siitä helpommin. Kun muotti on kostutettu, täytetään se massalla, joka sullotaan muotin reunoilta mutta jätetään keskeltä irtonaiseksi. Heti kun harkot on sullottu irroitetaan ne muotista ja viedään kuivumaan.

Talo rakentuu kahden metrin modulijärjestelmälle. Kaikki harkot valmistettiin niin, että ne sopivat talon modulijärjestelmään. Jokainen muotti sisälsi kolme kokonaista ja yhden puolikkaan harkon. Harkon valmistuksen tapahtuessa kokonaan käsin, kului massan sullomiseen harkoksi n. 10 minuuttia harkkoa kohden. Kokonainen harkko painaa n. 8 kiloa, mikä tarkoittaa, että harkkokuutio painaa n. 300 kiloa. Koko taloon tarvittiin runsaat 600 harkkoa.

Tietyt harkot erikoisvalmistettiin sopimaan esim. alajuoksujen päälle. Rakennukseen sovitettun tuotannon etuna on, että jo valmistusvaiheessa voidaan suorittaa monia työvaiheita, joita tavallisessa rakentamisessa täytyy tehdä paikan päällä.

Harkot kuljetettiin ulos, jossa ne saivat kuivua auringossa ja tuulessa. Kuivatuksen aikana harkkoja käännettiin aluksi joka toinen päivä, jotta kuivuminen tapahtuisi nopeammin. Harkkojen valmistuksen tapahtuessa kesäkuun alussa ne kuivuivat suhteellisen nopeasti. Noin kahden viikon jälkeen voitiin harkkoja käyttää seinien rakentamiseen.

Paikka, jolle talo rakennettiin, sijaitsee tammea kasvavassa rinteessä. Lyhyen rakennusajan takia valittiin perustustavaksi savilattian sijasta betonilaatta. Puurunko pystytettiin vauhdilla lähes yhdessä päivässä. Muurauksessa käytettiin savilaastia, joka koostui yhdestä osasta liuotettua savea ja neljä osasta hienoa hiekkaa. Talon kantavana runkona käytettiin puuta kahden metrin modulissa. Tolppien väliin kevytsaviharkoista muuratut seinät eristettiin perustuksesta kosteussululla. Harkot toimivat samanaikaisesti lämpöeristykseenä, joten seinät voitiin muurata valmiiksi yhdellä ainoalla työvaiheella. Savilaasti levitettiin kahtena vanana harkon ulkoreunoihin kylmäsiltojen estämiseksi. Käytäntö osoitti muuraamisen sujuvan nopeasti.

Kuivien harkkojen sahaaminen ja muotoilu rakennuspaikalla on suhteellisen helppoa. Kaikki yli jäävä materiaali voitiin myös helposti käyttää uudestaan. Kaikkiin seinissä oleviin aukkoihin asennettiin puuraamit muurauksen linjaukseksi. Kaikki asennukset voitiin helposti roilota seiniin ja roilot voitiin täyttää seinästä kaivettua massaa uudelleen käyttämällä. Näin pidettiin myös työmaa puhtaana rakennusjätteistä. Rakentamisen aikana mitattiin seinän kosteuspitoisuutta ja lämpötilaa kosteusmittarin avulla.

Koko katto tehtiin puurakenteisena. Kantavat puukaaret asennettiin kahden metrin välein ja niiden päälle puupalkisto sekä vesikatto. Lopuksi kaarenmuotoiset vesikaton osat peitettiin limilaudoituksella, joka tervattiin.

Ulkoseinien lisäksi taloon kuuluu suhteellisen pitkiä ulkomuureja. Koska ulkomuureilta ei vaadita hyvää lämmön eristystä, rakennettiin ne ns. pisetekniikalla eli sullomalla saviseinää muottiin rakennuspaikalla. Muureissa käytettyssä massassa oli savea, hiekkaa ja hieman olkea sekä lisäksi lantaa. Massa sullottiin muottiin survimilla, jonka jälkeen muottia nostettiin ylös päin ja sullominen jatkui. kaikki muurit rakennettiin yhdellä työrupeamalla.

Talon kalustamisen yhteydessä muurattiin osa väliseinistä poltetuista tiilistä lähinnä antamaan tukea niille kalusteille, jotka ripustettiin seinille.

Kaikki seinät rapattiin viimeistellyn pinnan saamiseksi. Muurit sekä seinien ulkopinnat rapattiin savilaastilla kun taas sisäpinnat rapattiin kalkkilaastilla. Aukkojen ja kulmien ympärillä vahvistettiin rappaus metalliverkolla. Rappaus tapahtui kaksi- tai kolmikerrosrappauksena. Savilaastiin sekoitettiin yksi osa siivilöityä ja liuotettua savea sekä 6 osaa hienoa hiekkaa. Viimeiseen laastiin sekoitettiin pigmenttiä antamaan pinnalle halutun värin. Kun väri-laastilla rappaus oli suoritettu, ruiskutettiin pinta vesilasin ja veden seoksella sateen syövyttävän vaikutuksen vähentämiseksi. Osassa rappausta korvattiin vesilasi lantavedellä, joka sekoitettiin suoraan laastiin. Sisäpintojen rappaamisessa käytettiin hydraulista kalkkilaastia. Kolmas rappauskerros tehtiin hienolaastilla, jossa käytettiin siivilöityä alle 1 mm:n raekokoista hiekkaa.

Koko projekti, joka käsitti kaiken rakennusmateriaalin valmistuksesta valmiiseen taloon, suoritettiin n. 8:ssa viikossa. Lopputulos ylitti jopa odotukset. Talon moderni arkkitehtuuri, joka toteutettiin käsitöinä ja perinteisellä tekniikalla luonnon rakennusmateriaaleja käyttäen luo jännityksen, jonka harvoin kohtaa nykyisissä taloissa. Muuripintoihin lankeava valo ja lämpimät puurakenteet antavat talolle erikoisen sävöyksen.

Projektilla on ollut kaksitahoinen tavoite. Osittain tavoitteenamme on ollut selvittää, kuinka savirakentaminen soveltuu modernien talojen rakentamiseen. Toisaalta halusimme selvittää missä laajuudessa kevytsavirakentamista voitaisiin jatkossa käyttää Mauritzbergin golf- ja vapaa-ajankeskuksen loma-asuntojen rakentamisessa. Mauritzbergissä on rakentamisen yhteydessä asetettu tavoitteeksi ekologinen kokonaisnäkemys. Yhteenvetona voidaan sanoa, että tämä projekti täytti hyvin tavoitteensa.



## RAKENNUSVAIHEET

### BETONILAATTA

Tontilla ei tehty varsinaista perustustutkimusta. Rakennuspaikka tasoitettiin kaivuutraktorin avulla ja 5 cm:ä soraa sekä 10 cm:ä kevytsoraa levitettiin tasaisesti paikalle. Sen päälle muurattiin kevytsoraharkoista rakennuksen perustukset makuuhuoneen veran-taa lukunottamatta, joka tehtiin myöhemmin betonista. Harkoista muuratun sokkelin sisäpuolelle levitettiin 15 cm:n kerros soraa, jonka päälle asennettiin teräs-verkko. Lattialämmitysputkisto kiinnitettiin verkkoon ja asennuksen päälle valettiin 10 cm:n betonikerros.

### PUURAKENNE

Sokkelin päälle asennettiin kosteussulukuksi 30 cm:n kaista bitumihuopaa, jonka päälle alajuoksu (5 x 15 cm) kiinnitettiin keskeisesti 15 cm:n täkkipulteilla. Tolpat kiinnitettiin alajuoksuun kahden metrin välein L-rautojen ja naulojen avulla. Samalla tavalla nau-lattiin kolmioprofiiliset sidosorret tolppiin ja kat-totuolit orsiin.

### SEINÄT

Seinän muuraamista edelsi rakennusmateriaalin valmis-taminen ja sen jalostaminen harkoiksi.

### KEVYTSAVIMASSAN VALMISTUS

#### 1. SAVILIUOS

Kuiva siivilöity savijauho kaadettiin vesitiiviiseen metalliastiaan (1000 l). Astiaan lisättiin vettä kun-nes savi jäi kokonaan pinnan alle. Saven annettiin liueta n. vuorokauden, jonka jälkeen sitä sekoitet-tiin laastinsekoittajalla ja astiaan lisättiin vettä. Valmis liuos muistuttaa ohutta suklaakastiketta, ja siihen kastettu sormi tai olkituppo jää savesta har-maaksi. Liuosta sekoitettiin lisäksi astian pohjalle kiinnitetyllä lantapumpulla, joka murskasi saviklimp-pejä ja pumppasi liuoksen siivilän läpi toiseen me-talliastiaan.

#### 2. MASSA

Valmista saviliuosta kaadettiin kastelukannulla be-tonilattialle levitetyn olkikasan päälle. Noin 15 l liuosta sekoitettiin kottikärrylliseen olkea, joka oli silputtu n. 10 cm:n pituisiksi korsiksi. Savili-uos on saatava leviämään oljen sekaan mahdollisimman tasaisesti sitomaan massan korret toisiinsa. Massan annettiin vetäytyä muovin alla 5-24 tuntia ennen sen sullomista muottiin. Aikaisin aamulla tehty massaa

käytettiin iltapäivällä ja viimeiseksi illalla tehty seuraavana aamupäivänä.

Neljä henkilöä sekoitti massaa tunnissa määrän, joka voitiin käyttää kahdessa tunnissa 24 harkon tekemiseen. Harkoista 3/4 on kokoa 190 x 270 x 540 ja 1/4 kokoa 190 x 270 x 540.

## HARKKOJEN VALMISTUS

### 3. SULLONTA

Neljän harkon muotti kiinnitettiin pöytään kulmarautojen avulla. Muotin sisälle asetettiin irtonaiset pohjalevyt, jonka jälkeen muotti kasteltiin saviliuoksella harkon irroittamisen helpottamiseksi. Muottiin kaadettiin massaa kerralaan n. 15 cm:n kerroksia, jotka sitten sulotettiin puusurvimilla reunoiltaan tiiviiksi. Kun muotti oli täyteen survottu, puristettiin kansilevyt tiukasti paikoilleen yläpuolisten pönkien avulla.

### 4. MUOTIN NOSTO

Muotin kiinnityksraudat irroitettiin ja muotti nostettiin 2 hengen voimin ylös, niin että harkot jäivät paikoilleen pöydälle. Pöngät irroitettiin ja harkot kannettiin pohja- ja kansilevyineen kuivauspaikalle, jossa levyt poistettiin.

### 5. KUIVUMINEN

Harkkojen kuivattamiseksi oli aurinkoiseen ja tuuliseen paikkaan rakennettu kuivumishyllyjä. Hyllyinä toimivat pukkien päälle kinnitetyt laudat, joiden väliin oli jätetty 10 cm:n ilmarakoja. Kahden päivän kuivumisen jälkeen harkot olivat selvästi kovettuneet, jonka jälkeen niitä käännettiin joka toinen päivä. Viikon jälkeen ne olivat kuivuneet n. 4 cm ulkopinnasta eikä niitä tarvinnut enää käänellä. Kahden viikon jälkeen ne kestivät kuljetuksen ja olivat valmiita muurattaviksi. Kuivuminen jatkui seinässä ja 45 päivän ikäisinä harkot olivat läpi kuivuneita.

## MUURAUUS

Tehtyjen kokeiden perusteella päädyttiin muurauslaastiin, jossa oli yksi osa savea ja neljä osaa hiekkaa sekä vähän vettä. Laasti levitettiin kahtena vanana harkon ulkoreunoihin kylmäsiltojen estämiseksi. Muuraaminen sujui nopeasti seinien säännöllisen runkorakenteen ja harkkojen keveyden (10 kg) vuoksi. Muuramisessa oli yksinkertaisempaa käyttää linjauslautaa tai -narua kuin vatupassia. Kaikki muuraamista yleensä koskevat ohjeet pätevät myös kevytsaviharkkojen muurauksessa. On esim. tärkeää käyttää tiililimitystä ja muurata kokonaisia kerroksia niin, että seinä nousee tasaisesti.

## SAVIVALU

Ulkoseinien lisäksi taloon kuuluu suhteellisen pitkiä ulkomuureja. Koska ulkomuureilta ei vaadita hyvää lämmön eristystä, rakennettiin ne ns. pisetekniikalla eli sullomalla saviseinää muottiin rakennuspaikalla. Muureissa käytettyssä massassa oli savea, hiekkaa ja hieman oikea sekä lisäksi lantaa. Massa sullottiin muottiin survimilla, jonka jälkeen muottia nostettiin ylös päin ja sullominen jatkui. kaikki muurit rakennettiin yhdellä työrupeamalla.

## KATTO

Koko katto tehtiin puurakenteisena. Kantavat puukäärret asennettiin kahden metrin välein ja niiden päälle puupalkisto, aluslauditus ja vesikatto. Lopuksi kaarenmuotoiset vesikaton osat peitettiin limilaudoituksella.

## RAPPAUS

Kaikki seinät rapattiin viimeistellyn pinnan saamiseksi. Hiekan ja saven suhde laastissa määriteltiin laastikokeella. Eri suhteisilla laasteilla tehdyistä koerappauksista valittiin laasti, joka koostui yhdestä osasta liuotettua savea sekä kuudesta osasta hienoa hiekkaa, sillä tämä ei halkeillut kuivuttuaan. Astiassa olevaan siivilöityyn saveen sekoitettiin laastinsekoittajalla vettä ja liuokseen lisättiin hiekkaa. Rappauslaasti levitettiin lastojen ja linjalautojen avulla. Aukkojen ja kulmien ympärillä vahvistettiin rappaus metalliverkolla, joka oli naulattu tolppiin tai suoraan harkkoihin. Muurit sekä seinien ulkopinnat rapattiin savilaastilla kun taas sisäpinnat rapattiin hydraulisella kalkkilaastilla. Rappaus tapahtui kaksi- tai kolmikerrosrappauksena, niin että seuraava kerros voitiin rapata seuraavana päivänä. Viimeiseen laastiin sekoitettiin hienoa hiekkaa ja siihen lisättiin pigmenttiä antamaan pinnalle haluttu väri. Käytetyt pigmentit olivat rautaoksididi ja okra. Kun värilaastilla rappaus oli suoritettu, ruiskutettiin pinta vesilasin ja veden seoksella sateen syövyttävän vaikutuksen vähentämiseksi. Osassa rappausa korvattiin vesilasi lantavedellä, joka sekoitettiin suoraan laastiin.

## TAULUKOT

## MATERIAALIMENEKKI HARKKOJEN VALMISTUKSESSA

kuivaa olkea saviliuosta savea vettä valmista massaa muotillista

kottikärry	L	L	L	kottikärryä	kpl
1	15				
15	180	72	108	10	5
480	5760	2304	3456	320	160

Tärkeitä tietoja :

- harkkokoot; 190 x 270 x 270 sekä 190 x 540 x 270
- muotista 3 isoa harkkoa ja 1 puolikas  
= 1 harkkokerros tolppien väliin muurattaessa
- harkkokerroksia jokaisessa modulissa; 11,
- täytettäviä moduleita; 14
- harkkokerroksia; 154
- harkkojen lukumäärä; 616, käytännössä 640

## MATERIAALIMENEKKI KOKO TALON SAVIRAKENTEISSA

	rakennus- aine	savi/ hiekk	savi	hiekkää
	m3		m3	m3
harkko	16,0	-	2,30	-
saumauslaasti	0,6	1/4	0,12	0,48
rappauslaasti	2,0	1/5	0,50	1,50
valumassa	11,0	5/7	4,60	6,40
yhteensä			8,00	8,40

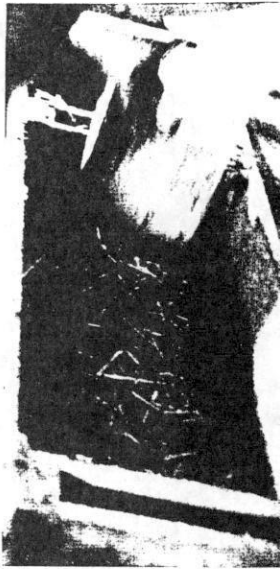
hydraulista kalkkilaastia 1 m3

SYSTEEMILLÄ SAAVUTETTAVISSA OLEVA TUOTANTOTEHOKKUUS  
JA HARKON HINTA

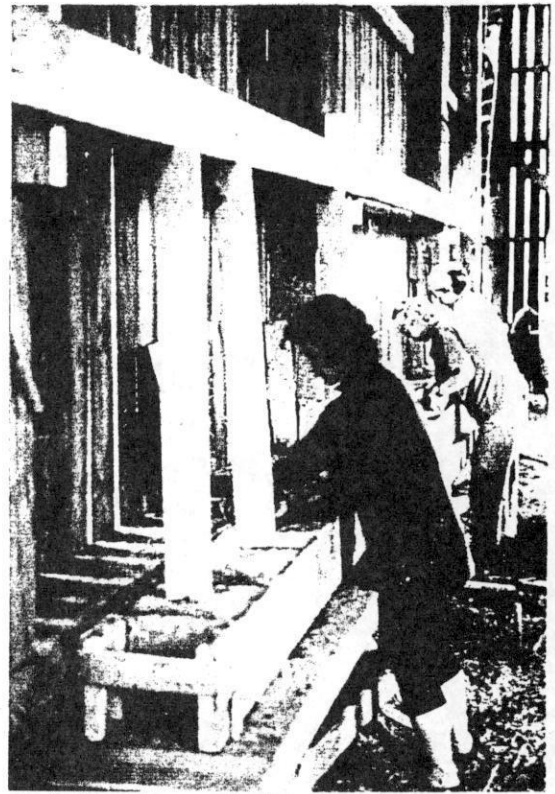
- 4 henkeä tekee 80 harkkoa päivässä eli 1760 harkkoa kuukaudessa
- yhden harkon valmistusajaksi tulee 6 minuuttia
- työntekijöiden palkat 40 000,- mk
- yhden harkon hinta n. 23,- mk + saven, oljen ja kuljetuksen kust.



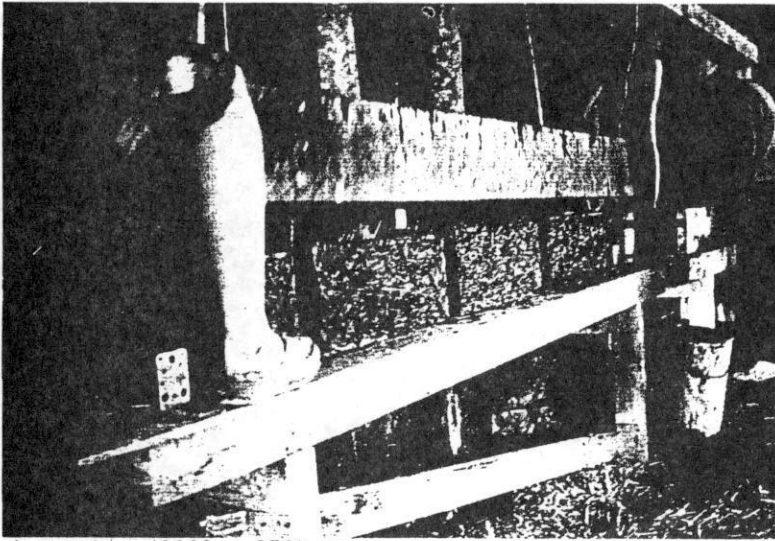
1. kevytsavimassan sekoittaminen



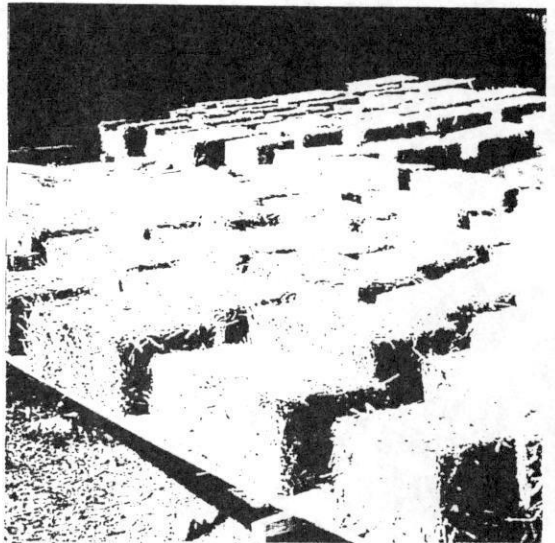
2. sullonta



3. harkkojen puristus

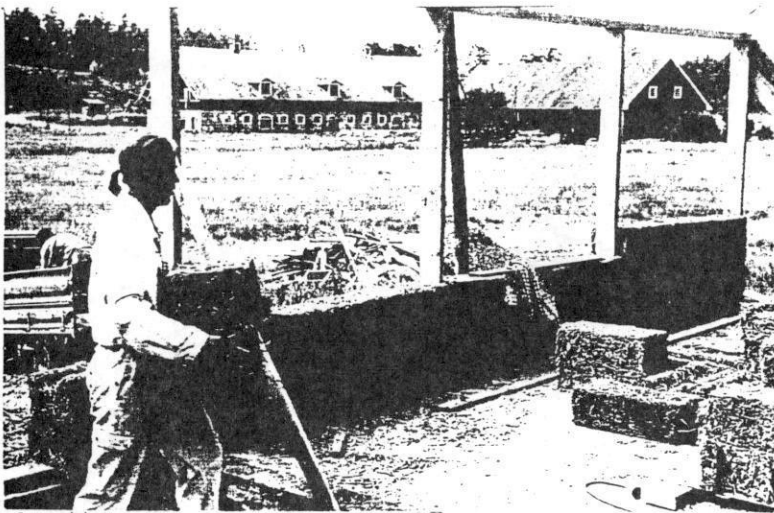


4. muotin (2000 x 270) nosto



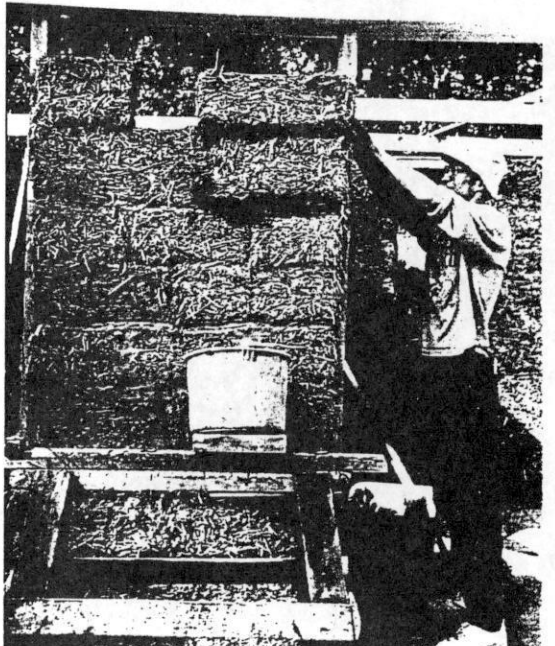
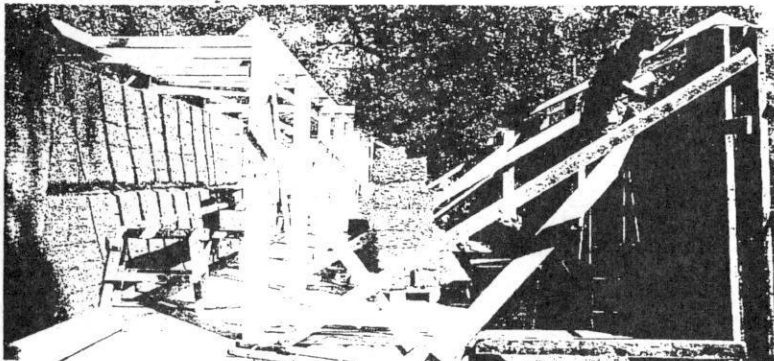
5. harkkojen aurinkokuivatus

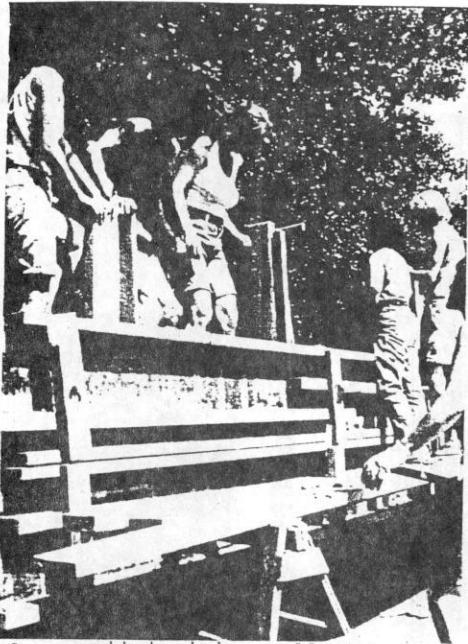
8. muuraus savilaastilla



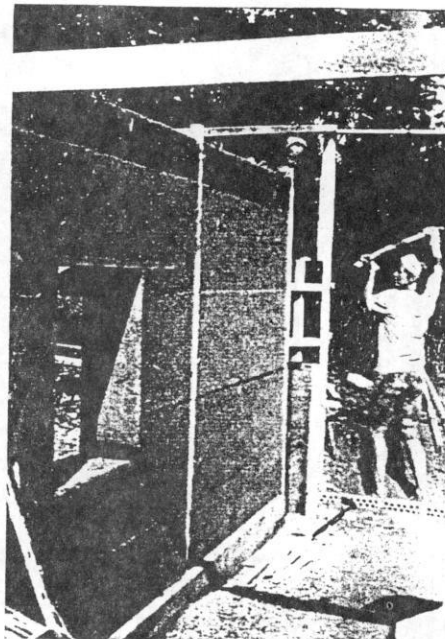
6. siirto rakennuspaikalle

7. rakennuksen puurunko

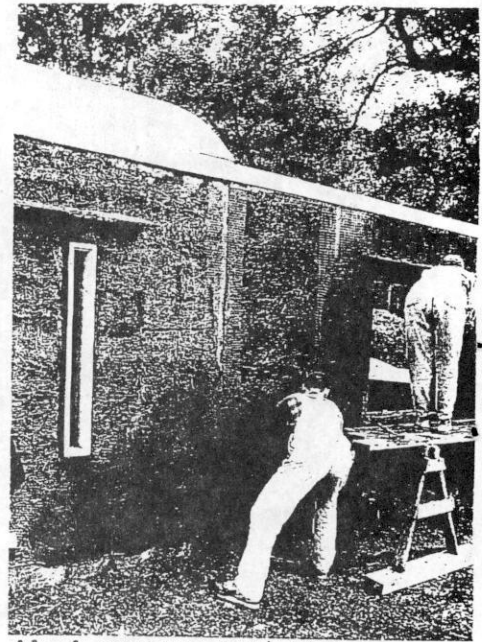




9. massiiviseinien sullonta



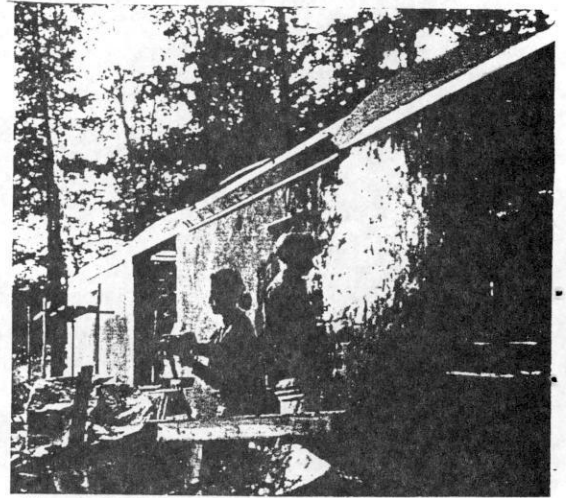
10. valmis seinä



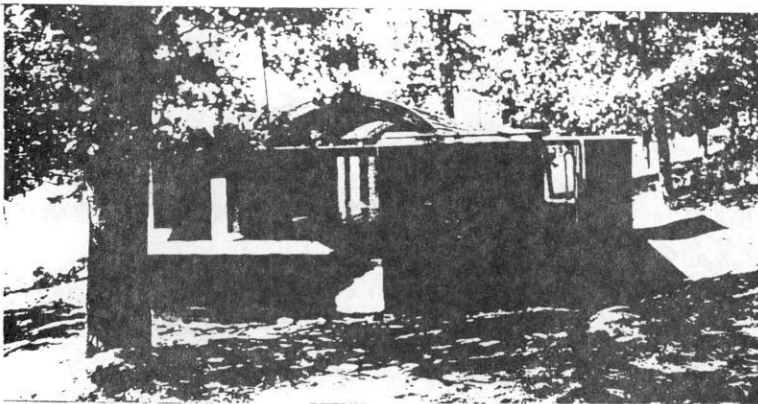
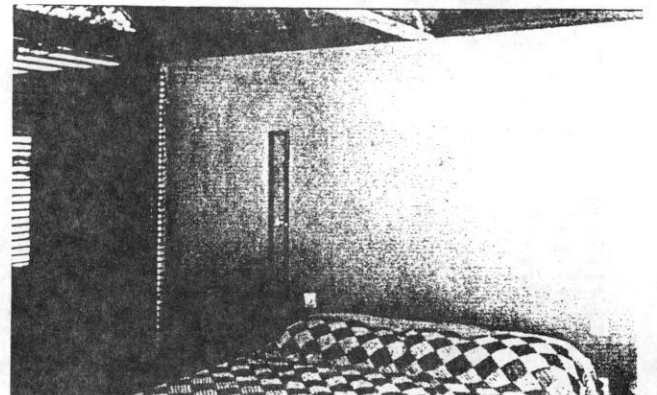
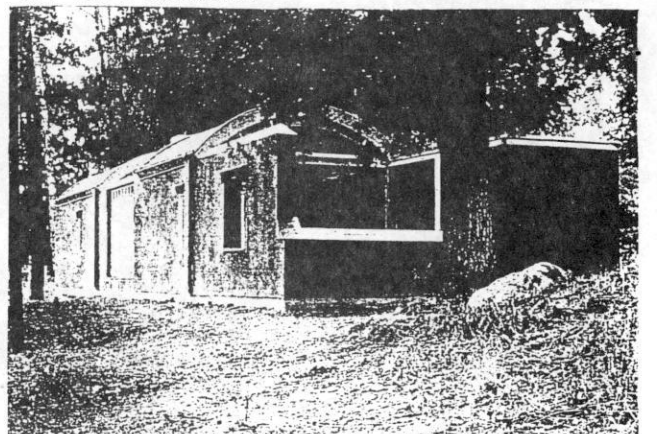
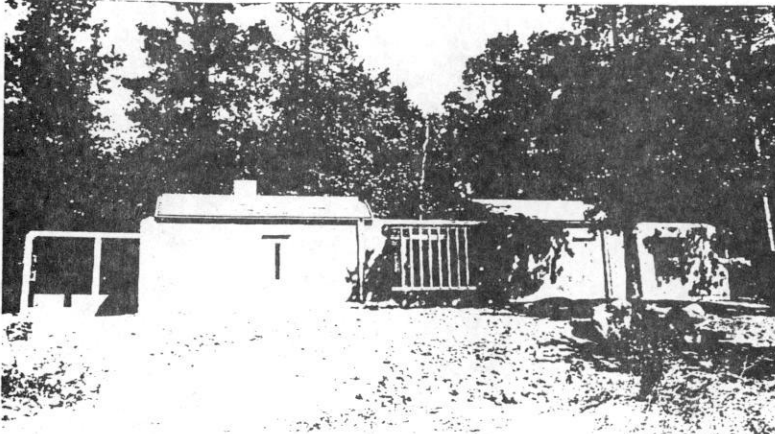
11. 1.rappaus, savi-hiekka

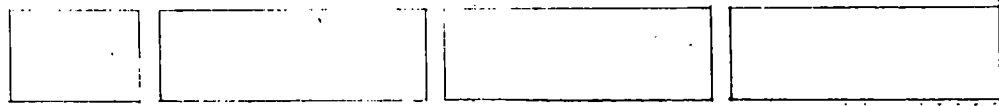
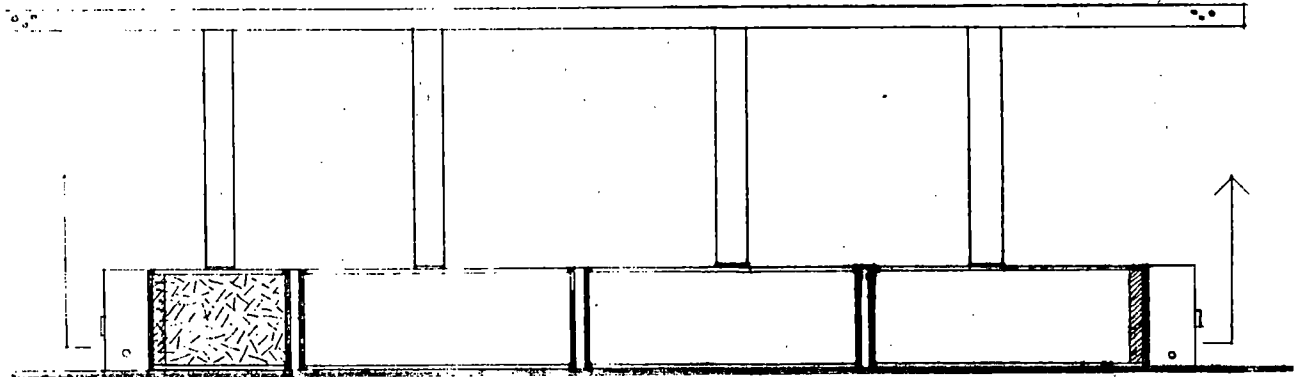
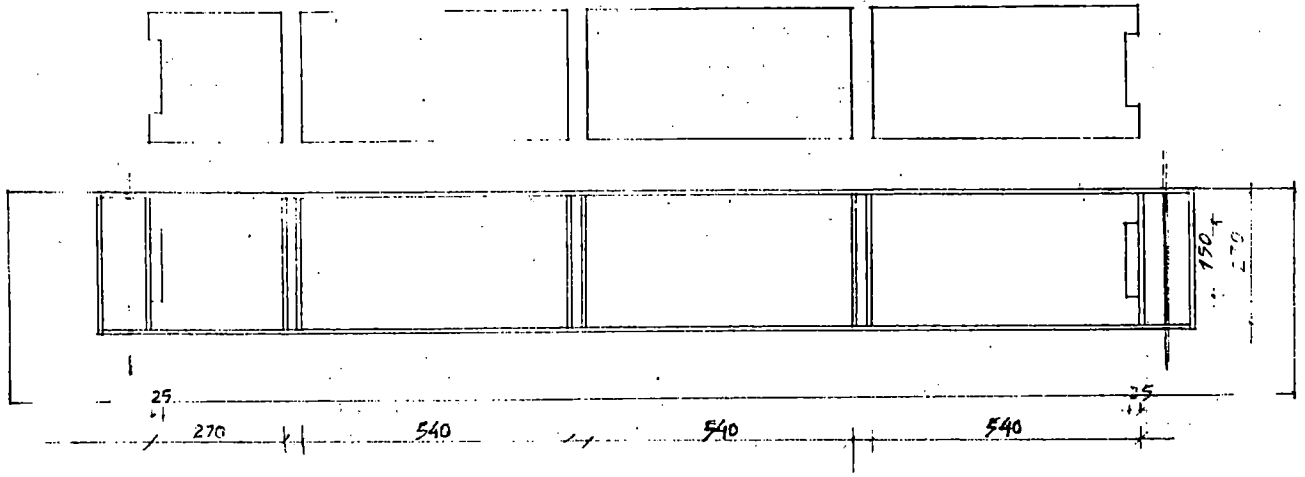


12. talo ennen rappausta

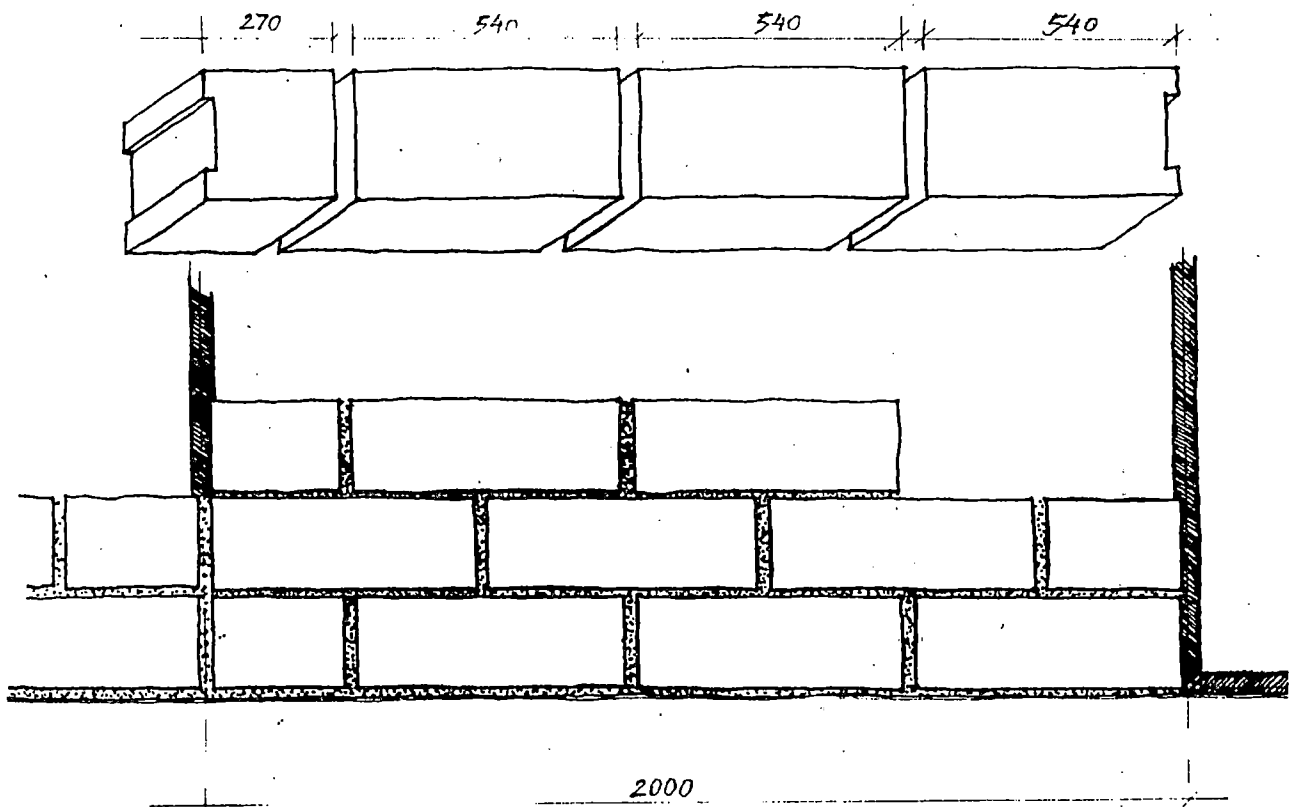


13. 2.rappaus, savi-hiekka-väri

14. rapattu talo  
16. talo etelästä15. sisälle kalkkirappaus  
17. talo kaakosta



Harkkojen valmistus



Harkoilla muuraaminen



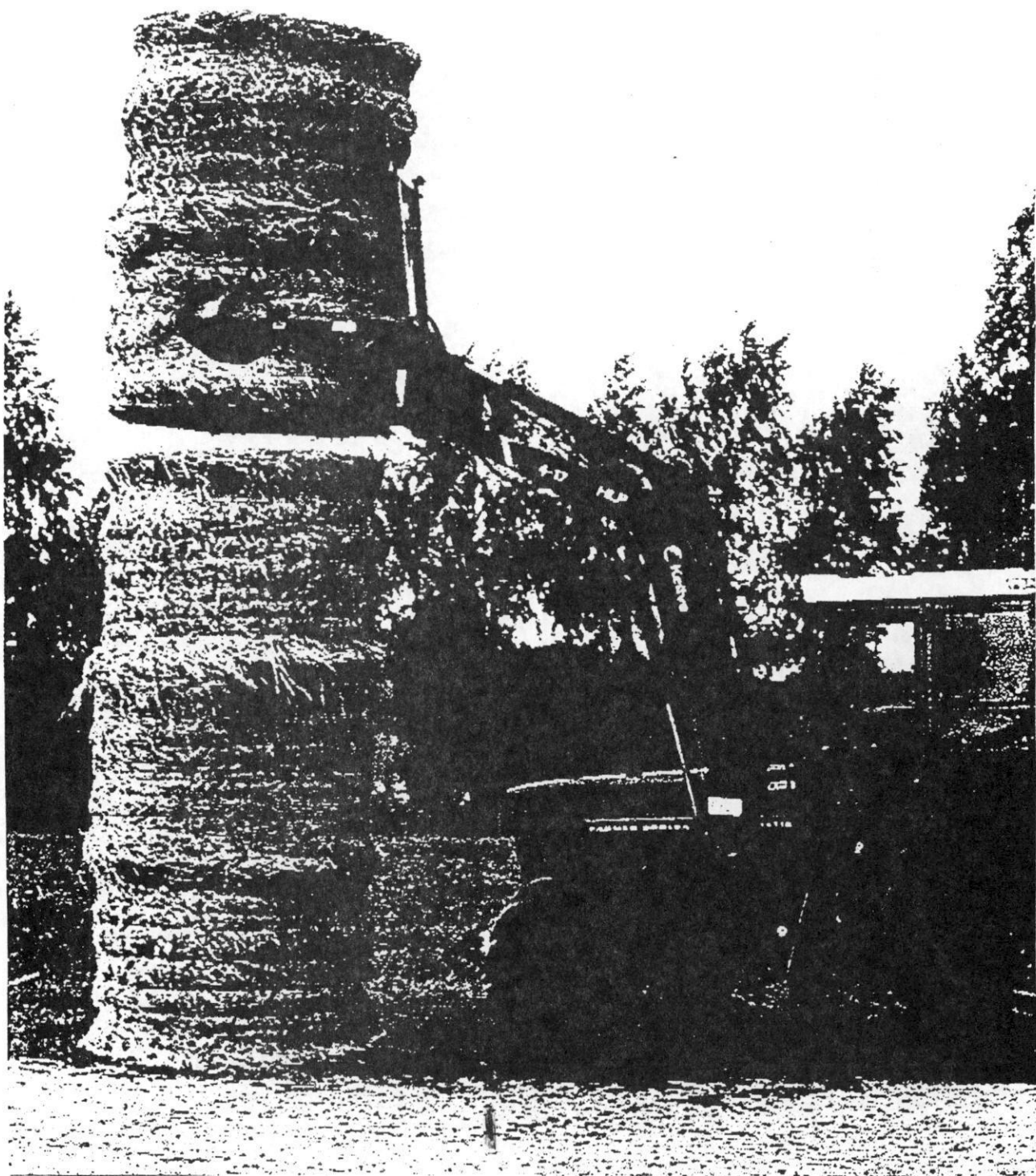


"SAVIKUKKO"

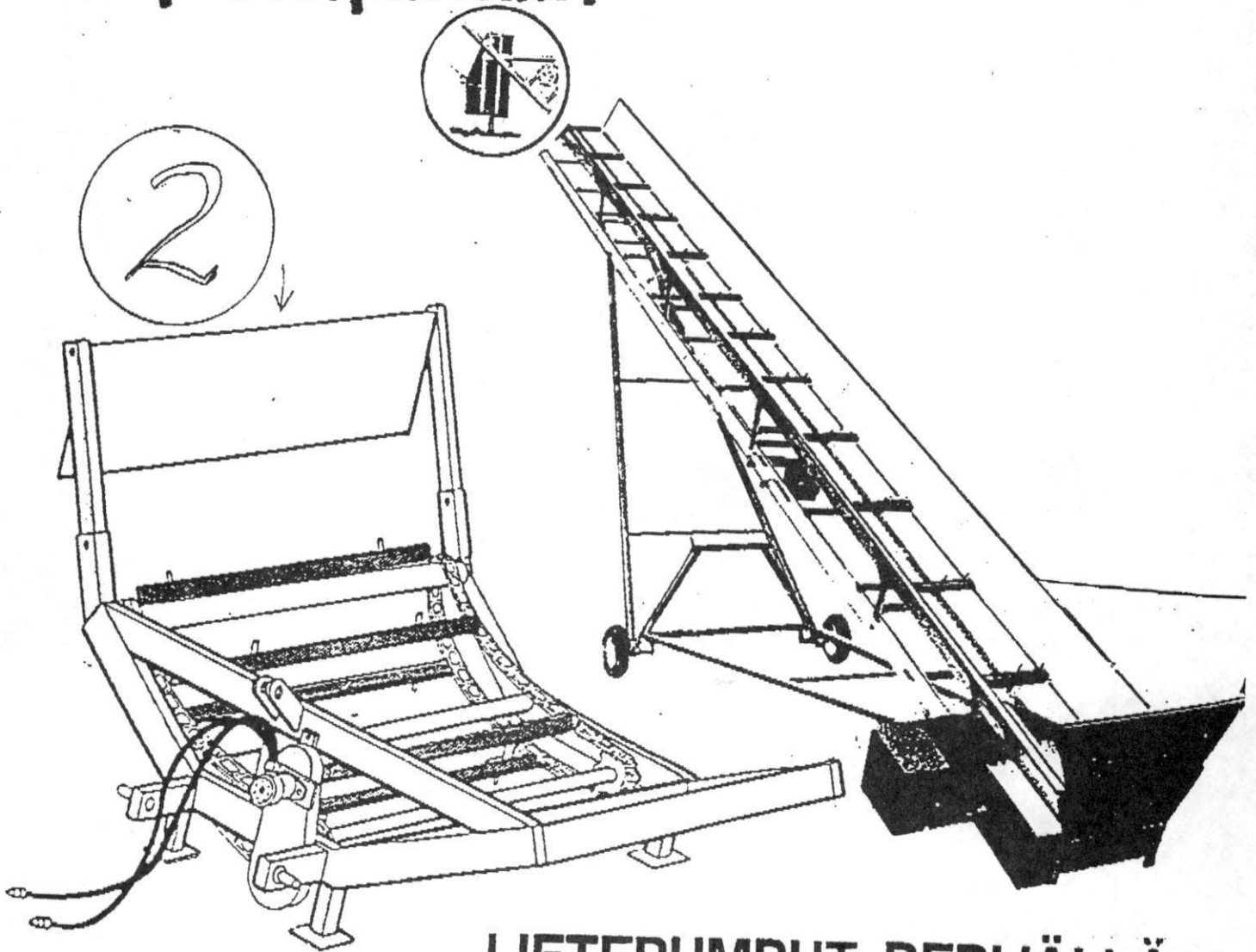
Liite 3



# HYDRAULISK GRIP



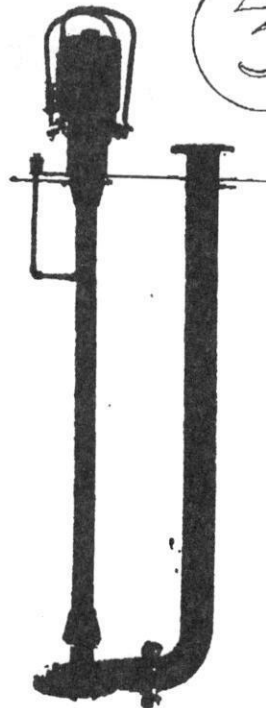
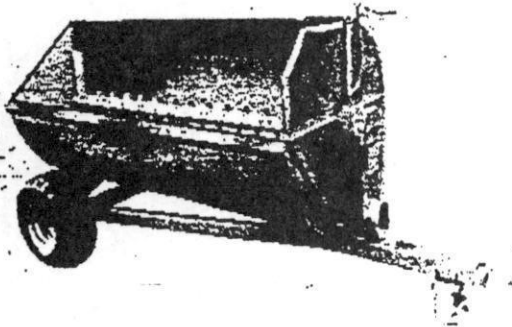
# Tuorerehuelaattori Rehulevitin Suurpaalinpurkain



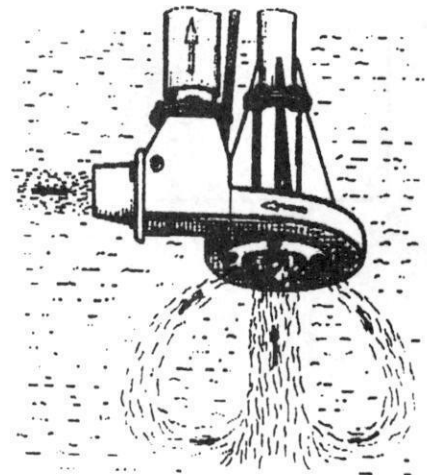
## LIETEPUMPUT REPIJÄLLÄ



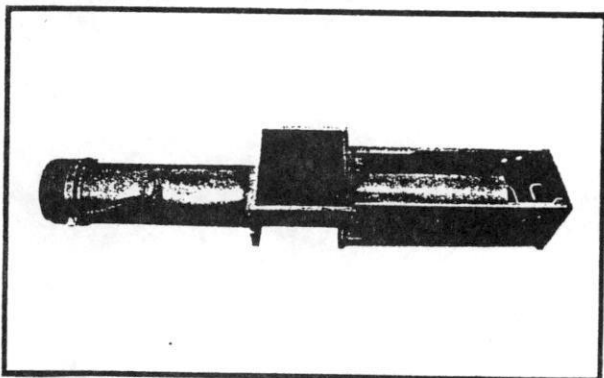
LANNANLEVITYSVAUNU



- Monien todella paksujen ja ongelmallisten sakkujen ja lietteiden ruoppamiseen.
- Järven- ja merenrantojen ruoppamiseen.

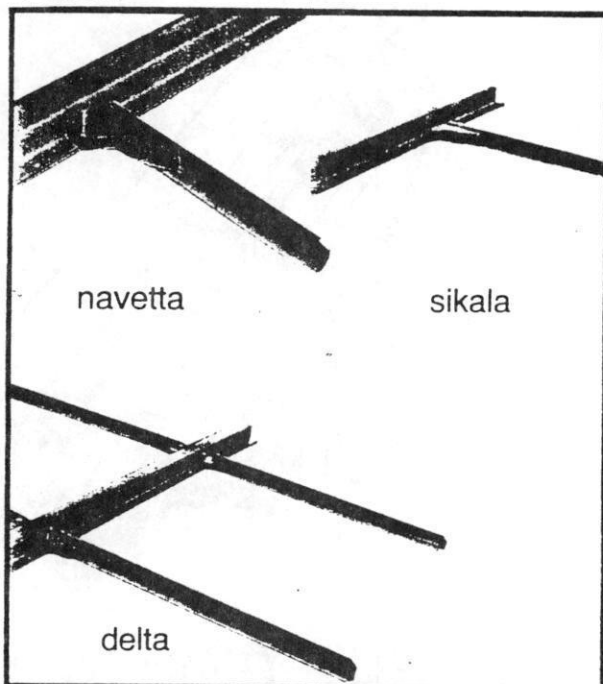


Tiivismäntäpuristin

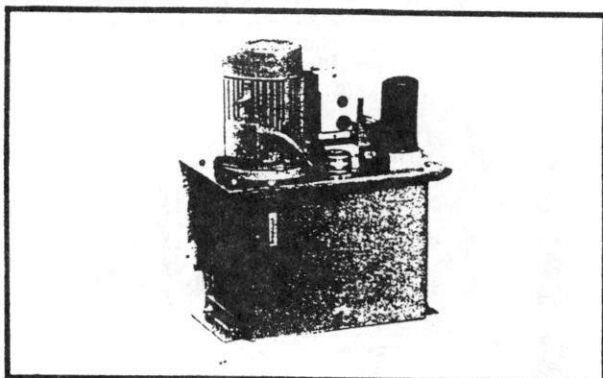


5

Kolat



Hydrauliikka koneikko



"SAVIKUKKO"

Liite 4

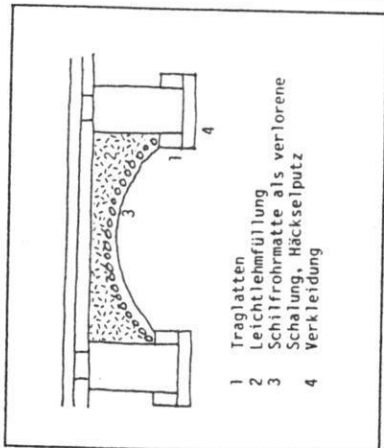


Abb. 155 Decke auf Schilfrohr

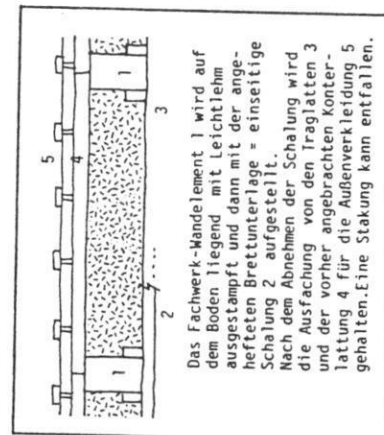


Abb. 158 Leichtlehmfertigwand

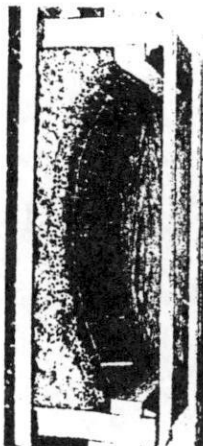


Abb. 156 Deckenmodell

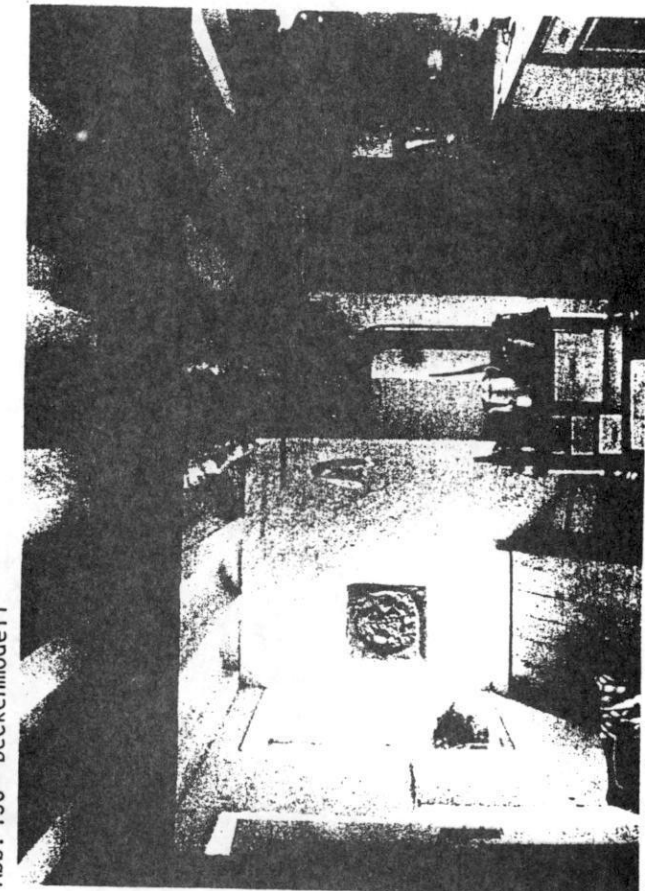


Abb. 157 Decke mit Häcksel-Lehm-Putz und Kalkanstrich

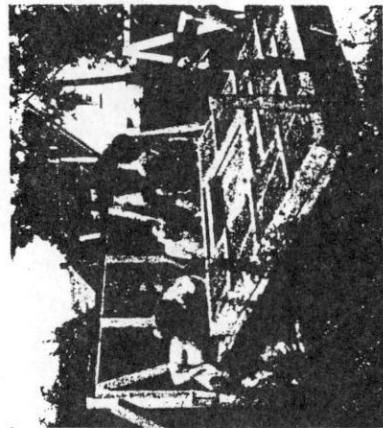


Abb. 159 Aufrichten eines Wandelements

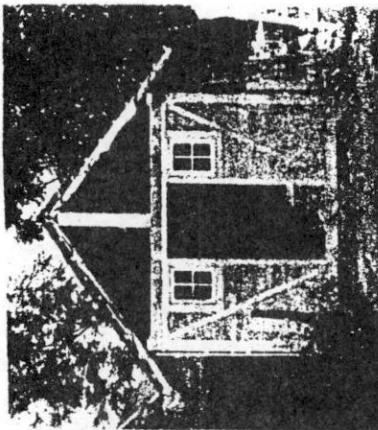


Abb. 160

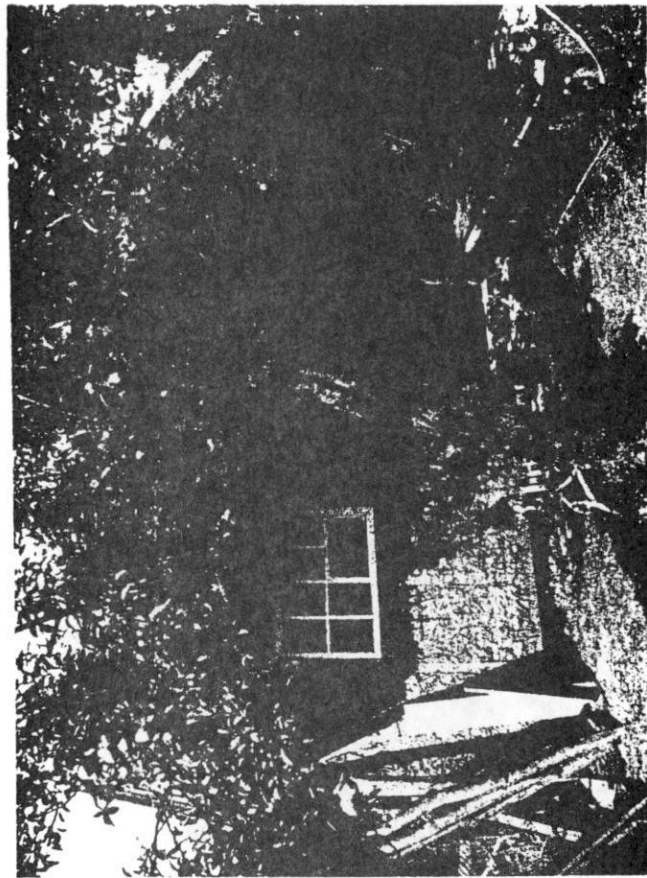


Abb. 161 Stallgebäude aus Leichtlehmfertigteilen

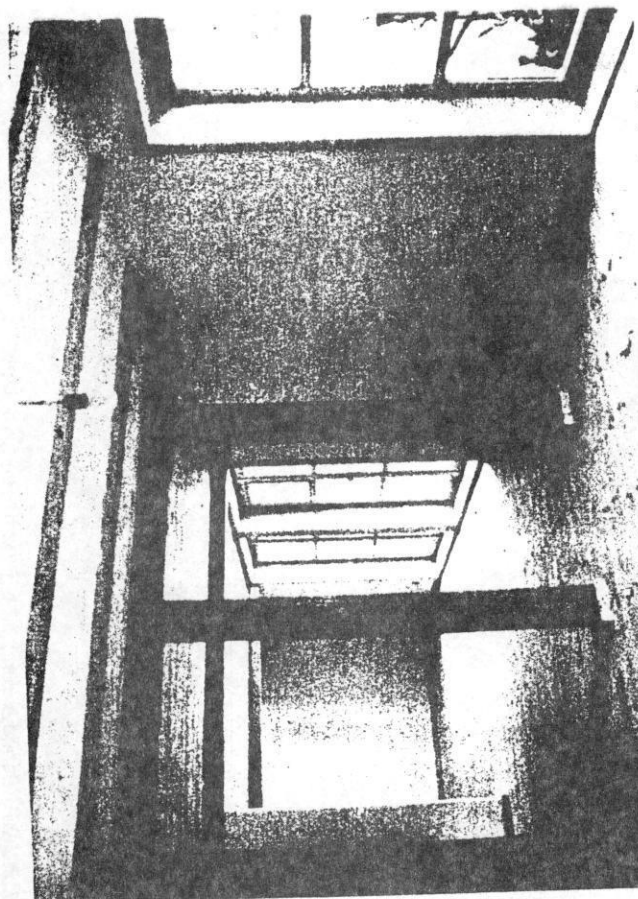


Abb. 146 Wohnzimmer (Kalkputz mit Natur-Dispersionsanstrich)

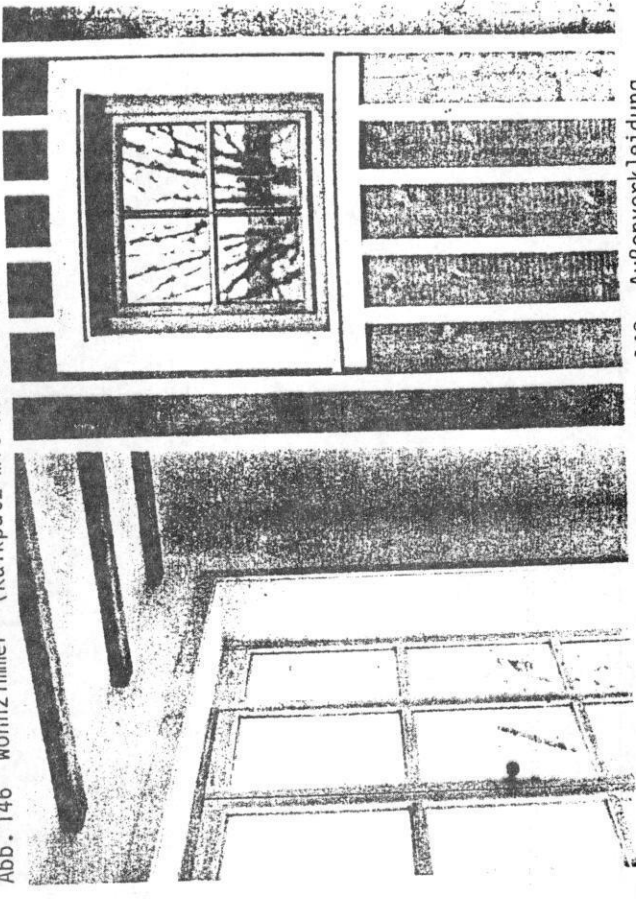


Abb. 148 Außenverkleidung

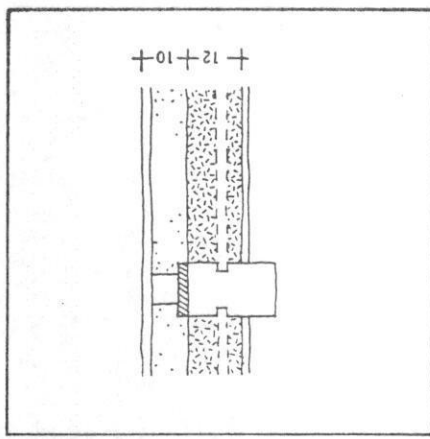


Abb. 144 Leichtlehmstampfdecke auf Gleitschalung

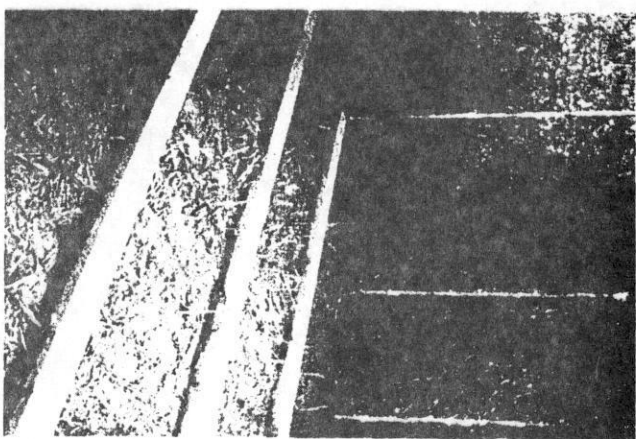


Abb. 145 Esszimmer im Rohbau

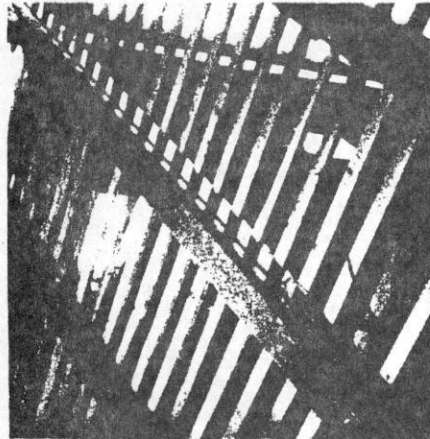


Abb. 141 Deckenspalier

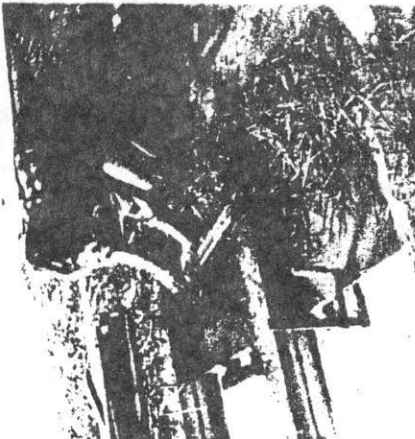


Abb. 142 Einschieben der Staken

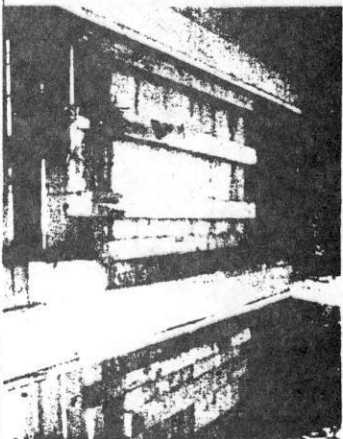


Abb. 143 Gleitschalung v. unten

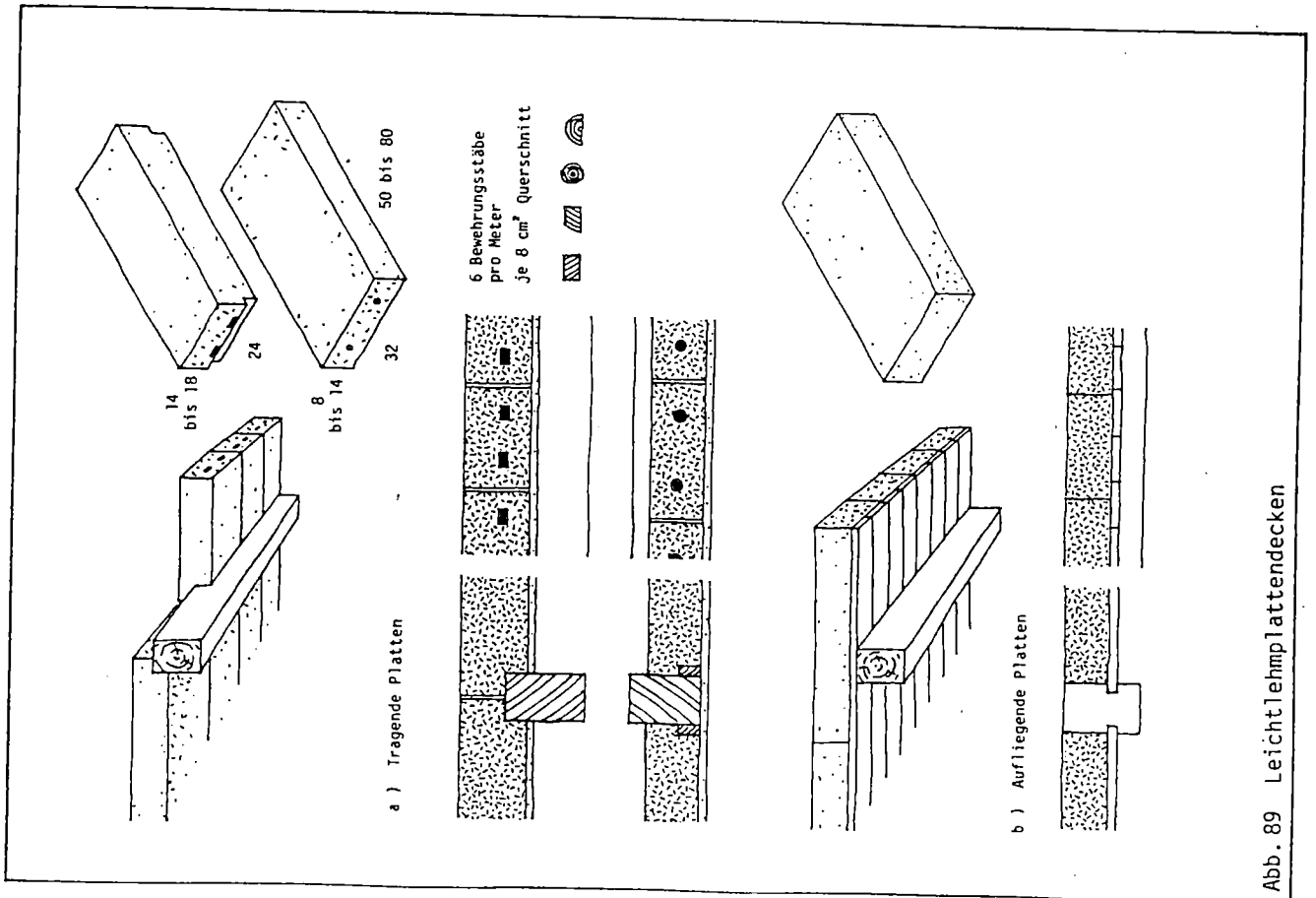


Abb. 89 Leichtlehmplattendecken

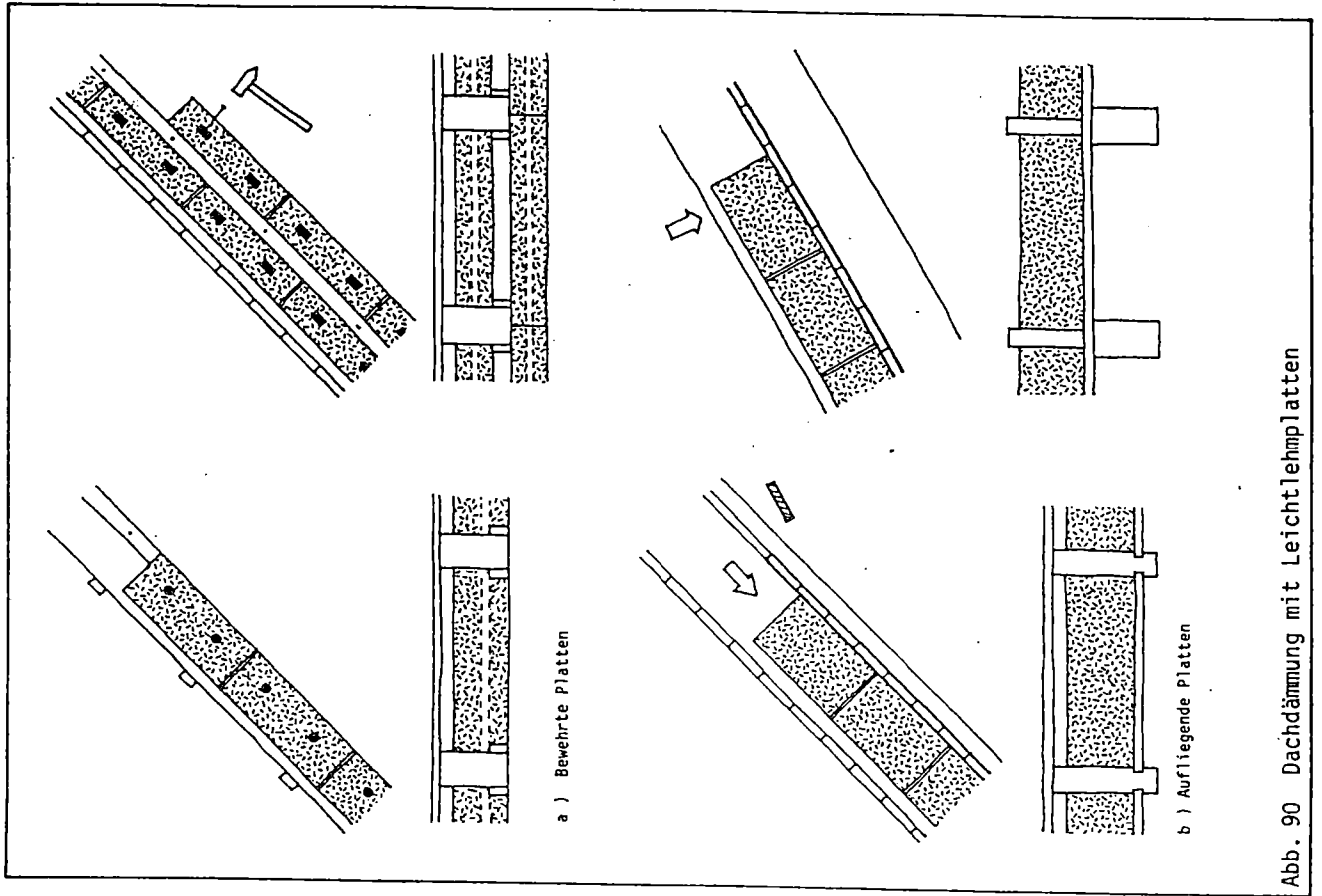


Abb. 90 Dachdämmung mit Leichtlehmplatten



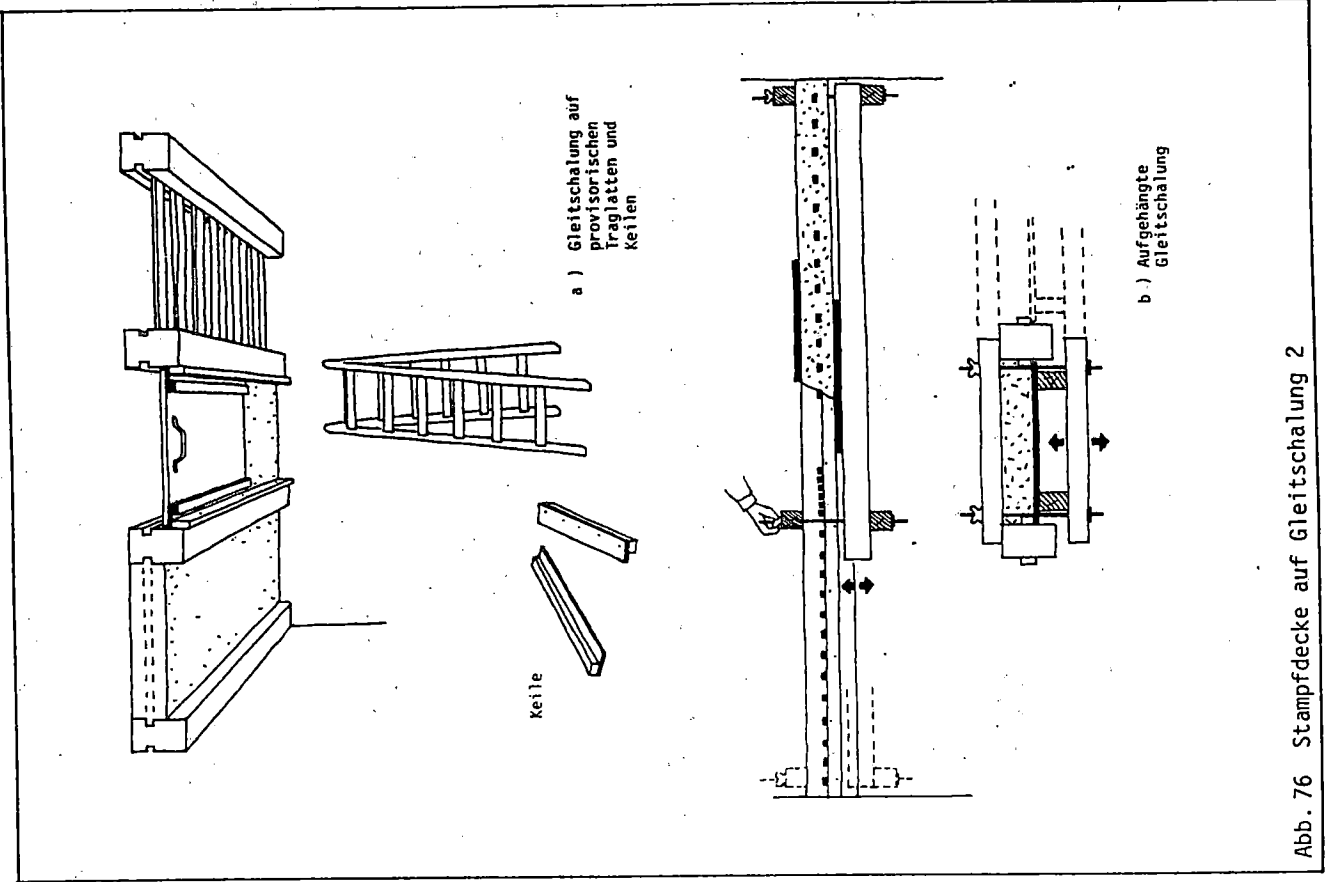


Abb. 76 Stampfdecke auf Gleitschalung 2

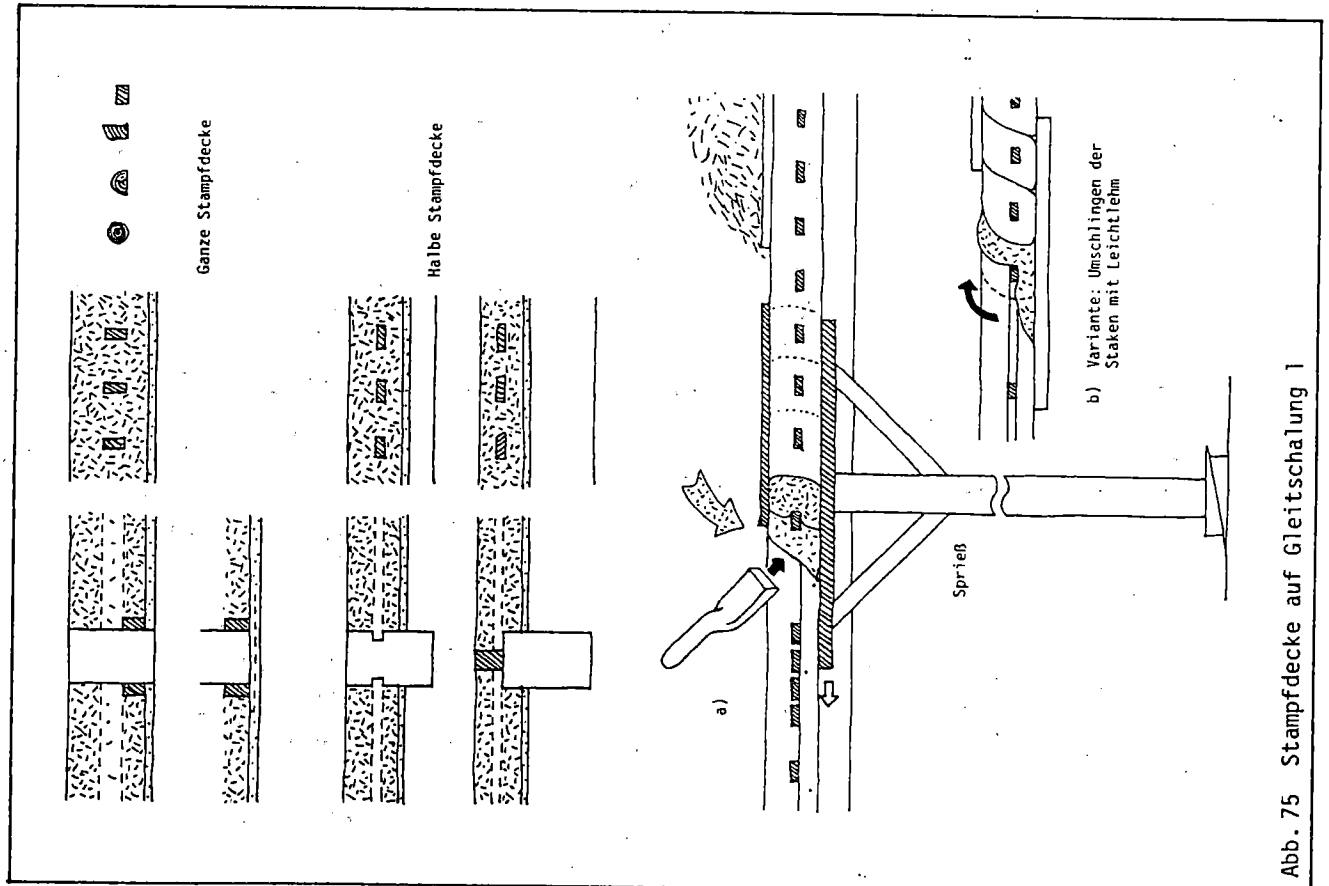
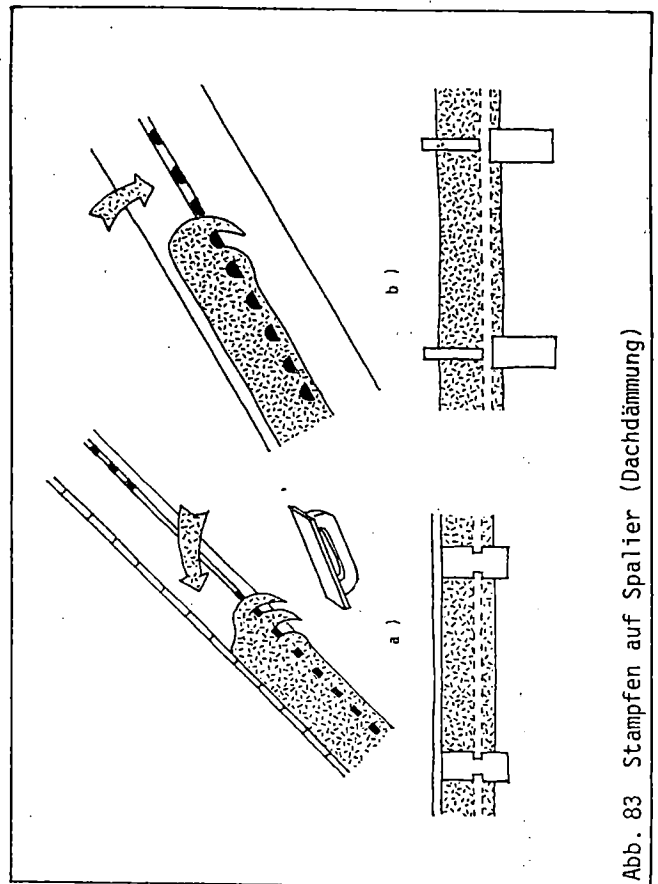
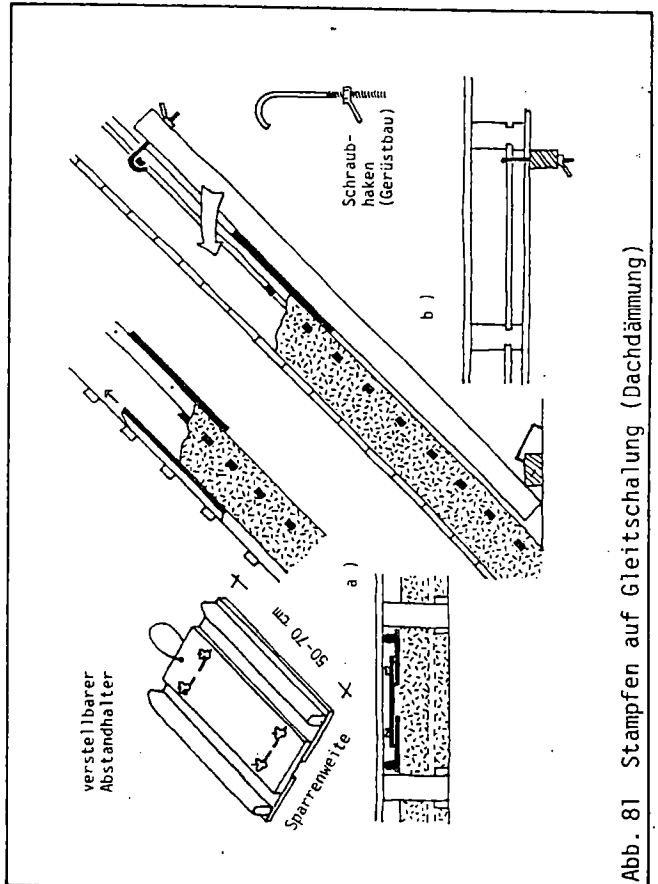
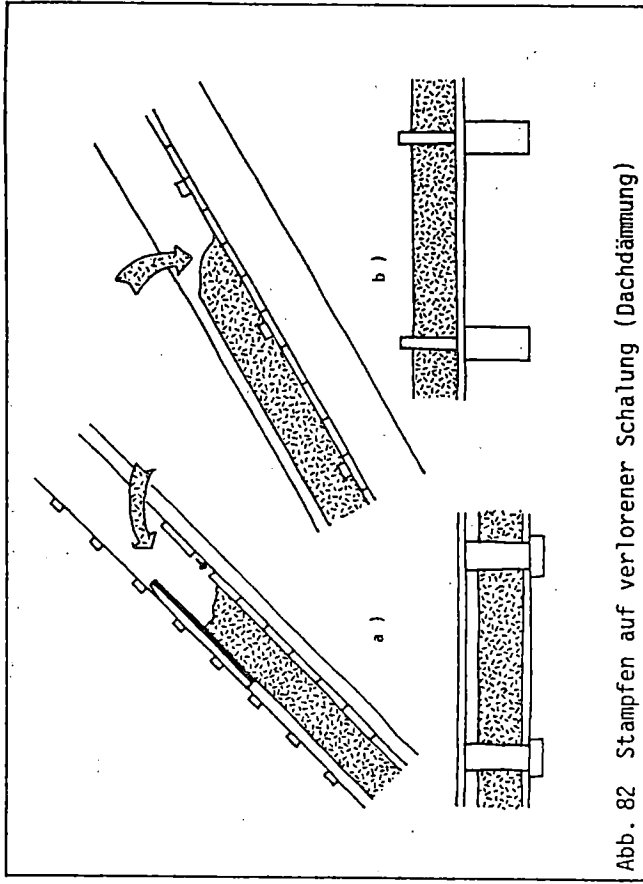
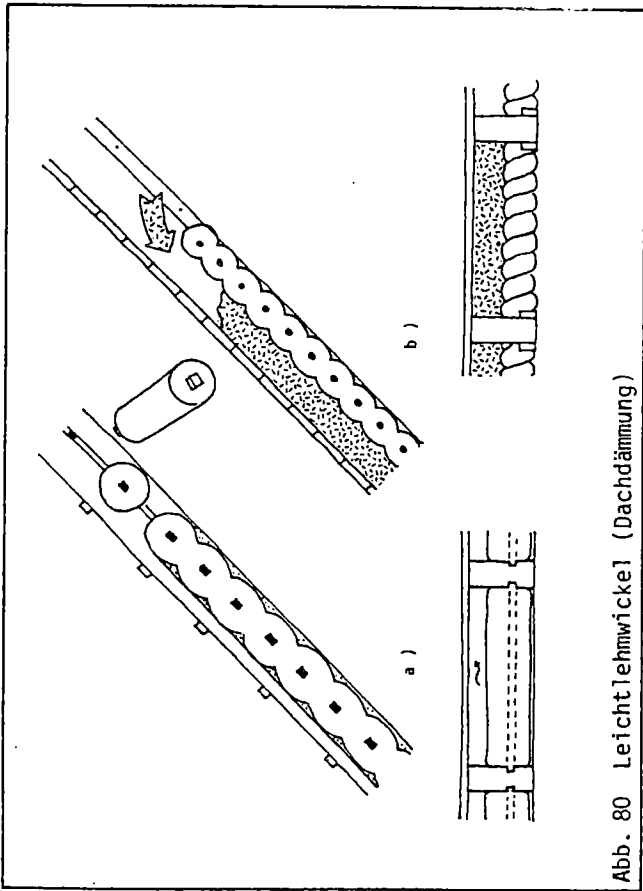
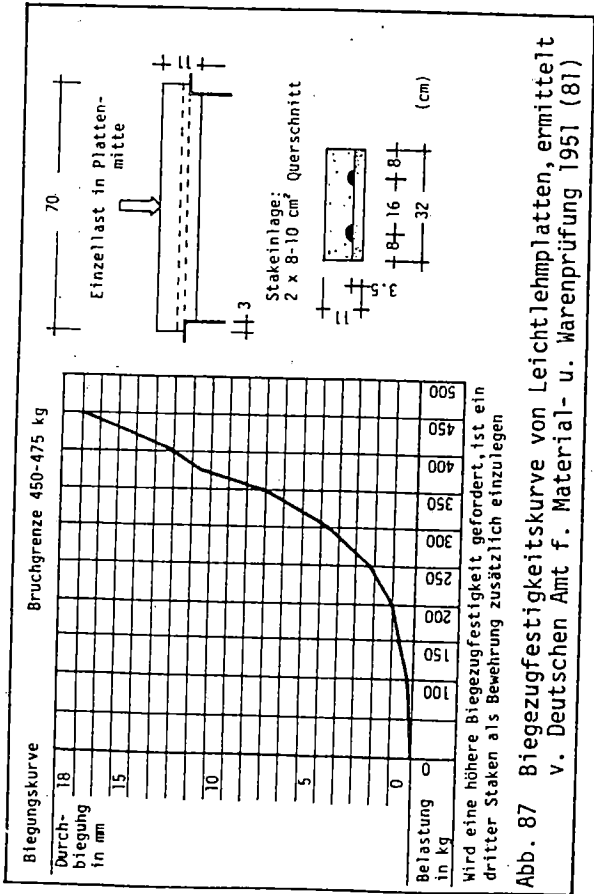


Abb. 75 Stampfdecke auf Gleitschalung 1





## 2. Leichtlehmplatten

Auch wenn für die Außenwände das Stampfverfahren gewählt wurde, ist es von Vorteil, die großen Deckenflächen und Dachschrägen mit Leichtlehmplatten schnell und trocken auszufachen.

**Tragende Platten (Abb. 89 a + 90 a):**  
Die Platten werden in gleicher Weise wie bei den Stakdecken mit Holzstäben armiert (s.S. 69). Man rechnet pro lfm. Breite etwa sechs Latten, Säumlänge, Rund- oder Halbholz mit je 8 cm<sup>2</sup> Querschnitt. Tragende Platten werden so verlegt, daß die Bewehrungsstäbe auf Balkenoberkante oder seitlich an Balken oder Sparren befestigten Traglatten aufliegen. Sind die Balkenfelder unterschiedlich breit, fertigt man die Platten in verschiedenen oder in verstellbaren Formrahmen an. Sie lassen sich auch sägen und schneiden. Verlegt wird in Lehmörtel, größere Fugen werden mit Faserlehmörtel oder Leichtlehm ausgestopft.

Es ist ebenso möglich, die Platten durch die Bewehrungslatten an Sparren oder Wandpfosten zu nageln (Abb. 90 a).  
Empfohlene Plattenmaße (81):

- Länge: 50 bis 80 cm
- Breite: 24 cm bei einer Höhe von 14 bis 18 cm  
32 cm bei einer Höhe von 8 bis 14 cm

**Nichttragende Platten (Abb. 89 b + 90 b):**

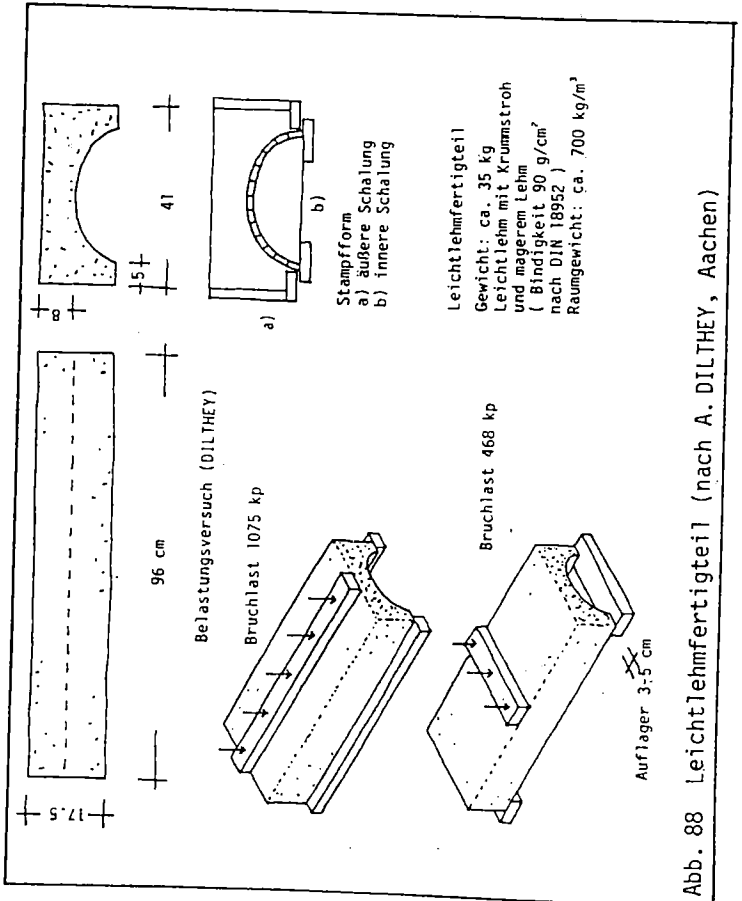
Wenn Leichtlehmplatten nicht bewehrt sind, können sie nicht als tragend eingestuft werden, obwohl sie in trockenem Zustand sehr biegesteif und belastbar sind, da die Strohhälme als Armierung wirken. Sie liegen deshalb auf Einschub oder Schalung flächig auf oder unbelastet auch auf Traglatten. Der Decken- und Dachaufbau ähnelt dem Stampfverfahren auf verlorener Schalung.

Die Platten können in einer Größe hergestellt werden, da sie sich gut zuschneiden lassen.

Daß in der Herstellung von Leichtlehmfertigteilen auch gestalterische Möglichkeiten liegen, zeigen die gewölbten Elemente, die von A. DILTHEY, Aachen entwickelt wurden (Abb. 88 + 92). Die statisch günstige Form erlaubt geringes Gewicht bei großen Abmessungen.

**Zwischenwandplatten (Abb. 91):**

Die Zwischenwandplatten nach POLLACK/RICHTER (81) werden flach gepreßt, aber - entgegen der DIN - hochkant in Mörtel vermauert. Als Querbewehrung werden in unterschiedlicher Höhe Säumlänge o.ä. in die Form gelegt. Unter welchen Bedingungen auch unbewehrte Platten hochkant vermauert werden können, ist noch zu prüfen.



**Abb. 88 Leichtlehmfertigteile (nach A. DILTHEY, Aachen)**

"SAVIKUKKO"

Liite 5

## Almagårdenin kevytsavirakennus

Säätiö Almagården (Lunger, Ruotsi) järjesti 16.-17. toukokuuta 1992 kurssin nimikkeellä "Jordhusbygge", jonka vetäjiksi se oli kutsunut ryhmän tutkijat. Kurssilla tutustuttiin kevytsavirakentamiseen ja savirappaamiseen käytännössä rakentamalla sekä teoriasa luennoilla. Rakentamista jatkettiin 1.-6. kesäkuuta ja 22.-23. elokuuta, jolloin se myös rapattiin.

Rakennettu erillisrakennus on kurssillaisten käyttöön tarkoitettu kuivakäymälä. Rakennus on pinta-alaltaan 15 m<sup>2</sup>, ja sinne asennetaan myöhemmin vesi, sähkö ja lämmitys. Rakentamisessa käytettiin pääasiassa valuteknikkaa, joskin monia muitakin tekniikoita kokeiltiin, kuten jatkosta selviää.

### Kevytsavimassan valmistus

Rakennusmateriaalin valmistukseen käytetty savi kaitettiin tontilta mutamia päiviä ennen rakentamisen aloittamista. Savi levitettiin kuivumaan aurinkoon ja murskattiin käsityökaluilla sekä siivilöitiin ja kaadettiin vanhaan kylpyammeeseen. Ammeeseen lisättiin vettä kunnes savi jäi kokonaan pinnan alle. Saven annettiin liueta hetken, jonka jälkeen sitä sekoitettiin laastinsekoittajalla ja astiaan lisättiin vettä. Massan valmistuksessa käytettiin pääasiassa tilan omaa käsin leikattua pitkää olkea. Saviliuoksen sekoittamisessa olkeen kokeiltiin kolmea erillaista tapaa:

- olkea olki liuokseen betonilaatan päälle rakennetussa altaassa
- kastaa olki ammeeseen olevaan liuokseen ja nostaa ritilälle valumaan
- kaataa oljen päälle liuosta ja kääntää sitä talikoilla betonilaatalla

Viimeksi mainittu perinteinen sekoitustapa osottautui parhaaksi tavaksi tehdä hyvin kevyttä massaa, joskin keveyteen vaikuttaa suuresti myös saviliuoksen koostumus.

### Puurunko

Rakennuksen runko koostui kaksoisalajuoksuista, sisäseinäpinnassa olevista tolpeista, tolpat yhdistäviä sidosorsista ja orsien päälle kiinnitetyistä kattotuolista. Alueen tuulisuuden takia sidottiin kattotuolit tolppiin vinolaudoilla, jotka samalla toimivat rungon jäykistäjinä. Ulkoseinäpintaan kiinnitettiin rakennusaikaiset kaksoistolpat, joita vasten ulkomuotit asetettiin. Seinäpaksuudeksi tuli 35 cm. Tällaisessa yksinkertaisessa rakennuksessa käytimme koko rakennuksen ympäri menevää muottia, joka koostui yhtenäisestä sisämuotista ja neljästä erillisestä ulkomuotista. Tällä tavoin tapahtui muotin nosto helposti.

muotista. Tällä tavoin tapahtui muotin nosto helposti.

Ennen kevytsaviseinien rakentamista naulattiin katto-  
laudat paikoilleen, ettei sade pääsisi haittaamaan  
rakennustöitä. Massan kanssa tekemiseen tuleva puu-  
runko puhdistettiin kaarnasta ja kasteltiin vedellä.  
Kasteltu puupinta tarrautuu massaan hyvin eikä aiheu-  
ta epätasaista kuivumista imemällä massasta vettä.

#### Valu

Muottiin kaadettiin massaa, joka levitettiin käsin  
tasaiseksi kerrokseksi. Massa sullottin tasapaksuksi  
kerrokseksi rakennuksen ympäri. Varsinkin reunojen ja  
kulmien sullomiseen kiinitettiin huomiota, mutta kes-  
kusta voitiin jättää suhteellisen löysäksi. Muottia  
nostettiin välittömästi sen täytyttyä sullotusta mas-  
sasta ja seinän sullonta jatkui. Pari viikkoa kuivut-  
tuaan massassa olleet siemenet alkoivat itää ja koko  
seinä viheriöi. Sirkkalehtien kellastuminen ja lakas-  
tuminen myöhemmin kertoi rakenteen kuivuneen, niin  
että se voidaan rapata.

#### Harkot

Samasta massasta valmistettiin harkkoja, joiden mitat  
olivat 200 x 350 x 450 mm. Harkkoja käytettiin katon  
rajassa päätykolmioiden ja muiden hankalasti sullot-  
tavien paikkojen rakentamiseen. Laastin asemaa toi-  
mitti paksulla saviliuoksella kasteltu olkimassa (ku-  
va no 3).

#### Kattoeristys

Alakaton muodostivat kattotuoliin 10 cm:n välein nau-  
latut laudat. Alakaton ja vesikaton väliin jäävä tila  
täytettiin massalla, jota ei varsinaisesti sullottu.  
Eristyskerroksen paksuus oli laidoilla 10 cm ja har-  
jan kohdalla 60 cm, niin että eristeen ja vesikaton  
välille jäi joka paikassa 5 cm:n ilmarako. Täyttö  
tapahtui nopeasti ja sen jälkeen päätykolmio muurat-  
tiin umpeen (kuva no 6).

#### Savirappaus

Rappauslaasti sekoitettiin vanhalla savimyllyllä.  
Yhteen annokseen käytettiin 5 osaa hiekkaa, 1 osa  
liuotettua savea ja 1 osa hevosen lantaa, sekä hie-  
man vettä. Ensimmäisen rappauskerroksen laastissa  
käytettiin karkeaa hiekkaa ja toisessa hienoa hiek-  
kaa.

Eteläseinän ensimmäisen rappauskerroksen tekemisessä  
kokeiltiin käsin rappaamista. Laastista pyöritetty  
pallo lyötiin seinään ja hierrettiin käsin tasaiseksi  
kerrokseksi. Muut ulko- ja sisäpinnat rapattiin ta-

vallisesti lastaa ja linjalautaa käyttämällä. Rakennus on tarkoitus maalata myöhemmin kalkkimaalilla. Seinäpinnassa olevat puosat ja niiden ympäristöt kasteltiin ensin saviliuoksella, jonka jälkeen niiden päälle liimattiin perunasäkistä leikattu ja liuoksella kasteltu kangasnauha. Kankaan tarkoitus on antaa parempi rappausalusta ja estää rappausta halkeilemasta puun eläessä.

#### Ikkuna-aukon sahaus

Almagårdenin rakennuksessa kokeilimme myös mielenkiintoista ideaa puhkaista kuivuneeseen ja painuneeseen kevytsaviseinään ikkuna jälkikäteen sahaamalla. Tällöin ikkunaa ei kiinnitetä rakennuksen puurakenteisiin, joskin aukon yläreunaan upotimme vaakalaudan kantamaan yläpuolista seinäkuormaa ennen kuin ikkunaraamit saadaan paikoilleen. Aukkojen sijoitusta tutkittiin ensin ikkunan kokoisilla paperilapuilla, jotka sitten toimivat myös moottorisahauksen linjauksina. Ikkuna-aukoista irroitettut palat seinää osoittivat, että rakenne todella oli kuivunut läpensä kahdessa kuukaudessa. Moottorisahalla viimeisteltiin ikkunoihin vinot ikkunapielet, jotka päästävät enemmän valoa sisälle.

Savilattia

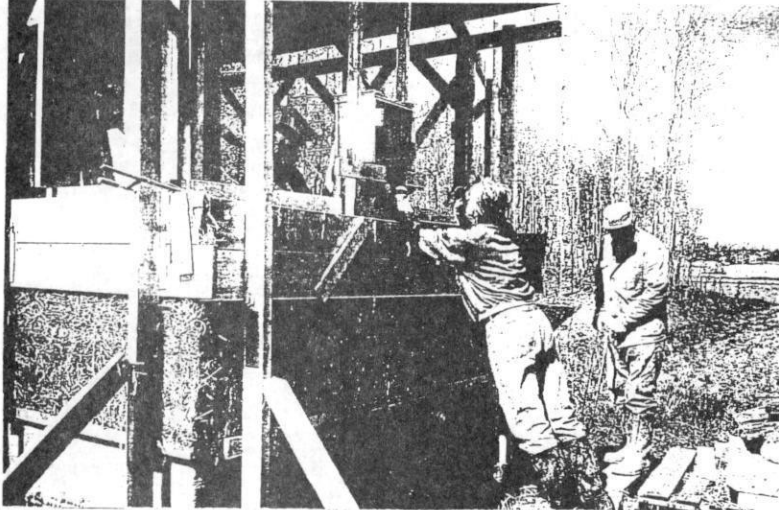
Maakosteuden nousu kapilaarisesti estettiin täyttämällä rakennuksen perustukset suurilla kivillä, joiden päälle ladottiin 15 cm:n kerros pikkukiviä ja 20 cm:n kerros soraa. Tämän päälle levitettiin lämmöneristykseksi 10 cm:n kerros kevytsavimassaa, jonka annettiin kuivua. Viimeinen 10 cm:n kerros koostui savesta, Lecasorasta, karkeasta hiekasta ja olkisilpusta. Lattia maalataan sen kuivuttua pellavansiemenöljyllä, jonka jälkeen se ei ole niin arka kosteudelle.



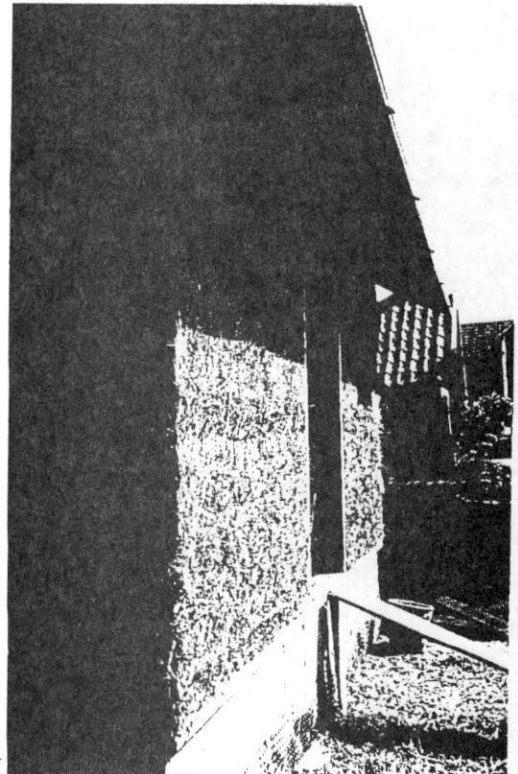
1. saviliuksen ja oljen sekoittaminen massaksi, seinän sullonta



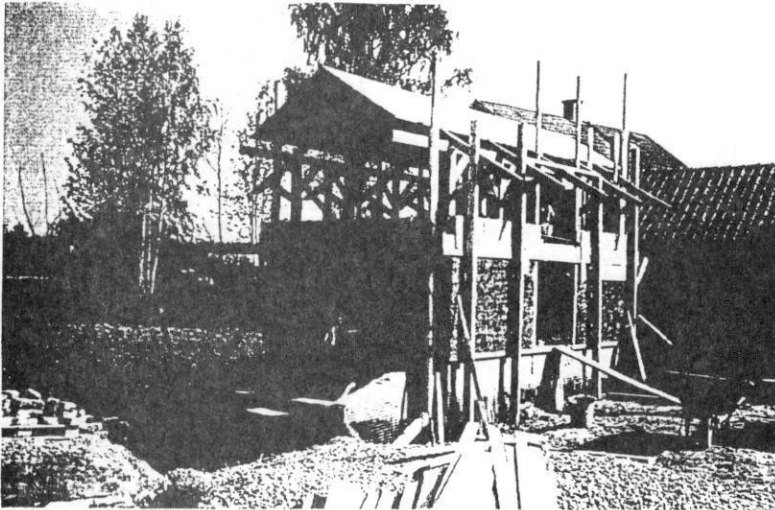
3. harkkoja kuivumassa



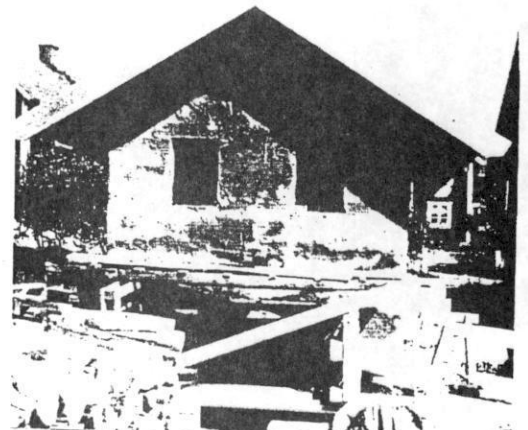
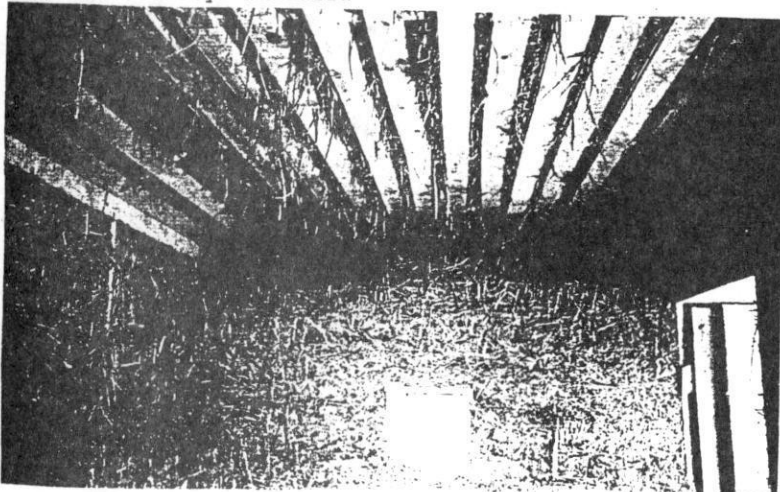
2. massan sullominen liukuvalumuottiin



5. valmista pintaa  
7. savirappaus



4. puurunko kaksoistolppineen  
6. kattoeristys massalla





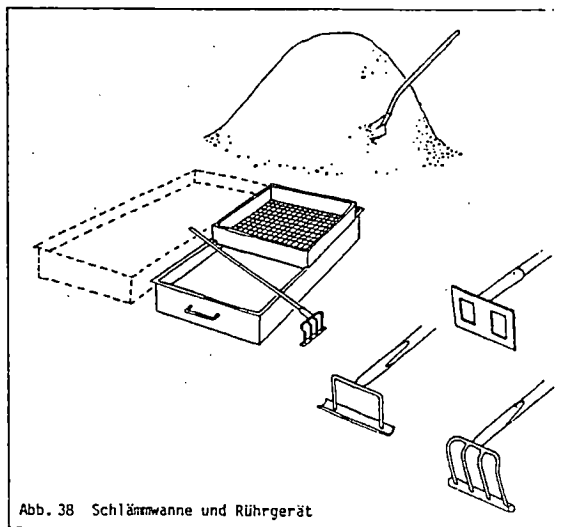


Abb. 38 Schlammwanne und Rührgerät

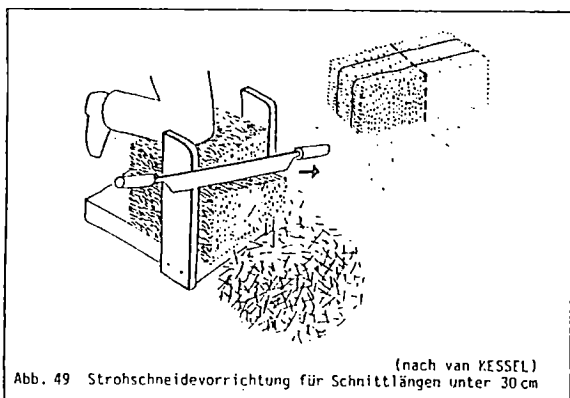


Abb. 49 Strohschneidevorrichtung für Schnittlängen unter 30 cm (nach van KESSEL)

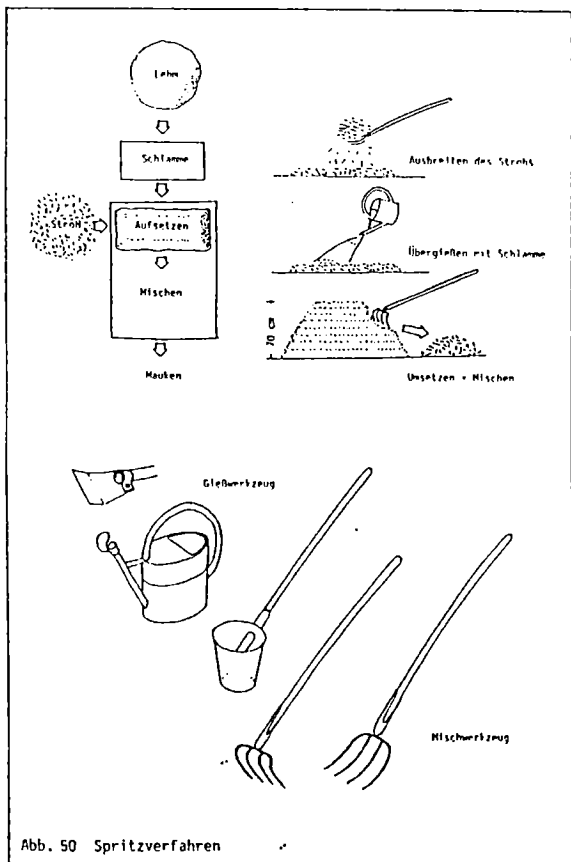


Abb. 50 Spritzverfahren

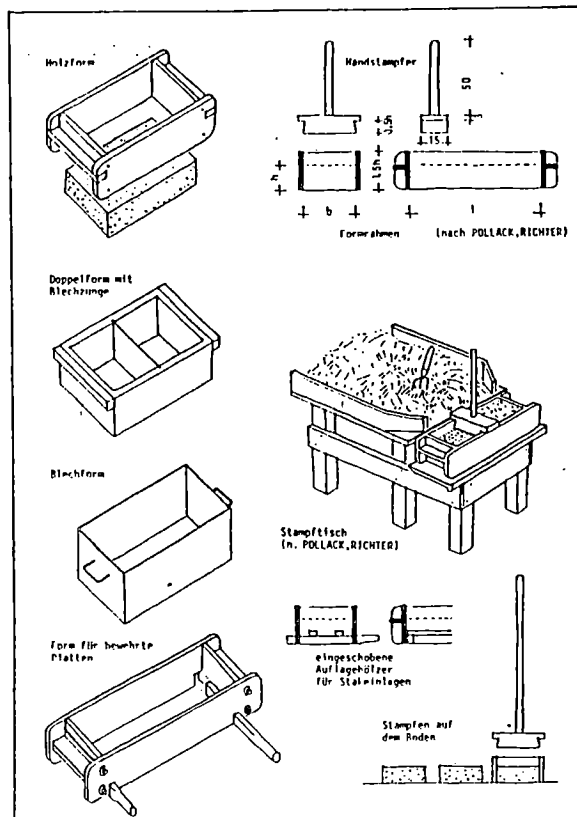


Abb. 93 Herstellung von Platten und Steinen I

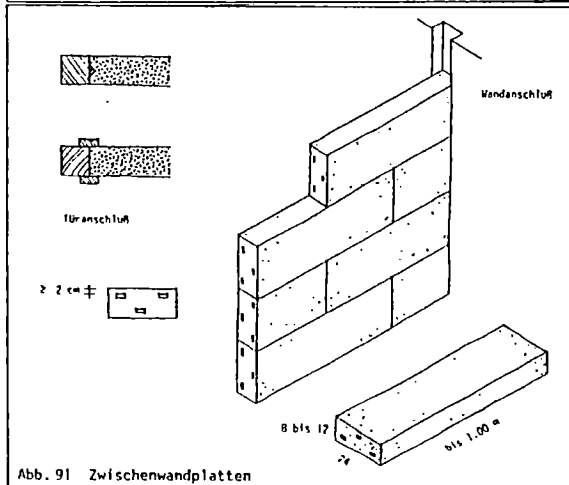


Abb. 91 Zwischenwandplatten

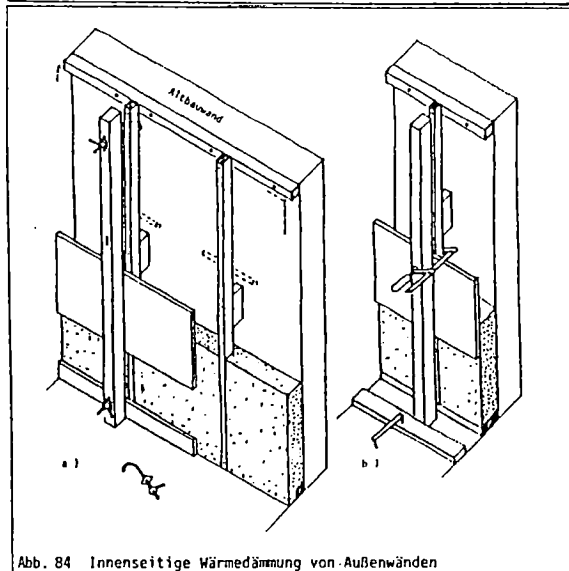


Abb. 84 Innenseitige Wärmedämmung von Außenwänden

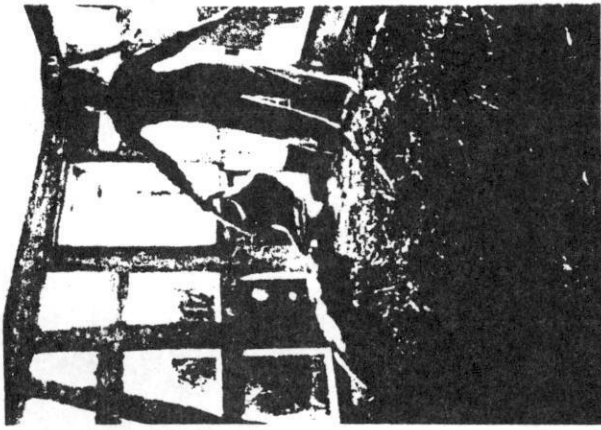


Abb. 52 Übergießen der Schlämme

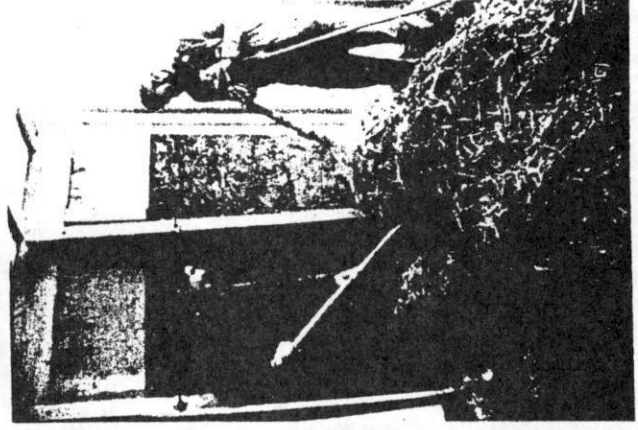


Abb. 54 Spritzen mit Druckluft

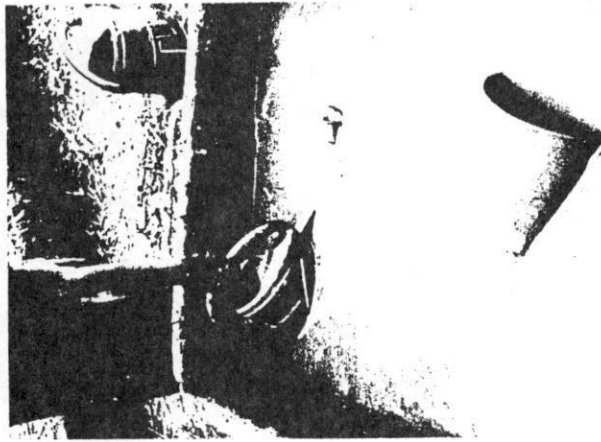


Abb. 51 Lehmschlämme

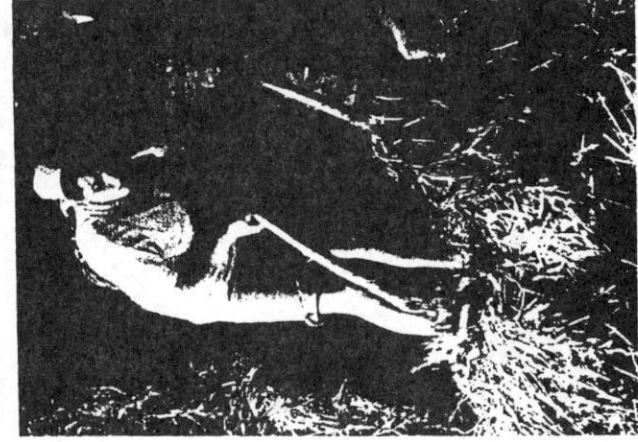


Abb. 53 Mischen des Leichtlehms

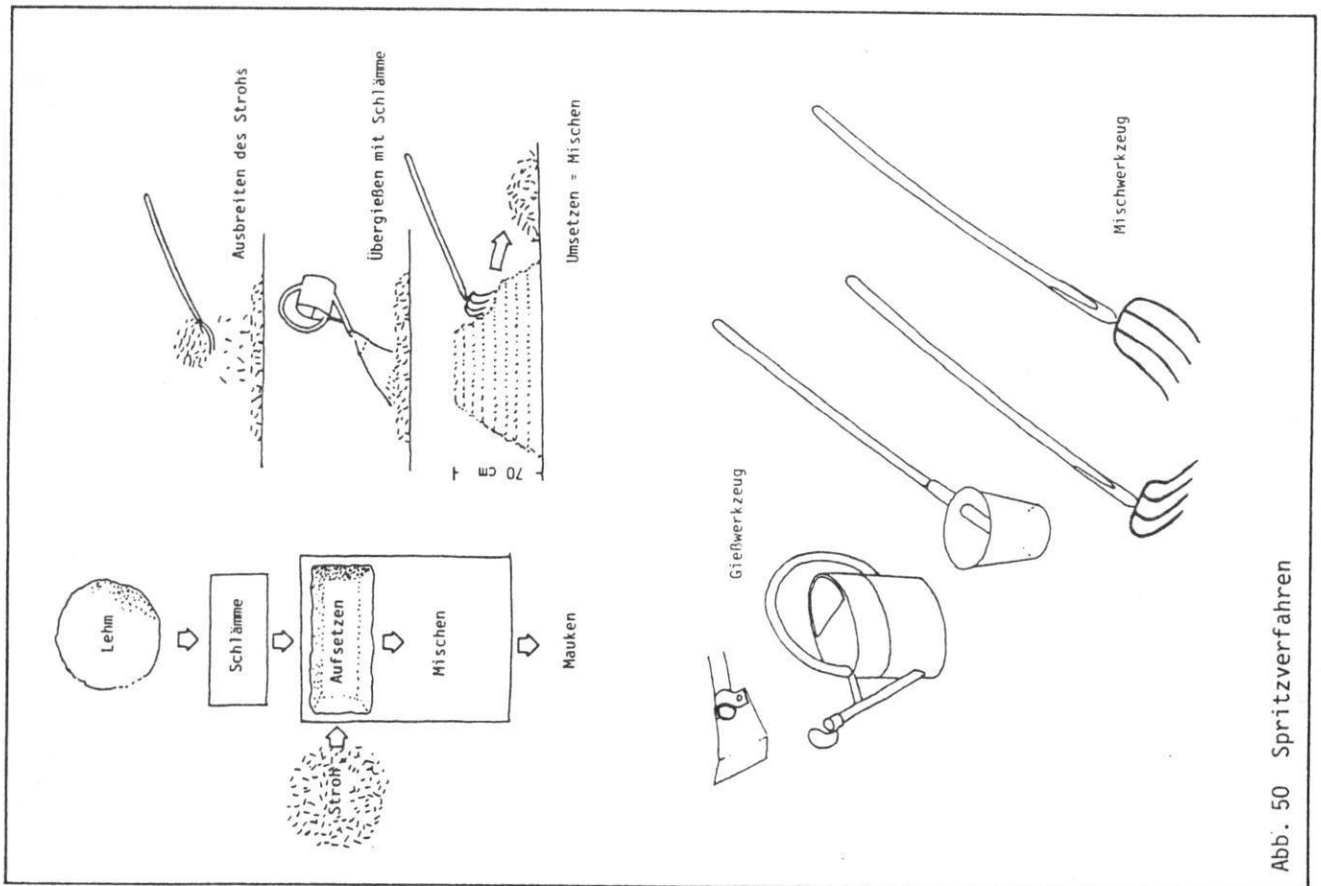
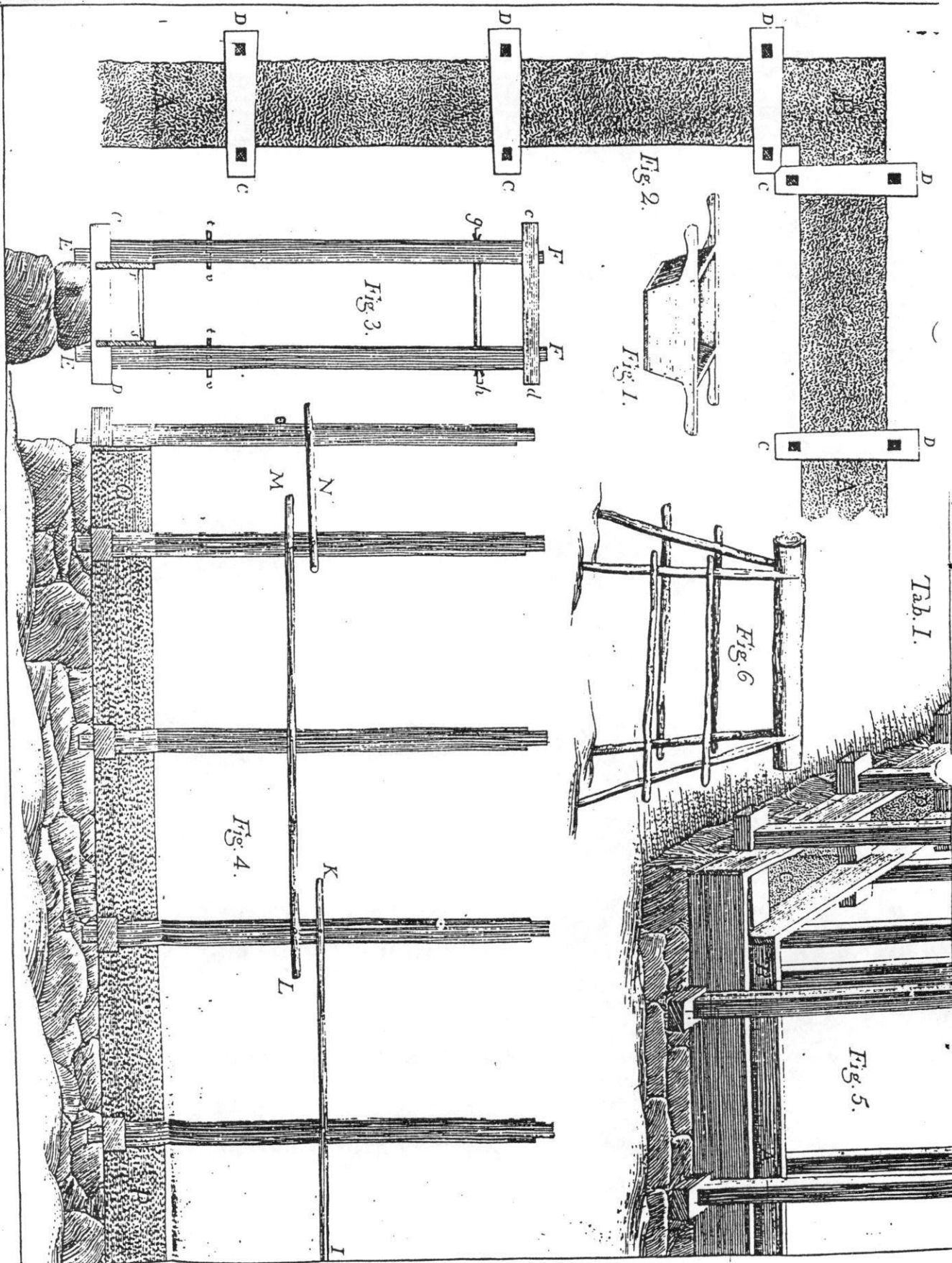


Abb. 50 Spritzverfahren

"SAVIKUKKO"

Liite 6





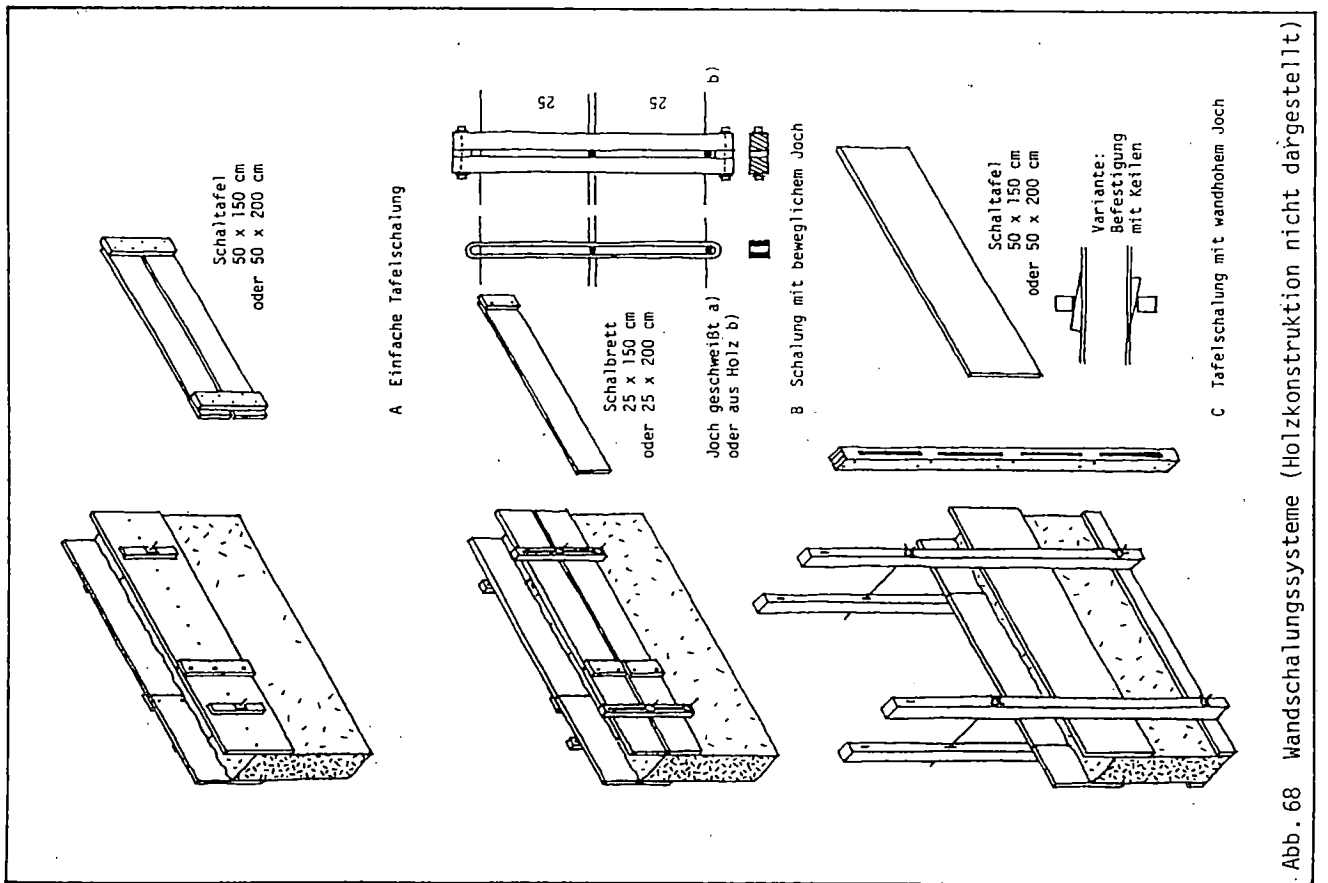


Abb. 68 Wandschalungssysteme (Holzkonstruktion nicht dargestellt)

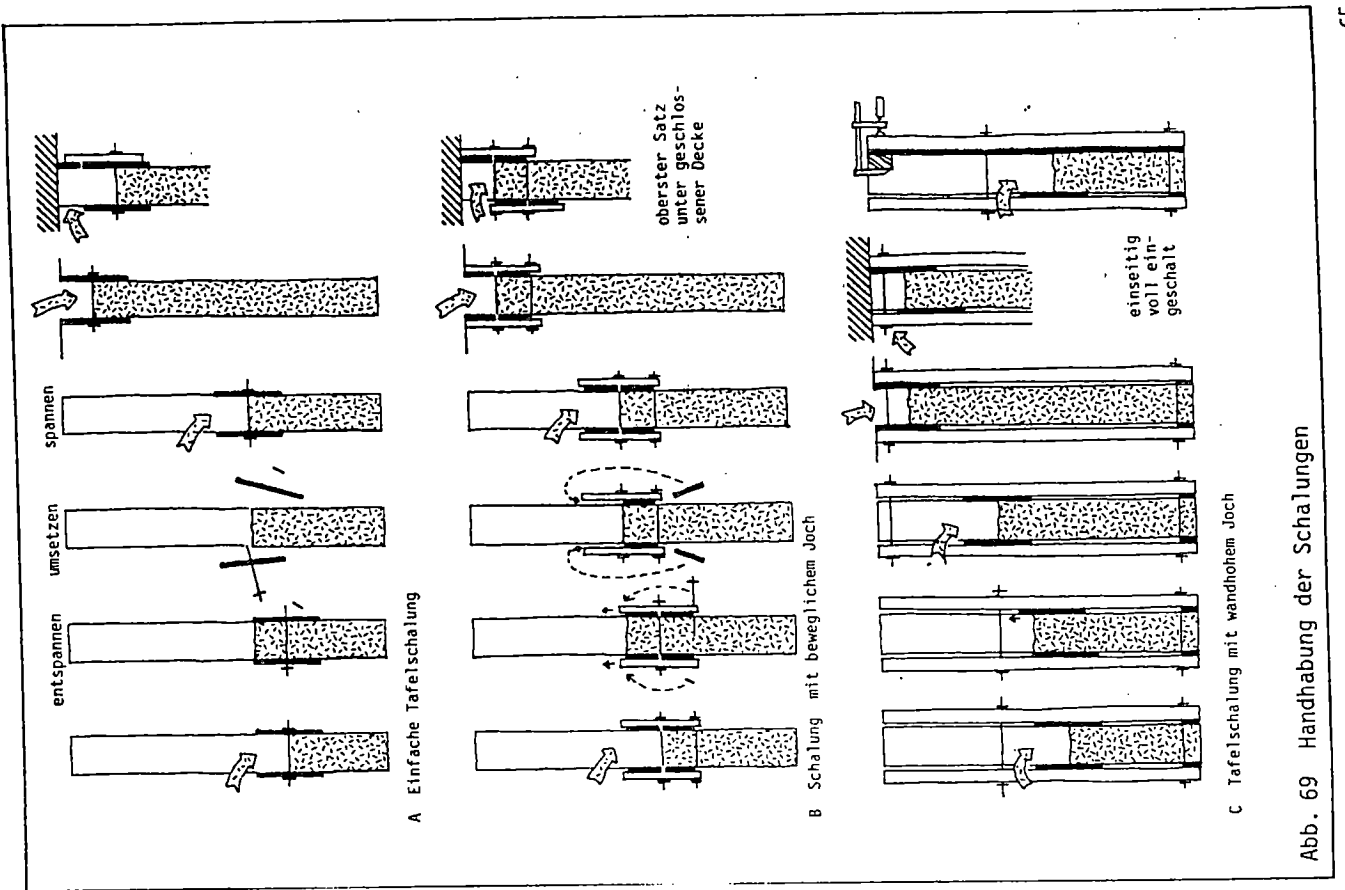
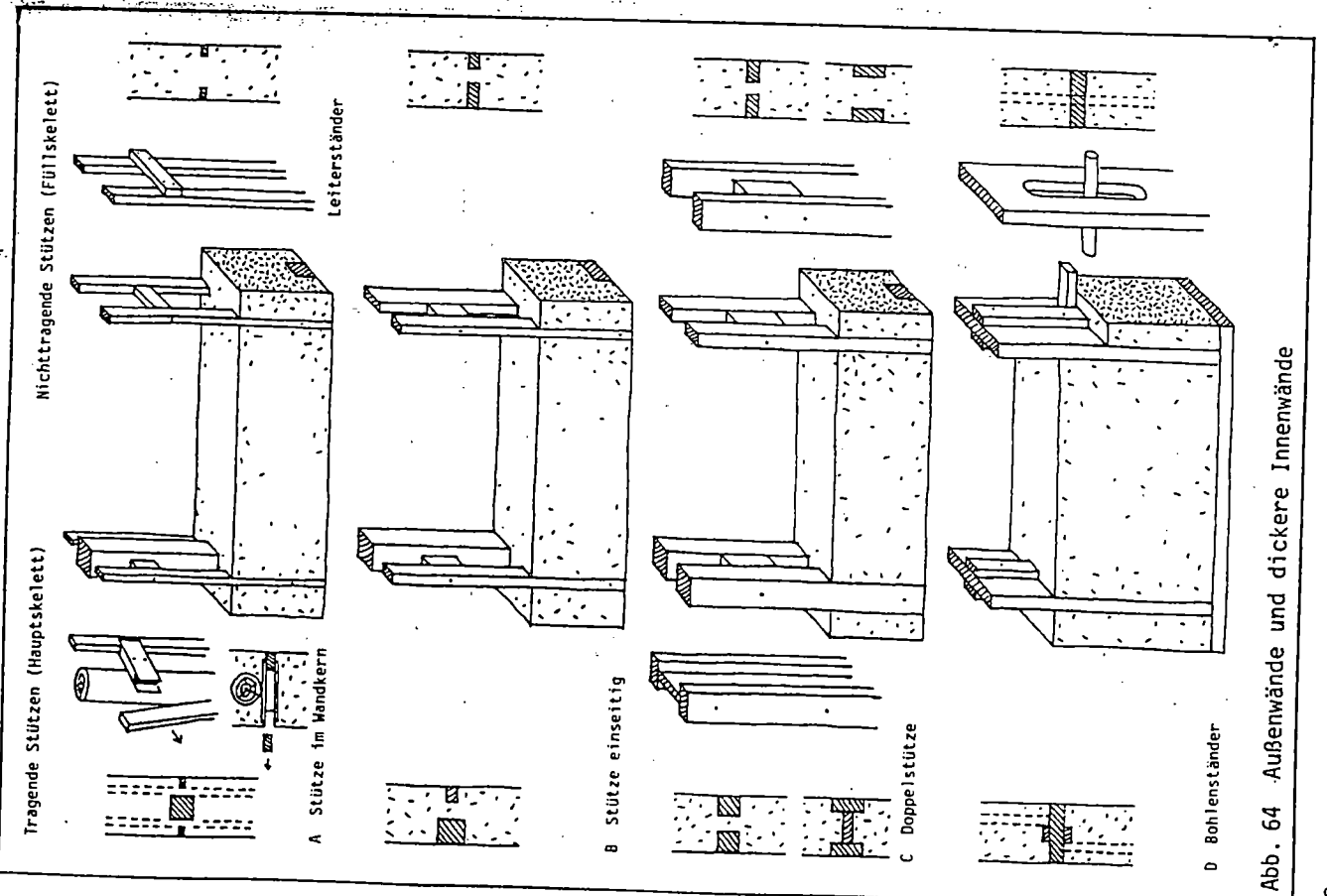
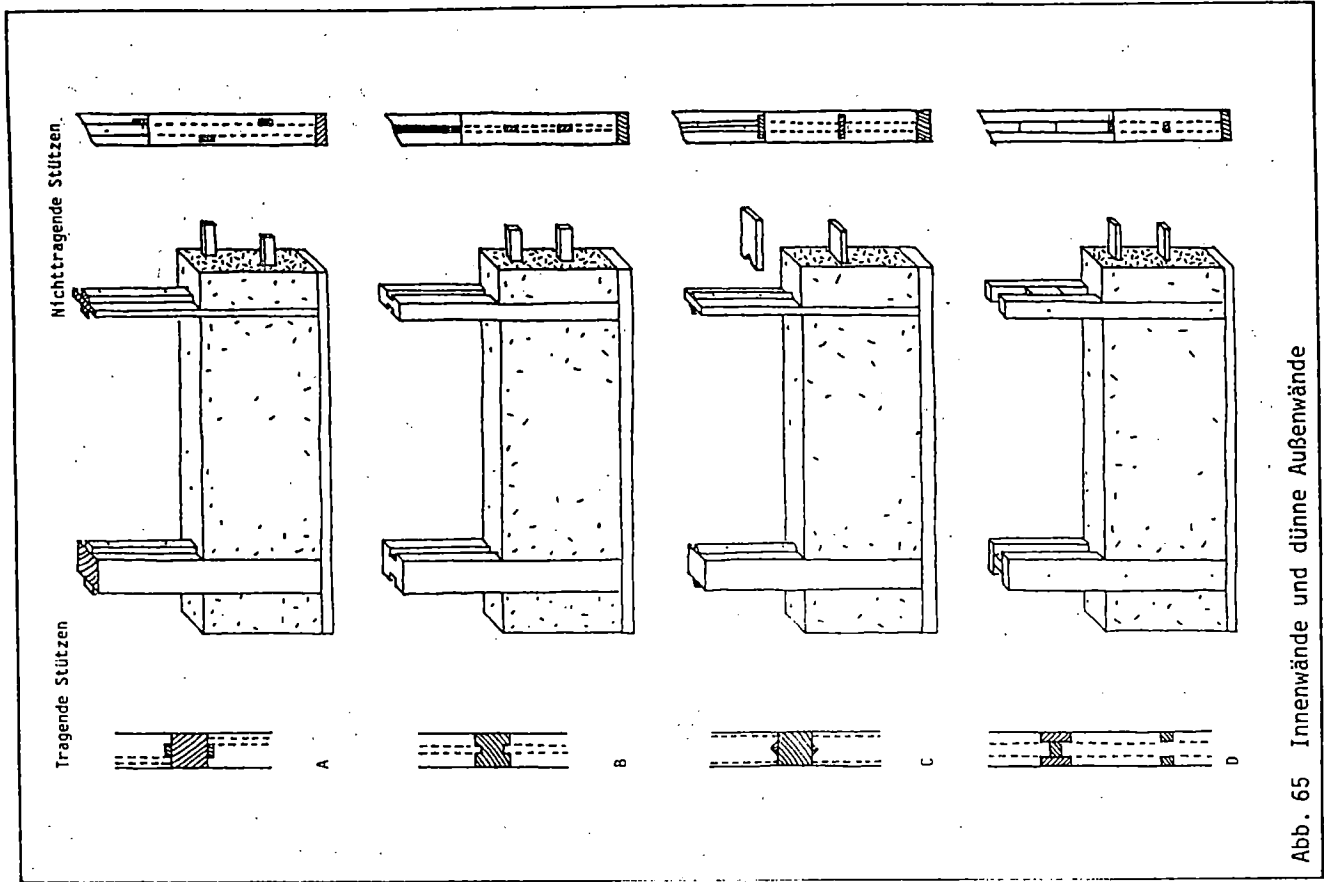
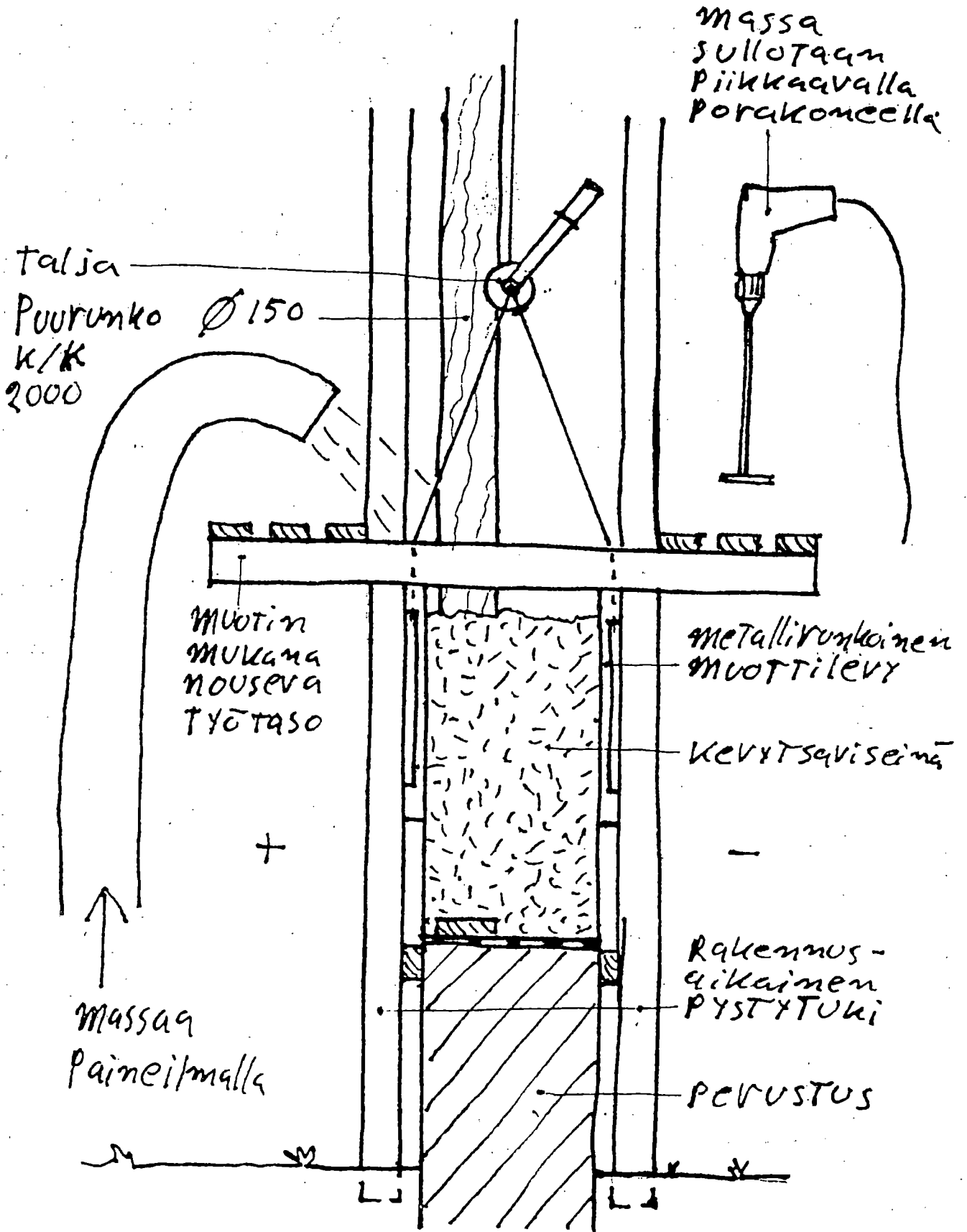


Abb. 69 Handhabung der Schalungen

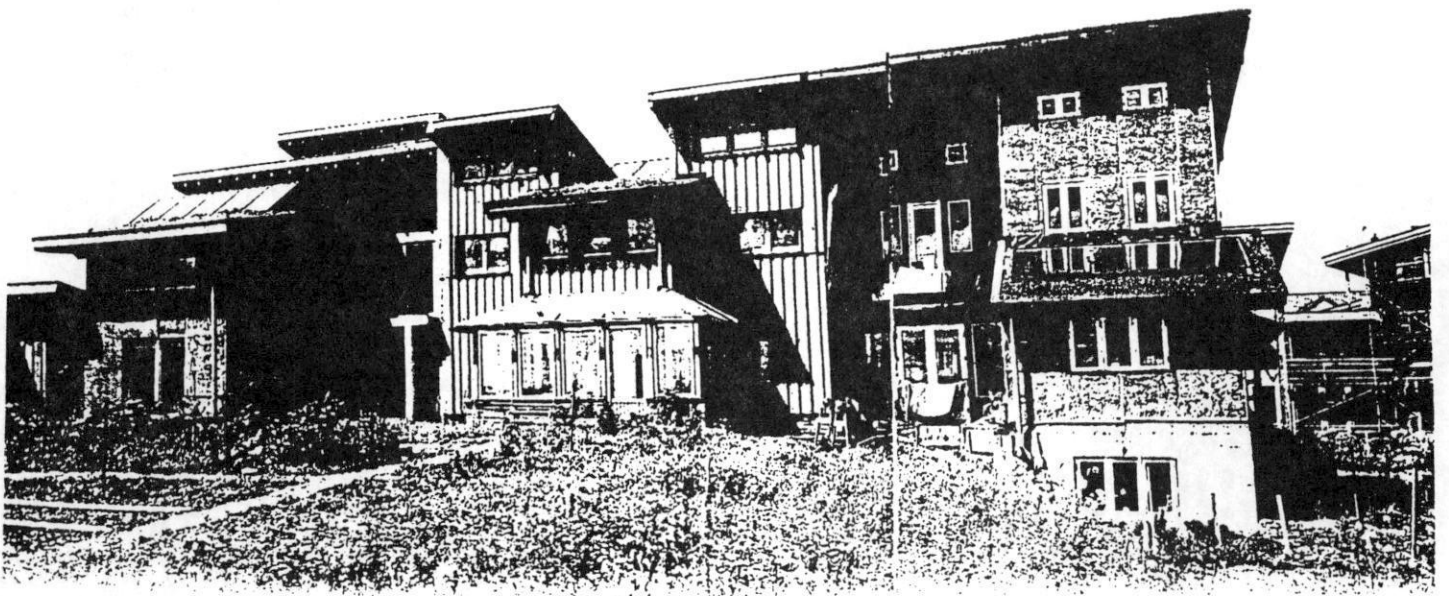
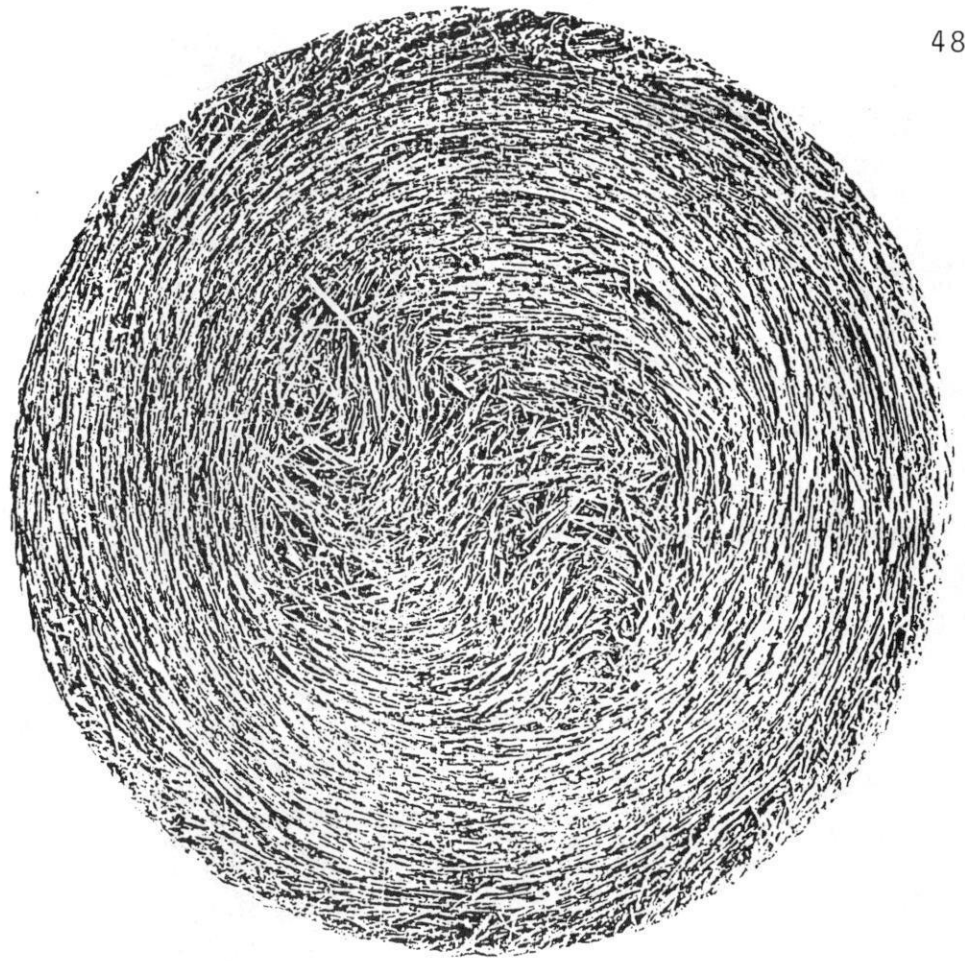


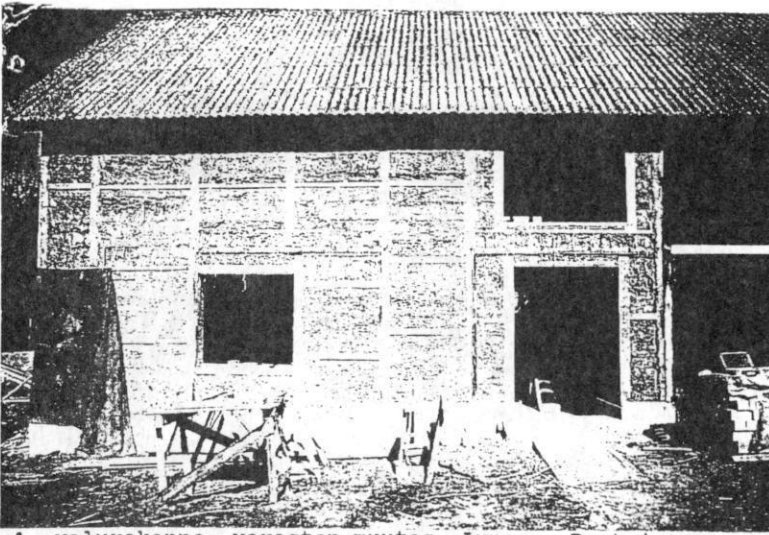


## 2. Valuteknikka (Pisé)

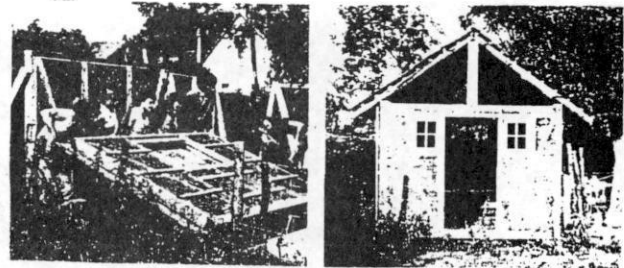


"SAVIKUKKO"      Liite 7

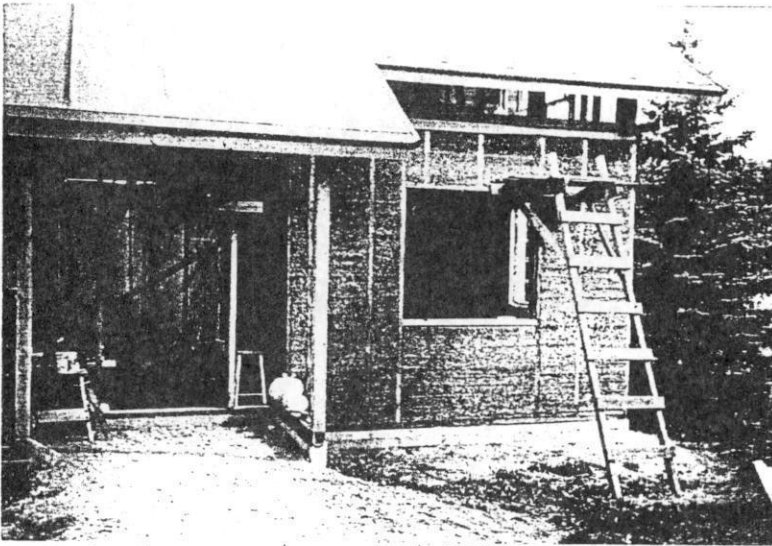




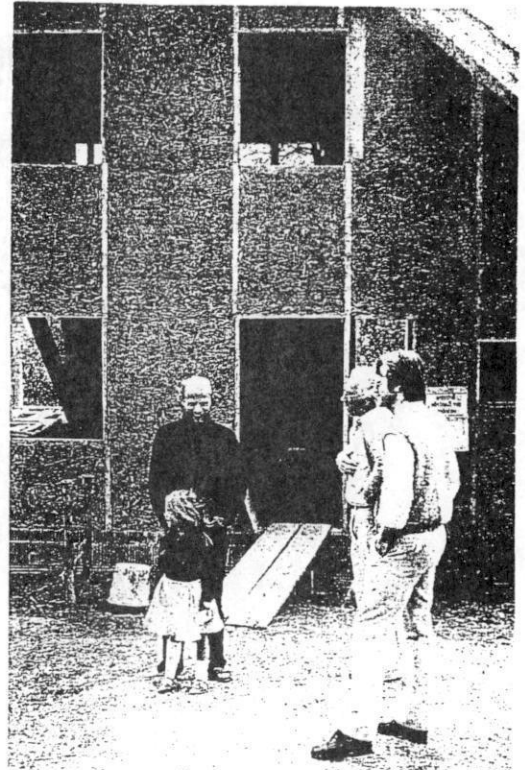
1. valurakenne, varaston muutos, Lunger, Ruotsi 1985



2. koe asennusvalmiilla elementteillä, Aachen, Saksa



3. valurakenne, savirappaus sisällä, Turku 1992



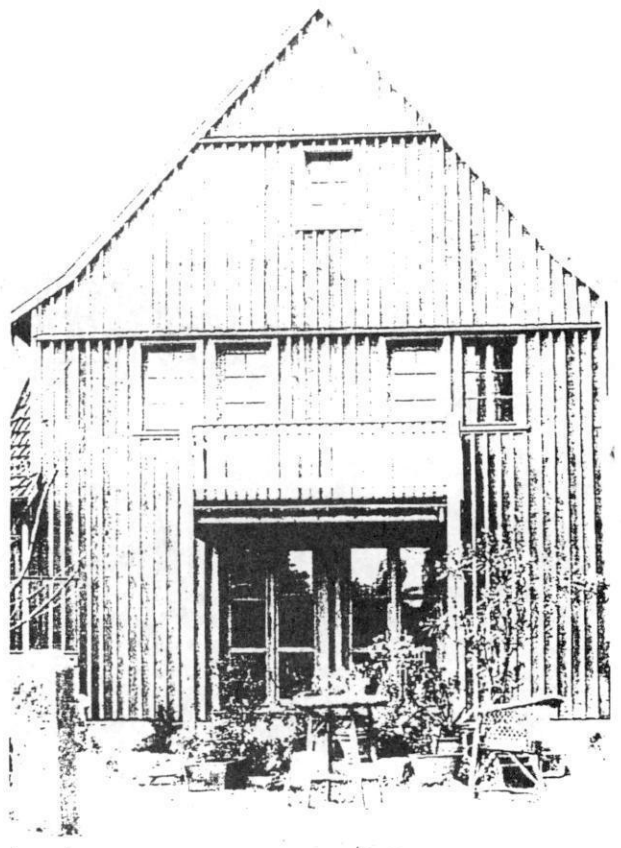
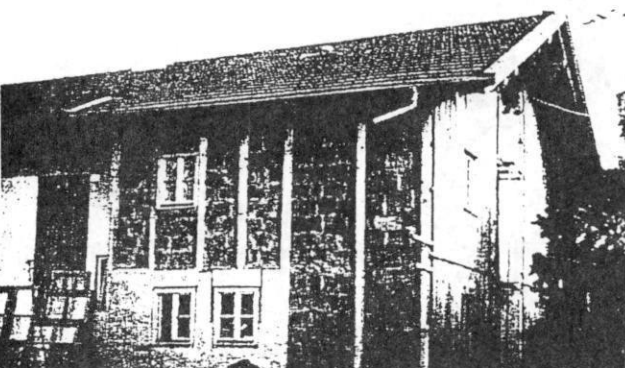
4. valutekniikka, Aachen, Saksa 1985

6. valurakenne, restaurointi, Gross-Gerau 1982



5. harkkorakenne, seinälämmitys, Aachen, Saksa 1981

7. harkkorakenne (50x50x30), Bernau, saksa 1989



## VAKOLAN TIEDOTTEITA

- 38/86 AHOKAS, J. & MIKKOLA, H. 1986. Traktori ja polttoaineen kulutus
- 39/87 MÄKELÄ, J. & LAUROLA, H. 1987. Leikkuupuimurin kulkukyky upottavissa oloissa
- 40/87 LAUROLA, H. 1987. Leikkuupuimureiden teknisiä mittoja
- 41/87 PUUMALA, M. 1987. Jauhatusyön järjestelyjä ja kustannuksia
- 42/88 AARNIO, K. & KARHUNEN, J. 1988. Lannanpoistolaitteiden toimivuus ja kestävyys
- 43/88 MANNI, J. 1988. Käytännön ohjeita konevaraston hankintaa suunnittelevalle
- 44/89 1989. Pohjoismaiset lypsykone- ja laiteohjeet
- 45/89 1989. Säilörehun korjuu pyöröpaalaimella
- 45 S/89 NYSAND, M. 1989. Rundbalsensilering
- 46/90 MANNI, J. & KAPUINEN, P. 1990. Kevytsora lietesäiliön katteena
- 47/90 KARHUNEN, J. 1990. Lietelannan kompostointi
- 48/90 LEPPÄNEN, K. & NYSAND, M. 1990. Turvallinen ja nopea työkoneiden kytkentä
- 49/91 LEHTINIEMI, T. & PUUMALA, M. 1991. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina
- 50/91 MANNI, J. 1991. Pölyn ja roskien talteenotto lämminilmakuivaamossa
- 51/92 VIROLAINEN, V. 1992. Viherkesannon perustaminen ja hoito
- 52/92 KARHUNEN, J. 1992. Kaasut ja pöly eläinsuojien ilmanvaihdossa
- 53/93 MIKKOLA, H. 1993. Lannoitteenlevittimien levitystasaisuus
- 54/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseudun koerakentamisen ohjelmointi
- 55/93 SUOKANNAS, A. 1993. Pyöröpaalisäilörehun korjuu, varastointi ja laatu
- 56/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseuturakentamisen ideakilpailu
- 57/93 VIROLAINEN, V. 1993. Syyskylvöjen varmentaminen

