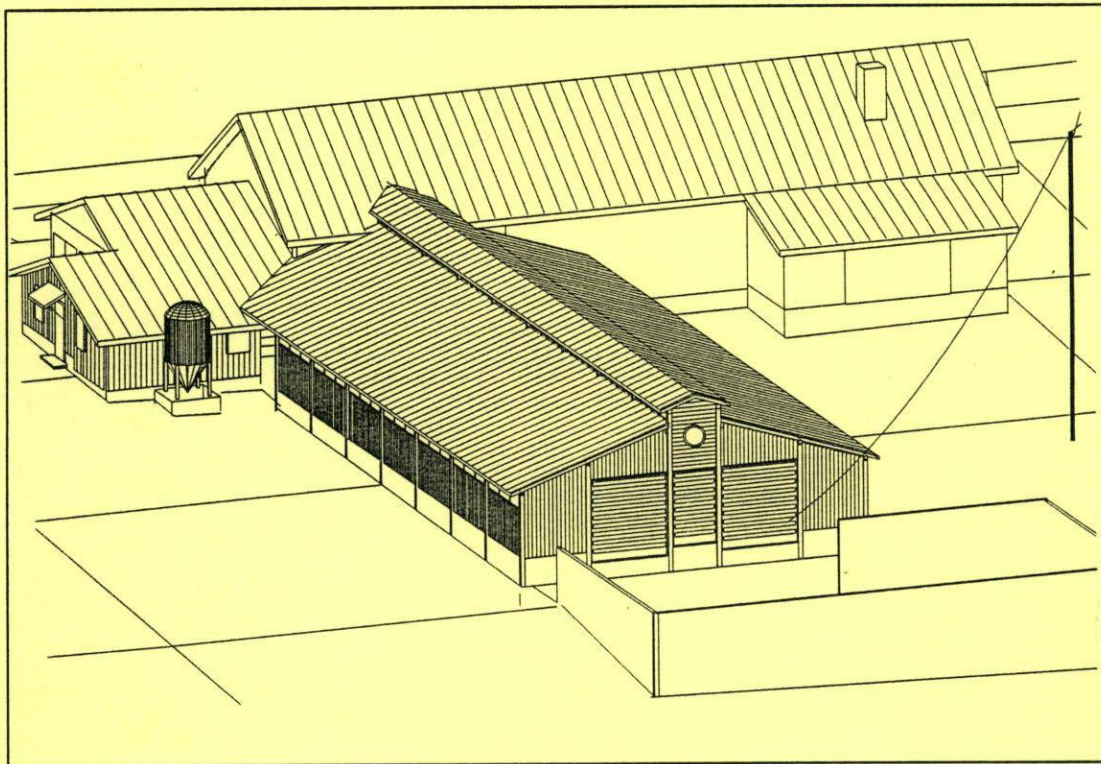


Tiedote

54/93



Jorma Jantunen

**Maaseudun koerakentamisen
ohjelmointi**

ALKUSANAT

Maatalouden tuottavuuden kehittäminen ja kustannustason alentaminen edellyttää juuri nyt, Euroopan taloudellisen integroitumisen edistyessä, kustannusten säästämistä ja voimakasta panostusta maatilarakennusten taloudellisuuden ja toiminnan kehittämiseen.

Koerakennustoiminta muodostaa välivaiheen rakentamista koskevan tutkimus- ja kehitystoiminnan ja itse rakentamisen välillä. Koerakentamisen tarkoituksena on rakennusten toimintojen ja rakennus- ja LVIS-tekniikan alalla syntyneiden uusien ideoiden kokeilu käytännön mitta-kaavassa. Koerakentaminen voi olla sekä laboratorioluonteista että maatiloilla käytännön olosuhteissa toteutettavaa.

Maatilatalouden kehittämisrahasto myönsi 11.05.1990 146 000 mk Maatilahallituksen maaseuturakentamisen toimialalle maaseudun koerakentamisen ohjelmointia selvittävään tutkimukseen. Maatilahallituksen lakkauttamisen yhteydessä tutkimusprojektin loppuunsaattaminen siirtyi Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitokselle.

Tutkimukselle asetettiin valvojakunta, jonka puheenjohtajana on toiminut ylijohtaja Ilkka Vainio-Mattila ja jäseninä DI Björn Kivimäki, professori Aarne Pehkonen, vt. johtaja Henrik Sarin ja apulaisjohtaja Eero Väänänen. Valvojakunnan sihteerinä ja tutkijana on toiminut toimistoinsinööri Jorma Jantunen.

Kiitän valvojakuntaa työn ohjauksesta ja työhön osallistumisesta sekä maatilahallitusta työn rahoituksesta.

Jorma Jantunen

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji	
Jorma Jantunen		Tutkimusselostus	
		Toimeksiantaja	
		Maatilahallitus	
		Toimielimen asettamispv	
		11.5.1990	
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)			
Maaseudun koerakentamisen ohjelmointi			
Julkaisun osat			
Tiivistelmä			
<p>Koerakentaminen on käytännön olosuhteissa ja -mittakaavassa tapahtuvaa rakennustutkimustoimintaa, jolla vahvistetaan laboratorio- ja muun tutkimustoiminnan tuloksien toimivuus. Yleensä koerakennustoimintaan liittyy määrätyn suuruinen riski. Eri instanssit puhuvat koerakennustoiminnasta tarkoittaen eri asioita. Terminologian selkeyttämiseksi määritellään käsitteet kokeilurakentaminen ja mallirakentaminen. Kokeilurakentamisella käsitetään koerakennusluonteista toimintaa, jota ei edellä teoria- tai laboratoriotutkimukset. Kokeilurakentamisen riski on suurempi kuin koerakentamisen, mutta onnistuessaan kokeilu voi olla laajassakin mittakaavassa erittäin hyödyllinen. Mallirakentamisen tavoitteena on teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaisten ratkaisujen esiintuominen, eikä ratkaisuihin liity normaalista rakennustoiminnasta poikkeavia riskitekijöitä.</p> <p>Koerakentamisen johdon tehtävänä päättää mitä tutkitaan ja huolehtia riittävästä tutkimusresursseista. Yleinen kansallinen ja kansainvälinen kehitys asettaa puitteet soveltavan tutkimustoiminnan suuntaamiselle. Koerakentamisen ylimmän koordinoinnin ehdotetaan kuuluvan maa- ja metsätalousministeriön alaisuudessa toimivalle maatalouden tutkimustoimintaa ohjaavalle johtoelimelle, jossa tulisi olla edustettuna riittävä maatalousteknologian ja maatalousrakentamisen asiantuntemus. Johtoelimen sihteeristöön tulisi kuulua rakennustekniikkaan perehtynyt asiantuntija. Tutkimusta ohjaavan johtoelimen rakennusasiantuntijalla tulisi olla yhteys valtakunnalliseen rakennustutkimuksen koordinointitoimintaan. Koerakennustoiminnan käytännön koordinointityön voidaan todeta soveltuvan Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologien tutkimuslaitoksen hoidettavaksi. Koerakentamisen tuloksista tiedottamiseksi ehdotetaan järjestettäväksi kahden vuoden välein seminaareja, joiden yhteydessä pohditaan työryhmätyöskentelynä koerakentamisen painopistealueita seuraavalle kaksivuotiskaudelle. Mallirakentamisen koordinointiin ehdotetaan toimikuntaa, johon kuuluisivat maataloushallinnon, rakennus-suunnittelun, rakennesuunnittelun ja maatalousteknologian edustajat. Kohteiden hakeminen ja toiminnan paikallistason järjestäminen kuuluisi maaseutupiireille.</p> <p>Koerakennustoimintaan kohdentuvat kustannukset ehdotetaan rahoitettavaksi maatalouden rakennustutkimukseen kohdennetuista tutkimusvaroista. Muilta osin rakennukset rahoitetaan kuten muu vastaava rakentaminen. Mallirakennusten tulisi yleensä olla normaaleja lainoitukskohteita. Hyvien suunnitelmien aikaansaamiseksi voidaan harkita menettelyä, jossa suunnittelukustannus kokonaisuudessaan lainoitetaan tai suunnittelutyön avustamista. Julkinen rahoitus voi osaltaan tukea kokeilurakentamista ottamalla kohteet normaalin rahoitustuen piiriin.</p> <p>Koerakennuskohteiden instrumentointi ja seuranta koordinoidaan tutkimusprojektin yhteydessä ja niihin budjetoidaan riittävät varat. Mallirakennus- ja kokeilukohteita seurataan säännöllisesti maaseutupiirien suorittamin palautetarkastuksin, esimerkiksi kahden vuoden välein. Tiedottaminen on olennainen osa tutkimusta. Tutkimustiedosta tiivistetään käytännön rakentamisessa sovellettavat tulokset ja ne viedään kentälle lehdistön, oppaiden viranomaisohjeiden ja suunnittelijoiden koulutuksen välityksellä.</p>			
Avalnsanat (asiasanat)			
Maaseuturakentaminen, koerakentaminen			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero		ISSN	ISBN
Kokonaissivumäärä	Kieli Suomi	Hinta	Luottamuksellisuus
Jakaja VAKOLA, Vakolantie 55, 03400 VIHTI		Kustantaja Maatilahallitus	

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	5
2. MAATALOUSRAKENTAMISEN TUTKIMUS JA KEHITYSTOIMINTA.....	5
3. KOE-, KOKEILU- VAIKO MALLIRAKENTAMINEN	6
4. KOERAKENTAMISTOIMINTA NYKYPÄIVÄNÄ.....	10
4.1. MAATILAHALLITUKSEN KOERAKENNUSTOIMINTA	10
4.2. KOERAKENNUSTOIMINTA MUILLA SEKTOREILLA.....	10
5. KOERAKENTAMISEN OHJELMOINTI	11
5.1. KOERAKENTAMISEN JOHTO JA KOORDINOINTI	11
5.2. KOE- JA KOKEILURAKENNUSTEN SUUNNITTELU JA RAKENTAJAT	12
5.3. KOERAKENNUSKOHTEIDEN SEURANTA.....	13
5.4. TULOKSISTA TIEDOTTAMINEN	13
5.5. KOERAKENTAMISEN VASTUUKYSYMYKSET	13
5.6. KOERAKENTAMISEN RAHOITUS.....	14
6. MALLIRAKENTAMISEN OHJELMOINTI	14
6.1. EHDOTUS MALLIRAKENNUSTOIMINNAN JÄRJESTÄMISESTÄ.....	14
6.2. TULOKSISTA TIEDOTTAMINEN	15
6.3. MALLIRAKENNUSTOIMINNAN RAHOITUS.....	15
7. TUTKIMUKSEEN LIITTYVÄT KOERAKENNUSKOHTEET	16
7.1. LAITILAN LYPSYKARJAPIHATTO.....	18
7.2. BODBACKAN LYPSYKARJAPIHATTO	26
7.3. KOSSILAN LYPSYKARJAPIHATTO.....	34
8. PÄÄTELMÄT JA YHTEENVETO	37

1. JOHDANTO

Rakentaminen on tärkeä osa maataloutta. Rakennusten osuus pääoma- ja ylläpitokustannuksiin on yli 15 % maatilatalouden menoista. Toisaalta rakentaminen työllistää maaseudun väestöä merkittävästi, sillä maatilojen rakennuspaikoilla tehtävän työn määrä on yli 20000 henkilötyövuotta. Maatilarakentamisen ympäristöllinen merkitys on suuri. Vaikka sen osuus koko talonrakennustuotannosta on volyymien mukaan mitattuna runsas 10 % ja arvon mukaan vajaa 10 %, vaikutetaan sillä yli 90%:iin meitä ympäröivää maisemaa.

Valtionhallinnon koerakentamistoimikunta, johon ovat kuuluneet rakentamista rahoittavien keskusvirastojen, ympäristöministeriön ja Valtion Teknisen Tutkimuskeskuksen edustajat, on ehdottanut, että rahoituskohteista 1..2 % vuosittain otettaisiin koe- ja kehittämiskohteiksi. Maatilahallitus on harjoittanut pienimittakaavaista koerakennustoimintaa, johon on vuosittain otettu 2..4 kohdetta eri puoliilta maata. Koekohteiden määrä on resurssien niukkuuden vuoksi jäänyt aivan liian pieneksi suhteessa maatilarakentamisen volyymiin. Tutkimuksen tarkoituksena on tehostaa maaseudun koerakennustoimintaa kehittämällä suuntaviivat koerakentamisen ohjelmointiin.

Koerakentamistoiminnan ohjelmointi sisältää koerakentamisen johdon, ideointiprosessin, suunnittelujärjestelmän, suunnittelijatahojen sekä tutkimuksen, mittauksen, seurannan ja tiedottamisen järjestämisen. Koerakentamisen ohjelmointiin liittyy myös rahoitus-, vastuu- ja riskikysymysten ratkaiseminen .

Tutkijan apuna ja tutkimuksen johtoryhmänä on toiminut tutkimuksen valvojakunta, johon kuuluu edustajat maatilahallinnon ja maatalousteknologista tutkimusta tekevien tutkimuslaitosten piiristä.

2. MAATALOUSRAKENTAMISEN TUTKIMUS JA KEHITYSTOIMINTA

Rakentamiseen liittyvää tutkimustoimintaa tehdään Suomessa pääasiallisesti VTT:llä ja teknillisissä korkeakouluissa julkisen rahoituksen tai yritysten tuotekehitysrahoituksen turvin. Suoranaisesti maatilarakennuksiin liittyviä tutkimushankkeita ko. instansseissa tehdään hyvin vähän, mutta yleensä rakentamiseen, rakennusaineisiin ja niiden ominaisuuksiin liittyvää tietoa voidaan hyödyntää maatilarakentamisen sektorilla. Rakennustutkijan näkökulmasta maatilarakentaminen ei ole millään tavalla erikoista, rakenteisiin kohdistuvat kuormitukset ja reunaehdot vain ovat erilaiset.

Yleisestä rakennusteknisestä tutkimuksesta puuttuu pääsääntöisesti taloudellinen näkökulma, jonka merkitys maaseuturakentamisessa on keskeinen. Soveltava rakennustutkimus keskittyy usein tuotteisiin ja ratkaisuihin, joiden jalostusarvo ja tuotantoenergisäily ja hinta muodostuvat korkeiksi. Maatalousrakentamisessa taas vaaditaan kustannuksiltaan edullisia, alhaisen jalostusarvon omaavia ja suuren omapanosuuden omaavia tuotteita, joiden kehittäminen on erityisesti maatalouden intressien mukainen. Tästä syystä maatalousrakentamisen tutkimiseen

vaaditaan maatalous- ja metsäsektorin omaa rahoitus- ja tutkimuspanosta. Tämän ei välttämättä pitäisi merkitä yksinomaan julkista rahoitusta ?

Maatalous- ja elintarviketutkimukseen oli varattu MMM:n budjetissa v. 1991 n. 200 milj. mk. Pääosa tutkimusvaroista on kohdennettu biologiseen tutkimukseen ja taloudelliseen ja teknologiseen tutkimukseen kumpaankin on osoitettu vajaa 10 milj. mk. Suomen Akatemian maatalous-metsätieteellisen toimikunnan tutkimukseen ja tutkijakoulutukseen v. 1990 myöntämästä 7 milj. mk:n määrärahasta kohdistuu taloudelliseen ja teknologiseen tutkimukseen vain vajaa kuudennes. Pessin ¹ mukaan kuitenkin nykypäivänä teknis-taloudellisten kysymysten ratkaiseminen on noussut avainasemaan ja hän esittää tutkimusvarojen kohdentamista siten, että taloudelliselle ja tekniselle tutkimukselle tulee yhdessä vähintään biologisen tutkimuksen vo-lyymi. Pessin mukaan teknologinen tutkimus tulee kehittää koneiden, laitteiden, rakenteiden ja rakennusten taloudellisia ratkaisuja aktiivisesti kehittäväksi toiminnaksi.

Maatalousrakennusten tutkimus on osa maatalousteknologian tutkimussektoria ja koerakentaminen kuuluu kiinteänä osana rakennustutkimukseen. Tällä hetkellä maatalousrakentamisen tutkimukseen käytetään n. 3 milj. mk vuodessa. Tulevaisuuden avainkysymyksiä on tuotantorakennusten kustannustason alentaminen ja siihen liittyen tutkimustoiminnan painopisteen siirtäminen maatalousteknologian ja taloudellisen rakennustekniikan kehittämiseen. Tämä edellyttää myös tutkimusrahoituksen painopisteen siirtämistä ja maatalousteknologian sekä rakennustutkimuksen tutkimusmäärärahojen olennaista lisäämistä.

3. KOE-, KOKEILU- VAIKO MALLIRAKENTAMINEN

Koerakentaminen on käytännön olosuhteissa ja -mittakaavassa tapahtuvaa rakennustutkimustoimintaa. Sen yleismerkityksen voidaan katsoa olevan lähinnä uusia ratkaisuja etsivien laboratorio- tai muun tutkimuksen oletusten vahvistamisessa ja siten käytännön rakentamisen eteenpäin viemisenä.

Koerakentamista edeltää pääsääntöisesti teoreettisen tutkimuksen vaihe ja laboratorioolosuhteissa tehtävät kokeet ja koestukset.

Koerakentamiselle on tyypillistä, että siinä kokeillut toiminnalliset ratkaisut omaavat uutuusarvoja, joiden soveltuvuutta käytännön rakentamiseen ei voida muulla keinoin testata.

Yleensä koerakennustoimintaan liittyy määrätyn suuruinen riski koskien kokeiltujen ratkaisujen toimivuutta käytännön mittakaavassa.

Koerakentamisen lähtökohtana voi olla nykyisessä käytännössä havaittu ongelma tai uuden idean käyttöönotto ja sen tavoitteena voi olla kokonaisten yhdyskuntien rakentamisen,

¹Maataloustutkimus ja neuvonta, strategiat, tavoitteet, organisaatio. Työryhmämuistio MMM 1992:1. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki 1992

rakennusten huonetilojen, rakennetun ympäristön sekä rakennusosien, -tarvikkeiden ja työmenetelmien testaaminen ja kehittäminen. Koerakentaminen voi kohdistua korjausrakentamiseen, uudisrakentamiseen ja kiinteistöjen hoitoon sekä ylläpitoon

Koerakentamiseen voi sisältyä myös vanhojen ja koeteltujen keinojen palauttamista käytäntöön, rakennusten taloudellisuuteen tähtääviä ratkaisuja, jotka kohdistuvat investointi tai käyttökustannuksiin tai molempiin, arkkitehtonisia ratkaisuja sekä rakennusten terveellisyyteen, viihtyvyyteen tai turvallisuuteen tähtääviä ratkaisuja. Koerakentaminen voi myös liittyä organisaatioiden, ohjausjärjestelmien sekä suunnittelu- ja tuotantomenetelmien kehittämiseen.

Koerakentaminen on osa tutkimustoimintaa ja koerakentamisimpulssi tulee tutkimuksesta, jossa teoria- ja laboratoriokokeille haetaan lisävarmistusta koerakentamisen avulla. Koerakentaminen voidaan toteuttaa tähän tarkoitukseen suunnitellussa muunneltavassa tilassa tai ko. kohteen rakentaja haetaan kentältä.

Koerakentamisen voidaan todeta soveltuvan vaihtelevasti eri ilmiöiden selvittämiseen. Parhaiten se soveltuu mm. äänitekniisten kysymysten tutkimiseen, koska nämä ovat monimutkaisia, monista parametreista riippuvia ilmiöitä, joiden tutkiminen laboratorio-olosuhteissa on hankalaa. Lisäksi mittaukset voidaan suorittaa heti rakennuksen valmistuttua.

Rakenteellisen varmuuden ja palotekniikan tutkimiseen koerakentaminen ei ymmärrettävistä syistä sovellu. Tosin näissäkin yhteyksissä voidaan puhua 1:1 mittakaavaisista kokeista, jotka luonteeltaan lähestyvät koerakennustoimintaa.

Lämpötekniisiä ja ilmanvaihtotekniisiä kysymyksiä voidaan tutkia laboratorioluonteisissa koerakennustiloissa, mutta kenttäkohteissa eri parametrien runsaslukuisuus ja tietynasteinen hallitsemattomuus hankaloittaa tutkimusta.

Säilyvyys- ja kestoikäkysymykset soveltuvat koerakentamisella tutkittaviksi, mutta parametrien runsaslukuisuus ja hallitsemattomuus vaikeuttavat luotettavien tulosten saamista. Lisäksi tutkimukset ovat pitkäaikaisia.

Tilamitoitukseen liittyvän koerakennustoiminnan hankaluutena on se, että käyttäjien vaatimukset ovat yksilöllisiä ja käyttäjät usein sopeutuvat ja tottuvat ratkaisuihin, jotka toisten mielestä voivat olla puutteellisia. Tämä koskee myös rakennuksen arkkitehtonisia ominaisuuksia.

Myös rakennuskustannusten ja rakennusmenojen muodostumisen tutkiminen koerakentamisen keinoin on mahdollista, mutta luotettavien tulosten saaminen edellyttää yleensä jatkuvaa työtapojen ja työajan seurantaa.

Koerakentamisen ketju on seuraavanlainen²

- idea
- tutkimusvaihe
- ratkaisun mallintaminen
- laboratorioskokeet tai simulointi
- koerakentaminen
- seurantatutkimukset
- dokumentointi
- koerakentamisen tulosten käyttöönoton suunnitelma
- tulosten käyttöönotto

Toimintaa voidaan pitää kokeellisena, kun

- ratkaisukonsepti on uusi ja ainutkertainen
- tulosta ei muuten voida kokeellisesti testata
- epäonnistumisen riski on olemassa

Koerakentamisena ei yleensä voida pitää kokeilua, jota

- ei ole suunniteltu eikä organisoituja joka ei perustu riittäviin ennakkoselvityksiin.
- kokeilu, johon ryhdytään selvittämättä ensin muita ratkaisumahdollisuuksia
- kokeilu, jonka tuloksia ei dokumentoida ja joista ei tiedoteta
- kokeilu, jonka tuloksia ei oteta käyttöön ja joista ei "opita"
- kokeilu, jossa riskinotto on päämäärä
- normaali epäonnistuminen, joka verhotaan koerakentamiseksi
- varmat ratkaisut, joiden markkinointiin käytetään koerakentamisen imagoa
- kokeilu, jonka olosuhteet eivät vastaa tulosten käyttöalueen olosuhteita

"Koerakentaminen" termin käyttö on horjuvaa. Usein koerakennuskohteiksi mainitut hankkeet eivät täytä edellämainittuja ehtoja, eli koerakennuskohde ei ole muun tutkimustoiminnan kiinteä

²*Koerakentamisen suuntaviivat*, Ympäristöministeriön tukeman koerakentamistoiminnan ohjelmointi vuoteen 2000. Selvitys 10/1990. Ympäristöministeriö, Kaavoitus ja rakennusosasto. 80 s.

"jatke". "Koerakentamisen" herätekin voi tulla monelta taholta ja yksittäisen rakennuttajan kannalta usein tärkein houkutin "koerakentajaksi" ryhtymiseksi on siihen mahdollisesti liittyvä yhteiskunnan tai muun instanssin rahallinen tai muuta kautta tuleva tuki. Terminologian selkeyttämiseksi määritellään käsitteet kokeilurakentaminen ja mallirakentaminen täydentämään koerakentamiskenttää.

Kokeilurakentamisella käsitetään koerakennusluonteista toimintaa, jossa käytännön mittakaavassa kokeillaan uusia ideoita tai olemassaolevia ideoita uusien reunaehtojen vallitessa. Kokeilurakentaminen eroaa koerakentamisesta siinä, ettei kokeilurakentamista edellä teoria- tai laboratoriotutkimukset. Kokeilurakentamisen riski on pääsääntöisesti suurempi kuin koerakentamisen, mutta onnistuessaan kokeilu voi olla laajassakin mittakaavassa erittäin hyödyllinen. Usein impulssi kokeilurakentamiseen tulee suoraan kentältä tai tuotevalmistajalta, joka yrittää saada testaamattoman tuotteen nopeasti myyntiin.

Mallirakentamisen tavoitteena teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaisten ratkaisujen, mahdollisesti koerakentamisen avulla testattujen, esilletuominen, eikä ratkaisuihin liity normaalista rakennustoiminnasta poikkeavia riskitekijöitä. Toiminnassa levitetään käytäntöön mm. muissa maissa vastaavissa olosuhteissa käytettyjä toimivia ratkaisuja, jotka ovat Suomessa jääneet vähälle huomiolle tai vanhoja koeteltuja ja toimivia ratkaisuja. Mallirakentaminen voi saada impulssin suoraan kentältä, eikä edeltävä tutkimus ole välttämätöntä. Mallirakennustoiminta ei edellytä riskirahoitusta, mutta korkeatasoisten suunnitelmien tuottaminen ja tehostettu rakennustyön valvonta edellyttää mahdollisesti suunnittelun tietyn asteista tukemista.

Helsingin yliopiston asettamassa asiantuntijatyöryhmä, koskien tuotantoympäristöön keskittyvän kotieläintutkimuksen kehittämistä korkeakoulujen yhteistyönä³, on tutkittu 4500 m² muunneltavan kotieläinten tuotantoyksikön rakentamista keskitettyä 1:1 mittakaavaista koetoimintaa silmäläpäitään. Yksikön sijoituspaikaksi on ehdotettu Suitian opetus- ja koetilaa. Kohteen tavoitehintaarvio on n. 20 milj.mk (1990). Rakennuksessa voitaisiin kontrolloiduissa olosuhteissa tutkia rakennusteknisiä, työ- ja hoitoteknisiä sekä teknisiin laitteisiin liittyviä kysymyksiä ja niiden vaikutuksia eläimiin, tuotteiden laatuun, hoitajiin ja ympäristöön. Asiantuntijatyöryhmän mielestä koerakentamisen tavoitteita ja organisaatiota tulee kehittää tuotantoympäristökysymysten osalta tiiviissä yhteistyössä suunnitteilla olevan tuotantoyksikön kanssa siten, että koerakennustoiminta yhdessä seurantatutkimuksen kanssa muodostaa alueellisen ja soveltavan yritystasoisien elementtien tuotantoympäristön tutkimuksessa.

³Tuotantoympäristöön keskittyvän kotieläintutkimuksen kehittäminen korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten yhteistyönä. Mietintöjä ja selvityksiä 3. Helsingin Yliopisto, Maatalousmetsätieteellinen tiedekunta. Helsinki 1990

4. KOERAKENTAMISTOIMINTA NYKYPÄIVÄNÄ

4.1. MAATILAHALLITUKSEN KOERAKENNUSTOIMINTA

Maatilahallitus ja sitä edeltävä asutushallitus on harjoittanut jo 1960-luvun lopulta saakka pienimittakaavaista koerakennustoimintaa, johon vuosittain on otettu keskimäärin 2...4 kohdetta eri puolilta maata. Koerakennukset ovat olleet suurimmaksi osaksi kotieläin- ja muita tuotantorakennuksia, mutta myöskin asuinrakennuksia, sekä uusia että peruskorjattavia on niihin kuulunut. Kohteiden suunnittelu on sisältänyt uusien sekä toiminnallisten että teknisten ratkaisujen etsintää. Suunnitelmat on tehty pääsääntöisesti Maatilahallituksen maaseuturakentamisen toimialalla. Rakentajat ovat saaneet suunnitelmat ja kohteiden yleisvalvonnan ilmaiseksi, muuta rahoitusta toimintaan ei ole kohdennettu. Koerakentajat on yleensä haettu lehdistön välityksellä. Tietyille ennalta laaditulle suunnitelmalle on haettu toteuttajaa tai kohteet on suunniteltu tapauskohtaisesti. Vaikka toiminta on voinut olla varsin vähäistä, rakennustoimiston rajoitetuista resursseista johtuen, on sillä ollut suuri merkitys toimiston henkilöstön asiantuntemuksen kehittämisen kannalta.

4.2. KOERAKENNUSTOIMINTA MUILLA SEKTOREILLA

Valtion lisäksi koerakentamista harjoittaa osa tuote- ja rakennusainekehittelyä tekevästä yrityksistä. Tuotekehitysluonteesta johtuen näiden kokeiden tulokset ovat usein salaisia. Koerakentamisloueista toimintaa tapahtuu myös yksityisten ihmisten toimesta, mutta nämä tapaukset jäävät pääsääntöisesti dokumentoimatta. Osa kokeiluluonteisista kohteista tulee yleiseen tietoon mm. maatilahallinnon suorittaman palautetarkastustoiminnan yhteydessä. Myös kaupungeilla ja kunnilla on omaa koetoimintaa.

Ympäristöministeriön kaavoitus- ja rakennusosasto on rahoittanut koko 1980-luvun ajan koe- ja kehittämiskäytäntöjä, jonka tavoitteena on edistää rakennusten ja asuinympäristön terveellisyyttä, turvallisuutta, toiminnallisuutta ja viihtyisyyttä. 80-luvun alkupuolella koetoiminta kohdistui erityisesti rakennusten energiatalouden kehittämiseen. Vuotuinen määräraha on ollut koko vuosikymmenen ajan 2 milj. markkaa, joten sen reaaliarvo on pudonnut lähes puoleen alkuperäisestä arvostaan. Määrärahalla on voitu viime vuosina rahoittaa 15...20 kohdetta. Määrärahaa on voitu käyttää nimenomaan kokeilun suunnitteluun ja seurantaan, mutta eräitä vähäisiä investointejakin on rahoitettu. Avustusta on myönnetty vuosittain hankekohtaisesti 20000..50000 mk pienille projekteille ja suuremmille 100000..250000 mk.

Asuntohallituksen koerakentamiskohteet toteutetaan normaalin lainoitustoiminnan yhteydessä. Asuntotuotantolaisissa koerakentamistoimintaa ei ole erikseen otettu huomioon, vaan siihen sovelletaan samoja säännöksiä kuin muuhunkin tukitoimintaan. Lainoitusarvon perustana ovat tavalliset asuntohallituksen hyväksymät rakennuskustannukset, joita määrättäessä voidaan ottaa huomioon asuntotuotantolain puitteiden mukaiset kokeilusta mahdollisesti aiheutuvat

lisäkustannukset. Asuntohallitus voi myös tarvittaessa myöntää asuntotutkimusmäärärahaa kokeiluun liittyvää seurantaan varten.

Kauppa- ja teollisuusministeriön alainen teknologian kehittämiskeskus rahoittaa varsin mittavaa kokeilu- ja kehittämistoimintaa, joka voi kohdistua myös rakentamiseen. VTT:n ja Tikkurila Oy:n yhteistyönä on Tekesin rahoituksella toteutettu laboratorioluonteinen tekstiilirakentamisen kokeilu, josta voi saada aineksia myös maatalousrakennusten kehittämiseen.

Asuntomessujen yhteydessä on toteutettu useita kokeilurakennushankkeita. Myös maatilahallitus ja maataloukeskukset ovat olleet mukana muutamien asuntomessukohteitten toteuttamisessa.

5. KOERAKENTAMISEN OHJELMOINTI

Maatilarakentamisen kehittämiseksi vaaditaan tehokasta tutkimustoimintaan liittyvää koerakennustoimintaa, mutta tutkimusresurssien ja projektien niukkuuden vuoksi tarvitaan tätä täydentävää kokeilurakentamista.

Heräte koerakentamisesta tulee tutkimusorganisaatiosta tai muulta taholta, joka haluaa testata tutkimustuloksia käytännön mittakaavassa ja -olosuhteissa ennen niiden viemistä kentälle. Kokeilurakentamisen heräte tulee rakennuttajien, suunnittelijoiden tai rakennustuoteteollisuuden piiristä impulsiivisesti tai rakentamisen kehittämisestä vastaava taho hakee kokeiluideoita ideakartoituksen tai -kilpailun avulla.

5.1. KOERAKENTAMISEN JOHTO JA KOORDINOINTI

Koerakentamisen johdon tehtävänä päättää mitä tutkitaan ja huolehtia riittävästä tutkimusresursseista. Yleinen kansallinen ja kansainvälinen kehitys asettaa puitteet soveltavan tutkimustoiminnan suuntaamiselle.

Maataloustutkimusta ja siihen liittyen maatalouden rakennustutkimusta ohjaa ja koordinoi nykyisin maa- ja metsätalousministeriön apuna oleva maataloustutkimuksen neuvottelukunta.

Koerakentaminen on olennainen osa rakennustutkimustoimintaa, joten koerakentamisen ylimmän koordinoinnin ehdotetaan kuuluvan maa- ja metsätalousministeriön alaisuudessa toimivalle maatalouden tutkimustoimintaa ohjaavalle johtoelimelle, jossa tulisi olla edustettuna riittävä maatalousteknologian ja maatalousrakentamisen asiantuntemus ja johtoelimen sihteeristöön tulisi kuulua rakennustekniikkaan perehtynyt asiantuntija.

Maatilarakentamisen tutkimuksella ja koerakentamisella tulee olla kiinteä yhteys muuhun valtakunnassa tehtävään rakennustutkimukseen ja koerakennustoimintaan. Tutkimusta ohjaavan johtoelimen rakennusasiantuntijalla tulisi olla yhteys valtakunnalliseen rakennustutkimuksen koordinoituihin toimintoihin mm. YM:n ja VTT:n yhteistyöelinten välityksellä.

Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitoksesta joulukuussa 1984 annettu laki on säätänyt laitoksen tehtäviksi mm. maa-, metsä- ja puutarhataloudessa käytettävien asuin- ja tuotantorakennusten tutkimuksen suunnittelun ja koordinoinnin sekä näitä rakennuksia koskevan tutkimuksen suorittamisen ja tutkimusyhteistyön kehittämisen eri viranomaisten, laitosten ja järjestöjen välillä. Lain perusteella koerakentamistoiminnan käytännön koordinoitivyö on kuulunut VAKOLA:lle.

Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos yhdistetään maatalouden tutkimuskeskukseen vuoden 1993 alussa ja VAKOLA:lle kuuluvat tehtävät siirtyvät em. laitokselle. Maatalouden tutkimuskeskuksesta joulukuussa 1988 annetun lain ensimmäisen pykälän 1 momenttia muutetaan siten, että todetaan laitoksen tehtäväksi mm. harjoittaa tutkimus-, kehitys-, koestus- ja tarkastustoimintaa maa- ja puutarhatalouden rakennusten kehittämiseksi. Laissa ei suoraan todeta rakennuksia koskevan tutkimustoiminnan koordinoitivyastausta ja tutkimusyhteistyön kehittämistä, mutta rakennustutkimusten ja tähän liittyen koerakentamistoiminnan käytännön koordinoitivyön voidaan todeta soveltuvan Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitoksen hoidettavaksi.

Koerakentamisen painopistealueiden määrittämiseksi ja tuloksista tiedottamiseksi ehdotetaan järjestettäväksi 2 vuoden välein maaseudun koerakentamisseminaareja. Toteutuneita projekteja käsittelevän tiedotustilaisuuden jälkeen seminaarin osanottajat jakaantuvat työryhmiin pohtimaan koerakentamisen painopistealueita seuraavalla 2 vuotiskaudelle. Työryhmät voivat käsitellä mm. maaseutu ympäristöä, rakennustekniikkaa ja maatalousteknologiaa.

Impulssi kokeilurakentamiseen tulee usein suoraan kentältä. Kokeilurakennukset sisältävät mahdollisesti riskejä, joiden ottamisesta vastuu kuuluu kohteen rakennuttajalle ja suunnittelijalle. Julkinen rahoitus voi osaltaan tukea kokeilurakentamista ottamalla kohteet normaalin rahoitustuen piiriin. Kokeilurakennuksissa on annettava mahdollisuus poiketa viranomaisohjeista, lukuunottamatta rakenteelliseen varmuuteen ja henkilöturvallisuuteen liittyviä määräyksiä.

Kokeilurakentamistoiminta ei tarvitse erillistä koordinoitivyä, mutta palaute, positiivinen tai negatiivinen, kerätään palautetarkastus- ja tutkimustoiminnan yhteydessä.

5.2. KOE- JA KOKEILURAKENNUSTEN SUUNNITTELU JA RAKENTAJAT

Rakennuskohteen kokonaissuunnittelu vaatii hyvää ammattitaitoa, mutta on otettava huomioon, että koerakennuskohteessa usein keskitytään määrätyn osakokonaisuuden syvälliseen tarkasteluun. Esimerkiksi tietyn toiminnallisen järjestelmän tai kalusteratkaisujen tutkiminen ei aseta juuri mitään vaatimuksia ulkoseinäratkaisuille tai rakennuksen arkkitehtuurille. Kantavan runkojärjestelmän valinta sitävastoin voi aiheuttaa vaatimuksia, mutta tässäkin tapauksessa on kysymys vain tietystä reunaehdosta haluttujen tutkimuspuitteiden luomiseksi. Koerakennuksessa kokeiltavan osakokonaisuuden suunnittelusta vastaa tutkija, joka asettaa puitteet hänen apunaan toimiville erityisasiantunijoille.

Kokeilurakennuskohteen suunnittelijalta vaaditaan pääsääntöisesti parempaa ammattitaitoa ja osaamista kuin muun rakentamisen suunnittelijalta. Vakiosuunnittelu lähtee valitettavan useissa tapauksissa vanhoista olemassaolevista toiminnallisista ja rakennusteknisistä ratkaisuista, joita muuntelemalla päädytään tilakohtaiseen ratkaisuun. Suunnitelmissa käytetään "tuttuja ja turvallisia" rakenneratkaisuja, eikä vaihtoehtoja ja suunnittelijalle vieraampia, mahdollisesti taloudellisempia, ratkaisuja edes harkita. Rakentaminen halutaan tehdä "varman päälle", koska ammattitaito ei aina riitä uusien ratkaisujen analysointiin. Tämä käy esille mm. siitä, että rakennuttajien esittämät omat kehittämiskelpoiset ratkaisut tyrmätään usein suunnittelijan toimesta.

Kokeilurakennuksen rakennesuunnittelijalta vaaditaan hyvää perustietämystä rakennusaineista ja niiden käyttäytymistä eri rasiutilanteissa sekä rakenneteknisten ja rakennusfysikaalisten perusanalyysimenetelmien tuntemista, jotta kokeiluun liittyvät riskitekijät voitaisiin minimoida.

Koerakentajalta vaaditaan myönteistä asennoitumista uusien asioiden kokeilemiseen sekä kykyä hahmottaa koekohteeseen mahdollisesti liittyvä riski. Koerakentajan on sitouduttava toteuttamaan kohde tehtyjen suunnitelmien mukaisesti. Työn aikaisia muutoksia, joihin ei haeta suunnittelijan suostumusta, ei voida sallia.

5.3. KOERAKENNUSKOHTEIDEN SEURANTA

Koerakentamiseen kiinteästi liittyvän seurantatutkimusvaiheen tehtävänä on kartoittaa koerakentamisen suoritus, dokumentoida saavutetut tulokset ja seurata ratkaisun toimivuutta tarpeen mukaan. Seurannan laiminlyönnillä kadotetaan usein koerakennusprojektista saatava hyöty. Seurantatutkimuksen perusteella tehdään ratkaisu tulosten käyttöönottamiseksi ja tiedottamiseksi. Ratkaisun osoittautuminen käyttökelvottomaksi ei välttämättä merkitse koehankkeen epäonnistumista, vaan tulos saattaa olla arvokas ja estää virheellisen ratkaisun monistamisen.

5.4. TULOKSISTA TIEDOTTAMINEN

Koerakentaminen on osa tutkimustoimintaa, joten koerakennuksesta laaditaan tutkimusraportti tai se dokumentoidaan laajemman tutkimuksen yhteydessä. Raportissa selvitetään tutkimuksen tausta, tutkimusmenetelmä ja tulokset.

Tiedottaminen on olennainen osa tutkimusta. Tutkimustiedosta tiivistetään käytännön rakentamisessa sovellettavat tulokset ja ne viedään kentälle lehdistön, oppaiden viranomaisohjeiden ja suunnittelijoiden koulutuksen välityksellä.

5.5. KOERAKENTAMISEN VASTUUKYSYMYKSET

Koerakentamiseen liittyy tietty riski, joka kasvaa mitä uudempia ja vähemmän testaamattomia ratkaisuja rakentamisella tutkitaan. Suunnittelutyössä voi tehdä virheitä myös ns. koeteltuja rat-

kaisuja käytettäessä ja rakennuksen rakennusaikaisessa toteutuksessa ja rakennuksen käytössä voi tapahtua virheitä.

Maatilahallituksen koerakennustoiminnassa on riskiä vähennetty keskittämällä koetoiminta huone-tilaohjelmien ja arkkitehtuurin tutkimiseen sekä pääasiassa vanhojen koeteltujen rakennusteknisten ratkaisujen käyttöönottoon.

Uusien toiminnallisten- ja rakennusteknisten ratkaisujen testaamiseen liittyvän riskin kattamiseen tulisi varata tai nimetä rahasto joka huolehtisi riskivakuudesta. Joissain tapauksissa voidaan tutkimukseen sisällyttää riskirahoitusosuus, mikä siirretään riskirahastoon ja "takuu"ajan jälkeen käytetään uusien tutkimusten rahoittamiseen.

5.6. KOERAKENTAMISEN RAHOITUS

Valtionhallinnon koerakentamistoimikunta, johon ovat kuuluneet rakentamista rahoittavien keskusvirastojen, ympäristöministeriön ja Valtion Teknisen Tutkimuskeskuksen edustajat, on ehdotanut, että rahoituskohteista 1..2 % vuosittain otettaisiin koe- ja kehittämiskohteiksi.

Maatilahallinnon rahoittaman rakentamisen osalta ehdotukset merkitsevät 20..50 kohteen ottamista vuosittain koe- ja kehittämiskäytännön rakentamisen piiriin.

Koerakennustoimintaan kohdentuvat kustannukset ehdotetaan rahoitettavaksi tutkimusvaroista. Koerakentaminen voidaan liittää tutkimusprojektiin tai koerakentamistutkimus voi seurata jatkotutkimuksena teoreettista tai laboratoriotutkimusta.

Muulta osin rakennukset rahoitetaan kuten muu vastaava rakentaminen. Näiden lisäksi tulee koerakentamista koordinoivan laitoksen ohjelmointi- ja johtotyöpanoksen kustannukset.

Mikäli vuosittain aloitettaisiin 2 koerakennustutkimusta ja tutkimukselle budjetoitaisiin 200 000 mk, olisivat koerakentamiskustannukset 0,4 Mmk vuodessa.

6. MALLIRAKENTAMISEN OHJELMOINTI

Mallirakennustoiminnan tarkoituksena on hyvän suunnittelukulttuurin edistäminen sekä olemassa olevan ja tutkittuun tietoon perustuvan toiminnallisen ja rakennusteknisen tietämyksen levittäminen. Mallirakennustoimintaa voidaan pitää ns. kolmannen polven viranomaisohjauksen ja neuvonnan keinona. Rakentamista ei niinkään ohjata tiukoilla määräyksillä, vaan tuomalla hyviä esimerkkiratkaisuja rakentajien ulottuville.

6.1. EHDOTUS MALLIRAKENNUSTOIMINNAN JÄRJESTÄMISESTÄ

Valtakunnan tasolla mallirakentamista koordinoimaan ehdotetaan MMM:n asettamaa toimikuntaa, johon kuuluisi hallinnon, maaseutuneuvonnan, rakennussuunnittelun, rakennesuunnittelun ja maatalousteknologiaan asiantuntijat. Toimikunta voisi tarvittaessa kutsua kuultavakseen erityisasiantuntijoita. Toimikunta asettaisi vuositasolla tavoitteet mallirakennus-

toiminnalle. Kohteiden hakeminen ja toiminnan paikallistason järjestäminen delegoidaan maaseutupiireille.

Mallirakennustoimintaan halukkaita voitaisiin hakea maakuntalehtien välityksellä tai muun piirittaisen tiedotuskanavan kautta. Kohteiden suunnittelijat valittaisiin maaseutupiiriin kokemukseen perustuen maaseutupiiriin parhaiden suunnittelijoiden joukosta. Mallirakennusten suunnittelusta voidaan myös järjestää piirikohtaisia maatalouspiirien ohjelmoimia kilpailuja.

Rakentajien intressinä mallirakennustoimintaan ryhtymiselle olisi korkeatasoisten suunnitelmien saaminen. Kohteiden suunnittelijat hyötyvät hankkeista saamalla mainetta ja ilmaista mainontaa työnsä.

Mallirakentamisen piiriin ehdotetaan valittavaksi 10..30 kohdetta vuodessa. Toimikunta kokoontuisi 2 kertaa vuodessa käsittelemään suunnitelmaehdotukset.

Kohteissa paino asetetaan kokonaistaloudellisuudelle, hyville toiminnallisille ratkaisuille ja ympäristökysymyksille. Kohteen valinnassa otetaan huomioon kunnissa oleva tuotanto - ja elinkeinorakenne ja paikalliset luonnonolosuhteet. Liitäntäselinkeinoille annetaan niille kuuluva paikkakuntakohtainen painoarvo.

Mukaan otetaan esimerkkejä käytöstä poistuneen rakennuskannan hyödyntämisestä, mm. navetasta puusepänerästä ja sikalasta metallipajaksi.

6.2. TULOKSISTA TIEDOTTAMINEN

Toteutetuissa mallikohteissa pidetään maaseutupiiriin ja kunnan järjestämä esittelytilaisuus, johon kutsutaan lehdistön edustus ja lähiaikoina vastaavanlaiseen rakennushankkeeseen ryhtyviä rakentajia. Piiritason koordinaattorit laativat mallikohteista lehtiartikkelitason tiedotteen rakennusaikana ja palautetiedotteen 2..5 vuotta kohteen valmistumisen jälkeen. Tiedotteista koostetaan vuosittain julkaisu, joka toimitetaan kaikille piireille.

Parhaat suunnitelmat kootaan valtakunnallisesti jatkuvasti päivittyvään suunnitelmamallistoon.

6.3. MALLIRAKENNUSTOIMINNAN RAHOITUS

Mallirakennusten tulisi olla yleensä normaaleja lainoituksikohteita.

Suunnittelua tuetaan normaalein varoin valtion korkotukilainoituksen kautta. Lisähouduttimena, tarvittaessa, voidaan harkita menettelyä, jossa suunnittelukustannus kokonaisuudessaan lainoiteetaan tai suunnittelutyön avustamista. Mikäli avustus olisi 10 000 mk/kohde, vuositasolla lisäkustannukset mallirakennustoiminnasta olisivat 100 000..300 000 mk/a. Lisäksi tulevat ohjelmointi- ja valvonta- ja kokouskustannukset n. 50 000 mk/a, josta summasta pääosa tehtäisiin virkatyönä. Mallirakentamisella pyritään erityisesti taloudellisten ratkaisujen etsimiseen, mikä mahdollisesti aiheuttaa säästöjä lainamäärissä.

7. TUTKIMUKSEEN LIITTYVÄT KOERAKENNUSKOHTEET

Tutkimukseen liittyy viiden esimerkkikohteen suunnittelu/suunnitteluttaminen, rakentaminen, tutkimus ja seuranta ja tätä kautta tiedon hankkiminen koerakentamistoiminnan ohjelmointiehdotuksen pohjaksi.

Koerakentajaehdokkaita etsittiin alkukeväästä 1991 Maaseudun tulevaisuudessa julkaistulla lehtiartikkelilla. Haku rajattiin pääasiassa nautakarjatuotantoon ja ympäristön huoltoon liittyvään rakentamiseen, mutta myös muut hyvät ideat, erityisesti pienimuotoisen yritystoiminnan edistämiseen liittyvät, ilmoitettiin otettavan huomioon. Koerakennusideoita haettiin rakentajiksi haluavilta ja lisäksi suunnittelu, valmistus ja tutkimustaholta. Haussa korostettiin rakennuskohteiden taloudellisuutta. Lisäksi todettiin, että, rakennusten suunnittelijat pyritään valitsemaan paikallisista suunnittelijoista ja että suunnittelukustannuksiin annetaan avustusta tutkimusvaroista, muuten rakentamisen todettiin kuuluvan normaalin lainoituksen piiriin.

Määräaikaan mennessä koerakentajaehdokkaiksi ilmoittautuneita oli 22 kappaletta, joista 8 koski uuden navetan rakentamista ja 3 navetan peruskorjausta. Lisäksi ehdotukset tuli pre-cut sahausaseman, sikalan, lampolan, viljankuivurin, ratsastustallin, hanhelan, kasvihuoneen ja avokompostorin rakentamisesta. Yksittäisinä ideoina esiin tulivat veden lämmittäminen maidon hukkalämmöllä ja navetan korvausilman lämmittäminen maalämmöllä sekä saven käyttö rakennusaineena. Suunnittelijataholta tuli 3 ehdotusta, loput tulivat viljelijöiltä.

Koerakentajahaun perusteella tutkimuksen valvojakunta valitsi koerakennuskohteiksi Bodbackan (Pietarsaari) ja Kossilan (Ruotsinpyhtää) kylmät lypsykarjapihatot, Laitilan lämpimän pihattonavetan (Hämeenkyrö) ja Piekkarin (Lahti) pre-cut sahausaseman. Valinnan perusteena oli keskittyminen pääasiassa taloudellisten lypsykarjanavettojen tutkimiseen. Koerakennuskoh-teissa tutkittavia asioita ovat mm. kylmäpihatton soveltuvuus Suomen ilmasto-olosuhteisiin mm. lannanpoistojärjestelmän kannalta, pyöreän puutavaran käyttö perustus ja runkorakenteena sekä omatoimisten elementtien käyttö rakennuksen vaipan rakenteena.

Bodbackan navetan suunnittelijaksi valittiin Maatilahallituksen maaseuturakentamisen toimiala/RI Kjell Brännäs, Kossilan navetan suunnittelijaksi Kymenlaakson M-rakennuskeskus/rkm Sirpa Viljanen ja Laitilan navetan suunnittelijaksi RI/mv Olli Laitila. Piekkarin pre-cut sahausaseman rakentaminen ei yleisestä heikosta suhdannetilanteesta johtuen käynnistynyt tutkimuksen määräaikana.

Syksyllä 1991 valvojakunta esitti lisäkohteen hakemista mahdollisesti toteutumatta jäävän kohteen sijaan. Koerakentajaa haettiin Maito ja Me -lehdessä julkaistun rakentamisen taloudellisuutta käsittelevän artikkelin yhteydessä. Kirjallisia ilmoittautumisia tuli kaksi, joista valittiin Mäenpään kylmä lypsykarjapihatto (Merijärvi). Kohteen suunnittelua ryhtyi toteuttamaan Oulun maaseutupiirin ja Oulun maatalouskeskuksen R-yhteistyöryhmä. Keväällä 1992 Oulussa pidettyjen maaseutupiirien rakennusmestareiden koulutuspäivien yhteydessä vierailtiin tilalla ja

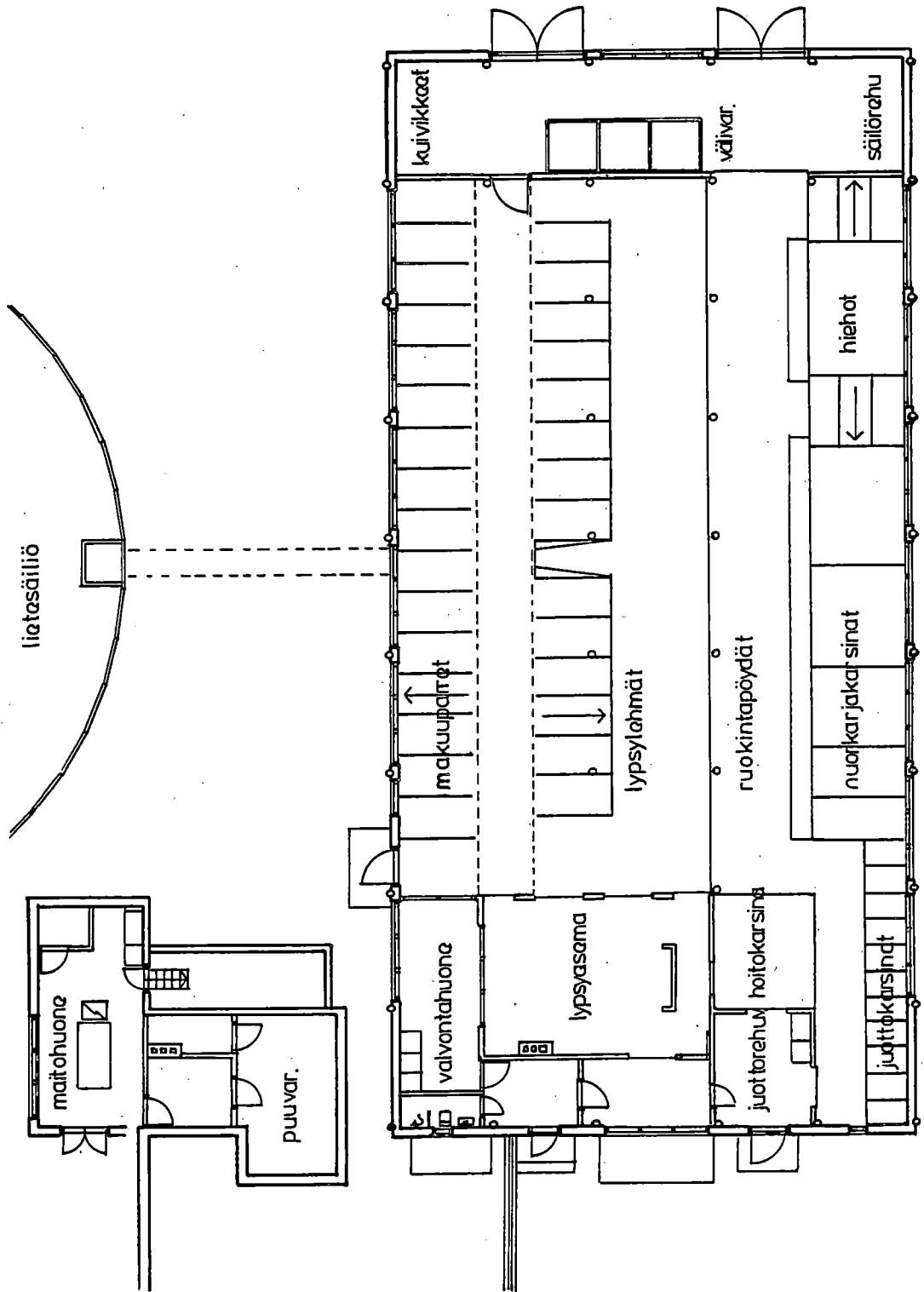
kohteen toiminnallista puolta ja rakennusteknisiä ratkaisuja mietittiin ryhmitöinä. Kohde ei ole käynnistynyt tutkimuksen aikana.

Syksyllä 1991 koerakennusohjelmaan otettiin mukaan Aitalaakson asuinrakennuskohde liittyen Mäntsälän asuntomessuihin 1992. Rakennuksen suunnittelijana toimi ark.tsto. Suonto-Tapaninen/ark. Yrjö Suonto. Rakennuksen suunnitelmat laadittiin, mutta kohde ei käynnistynyt tutkimuksen määräaikana.

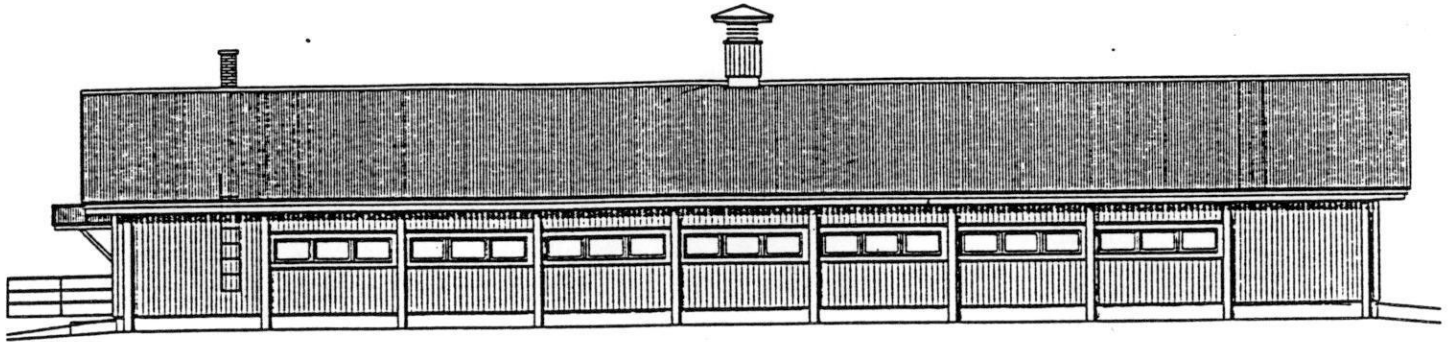
7.1. LAITILAN LYPSYKARJAPIHATTO

Kohteen sijainti:	Hämeenkyrö
Toiminnallisen suunnittelu:	rakennusinsinööri, mv Olli Laitila
Rakennussuunnittelija:	Olli Laitila
Rakennesuunnittelija:	Olli Laitila
Rakennus:	
	Kerrosala 524 m ²
	Bruttoala 579 m ²
	Tilavuus 2790 m ³
	Huoneala 536 m ² , josta eläinhalli 366 m ²
	Lietesäiliö 1115 m ³ , hyötytilavuus 1000 m ³
Toiminnallinen kuvaus:	Lämmin makuuparsipihatto. lannanpoisto lietalantajärjestelmällä. Lypsyasema 2*3.
Eläinmäärät:	Lehmäparret 30 kpl. Hiehoparret 6 kpl. Nuorkarjakarsinat 5 kpl, 33,3 m ³ . Juottovasikkahäkit 11 kpl, 10,6 m ² . Hoitokarsina 10,7 m ² .
Rakenteellinen kuvaus:	Perustukset ja alapohjarakenteet betonirakenteisia. Runkojärjestelmänä on pilari-palkkisysteemi. Kantavat pilarit ja palkistot kreosoottikyllästettyä puuta. Rakennuksen ulkoseinät ja yläpohja on tehty paikallarekennetuista puuelementeistä. Lietesäiliön seinät kreosoottikyllästettyä puuta, pohja betonia.
Ilmanvaihto:	Eläintila koneellinen alipaineilmanvaihto. min 2700 m ³ /h, max 15700 m ³ /h
Kustannukset:	
Rakennussuunnittelu:	18 000 mk
Rakennesuunnittelu:	sis. edelliseen.
Rakennuksen kustannusarvio:	
Toteutuneet kustannukset:	n. 1 500 000 mk, josta rakennusmenot n. 1 300 000 mk

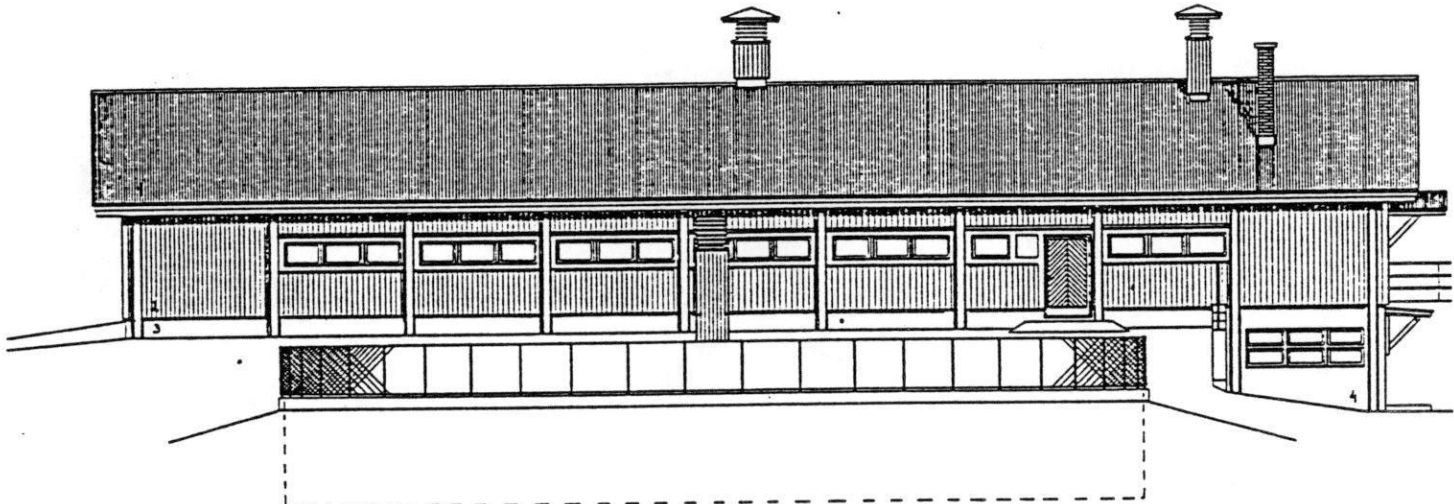
Laitilan pihatto. Pohjapiirustus 1:200



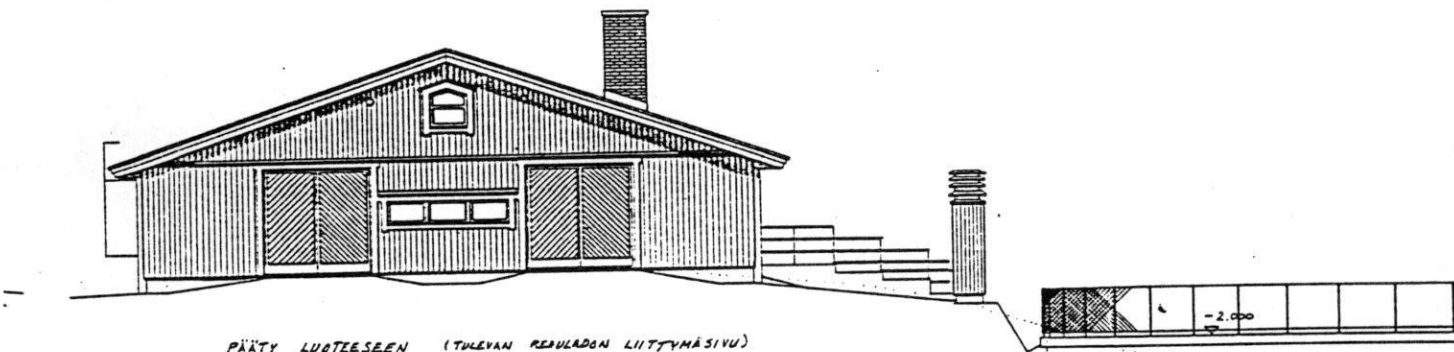
Laitilan pihatto. Julkisivupiirustukset



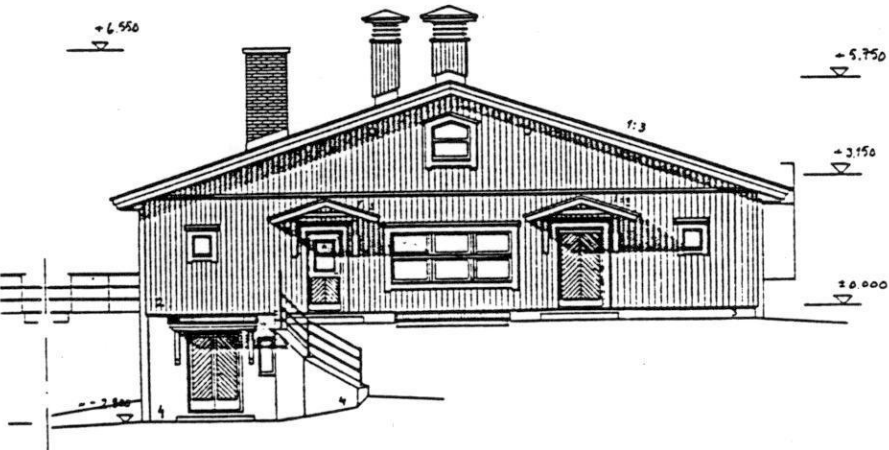
SIVU KOILLISEEN (ASUNRAKENNUKSELLE, PÄIN)



SIVU LÖUNÄÄSEEN (LÄNTYHÄLLE)



PÄÄTY LUOTEeseen (TOIVAN REKULADON LIITYMÄSIVU)



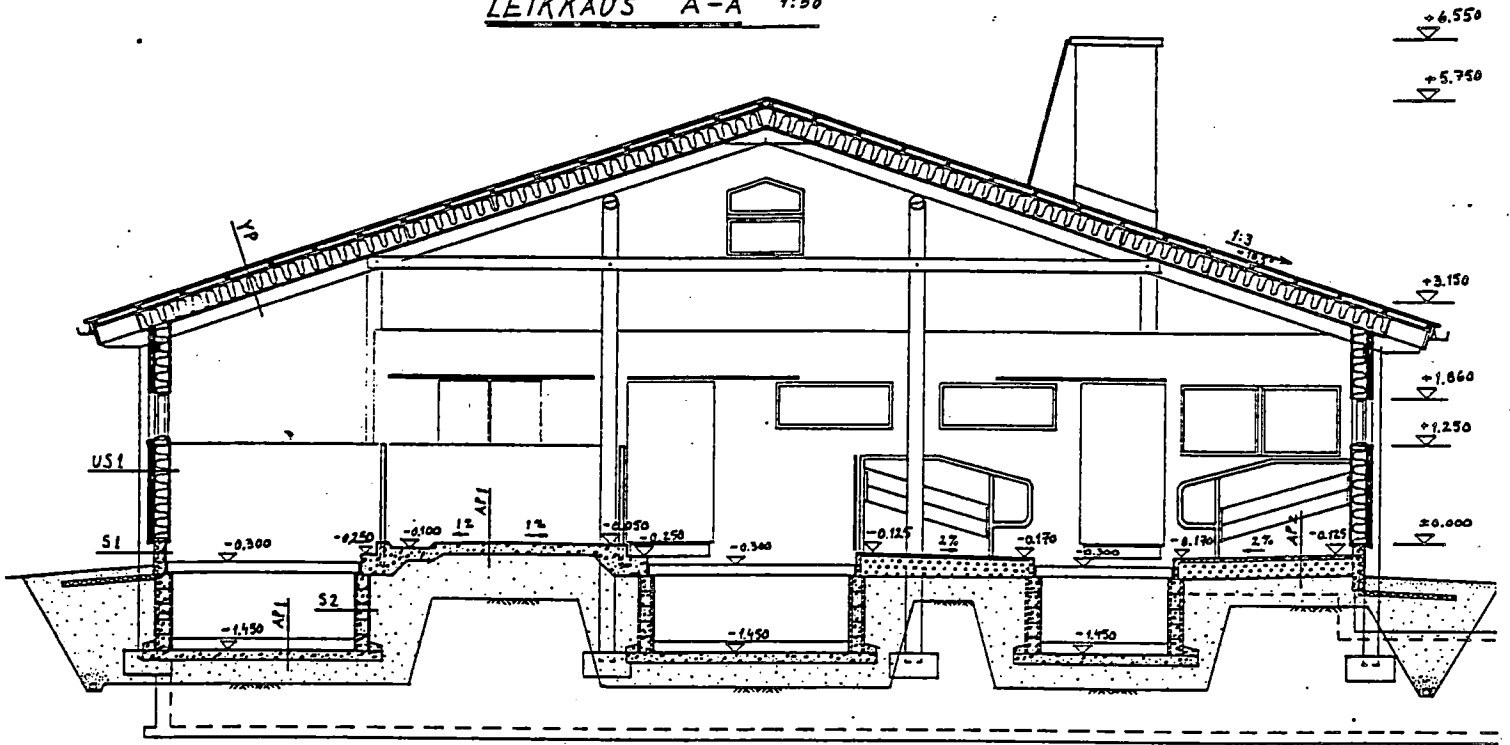
PÄÄTY KAAKKOON

JULKISIVUMATERIAALIT :

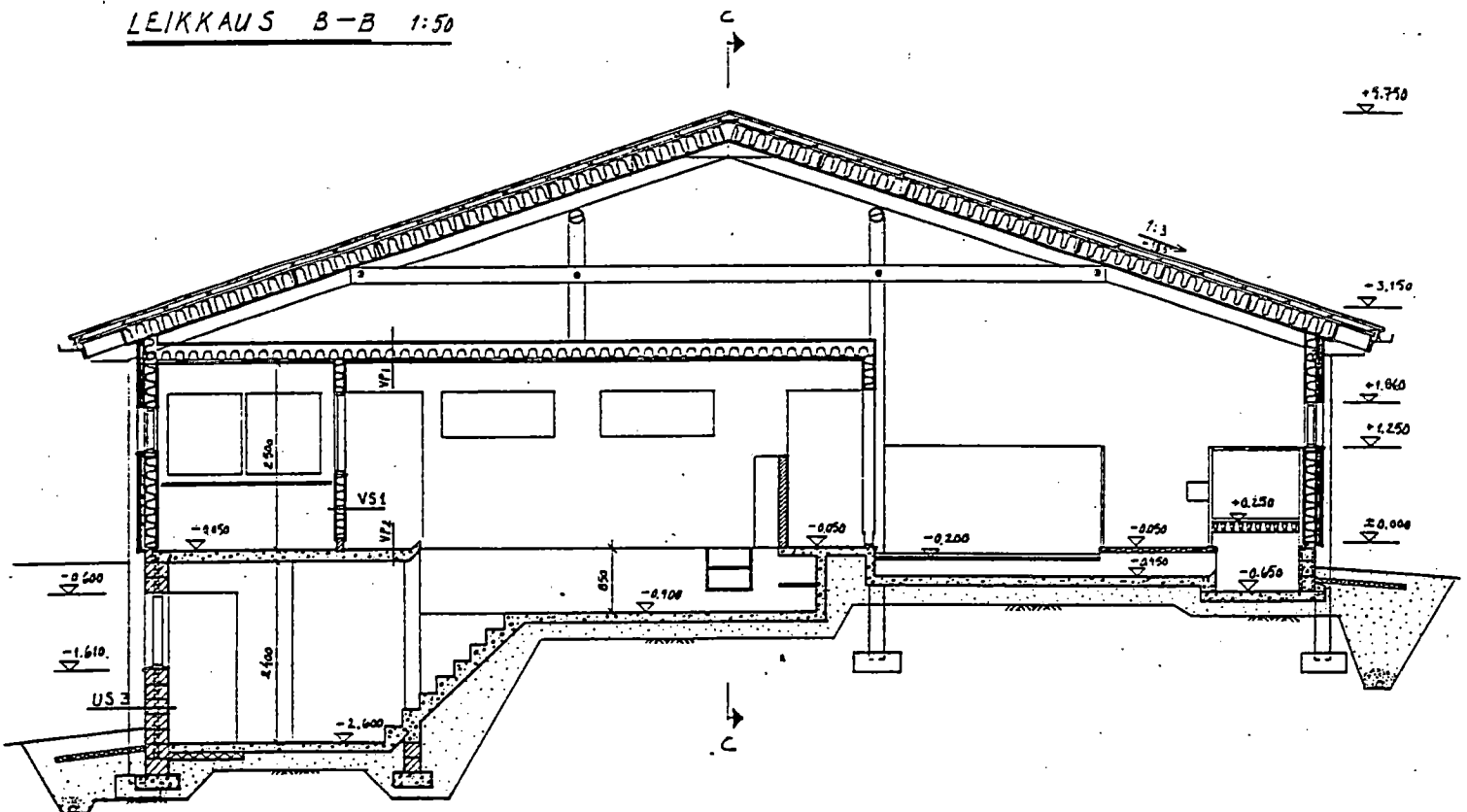
- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1 PINNITETTU PROFILIPELTI | TUMMA HARMAA |
| 2 PYSTYLIIMILAUTA VERHOUS | PUNAMULTA |
| 3 KUITOSEMENTTI LEVY | VAALEA HARMAA |
| 4 RAPATTU HARAKKO | |

Laitilan pihatto. Leikkauspiirroksset

LEIKKAUS A-A 1:50

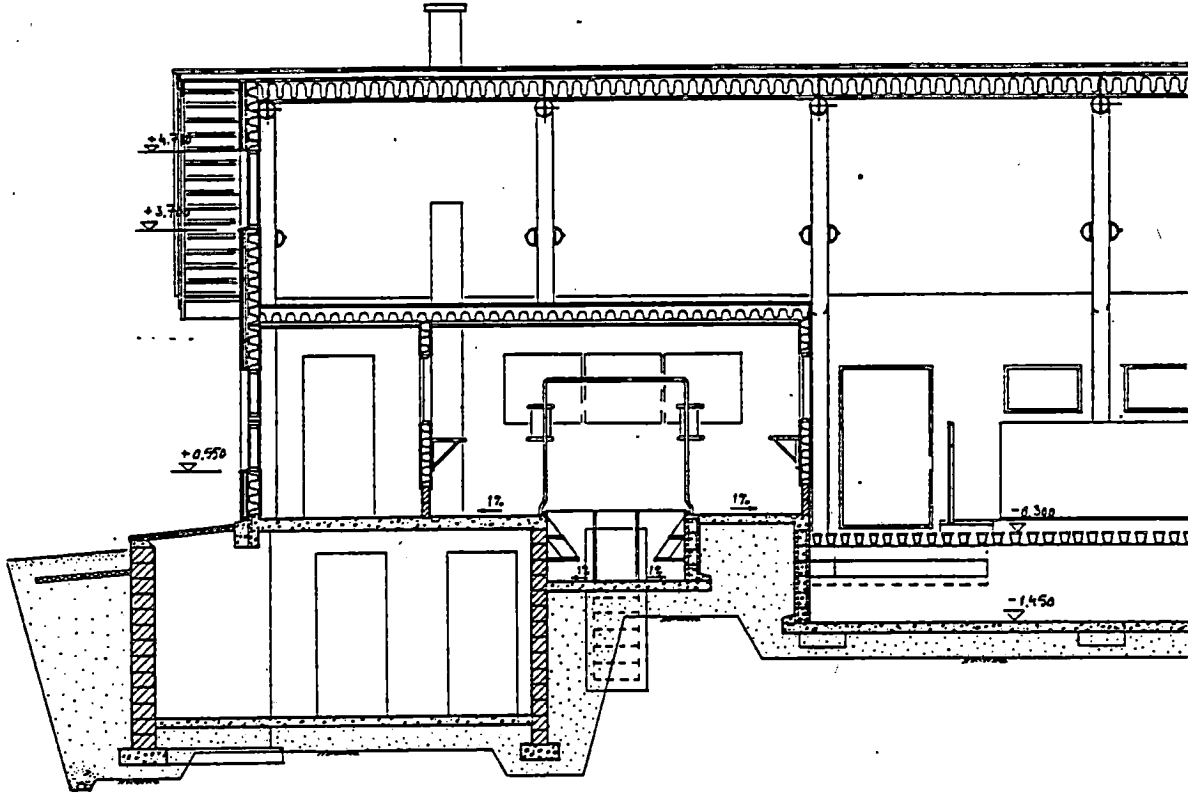


LEIKKAUS B-B 1:50



Laitilan pihatto. Leikkauspiirroksset.

LEIKKAUS C-C 1:50



- YP
- PINNOITETTU PROFILIPELTI P 20 0,5 mm
 - RUOKEET 50 x 50 K 600
 - ALUSKATE
 - TUULETYÖNÄ RIMAT 22 x 75 K 600
 - TUULEN SUOJA LEVY 12
 - RUNKO 30 x 200 K 600 + M.VILLA 100
 - HÖYRYSULKU
 - LAUTAVERHOUS 22 x 100
 - KESTOPUUKANNAKKEET Ø 200 K 3600

KOTITERÄSINEN
ELEMENTTI

- US 1
- KESTOPUUPILARIRUNKO Ø 200 K 3600
 - PYSTYLMILAUTAVERHOUS 22 x 125 + 22 x 150
 - VAAKAKOOLAUS 22 x 100 K 600
 - PYSTYKOOLAUS 22 x 100 K 600
 - TUULENSUOJALEVY 12
 - VAAKARUNKO 30 x 150 K 600 + M.VILLA 150
 - HÖYRYSULKU
 - SAHALAUTAVERHOUS 22 x 100 - 22 x 150
 - HUOKKAJAKARSINOIDEN KORTAAN FILMIVANERI 15

KOTITERÄSINEN
ELEMENTTI

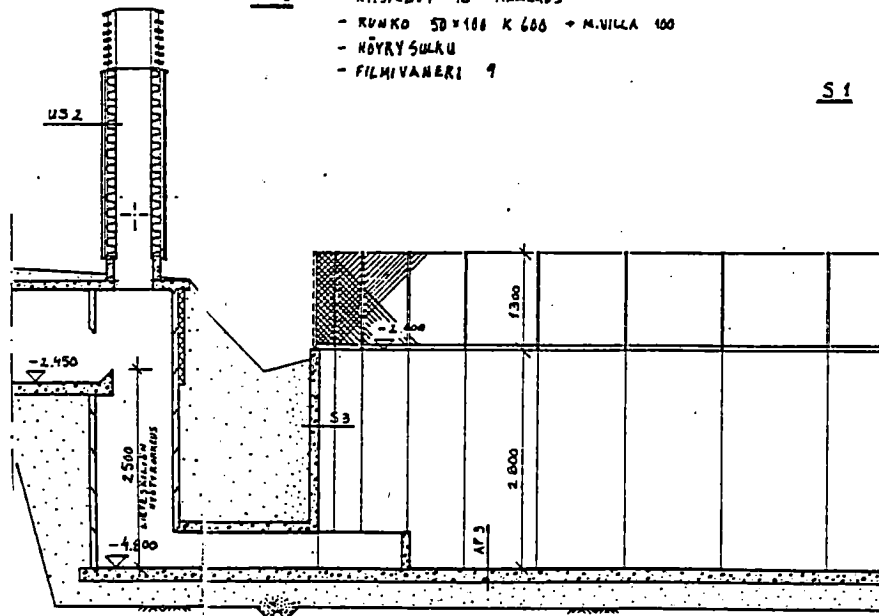
- US 2
- PYSTYLAUTAVERHOUS 22 x 100
 - VAAKAKOOLAUS 22 x 100 K 600
 - TUULENSUOJALEVY 12
 - RUNKO 50 x 100 K 600
 - + M.VILLA 100
 - HÖYRYSULKU
 - FILMIVANERI 6 mm

- US 3
- SLAMPAUS 2 KERTAA
 - ERISTETTY KEVYTSORAHARHO 200
 - OHUTRAFFAUS
 - TASAITE

- YS 1
- KIPSILEVY 13 MAALAUUS
 - RUNKO 50 x 100 K 600 + M.VILLA 100
 - HÖYRYSULKU
 - FILMIVANERI 9

- VP 1
- KIPSILEVY 13 MAALAUUS
 - HARVALAUDOITUS 22 x 100 K 300
 - HÖYRYSULKU
 - VASAT 50 x 200 K 600
 - + M.VILLA 100
 - RAKENNUSPAPERI
 - LAUTAKANSI 25 x 100

- S 1
- PILAREIHIN KANNATETTU BETONIVALUPALKKI 100 x 600
 - KOVA M.VILLA 50 mm
 - KUITUSEMENTTI LEVY





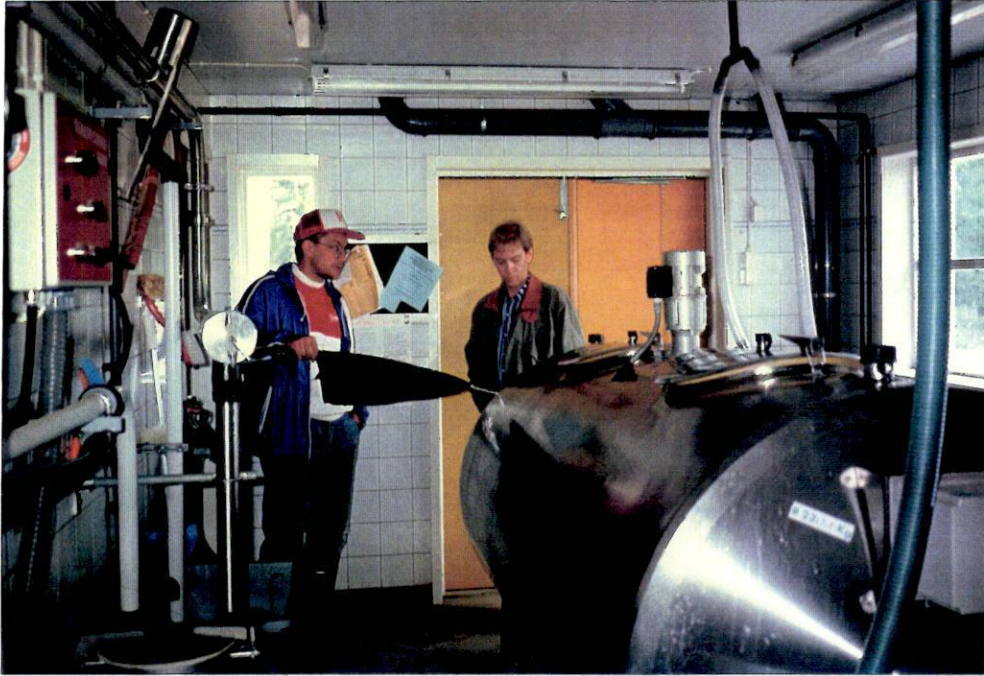
Kuva 1. Laitilan pihattonavetta. Kantavien kreosottikyllästettyjen pilareiden esiintuomisella on rytmitetty julkisivua. Rakennuksen ulkoseinät ja yläpohja on toteutettu kustannuksiltaan edullisilla, omatoimisesti valmistetuilla elementeillä.



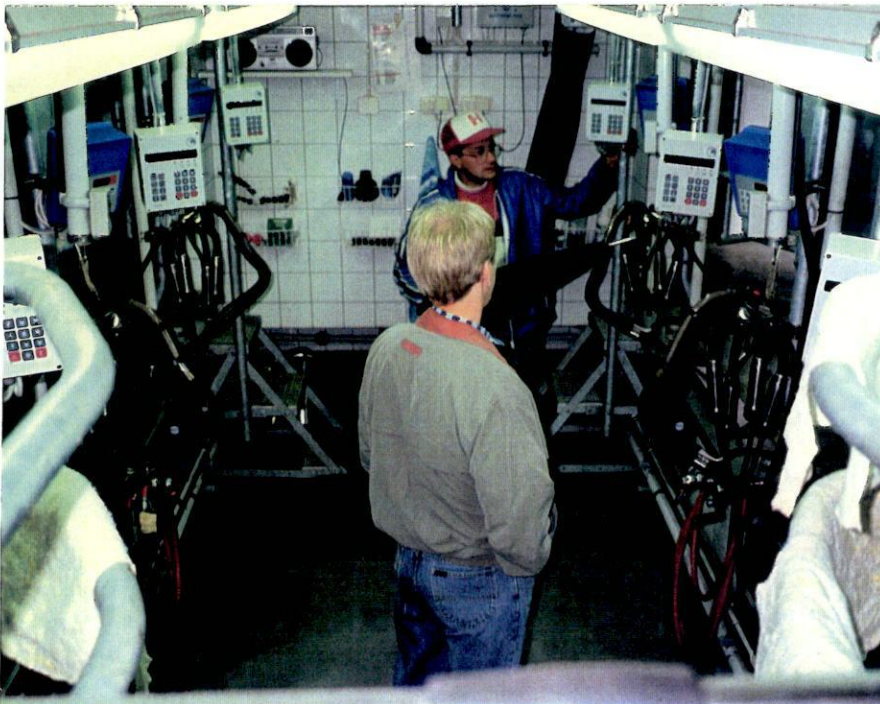
Kuva 2. Maituhuone, lämpökeskus ja polttoainevarasto on sijoitettu kellarikerrokseen, mikä on toiminnan kannalta edullinen ratkaisu.



Kuva 3. Lietelantasäiliö, hyötytilavuus 1000 m³, on tehty pontatusta kreosottikyllästetystä lankusta. Säiliön vierustan täyttötyö on tehtävä huolellisesti, jotta vältetään seinän lommahtamiselta.



Kuva 4. Maito huoneen pintarakenteet ovat korkeaa laatuluokkaa, mikä helpottaa pintojen puhdistusta ja vähentää huollon tarvetta, mutta samalla kasvattaa rakentamiskustannuksia.



Kuva 5. Lypsyaseman automaatiotaso on korkea, mikä helpottaa ja nopeuttaa lypsytyötä, mutta nostaa investointikustannuksia huomattavasti verrattuna yksinkertaisimpiin ratkaisuihin.



Kuva 6. Laitilan pihatto. Rakennuksen pystyrunko ja kattokannattajat on tehty kreosootikyllästetystä pyöreästä puutavarasta. Katto- ja seinäelementit on tehty paikalla. Seinien alaosan pintarakenteena on maalattu filmipintainen vaneri, muut pinnat on verhoiltu laudalla. Ruokintapöytä on puurakenteinen.

Kuva 7. Vasikkahäkin runko on tehty omatoimisesti teräksestä. Häkin pintarakenteet ja rakolattiapalkisto on puuta.

7.2. BODBACKAN LYPSYKARJAPIHATTO

Kohteen sijainti: Pedersöre
 Toiminnallisen suunnittelu: Rakennusinsinööri Kjell Brännäs, MTH
 Rakennussuunnittelija: Kjell Brännäs
 Rakennesuunnittelija: Kjell Brännäs

Toiminnallinen kuvaus:

Kylmä makuuparsipihatto. Ruokinta pussitettu säilörehu ja väkirehuautomaatti. Kiinteä lanta, poistetaan traktorin etukuormaajalla. Lypsyasema 1*4.

Eläinmäärät

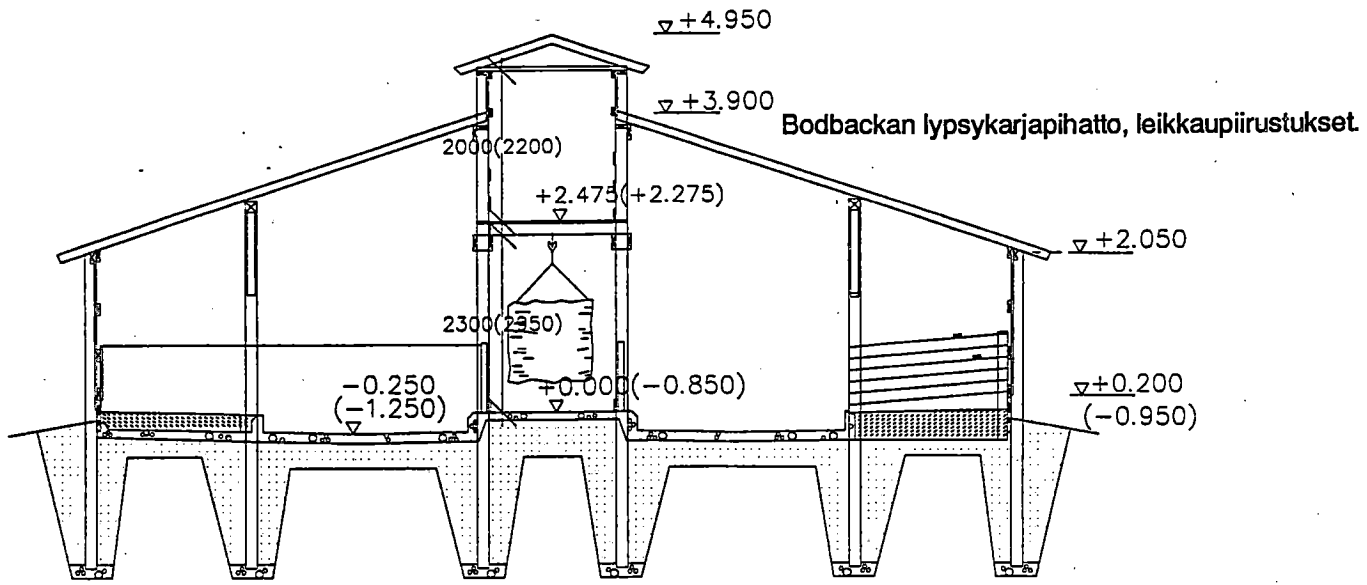
Uusi osa: lehmäparret 21, hiehoparet 6, nuorkarjakarsinat 42 m2.
 Vanha osa: Sonniparret 7, 4 lihaeläinpaikkaa, 6 pikkukasikkaa.

Rakenteellinen kuvaus:

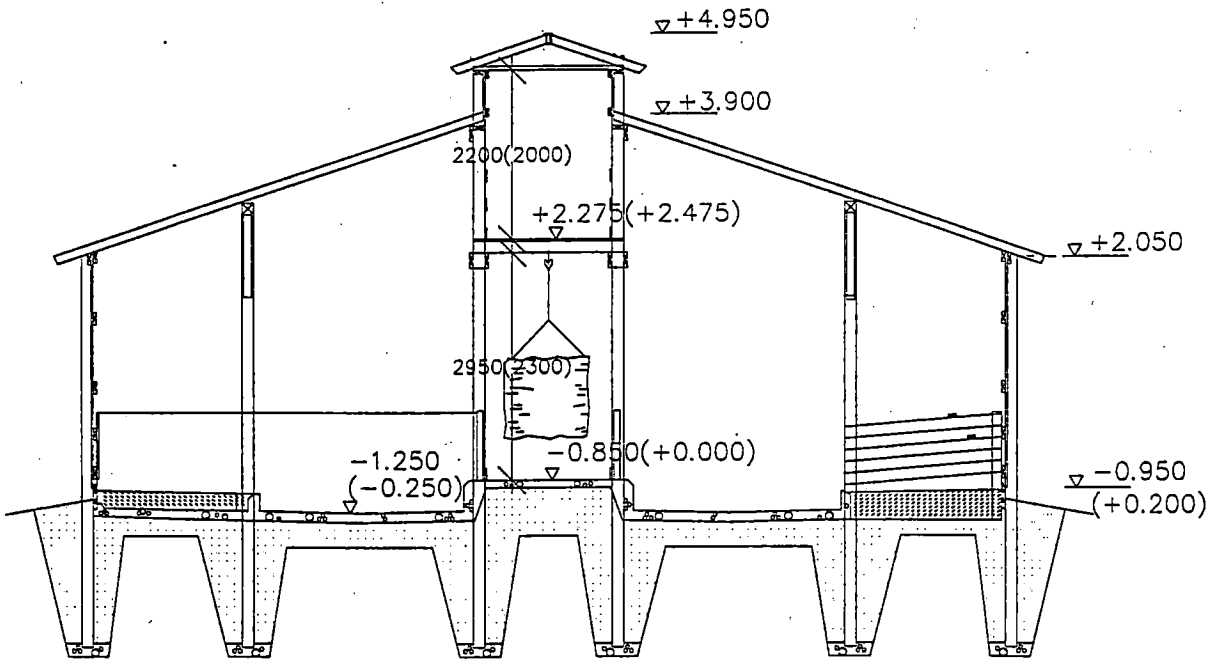
Eläinhallissa pilari-palkki järjestelmä. Perustus ja pystyrunko on tehty painekyllästetyistä pylväistä k 3600. Rakennuksen sisäosassa 2 pilaririviä. Pilareiden päällä pituussuuntaiset pyöreät palkit. Vesikatteena antikondenssipinnoitteella varustettu itsekantava profiilipelti. Makuuparsien pohjana sora, muuten teräsbetoni-laatta. Eristämättömät ulkoseinät on tehty 45 asteen kulmaan asetetusta hienosahatusta laudasta. Seinän alaosa ja sokkelina filmivaneeri. Avolantala teräsbetonia, virtsa ja jätevesisäiliö betoniharkkorakenteinen. Parsikalusteet puurakenteisia.

Kustannukset:

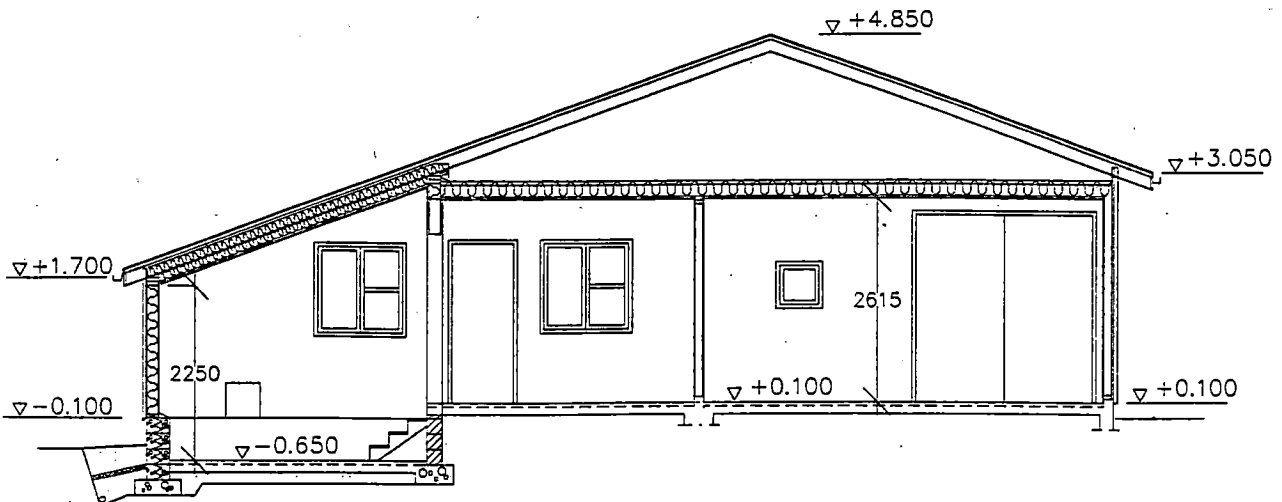
Rakennussuunnittelu: Suunnittelu tehty MTH:ssa
 Rakennesuunnittelu: Suunnittelu tehty MTH:ssa
 Rakennuksen kustannusarvio: 442300 mk
 Toteutuneet kustannukset: 440000 mk, josta rakennusmenot 330000 mk



SKÄRNING A - A

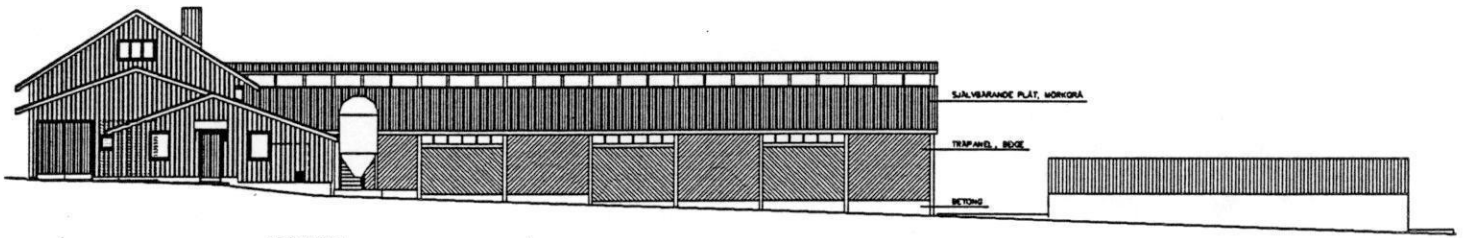


SKÄRNING B - B

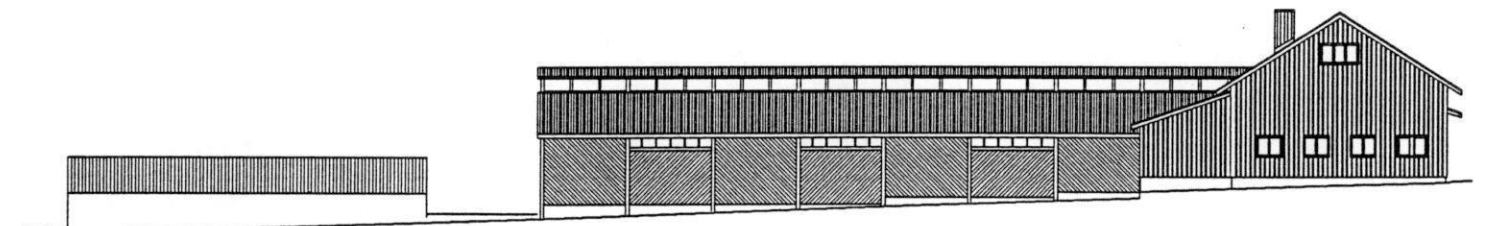


SKÄRNING C - C

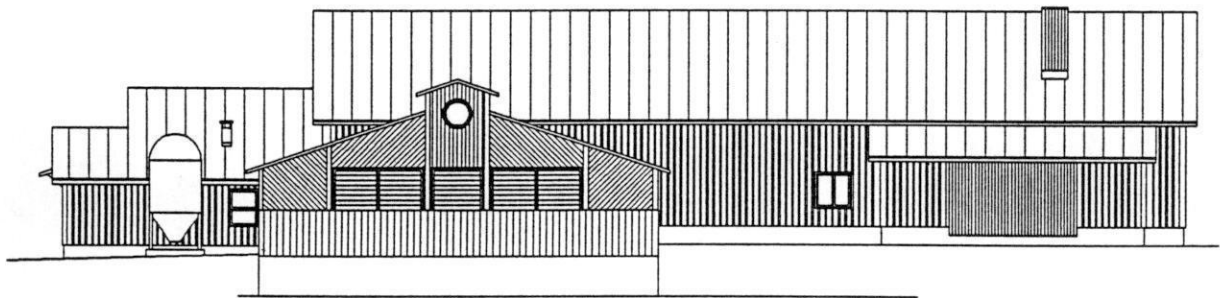
Bodbackan lypsykarjapihatto, julkisivupiirustukset.



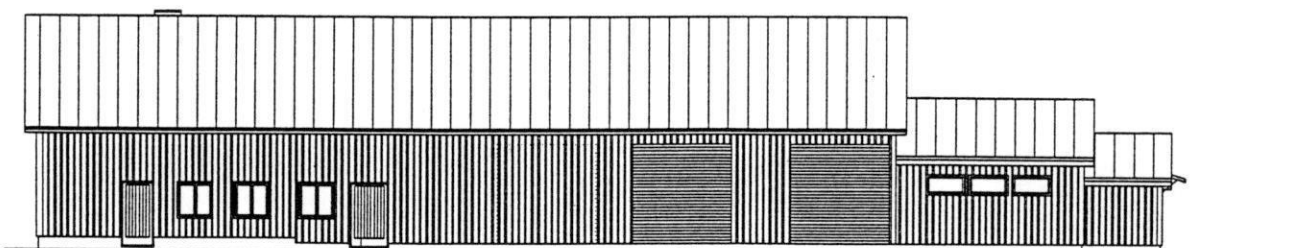
FASAD MOT NORR



FASAD MOT SÖDER

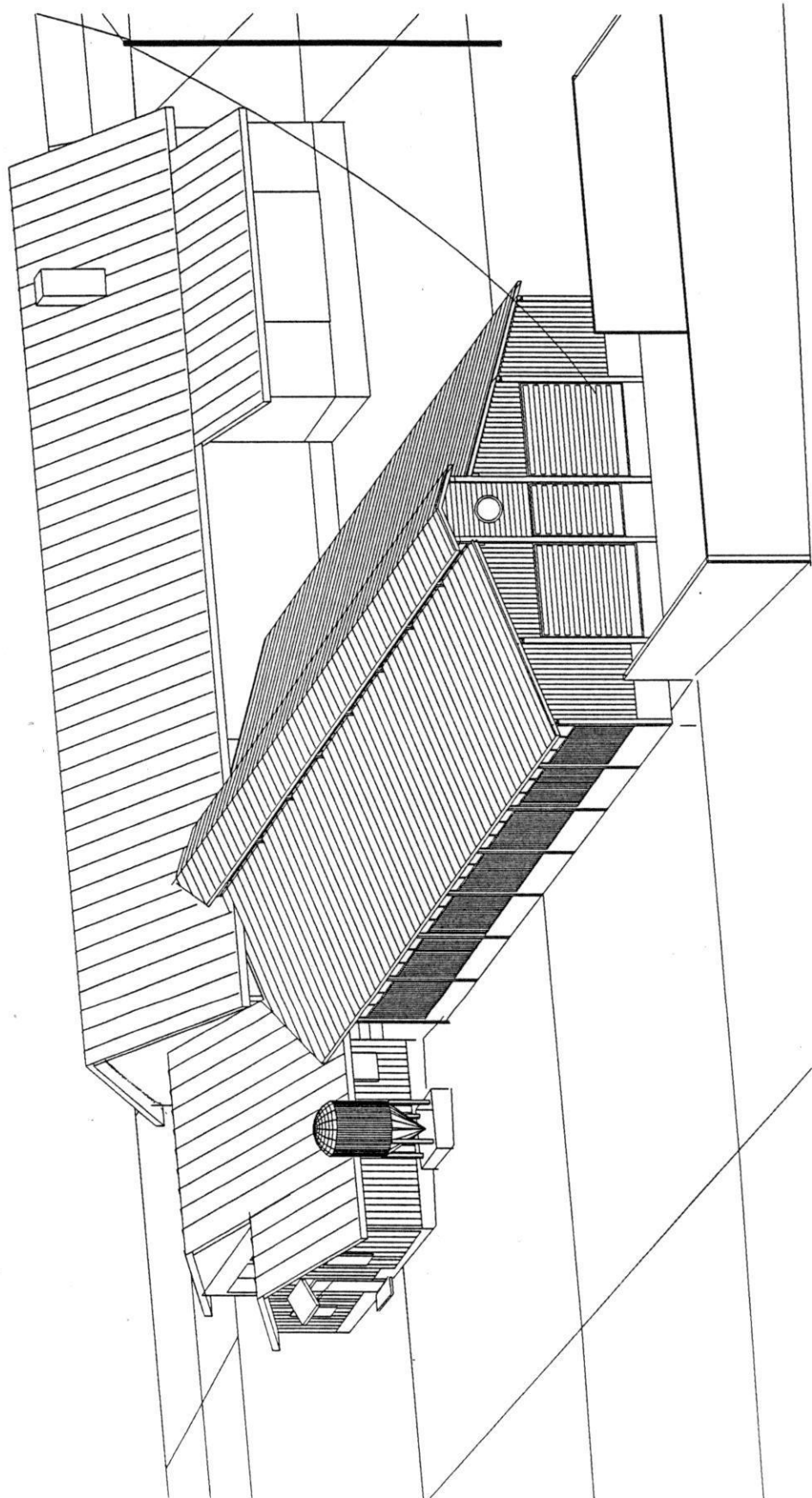


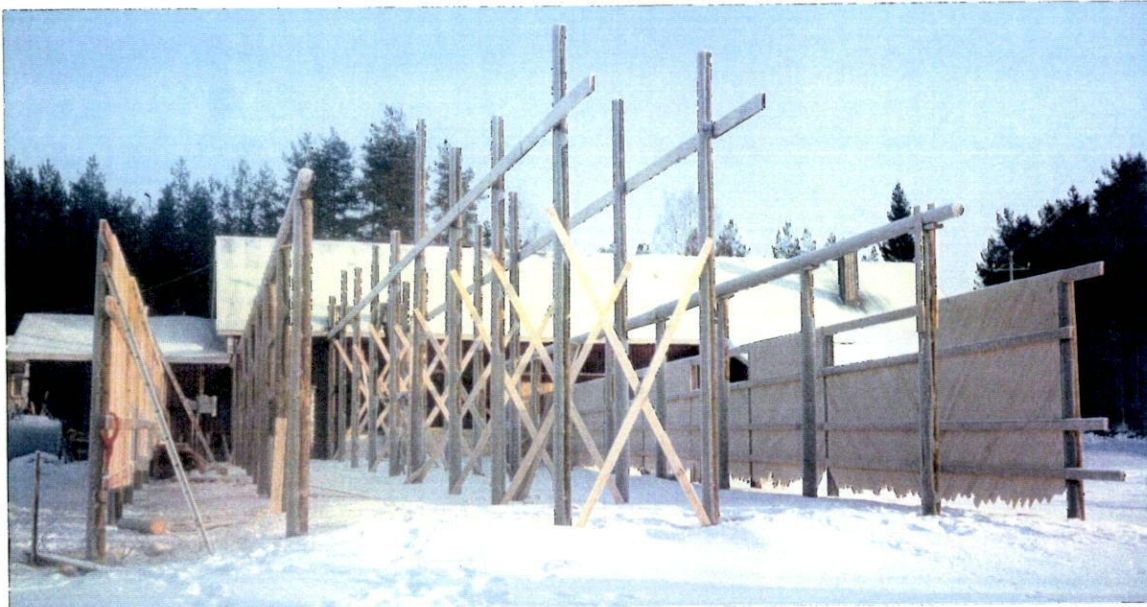
FASAD MOT VÄSTER



FASAD MOT ÖSTER

Bodbackan lypsykarjapihatto, kolmiulotteinen malli.





Kuva 8. Bodbackan kylmä lypsykarjapihatto. Eläinhalli on rakennettu laajenuksena vanhan navetan yhteyteen. Rakennuksen kantava pystyrunko on tehty painekyllästetyistä tolpiista. Tolpat on perustettu suoraan maan varaan ilman alapuolista anturaa. Pystyrungon asentamiseen kului 2 miestyöpäivää.



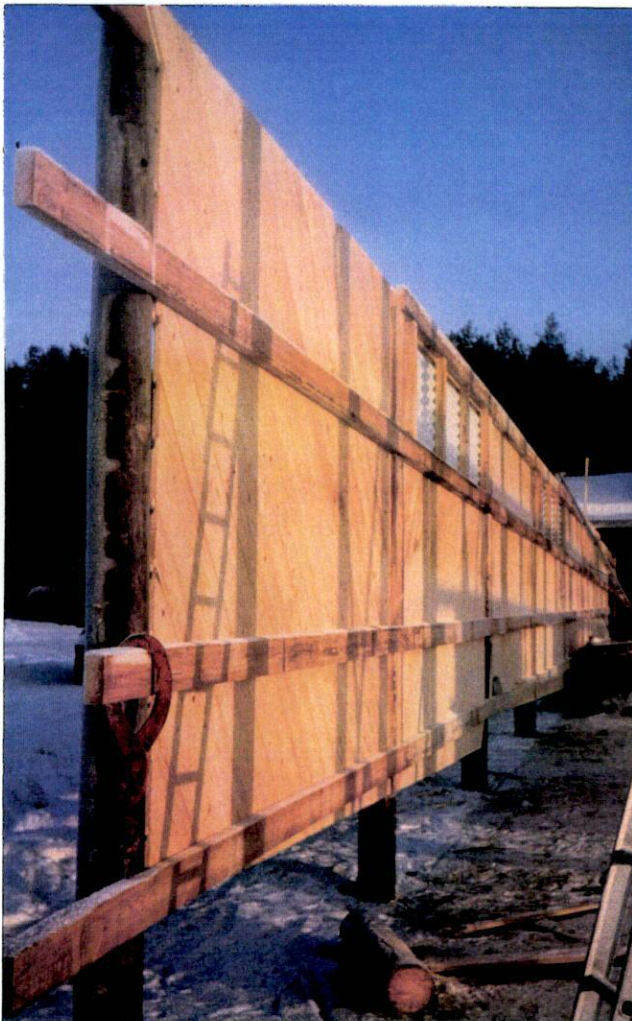
Kuva 9. Rakennuksen pääty. Kuivalantalan laattaa on levennetty, jolloin laatan osaa (kuvassa oikealla) voidaan käyttää tuorerehun varastointiin. Laatassa näkyy muunneltavan väliseinän runkoputkiston varaukset. Kun rehut on käytetty, koko laatta otetaan lantavarastoksi.



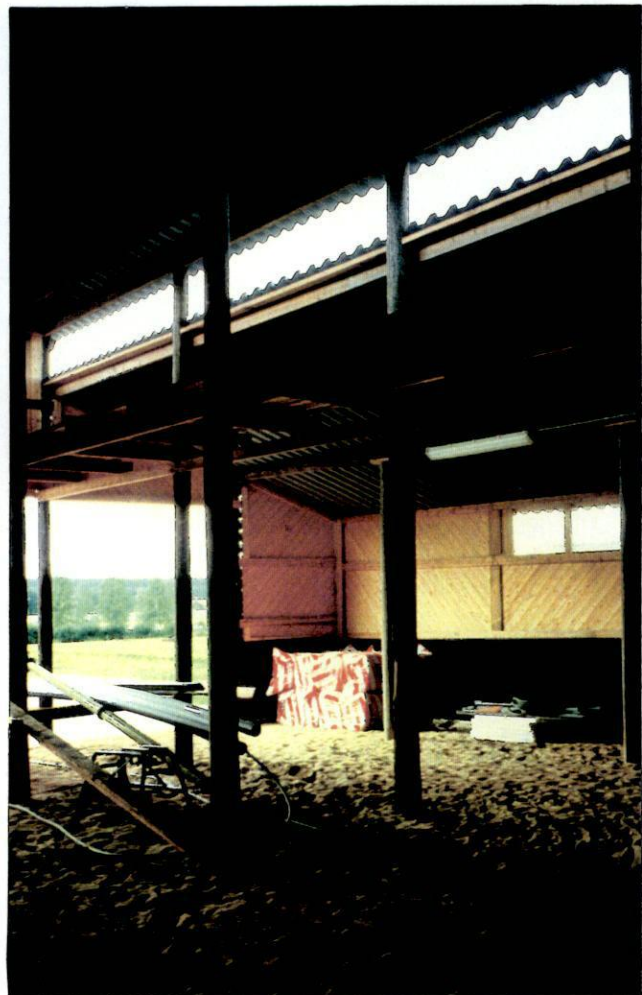
Kuva 10. Rakennuksen julkisivua. Näkyviin jäävä pystyrunko rytmittää vinolaudoitettuja julkisivukenttiä. Ikkunat on tehty aaltomaisesta muovilevyistä. Harjakorotuksen muovilevyikkunat vielä puuttuvat.



Kuva 11. Rakennuksen ulkoseinää. Aaltomainen muovilevyikkuna kiinnitetään suoraan runkorakenteisiin.



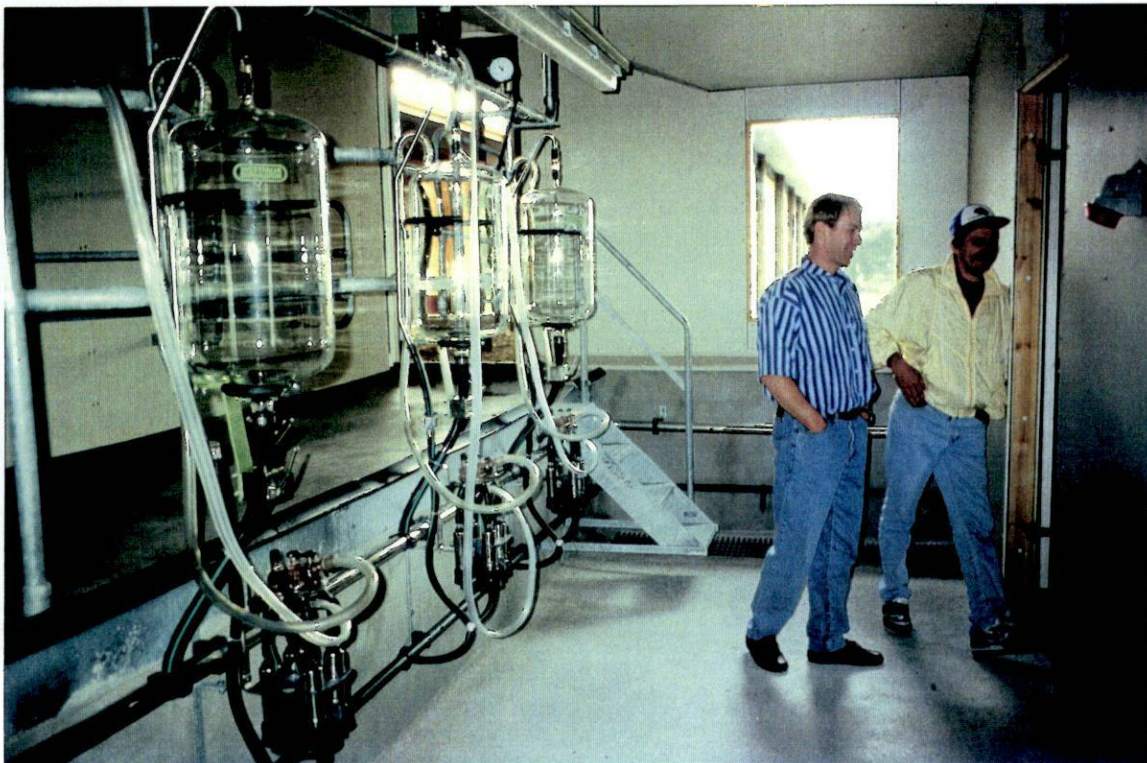
Kuva 12. Vinovuorilauditus on kiinnitetty vaakasuuntaisiin soiroihin. Seinan alaosa rakennetaan filmipintaisesta vanerista



Kuva 13. Rakennusaikainen näkymä eläinhallin sisätilasta. Rakennuksen keskiosalla näkyvään siltarakenteeseen kiinnitetään kisko, jonka varassa liikutetaan suurpaaleja. Profiilipelti toimii katon kantavana rakenteena. Pellin alapintaan on tehtaalla ruiskutettu kondenssipinnoite.



Kuva 14. Lypsyosasto-, maidonhuolto- ja sosiaalitalat on sijoitettu lämmöneristettyyn tilaan. Laajennusosan väri korostaa ihmisten työtilan ja eläintilan erilaista luonnetta.



Kuva 15. Lypsyaseman laitteistot ja pintarakenteet ovat taloudelliset ja tarkoituksenmukaiset. Lypsyasema on mahdollista laajentaa tarvittaessa kaksipuoliseksi.

7.3. KOSSILAN LYPSYKARJAPIHATTO

Kohteen sijainti: Ruotsinpyhtää
Toiminnallisen suunnittelu: Kymeenlaakson maatalouskeskus, rkm Sirpa Viljanen
Rakennussuunnittelija: Kymeenlaakson maatalouskeskus, rkm Sirpa Viljanen
Rakennesuunnittelija: Kymeenlaakson maatalouskeskus

Toiminnallinen kuvaus:

Kylmä makuuparsipihatto. Ruokinta säilörehu ja vakirehuauto-
maatti. Lietelantajärjestelmä. Lanta poistetaan traktorin etukuor-
maajalla lietesäiliöön. Lypsyasema 1*4.

Eläinmäärät:

Lehmäparret 20, hiehoparret 6, vasikkakarsinat 7

Rakenteellinen kuvaus:

Rakennuksen runkojärjestelmänä on pilari-palkki järjestelmä. Perustus ja pystyrunko on tehty painekyllästetyistä pylväistä k 3600. Rakennuksen sisäosassa 2 pilaririviä. Pilareiden päällä on pituussuuntaiset pyöreät palkit, joiden varassa sahatavarapalkisto. Vesikatteena on käytetty aluskatteella varustettua profiilipeltiä. Lattiarakenteena teräsbetonilaatta. Eristämättömissä ulkoseinissä on pintarakenteena vaakalautaverhous (haapaa). Seinän sokkeli on suunniteltu tehtäväksi pyöreästä painekyllästetystä puusta. Lietelantala on betoniharkkorakenteinen. Parsikalusteet ovat puurakenteisia. Lämmöneristetyllä osalla on pylväsrunko ja seinärakenteen sisäpintamateriaalina filmipinoitettu vaneri.

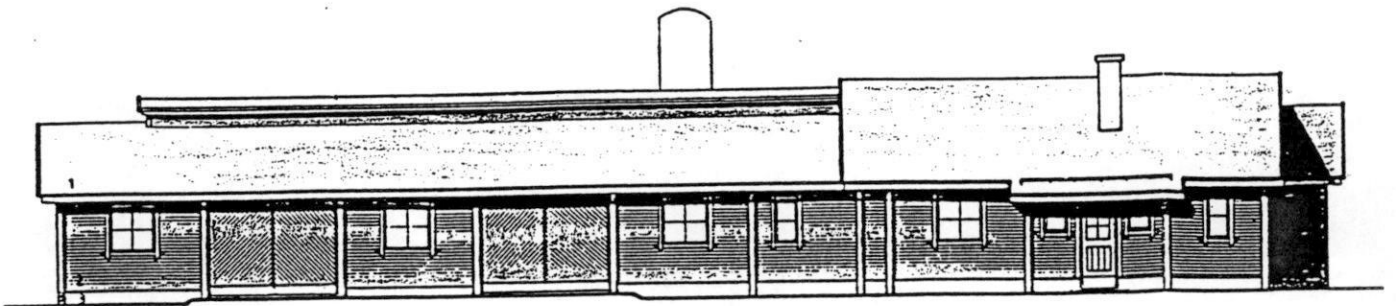
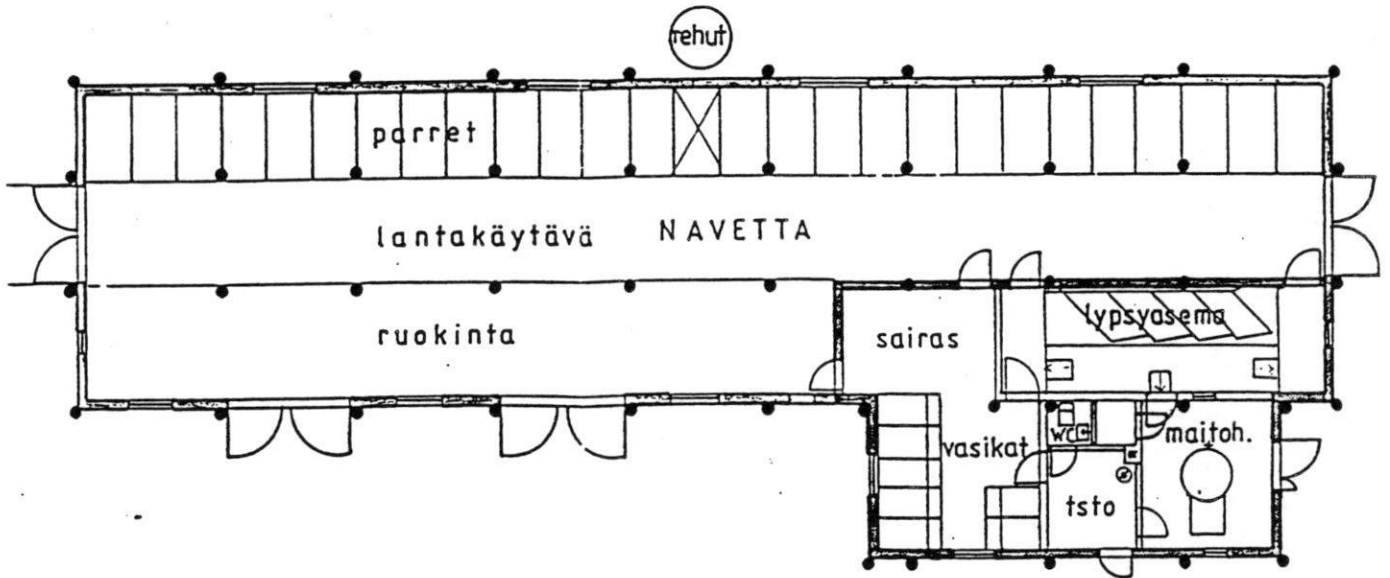
Kustannukset:

Rakennesuunnittelu: 21300 mk, sisältää rakennesuunnittelun

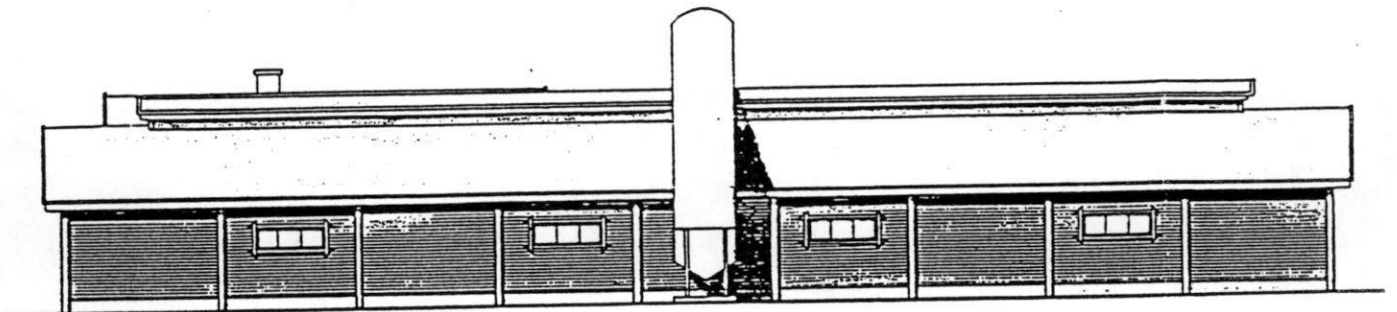
Rakennuksen kustannusarvio: 515000 mk

Toteutuneet kustannukset: ?

Kossilan lypsykarjapihatto, pohjapiirustukset ja julkisivut.



KA AKKOON



LUOTEeseen

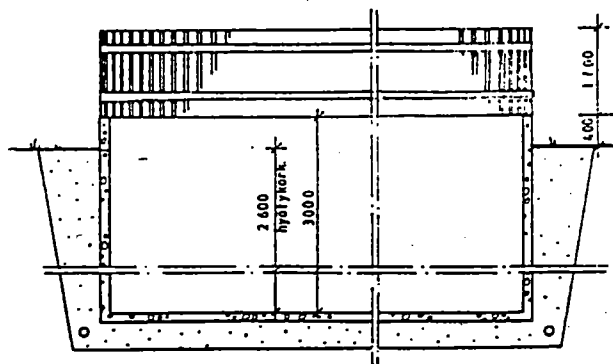
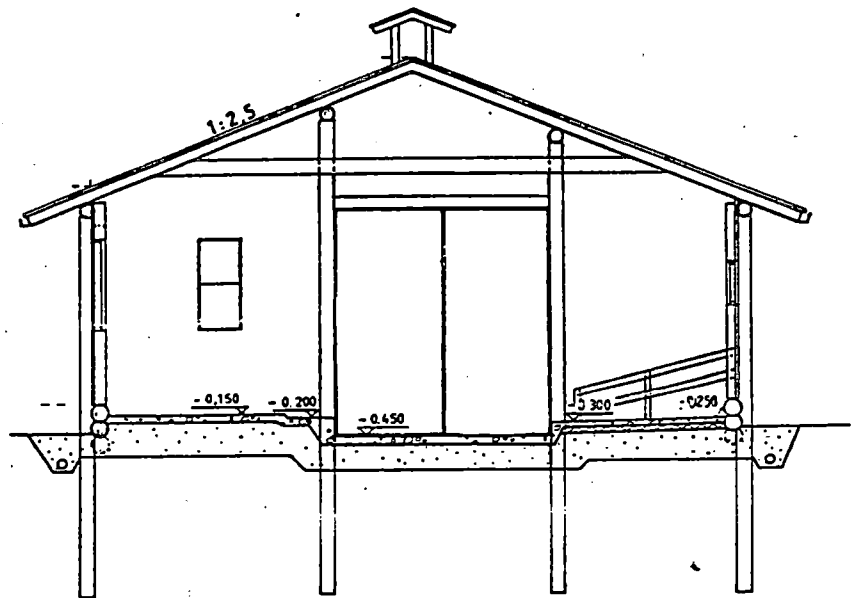
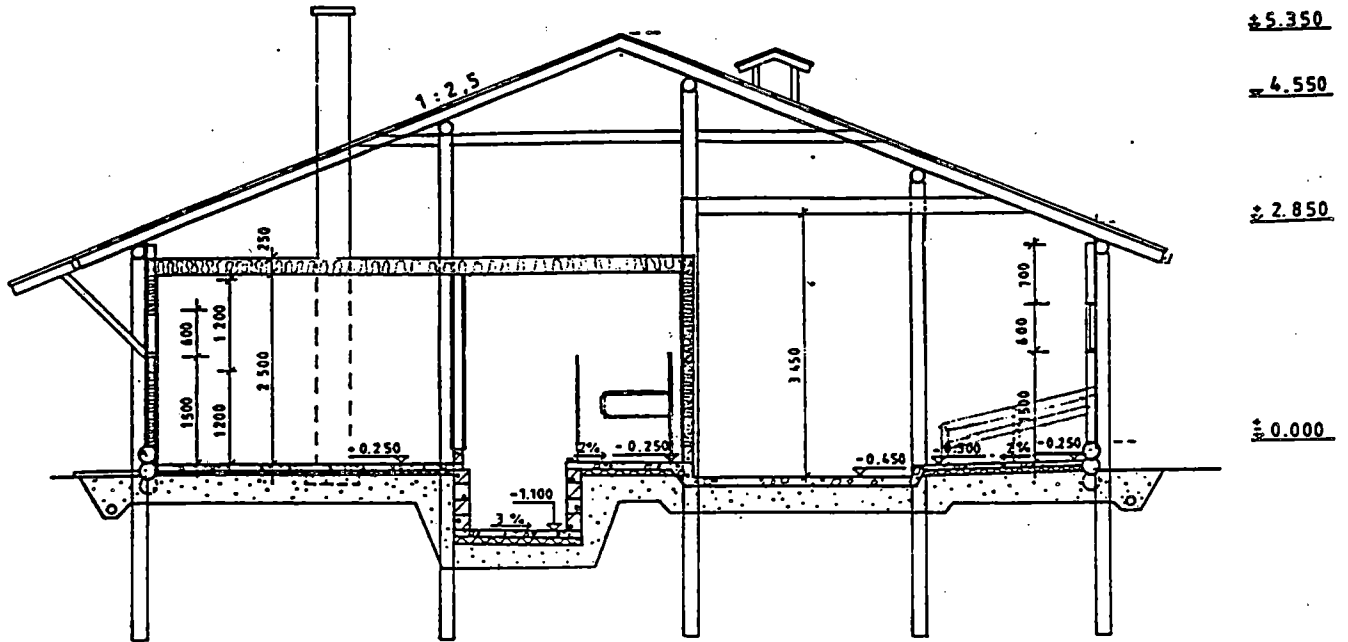


KOILLISEEN



LOUNAASEEN

Kossilan lypsykarjapihatto, leikkauspiirroksset.



8. PÄÄTELMÄT JA YHTEENVETO

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

Koerakentaminen on käytännön olosuhteissa ja -mittakaavassa tapahtuvaa rakennustutkimustoimintaa. Sen yleismerkityksen voidaan katsoa olevan lähinnä uusia ratkaisuja etsivien laboratorio- tai muun tutkimuksen oletusten vahvistamisessa ja siten käytännön rakentamisen eteenpäin viemisessä. Koerakentamiselle on tyypillistä, että ratkaisujen soveltuvuutta käytännön rakentamiseen ei voida muulla keinoin testata.

Yleensä koerakennustoimintaan liittyy määrätyn suuruinen riski koskien kokeiltujen ratkaisujen toimivuutta käytännön mittakaavassa.

Koerakentamisen johdon tehtävänä päättää mitä tutkitaan ja huolehtia riittävästä tutkimusresursseista. Yleinen kansallinen ja kansainvälinen kehitys asettaa puitteet soveltavan tutkimustoiminnan suuntaamiselle.

Maataloustutkimusta ja siihen liittyen maatalouden rakennustutkimusta ohjaa ja koordinoi nykyisin maa- ja metsätalousministeriön apuna oleva maataloustutkimuksen neuvottelukunta.

Koerakentaminen on olennainen osa rakennustutkimustoimintaa, joten koerakentamisen ylimmän koordinoinnin ehdotetaan kuuluvan maa- ja metsätalousministeriön/alaisuudessa toimivalle maatalouden tutkimustoimintaa ohjaavalle johtoelimelle, jossa tulisi olla edustettuna riittävä maatalousteknologian ja maatalousrakentamisen asiantuntemus ja johtoelimen sihteeristöön tulisi kuulua rakennustekniikkaan perehtynyt asiantuntija.

Maatilarakentamisen tutkimuksella ja koerakentamisella tulee olla kiinteä yhteys muuhun valtakunnassa tehtävään rakennustutkimukseen ja koerakennustoimintaan. Tutkimusta ohjaavan johtoelimen rakennusasiantuntijalla tulisi olla yhteys valtakunnalliseen rakennustutkimuksen koordinoituihin toimintoihin mm. YM:n ja VTT:n yhteistyöelinten välityksellä.

Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos yhdistetään maatalouden tutkimuskeskukseen vuoden 1993 alussa ja VAKOLA:lle kuuluvat tehtävät siirtyvät em. laitokselle. Maatalouden tutkimuskeskuksesta joulukuussa 1988 annetun lain ensimmäisen pykälän 1 momenttia muutetaan siten, että todetaan laitoksen tehtäväksi mm. harjoittaa tutkimus-, kehitys-, koestus- ja tarkastustoimintaa maa- ja puutarhatalouden rakennusten kehittämiseksi. Laissa ei suoraan todeta rakennuksia koskevan tutkimustoiminnan koordinoituvuutta ja tutkimusyhteistyön kehittämistä, mutta rakennustutkimusten ja tähän liittyen koerakennustoiminnan käytännön koordinoituvuuden voidaan todeta soveltuvan Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitoksen hoidettavaksi.

Koerakentamisen painopistealueiden määrittämiseksi ja tuloksista tiedottamiseksi ehdotetaan järjestettäväksi 2 vuoden välein maaseudun koerakentamisseminaareja. Toteutuneita projekteja käsittelevän tiedotustilaisuuden jälkeen seminaarin osanottajat jakaantuvat työryhmiin pohtimaan koerakentamisen painopistealueita seuraavalla 2 vuotiskaudelle. Työryhmät voivat käsitellä mm. maaseutuympäristöä, rakennustekniikkaa ja maatalousteknologiaa.

"Koerakentaminen" termin käyttö on horjuvaa. Eri instanssit puhuvat koerakennustoiminnasta tarkoittaen eri asioita. Usein koerakennuskohteiksi mainitut hankkeet eivät täytä edellämainittuja ehtoja, eli koerakennuskohde ei ole muun tutkimustoiminnan kiinteä "jatke". Terminologian selkeyttämiseksi määritellään käsitteet **kokeilurakentaminen** ja **mallirakentaminen** täydentämään koerakentamiskenttää.

Kokeilurakentamisella käsitetään koerakennusluonteista toimintaa, jossa käytännön mittakaavassa kokeillaan uusia ideoita tai olemassaolevia ideoita uusien reunaehtojen vallitessa. Impulssi kokeilurakentamiseen tulee usein suoraan kentältä. Kokeilurakentaminen eroaa koerakentamisesta siinä, ettei kokeilurakentamista edellä teoria- tai laboratoriotutkimukset. Kokeilurakentamisen riski on pääsääntöisesti suurempi kuin koerakentamisen, mutta onnistuessaan kokeilu voi olla laajassakin mittakaavassa erittäin hyödyllinen.

Vastuu riskeistä kuuluu kohteen rakennuttajalle ja suunnittelijalle. Julkinen rahoitus voi osaltaan tukea kokeilurakentamista ottamalla kohteet normaalin rahoitustuen piiriin. Kokeilurakennuksissa on annettava mahdollisuus poiketa viranomaisohjeista, lukuunottamatta rakenteelliseen varmuuteen ja henkilöturvallisuuteen liittyviä määräyksiä.

Mallirakentamisen tavoitteena on hyvän suunnittelukulttuurin sekä teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaisten ratkaisujen, mahdollisesti koerakentamisen avulla testattujen, esiintuominen, eikä ratkaisuihin liity normaalista rakennustoiminnasta poikkeavia riskitekijöitä.

Mallirakennustoimintaa voidaan pitää ns. kolmannen polven viranomaisohjauksen keinona. Rakentamista ei niinkään ohjata tiukoilla määräyksillä, vaan tuomalla hyviä esimerkkiratkaisuja rakentajien ulottuville. Mallirakentaminen voi saada impulssin suoraan kentältä, eikä edeltävä tutkimus ei ole välttämätöntä.

Koerakennuskohteiden instrumentointi ja seuranta koordinoidaan tutkimusprojektin yhteydessä ja niihin budjetoidaan riittävät varat. Mallirakennus- ja kokeilukohteita seurataan säännöllisesti maaseutupiirien suorittamin palautetarkastuksin, esimerkiksi 2 vuoden välein.

Tiedottaminen on olennainen osa tutkimusta. Tutkimustiedosta tiivistetään käytännön rakentamisessa sovellettavat tulokset ja ne viedään kentälle lehdistön, oppaiden viranomaisohjeiden ja suunnittelijoiden koulutuksen välityksellä.

Koerakennustoimintaan kohdentuvat kustannukset ehdotetaan rahoitettavaksi tutkimusvaroista. Koerakentaminen voidaan liittää tutkimusprojektiin tai koerakentamistutkimus voi seurata jat-

kotutkimuksena teoreettista tai laboratoriotutkimusta. Muulta osin rakennukset rahoitetaan kuten muu vastaava rakentaminen. Näiden lisäksi tulee koerakentamista koordinoivan laitoksen ohjelmointi- ja johtotyöpanoksen kustannukset. Mikäli vuosittain aloitettaisiin 2 koerakennustutkimusta ja tutkimukselle budjetoitaisiin 200 000 mk, olisivat koerakentamiskustannukset 400 000 mk vuodessa.

Mallirakennusten tulisi olla yleensä normaaleja lainoitukskohteita.

Suunnittelua tuetaan normaalein varoin valtion korkotukilainoituksen kautta. Lisähoukuttimena, tarvittaessa, voidaan harkita menettelyä, jossa suunnittelukustannus kokonaisuudessaan lainoiteaan tai suunnittelutyön avustamista. Mikäli kohteita aloitettaisiin vuodessa 20 kpl:ta ja suunnitteluavustus olisi keskimäärin 10 000 mk/kohde, kustannukset mallirakennustoiminnasta olisivat 200 000 mk/a. Lisäksi tulevat ohjelmointi- ja valvonta- ja kokouskustannukset n. 50 000 mk/a, josta summasta pääosa tehtäisiin virkatyönä. Mallirakentamisella pyritään erityisesti taloudellisten ratkaisujen etsimiseen, mikä mahdollisesti aiheuttaa säästöjä lainamäärissä.

Koerakentamisen, kokeilurakentamisen ja mallirakentamisen luonnetta voidaan tiivistetysti kuvata seuraavilla, vaikkapa ohjelmointi tai rahoittajatahon, lausahduksilla:

Koerakentaminen:

"Olemme todenneet koerakentamisseminaarissa ja tutkimusasiain neuvottelukunta on samaa mieltä, että tämän ongelman ratkaiseminen edistää maatalousrakentamista. Mielestämme kannattaa tutkia, toimiiko tämä laboratoriossa tutkittu ratkaisu käytännössä. Maksamme tutkimusprojektin kustannukset, oliko se 200 000 mk? Lähettäkää meille tutkimusraportti, kun saatte homman päätökseen."

Kokeilurakentaminen:

"Mielenkiintoinen ratkaisu, mutta toimiikohan se käytännössä?. Tätä ei ole varmaan missään tutkittu aikaisemmin? Riskin otto jää Teidän vastuullenne. Saammeko seurata, kuinka ratkaisu onnistuu?"

Mallirakentaminen:

"Tämä on mielestämme hyvä esimerkkiratkaisu, josta on oppia muillekin. Avustamme Teitä suunnittelukustannuksissa, sanotaanko 10 000 mk ? Kai Teille sopii, että tästä tehdään pari lehti-juttua?"

VAKOLAN TIEDOTTEITA

- 35/83 MÄKELÄ, O. 1983. Viljankuivausopas
- 36/83 1983. Pohjoismaiset tilasäiliön pesulaitteet
- 37/85 WARTIOVAARA, L. 1985. Astianpesukoneet
- 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. Jauhatus työn 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

