



VAKOLA

PPA 1
03400 VIHTI
913-46 211

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS N:O 52

M. PUUMALA - J. MANNI - H. SARIN

**TUOTANTORAKENNUSTEN SUUNNITTELU
JA
RAKENTAMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ**

**PLANNING AND BUILDING OF AGRICULTURAL BUILDINGS
IN PRACTICE**

VIHTI 1988

ISSN 0782-0054

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS N:O 52

M. PUUMALA - J. MANNI - H. SARIN

**TUOTANTORAKENNUSTEN SUUNNITTELU
JA
RAKENTAMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ**

**PLANNING AND BUILDING OF AGRICULTURAL BUILDINGS
IN PRACTICE**

VIHTI 1988

7.12.1988

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji	
Puumala Maarit Manni Jukka Sarin Henrik		Tutkimusselostus	
		Toimeksiantaja	
		Maatilatalouden kehittämisrahasto	
		Toimielimen asettamispv	
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)			
Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä.			
Julkaisun osat			
Tiivistelmä			
<p>Tutkimuksessa selvitettiin palautetutkimuksen keinoin navettojen, lämminilma-kuivaamoiden ja konevarastojen suunnittelun ja rakentamisen toteutumista käytännössä. Taloudellisia laskelmia pyydetään ainoastaan silloin, kun rakentamiseen haetaan maatilalainaa. Rakentajille tarkoitettuja toiminnallisen suunnittelun ohjeita ei ole saatavissa riittävästi, eivätkä myöskään suunnittelijat ota aina huomioon toiminnallisia vaatimuksia suunnittelussaan. Viljelijä ei aina näe yhteyttä hyvän suunnittelun ja siitä saatavan hyödyn välillä. Isäntä on haluton maksamaan suunnittelusta, koska hän ei tiedä minkälaiset piirustukset hän saa. Tarvittavien suunnitelma-asiakirjojen määrä vaihtelee rakentajan kokemuksen mukaan. Kustannusarvion ja kirjallisen rakennusselostuksen merkitystä aliarvioidaan. Rakennesuunnittelu jäi joissakin kohteissa vähälle huomiolle. Viljelijät eivät osaa varata aikaa riittävästi suunnitteluun. Rakennuksen laajennettavuutta ei mietitä suunnittelun kuluessa paljon.</p> <p>Isännät ovat olleet tyytyväisiä rakennusvalvontaviranomaisten toimiin. Vastaava työnjohtaja ei käynyt työmaalla riittävän usein, aina ei ollenkaan. Maatilalainoitusta moitittiin yleisesti byrokraattiseksi ja aikaa vieväksi. Kuivaamoiden paloturvallisuudessa oli huomauttamista varsinkin uunihuoneiden ja hätäpoistumisteiden osalta.</p> <p>Viljelijä itse oli useimmissa rakennushankkeissa päärakentajana työkustannusten säästämiseksi. Ulkopuolisten ammattimiesten työt teetettiin useimmiten tuntitöinä. Tarjouspyyntöjä esimerkiksi rakennustarvikkeista, kalusteista ja laitteista sekä LVIS-asennuksista tehtiin melko vähän. Useimmissa rakennushankkeissa poikettiin alkuperäisistä suunnitelmista. Suurin syy muutoksiin oli suunnittelijan neuvontatehtävän selkiytymättömyys niin isännän kuin suunnittelijan osalta.</p>			
Avainsanat (asiasanat)			
Tuotantorakennusten suunnittelu, rakentaminen, taloussuunnittelu, toiminnallinen suunnittelu, rakennussuunnittelu			
Muut tiedot			
Saatavissa Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitokselta (VAKOLA), puh. 913-46211			
Sarjan nimi ja numero		ISSN	ISBN
Vakolan tutkimusselostus n:o 52		0782-0054	
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Luottamuksellisuus
127 s+liites.	Suomi	15,- mk	
Jakaja		Kustantaja	

ALKUSANAT

Rakennusten onnistuneisuus tai mahdolliset virheet ja puutteet voidaan todeta ns. palautetutkimuksen avulla. Tutkimukseen saadaan aineistoa haastattelemalla rakennusten suunnittelijoita ja rakentajia, tutustumalla rakennuskohteisiin sekä tekemällä mittauksia rakennuskohteista. Palautteen hankinnan edullisimpana ajankohtana pidetään hetkeä, jolloin käyttäjällä on rakennuksesta 1-3 vuoden käyttökokemus.

Tämä tutkimus on jatkoa Vakolassa tehdylle tutkimukselle "Käyttökokemuksia 80-luvulla rakennetuista kalustovajoista, varastokuivureista ja pihatoista". Tutkimusta varten maatilahallitus myönsi 114.000 mk:n määrärahan. Samalla se määräsi selvitystyölle valvojakunnan, johon kuuluivat puheenjohtajana arkkitehti Kari Kolehmainen sekä jäsenenä toiminnanjohtaja Leif Karlsson, toimistoinsinööri Jorma Jantunen, toimistopäällikkö Arvo Laitinen 22.4.1988 saakka ja 22.4.1988 lähtien toimistopäällikkö Antti Peltola.

Selvitystyön johtajana toimi Vakolan johtaja, prof. Osmo Kara ja tutkijoina ylitarkastaja Henrik Sarin, tarkastaja Maarit Puumala ja Maarit Puumalan viransijaisena 28.3.1988 lähtien agr. Jukka Manni. Agr. Petri Kapuinen avusti tutkimusaineiston hankinnassa. Tutkijoista Maarit Puumala on kirjoittanut tutkimusraportin navettoja käsittelevät osat ja Jukka Manni on kirjoittanut tutkimusraportin kuivaamoita sekä konehalleja käsittelevät osat. Luku 4 on kirjoitettu tutkijoiden yhteistyönä.

Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos kiittää maatilahallitusta, valvojakuntaa, työhön osallistuneita tutkijoita sekä kaikkia muita selvitystyössä avustaneita. Erityiset kiitokset laitos esittää kaikille niille maanviljelijöille, jotka suopealla ja innostuneella asennoitumisella tekivät selvityksen mahdolliseksi.

Vihdissä 7. joulukuuta 1988

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1. JOHDANTO	1
2. TILAAHAASTATTELUT	3
2.1. Navetat	3
2.1.1. Rakennushankkeen suunnittelu	3
2.1.2. Rakentaminen	7
2.1.2.1. Rahoitus	7
2.1.2.2. Rakennustyön ajoitus	8
2.1.2.3. Rakentaja	9
2.1.2.4. Suunnitelmien toteutuminen	10
2.1.3. Viljelijän arvio navetastaan	23
2.2. Kuivaamot	25
2.2.1. Rakennushankkeen suunnittelu	25
2.2.2. Viranomaiskäsittely	29
2.2.3. Rakentaminen	30
2.2.3.1. Rahoitus	30
2.2.3.2. Rakennustyön ajoitus	31
2.2.3.3. Rakentaja	32
2.2.3.4. Suunnitelmien toteutuminen	33
2.2.4. Viljelijän arvio kuivaamostaan	44
2.3. Konevarastot	45
2.3.1. Rakennushankkeen suunnittelu	45
2.3.2. Viranomaiskäsittely	50
2.3.3. Rakentaminen	51
2.3.3.1. Rahoitus	51
2.3.3.2. Rakennustyön ajoitus	52
2.3.3.3. Rakentaja	53
2.3.3.4. Suunnitelmien toteutuminen	54
2.3.4. Viljelijän arvio konevarastostaan	62
3. SUUNNITTELIJAAHAASTATTELUT	63
3.1. Navetat	63
3.2. Kuivaamot	68
3.3. Konevarastot	72

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ SUUNNITTELU- JA RAKENTAMIS- PROSESSEISTA	75
4.1. Suunnittelu	75
4.2. Viranomaiskäsittely	79
4.3. Rakentaminen	80
5. RAKENNUSRYHMITTÄISIÄ SUUNNITTELUUN JA RAKENTAMISEEN KOHDISTUVIA TOIMENPIDE - EHDOTUKSIA	85
5.1. Navetat	85
5.1.1. Maitohuone	86
5.1.2. Pihatön lypsyasema	87
5.1.3. Nuorkarjan tilat	88
5.1.4. Lietelantajärjestelmä	88
5.1.5. Ilmanvaihto	90
5.1.6. Rehutilat	90
5.2. Kuivaamot	92
5.2.1. Kuivaamon alakerta ja perustukset	93
5.2.2. Uunihuone	97
5.2.3. Sähkövarusteet	99
5.2.4. Kattorakenteet	100
5.2.5. Kaatokuilu	100
5.2.6. Kuivuri ja siilosto	102
5.2.7. Putkistot, tasot ja portaat	104
5.2.8. Rakennuspaikka	105
5.3. Konevarastot	108
5.3.1. Varaston koko	109
5.3.2. Perustukset ja alapohja	111
5.3.3. Ovet ja ikkunat	115
5.3.4. Sähkötyöt	119
5.3.5. Katto	120
5.3.6. Korjaamo-osa	121
KIRJALLISUUSLUETTELO	126
LIITE 1	

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin ns. palautetutkimuksen keinoin maatalouden tuotantorakennusten suunnittelu- ja rakentamisprosessien toteutumista käytännössä sekä uusien rakennusten mahdollisia virheitä ja puutteita. Navetat, lämminilmakuivaamot ja konevarastot valittiin tutkimuskohteiksi.

Hyvän rakennussuunnittelun tulisi perustua varsinaista rakennussuunnittelua edeltävään kahteen suunnitteluvaiheeseen, taloussuunnitteluun ja toiminnalliseen suunnitteluun. Isännät tekevät taloudellisia laskelmia sekä toiminnallista suunnittelua. Laskelmat ovat kuitenkin usein ylimalkaisia, eivätkä sisällä kaikkia tarvittavia lähtötietoja. Taloudellisia laskelmia laaditutaan ainoastaan silloin, kun rakennushankkeen rahoitukseen haetaan maatilalainaa. Rakentajille tarkoitettuja toiminnalliseen suunnitteluun kohdistuvia ohjeita ei ole saatavissa riittävästi, eivätkä myöskään suunnittelijat ota aina huomioon toiminnallisia vaatimuksia suunnittelussaan.

Tämän tutkimuksen perusteella viljelijä ei aina näe yhteyttä hyvän suunnittelun ja siitä saatavan hyödyn välillä. Isäntä on haluton maksamaan suunnittelusta, koska hän ei tiedä minkälaiset piirustukset hän saa. Rakennuksen laatua on kovin vaikea päätellä vertailemalla pelkästään suunnittelukustannuksia. Isäntä ei myöskään ole halukas maksamaan suunnittelusta täyttä hintaa, jos suunnittelu on vakiotyyppien pieniä muutoksia tai tyyppiipiirustusten kopiointia.

Maatalouden neuvontaorganisaatioiden edustajat suunnittelivat useimmat navetat. Kuivaamot ja konehallit suunniteltiin valmistajien tai myyjien toimesta. Tarvittavien suunnitelma - asiakirjojen määrä vaihtelee rakentajan kokemuksen mukaan. Mitä kokemattomampi rakentaja on ja mitä tuntemattomampia rakentamisjärjestelmät ovat sitä yksityiskohtaisempia piirustusten tulee olla. Suunnittelijan tulisi harkita tapauskohtaisesti suunnitelma-

asiakirjojen tarve. Kustannusarvion ja kirjallisen rakennusselostuksen tulisi kuitenkin aina kuulua suunnitelma-asiakirjoihin. Nyt näiden merkitystä aliarvioidaan usein. Jokaiseen suunnitteluhankkeeseen tulee kuulua itsestään selvänä osana rakennesuunnittelu. Esimerkiksi pakettina ostettavat konevarastot toimitetaan usein ilman perustuksen rakennepiirustuksia. Yksilölliset kaluste- ja laitesuunnitelmat jäävät usein vähälle huomiolle.

Viljelijät eivät näytä osaavan varata aikaa riittävästi suunnitteluprosesseihin. Suunnittelijaan otetaan yhteyttä usein vasta muutama kuukausi ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuksen laajennettavuutta ei mietitä suunnittelun kuluessa kovinkaan paljon. Esimerkiksi viljankuivaamo on rakennus, jossa laajennettavuus tulisi aina ottaa huomioon jo rakennusta hankittaessa ja sovitettaessa rakennusta rakennuspaikalle.

Asiointi rakennusvalvontaviranomaisten kanssa on isäntien käsityksen mukaan sujunut hyvin. Rakennusluvan käsittelyyn ja tarkastuksiin liittyviin maksuihin oltiin kohtalaisen tyytyväisiä. Rakennustarkastus edellyttää, että rakennuskohteeseen määrätään tietyt pätevyysvaatimukset täyttävä rakennustyön valvoja eli vastaava työnjohtaja. Useissa tapauksissa ko. henkilö käy työmaalla vain muutaman kerran, joskus jopa ei lainkaan. Rakennustyömaan todellinen valvonta on tällöin viljelijän harteilla.

Maatilalainoituksen lainoitusprosessia moititaan yleisesti byrokrattiseksi ja aikaa vieväksi. Lainahakemuksen käsittely suunnitelma-asiakirjojen valmistumisen jälkeen vie normaalisti aikaa 5 - 6 kk. On kuitenkin muistettava, että tällainen suunnitelma - asiakirjojen tarkastusmenettely voidaan katsoa viljelijää hyödyttäväksi palvelutoiminnaksi.

Rakentamisen aikaiset tarkastukset sujuvat yleensä joustavasti ja tarkastuksissa kiinnitetään oikeisiin kohteisiin huomiota. Kuivaamoiden paloturvallisuudessa oli kuitenkin hieman huomauttamista. Kuivaamoissa on tehtävä paloturvallisuusmääräysten mukaan

palotarkastus ennen kuivaamon käyttöönottoa. Kaikki tutkitut kuivaamot eivät täyttäneet määräyksiä. Erityisesti uunihuoneiden ja hätäpoistumisteiden osalta oli huomautettavaa.

Viljelijä itse toimii useimmissa rakennushankkeissa päärakentajana. Valintaa perustellaan työkustannusten säästöllä. Ulkopuolisten ammattimiesten työt teetetään useimmiten tuntitöinä myös silloin, kun päärakentajaksi on valittu kirvesmiesryhmä. Urakkoitten teettämiseen on kyllä halukkuutta, mutta monet käytännön syyt estävät töiden teettämisen urakkana. Muitakin tarjouspyyntöjä esimerkiksi rakennustarvikkeista, kalusteista ja laitteista sekä LVIS - asennuksista tehdään melko vähän.

Useimmissa rakennushankkeissa poiketaan alkuperäisistä suunnitelmista. Selkeästi ei voida osoittaa, että muutokset vaikuttaisivat oleellisesti valmiin rakennuksen ominaisuuksiin, koska kaavailtu tuotanto on niissä pystytty hyvin käynnistämään ja ylläpitämään. Osa muutoksista on rakentamisohjeiden puutteellisuuksien tai väärinymmärtämisten aiheuttamia virheitä. Osa muutoksista on tietoisesti tehtyjä valintoja. Suurin syy tehtäviin muutoksiin on ilmeisesti suunnittelijan neuvonnallisen roolin selkiytymättömyys. Isännät ottavat haluttomasti yhteyttä suunnittelijoihin rakentamisen aikana keskustellakseen epäselvistä yksityiskohdista ja tehtävistä muutoksista.

1. JOHDANTO

Valmistuneiden uudisrakennusten ja peruskorjausten onnistuneisuus tai mahdolliset virheet ja puutteet voidaan ns. palaute-tutkimuksen avulla. Tutkimukseen saadaan aineistoa haastattelemalla rakennusten suunnittelijoita ja rakentajia, tutustumalla rakennuskohteisiin sekä tekemällä mittauksia rakennuskohteista. Näin saatua tietoa voidaan tarvittaessa verrata alkuperäisiin suunnitelmiin. Palautteen hankinnan edullisimpana ajankohtana on pidetty hetkeä, jolloin käyttäjillä on rakennuksesta 1-3 vuoden käyttökokemus.

Tässä tutkimuksessa on selvitetty em. keinoin tuotantorakennusten suunnittelu- ja rakentamisprosessien toteutumista käytännössä. Tutkimuskohteiksi valittiin navetat, lämminilmakuivaamot ja konevarastot, koska tuotantorakennusten rakentamisen volyyymi on kohdistunut juuri näihin rakennuksiin. Rakennusten suunnittelu- ja rakentamisprosessit poikkeavat myös selvästi näiden rakennusryhmien välillä. Navetat rakennetaan sekä elementeistä että paikalla. Kuivaamot ja konevarastot hankitaan usein ns. pakettiratkaisuna. Rakentamistapa aiheuttaa omat vaatimuksensa itse suunnittelulle ja suunnitteluorganisaation valinnalle.

Tutkimuksen luvuissa 2 ja 3 eli tila- ja suunnittelijahaastatteluissa kuvataan rakentajien ja rakennusten suunnittelijoiden käsityksiä ja mielipiteitä suunnittelu- ja rakentamisprosesseista. Luvuissa pyritään myös kartoittamaan rakentamisen aikana tehtyjä virheitä ja muutoksia sekä valmiissa rakennuksessa havaittuja virheitä. Luvussa 4 on analysoitu oleellisimpia tämän tutkimuksen paljastamia suunnittelu- ja rakentamisprosessien puutteita ja virheitä. Tutkimuksessa on lopuksi esitetty rakennusryhmittäin toisaalta rakennuksia tutkimalla ja toisaalta haastattelujen perusteella havaittujen puutteiden tai hyvien ratkaisujen pohjalta tehtyjä rakennusten suunnitteluun ja rakentamiseen liittyviä toimenpide-ehdotuksia.

2. TILAHAASTATTELUT

2.1. Navetat

Tilakäynnit ja haastattelut tehtiin 11. - 21.1.1988 välisenä aikana. Tilat valittiin Itä-Suomesta ja Pohjanmaalta ottamalla huomioon rakennuksen rakentamistapa, rakennusmateriaali sekä lantajärjestelmä. Valintaperusteena oli lisäksi, että rakennus oli ollut 1 - 3 vuotta käytössä.

Tutkituista navetoista 10 oli parsinavettaa, joista yksi oli multinavetta. Viidestä tutkitusta pihatosta neljä oli makuuparsipihattoa ja yksi olkipohjapihatto. Viimeksi mainittu oli maatilahallituksen koerakentamiskohde. Rakennukset olivat olleet käytössä seuraavasti:

1 vuosi	7 kpl (2 pihattoa)
2 vuotta	2 kpl (1 pihatto)
3 vuotta	4 kpl (2 pihattoa)
4 vuotta	1 kpl
5 vuotta	1 kpl
yhteensä	15 kpl

Syynä poikkeamaan suunnitellusta korkeintaan kolmen vuoden käyttöiästä oli rakennuksen lopputarkastuksen venyminen paloittain rakentamisen takia.

2.1.1. Rakennushankkeen suunnittelu

Rakentamistarve oli aiheutunut useimmiten siitä, että vanha navetta oli korjauskelvoton (8), epäkäytännöllinen (4) tai pieni (1). Yhdellä tilalla ei ollut vanhaa navettaa käytännöllisesti katsoen ollenkaan. Eräällä tilalla tulipalo oli tuhonnut vanhan navetan.

Ennen varsinaisen suunnittelutyön aloittamista olivat isäntäväet yhtä poikkeusta lukuunottamatta käyneet tutustumassa saman tyyppisissä uusissa tuotantorakennuksissa. Tutustuttamisesta

olivat pääasiassa huolehtineet kauppaliikkeet ja meijeri. Kohteissa oli kierretty myös oma-aloitteisesti.

Tuotantosuuntasuunnitelma oli tehty vain kahdella tilalla, muilla valittu tuotantosuunta oli ollut itsestään selvyys tilakoon tms. syiden takia. Investoinnin kannattavuuslaskelma (INLA) oli tehty niillä tiloilla, jotka hakivat maatilalainaa. Muutoin ei taloudellisuuslaskelmia oltu teetetty.

Suunnitteluun olivat viljelijät saaneet ohjeita seuraavilta tahoilta:

maatalouskeskuksista	(6)
kaupan edustajilta	(6)
meijerin edustajilta	(2)
maatalouspiiristä	(1)
teurastamolta	(1)
maatilahallitukselta	(1)
R-työryhmältä *)	(1)
maatalousoppilaitoksesta	(1)
alan lehdistä	(7)
pankista (rahoitus)	(2)
*) navettasuunnittelun yhteistyöryhmä	

Varsinaista kirjallisuutta isännät eivät asiasta olleet löytäneet, vaikka osa oli sitä hyvinkin laajasti etsinyt. Varsinkin pihattosuunnitteluun löytyi ohjeita hyvin niukasti.

Lantajärjestelmästä oli päätös tehty ennen pääsuunnittelijan mukaan tuloa 13:ssa tapauksessa. Kahdella tilalla oli suunnittelija vaikuttanut päätöksiin. Varsinaista huonetilaohjelmia eivät viljelijät yleensä olleet tehneet. Heillä oli kuitenkin tavallisesti käsitys siitä, mitä tiloja navettaansa halusivat, ja mitä eivät. Kolmella tilalla oli tilavaraukset tehty pääsuunnittelijan esityksen mukaan. Yhdellä tilalla pääsuunnittelija ei ollut toteuttanut kaikkia esitettyjä tiloja.

Pääsuunnittelija oli kahdeksassa rakennuskohteessa maatalouskeskuksen rakennusmestari tai toimistopäällikkö. Tutkitussa maatilahallituksen koerakennuskohteessa toimi pääsuunnittelijana maatilahallituksen rakennusmestari. Kaupan edustaja oli pääsuunnittelijana kolmessa kohteessa, meijerin neuvoja, R-työryhmä tai yksityinen suunnittelija kukin yhdessä. Näistä R-työryhmän suunnitelman oli tarkentanut ja puhtaaksi piirtänyt maatalouskeskus. Pihattojen suunnittelu jakautui seuraavasti: maatalouskeskukset 1 kohde, maatilahallitus 1 kohde, R-työryhmä/maatalouskeskus 1 kohde, kauppa 1 kohde ja yksityinen suunnittelija 1 kohde.

Pääsuunnittelijaa valittaessa yleisin syy maatalouskeskuksen suunnittelijaan päätymiselle oli, että maatilalainoituksessa ei tulisi ongelmia, koska maatalouskeskusten suunnittelua pidettiin hyvin määräykset täyttävinä. Muiden tekemät suunnitelmat tulivat isäntien käsityksen mukaan maataloupiiristä helposti korjattavaksi ja täydennettäväksi. Haluttaessa perinteisestä rakentamisesta poikkeavia, uusia ja vähemmän tunnettuja ratkaisuja käännyttiin useimmiten esimerkiksi meijerin neuvojien tai muiden näihin ratkaisuihin erikoistuneiden suunnittelijoiden puoleen.

Yleensä piirustukset laadittiin pääsuunnittelijan ja isäntävään yhteistyönä. Suunnitelman luonnokset laadittiin 1 - 2 mietintäistunnon perusteella. Eräässä tapauksessa ei tehty lainkaan luonnoksia, vaan keskustelun perusteella laaditut pääpiirustukset sai lunastaa postista.

Varsinainen suunnittelutyö kesti keskimäärin 9,5 kk, johon oleellisesti vaikutti lainapäätösten odottelu. Nopeimmin asiakirjat valmistuivat yhdessä kuukaudessa ja pisimmillään aikaa kului noin kaksi vuotta. Suunnittelutyötä edelsi yleensä mietintäaika, mikä vaihteli yhdestä viiteen vuoteen, keskimäärin vajaat kolme vuotta. Nopeimmin suunnittelu tapahtui tulipalon jälkeen, jolloin alle kahdessa kuukaudessa aloitettiin uuden rakennuksen rakentaminen. Lupa- sekä laina - asiat saatiin selviksi kolmessa kuukaudessa tulipalosta.

Tutkittavat rakennukset olivat kooltaan 12,8 - 90 ny. Parsinavettojen koko vaihteli 12,8 - 26 ny:n välillä ja pihattojen 23,5-90 ny:n välillä. Navettojen koon keskiarvo oli 27,1 ny.

Suunnittelukustannukset vaihtelivat 3.000 - 13.000 markan välillä, keskiarvon ollessa 5.250 mk. On kuitenkin huomattava, että kaikissa tapauksissa ei kaikkia suunnittelukustannuksia laskuteta erikseen. Esimerkiksi meijeri ja kauppa eivät veloittaneet suunnittelustaan mitään. Osassa tapauksista kunta maksoi 70 % suunnittelukustannuksista ja meijeri loput. Lisäksi isäntien maksettavaksi tuli rakennustarkastusmaksu, mikä kuutioperusteisena eräissä kunnissa oli jopa 3.000 markkaa. Suunnittelukustannuksia pidettiin maatalouskeskusten osalta suurina verrattuna muiden tekemiin suunnitelmiin siitäkkin huolimatta, että useimmat isännät tiesivät maksavansa jossakin muodossa näiden muiden suunnitteluorganisaatioidenkin tekemän työn. Osa isännistä ilmoitti olevansa valmis maksamaan suunnittelusta enemmänkin, jos piirustukset ovat kattavia ja palvelevat rakentamista nykyistä paremmin.

Pääpiirustusten lisäksi suunnitelma-asiakirjat sisälsivät isäntien mukaan seuraavaa:

	sisälsi	itse tehty
rakennepiirustuksia		
- anturat, perustukset	11	
- alapohja	6	
- ulkoseinä	6	
- kattoristikot	12	
- ruodelaudoitus	1	
- lietekanavat	2	
- lantalan pohja	4	
- rehusiilo	1	
rakennusosapiirustuksia	2	
työpiirustuksia (pohja 1:50)	10	
rakennus selvitys	2	
tarvikelaskelma	12	2
sisustussuunnitelma		1
LVI-suunnitelma		1
kustannusarvio	12	3
urakkatarjouspyyntö	6	3
maaperätutkimus	3	

Lisäksi isännillä oli käytössä kaupan kalustepiirustuksia ja kahdessa tapauksessa meijerin tekemä sisustussuunnitelma maito-

huoneesta. Eräässä pihatossa oli laitevalmistajan tekemä ilmanvaihtosuunnitelma. Sähkösuunnitelman laati kaikissa tapauksissa urakoitsija ja se sisältyi urakkahintaan.

2.1.2. Rakentaminen

2.1.2.1. Rahoitus

Kohteista 12 oli rahoitettu maatilalainalla ja vain kolme rakennusta oli kokonaan vapaarahoitteista. Maatilalainan osuus vaihteli 25 - 60 % kustannusarviosta, keskimäärin sitä oli saatu 43 %. Muuta pankkilainaa oli tarvinnut 10 rakentajaa keskimäärin 35 % kustannusarviosta (vaihtelu 15 - 50 %). Vakuutusyhtiöltä oli rahaa lainannut kaksi viljelijää. Oma rahoitus koostui pääasiassa puun myynnistä, oman puutavaran käytöstä sekä ennakkotarvikeostoista. Oman rahoituksen osuus oli keskimäärin 20 %. Sensijaan ilman maatilalainaa rakentaneilla oman rahoituksen osuus oli yli 50 % kustannusarviosta.

Kustannusarvio pystyttiin selvittämään tarkasti 13 kohteessa. Kustannusarviot vaihtelivat 188.000 - 1.200.000 mk:n välillä. Nautayksikköä kohti keskimääräiseksi kustannusarvion mukaiseksi kustannukseksi parsinavetassa tuli 20.300 mk, mullinavetassa 14.700 mk ja pihatossa 22.600 mk. Varsinaiset rahamenot vaihtelivat 163.000 - 1.200.000 mk:n välillä.

Oman työn osuus vaihteli pienistä aputöistä varsinaiseen päätömiseen rakentamiseen, prosentteina arvioituna 20 - 90 %, keskimäärin 50 %. Kustannusarvio alittui tai ainakin riitti niissä tapauksissa, joissa oman työn osuus oli suuri. Viisi rakentajista ilmoitti kustannusarvion pitäneen suurin piirtein paikkansa. Näistä kaksi oli rakentanut ilman maatilalainaa ja yksi oli koerakentaja. Yleisesti kustannusarvion paikkansapitämättömyyden syiksi rakentajat arvioivat seuraavaa:

- suunnittelija tehnyt kustannusarvion alimpien mahdollisten kustannusten mukaan, jolloin arvio ylittyi kauttaaltaan

- pihatyöt (täytöt, tasaukset, tiet) eivät kuuluneet kustannusarvioon
- lypsykoneen pesuri ei kuulunut kustannusarvioon
- kalusteet kalliimpia kuin arvioitu
- viivytykset rakentamisen aloittamisessa (kiintiöt), jolloin kustannusarvio n. 1 v. vanha; ei kuitenkaan selitä kaikkea ylittymistä

Pelkät rahamenot ylittivät kustannusarvion kuudessa kohteessa, joista viisi oli parsinavettaa ja yksi pihatto. Seuraavassa asetelmassa on yksilöity kustannusarviot ja rahamenot näissä kohteissa.

Kustannusarvio mk	Rahamenot mk
430 000	550 000
307 000	340 000
330 000	335 000
380 000	420 000
370 000	400 000
757 000	800 000

Ylitys oli suurimmillaan n. 30 %. Tällöin ei oman työn osuutta oltu vielä otettu huomioon. Oman työn arvon lisäyksen jälkeen ylitys oli n. 50 %. Keskimääräinen rahamenojen ylitys näissä kohteissa kustannusarvion kokonaiskustannuksiin verrattuna oli 11 %.

2.1.2.2. Rakennustyön ajoitus

Rakennustyöt aloitettiin yleensä keväällä heti roudan sulettua. Yhdessä tapauksessa pohjatyöt oli tehty edellisenä syksynä. Kolmessa tapauksessa työn aloitus oli siirtynyt kesäkuun puoliväliin ja yhdessä kohteessa elokuuhun. Syynä oli kaikissa tapauksissa rakennusluvan tai rahoitukseen liittyvän aloitusluvan puuttuminen. Yhdessä tapauksessa oli aloituslupaa anottu ennen varsinaisen rakennusluvan saamista (tulipalo). Pyrkimyksenä oli kaikissa kohteissa tehdä varsinainen tuotantotila mahdollisimman nopeasti valmiiksi vaikka karja pystyttiinkin yleensä

hoitamaan vanhassa navetassa. Yhdellä tilalla ei ollut vanhaa navettaa (tulipalo). Eräällä tilalla karja ostettiin vasta valmiiseen rakennukseen. Kuudella tilalla rehulato tai osia siitä oli jäänyt seuraavana kesänä toteutettavaksi. Rakennushankkeen keston keskiarvo oli 6,6 kk.

Maataloustyöt tehtiin normaalisti rakennustyön rinnalla. Eräs isäntä oli rakentamisen takia teettänyt kevätkylvöt naapurillaan.

2.1.2.3. Rakentaja

Tuotantorakennuksista kahdeksan oli elemanttirakenteista, joista kaksi oli tehty puuelementeistä ja loput betonielementeistä. Kuusi rakennusta oli tehty paikalla, näistä kolme betoniharkkomuurauksella, yksi tiilimuurauksella ja kaksi puutavarasta. Yhden rakennuksen toteutus poikkesi täysin muista. Se oli rakennettu liimapuupalkkihallina ja sisustettu sopivan kokoiseksi jakamalla rakennus väliseinällä pihatoksi ja rehuladoksi.

Päärakentajana oli kahdeksassa tapauksessa ollut isäntä tai muu oma väki, seitsemässä tapauksessa kirvesmiesryhmä. Urakalla oli työskennelty yhdellä työmaalla. Elementtien tai harkkojen toimittaja oli 10:11ä tilalla suorittanut asennustyön. Eräässä kohteessa pystytys oli virheen takia jäänyt kesken ja isäntäväki oli saanut suorittaa sen loppuun.

Rakennuselementtien ja harkkojen osalta oli urakkatarjouskilpailu käyty 10:ssä hankkeessa. LVI - työt teetettiin vain kahdella työmaalla urakalla. Sähkötyöt oli teetetty urakalla 12:11ä työmaalla, joista neljällä oli käyty urakkakilpailu, muutoin työt teetettiin tuntityönä. Urakkakilpailun puutetta LVI- ja sähkötyöiden osalta perusteltiin sillä, ettei ollut yrittäjiä, joilla olisi voinut kilpailuttaa tai tarjouksia ei pyynnöstä huolimatta saatu.

Laitteista ja kalusteista ei kovin usein pyydetty tarjouksia. Viidessä navetassa oli mekaaninen lannanpoisto. Lantakoneista

oli kahdessa tapauksessa pyydetty tarjoukset. Lypsykoneista oli seitsemällä tilalla pyydetty tarjoukset. Ilmanvaihtolaitteista ei oltu pyydetty tarjouksia lainkaan.

Rakennustyön valvonnasta vastasi käytännössä viljelijä tai kirvesmiesporukka. Virallinen työnjohtaja oli yleensä vain nimi paperilla. Suunnittelija oli käynyt rakennusaikana katsomassa viidellä työmaalla ja samoin viidessä valmiissa rakennuksessa, näistä osa oli samoja työmaita.

Vain yhdellä työmaalla oli laadittu rakentamis- ja tavaran-toimitusaikataulu, jolloin kulloinkin tarvittavat materiaalit toimitettiin aikataulun mukaisesti, eikä niitä tarvinnut turhaan varastoida. Aikataulu oli isäntävään mukaan toiminut hyvin. Maatilalainoituskohteissa pidettiin huonona sitä, että rahoitus kulkee jälkikäteen, jolloin ostoksia ei voi tehdä kovin paljoa ennakkoon. Käytössä oli eräänlainen esikauppamalli, jolloin viljelijällä oli oikeus purkaa kauppa, jos rahoitus ei järjestynt. Tällöin kauppoja voitiin tehdä jo edellisenä talvena ja rakentamisaika rauhoittui.

2.1.2.4. Suunnitelmien toteutuminen

Alkuperäisistä suunnitelmista poikettiin useimmissa rakennuskoh-teissa. Eniten muutoksia tehtiin ilmanvaihtoon sekä väliseinien ja ovien toteutukseen. Ilmanvaihdon tyyppillisin muutos oli luonnollisen ilmanvaihdon muuttaminen koneelliseksi, yleisimmin alipaineiseksi. Tällöin maitohuoneen ja sosiaalityötilojen poisto-putket muuttuivat tuloilma - aukoiksi ja varsinaisia tuloilma- aukkoja ei tarvittu lainkaan. Yleisesti muutoksen tarkoituk-sena oli ilmanvaihdon tehostaminen. Isäntien mukaan suunnittelija oli useimmissa tapauksissa suunnitellut ilmanvaihdon oma-aloitteisesti kysymättä viljelijän toivomuksia. Kaupan edus-tajat olivat melkein poikkeuksetta esittäneet suunnitellusta poikkeavaa ratkaisua perustellen sitä tehokkaammaksi. Toteutet-tuun järjestelmään isännät olivat melko tyytyväisiä. Parissa tapauksessa olisi ilmanvaihtoa vielä tehostettu lisäämällä lait-

teita. Rakenteita suunniteltaessa tulisi laitteiden lisäämistarve kuitenkin ottaa huomioon, sillä kantaviin rakenteisiin ei jälkeenpäin aina ole mahdollista tehdä lisäaukkoja. Tämä koskee erityisesti betonirakenteisia seiniä ja yläpohjia. Tutkituissa rakennuksissa oli kaikissa hyvä ilma tutkimushetkellä, mihin osaltaan vaikuttivat suotuisat sääolot (0 - 5 °C).

Väliseinämuutoksia tehtiin pääasiassa aputiloihin, joissa oli lisätty ja poistettu tuulikaappeja sekä jätetty isännän mielestä turhilta tuntuneita seiniä ja niiden osia pois. Kolmessa rakennuksessa oli välivaraston seiniä muutettu alkuperäissuunnitelmas- ta. Kaksi isäntää oli rakentanut seinät vain osittain ja jättänyt ovet pois, jolloin tilasta oli suora yhteys navettaan. Yksi isäntä oli korvannut seinän teollisuushuovalla ja tehnyt liu- kuovenkin samasta materiaalista. Lämpötilaero näin tehdyn välivaraston ja navetan välillä oli huomattava. Yhdessä pihatossa oli vasikkaosasto suunniteltu erotettavaksi lasikoppiin, mitä isäntä ei pitänyt hyvänä ja oli sen takia jättänyt lasiseinät rakentamatta.

Ovimuutoksia tehtiin pääasiassa rehulatoihin, joissa läpiajon mahdollistamiseksi oli rakennettu toinen ovi tai suljettu sivuovi varastointitilan lisäämiseksi. Eräässä tapauksessa oli rehuladon ja välivaraston välinen ovi levennetty 2 metrillä 2,5 metriin, koska suunniteltua oviaukkoa pidettiin ehdottomasti liian kapeana.

Seuraavassa on esitetty luettelomaisesti muissa rakennusosissa tehtyjä muutoksia:

- Anturaperustus suunniteltu tehtäväksi harkoista, mutta toteutettu paikalla valuna, koska tuli halvemmaksi.
- Ulkoseinät suunniteltu muurattavaksi tiilestä, mutta toteutettu betonielementeistä, koska nopeutti rakentamista. Tuli kuitenkin isännän mukaan kalliimmaksi.
- Navetan alapohja tehty rehuladosta kaiken matkaa navetan päättyyn laskevaksi, korkeuseroa n. 5 cm,

jota isännän mukaan voisi olla enemmänkin. Ratkaisu helpottaa rehukärryn vetoa ja ruokintapöydän puhtaanapitoa.

- Harjalle nousevaksi suunniteltu yläpohja muutettu suoraksi kahdessa tapauksessa. Toisessa seinäelementit muutettu 30 cm korkeammiksi kuin suunnitellut.
- Yläpohjan vaneripinta muutettu maalatuksi pelliksi, koska sitä pidetty kosteassa tilassa parempana.
- Yläpohjan tueksi suunnitellut pylväät rehupöydällä jätetty pois, koska niitä pidettiin häiritsevinä. Vastaavasti kattotuolien mitoitus oli tarkistettu.
- Vesikaton harjakorkeutta nostettu n. 15 cm, jolloin saatu jyrkemät lappeet sekä navettaan että rehulatoon. Rakennesuunnittelija suunnitellut rehuladon kattotuolit 20 cm liian lyhyiksi, jolloin navetan päädyn kohdalle jouduttiin laittamaan lisäpalkki.
- Maituhuoneesta ikkuna jouduttu muuraamaan umpeen, koska lypsykonetta ei voinut muutoin asentaa.
- Rehustamon ikkuna mullikarsinan kohdalla jätetty pois, koska se ei ilmeisesti olisi pysynyt ehjänä.

Viemäröinnin osalta merkittävää oli, ettei suunnitteluvaiheessa otettu huomioon lypsykoneen pesuautomaatin viemäröintitarvetta. Nyt pesukone poisti useassa tapauksessa pesuvedet suoraan maituhuoneen lattialle, jolloin betonilattiat olivat selvästi syöpyneet ja laattalattioista oli saumauslaasti irronnut. Hapon kestävää saumauslaastia ei oltu käytetty missään maituhuoneessa, koska isännät pitivät laastin hintaa korkeana. Lietelantajärjestelmään perustuvissa navetoissa viemäröintisuunnitelmaa olisi pidetty tarpeellisena, jotta kourujen huuhteluun tarvittavaa vettä olisi johdettu oikeaan paikkaan esim. pikkuvasikkakarsinoiden alle. Nyt viemärit oli johdettu suoraan pääkanavaan ja kouruja huuhdeltiin puhtaalla vesijohtovedellä.

Valaistus oli kaikissa navetoissa hyvä ja pistorasioita oli riittävästi, paitsi kolmivaiherasioita painepesuria varten. Rehulatojen valaistus oli usein toteutettu vain yhdellä va-

laisimella, jolloin osa ladosta jäi hämäräksi. Navettojen potentiaalinen tasausta eli eläintilojen maadoitusta ei oltu suunnitteluvaiheessa otettu huomioon ja osassa rakennuksia sen oli huomannut vasta sähkösuunnittelija, jota ilman se ilmeisesti olisi jäänyt toteuttamatta.

Lisälämpöä ei rakennusten varsinaisissa eläintiloissa oltu tarvittu edes kovilla pakkasilla. Sen sijaan maitohuoneessa, toimistossa ja muissa aputiloissa oli yleensä termostaatilla varustettu lämpöpatteri, joka piti ko. tilat kuivina ja sopivan lämpöisinä.

Maitohuoneessa olivat muutostarpeet johtuneet pääasiassa ikkunoiden väärästä sijoittelusta. Asennettaessa lypsykonetta oli jouduttu ikkunoita poistamaan tai siirtämään. Maitohuoneen ja navetan välisiä ikkunoita pidettiin sekä parsinavetoissa että pihatoissa yleensä tarpeellisina, koska niistä saattoi tarkistaa, että maito menee tankkiin eikä esimerkiksi lattialle. Tutkituista pihatoista kolmessa oli ikkuna lypsytysvennyksestä maitohuoneeseen. Yhdessä pihatossa ikkuna oli sijoitettu oikein eli lypsytysvennyksessä seisijan silmäkorkeudelle.

Maitohuoneen ilmanvaihtoon oli tullut muutoksia, koska navetan alipainetta ei oltu tiedetty suunnitteluvaiheessa. Tällöin maitohuoneen katon poistoaukoista oli tullut tuloaukkoja ja seinän tuloaukko oli käynyt tarpeettomaksi. Osassa navettoja tämä oli huomattu jo rakennusvaiheessa ja jätetty seinäaukko kokonaan pois. Muutamassa tapauksessa maitohuoneeseen oli asennettu koneellinen poisto. Tämä asettaa kuitenkin eläintilan ilmanvaihdolle ja välivoille vaatimuksia, jotta navetan haju ja kosteus eivät leviä maitohuoneeseen. Maitohuoneiden pinnoitteita olivat pääasiassa laatoitukset tai teräshierretty betoni joko sinällään tai maalattuna. Laatoitusta pidettiin helpoimmin puhdistettavana. Eräässä kohteessa maitohuone oli suunniteltu liian pieneksi, jonka takia 600 l:n tilatankki oli jouduttu asentamaan vinosti vieden turhan paljon tilaa maitohuoneesta. Eräässä navetassa maitohuone sijoitettaisiin nyt toiseen paikkaan,

koska lypsypuikistoon oli jouduttu tekemään sijainnin takia turha mutka. Virhe oli havaittu vasta puikiston asennustyön yhteydessä eikä muutosta niin ollen enää voitu tehdä.

Konehuone oli yleensä sijoitettu hyvin, eikä sieltä tuleva melu häirinnyt, jos ovi oli kiinni. Yhdessä tapauksessa konehuone oli jätetty liian pieneksi, jolloin sähköpääkeskus ja vesipumppu eivät olleet mahtuneet sinne. Eräässä kohteessa ei oltu suunniteltu lainkaan erillistä konehuonetta, vaan tyhjöpumppu oli esitetty sijoitettavaksi WC- ja suihkutilaan ja painesäiliö vasikkarehun valmistustilaan. Isäntä oli sijoittanut molemmat viimeksi mainittuun huoneeseen.

Sosiaalitiloista WC:tä pidettiin kaikkein tärkeimpänä ja se oli 13 navetassa. Suihkutila ja toimistotila olivat seuraavaksi tärkeimmät. Nämä olivat puolella tutkituista rakennuksista ja osa rakentajista olisi ne tehnyt, jos olisi nyt rakentamassa. Suihkutilaa pidettiin tarpeellisena erityisesti silloin, kun asuinrakennuksen yhteydessä ei ollut kunnollisia peseytymistiloja tai kun tilalla kävi lomittaja. Varsinkin pihatoissa oli toimistotila tarpeen, koska rehuautomaatin valvontapääte voitiin sijoittaa sinne. Lisäksi perheissä, joissa oli pieniä lapsia, toimisto oli lasten leikkihuoneena vanhempien navettatyön aikana. Erillinen työvaatetila oli vain kolmessa navetassa, ja ainakin kahdessa sellainen olisi saanut olla, koska eteiseen oli sijoitettu vaatenaulakko. Varasto- ja kaappitilaa ei yleensä oltu suunniteltu, mutta se olisi tarpeen monessa navetassa toimisto- ja maitohuoneen lattialle kerätyistä tavarakasoista päätellen. Lääkekaappi oli kolmessa navetassa. Sitä pidettiin yleensä tarpeellisena ja ainakin kahdella tilalla sen hankkimista harkittiin.

Eläinlääkäriä ja siementäjää varten eläintilassa oli työtaso puolella tutkituista kohteista. Se oli yleensä pihatoissa sairas-karsinan vieressä ja parsinavetoissa lypsylehmien kohdalla tai pikkuvasikkakarsinan vieressä. Neljässä rakennuksessa pöytätaaso oli toimisto- tai eteistilassa. Yhdellä tilalla oli pyörillä

kulkeva korihyllykkö, johon sai tavarat sijoitettua, mutta ei varsinaista kirjoitustasoa. Pöytätilaa ei missään navetassa oltu erikseen eläintilaan suunniteltu, vaan isäntä oli joko omatoimisesti tai eläinlääkäriin/siementäjän toivomuksesta sellaisen rakentanut joko kiinteänä tai seinälle pystyasentoon nostettavana.

Pihattojen lypsyasemista kolme oli sijoitettu samaan tilaan eläinten kanssa ja kaksi erilliseen huoneeseen. Erikseen sijoittamista perusteltiin sillä, että navetasta ei leviä pölyä ja muuta likaa lypsyasemalle. Lypsyasema on myös helpompi pitää lämpimänä, kun se on osastoitu erilliseen tilaan. Kolme asemista oli yksipuolisia nelipaikkaisia ja kaksi kaksipuolisia, joista toisessa oli 2 x 3 paikkaa ja toisessa 2 x 8 paikkaa. Yksipuolisissa lypsyasemissa liikenne oli järjestetty niin, etteivät hoitajat ja lehmät kulkeneet ristikkäin. Kaksipuoleisissa asemissa liikenne risteili. Lypsytysvennys oli yleensä tehty lypsäjän mittojen mukaan. Syvyys oli 85 - 90 cm. Syvennyksen reuna oli yhdessä tapauksessa suora, muissa kolmiomaisesti lehmien kulkutasosta korotettu. Yhdellä asemalla oli lehmien takana ritilä, josta lanta voitiin huuhdella suoraan kouruun, muissa lattia oli kallistettu syvennyksestä pois päin, jolloin huuhteluviedet valuiivat seinän vierustaa lietekouruun. Yhdessä syvennyksessä oli sähkövastuksin toteutettu lattialämmitys. Erääseen syvennykseen oli asennettu keskuslämmityspatteri. Muissa ei ollut kiinteää lämpölähdettä. Lämmittämättömiä lypsytysvennyksiä pidettiin hiukan kylminä ja talvisaikaan lisälämpöä oli osassa harkittu.

Säilörehu oli varastoituna yleensä suorakaiteen muotoisiin, elementtirakenteisiin laakasiilloihin, joiden leveys oli 5 - 6 m. Elementit oli eristetty useimmissa tapauksissa 50 mm styrox-levyllä sekä ulkoapäin että välistä. Eristystä ei oltu kaikissa tapauksissa suunniteltu, vaan isäntä oli sen lisännyt joko omatoimisesti tai elementtitoimittajan ohjeiden mukaan. Osa laakasiilloista oli maanpinnan alapuolella, jolloin ulkopuolista lisäeristystä ei tarvittu. Yhdessä tapauksessa laakasiilo oli

vaneriseinäinen ja puurunkoinen. Eristeenä oli kauttaaltaan 125 mm kovavilla. Isäntä oli itse kehitellyt rakenteen, koska piti sitä halvempänä kuin betonirakennetta. Säilörehu oli yleensä päältäpäin eristetty kuivaheinällä. Kaksi paalikerrosta riitti isäntien mukaan estämään jäätyminen talvella. Leikkuurintausta oli suojattu peitteillä, mutta yleensä rintausta jäättyi päivittäin 2 - 3 cm. Yhdessä rehuladossa oli siltanosturilla tyhjennettävät salvossiilot. Eräällä tilalla oli 10 vuotta vanha AIV-torni haluttu käyttää hyväksi, mutta kahden vuoden kokemuksen jälkeen oltiin nyt rakentamassa rehulatoa ja laakasiiloja navetan toiseen päähän.

Säilörehun välivarasto oli kahdeksalla tilalla. Kahdella tilalla sitä ei oltu rakennettu, vaikka se olikin piirustuksiin merkitty. Ainakin yksi isäntä ilmoitti nyt tekevänsä sellaisen, jos olisi uutta rakentamassa. Välivarastoissa oli yleisesti ongelmana ilmanvaihto ja sulatuslämmön suunnittelemattomuus. Säteilylämmittäjän oli hankkinut viisi isäntää, mutta he eivät pitäneet sitä hyvänä, koska rehu sulii vain pari senttiä pinnasta ja kuivui liikaa. Loppuosa rehusta oli edelleen jäässä. Eräessä kohteessa välivarastoon oli asennettu lattialämmitys, jolloin lämpö jakaantui tasaisemmin. Eräs isäntä oli kytkenyt keskuslämmityksen paluuputkistoon lämpöpuhaltimen, jonka hän kertoi sulattavan rehua melko hyvin. Kaikki välivarastot olivat kosteita, koska ilmanvaihto oli huonosti suunniteltu tai kokonaan suunnittelematta. Vain kolmessa suunnitelmassa oli välivarastoon merkitty poistoputki, mutta näistäkin ainakin yhdessä se toimi tuloaukkona navetan alipaineen takia.

Korsirehua käytettiin 13 tilalla, joista viidellä se oli paalattua. Yhdellä tilalla oli heinäkuivuri. Korsirehu oli varastoituna yleensä säilörehun päällä eristeenä tai erillisessä rakennuksessa. Yksi isäntä käytti pyöröpaalattua väkiheinää, jota varten hän oli rakentanut rehulatoon kuivurin.

Väkirehu jaettiin pihatoissa automaateista, joihin rehu valui yläpuolisesta siilosta. Vain yhdessä pihatossa ei vielä ollut

automaattia, mutta sinnekin se oli tarkoitus hankkia ja paikka oli varattu jo suunnitteluvaiheessa. Parsinavetoista kolmessa oli rehusillot, joista väkirehu valutettiin suoraan ruokintavaunuun. Seitsemällä tilalla oli käytössä käsikärryt, joihin rehu lapioidtiin kasasta tai kaadettiin säkistä ja vietiin eteenpäin. Yhteen rehulatoon oli rakennettu kylmäilmakuivuri, josta viljan sai suoraan jauhatukseen. Muissa kohteissa jyvät tai jauho tuotiin erillisestä rakennuksesta.

Varsinaista kokonaisvaltaista sisustussuunnitelmaa ei navetoihin oltu tehty. Maitohuoneeseen tai lypsyasemaan oli tehty luonnossuunnitelma muutamassa navetassa meijerin tai kaupan toimesta.

Parsinavettojen parret olivat kaikki lyhytparsia pituuden vaihdellessa 130 - 165 cm välillä. Lehmäparsien leveys oli 120 cm. Mitoitus perustui usein oman karjan mittoihin ja lisäksi isäntävään mieltymykseen. Ns. säätöparressa 30 cm säätövaraa pidettiin riittävänä. Kytkinmalli oli valittu kaupan suosituksen ja oman mieltymyksen mukaan. Säätöparsi- tai lapatukimalli oli yli puolessa navetoista. Parrenerottimet olivat kaikissa parsiväleissä joka navetassa. Puolessa kohteista erottimet voitiin irroittaa joko jokaisesta parsivälistä tai joka toisesta parsivälistä. Eräs isäntä ilmoitti, että oli vasta jälkeen päin kuullut, että erotin voisi olla irroitettava, ja tekisi nyt sellaisen, jos olisi rakentamassa. Parret olivat yhdessä navetassa lämmitettäviä. Parren valuun oli sijoitettu lämminvesiputki, joka kiersi lenkin parsien ympäri. Veden sai kiertämään rehustuhuoneeseen sijoitetusta sulkuhanasta vääntämällä.

Ruokintakouru oli puolessa navetoista muotoiltu pöydän valun yhteydessä ja teräshierretty. Kahdessa navetassa kouru oli lisäksi pinnoitettu. Puolessa navetoista oli elemanttikourut. Ruokintakourun taso parteen nähden vaihteli +5 - +15 cm välillä, alle +10 cm tasoa pidettiin hiukan alhaisena. Lisäksi osassa navetoista kourun reunaan oli kiinnitetty lisäkynnys, jonka korkeus oli jopa +15 cm (matalan kourun yhteydessä). Tällaista korkeuseroa pidettiin aivan sopivana. Erään isännän mielestä

kynnys saisi olla +20 cm, kun se nyt oli rakennettu +10 cm kourun pohjasta.

Ruokintapöydän leveys vaihteli kahdesta 3,5 metriin, kolme metriä oli yleisin leveys. Kahden metrin pöytää pidettiin liian kapeana. Ko. isännän mielestä 2,5 m olisi minimileveys, mieluiten kolme metriä. 3,5 m ruokintapöytä oli rakennettu, kun haluttiin ajaa traktorilla pöydälle asti.

Juomakupit oli kaikissa tapauksissa sijoitettu joka toiseen parsiväliin. Kahdeksassa navetassa kupit olivat ruokintapöydän puolella ja kahdessa parren puolella parren kytkinmallin takia. Kupprien asennusta ruokintapöydän puolelle pidettiin yleensä hyvänä, koska eläinten roiskuttaessa vettä juomakupista pysyi makuuparsi kuitenkin kuivana.

Juomakuppien roiske-esteistä ei isäntien käsityksen mukaan ollut paljoa apua, koska lehmä sai ne helposti irti, jopa ennen kuin niiden asentaja oli ehtinyt navetasta ulos. Eräässä navetassa lehmille juotettiin lämmitettyä +18°C vettä, mikä johtui ilmeisesti siitä, että lämpökeskus oli rakennettu navetan yhteyteen ja lämmitys oli siten helposti järjestettävissä.

Ruokintapöydät oli rakennettu samaan tai lähes samaan tasoon rehuladon ja väliivaraston lattioiden kanssa, jolloin rehun kuljetus ei ollut raskasta. Hoitokäytävä oli yleensä 15 - 20 cm alempana kuin ruokintapöytä, mutta luiskat olivat hyvin muotoillut, joten yksitasoajattelu oli yleensä hyvin selkeä ja toimiva.

Pihattojen parsien pituus oli yleisesti 220 cm ja leveys 120 cm täysikasvuuisilla lehmillä. Lisäksi kaikissa parsissa oli niskapuomi. Parren takaosassa oli n. 30 mm \varnothing putki ja sen alla 50 mm korkea puulista kolmessa pihatossa. Rakennetta perusteltiin sillä, että kuivike ei pysy parressa, jos takareunassa ei ole estettä, sekä sillä, että lehmät muussa tapauksessa makaavat osin ritiläpalkiston päällä. Parsien välissä oli joko putki- tai

lautarakenteiset erottimet. Kaikissa tapauksissa erottimet olivat kiinteät.

Ruokintapöytä oli joko puu- tai teräshierrettyä betonia. Leveys vaihteli 2,5 - 3 m:n välillä. Pöytä oli kolmessa pihatossa poikittain ja kahdessa pitkittäin. Poikittaispöydän tapauksessa rehulato oli rakennettu osin karjarakennuksen päälle, mikä mahdollisti siltanosturin käytön. Kolmessa pihatossa ruokintakourut oli tehty elementeistä. Yleensä kourun pohja oli 15-20 cm ylempänä kuin ritiläpalkit ja kourun etureunassa oli lisäksi 10 - 20 cm korotus, jotta eläimet eivät roiski rehua ritilöille. Ruokinta-automaatti oli sijoitettu ruokintapöydästä erilleen yksittäiseen makuuparteen, paitsi olkipohjapihatossa, jossa automaatti oli sijoitettu lypsyaseman kanssa samaan siipeen vakiokorkeuden takia. Kahdessa pihatossa veden saanti oli hoidettu juoma-altaalla. Toisessa pihatossa allas oli sijoitettu rehuautomaatin viereen, toisessa ruokintapöydän päähän. Kolmessa pihatossa vesi saatiin eri puolille sijoitetuista juomakupeista tai nipoista. Pikkuvasikoille oli omat nipat kahdessa pihatossa. Isäntäväki asentaisi erääseen pihattoon nipat, jos olisi uudelleen rakentamassa.

Ruokintapöydässä oli yleensä yhtä monta paikkaa kuin eläimiäkin. Kun syömäpaikkoja oli vähemmän, eivät arimmat eläimet saaneet syödä rauhassa. Kolmessa pihatossa ruokintapöydän sulkulaitteet olivat sellaiset, että eläimet sai niihin kiinni. Tätä pidettiin tarpeellisena esim. tiineystarkastuksen ja lääkityksen takia.

Nuorkarjan tilat oli isäntien mielestä yleensä sijoitettu hyvin. Tavallisin sijoitustapa oli navetan pääty. Pihatoissa pikkuvasikat olivat sairaskarsinan vieressä ja isommat ryhmäkarsinoissa ruokintapöydän vieressä. Välivarastojen ansiosta nuorkarjan sijoituspaikka ei ollut yleensä viilleämpi kuin muu navetta, sillä välivarasto toimi tuulikaappina rehulatoon päin. Pihattojen mullikarsinoiden väliaita oli yleensä avattava, jolloin mulleja ei tarvinnut turhaan siirrellä pitkiä matkoja.

Yhdessä pihatossa vain juottovasikat olivat karsinoissa. Nuorkarja oli sijoitettu pihaton puolelle omaan osastoon.

Pikkuvasikoiden rehun sekoituspaikka oli yleensä aivan karsinoiden vieressä tai ainakin lyhyen suoran kulkuyhteyden päässä. Kahteen navettaan oli rakennettu erillinen juottorehun sekoitus-huone, muissa sekoitusta varten oli vesipisteen ympärillä sopivasti vapaata tilaa joko navetassa tai välivarastossa. Välivarastoon suunniteltua rehun sekoituspaikkaa ei kaikissa tapauksissa pidetty hyvänä, vaan rehu sekoitettiin esimerkiksi maitohuoneessa.

Nuorkarjan tilojen mitoitus oli parsinavetoissa yleensä pienempi kuin mitä nykytilanne edellytti. Piirustuksiin merkitty sairaskarsina oli mullien käytössä ja mahdollisiin tyhjiin lehmäparsiin oli myös sijoitettu mulleja. Pihatoissa todettiin karsinatila yleensä liian vähäiseksi. Esimerkiksi sairaskarsinoita olisi haluttu kaksi kappaletta ja lisää mullikarsinoita. Pikkuvasikkojen tilat olivat yleensä sopivat.

Neljässä parsinavetassa oli kuivalantajärjestelmä. Kuuteen parsinavettaan oli asennettu lietelantajärjestelmä. Pihatoista neljässä oli lietelantajärjestelmä, joista yhdessä raappalietekouruyhdistelmä ja yhdessä kuivalanta (olkipohja). Osassa kuivalantanavetoita puhdistettiin pitkittäiskourut käsin, osassa raapoilla. Poikittaiskourussa oli kaikilla hydraulinen puristin. Lannanpoisto oli isäntien mielestä toiminut hyvin. Eräs isäntä totesi v. 82 asennetun puristimen olevan niin kulunut, että se pitäisi pian uusia. Hän ilmoitti vaihtavansa koko lantajärjestelmän lietelannaksi muutaman vuoden sisällä.

Kun virtsa erotettiin kuivalannasta pitkittäiskouruissa useamassa kohdassa, toimi erotus hyvin. Kun pitkittäiskourussa oli vasta ennen poikittaiskourua erotuskaivo, virtsa oli jo sekoittunut lantaan, eikä enää erottunut. Lanta oli olomuodoltaan enemmän lietettä kuin kuivaa. Jotta kuivalantajärjestelmä toimi hyvin oli käytettävä joko olki- tai purukuiviketta. Silputtu olki

toimi puristimessa kaikkein parhaiten. Pitkällä oljella oli taipumus kietoutua puristimeen. Kutterinpurua ja tavallista sahanpurua pidettiin myös sopivana.

Kuivalantalan pohja oli kaikissa navetoissa itse valettu. Seinät oli muurattu harkoista kahdessa tapauksessa, yksi koottu elementeistä ja yhdessä valettu itse. Kaikki lantalat olivat avonaisia.

Lietelantajärjestelmän kourut oli yleensä muurattu betoniharkoista tai koottu elementeistä. Yksi isäntä ilmoitti valaneensa kourut paikalla. Kourujen syvyys oli yleensä 90 - 100 cm ja leveys sama. Kokoojakouru oli kooltaan 120 x 120 cm, mutta 90 x 90 cm sivukourujen kohdalla myös 100 x 100 cm oli käytetty koko. Lietekourujen kynnyksen korkeus vaihteli 10 ja 30 cm välillä. Kynnyksen materiaali vaihteli puusta ja harkosta paikalla valettuun. Harkon levyistä (n. 30 cm) kynnystä pidettiin liian leveänä. Puolen harkon leveyden oletettiin olevan sopiva.

Lietelantala oli rakennettu betoniharkoista kuudessa navetassa ja elementeistä kolmessa, joista yhdessä elementit olivat itse tehtyjä. Pohja oli paikalla valettu. Ainoastaan yhdessä lietesäiliössä oli kansi. Lietesäiliö oli mitoitettu yleensä niin, että sitä jouduttiin tyhjentämään kaksi kertaa vuodessa. Useimpien isäntien mielestä säiliö saisi olla niin suuri, että yksi tyhjennyskerta vuodessa riittäisi, jolloin sen voisi tyhjentää silloin, kun se muiden töiden kannalta oli järkevintä. Multausvaunua ei ollut millään tilalla, mutta neljä isäntää ilmoitti harkitsevansa sellaisen ostoa.

Kuivikkeena lietelantajärjestelmässä käytettiin yleensä kutterinlastua tai sahanpurua, mutta ei kovin suuria määriä, koska lanta tuli huonommin valuvaksi liiasta kuivikkeesta. Yhdessä pihatossa ja yhdessä parsinavetassa ei käytetty lainkaan kuivikkeita, vaan jokaisessa parressa oli parsimatot. Lietelantaan jouduttiin useimmissa navetoissa lisäämään vettä pikkuvasikoiden ja mullien alle, koska se ei muutoin lähtenyt liikkeelle. Pihatoissa vesi johdettiin yleensä lypsyasemalta ja osin maito-

huoneesta ym. "puhtaista" tiloista, mutta sen lisäksi jouduttiin käyttämään suoraan vesijohtovettä. Parsinavetoissa vesi lisättiin yleensä suoraan vesijohdosta joko parsien ja ritilöiden puhdistuksen yhteydessä tai pelkästään lisävetenä. Eräs isäntä kertoi imevänsä lietesäiliöstä nestettä lietevaunuun ja vievänsä sitä lietekanavien alkupäähän.

Navetoiden lattiapinnoitteet olivat joko puu- tai teräshierrettyä betonia. Puuhiertoa perusteltiin sillä, että pinta ei tullut liian liukkaaksi, teräshiertoa puolestaan helpommalla puhtaanapidolla. Kymmenessä navetassa betoni oli itse tehtyä ja viidessä navetassa valmisbetonia. Valintaan vaikutti lähes yksinomaan hinta, jolloin lähellä betoniasemaa käytettiin valmisbetonia ja kauempana tehtiin itse.

Yksitasoajattelu oli toteutunut yleensä hyvin. Portaita tai jyrkkiä luiskia ei ollut. Kahdessa pihatossa askelma lypsyasemalta ritiläpalkille oli liian korkea, jolloin lehmät hiukan aristivat sitä. Jako kahteen osaportaaseen parantaisi asiaa huomattavasti. Rehulatojen lattia oli yleensä valettu ja puuhierretty. Vain yhdessä rehuladossa oli asfalttilattia.

Eläintilojen sisäkorkeus vaihteli ruokintapöydän kohdalla parsinavetoissa 260 - 300 cm välillä ja hoitokäytävien kohdalla 220 - 270 cm välillä. Pihatoissa sisäkorkeus oli 270 - 300 cm. korkeutta pidettiin yleensä sopivana; ilmastointi- ja lypsylaitteet eivät tulleet liian alas. Rehulatojen korkeus vaihteli käytävän kohdalla 430 - 600 cm välillä, siltanosturia käytettäessä 770 cm, ja laakasiilon pohjasta 585 - 620 cm välillä, salvossiilon pohjasta 900 cm. Varastotilaa pidettiin sopivan korkuisena käytettävään rehuntekotapaan nähden. Missään tapauksessa rehulatoa ei haluttu madaltaa, koska tällöin säilörehukuormien purku hankaloituisi.

Rakennuksen laajentamismahdollisuudet oli otettu huomioon seitsemässä parsinavetassa ja kahdessa pihatossa. Yhdessä parsinavetassa ainoa tapa lisätä karjatilaa oli ottaa välivarasto

käyttöön. Kahdessa parsinavetassa ja kahdessa pihatossa ei laajentamismahdollisuuksia ainakaan pituussuunnassa otettu huomioon. Muita hankalampia mahdollisuuksia ei tässä yhteydessä tutkittu.

Liikennöinti karjarakennuksen edessä ja ympärillä oli suunniteltu ja maitoauto pääsi joko suoraan tai peruuttaen maito huoneen eteen kaikissa kohteissa. Samoin rehun ajo tapahtui joustavasti. Yleensä oli, mikäli mahdollista, pyritty maatalousliikenne ohjaamaan asuinrakennuksen pihasta pois. Pihatyöt oli tehty niissä kohteissa, jotka olivat täysin valmiita ennen kesää -87, muissa ne olivat osin kesken. Varsinaista ympäristösuunnitelmaa ei oltu tehty kuin kahdessa tapauksessa. Erään tilan isäntäväki kertoi teettävänsä ympäristösuunnitelman nyt, kun myös asuinrakennus oli saatu uusittua.

2.1.3. Viljelijän arvio navetastaan

Uutta tuotantorakennusta pidettiin yleensä onnistuneena ja sen sanottiin täyttäneen odotukset. Etenkin pihatön rakentajat olivat tyytyväisiä ratkaisuihinsa. Jotkut parantelisivat vielä pieniä yksityiskohtia. Seuraavassa luetellaan isäntien parannustoimenpiteitä:

- rehulato saisi olla 2 - 3 m pidempi, nyt 20 m, josta halkovaja ja lämpökeskus vievät n. 5 m
- hiehoparsissa saisi olla ritilät, nyt avokourut
- pikkuvassikkakarsinat voisivat olla kauempana ulko-ovesta
- vesipisteitä saisi olla enemmän
- saappaiden pesupaikka on välttämätön
- lantajärjestelmän valinnassa tarvitsisi asiantuntija-apua
- ilmanvaihto useammalla pienellä laitteella parempi, nyt kaksi kattoasenteista

- pihatossa mullikarsinoiden ja sairaskarsinoiden suunnitteluun enemmän huomiota, nyt pääpaino lypsykarjassa ja lypsytyössä
- materiaaleista ei kannata tinkiä
- rehujärjestelmiä olisi syytä tutkia ja miettiä

2.2. Kuivaamot

Tutkittavat tilat valittiin Länsi- ja Kaakkois - Suomesta. Kohteet poimittiin kuudesta kunnasta. Kuntien rakennustarkastajilta oli saatu lista 1 - 3 vuotta toiminnassa olleista maatalousrakennuksista. Tutustumiskohteet valittiin ottaen huomioon rakennustapa ja rakennuksen valmistaja. Eräistä kunnista otettiin aineiston vähyyden vuoksi mukaan kaikki valmistuneet rakennukset. Siksi mukana on myös yli kolme vuotta käytössä olleita rakennuksia. Kuivaamoiden käyttökaudet jakautuivat seuraavasti:

Ollut käytössä	kuivaamot kpl
1 kauden	4
2 kautta	2
3 kautta	5
4 kautta	4
Yhteensä	15

Tilakäynnit ja haastattelut tehtiin 6.4. - 4.5.1988 välisenä aikana.

2.2.1. Rakennushankkeen suunnittelu

Kahdeksalla tilalla ei aikaisemmin ollut lämminilmakuivuria. Näistä tiloista viidellä oli kylmäilmakuivuri, joka korvattiin kolmella tilalla lämminilmakuivurilla. Näillä tiloilla oli jo luovuttu tai tullaan lähitulevaisuudessa luopumaan lypsykarjasta, jolloin kuivauskapasiteettia ei katsottu riittäväksi. Yhdellä tilalla vaihdoksen syynä pidettiin pölyongelmaa. Kylmäilmakuivuri, joka oli 18 vuotta käytössä ollut diesel - kuivuri, aiheutti isännälle hengitystietulehduksia. Osaltaan syynä oli myös työn hankaluus, kuten eräällä toisella tilalla, jolla oli kaksi diesel - kuivuria.

Aikaisemmin kokonaan ilman lämmin- tai kylmäilmakuivaamoja toimeen tulleilla tiloilla mainittiin eräällä tilalla kuivaamon hankkimisen syyksi viljan hapotuksen epäonnistuminen (kauraa ei saatu

useana vuonna säilymään hapottamalla). Eräällä tilalla syynä oli tuotantosuunnan muutos lypsykarjasta viljanviljelyyn ja rahtikuivauksen mahdollisuus. Kolmannella tilalla syynä oli rahtikuivauksen hankaluus. Kyläkunnassa ei ollut halukkaita vuokrakuivaajia.

Seitsemällä tilalla oli entuudestaan lämminilmakuivuri. Uuden kuivurin rakennustarpeeksi ilmoitettiin kahdella tilalla loppuunkulunut lavakuivuri. Muissa tapauksissa vanha kuivaamo katsottiin epäkäytännölliseksi ja varastotiloiltaan riittämättömäksi.

Rahoituslaskelmaa tai ylipäänsä mitään laskelmaa ei teetetty kahdellatoista tilalla. Perusteluiksi esitettiin useimmin, että kuivaamon kokonaisrahamenot olivat melko hyvin selvillä ennen ostopäätöstä myyjien antaman informaation ja valmiita kuivaamoita kierrellessä saatujen vinkkien perusteella. INLA - laskelma oli teetetty yhdellä tilalla, toisella tilalla isäntä oli itse tehnyt rahoituslaskelman ja kolmannella pankki oli laatinut sen.

Suunnitteluun ei oltu haettu ohjeita maatalouden neuvontaorganisaatioilta. Neuvot ja ohjeet tulivat kaupan myyjiltä ja tehtaiden edustajilta. Kolme isäntää kertoi naapurin vaikuttaneen voimakkaasti kuivurin valintaan.

10 viljelijää oli lukenut maatalouden ammattilehtiä ennen kuivaamon hankkimista. Yleensä artikkeleita pidettiin korkeatasoisina ja helppotajuisina. Jotkut moittivat taulukoita hieman vaikeaselkoisiksi ja epäilivät, että vanhemmalle viljelijälle tuottaa joskus vaikeuksia ymmärtää niitä.

Kolme rakentajaa ei tehnyt lainkaan tutustumiskäyntejä kuivaamoihin ennen rakennushanketta. Näistä yksi oli sitä mieltä, että olisi säästetty kalliita oppirahoja, jos olisi käyty katsomassa. Loput kaksitoista rakentajaa olivat käyneet 1 - 10 kohteessa. Eräät olivat käyneet kuivuritehtaan kurssin jopa kahteen, kolmeen kertaan ennen rakennushanketta. Tilakäynneillä havaitsi selvästi

rakennuksen viimeistelyasteen olevan sidoksissa tutustumiskäyntien määrään; mitä enemmän tutustuttiin kuivaamoihin ennen rakennushanketta sitä viimeistellympi valmistunut rakennus oli.

Huonetilaohjelma muotoutui yleensä isännän tekemien suunnitelmien perusteella. Hän valitsi yhdessä myyjän kanssa esitteistä sopivan kuivurin, varastosiiilot ja alapohjan ratkaisut. Eräiden toimintojen miettiminen oli jäänyt lähes kaikilla tekemättä. Esimerkiksi lajittimen sijoittamista ei pohdittu kuivaamon valintavaiheessa. Kaupantekovaiheessa suunnitelmiin ei enää tullut oleellisia muutoksia. Yhdessä tapauksessa lisättiin kauppiaan ehdotuksesta varastokenno. Eräs isäntä lisäsi naapurin ehdotuksesta siiilotilaa runsaasti alunperin kaavailusta.

Kuivaamoista 14 kpl oli paketteja. Pakettikuivaamon hankintaa itsetehtyyn verrattuna perusteltiin seuraavasti:

-työn helppous ja nopeus, koska siiilot elementtejä	5 kpl
-puusta tehty kuivaamo on kalliimpi, kun työkustannukset otetaan huomioon	3 kpl
-rotat ja hiiret eivät mellasta terässiiloissa	3 kpl
-30 % poisto - oikeus verotuksessa	1 kpl
-työvoimaa vaikea saada puurakentamiseen, pelättiin, että kuivaamo ei saada valmiiksi ennen käyttökautta	2 kpl

Kokonaan puusta tehdyn kuivaamon rakentajan mielestä se tuli pakettia halvemmaksi.

Suunnittelua edeltänyt hankinnan mietintäaika vaihteli runsaasta viidestä vuodesta puoleen vuoteen tyypillisen ajan ollessa vuodesta kahteen. Useimmat rakentajat (10 kpl) pyysivät tarjoukset ainakin kahdelta myyjältä. Tuntuu oudolta, että kaikki myyjät eivät isäntien mukaan olleet aina edes halukkaita tekemään tarjousta. Yleensä valittiin edullisin tarjous. Yhdellä tilalla kaupan ratkaisi vaihdossa otettu puimuri, ja toisella tilalla entuudestaan ollut samanmerkkinen kuivuri. Isännät, jotka eivät pyytäneet tarjouksia, mainitsivat syyksi mm. tutun kauppiaan,

kauppapolitiikan yleensä ja paketin kytkeytymisen vanhaan koneistoon.

Valtaosa kuivaamoista oli tehtaan standardipaketteja, joten suunnitelma-asiakirjatkin olivat "hyllytavaraa". Pääsuunnittelu tehtiin kuivuritehtaan suunnitteluosastolla. Paikallinen keskusliikkeen myyjä piirsi myymänsä kuivaamot (4 kpl) tutkituissa Kaakkois-Suomen kunnissa. Suunnitteluprosessi eteni useimmin seuraavasti. Kuivaamon tilausvaiheessa myyjä ja isäntä neuvottelivat kuivaamon yksityiskohdat (siilotilavuus, kuivuri, elevaattori, alapohjan ratkaisut, portaat jne.), jonka jälkeen myyjä tilasi kuivaamon ja siihen soveltuvat piirustukset tehtaalta.

Kolmessa kuivaamossa oli normaalin paketin eteen lisätty isännän toivomuksesta niin pitkä katettu etutila, että siihen sopii traktorin perävaunu. Tällaiset lisäykset tehtiin piirustuksiin tehtaalla tai em. kuivaamoita suunnittelevan myyjän toimesta. Yhdessä kuivaamossa oli normaalipaketista poikkeava aumakatto ja yhden siilon syvyinen etutila, jotka nekin piirrettiin tehtaalla isännän ohjeiden mukaan. Yksi kuivaamo oli rakennettu puusta. Keskusliikkeen kuivuriasiantuntija toimi suunnittelijana.

Suunnittelutyö kaupanteon jälkeen eteni ripeästi. Tyypillinen piirustusten saantiaika tehtaalta oli n. 2 kk ja nopeimmillaan noin 2 viikkoa. Jos pohja tehtiin harkosta toimitti harkon valmistaja raudoitus- ja detaljipiirroksiset perustuksista. Eräissä tapauksessa pohjaelementtien toimittajan piirustuksia jouduttiin odottamaan toukokuun puoleenväliin, kun tilaus oli tehty talvella.

Suunnittelun kustannukset pystyttiin erittelemään kolmessa kuivaamossa (1.000 mk, 1.000 mk ja 2.000 mk tehtaan laatimasta kustannusarviosta). Muiden kuivaamoiden osalta isännät tiesivät ainoastaan paketin kokonaishinnan.

Isäntien ilmoituksen mukaan suunnitelma-asiakirjat sisälsivät pääpiirustusten lisäksi

-rakennepiirustuksia	
-anturat, perustukset, alapohja	13 kpl
-ulkoseinä (elementit)	14 kpl
-kattorakenteet	6 kpl
-rakennusosapiirustuksia	5 kpl
-työpiirustuksia	14 kpl
-rakennus selvitys	2 kpl
-tarvikelaskelma	7 kpl
-kustannusarvio	3 kpl

Silmiinpistävää on rakennusosapiirustusten ja rakennus selvitysten pieni osuus. Kuivurin käyttöohjekirja korvaa ainakin osittain tätä puutetta, onhan siinä esim. detaljeja kattorakenteista, putkivedoista jne.

Isännät olivat melko tyytyväisiä suunnitelma-asiakirjoihin ja niiden laajuuteen. Piirustusten määrä ja detaljiaste ovat isäntien mukaan sidoksissa rakentajan ammattitaitoon; tottunut rakentaja selviää pääpiirustuksilla ja mitoituspiirustuksilla. Erään isännän mielestä piirustukset olivat aivan riittämättömät ja mitoitukset väärin (siilonpohja olisi jäänyt "ilmaan" näillä mitoituksilla). Muita suunnitteluasialkirjoihin kohdistuvia moitteita olivat

- työpiirustukset epäselvät ja liian pienessä mittakaavassa (1:100)
- rakennus selvitys olisi ollut tarpeen
- elementtien kokoamisohjeet olivat ylimalkaiset ja vajavaiset
- detaljikulvat olisi tarvittu portaiden rakenteesta
- detaljikuva kaatokuilun rakenteesta vajavainen

2.2.2. Viranomaiskäsittely

Isännille toimitetut piirustukset olivat kaikissa tapauksissa riittävät rakennusluvan anomista varten. Luvan saannissa ei kenelläkään ollut vaikeuksia. Saantiaika vaihteli viikosta neljään kuukauteen keskimääräisen ajan ollessa 1 kk. Rakennuslu- pa- ja rakennustarkastusmaksut olivat muutaman sadan markan

luokkaa. Ne määräytyivät rakennuksen tilavuuden perusteella. Rakennustarkastaja teki kolme - neljä käyntiä työmaalla. Tyypillisesti ensimmäisellä käynnillä mitattiin kuivaamon paikka, toisella käynnillä tarkastettiin perustus ja kolmannella käynnillä tehtiin lopputarkastus. Isännät olivat tyytyväisiä viranomais-ten toimiin.

Isäntien ilmoituksen mukaan kuudessa kohteessa ei vaadittu lainkaan rakennushankkeeseen rakennustyön valvojaa. Viidellä tilalla rakennustyöhön osallistunut kirvesmies toimi valvojana. Kahdella tilalla oli tuttu rakennusmestari ja lopuilla tiloilla viljelijä itse tai hänen lähisukulaisensa toimi työn valvojana.

Viljankuivureiden paloturvallisuusmääräysten mukaan kuivaamossa on toimitettava palotarkastus ennen kuivaamon käyttöönottoa. Tarkastuksessa kuivaamon on täytettävä em. määräykset. Osa kuivaamoista ei täyttänyt näitä määräyksiä. Erityisesti uunihuoneen ja hätäpoistumisteiden osalta oli huomautettavaa.

2.2.3. Rakentaminen

2.2.3.1. Rahoitus

Kustannusarvio oli tehty kolmeen kuivaamoon, joissa kaikissa rahamenot jäivät kustannusarvion kokonaiskustannuksia pienemmiksi (kokonaisrahamenot 80 %, 80 % ja 60 % kustannusarviosta). Kokonaiskustannuksia näissä kohteissa ei pystytty selvittämään, koska isännät eivät olleet pitäneet tuntikirjanpitoa töistään. Suurimpana syynä alittumiseen pidettiin oman työn runsasta käyttöä. Rahamenot vaihtelivat isäntien kirjanpidon mukaan koko aineistossa 111.000 ja 420.000 markan välillä keskiarvon ollessa 221.000 markkaa. Menot siilokuutiometriä kohti vaihtelivat 530 ja 1.880 markan välillä.

Rakennushankkeen ulkopuolinen rahoitus tehtiin pääosin pankkilainalla. Yhdeksän viljelijää käytti normaalia pankkilainaa (17 - 100 % rahamenoista tyypillisen osuuden ollessa 30 - 50 %).

Eräässä kohteessa oli haettu maatilalainaa, mutta ei saatu. Investointivarausta oli käyttänyt yksi viljelijä (22 % rahamenoista) ja starttirahaa kaksi viljelijää (22 ja 9 % rahamenoista). Yksi viljelijä oli saanut Valtion viljavaraston lainan (50 % kustannusarviosta) ja yksi isäntä lainasi öljy - yhtiöltä (20 % rahamenoista). Kolme isäntää rakensi kuivaamon kokonaan omalla rahoituksella (myyty puutavaraa, 1 tapaus, kerätty viljaa parilta vuodelta, 1 tapaus).

2.2.3.2. Rakennustyön ajoitus

Viisi kuivaamoja tehtiin kahden vuoden rakennusajalla. Työt aloitettiin edellisenä kesänä tai syksynä. Kaksi isäntää sai pohjatyöt valmiiksi ennen talven tuloa. Yksi isäntä pystytti myös siilot ja kaksi isäntää sai vesikatonkin valmiiksi, jolloin seuraavalle vuodelle jäi vain kuivaamon sisustaminen ja koneiston asennus. Kaikki pitivät kaksivaiheista rakennustapaa erittäin hyvänä, koska kuivaamon rakentaminen yhden kesän aikana omalla työvoimalla on erittäin raskasta. Rakennushankkeen keston keskiarvo oli 11,8 kk, josta tehollisen työajan keskiarvo oli isäntien ilmoituksen mukaan 4,4 kk.

Isännät, jotka tekivät kuivaamon yhden kesän aikana, aloittivat perustuksen kaivuun yleensä huhti - toukokuun vaihteessa ennen kevätkylvöjä. Poikkeuksena oli isäntä, joka aloitti vasta kesäkuun puolivälissä rakennustarvikkeiden saantivaikeuksien takia. Hän piti näin tiukkaa aikataulua ehdottomasti liian kireänä. Rakennustyön kestoajan keskiarvo oli 4 kk niillä rakentajilla, jotka rakensivat kuivaamon yhden kesän aikana. Kaikissa tapauksissa kuivaamo saatiin sellaiseen kuntoon, että sillä pystyttiin kuivaamaan ainakin osa syksyn sadosta.

Rakennustyö ei isäntien mielestä vaikuttanut normaaleihin maanviljelystöihin. Tilojen tuotantosunnittainen jakauma on seuraava:

-emakko - lihotussika	1 kpl
-lypsykarja	3 kpl
-mulli	1 kpl
-viljanviljely	10 kpl

Kotieläintuotantotiloilla jouduttiin rakentaminen tarpeen vaatiessa keskeyttämään esimerkiksi rehunteon ajaksi.

2.2.3.3. Rakentaja

11 tilalla isäntä ilmoitti itsensä päärakentajaksi. Syynä itse rakentamiseen oli mm.

-isäntä rakennusalan ammattilainen	1 kpl
-isäntä innostunut rakennustöihin	1 kpl
-kokemusta rakennustöistä	3 kpl
-oman työn käytön edullisuus	6 kpl
-yksinkertainen rakentaa	1 kpl
-ei saatu kirvesmiesryhmää pystyttämään	2 kpl

Kolmella tilalla kirvesmiesryhmä pystytti kuivaamon tuntitöinä ja yhdellä tilalla urakkana. Isännät perustelivat nyt päärakentajan valintaa seuraavasti

- pystyttäjät isännän tuttuja, joiden työn jälkeen saattoi luottaa
- isäntä ei sairautensa puolesta kyennyt rakennustöihin
- pelättiin, että kuivaamo ei itse tehden valmistuisi käyttökaudeksi 2 kpl

Työt teetettiin tuntitöinä (poislukien em. urakka). Urakkatarjouksia ei juurikaan pyydetty. Syinä mainittiin mm.

- kirvesmiehet eivät suostuneet tekemään urakkatarjousta, koska heillä ei ollut kokemusta kuivaamon teosta
- kirvesmiehet eivät olleet halukkaita tekemään urakkatöitä
- ei tullut mieleen pyytää urakkatarjouksia
- urakan ja tuntitöiden välillä ei ollut hintatasossa eroja

Isännän toimiessa päärakentajana hänen osuutensa kuivaamon pystyttämiseen vaaditusta työpanoksesta vaihteli oman ilmoituksen mukaan 100 % ja 30 % välillä. Keskimäärin osuus oli n. 75 %. Yleensä vaativissa töissä (esim. sokkelilaudoituksen ja raudoituksen teko) käytettiin apuna ammattitaitoisia kirvesmiehiä. Vain kolmella tilalla ei palkattu ammattityövoimaa rakennustöihin. Syynä oli isännän tai jonkin lähisukulaisen hyvä rakennusalan ammattitaito. Kirvesmiesryhmän pystyttämässä kuivaamoissa isännän avustavan työn osuus oli arvioiden mukaan 30 - 50 %, joka koostui lähinnä viimeistelytöistä ja tarvikkeiden kuljettamisesta.

Vain kolmella tilalla pidettiin urakkatarjouskilpailu sähköasennustöistä. Tarjousten pyytämistä haittaa se, että suunnitelma-asiakirjojen mukana ei toimiteta varsinaista sähkösuunnitelmaa. Se pitäisi erikseen teettää. Perustelut, miksi ei pyydetty tarjouksia olivat mm. seuraavia

- paikkakunnalla vain yksi urakoitsija
- tuttava, jolla on sähköliike teki asennukset
- naapuri (alan ammattimies) teki edullisesti
- urakan ja tuntitöiden välillä ei eroa hinnassa
- pyydettiin tarjouksia, mutta ei saatu

Eräs isäntä piti suurena virheenä sitä, että hän ei pyytänyt tarjouksia, koska sähkötyöt tulivat hänen mukaansa maksamaan kohtuuttomasti (n. 30.000 mk).

Kuivaamon myyjä ei käynyt katsomassa rakentamista kaikilla työmailla. Isäntien mukaan olisi hyödyksi, että myyjät kävisivät edes kerran työmaalla.

2.2.3.4. Suunnitelmien toteutuminen

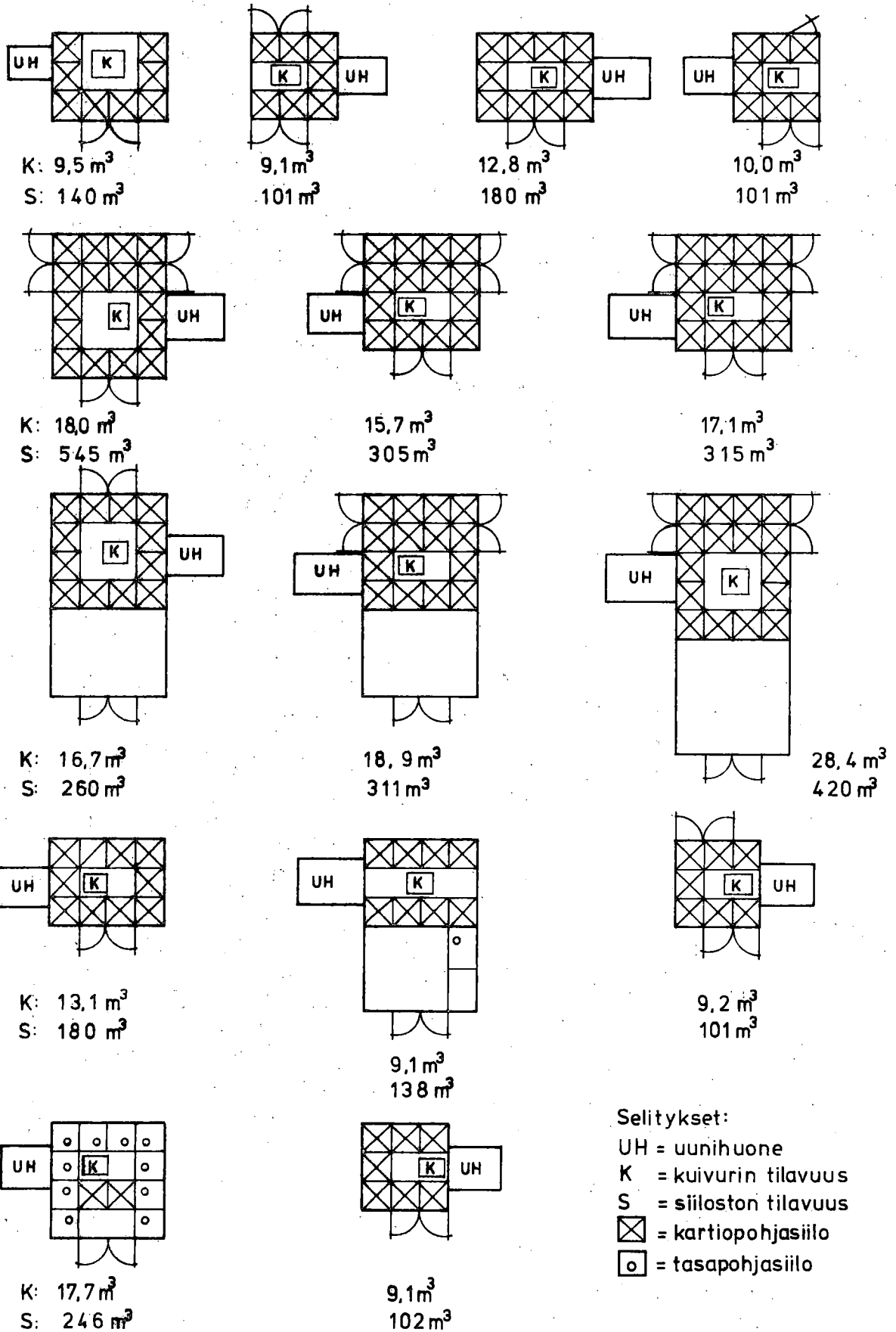
Suurimmat muutokset piirustuksiin nähden tehtiin perustuksiin. Seitsemässä kuivaamossa pohjarakenteet tehtiin betonivalun sijasta Lammi- tai Pontikas- betoniharkoista. Vaihdoista perusteltiin työn yksinkertaisuudella (ei tarvita valumuotteja) ja taloudellisuudella. Harkon valmistaja toimitti erikseen tarvitta-

vat mitoitus- ja raudituspiirustukset. Betoniharkkoa käytettäessä ilmeni kuitenkin yksi hankaluus. Harkon pontit ovat sellaiset, että harkot pääsevät liikkumaan pituussuunnassa. Joissakin kohteissa perusmuurin nurkat olivatkin hieman levinneet, kun betonia tärytettiin harkon onteloihin. Erään kuivaamon perustus tehtiin betonielementeistä. Isäntä oli ratkaisuun hyvin tyytyväinen ja piti sitä edullisena.

Eräässä tapauksessa perustuksen mittoja jouduttiin muuttamaan, koska isännän mukaan mittapiirustus oli väärä. Siinä esitetyillä mitoilla siilot olisivat joutuneet "tyhjän päälle". Eräs isäntä haki rakennusluvan rinnemalliselle, alleajettavalle kuivaamolle, mutta rakennus toteutettiin kuitenkin ns. tasamaan ratkaisuna. Muita vähäisempiä muutoksia olivat:

- nollataso siirtyi vahingossa, jolloin perusmuurista tuli n. 15 cm piirustuksissa esitettyä korkeampi (2 kpl)
- elevaattorikuilu vuorattiin teräslevystä tehdyllä laatikolla vesitiiviiksi, koska ei saatu kaatoa salaojalle
- hammastettiin perusmuuria rinteen mukaan, jotta vältyttäisiin korkealta perusmuurilta
- lisättiin ikkunoita ja käyntiovi perustuksiin

Viiden kuivaamon lattialle oli valunut perustusten ulkopuolelta tullutta vettä. Eräässä kuivaamossa perusmuurin valumuotti oli tuettu läpimenevillä lyöntitapeilla, jotka poistettiin muotin purkamisen yhteydessä. Tappien reikiä ei tukittu. Vesi valui rei'istä ensimmäisenä talvena kuivaamon sisälle. Eräässä kuivaamossa vesi tihkui pohjalaatan ja alimman harkkokerroksen saumasta. Kolmannessa kuivaamossa vettä tihkui perusmuurin alta ja läpi. Varmuutta ei saatu oliko syynä salaojituksen kunto vai puutteet perusmuurin eristämisessä. Neljännessä kuivaamossa valumavedet virtasivat sisälle alakerran oviaukoista. Viidennessä kuivaamossa vesi valui kuivausilmaputken ja perusmuurin välisistä raoista, koska uunihuoneen ja kuivaamon seinän välillä oli 0,5 m rako, johon katolta putoavat lumet ahtautuivat.



Kuva 1. Tutkittujen kuivaamoiden pohjapiirroksat.

Neljä kuivaamo oli kokonaan alleajettavia (ovet molemmin puolin rakennusta). Kahdessa alleajettavassa kuivaamossa oli ainoastaan yksi ovi alakerrassa ja kolmessa kuivaamossa oli osittainen altatyhjennysmahdollisuus (peräkärryn perä pystyttiin peruuttamaan jonkin siilon alle). Alakerran ovien korkeus vaihteli 3,5 ja 3,8 metrin välillä. Ovien leveys oli keskimäärin hieman alle neljä metriä. Ovien mittoja pidettiin sopivina.

11 uunihuonetta oli muurattu, kolme ostettu valmiina elementteinä ja yksi tehty itse aaltopelistä teräskehikolle. Elementti-uunihuoneita pidettiin yleisesti kalliina ja katsottiin, että itse muuraamalla säästetään rahamenoissa. Vinoon valettu teräsbetonikatto, joka toimi samalla vesikatteena oli yleinen. Eräällä tilalla se oli tehty kahdesta maassa valetusta elementistä.

Uunihuoneisiin tehtiin muutamia muutoksia:

- uunihuoneen sisäkorkeutta madallettiin, nostettiin lattiatasoa ja muutettiin uunihuoneen paikkaa, jotta ei tarvinnut tehdä hankalia mutkia kuivuriin menevään ilmaputkeen
- uunihuone tehtiin runsaasti piirustuksissa esitettyä suuremmaksi
- jätettiin pois ns. imuilman esikammio (muurattu syvennys uunin imuaukon edessä, joka toimii äänenvaimennuskammiona ja estää sadeveden imeytymistä uunin imuaukkoon)
- kevennettiin uunihuoneen perustuksia ja muutettiin harjakatto aumakatoksi.

Uunihuoneiden paloturvallisuudessa ja rakentamismääräysten noudattamisessa oli huomauttamista. Kahdessa uunihuoneessa kattoa ei oltu tehty A60 - rakennusosista. Kuivaamoon johtavan ilmaputken ja uunihuoneen seinän välinen rako oli usein tiivistämättä. Sähköjohdot oli joissakin tapauksissa vedetty ilman vaadittavaa suojausputkea. Uunin ympärille ei aina jäänyt vaadittua 80 cm vapaata tilaa.

Polttoainetta säilytettiin kaikissa kuivaamoissa ns. farmarisäiliöissä, joiden tilavuus vaihteli 2500 ja 8000 litran välillä. Tyypillinen koko oli 4000 - 5000 litraa. Säiliöt oli sijoitettu maan pinnalle tai betonisen laatan päälle, paitsi eräässä kuivaamossa, jossa säiliö oli uunihuoneen alla. Yhdessä säiliössä oli betoninen suoja - allas.

Sähkökeskus oli kaikissa tapauksissa tehdasvalmisteinen, kuivauskoneiston mukana tullut kaappi. Useimmiten se asennettiin kaatokuilun viereiselle seinälle ja sitä käytettiin seisten kaatokuilun ritilän päällä. Muita keskuksen paikkoja olivat

- kaatokuilun ritilältä ylätasanteelle johtavien portaiden välitasanne
- erillinen valvontahuone
- alakerrassa käyntioven vieressä
- etutilan sivuseinä

Keskuksen sijoitusta kaatokuilun sivuseinälle moitittiin, koska kaappi on arka kolhuille peruutettaessa perävaunu huolimattomasti kaatokuilulle, ja koska usein kaatokuilun ritilän päällä on viljaa, joka vaikeuttaa liikkumista. Toisaalta paikkaa pidettiin hyvänä, koska se on keskeinen kuivurin toimintojen kannalta. Sähköpääkeskuksen (suojausluokka IP 34) pölykaappi puuttui neljässä kuivaamossa.

Valaistus oli useimmissa kuivaamoissa asiallinen ja riittävä. Sellaisiakin tapauksia oli, joissa oli vain yksi 60 W hehkulamppu jokaisella tasolla. Tällaista valaistuksen voimakkuutta ei voida pitää riittävänä. Kaatokuilun hyvää ja riittävää valaisemista korostettiin. Tuoreviljasäiliöiden välikannattimeen kiinnitetty kaksiputkinen loistelamppu osoittautui isäntien mukaan hyväksi ratkaisuksi. Erään isännän mielestä hehkulamput pitäisi kieltää, koska niiden kuvut menevät aina rikki ja lamput palavat nopeasti.

Kaatokuilu oli rakennettu puusta ja filmivanerista neljässä kuivaamossa, joista yhdessä se oli piirustuksissa esitetty valmistettavaksi teräsbetonista. Kahdessa kuivaamossa kuilu oli tehty teräspellistä. Kahdessa kuivaamossa kuilun viistopinnat

tehtiin betonin sijasta puusta ja filmivanerista, koska viiston betonin valamista pelättiin, ja toisaalta pidettiin puurakennetta edullisempänä. Muissa kuivaamoissa materiaalina oli kauttaaltaan betoni, joka oli yhdessä kuilussa päällystetty filmivanerilla ja yhdessä teräslevyllä. Kaatokuilun vähimmäiskokona pidettiin kuivurin tilavuutta. Muutaman isännän mielestä se saisi olla kaksikin kertaa tilavampi.

Oviaukko kaatokuilun edessä oli kaksi siilon leveyttä ja sen korkeus oli 320 - 360 cm. Etutilallisissa kuivaamoissa ovien korkeus oli yli 4 metriä. Sekä korkeutta että leveyttä pidettiin riittävänä. Valtaosa ovista oli saranaovia (itsetehtyjäkin).

Kahden kaatokuilun päällä ei ollut ritilää. Ritilät olivat sekä tehdasvalmisteisia että itsetehtyjä. Yksi itsetehty ritilä oli hieman heikkotekoinen. Ritilä notkui muutaman sentin käveltäessä sen päällä. Kaatokuilun edessä oli peruutuseste (10 - 20 cm korkea) kolmessa neljästä etutilallisesta kuivaamosta. Yhdessä tapauksessa esteen korkeus osoittautui riittämättömäksi, teliperävaunu peruutettiin esteen yli, jolloin kaatokuilun ritilä painui kuopalle.

Kahdeksassa kuivaamossa katto tehtiin paikalla siiloston päälle. Lopuissa seitsemässä se tehtiin maassa ja nostettiin autonosturilla paikalleen. Mielipiteet rakennustavoista kävivät ristiin. Paikallarakentajat olivat pääsääntöisesti tyytyväisiä ja perustelivat tapaa työn nopeudella ja kustannusten säästöllä. Osa kyllä sanoi miettivänsä maassa rakentamista toiseenkin kertaan, jos kuivaamo pitäisi tehdä uudelleen. Viljelijöiden, jotka rakensivat katon maassa, mielestä hanke oli kannattava. Perusteluiksi esitettiin nytkin työn nopeus ja kustannusten säästö, koska ei tarvita rakennustelineitä ja autonosturin veloitus on edullinen (vaihteluväli 600 - 2.400 mk).

Kattoratkaisuissa tehtiin muutamia suurehkoja muutoksia piirustuksiin nähden. Kahdessa kuivaamossa lisättiin silloelementtien päälle metrin korkuiset sivuseinät, koska toisessa haluttiin

tilaa reunimmaistenkin sillojen päälle, ja toisessa, koska haluttiin lisätä kaatokuilun päälle tuoreviljasiiilot. Pienempiä muutoksia olivat

- kattorakenteiden pystysuorat verhoukset muutettiin pellistä laudaksi
- korvattiin katon valolevyt päätyikkunoilla
- varauloskäytävä siirrettiin julkisivulle, koska se oli matalin

Kahteen kuivaamoon oli hankittu teräksestä tehdyt kattokannattajat. Toiseen kuivaamoon ne oli ostettu kuivaamon valmistajalta ja toiseen kuivaamoon ne hankittiin lähiseudun konepajalta. Rakennustyön vaivattomuus ratkaisi hankinnan. Muissa kuivaamoissa katon alusrakenteet olivat kokonaan puuta. Osassa rakennuksista kattokannattajat lepäsivät sillojen kulmista lähtevien pilareiden varassa. Eräät katot oli tuettu kattolapteen puoliväliin asennetulla rakennuksen mittaisella palkilla, jolloin ei tarvittu lainkaan pilareita. Jotkut pitivät tällaista ratkaisua hyvänä. Toisten mielestä pilarit ovat ainoastaan asennoitumiskysymys. Ne voidaan helposti kiertää silloja täytettäessä, kun käytetään viljaputkissa joustavia kuminiveleitä.

Eräässä kuivaamossa oli normaalista poikkeava aumakatto, jonka keskellä oli elevaattoritorni, jossa siinäkin oli aumakatto. Isäntä piti ratkaisua ulkonäöllisesti hyvänä, mutta toiminnallisuudessa oli huomauttamista. Putkivedot elevaattorista silloihin olivat hankalia tehdä, koska jokaiseen putkeen piti tehdä mutka.

Erään kuivaamon orsipalkit olivat taipuneet. Palkkien jänneväli oli 5,5 m tuesta tukeen ja ne oli rakennettu sijoittamalla kaksi 125 x 125 mm puupalkkia päällekkäin ja naulaamalla 12 mm vanerilevy palkkien molemmille sivuille.

Siiilosto pystytettiin omatoimisesti 13 työmaalla. Rakennusurakoitsija huolehti pystytyksestä yhdellä työmaalla ja yhdellä työmaalla tehtaan pystytysryhmä kokosi siiiloston ja kuivurin.

Useimmin itsepystytystä perusteltiin oman työn käytön edullisuudella. Tehtaiden pystytysryhmien taksoja pidettiin korkeina. Esim. vuonna 1985 olisi 311 kuutiometrin siiloston pystytys maksanut 50.000 mk.

Kuivaamoiden siilotilavuus vaihteli 101 m³ ja 545 m³ välillä keskiarvon ollessa 230 m³. Yhden siilon tyypillinen tilavuus oli n. 20 m³. 13 kuivaamossa siiloissa oli kartiopohjat. Yhdessä kuivaamossa osa siiloista oli tasapohjaisia ja osa kartiopohjaisia ja yhdessä kuivaamossa kaikki siilot olivat tasapohjasiiloja. Tasapohjasiiloja ei useimmiten edes harkittu kuivaamon valintavaiheessa. Perusteluiksi esitettiin, että viljan lapioimiseen ollaan perinpohjin kyllästytty. Tasapohjiin päätynyt isäntä piti ratkaisua kuitenkin erittäin hyvänä, koska normaalisti siiloon tarvitsee mennä vain kerran, pari vuodessa, eikä siilon lopputyhjennys käy ylivoimaiseksi. Haittana hänen mukaansa on se, että kulmasiiloihin pääsee vasta kun viereinen siilo on tyhjennetty, koska miesluukku on asennettu siilojen väliseinään.

Kaatokuilun päälle oli asennettu ns. tuoreviljasiilot 12 kuivaamossa. Niiden käyttö viljan tilapäisvarastointiin oli vähäistä. Ne, jotka käyttivät siiloja tähän tarkoitukseen, pitivät siilojen tyhjennystä ongelmallisena. Joskus otettiin suljin kokonaan pois, joskus kolistettiin vilja liikkeelle kepillä sulkimen välistä. Läppäsuljin oli yleisin siilojen suljinmalli. Läppäsulkimen toimintaa moitittiin myös varsinaisten varastosiiilojen osalta, koska oljenpätkät ja roskat keräytyvät läppään sen ollessa avoinna vaikeuttaen viljan juoksutusta ja läpän sulkemista.

Siilojen sopivana kokona jotkut pitivät kuivurin tilavuuden monikertaa. Yleisempi toivomus oli kuitenkin siilojen lukumäärän kasvattaminen niiden tilavuutta pienentämällä, koska usein on huutava puute pienten hyvälaatuisten tai siemeneksi tarkoitettujen viljaerien säilytyspaikasta.

Siiloelementtien kokoaminen koettiin joissakin kohteissa ongelmalliseksi. Kokoamisohjeissa esitetään, että elementit hitsataan tartuntoihin ensimmäisen elementtikerroksen kokoamisen jälkeen. Jos tartunnat eivät olleet aivan vaakatasossa elementit asettuivat helposti vinoon, jolloin toista elementtikerrosta kiinnitettäessä jouduttiin kiinnitysreikiä poraamaan suuremmiksi. Isäntien mukaan olisikin parempi, jos elementit hitsattaisiin vasta toisen tai kolmannen kerroksen jälkeen. Elementtien kiinnitysruuvien asennus on joskus hankalaa. Parannukseksi esitettiin ruuvikannan muotoilemista sellaiseksi, ettei se pyöri kiristettäessä mutteria. Tällöin ruuvia ei tarvitsisi pitää kiinni avaimella. Toisaalta magneettihylsy osoittautui hyväksi apuvälineeksi, koska ruuvi pysyi siinä tukevasti asennuksen ajan.

Kuivurikoneistojen koko vaihteli 9,1 m³ ja 28,4 m³ välillä. Koneistojen koon keskiarvo oli 14,3 m³. Suurin ongelma kuivureissa oli lämpökennojen lämpöeristys. Kuivurikoneistot sijoitetaan pienemmissä pakettikuivaamoissa kahden siilon kokoiseen tilaan. Koneiston ja siilon seinän väliin jää vain n. 10 - 15 cm rako. Kuivauskennojen lämpöeristys tällaiseen rakoon jälkikäteen on erittäin hankalaa. Seuraavaksi eniten moitittiin erään kuivurimerkin viljan kiertonopeuden säätöä, joka tehdään löysäämällä ja kiristämällä syöttölaitteiston epäkeskovivun ruuvit. Säätö tällaisena koettiin kovin hankalaksi.

Suunnitelma-asiakirjoihin oli piirretty usein vain periaatteelliset putkistojen ja portaiden sijoituspaikat. Isäntä joutui itse ratkaisemaan pienet yksityiskohdat. Putkivetoihin olikin tehty runsaasti muutoksia. Useassa tapauksessa kuivurin poistoilmaputki oli piirretty vedettäväksi kuivaamon ylätasanteen lattiaa pitkin. Jotkut isännät muuttivat putken kulkemaan katon rajaan, jotta putki ei olisi kulkuesteenä lattialla. Osa isännistä veti putken alakautta perusmuurin lävitse. Aina alasiijoituskaan ei ollut hyvä. Yhdessä kuivaamossa putki sijoitettiin isännän mukaan piirustuksissa esitettyyn paikkaan. Sen seurauksena yhtä varastosiiiloa ei pystytty käyttämään, koska ilmaputki kulki aivan siilon purkuaukon alapuolella.

Useassa tapauksessa sillojen tyhjennykseen tarkoitettuihin viljaputkiin jouduttiin tekemään hankalia mutkia, koska kuivurin jalat estivät putken vetämisen suoraan elevaattorille. Roskaputket vedettiin yleensä sieltä mistä isännästä tuntui luontevimmalta. Joskus ne ulotettiin lähelle maanpintaa, joskus ne jätettiin räystäälle. Roskanerotuskoppi roskaputken päässä oli harvinainen.

Kolmessa kuivaamossa käytettiin tehdasvalmisteisia kierreportaita. Muissa kuivaamoissa portaat oli tehty itse puusta tai metallista. Kierreportaita pidettiin hyvinä, mutta kalliina. Pienemmissä pakettikuivaamoissa itse tehtyjen portaiden sijoittelu oli hankalaa kuivurin viereen jäävän vähäisen tilan takia. Valitettavan usein näki portaita, joista puuttuivat kaiteet tai joiden nousu ja etenemä olivat aivan liian suuria. Eräs isäntä kertoi miettineensä kolme päivää portaiden sijoitusta ja mittoja. Tulos olikin hyvä.

Tavallinen vaneri oli kuivaamon ylätasanteen eli tasakerran lattian yleisin rakennusmateriaali. Vaneri oli helppo puhdistaa eikä sitä pidetty liian liukkaana. Eräissä kuivaamoissa vaneri notkui käveltäessä sen päällä. Vanerin alapuolinen tuenta oli jäänyt liian heikoksi. Lautaa käytettiin tasakerran lattiamateriaalina eri muodoissa: raakalautaa, raakaponttia ja höyläponttia. Puun eläessä syntyviä rakoja moitittiin, koska niihin kertyvää roskaa on hankala puhdistaa. Kahdessa kuivaamossa oli raakalaudasta tehty lattia pinnoitettu kovalevyllä. Toisessa kuivaamossa se vaihdettiin vuoden käytön jälkeen filmivaneriin huonon kulutuskestävyyden takia.

Kuivaamon ylätasanteella tulee olla paloturvallisuusmääräysten mukaan hätäpoistumisaukko. Kahdesta kuivaamosta se puuttui ja yhdessä kuivaamossa aukko oli tehty ylätasanteen lattiaan. Aukosta johtavat portaat oli vedetty kuivaamon sisäseinälle.

Rakennushankkeissa ei teetetty pohjatutkimusta. Rakennuspaikan maaperä vaihteli isäntien ilmoituksen mukaan seuraavasti:

-savi	4 kpl
-hiesu	2 kpl
-moreeni	1 kpl
-hiekkä, sora	3 kpl
-kallio	5 kpl

Perustus oli onnistunut hyvin rakennusteknisesti huonommillakin maalajeilla. Painumia ja halkeamia havaittiin ainoastaan erään kuivaamon uunihuoneessa, joka oli muurattu kiinni kuivaamon perusmuuriin. Uunihuoneen perustus oli ulotettu kuivaamon puolella kuivaamon perusmuurin anturan päälle ja toisella puolella se jäi lähelle maan pintaa. Todennäköinen syy uunihuoneen seinän halkeamiseen oli ulomman perustuksen routiminen. Toteutettu rakenne oli suunnitelma - asiakirjoissa esitetty.

Rakennuksen laajentamismahdollisuutta ei juurikaan mietitty rakennuksen suunnittelu- ja hankintavaiheessa. Tilakäyntien perusteella arvioitiin, että jonkinlainen laajentamismahdollisuus on kaikissa tutkituissa kuivaamoissa. Lähes jokaiseen kuivaamoon voidaan lisätä kuivauskapasiteettia lisäämällä kuivuriin kuivaus- ja varastokennoja. Eräisiin kuivaamoihin voidaan lisätä ns. tuoreviljasiiilot kaatokuilun päälle, ja muutamiin kuivaamoihin yksi tai useampia elementtikerroksia siilostoon. Rajattomasti elementtejä ei voi siilostoon lisätä, koska siiloston alimmaisten elementtien seinämäpaksuus rajoittaa muodostettavan siiloston korkeuden. Useimmat rakennukset oli sijoitettu maastoon siten, että rakennusta voidaan jatkaa johonkin suuntaan. Jatkaminen edellyttää yleensä kuitenkin vaakakuljettimien hankkimista, koska nykyisellä elevaattorilla ei pystytä täyttämään laajenusosan siiloja, ja elevaattorin jatkaminen vaatii useimmissa tapauksissa katon nostamista, mikä usein on hankalasti tehtävissä.

Rakennus oli kaikissa kohteissa siten sijoitettu, että liikennöinti oli helppoa traktorilla. Kuudessa kuivaamossa liikennöinti

rekka - autolla on tiläkäyntien perusteella hieman hankalaa joko jyrkkien käännösten tai suurehkojen korkeuserojen takia.

Ympäristösuunnitelmia ei oltu laadittu rakennuskohteisiin. Seitsemässä tapauksessa pihatöistä jäi viimeistelemätön vaikutelma.

2.2.4. Viljelijän arvio kuivaamostaan

Pääosa isännistä oli tyytyväisiä kuivaamoihinsa. Yhden isännän mielestä piirustuksissa olisi paljon parantamisen varaa. Muut kommentit kohdistuivat lähinnä rakentamisen aikaisiin vaikeuksiin. Lähetyksistä puuttui tarvikkeita, elementtien kokoamisohjeet olivat väillinaiset tai elementtien kokoaminen tuotti vaikeuksia, portaat rakennettaisiin nyt toisella tavalla jne.

Kuivaamoiden toimivuuden suhteen ei ollut paljon huomauttamista. Kuivaamön siilo- ja kuivuritulavuuteen oltiin tyytyväisiä.

2.3. Konevarastot

Konevarastot valittiin samalla tavalla ja samoista kunnista kuin kuivaamot. Tilakäynnit ja haastattelut tehtiin 6.4. - 4.5.1988 välisenä aikana. Konevarastojen käyttökaudet jakautuivat seuraavasti:

Ollut käytössä	kpl
1 kauden	3
2 kautta	8
3 kautta	3
4 kautta	1
Yhteensä	15

2.3.1. Rakennushankkeen suunnittelu

Kahdella tilalla ei ennestään ollut koneiden säilytykseen sopivia rakennuksia. Yksitoista isäntää ilmoitti, että vanhat rakennukset ovat pieniä (2 kpl), epäkäytännöllisiä (6 kpl) ja loppuunkuluneita (5 kpl) heinälatoja ja liitereitä, joissa puulattiat entisestään hankaloittavat käyttöä. Kahdella tilalla ilmoitettiin konevaraston rakentamistarpeeksi lämmin korjaamo-tila.

Kahdeksassa tapauksessa varaston pääasialliseksi käyttötarkoitukseksi suunniteltiin koneiden säilytystä. Yhdessä varastossa säilytettiin polttopuita ja viljaa sekä kahdessa varastossa viljaa koneiden ohella. Yksi varasto oli suunniteltu vihannesten tuotevarastoksi. Yhteen varastoon suunniteltiin toiseen päähän perunakellari ja yhdessä varastossa oli kylmäilmakuivuri. Viiteen varastoon tehtiin lämmin korjaamo - osa.

Kahdeksalla tilalla haettiin varaston rakentamiseen maatilalainaa, joten niillä tehtiin normaalit lainanhakuun kuuluvat investoinnin rahoituslaskelmat. Lopuilla seitsemällä tilalla ei teetetty laskelmia.

Isännät olivat saaneet oman ilmoituksensa mukaan ohjeita suunnitteluun seuraavilta tahoilta

-kaupan edustajilta	6 kpl
-maatalouskeskuksesta	5 kpl
-varaston valmistajalta	1 kpl
-rakennustarkastajalta	1 kpl
-lähistöllä asuvalta rakennusmestarilta	2 kpl

Yhdeksän isäntää oli saanut tietoja konevaraston rakentamisesta alan ammattilehdistä. Tarpeellisina ja kiinnostavina mainittiin mm. lehtiartikkelit, joissa oli käsitelty oman puutavaran käyttöä ja erilaisia perustamistapoja. Yleensä artikkelit olivat helposti ymmärrettäviä, mutta laskelmia ja taulukoita pidettiin vaikeaselkuisina.

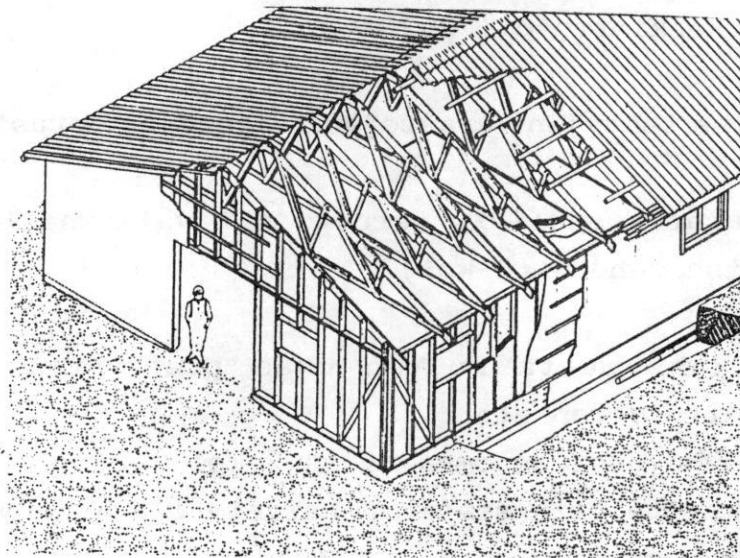
Kaksitoista isäntää oli tutustunut etukäteen konevarastoihin. Käyntejä pidettiin hyvinä ja rakennushanketta selventävinä. Käynneillä esiintulleina asioina mainittiin mm.

- osattiin valita halvin pakettivarasto suunniteltuun käyttöön
- saatiin ohjeita perustuksen tekoon (materiaalit, perustuksen korkeus)
- tutustuttiin ovien sijoitukseen ja niiden sopivaan leveyteen

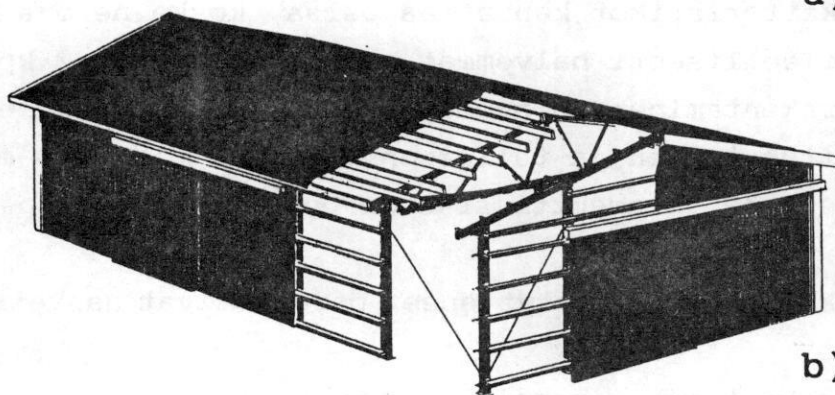
Huonetilaohjelma muotoutui kaikissa kohteissa isännän tekemien suunnitelmien mukaan. Varaston leveys valittiin siten, että traktori ja perävaunu mahtuivat varastoon poikittain. Pituudeksi valittiin sopivalta tuntuva varaston monikerta (pakettivarasto) tai noin 20 m pituus (neuvontaorganisaatioiden tekemät suunnitelmat). Usein pituus valittiin pakettivaraston kampanjatarjouksen mukaan.

Kaksi varastoa oli kokonaan itse tehty. Kuusi varastoa oli rakennettu ostamalla puuristikot ja mahdollisesti ns. tarvikepaketti (katto- ja seinäpellit, ovilaitteet ja suunnitelmasiikirjat). Näistä kuudesta varastosta yksi oli tehty pellillä verhotuista puuelementeistä. Loput seitsemän varastoa olivat paketteja, joissa kantavat rakenteet olivat terästä. Kaksi

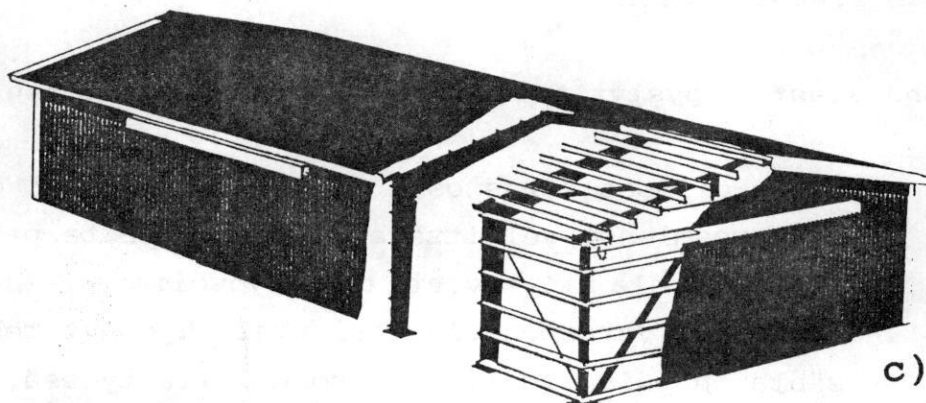
varastoa oli toteutettu teräsristikoilla (ristikkoväli 4 m) ja viisi varastoa teräskehillä (kehäväli 4 m tai 5 m).



a)



b)



c)

Kuva 2. Tutkimuksessa mukana olleet varastotyyppit: a) puuristikot kattokannattimina, b) teräsristikot kattokannattimina, puorret ristikoiden päällä, c) teräskehät kattokannattimina, puorret kehien päällä.

Rakennusten pinta-alat vaihtelivat 158 m² ja 480 m² välillä. Pinta-alan keskiarvo oli 293 m².

Kokonaan itse tehtyjen varastojen rakentajat perustelivat hanketta:

- hinta ratkaisi, varasto oli valmishallia edullisempi itse tehden (2 kpl)

Kattoristikot, mutta muuten omaa puutavaraa käyttäneet ja tarvikepakettin ostaneet:

- hyödynnetään omaa työtä 2 kpl
- kuviteltiin saatavan halvemmalla kuin valmispaketti
- runkoaineet saadaan edullisesti omasta metsästä mutta kattoristikot kannattaa ostaa, koska ne ovat oleellisesti halvemmat kuin itse tehdyt 2 kpl
- rakentaminen on huomattavasti nopeampaa kuin kaikki itse tehden ja tällaisen varaston ulkonäkö miellyttää silmää (elementtivaraston pystyttäjää)

Teräsristikkovaraston pystyttäneet perustelivat hanketta seuraavasti:

- rakentamisen nopeus, hinta
- tilalla ei käytössä riittävästi omaa työvoimaa rakentamiseen

Teräskehävaraston pystyttäneiden mielestä hanke toteutettiin, koska

- puurunkoisessa varastossa puutavaran menekki on suuri ja kirvesmiehet veloittavat rakentamisesta paljon
- tilalla ei ole riittävästi omaa työvoimaa rakentamiseen
- muunlaista varastoa ei olisi yksin kyennyt tekemään
- isäntä on päivisin tilan ulkopuolella työssä.

Mietintäaika konevaraston hankkimispäätökseen saakka oli kertynyt keskimäärin 1,9 vuotta. Nopeimmillaan päätös oli syntynyt 4 kuukaudessa. Eräällä isännällä oli kulunut kahdeksan vuotta päätöksen kypsyttelyyn. Muutamassa tapauksessa sopivasti

tullut kampanjatarjous ratkaisi hankinnan. Viisi isäntää pyysi kirjalliset tarjoukset kahdesta tai useammasta liikkeestä. Muut tyytyivät kyselemään eri valmistajien hintoja.

Maatalouskeskus oli suunnitellut kolme varastoa viidestätoista tutkitusta varastosta. Suunnittelijan valintaa perusteltiin kahdella tavalla. Toisaalta saadaan sellainen varasto kuin halutaan ja toisaalta maatilalainoituksen kanssa ei uskottu tulevan ongelmia, kun varaston on suunnitellut neuvontaorganisaatio. Varastotoimittajilta ostetut pakettivarastot olivat vakiopohjalla lukuunottamatta varastoa, johon oli jo tehtaalla piirretty maatilakorjaamo rakennuksen pätyyn, ja varastoa, jossa oli toisessa päässä lattiatason alapuolelle upotettu perunavarasto. Kahdessa tapauksessa isäntä yhdessä lähistöllä asuvan alan ammattilaisen (kirvesmies, rakennusmestari) kanssa suunnitteli varaston.

Pakettivarastojen suunnitelma-asiakirjat tulivat nopeasti tehtaalta. Tyypillinen piirustusten saantiaika oli 2 - 3 viikkoa. Maatalouskeskuksen suunnitelmat valmistuivat 4 - 5 kuukaudessa. Huomionarvoista on, että eräissä tapauksissa varaston valmistaja toimitti varaston vakiopiirustuksilla, vaikka varasto esimerkiksi tilattiinkin kahdella sivuovella yhden asemesta.

Suunnittelun kustannukset kävivät ilmi lähinnä vain maatilalainan saaneissa kohteissa. Kustannukset vaihtelivat 500 mk ja 4.900 mk välillä. Edellinen on tutun kirvesmiehen ottama summa pääpiirustusten puhtaaksi piirtämisestä, ja jälkimmäinen erään pakettitoimittajan ilmoittama summa kustannusarviossa. Suunnittelun kustannuksia pidettiin kohtuullisina.

Isäntien ilmoituksen mukaan heillä oli käytössä seuraavia suunnitelma - asiakirjoja:

-pääpiirustuksia	14 kpl (+ 1 itse tehty luonnos)
-rakennepiirustuksia	
-anturat, perustukset	10 kpl
-alapohja	2 kpl
-ulkoseinä	8 kpl
-kattoristikot	1 kpl
-ruode(orsi)laudoitus	7 kpl
-rakennusosapiirustuksia	7 kpl
-työpiirustuksia	7 kpl
-rakennus selvitys	6 kpl
-tarvikelaskelma	9 kpl
-kustannusarvio	6 kpl

Useimmat isännät olivat tyytyväisiä saamiinsa suunnitelma-asiakirjoihin. Tarvikelaskelmat olivat usein ylimalkaisia, koska niissä esitettiin vain oman puutavaran käyttö. Raudoituspaiirustusta ja erityisesti rakennus selvitystä toivottiin yhdessä kohteessa, koska isännän mukaan kirvesmies ei ymmärtänyt kehähallin perustuksen piirustuksia.

2.3.2. Viranomaiskäsittely

Rakennuslupamenettely vaihteli tutkimuskunnissa heinäkuussa 1988 rakennustarkastajille tehdyn puhelinkyselyn perusteella seuraavasti:

- kaikkiin rakennuksiin vaaditaan rakennuslupa, 1 kunta
- teräsrunkoiseen konevarastoon vaaditaan lupa, puurunkoisen rakennuksen saa pystyttää ilman lupaa, 2 kuntaa
- alle 100 m² rakennuksen saa rakentaa ilman lupaa, 1 kunta
- alle 50 m² rakennuksen saa rakentaa ilman lupaa, 2 kuntaa

Rakennuslupa, jos sellainen tarvittiin, saatiin nopeasti. Tyypillinen saantiaika oli kahdesta viikosta kuukauteen. Maatilalainoituksen hakumenettelyä moitittiin byrokraattiseksi ja aikaa vieväksi. Erään isännän mielestä jopa kannattaa rakentaa ilman

maatilalainaa, jos suinkin voi. Tutkituissa kohteissa lainoituk-
sen käsittelyaika vaihteli 4 ja 7 kuukauden välillä. Pitkä
käsittelyaika oli yhdessä tapauksessa syynä rakennushankkeen
lykkäämiseen vuodella.

Kahdeksassa rakennushankkeessa viljelijä itse tai hänen lähisuku-
laisensa toimi rakennushankkeen valvojana. Neljällä työmaalla
kirvesmies toimi valvojana ja kahdella lähistöllä asuva rakennus-
mestari.

2.3.3. Rakentaminen

2.3.3.1. Rahoitus

Kohteista kahdeksan oli rahoitettu maatilalainalla, jonka osuus
oli 25 - 60 % kokonaiskustannusarviosta. Osuus oli keskimäärin
noin 50 %. Neljä isäntää oli käyttänyt investointivarausta
rahoitusmuotona (vaihteluväli 20.000 - 40.000 markkaa, ka 26.500
markkaa). Pankkilainaan oli turvautunut viisi viljelijää (30-
100 % kokonaismenoista, ka 62 %). Vain kaksi viljelijää oli
rakentanut kokonaan ilman vierasta rahoitusta. Neljä isäntää
oli käyttänyt useampaa kuin yhtä vierasta rahoitusmuotoa.

Maatilalainalla rahoitettujen kohteiden kustannusarviot ja
todelliset rahamenot on esitetty seuraavassa asetelmassa. Koko-
naiskustannuksia oli mahdoton selvittää, koska isännät eivät
olleet pitäneet tuntikirjanpitoa töistään.

kustannusarvio mk	rahamenot mk	hallityyppi
110.000	135.000	teräsristikko
120.000 - 130.000	135.866	puuristikko, korjaamo
160.800	100.000	"-
145.000	120.000	"-
220.000	190.000	teräskehä
120.000	77.000	puuristikko, elementtiseinät
145.000	"menot samaa luokkaa"	teräsristikko
72.000	60.000	puuristikko

Em. kohteissa, joissa rahamenot olivat suuremmat kuin kustannusarvio esitettiin toisessa syyksi maanrakennustöiden suuri osuus (rakennuspaikalle ajettiin soraa useita satoja kuutioita ja toisessa perustamisen kalleus ja ikkunoiden lisääminen varastoon. Rakentajat, jotka onnistuivat nipistämään kustannusarviosta katsoivat syyksi ensi sijassa oman työn runsaan käytön. Muiksi syiksi esitettiin mm. raskaan pilari - palkkiperustuksen korvaamista pilareilla ja valesokkelilla sekä betonilattian korvaamista asfaltilla.

Seitsemässä rakennushankkeessa ei teetetty kustannusarviota. Isännillä oli kuitenkin laskettuna summittainen varaston pystytykseen vaadittava rahamäärä. Viidessä tapauksessa kuviteltiin varasto rakennettavan hieman pienemmillä menoilla kuin todellisuudessa kävi. Useimmin syyksi esitettiin perustusten arvioitua suurempi osuus. Yhdessä kohteessa isäntä oli onnistunut arvioimaan rahamenot aivan oikein. Yksi isäntä oli tehnyt arvion varovaisesti ja pääsi n. 80 % rahamenoilla siitä, mitä olisi ollut valmis sijoittamaan hankkeeseen.

Rahamenot varastoneliömetriä kohti vaihtelivat melko paljon. Kokonaan itsetehtyjen varastojen (2 kpl) neliöhinta oli 302 mk. Tarvikepaketin ostaneilla (6 kpl) neliöhinnaksi muodostui 421 mk. Kehävarastot (5 kpl) maksoivat 351 mk neliömetriltä ja teräsristikkovarastot (2 kpl) 523 mk/m². Varaston pystytys urakalla valmiille perustalle maksaa 80 - 90 mk/m².

2.3.3.2. Rakennustyön ajoitus

Konevarastoille on tyypillistä, että niiden valmistuminen ei ole sidoksissa tiettyyn päivämäärään, kun esimerkiksi kuivaamon on valmistuttava ennen sadonkorjuuta. Konevarastojen rakennustyön kesto olikin keskimäärin 10,8 kk. Hallin tekemiseen käytetty tehollinen työaika on toki kertaluokkaa pienempi, sillä kahdeksan hallia tehtiin yhden kesän aikana. Rakentaminen aloitettiin puolessa näistä kohteista huhti - toukokuussa. Lopuissa hankkeissa aloitusajankohta sijoittui tasaisesti kesälle. Hallin valmistuminen vei aikaa keskimäärin 4 kk.

Neljä varastoa valmistui vuoden aikana siten, että maanrakennustyöt tehtiin edellisenä syksynä ja halli pystytettiin seuraavana kesänä. Kaksi hallia tehtiin vaiheittain kahden vuoden aikana. Halli pystytettiin ensimmäisenä vuonna. Toisena vuonna tehtiin halliin lattia ja viimeisteltiin rakennus. Erään hallin rakentaminen vei aikaa kolme vuotta. Isäntä teki hallin perustukset valmiiksi ensimmäisenä vuonna, mutta pystytti hallin vasta kahden vuoden kuluttua, koska hän ei ollut varma hankittavan hallin tyypistä.

Teräskehä- tai ristikkohallit ovat erityisen nopeita pystyttää. Rakennusrungon (kehät ja orret) kokoa normaalisti valmiille perustukselle muutamassa päivässä. Nopeimmillaan tällainen halli valmistui kuukaudessa.

Yhdeksän isäntää ilmoitti, että rakennustyö ei haitannut normaaleja maanviljelystöitä. Kuuden isännän mielestä rakennustyö haittasi hieman normaaleja työrutiineja ja keskeytyikin silloin tällöin heinänteon, rehunteon ja puintien ajaksi.

2.3.3.3. Rakentaja

Yhdessätoista kohteessa isäntä tai perheenjäsenet toimivat päärakentajana. Oman työn osuus vaihteli 40 ja 100 % välillä. Keskiarvo oli 65 %. Päärakentajan valintaa perusteltiin lähes yksinomaan oman työn käytön edullisuudella.

Neljällä tilalla kirvesmiesryhmä toimi päärakentajana. Isännän osuus kokonaistyömäärästä vaihteli 5 ja 30 % välillä keskiarvon ollessa 20 %. Päärakentajan valintaa perusteltiin ammattitaidon puutteella (2 kpl), samaan aikaan tapahtuvalla muulla rakentamisella (1 kpl) ja syksyn kiireillä (1 kpl).

Ulkopuolinen rakennustyövoima palkattiin kaikissa kohteissa tuntitöihin. Myös silloin kun päärakentajana toimi kirvesmiesryhmä, tehtiin työt tuntitöinä. Töiden teettämistä tuntitöinä perusteltiin mm. seuraavasti:

- kova pula kirvesmiehistä, otettiin ensimmäiset kiinnisaadut
- kirvesmiehet tulevat helpommin tuntitöihin
- tutut tai lähisukulaiset toimivat kirvesmiehinä

Sähkötyötkin teetettiin pääasiassa tuntitöinä. Kolmessa varastossa ei ollut vielä sähköjä. Kahdessa kohteessa pyydettiin sähköurakkaa, mutta toisessa havaittiin, että teettäminen tulee tuntitöinä 3.000 mk urakkaa halvemmaksi. Lopuissa kohteissa, joissa työt teetettiin tuntitöinä, esitettiin perusteluiksi:

- pieni työmaa, halvempaa tuntitöinä
- emännän lähisukulainen teki edullisesti
- tuttu sähkömies tehnyt kaikki tilan sähkötyöt edullisesti
- kunnassa vain yksi sähköfirma
- naapuri sähkömies
- lähisukulainen työssä tutussa sähköfirmassa.

2.3.3.4. Suunnitelmien toteutuminen

Soirotkoisten konevarastojen perustukset oli tehty perusmuurin varaan lukuunottamatta kahta tapausta, joissa toisessa muuri oli korvattu reunavahvisteisella laattalla ja toisessa muurin tilalle oli rakennettu pilarit sekä niiden väliin betonipalkki. Edellistä vaihdosta perusteltiin työn ja materiaalien säästöllä mutta jälkimmäistä kestävyydellä. Isännän mielestä em. perustus on huomattavasti tukevampi kuin piirustuksiin piirretty kevytsoraharkkoperustus. Perusmuuri oli tehty kolmessa kohteessa betonista ja samoin kolmessa kohteessa kevytsoraharkkosta. Perustuksen korkeus vaihteli 60 ja 120 cm välillä. Perustuksen leveys oli 20 - 30 cm. Anturan tyypillinen leveys oli 60 cm.

Molempien teräsristikkovarastojen perustus oli seuraavanlainen. Anturan päälle oli valettu matalat "pilarit" ristikoiden kannatinpilareiden kohdalle. Toisessa varastossa väliin oli valettu betonipalkki, ja toisessa varastossa muurattu neljä kerrosta 40 cm leveitä kevytsoraharkkoja.

Kolmen kehävaraston perustus oli tehty puhtaana antura - pilari-perustuksena. Seinän ja maanpinnan välinen rako oli tukittu eri tavoin. Yhdessä varastossa pilareiden väliin oli valettu betonipalkki, toisessa ladottu kevytsoraharkot, ja kolmannessa väli oli jätetty kokonaan avoimeksi. Kaksi perustusta oli toteutettu omintakeisesti. Toisessa oli valettu antura lähelle maan pintaa, ja sen päälle oli valettu 70 cm korkea perusmuuri, jossa oli vahvikkeet kehien kohdalla. Toisessa ratkaisussa maahan oli ensin upotettu 200 litran öljytynnyrit, ne oli valettu täyteen betonia, ja sen jälkeen oli valettu tynnyreiden päälle 70 cm korkea perusmuuri, jossa siinäkin oli vahvikkeet kehien kohdalla.

Perustuksiin tehtiin muitakin muutoksia. Yhdessä kohteessa jouduttiin perustus piirrättämään uudelleen, koska hallipaketin mukana tullut viitteellinen piirros ei kelvannut maatilalainan hakua varten. Sokkelia korotettiin 20 cm yhdessä kohteessa, koska isännän mielestä ovet eivät olisi toimineet piirustuksissa esitetyssä ratkaisussa.

Kahdessa varastossa ei vielä ollut lattiaa, mutta se tullaan tekemään, koska isännät eivät olleet tyytyväisiä hiekkapohjaan. Hiekka pölyää ja lentää tuulen mukana paikasta toiseen. Toinen isännistä ei osannut sanoa, tekeekö hän varaston lattian betonista vai asfaltista. Toinen piti todennäköisimpänä vaihtoehtona asfalttilattiaa sen edullisuuden (n. 25 mk/m²) takia.

Yhdessä varastossa oli asfalttilattia. Isäntä piti sen etuina ennenkaikkea hintaa. Haittoja hänen mukaansa olivat betonilattiaa huonompi puhdistettavuus ja koneiden painuminen kesällä asfalttiin.

Lopuissa halleista oli betonilattia, joista yhdessä lattia oli valettu vasta puolelle pinta - alalle. Yleensä lattian valuun käytettiin valmisbetonia tarvittavan suuren betonimäärän takia. Seitsemässä varastossa lattia oli teräshierretty. Pintaa pidet-

tiin hyvänä eikä liian liukkaana. Erään isännän kommentti oli: "Puulla hierrettyssä pinnassa ei ole mitään etua teräshierrettyyn nähden". Neljän varaston lattia oli puulla hierrettyä betonia. Puhtaanapidon kannalta pintaa pidettiin hieman liian karkeana. Eräessä varastossa lattia tiivistettiin ja tasoitettiin tärypalkin avulla, eikä sitä hierretty valun jälkeen. Isännän mielestä pinta saisi olla sileämpikin.

Suuren betonilattian valu on vaativa ja raskas työ. Kaikissa kohteissa valu ei ollut onnistunut hyvin. Suurin virhe oli ilmeisesti liian kostean massan käyttö, jolloin vesi nousi massan pinnalle, eikä maltettu odottaa riittävän kauan ennenkuin ruvettiin hiertämään pintaa. Neljässä varastossa betonin pinta hilseili ja pölysi. Silmämääräisesti katsottuna joissakin lattioissa esiintyi aaltomaisuutta ja kuoppia. Lattia yritettiin valaa usein yhtenäiseksi, jolloin lattiaan jäi yksi tai kaksi työsaumaa. Tällaisessa ratkaisussa on aina vaarana lattian halkeilu, jos lattian alla oleva suodatinkerros on sellainen, että se routii tai se on liian ohut. Kolmessa varastossa olikin halkeamia lattiassa. Kahdessa varastossa lattia oli tehty laatoista, jotka pääsivät liikkumaan toisiinsa nähden. Siitä huolimatta toinen lattioista halkeili. Kolmessa varastossa autoista valunut maantiesuolainen vesi oli syövyttänyt betonin pintaa. Vaikutus korostui veden valuessa lattialla oleviin mataliin painanteisiin.

Varastojen, joissa oli suorat kattoristikot vapaa korkeus vaihteli 4,2 ja 4,8 metrin välillä. Keskiarvo oli 4,4 m. Teräsristikovarastojen ristikkoväli oli neljä metriä, joten niissä oli luonnollisesti ristikoiden välissä vapaata korkeutta harjalle saakka, joka mahdollistaa esimerkiksi kippaamisen ristikoiden välissä. Korkeutta pidettiin sopivana, eikä varaston vapaan korkeuden pitäisi isäntien mielestä koskaan olla alle 4 m. 4,8 m korkeassa varastossa riittää erään isännän mukaan vapaa tila suursäkkien purkamiseen kuorma-autosta sen omalla nosturilla. Kehävarastojen vapaa korkeus seinän vierellä oli 4,3 - 4,8 m ja

harjan kohdalla 5,8 - 7,4 m. Näihin korkeuksiin oltiin tyytyväisiä.

Alkuperäisistä suunnitelmista poikettiin useasti ovien kohdalla. Kolmeen kohteeseen oli lisätty sivuovi ja yhteen kohteeseen päätyovi. Ovien paikkaa oli muutettu kolmessa kohteessa. Valtaosassa halleja oli kaksi ovea sivuseinällä ja yksi ovi päädyssä. Tämä oli sivuovia hieman suurempi. Kolmessa varastossa sivuovia oli vain yksi. Yhden isännän mielestä määrä on riittämätön. Yhdessä varastossa sivuovia oli 3 kpl. Sellaista varastoa ei tutkimuksessa esiintynyt, jossa koko sivuseinä olisi ollut ovea. Jotkut pitivät tällaista varastoa hyvänä, toiset olivat tyytyväisiä oman varaston ovien sijoitteluun. Usean isännän mielestä päätyovi pitää sijoittaa epäsymmetrisesti päätyyn, jotta päätyoven viereenkin voidaan sijoittaa leveitä koneita.

Sivuoven oviaukon leveys oli yleensä 3,8 - 4,0 m (12 kpl). Kaksi isäntää piti tällaista oviaukkoa liian kapeana. Myös 4,3, 5,0 ja 6,0 metrin oviaukkoja esiintyi. Ensinmainittu oli isännän mielestä liian kapea. Päätyovet olivat sivuovia leveämpiä. Tyypillinen leveys oli 4,6 m (5 kpl). Muita leveysmittoja olivat 4,0 m (2 kpl), 5,0 m (1 kpl), 5,3 m (1kpl) ja 7,0 m (1 kpl).

Sivuovien korkeus oli sekin useimmin 3,8 - 4,0 m (11 kpl). Myös korkeuksia 3,6 m (1kpl), 4,2 m (1 kpl), 4,3 m (1kpl) ja 4,5 m (1 kpl) esiintyi. Päätyovi oli tavallisesti saman korkuinen kuin sivuovi eli 3,8 - 4,0 m. Yhdessä kohteessa se oli 0,4 m sivuovea (3,6 m) korkeampi ja toisessa kohteessa 0,7 m sivuovea (4,0 m) korkeampi. Eräässä kohteessa päätyovi oli 0,5 m sivuovea (4,5 m) matalampi. Kaikissa tapauksissa ovien korkeus oli ollut isäntien mielestä riittävä.

Kaikki ovet olivat liukuovia. Vain yhdessä kohteessa oven liuku oli lattaraudan päällä, muissa kohteissa liukukisko oli c-profiilia, joka estää oven putoamisen kiskolta. Alaohjaimina käytettiin oven alasärmään tai oven pieleen kiinnitettyä uppalkkia. Erään kohteen seinään oli kiinnitetty liukupyörästä,

jota pitkin ovea liu'utettiin avattaessa se. Osassa halleja ei käytetty ohjaimia lainkaan. Ovien tiivistys oli hoidettu muutamassa kohteessa oven alareunaan kiinnitetyllä kumiliuskalla. Sivusaumoja ei missään kohteessa pidetty tarpeellisena tiivistää. Eräässä pakettivarastossa on toisessa ovipielessä pystykouru, joka lukitsee oven paikoilleen ja joka samalla tehokkaasti tiivistää oven ja seinän välisen sauman, mutta toiselle puolelle jää n. 5 cm rako. Isäntien mukaan ovisaumoista ei kuitenkaan tule vettä eikä lunta. Ei edes sellaisissa tapauksissa, joissa oven alareunassa oli 30 - 50 cm rako (lattiaa ei vielä oltu valettu).

Mutamman varaston ovissa oli selvä suunnittelu- tai rakennusvirhe. Erään pakettivaraston ovien liukukiskot kiinnitetään hitsaamalla teräskehiin niiden pystytyksen jälkeen. Kahdessa varastossa kisko oli vääntynyt hitsauksen aikana, ja ovi oli erittäin raskasliikkeinen. Eräässä varastossa leveä (7 m) ja raskas ovi oli painanut oven liukukiskon notkolle. Kisko oli kiinnitetty lappeellaan olevaan lankkuun, joka ei kestänyt rasitusta. Lankku olisi pitänyt tukea rakennuksen harjaan. Toteutettu rakenne oli piirustusten mukainen.

Seitsemässä varastossa oli ikkunat (lasia tai profiililevyä) ja yhdessä varastossa ns. valopääty läpinäkyvästä profiililevystä. Ikkunat lisättiin kolmeen varastoon rakennusvaiheessa. Piirustuksissa niitä ei ollut. Perusteluina esitettiin mm. varaston parantunut ulkonäkö ja sisätilojen valaistus sekä auringon lämmittävä vaikutus. Keväällä aurinko lämmittää isännän mukaan varastoa selvästi ikkunoiden kautta.

Isännät, jotka olivat tehneet ikkunat varastoihin, pitivät niitä erittäin hyvinä. Vain yksi isäntä ei niitä omasta mielestään välttämättä tarvinnut. Toisaalta isännät, joilla ei ollut halleissa ikkunoita eivät niitä tarvinneet, koska heidän mukaansa joku ovi on varastossa aina auki, kun siellä ollaan, ja siitä tulee tarpeeksi valoa.

Ikkunoiden asennuskorkeutta pidettiin usein liian suurena. Ne olivat nauhamaisesti toisella puolen rakennusta katonrajassa, jolloin ikkunoiden edus jäi varjoon.

Rakennusten rungot rakennettiin pääosin piirustusten mukaan. Eräissä piirustuksissa ei oltu esitetty soirorunkoisten rakennusten runkotolppien mittoja, joten ne valittiin yksilöllisesti. Kehävarastojen kehät pystytettiin erilaisilla hydraulisilla nostimilla. Kehät koottiin maassa, ja siirrettiin nostimella oikeaan asentoon perustuksen tartuntojen päälle. Kehät kiinnitettiin tartuntoihin hitsaamalla tai ruuvikiinnityksellä. Asennustyössä ei ollut vaikeuksia. Tartunnat oli osattu asentaa oikeaan paikkaan kaikissa kohteissa. Ammattitaitoisen hitsaajan merkitystä korostettiin, koska kehät vetelevät voimakkaasti hitsaustyön edistyessä.

Seinäverhous oli vain kahdessa varastossa lautaa. Lauta valittiin, koska sen katsottiin soveltuvan parhaiten pihapiiriin. Peltiseinän valinneet eivät yleensä edes harkinneet lautaa seinämateriaaliksi. Pellin valintaa perusteltiin työn säästöllä ja pellin huoltovapaudella.

Selviä kolhuja ja lommoja ei peltiseinäisissä halleissa havaittu.

Sähköt puuttuivat kolmesta varastosta. Korjaamo - osat oli sähköistetty hyvin. Sekä voima- että valovirtarasioita oli asennettu useita eri puolille korjaamoa. Valaistus oli toteutettu yleensä loisteputkilla. Näissä rakennuksissa konevaraston puoli oli jäänyt hieman vähemmälle huomiolle. Muutamassa tapauksessa sitä ei oltu sähköistetty lainkaan. Valaistuksen voimakkuus oli konevaraston puolella selvästi heikompi kuin korjaamoissa. Lamppuina käytettiin elohopea-, loisteputki- ja hehkulamppuja. Myös pistorasioita oli asennettu varaston puolelle vähemmän kuin korjaamoon.

Rakennukset, jotka olivat pelkästään konehalleja oli nekin sähköistetty melko hyvin. Eräässä tapauksessa valaistuksen

voimakkuus oli isännän mielestä riittämätön (2 loisteputkea katon harjalla). Muuten valaistukseen oltiin tyytyväisiä. Pistorasioita oli asennettu melko usein vain sähköpääkeskuksen viereen. Erään isännän mielestä niitä olisi pitänyt olla enemmän.

Kolmessa konevarastossa oli aluskate katon koko alalla ja yhdessä varastossa toisen lappeen alla. Yhdessätoista varastossa ei ollut aluskatetta, ja neljä isäntää ei ollut havainnut kondenssivettä varastossa. Seitsemässä varastossa vettä oli tippunut jonkin verran. Osa isännistä oli sitä mieltä, että aluskatetta ei välttämättä tarvita. Koneet sietävät vettä jonkin verran päälle. Joidenkin mielestä kate on ehdottoman tarpeellinen. Eräs isäntä, joka piti katetta tarpeellisena, ja joka ei ollut asentanut katetta varastoonsa, oli käynyt katsomassa naapurin hallia ennen oman varastonsa rakentamista, eikä ollut uskonut naapuria, kun tämä kertoi kondenssivedestä.

Katolta sivuovien eteen putoavaa lunta valitettiin jokaisessa kohteessa. Kaksi isäntää ei käyttänyt sivuovia lainkaan talvella. Muut aurasivat lumet pois.

Viidessä varastossa tehtiin lämmin korjaamo - osa rakennuksen pätyyn. Piirustuksissa se oli esitetty kolmessa varastossa. Korjaamoiden koot on esitetty seuraavassa asetelmassa:

leveys m	syvyys m	korkeus m
6	10	4,3
6	10	4,4
7,2	12	4,2
7	10	4,3
7,5	12	4,8

Korjaamoiden kokoa pidettiin hyvänä, eikä niiden tarvitse isäntien mielestä normaalikäytössä suurempia ollakaan.

Kahdessa korjaamossa oli huoltosyvennys. Toisen mitat olivat: pituus 3,5 m, leveys 0,8 m ja korkeus lattiatasoon 1,56 m. Toisen vastaavat mitat olivat 3,05 m, 0,9 m ja 1,30 m. Syvennyksen koko tuntui sopivalta. Edellisessä tapauksessa isäntä piti

3,5 m pituutta ehdottomana miniminä, ja jälkimmäisessä tapauksessa korkeus 1,3 m oli turhan matala henkilöauton huoltoa ajatellen.

Lattia oli kaikissa korjaamoissa betonia. Yhdessä korjaamossa oli asiallinen lattiakaivo, jossa oli öljynerotin. Eräaseen korjaamoon se oli piirretty, mutta ei oltu kuitenkaan rakennettu.

Seinäateriaali oli neljässä korjaamossa kipsi- tai kuitusementtilevyä. Eräässä korjaamossa seinän alaosa oli kuitusementtilevyä ja yläosa kovaa villaa. Villalevy oli muuten hyvä päällystämateriaali, mutta linnut hakkasivat siihen hanakasti reikiä. Lämpöeristeenä seinissä käytettiin yleensä 100 - 150 mm villaa, jota oli myös ovien lämpöeristeenä. Eräissä ovissa eriste oli villan sijasta polyuretaania tai polystyreenia.

Saranaovent oli asennettu neljään korjaamoon ja kippiovi yhteen. Saranaoven hankintaa perusteltiin oven helpolla tiivistettävyydellä ja edullisuudella kippioveen nähden. Eräässä korjaamossa oli kaksi ovea. Toinen ovi oli sivuseinällä ja toinen ovi oli sijoitettu rakennuksen päättyyn. Korjaamon ja konevaraston välillä oli ovi kahdessa tapauksessa.

Kaikissa korjaamoissa oli ikkunat joko seinällä tai ovesa. Sekä katonrajaan että silmän korkeudelle asennettuja ikkunoita oli rakennettu. Yhdessä tapauksessa ikkunoiden asennustasoa oli laskettu piirustuksissa esitettyyn nähden, koska isäntä halusi valoa ikkunan alla olevalle työpöydälle.

Ilmastointi oli hieman vaillinainen. Vain yhteen korjaamoon oli rakennettu kunnollinen poistokanava. Hitsauksen aikana korjaamon ovia jouduttiin yleensä pitämään auki.

Pohjatutkimusta ei pidetty tarpeellisena, eikä sitä myöskään teetetty. Rakennuspaikan maaperä vaihteli isännän ilmoituksen mukaan seuraavasti:

-savi	3 kpl
-hieta	4 kpl
-hiekkä, sora	2 kpl
-moreeni	1 kpl
-kallio	3 kpl

Rakennuksen laajentamismahdollisuudet otettiin suunnitteluvaiheessa huomioon viidellä tilalla. Rakennus sijoitettiin maastoon siten, että sitä pystytään jatkamaan. Eräässä tapauksessa perustuksen raudoitus ulotettiin nurkan yli n 0,5 m, jotta perusmuuria olisi helppo jatkaa. Tilakäyntien perusteella kaikki tutkitut kohteet ovat sellaisia, että niitä pystytään laajentamaan harjan suuntaisesti.

Varastojen liikenneasema ympäröivään maastoon nähden oli kohtalaisen hyvä. Viidessä varastossa oli kuitenkin sivuovien eteen jäänyt vähänlaisesti tilaa. Yhdessä varastossa päätyovea ei vielä voitu käyttää tehokkaasti, koska edus oli raivaamatta.

Ymäristösuunnitelma oli teetetty yhdessä kohteessa. Pihapiiri seitsemän varaston ympärillä oli viimeistelemätön.

2.3.4. Viljelijän arvio konevarastostaan

Isännät olivat tyytyväisiä konevarastoihinsa. Varsinkin lämmintä korjaamo - osaa pidettiin hyvänä. Muutoksia, joita varastoihin tehtäisiin on lueteltu alla

- tehtäisiin rakennus pitemmäksi 5 kpl
- levennettäisiin varasto 10 metristä 12 metriin
- ovien kiinnitykset rakennuksen runkoon muutettaisiin. Ovien liukurullat ovat jäykät liukukiskojen hitsauksen epäonnistuttua (2 kpl). Puuverhous suunnitellun pellin sijasta aiheutti hankaluuksia ovien asennuksessa (1 kpl).
- levennettäisiin ovea, joka on nyt 4,0 m leveä
- asennettaisiin aluskate
- harkittaisiin uudelleen varaston hankintaa, koska varastoa pystytettäessä joudutaan hitsaamaan paljon

3. SUUNNITTELIJAJAHAASTATTELUT

3.1. Navetat

Suunnittelijahaastattelut tehtiin 8. - 12.2.1988 välisenä aikana. Haastateltavana oli kahdeksan suunnittelusta vastaavaa tai siihen oleellisesti vaikuttavaa henkilöä. Heistä neljä oli maatalouden neuvontajärjestöstä ja neljä muilta tahoilta (1 kpl meijeristä, 2 kpl betonielementtiteollisuudesta, 1 kpl kaupan piiristä). Maatalouskeskusten edustajista kaksi oli toimistopäällikköä ja kaksi rkm - tasoista suunnittelijaa. Maatalouskeskusten edustajat tekivät pelkästään suunnittelutyötä, muiden työkentästä suunnittelu kattoi vain osan, joskin he olivat hyvin perehtyneitä tuotantorakennusten suunnitteluun ja rakentamiseen.

Suunnitelman yksilöllisyyttä pidettiin yleisesti työn lähtökoh- tana. Suunnittelun apuna käytettiin maatilahallituksen ohjeita ja eri neuvontajärjestöjen laatimia oppaita. Keskusliikkeiden opaskirjasia ja lehtiä pidettiin myös hyvinä tietolähteinä. Tilakäynnit olivat tärkeä suunnittelun apuväline, koska valmiista rakennuksesta isänniltä saatu palaute on paljon parempaa kuin kirjatieto. Osa maatalouskeskusten suunnittelijoista ei osannut sanoa tilakäyntien tärkeydestä juuri mitään, koska heillä ei ollut käytännössä mahdollisuutta käydä tiloilla, joille olivat rakennuksia suunnitelleet. Henkilöt, joilta tietoa suunnittelua varten saatiin, olivat maatalouskeskusten neuvoja, meijerien tuotantoneuvoja, maatalouspiirin asiantuntijoita ja kaupan edustajia.

Saatavaa tietoa pidettiin hyvänä ja käyttökelpoisena, joskin suurin osa suunnittelijoista piti ongelmana tietojen hajanaisuutta. Yhtä selvää ohjekirjaa ei ole. Alan tutkimustoimintaa pidettiin asiallisena ja tarpeellisena, joskin sen todettiin osin kulkevan "jälkijunassa".

Tuotantorakennuksen suunnittelu alkaa isännän yhteydenotolla suunnittelijaan, kun rakentamistarve on todettu ja asiaa hiukan

mietitty tilalla. Joillakin isännillä on luonnospiirustuksia tai jonkinlainen hahmotelma tulevasta rakennuksesta. Suunnittelijoiden mielestä isännät ottavat yhteyttä liian myöhään esim. syksyllä, kun keväällä pitäisi jo päästä rakentamaan. Tällöin harkintaan ja eri vaihtoehtojen vertailuun jää niukasti aikaa, koska maatilalainoituksen piiriin tulevien suunnitelmien tulisi olla valmiina mieluiten hyvissä ajoin ennen joulua.

Suunnittelun pohjaksi isäntäväkeä kehoitetaan käymään tai heitä käytetään uusissa tuotantorakennuksissa tutustumassa ja kyselemässä muiden kokemuksia. Tämän jälkeen käydään tilalla katsomassa rakennuspaikkaa ja hahmotellaan luonnos pohjaratkaisuksi yhdessä viljelijäperheen kanssa. Tarvittavista tiloista on isännillä usein jonkinlainen käsitys, samoin toteutettavasta lanta-, lypsy- ja rehujärjestelmästä. Pohjaratkaisusta ei yleensä ole varmaa kantaa, vaan se mietitään yhdessä pääsuunnittelijan kanssa maaston ja rakennuspaikan perusteella. Rakenteista ja rakennusmateriaaleista päätös syntyy suunnittelijan opastuksella hinta- ja laatuvertailuun perustuen. Ilmanvaihto on alue, josta rakentajalla on vähän tietoa. Suunnittelija tekeekin ilmanvaihdon järjestelyistä oman ehdotuksen.

Etenkin pihattojen suunnitteluun erikoistuneiden henkilöiden mielestä pitää lähteä toimintojen ja liikenteen suunnittelusta ja niiden vaatimuksista liikkeelle ja suunnitella viimeksi "kuoret" rakennukseen. Tällöin välttyään toisaalta hukkaneliöiltä ja toisaalta liialta ahtaudelta.

Pohjaratkaisun luonnos tarkistetaan ja piirretään selvemäksi toimistossa ja lähetetään rakentajalle tutustumista ja kommentteja varten. Jos luonnokseen halutaan paljon muutoksia, tehdään uusi luonnos rakentajan tarkastettavaksi. Kommentit suunnittelija saa joko puhelimitse tai saman pöydän päässä keskustellen, joista jälkimmäistä pidettiin parempana vaihtoehtona, koska tällöin välttyään turhilta väärinkäsityksiltä. Luonnosten hyväksymisen jälkeen piirretään suunnitelma puhtaaksi ja laaditaan tarvikeluettelot ja kustannusarvio.

Pääpiirustusten lisäksi suunnitelmaan kuuluu rakenne- ja rakennusopiirustuksia erinäinen määrä. Pohjapiirustus on usein 1:50 mittakaavainen mitoitettu versio, jolloin se vastaa työpiirustusta. Elementteistä toteutettavaksi suunnitellusta rakennuksesta ko. elementtitoimittaja antaa tarkat asennusohjeet ja liitoskuvat, vaikka pystytys kuuluisikin elementtitoimitukseen. Kirjallinen, varsinainen rakennusselvitys ei kuulu vakiosuunnittelupakettiin, eikä kaluste- ym. sisustussuunnittelu. Useiden suunnittelijoiden mielestä piirustukset saisivat olla tarkempia ja sisältää enemmän detaljikuvia, mikäli toteutus halutaan täysin suunnitelman mukaiseksi. Samoin maito- ja konehuoneesta sekä pihatossa lypsyasemasta saisi olla sisustussuunnitelma, jolloin kalusteiden oikea sijoittaminen ja tarpeelliset tilavaraukset voidaan tarkistaa jo suunnitteluvaiheessa.

Rakentamisen aikana maatalouskeskuksen suunnittelija kävi työkohteessa, jos asiaa samalle suunnalle ilmaantui tai, jos isäntä pyysi käymään. Erään maatalouskeskuksen suunnittelupakettiin kuului kolme työmaakäyntiä. Tällöin isännän tuli ilmoittaa rakennustyön vaihe suunnittelijalle, jotta hän tiesi sopivan ajankohdan käynnilleen. Rakentajista n. 1/3 käytti hyväkseen tätä palvelua. Muut suunnittelijat pitivät rakennustyömaalla käyntiä välttämättömänä. Minimimäärä on kolme käyntiä, jos halutaan työn onnistuvan. Esimerkiksi meijerin ja kaupan edustajat kertoivat käyvänsä työmaalla keskimäärin 10 kertaa ja jokaisesta käyntikerrasta on heidän mukaansa isännälle hyötyä.

Isännät ottavat rakennustyön aikana puhelimitse suunnittelijaan yhteyttä, jos haluavat tehdä joitakin muutoksia tai täydentäviä piirustuksia puuttuu. Meijerin ja kaupan edustajiin otettiin huomattavasti useammin yhteyttä kuin maatalouskeskusten asiantuntijoihin.

Kustannusarviot pitävät nykyään suunnittelijoiden mielestä melko hyvin paikkansa, koska ohjekustannus on lähempänä oikeaa kuin takavuosina. Eniten ylitystä syntyy silloin, kun käytetään paljon elementtejä ja teetetään työ vieraalla. Kun pyritään käyttämään

omaa työpanosta ja omaa puutavaraa mahdollisimman paljon hyödyksi, pysyvät rakentamisen rahamenot hyvin maatilahallituksen lainoitukseen tarvittavan kustannusarvion puitteissa.

Valmiista rakennuksesta saadaan isänniltä palautetta lähinnä seuraavista asioista:

- rehu- ja lietesäiliön mitoitukset, jotka koetaan liian pieniksi
- nuorkarjan tilojen mitoitus ja tilantarve
- pihatoissa työn helppous ja parantunut maidon laatu

Haastatellut suunnittelijat pitivät tutustumiskäyntejä valmiissa rakennuskohteissa ilman muuta tarpeellisina, koska siten saadaan arvokasta palautetta suunnittelutyöstä. Kaikilla suunnittelijoilla ei kuitenkaan ole mahdollisuuksia käydä tiloilla muuta kuin siinä tapauksessa, että heillä on samalle suunnalle muuta asiaa.

Yleensä kohde toteutuu suunnittelijoiden mielestä lähes suunnitelman mukaisesti. Rakenteissa muutoksia aiheutuu pääasiassa siitä, että tehdään niin kuin kirvesmies tai naapuri sanoo, eikä lueta piirustuksia. Myös ikkunoiden paikkoja ja kokoja muutellaan. Mikäli kohde ei ole maatilalainoitettu, sosiaalitulat jäävät usein keskeneräisiksi pitkäksikin aikaa. Koneiden ja kalusteiden osalta tapahtuu muutoksia, koska rakentaja ei suunnitteluvaiheessa ole ollut varma ko. laitteista. Eniten muuttuvat ilmanvaihtolaitteet, joiden ostaminen on paljolti myyntimiehen puhetaidosta kiinni.

Lopputulokset on suunnittelijoiden käsityksen mukaan yleensä onnistunut ja isäntäväki on siihen tyytyväinen. Tasomittausten epätarkkuudesta aiheutuvia liitelantaongelmia on jonkin verran.

Seuraavaan on koottu suunnittelijoiden kommentteja suunnittelusta ja sen ongelmakohdista:

- suunnittelu aliarvostettua ja sitä pidetään kohtuuttoman kalliina

- rakennuksen toiminnallisuutta tulee korostaa enemmän
- lietelantajärjestelmän toiminta epäselvä: kourumitat, pudotukset, kynnykset jne
- ilmanvaihdon suunnittelu retuperällä
- välivarasto ymmärretty väärin; tarkoitus olla rehunkäsittelyn joustopaikka ja tuulikaappi rehulatoon, ei rehun sulatuspaikka: rehu pitäisi estää jäätymästä
- viemäröinnin suunnittelu etenkin lietelantajärjestelmässä tärkeä
- vesipisteiden ja pesupaikkojen suunnitteluun huomiota, esim. painepesurilla vesiputkisto, jolloin ei tarvitse kantaa johtoja ja vesiletkuja ympäri navettaa
- päätökset hankittavista laitteista ja kalusteista tulisi tehdä luonnospiirustusvaiheessa, jolloin lopulliset piirustukset voidaan mitoittaa oikein
- rehulatoihin valaistukseksi elohopealamput ja hehkulamppu, muutenkin valaistusta voisi ladoissa tehostaa; halogeenivaloja ei kuitenkaan kannata asentaa, koska niiden tuottama valo on usein pistemäinen, liian kirkas ja käyttäjälle epämukava
- suunnittelijan tulee uskaltaa ottaa kantaa ratkaisuihin, jos isäntä on tekemässä virheitä
- isännät tarvitsisivat tarjouskilpailujen vertailussa usein ammattiapua, koska tarjoukset eivät aina ole tarpeeksi yksiselitteisiä

Pihattoihin kohdistui seuraavia kommentteja:

- suunnittelijan pitäisi nähdä, miten pihatossa työt tehdään
- laitteet mitoitettava eläinmäärän mukaan, muutoin kallista ylimitoitusta
- pihatoista tieto erityisen hajallaan
- mitoitus- ja yksityiskohtien suunnitteluohjeita kaivataan
- esim. MKL:ltä pihattokansio, jossa puolueetonta tietoa

3.2. Kuivaamot

Kuivaamorakennusten suunnittelijoita haastateltiin 3.8.-19.8.1988 välisenä aikana. Haastateltavia oli kaikkiaan 4 kpl, joista kuivaamoiden valmistajien edustajia oli kolme. Erään keskusliikkeen myyjä, joka suunnittelee kuivaamoita oman toimen ohella kuului myös haastateltaviin.

Kuivaamoiden suunnittelijat käyttivät suunnittelun apuna lähinnä sisäasiainministeriön julkaisemia viljankuivureiden paloturvallisuusmääräyksiä ja myös yleisiä rakennusmääräyksiä. Eräs suunnittelija valitti määräysten olevan keskenään hieman ristiriitaisia. Muuna lähdeaineistona käytettiin lähinnä julkaisuja kuivausteoriasta.

Tilakäyntejä ja isäntien haastatteluita arvostettiin suunnittelun lähtötietoina. Puolueettomia neuvontaorganisaatioita pidettiin hyvinä tiedonlähteinä. Esimerkiksi maatalouskeskusten kautta saadaan isäntien ideoita valmiiksi suodatettuna ja mietittynä. Eräs kuivaamovalmistaja kerää isänniltä mielipiteitä valmistuneista kuivaamoista erityisellä kyselylomakkeella.

Alan tutkimustoimintaa pidettiin asiallisena, joskin esimerkiksi rakennuksista kaivattiin nykyistä laaja - alaisempaa tietoa.

Kuivaamon suunnittelu poikkeaa oleellisesti esimerkiksi navetan suunnittelusta. Kuivaamo tilataan tehtaalta tilauskaavakkeella, joka on täytetty yhteistuumin isännän ja kuivaamon myyjän toimesta, ja joka sisältää tarvittavat suunnitteluohjeet. Jos kyseessä on vakiopaketti saadaan piirustukset hyllystä. Erikoistyöt (esimerkiksi etutila) toteutetaan yksilöllisesti tilauskaavakkeen tietojen perusteella. Yleensä piirustukset tehdään kerralla valmiiksi lähettämättä luonnosta isännälle hyväksyntää varten. Epäselvissä tapauksissa kuitenkin otetaan yhteyttä isäntään tai käydään rakennuspaikalla. Puurakenteisten kuivaamoiden suunnittelu on pyritty siirtämään muille suunnittelijoille (esimerkiksi maatalouskeskuksille).

Menettelyä, jossa suunnittelija tulee mukaan suunnitteluprosessiin vasta sen puolivälissä ei pidetty kaikissa tapauksissa aivan hyvänä. Erään keskusliikkeen kuivurimyyjä, joka suunnittelee myymänsä kuivaamot sivutoimisesti, perustelikin omaa suunnitteluaan sillä, että hän pystyy toteuttamaan isännän toiveet mahdollisimman hyvin aina lähtien kuivaamon paikan valinnasta.

Yhtä poikkeusta lukuunottamatta suunnitteluun varattua aikaa pidettiin riittävänä. Kaikkein työllistävimpänä asiana pidettiin rakenteiden lujuuslaskelmia. Ne täytyy tehdä erikseen jokaiseen sovellutukseen.

Pääpiirustusten lisäksi toimitetaan vakiopaketteihin betoniperustuksen mitoitus- ja raudoituskuvat. Betoni- ja kevytsoraharkkotoimittajat tekevät omat rakennepiirustuksensa. Vakiopaketteihin toimitetaan myös katon rakennepiirustukset. Haastateltu kuivurimyyjä liitti mukaan erillisen tarvikeluettelon. Muita suunnitteluasiakirjoja tehdään tarpeen mukaan. Esimerkiksi kustannusarvion saa eri maksua vastaan pyydettäessä. Suunnittelijoiden mielestä suurin piirustuksiin liittyvä ongelma on se, että isännät eivät aina ymmärrä piirustuksia, ja jos ymmärtävätkin eivät siitä huolimatta noudata esimerkiksi mittapiirroksessa annettuja mittoja.

Kuivaamon myynyt myyjä on yleensä kiinteimmin yhteydessä isäntään rakentamisen aikana. Suunnittelijoiden mukaan myyjien ammattitaito on niin suuri, että he osaavat antaa neuvoja koko rakennusprosessista; myyjä tietää mistä saa rakennustyövoimaa, osaa välittää tarvikkeita jne. Suunnittelijan rakentamisen aikainen osuus on yleensä puhelinneuvontaa. Joskus käydään katsomassa erityisen vaikeita työmaita.

Kustannusarvioita laaditaan lähinnä vain maatilalainoitettuihin kohteisiin. Eräs suunnittelija piti maatilahallituksen ohjekustannuksia alhaisina. Toteutuneet kustannukset, sikäli kuin suunnittelijoilla oli tietoa, olivat hieman pienemmät kuin kustannusarvion mukaiset kustannukset. Erään suunnittelijan

mielestä "kustannusarvio on kuitenkin oikealla sadalla tuhannel-
la".

Valmiista rakennuksista saatu palaute kohdistui lähinnä rakenta-
misen aikaisiin vaikeuksiin. Mm. portaiden ja tasojen sijoittelu
toi usein palautetta. Pienet yksityiskohdat antoivat usein
aihetta arvosteluun. "Miksi ette tee tuota peltiä tällä tavalla?"
Muilta tahoilta, esim. rakennusvalvontaviranomaisilta, palautetta
on tullut vähän.

Suunnittelijoiden mielestä kuivaamot toteutetaan pääosin suunni-
telmien mukaisesti. Yleensä suurimmat muutokset tehdään perustuk-
siin. Perustuksia saatetaan kaventaa, muutetaan mitoituksia
omavaltaisesti tai tingitään perustuksen korkeudesta. Erään
suunnittelijan mielestä portaat toteutetaan usein huonosti.

Lopputuloksena eli valmis kuivaamo on suunnittelijoiden mielestä
varsin onnistunut. Seuraavia asioita tulisi kuitenkin kehittää

- Perustusten osuus kuivaamon kokonaiskustannuksista on
kasvanut ehkä kuivaamon alleajettavuuden takia.
Toisaalta joidenkin suunnittelijoiden mielestä
alleajettava kuivaamo ei tule oleellisesti
elevaattorilla purettavaa kuivaamo kalliimmaksi.
- Kuivaamon perustuksia tehtäessä siirretään suuria
maamassoja. Kaivuutyötä pitäisi vähentää.
- Vaakakuljettimia ei tahdota hyväksyä.
- Pakettien tilankäyttö on ahdasta. Kaikkia toimintoja
on vaikea sijoittaa siihen.
- Pöly on kuivaamon pahimpia ongelmia. Kuivaamon
poistoilmaputkesta tulevan pölyn poistamiseksi ei
näytä olevan halpoja keinoja. Muista kohteista pöly
kyetään poistamaan esimerkiksi imureilla ja sykloneil-
la.

Suunnitteluun yleensä kohdistui seuraavia suunnittelijoiden kommentteja:

- Etua olisi, jos suunnittelija olisi mukana jo kaupantekovaiheessa. Tällöin pystyttäisiin vaikuttamaan siilotilavuuteen ja kuivurin kokoon. Usein kuivaamon hienoinen ylirajoitus olisi paikallaan, koska kuivaamo on hankala laajentaa.
- Kuivaamon paikan valinta on sidoksissa myyjän ammattitaitoon.
- Kuivaamo pitäisi mieltää viljankäsittelylaitokseksi, eikä hankkia sitä pelkkänä kuivaamona.

3.3. Konevarastot

Konevarastojen suunnittelijoiden haastattelut tehtiin samanaikaisesti kuivaamoiden suunnittelijahaastattelujen kanssa. Haastateltavia oli kaikkiaan 6 kpl. Suunnittelijoista neljä oli konevarastojen valmistajien edustajia ja kaksi maatalouskeskuksesta. Maatalouskeskuksen suunnittelijoista toinen oli tuotantorakennusten suunnittelija ja toinen suunnitteli lähinnä asuinrakennuksia.

Suunnittelussa käytettiin apuna viranomaismääräyksiä. Yleistä konehalleja koskevaa kirjallisuutta ei suunnittelijoiden mukaan ole. Jotkut suunnittelijat kaipasivat tietoja esimerkiksi koneiden koosta, jotta varaston mitoitus olisi varmemmalla pohjalla.

Konevarastojen suunnittelu eteni samantapaisesti kuin kuivaamoidenkin suunnittelu. Keskusliikkeiden edustajat myivät useimmat pakettivarastot. Tehtaalle toimitettavassa tilauskaavakkeessa esitettiin toivotut varaston mitat, ovien paikat, ikkunat jne. Tämän jälkeen varasto piirrettiin näillä varusteilla. Eräs pakettivaraston suunnittelija kävi jokaisella tilalla tilauksen saatuaan. Hän tarkensi tehtyä tilausta ja neuvotteli isännän kanssa sopivan rakennuspaikan sekä varaston mitat ja varusteet. Haastatellut maatalouskeskuksen suunnittelijat toimivat samalla tavalla. Luonnos varastosta esitettiin lisäksi useimmin isännälle tutustumista ja kommentteja varten ennen piirustusten lopullista puhtaaksi piirtämistä.

Normaalien pääpiirustusten lisäksi suunnitelmaan kuuluu joukko rakennepiirustuksia, joiden määrä ja tyyppi vaihtelevat varaston toimittajan mukaan. Esimerkiksi eräs suunnittelija toimittaa aina perustuksen rakennepiirustukset isännän toivomuksen mukaan antura-, laatta- tai pilariperustusta varten. Suunnittelijoista kolme toimittaa perustuksen rakennepiirustukset kysyttäessä. Eräs suunnittelija ei suostu niitä lainkaan tekemään. Toimitukseen sisältyy myös detaljikuvia ja rakennuksen asennusohje, jonka laajuus vaihtelee em. joukosta detaljikuvia 13 - sivuiseen

monisteeseen. Eräs varastovalmistaja toimittaa erittäin havainnollisen kolmiulotteisen kuvan varaston tukirakenteista. Kustannusarvio ei yleensä sisälly normaalitoimitukseen. Eri pyynnöstä se kyllä toimitetaan.

Erään suunnittelijan mukaan osa isännistä valittaa piirustusten luettavuutta. Isäntien mielestä piirustukset saisivat olla havainnollisempia. Erään toisen suunnittelijan mielestä isännät kyllä ymmärtävät piirustuksia, mutta rakennuksella työskentelevät kirvesmiehet eivät aina välitä piirustuksista, vaan tekevät kokoamisen oman päänsä mukaan. Kaiken lisäksi maatilarakentaminen poikkeaa em. suunnittelijan mukaan teollisuusrakentamisesta siinä, että suunnittelijan on kovin vaikea mennä tiloilla neuvomaan, vaikka näkeekin, että toteutus on aivan toinen kuin piirustuksissa esitetty.

Rakentamisen aikainen neuvonta on lähinnä myyjän vastuulla. Suunnittelijoiden antama neuvonta on puhelinneuvontaa. Satunnaisesti käydään työmaillakin.

Kustannusarvio laaditetaan vain harvoihin halleihin. Yhden suunnittelijan mukaan kustannusarviot yleensä alittuvat. Muut eivät osanneet sanoa alittuuko vai ylittykö kustannusarvio.

Valmiista rakennuksista saatu palaute on ollut vähäistä. Palaute on ensisijassa kohdistunut rakenteisiin. Esimerkiksi erään suunnittelijan mielestä varsinkin itseporautuvat ruuvit ovat isännille tuntemattomia. Varaston toimivuuteen on oltu tyytyväisiä. Tutustumiskäyntejä valmiissa rakennuksessa pidettiin hyödyllisinä, mutta kaikilla suunnittelijoilla ei ollut tähän mahdollisuutta.

Varastot rakennetaan suunnittelijoiden mielestä suunnitelmien mukaan. Rakennukseen tehdään vain vähäisiä muutoksia, jotka usein johtuvat ohjeiden noudattamatta jättämisestä.

Suunnittelijat pitävät konehallejaan onnistuneina ja toimivina. Suunnittelusta ja sen ongelmakohdista esitettiin seuraavaa:

- Myyjän tulisi tietää tilakohtaiset tarpeet, koska suunnittelija suunnittelee rakennuksen tilauslomakkeen perusteella.
- Detaljisuunnitteluun tulisi panostaa. Pääpiirustukset ovat lähinnä rakennusvalvontaviranomaisia varten.
- Jos maanviljelijät olisivat valmiita maksamaan suunnittelusta nykyistä enemmän, he saisivat sellaisen pakettivaraston kuin haluavat. Nyt pakettivarasto on helposti monen käyttäjän kompromissi.
- Kustannusarvio pitäisi laatia avaimet käteen periaatteella. Nyt aliarvioidaan helposti omaa työtä ja puutavaraa.

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ SUUNNITTELU- JA RAKENTAMIS- PROSESSEISTA

4.1. Suunnittelu

Tuotantorakennus on osa tuotantoprosessia, tuotannon väline, jolla saadaan aikaan tietty toiminta ja toiminnan lopputulos. Prosessin kaikki osat vaikuttavat toimintaan ja tuotteisiin. Esimerkiksi lehmät navetassa tuottavat lopputuotteen. Rakennus lehmien ympärillä tarjoaa lehmille sopivan tuotantoympäristön ja tukee muita tuotteen tuottamiseksi tarvittavia toimintoja eli tuotannollisia funktioita, joita ovat esimerkiksi tuorerehun, heinän, väkirehun ja lannan käsittely. Rakennuksessa on kyettävä hoitamaan nämä toiminnot tietysin työ- ja koneketjuin. Lisäksi rakennukseen liittyvät työympäristövaatimukset, jotka määräävät rakennuksen ominaisuudet ihmisen kannalta.

Hyvän rakennussuunnittelun tulisi perustua varsinaista rakennussuunnittelua edeltävään kahteen suunnitteluvaiheeseen, taloussuunnitteluun ja toiminnalliseen suunnitteluun. Taloussuunnitelma sisältää maatilalan resurssien ja rajoitusten pohjalta laaditun selvityksen tuotantosunnasta ja tuotannon volyymistä sekä esisuunnitelman, jossa on tutkittu olemassa olevien rakennusten käyttökelpoisuus, rakentamistapa ja omien panosten käytön mahdollisuudet. Toiminnallinen suunnitelma pohjautuu taloussuunnitelmaan ja siinä esitetään rakennukseen suunniteltuun tuotantoon soveltuvat työketjut, tarvittavat koneet ja laitteet, eläinten sijoitus, liikenneväylät jne.

Isännät hahmottavat rakennuksen tuotantoprosessin osaksi ja tekevät tältä pohjalta taloudellisia laskelmia sekä toiminnallista suunnittelua. Laskelmat ovat kuitenkin usein ylimalkaisia, eivätkä sisällä kaikkia tarvittavia lähtötietoja. Taloussuunnittelu tulisikin aina teettää erikseen jokaisessa vähäiseltäkin vaikuttavassa rakennuskohteessa ja antaa suunnittelu puolueettoman neuvontajärjestön (lähinnä maatalouskeskuksen) asiantuntijan tehtäväksi. Toiminnallisessa suunnittelussa on viljelijä itse

avainasemassa, koska hän tietää parhaiten tilansa tuotantomahdollisuudet ja erityispiirteet, ja vastaa tilansa yritystoiminnasta. Mahdollisuuksien mukaan tulisi kuitenkin käyttää neuvontaorganisaatioiden, esimerkiksi maatalouskeskuksen maatalousasiantuntijan tai jalostusorganisaatioiden alkutuotannon neuvojen tarjoamia palveluja. Erityisen tärkeää näiden palvelujen käyttö on silloin, kun hankittava rakennus on ns. pakettiratkaisu. Esimerkiksi pakettikuivaamo tai -halli hankitaan yleensä keskusliikkeen myyjän ja isännän tekemien suunnitelmien perusteella. Isäntä ja rakennuksen suunnittelija eivät näe toisiaan kuin yksittäistapauksissa. Tällöin rakennuksen toiminnallisen suunnittelun onnistuminen on pitkälti kiinni isännän kiinnostuksesta ja myyjän ammattitaidosta.

Viljelijä voi valmistautua toiminnalliseen suunnitteluun usealla tavalla. Jokaisen rakentamista harkitsevan viljelijän kannattaa kierrellä valmiissa samantyyppisissä tuotantorakennuksissa ja haastatella isäntäväkeä rakennuksen hyvistä puolista ja mahdollisista ongelmakohdista. Tilakäynneillä saa arvokasta tietoa myös rakentamiseen käytetystä ajasta, rakentamiseen liittyvistä ongelmista ja kustannusarvion paikkansapitävyydestä. Maatalouden ammattilehdet ja kirjallisuus tarjoavat hyviä tiedonlähteitä. Ongelmana on kuitenkin tiedon hajanaisuus. Olisi etua, jos viljelijällä olisi käytössä toiminnalliseen suunnitteluun painottuvia eri tuotantorakennuksia käsitteleviä opaskirjoja. Tämän tutkimusselostuksen lopussa on kirjallisuusluettelossa ja liitteessä 1 julkaisuja, joissa on esitetty myös toiminnallista suunnittelua.

Tuotantorakennusta arvosteltaessa asetetaan rakennuksen taloudellisuus yleensä varsin korkealle arvosteluasteikolla. Rakennuksen taloudellisuuteen vaikuttavat välittömät rakennus- ja laitekustannukset sekä välilliset kustannukset, joita ovat esimerkiksi eläinlääkintäkustannukset, rehutappiot ja hoitotyökustannukset. Rakennuksen osuus voi olla yli kolmannes tuotannon kokonaiskustannuksista, kun otetaan huomioon sekä välittömät että välilliset kustannukset.

Hyvällä suunnittelulla voidaan oleellisesti vaikuttaa rakennuksen aiheuttamiin kustannuksiin ja siten viljelijän yrittäjätuloon. Tämän tutkimuksen perusteella viljelijä ei aina näe yhteyttä hyvän suunnittelun ja siitä saatavan hyödyn välillä. Isäntä on haluton maksamaan suunnittelusta, koska hän ei tiedä minkälaiset piirustukset hän saa. Rakennuksen laatua on kovin vaikea päätellä vertailemalla pelkästään suunnittelukustannuksia. Isäntä kokee, että hän ostaa "sikaa säkissä". Toisaalta isäntä ei myöskään ole halukas maksamaan suunnittelusta täyttä hintaa, jos suunnittelu on vakiotyyppien pieniä muutoksia tai tyyppiipiirustusten kopiointia.

Rakennusten suunnittelu ei ole pelkästään rakennussuunnittelua. Suunnittelu on eri suunnitteluvaiheiden, taloudellisen, toiminnallisen ja rakennussuunnittelun nivoutumista toisiinsa. Suunnittelun ei tule päättyä suunnitelma - asiakirjojen luovuttamiseen viljelijälle. Rakentamisenkin aikainen suunnittelu on joskus välttämätöntä. Esimerkiksi peruskorjauskohteissa ei kaikkia detaljisuunnitelmia pystytä mitenkään tekemään etukäteen tuntematta vanhoja rakenteita. Parhaimmillaan suunnittelu on myös rakentamisen aikaista palvelua ja neuvontaa. Suunnittelu mielletäisiin ehkä paremmin tällaiseksi palvelutoiminnaksi, jos rakentajille tarjottaisiin "rakentamisen kokonaispaketteja" eli rakentaja saisi samasta paikasta suunnittelun, rakentamisen aikaisen neuvonnan ja ehkä myös rakennustyön valvonnan. Esimerkiksi maatalouden neuvontaorganisaatiot voisivat ottaa ohjelmaansa tällaisia palveluja. Eräs maatalouskeskus on jo laajentanut toimintaansa tälle alueelle tarjoamalla suunnittelupakettiinsa kolme rakentamisen aikaista tilakäyntiä.

Tarvittavien suunnitelma - asiakirjojen määrä vaihtelee rakentajan kokemuksen mukaan. Mitä kokemattomampi rakentaja on ja mitä tuntemattomampia rakentamisjärjestelmät ovat sitä yksityiskohtaisempia piirustusten tulee olla. Jotkut rakentajat tulevat toimeen pääpiirustuksilla, joillekin ovat rakenne- ja työpiirustukset tarpeen. Jos isännällä ei ole kokemusta rakentamisesta, ja hän päätyy paikalla rakentamiseen, tulee piirustusten olla huomatta-

van yksityiskohtaisia, mutta kuitenkin havainnollisia, koska muuten piirustusten lukeminen käy ylivoimaiseksi. Erityisesti rakenteiden liitoskohdat näyttävät olevan ongelmallisia. Samoin routaeristeet ja höyrysulut, joiden sijoittamisesta ei ole varmuutta. Suunnittelijan tulisi harkita tapauskohtaisesti suunnitelma - asiakirjojen tarve. Kustannusarvion ja kirjallisen rakennusselostuksen tulisi kuitenkin aina kuulua suunnitelma-asiakirjoihin.

Jokaiseen suunnitteluhankkeeseen tulee kuulua itsestään selvänä osana rakennesuunnittelu. Esimerkiksi pakettina ostettavat konevarastot toimitetaan usein ilman perustuksen rakennepiirustuksia. Viljelijän kannattaa tällaisessa tilanteessa ilman muuta teettää erilliset rakennepiirustukset perustuksesta, koska omien suunnitelmien perusteella tehdyt ratkaisut tuskin ovat taloudellisesti ja teknisesti edullisimpia.

Yksilölliset kaluste- ja laitesuunnitelmat jäävät usein vähälle huomiolle. Kalusteiden ja laitteiden valinta tulisi tehdä yhdessä pääsuunnittelijan kanssa, mutta yksilölliset erikoissuunnitelmat lienee viisainta tilata laitevalmistajalta, jolla on paras asiantuntemus alalla. Kalusteet ja laitteet pitää yleensä valita melko varhaisessa suunnittelun vaiheessa, koska tällöin pääsuunnittelija voi tehdä tarvittavat tilavaraukset tarkasti.

Viljelijät eivät näytä osaavan varata aikaa riittävästi suunnitteluprosesseihin. Suunnittelijaan otetaan yhteyttä usein vasta muutama kuukausi ennen rakentamisen aloittamista. Ottaen huomioon suunnitteluprosessin monivaiheisuus pitäisi suunnitteluhankkeelle varata aikaa ainakin 5 - 6 kk.

Rakennuksen laajennettavuutta ei mietitä suunnittelun kuluessa kovinkaan paljon. Esimerkiksi viljankuivaamo on rakennus, jossa laajennettavuus tulisi aina ottaa huomioon jo rakennusta hankittaessa ja sovitettaessa rakennusta rakennuspaikalle.

4.2. Viranomaiskäsittely

Asiointi rakennusvalvontaviranomaisten kanssa on isäntien käsityksen mukaan sujunut hyvin. Rakennuslupan käsittelyyn ja tarkastuksiin liittyviin maksuihin oltiin kohtalaisen tyytyväisiä. Olisi kuitenkin toivottavaa, että näiden maksujen osalta voitaisiin koko maassa siirtyä yhtenäishinnoitteluun. Nyt maksut määräytyvät kuntakohtaisesti ja vaihtelevat melko paljon esimerkiksi sen mukaan onko hankkeeseen saatu maatilalainaa vai ei.

Rakennuslupamenettely on kovin kirjava kylmien talousrakennusten osalta. Joissakin kunnissa tietyn kokoisen talousrakennuksen saa rakentaa ilman lupaa, joissakin toisissa kunnissa teräsrunkoisen rakennuksen pystyttämiseen vaaditaan rakennuslupa, mutta puurunkoisen rakennuksen voi rakentaa ilmoittamalla rakennustarkastajalle aikeistaan. Jonkinlainen yhtenäismenettely olisi tässäkin suhteessa toivottava.

Selvää on, että viranomaiset ja suunnittelijat eivät käytännössä pysty seuraamaan rakennusprojektia siinä määrin, että rakennuksen kaikinpuolinen onnistuminen voitaisiin heidän taholtaan taata. Rakennustarkastus edellyttääkin, että rakennuskohteeseen määrätään tietyt pätevyysvaatimukset täyttävä rakennustyön valvoja eli vastaava työnjohtaja. Useissa tapauksissa ko. henkilö käy työmaalla vain muutaman kerran, joskus jopa ei lainkaan. Rakennustyömaan todellinen valvonta on tällöin viljelijän harteilla. Useimmilla viljelijöillä ei ole kuitenkaan riittävää kokemusta ja koulutusta rakennusprojektien johtamiseen. Mitä suurempi rakennushanke on, sitä tärkeämpää on pätevän "projektipäällikön" valinta.

Rakennustyön valvojalla tulisi olla hyvä maatalouden tuntemus. Pelkkä rakennusalan koulutus ei vielä takaa, että henkilö pystyisi valvomaan tehokkaasti esimerkiksi laiteasennuksia. Usein viljelijällä on ongelmana tällaisen erikoiskoulutetun henkilön löytyminen. Eräs mahdollisuus voisi olla edellämainitun "suunnittelupaketin" kautta tapahtuva valvonta.

Maatilalainoituksen lainoitusprosessia moititaan yleisesti byrokraattiseksi ja aikaa vieväksi. Lainahakemuksen käsittely suunnitelma - asiakirjojen valmistumisen jälkeen vie normaalisti aikaa 5 - 6 kk. On kuitenkin muistettava, että tällainen suunnitelma-asiakirjojen tarkastusmenettely voidaan katsoa viljelijää hyödyttäväksi palvelutoiminnaksi. Kun lainoitusta valvovat viranomaiset ovat hyväksyneet rakennushankkeen, on isännällä takeet siitä, että rakennus on toteuttamiskelpoinen ja täyttää sen hetkiset vaatimukset.

Rakentamisen aikaiset tarkastukset sujuvat yleensä joustavasti ja tarkastuksissa kiinnitetään oikeisiin kohteisiin huomiota. Kuivaamoiden paloturvallisuudessa oli kuitenkin hieman huomauttamista. Kuivaamoissa on tehtävä paloturvallisuusmääräysten mukaan palotarkastus ennen kuivaamon käyttöönottoa. Kaikki tutkitut kuivaamot eivät täyttäneet määräyksiä. Erityisesti uunihuoneiden ja hätäpoistumisteiden osalta oli huomautettavaa. Syyt voidaan johtaa sekä rakennustyön valvojaan että rakentajaan. Näyttää siltä, että rakentamisen aikana on tiedon puutetta määräyksistä. Kun palotarkastaja tulee tekemään tarkastusta on rakennus lähes valmis ja tarkastaja voi antaa ainoastaan korjauskehoituksen mahdollisista puutteista. On isännän asia, milloin hän noudattaa korjauskehoitusta.

4.3. Rakentaminen

Rakennustyön ajoitus ja rakentamisaikataulu ovat sidoksissa useisiin tilakohtaisiin tekijöihin. Näitä ovat mm. vieraan ammattitaitoisen työvoiman saantimahdollisuudet sekä käytettävissä olevat koneet ja tilat sekä omatoimisuusaste eli oman työvoiman ammattitaito ja käyttömahdollisuudet sekä rakennusmateriaalien käyttö. Pääsääntöisesti rakentajan käytettävissä oleva aika ratkaisee rakennuksen rakentamistavan ja päärakentajan valinnan. Rakentamisaikataulun tulisi kuulua jokaisen rakennushankkeen suunnitelma - asiakirjoihin. Erityisen tärkeä rakentamisaikataulu on kohteissa, joiden täytyy valmistua

tiettyyn päivämäärään mennessä. Tyypillinen esimerkki tällaisesta kohteesta on kuivaamo. Jotta viljasato voitaisiin kuivata uudessa rakennuksessa, tulee kuivaamon olla valmis ennen elokuuta. Jos rakentaminen aloitetaan toukokuussa, jää rakentamiseen kovin vähän aikaa. Monissa tapauksissa kahdelle vuodelle jaksotettu rakentamisaikataulu olisi edullinen.

Viljelijä itse toimii useimmissa rakennushankkeissa päärakentajana. Valintaa perustellaan työkustannusten säästöllä. Usein viljelijöillä on kuitenkin tavoitteena pyrkiä tekemään mahdollisimman monia töitä itse. Esimerkiksi konevaraston lattia halutaan valaa omalla työvoimalla huolimatta vähäisestä valukokemuksesta. Tällainen menettely on väärää säästämistä. Olisikin etua, jos suunnitelma - asiakirjoihin laadittaisiin tilakohtainen analyysi viljelijän itsensä tekemistä töistä, ja töistä, jotka tulisi jättää vieraalle, ao. työhön koulutuksen saaneelle työntekijälle. Pääsääntöisesti rakennuksen perustukseen ja rakennusrunkoon liittyvät työt ovat sellaisia, joihin ei pitäisi ryhtyä ilman riittävää ammattitaitoa.

Kustannusarvion merkitys ymmärretään usein väärin. Sekä rakentajat että suunnittelijat näyttävät aliarvioivan kustannusarviota. Kustannusarviota pidetään lainoitusta varten laadittavana asiakirjana, eikä sen teettämistä vapaaehtoisesti pidetä tarpeellisenä. Usein rakentaja yllättyykin tarvittavien työpanosten ja rahamenojen suuruudesta, joita ei osata ennakoida. Kohteissa, joissa kustannusarvio laadittiin näyttävät rakennushankkeen todelliset kustannukset olevan navettojen osalta suurempia kuin kustannusarvion mukaiset kustannukset. Puolessa näistä kohteista pelkät rahamenot ylittivät kustannusarvion kokonaiskustannukset keskimäärin 11 %. Kuivaamoiden ja konevarastojen kustannusarviot oli laadittu tarkemmin.

Ulkopuolisten ammattimiesten työt teetetään useimmiten tuntitöinä myös silloin, kun päärakentajaksi on valittu kirvesmiesryhmä. Urakkatöiden teettämiseen on kyllä halukkuutta, mutta monet käytännön syyt estävät töiden teettämisen urakkana. Rakentajalla

ei aina ole käytössä urakkatarjouspyyntölomakkeita, joilla hän pystyisi kilpailuttamaan ja tekemään vertailuja. Jos tarjouspyyntöjä esitetään, ei ole takeita siitä, että kirvesmiehet suostuvat tekemään urakkatarjouksen, sillä yleensä maatalouden talousrakennukset rakennetaan kiireaikana muunkin rakennustoiminnan kanssa, jolloin työtilaisuuksia on riittämiin.

Muitakin tarjouspyyntöjä tehdään melko vähän. Rakentajan kannattaa aina pyytää tarjoukset rakennustarvikkeista, kalusteista ja laitteista sekä sähkö- ja LVI - asennuksista. Jotta tarjouksia olisi mahdollisimman helppo vertailla pitäisi niistä laatia yksilöity tarjouspyyntö. Tällaisen tarjouspyynnön tekemisessä tarvitaan rakennusammattilaisen apua. Paras vaihtoehto on käyttää pääsuunnittelijan ammattitaitoa hyväksi. Pätevä rakennustyön valvoja pystyy myös neuvomaan isäntää. Useimmissa tapauksissa rakentaja tarvitsee tarjousten vertailuun asiantuntijan apua, sillä tarjousten sisällössä ja tarvikkeiden laadussa saattaa olla suuriakin eroja. Esimerkiksi elementtitoimitukset eivät koskaan ole aivan samanlaisia.

Laitteet ja kalusteet kannattanee hankkia mahdollisimman aikaisessa rakennushankkeen vaiheessa. Tällöin pystytään hyödyntämään tehokkaasti erilaiset kausialennukset ja rakentajalla on tarpeeksi aikaa tarjousten vertailuun ja päätöksentekoon. Haittana on tarvittava suuri varastotilan tarve, ellei laitetoimittajan kanssa voida sopia toimitusta vasta laitteiden asennusvaiheessa. Maatilalainoitettujen kohteiden erityispiirre on lainaerien myöntäminen rakennuksen valmistumisen tahtiin, jolloin ei ole mahdollista hankkia ennakkoon laitteita ja tarvikkeita. Jos osa lainasta olisi mahdollista nostaa laitteiden ostosopimusta vastaan, paranisivat laitteiden hankintamahdollisuudet tuntuvasti, eikä rakentajan tarvitsisi ottaa väliaikaista pankkilainaa hankintaa varten.

Useimmissa rakennushankkeissa poiketaan alkuperäisistä suunnitelmista. Selkeästi ei voida osoittaa, että muutokset vaikuttaisivat oleellisesti valmiin rakennuksen ominaisuuksiin, koska kaavailtu

tuotanto on niissä pystytty käynnistämään ja ylläpitämään. Muutokset voivat kuitenkin vaikuttaa rakennuksen taloudellisuuteen ja työympäristövaatimuksiin. Esimerkiksi viljankuivaamossa pystytään rakentamismenoja pienentämään korvaamalla tehdasvalmisteiset kierreportaat itse tehdyillä puuportaililla. Jos muutosta ei tehdä huolellisesti, on vaarana työturvallisuuden heikkeneminen. Osa muutoksista on rakentamisohjeiden puutteellisuuksien tai väärinymmärtämisten aiheuttamia virheitä. Osa muutoksista on tietoisesti tehtyjä valintoja. Suurin syy tehtäviin muutoksiin on ilmeisesti suunnittelijan neuvonnallisen roolin selkiytymättömyys. Isännät ottavat haluttomasti yhteyttä suunnittelijoihin rakentamisen aikana keskustellakseen epäselvistä yksityiskohdista ja tehtävistä muutoksista. Esimerkiksi alkutuotantoneuvojiin ja kaupan myyjiin otetaan huomattavasti enemmän yhteyttä. Ilmeisesti rakennusaikaisen neuvonnan pelätään maksavan.

5. RAKENNUSRYHMITÄISIÄ SUUNNITTELUUN JA RAKENTAMISEEN KOHDISTUVIA TOIMENPIDE - EHDOTUKSIA

5.1. Navetat

Navettojen suunnittelu lähtee käyntiin usein liian rakennusteknisestä näkökulmasta. Suunnittelijalla ei aina ole käsitystä siitä, miten työt navetassa tehdään, ja miten toiminnot tulee liikenteellisesti edullisimmin sijoittaa.

Suunnittelun lähtökohtana tulee olla toiminnallisuus; mitä tiloja tarvitaan ja miten ne on edullisinta järjestää. Seuraava vaihe on eläinmäärän ottaminen huomioon eli tilojen mitoitus yksityiskohtaisemmin ja tarvittavien laitteiden ja kalusteiden mitoittaminen eläinmäärän mukaan. Vasta tämän jälkeen suunnitellaan toiminnoille kuoret eli tehdään varsinainen rakennussuunnittelu.

Eräät suunnitteluorganisaatiot tuntevat rakennusten toiminnalliset vaatimukset paremmin kuin jotkut toiset. Esimerkiksi pihattosuunnittelussa on keskusliikkeiden ja meijerijärjestön neuvojilla hyvä toiminnallisten vaatimusten tuntemus ja heillä on myös intoa kehittää pihattosuunnittelua mahdollisimman taloudellisten ja toimivien ratkaisujen suuntaan.

Rakentamisen aikainen neuvonnallinen palvelu on myyjien ja alkutuotantoneuvojen taholta hoidettu erittäin tehokkaasti. Varsinaista rakennustyön johtoa he eivät hoida, mutta antavat ammattitietämyksensä rakentajan käyttöön käymällä työmaalla mahdollisimman usein. Tämän isännät poikkeuksetta mainitsivat hyväksi asiaksi.

Seuraavassa on käsitelty yksityiskohtaisemmin eri tilojen suunnitteluperiaatteita esiin tulleiden puutteiden ja hyvien ratkaisujen perusteella.

5.1.1. Maituhuone

Maituhuoneen suunnittelussa tulee ottaa huomioon sen sijainti lypsypaikkaan nähden siten, että putkilinjat tulevat mahdollisimman lyhyiksi. Myös maituhuoneen korkeusasema etenkin pihatoissa tulee miettiä tarkoin. Jos mahdollista, maituhuoneen voisi sijoittaa lypsusyvennyksen tasoon, jolloin maitoa ei tarvitsisi turhaan nostaa välillä ylös. Parsinavetoissa voisi harkita mahdollisuutta laskea maituhuone varsinaista eläntilaa alemmaksi, jolloin maitoputket voitaisiin sijoittaa lattiatasoon ja käytävän sekä ruokintapöydän ylittävältä matalahkolta putkistolta vältyttäisiin. Em. ratkaisut ovat paljolti kiinni maastollisista tekijöistä, mutta kuitenkin harkinnan arvoisia. Kun putkisto suunnitellaan yläkautta kulkevaksi, tulee läpiviennit ja ikkunat suunnitella yhteensopiviksi. hyvä tapa on tehdä läpiviennit ikkunan viereiseen puosaan, jolloin ne on helppo tehdä ja lopputulos on siistimpi kuin betoniseinän läpiviennissä. Pihatos- sa ikkunaa ei ole syytä sijoittaa näin korkealle, vaan sen oikea paikka on lypsusyvennyksessä seisovan lypsäjän silmän korkeudella. Tällöin voidaan syvennyksestä poistumatta tarkastaa, että maito menee varmasti tankkiin.

Lypsykoneen ja maitotankin pesukoneelle on suunniteltava viemä- röinti seinän viereen, jolloin pesuvesi ei valu lattialle sitä syövyttämään.

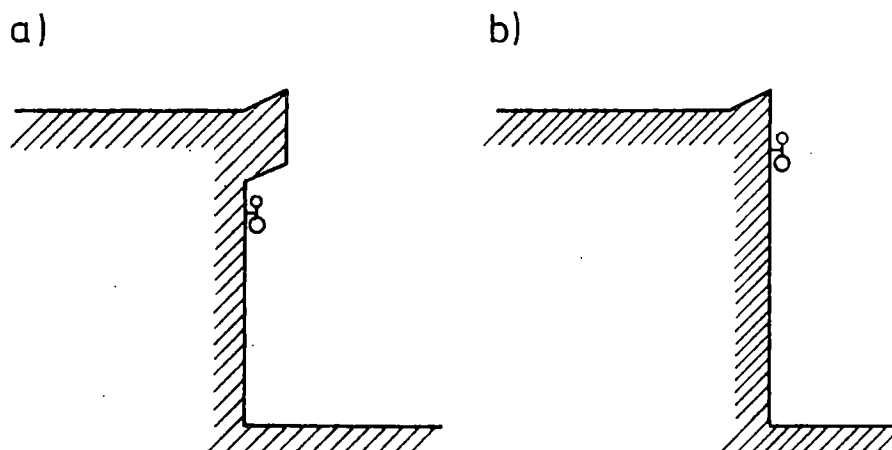
Maituhuoneen yksityiskohtien suunnittelussa paras vaihtoehto on sisustussuunnitelman laatiminen, jolloin pääpiirustuksen mitoitus voidaan tarkistaa käytäntöä vastaavaksi.

Jos maitotankki tyhjennetään eteisen oven kautta, on hyvä varustaa tuulikaapin sisäoven alareuna 7 - 10 cm leveällä kumilistalla imuletkua varten, jolloin ko. ovi saadaan pakkasella kiinni ja vältytään turhalta rakennuksen energiahukalta.

5.1.2. Pihaton lypsyasema

Lypsyasema tulee sijoittaa mikäli mahdollista siten, että hoitajan ja eläinten liikkumistiet eivät risteä. Jos lypsytyötä tekee pääsääntöisesti yksi henkilö, ei lypsypaikkoja kannata suunnitella liikaa. 1 x 5 paikkaa tai 2 x 3 paikkaa näyttää yleensä olevan sopiva koko.

Sopivan työkorkeuden saamiseksi tulee lypsysisyvennyksessä mitoittaa lypsäjän mittojen mukaan. Kaikki lypsyyteen liittyvät toiminnot tulee sijoittaa niin, ettei syvennyksestä tarvitse turhaan poistua. Lypsysisyvennyksen yläreuna tulee muotoilla kolmion muotoiseksi, jolloin lehmät eivät astu sen päälle ja se kestää paremmin ehjänä.



Kuva 3. Periaatekuva lypsysisyvennyksen yläreunan kahdesta vaihtoehtoisesta suositeltavasta muotoilutavasta, a) varvastila on, b) ilman varvastilaa. /12/

Lypsyaseman tulee olla lämmitettävä, mikä lisää kalusteiden kestävyyttä ja työviihtyvyyttä. Tilaaviemätön ratkaisu on syvennyksen lattialämmitys. Lypsysisyvennyksen viemäröinnissä on huomattava, että lattiakaivot on paras sijoittaa syvennyksennurkkiin, jolloin pesuvedet on helppo ohjata niihin.

5.1.3. Nuorkarjan tilat

Nuorkarjan paikat tulee suhteuttaa kulloinkin vallitsevaan tuotantotilanteeseen ja toteuttaa niin, että tilanteen muuttuessa voidaan paikkoja vähentää tai lisätä. Jaossa karsina- ja parsipaikkoihin tulee ottaa isäntäväen mielipide huomioon, sillä kaikki eivät halua siirtää eläimiä samassa kasvuvaiheessa parsiin.

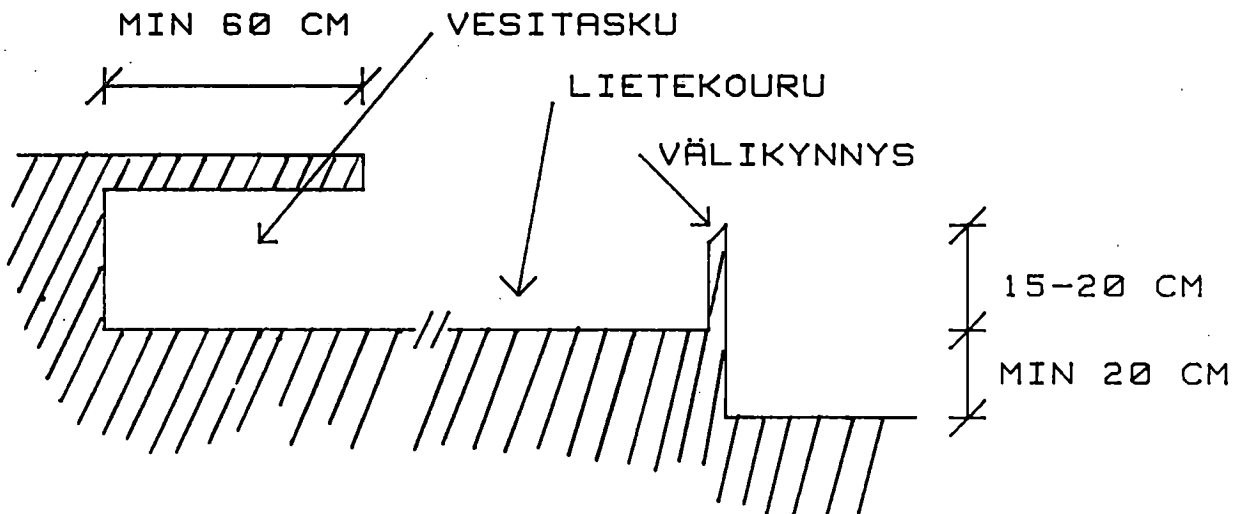
Pihatoissa etenkin mullikarsinoita saisi olla enemmän, koska tällöin voitaisiin eri ikäiset eläimet paremmin erottaa toisistaan. Myös sairaskarsinatilaa tulisi olla enemmän; mieluiten sellainen tila, joka aidalla voidaan jakaa kahteen erilliseen osaan, mutta josta tarvittaessa saadaan yksi tilava karsina.

Pikkuvasikoita ei tule sijoittaa erilliseen koppiin navetan sivustalle vaan samaan tilaan muiden kanssa. Tällöin välttyään kylmyysongelmilta, joita vasikoiden vähäinen lämmöntuotanto ja tilan suuri ilmastointitarve aiheuttavat. Lisäksi vasikat oppivat paremmin muiden "tavoille", kun ovat samassa tilassa. Pikkuvasikoiden veden saanti voidaan järjestää vesinipoilla, jolloin vain juottorehun antaminen vaatii hoitajan työpanosta ja vasikat oppivat jo pieninä käyttämään pihattoon hyvin sopivia juomanippoja.

5.1.4. Lietelantajärjestelmä

Suunniteltaessa lannanpoisto lieteperiaatteella toimivaksi, tulee suunnitelmaan liittyä tarpeellinen määrä yksityiskohtaisia kuvia ja tarkat tasomääritykset. Erityisen tärkeää on erottaa sivukourujen ja kokoojakourun mitoitus toisistaan. Samoin padotuskynnysten sijainti, korkeus ja muoto ovat tärkeitä yksityiskohtia, joista rakentajalla ei yleensä ole käsitystä. Pääperiaatteena on, että lietemassan kulkusuuntaa muutettaessa massa on murrettava, jolloin ei synny tukoksia. Pitkiin, yli 25 m kouruihin tulisi rakentaa välikynnyksiä 12 - 15 m välein.

Kynnyksen korkeus on 15 - 20 cm, ja sen harja on ohut. Kynnyksen jälkeinen tasoero kourujen välillä on vähintään 20 cm. Kouruja ei saa suunnitella siten, että lanta voi lähteä kahteen eri suuntaan. Esimerkiksi päältäpäin U-muotoisessa lietekourussa on tällainen mahdollisuus olemassa, ellei poikittaiskourua jaeta väliseinällä kahteen osaan.



Kuva 4. Periaatekuva lietekourun välikynnyksen mitoista ja lietekourun alkupäähän tarvittavasta vesitaskusta.

Lietekourujen alkupäähän tulee suunnitella vähintään 60 cm pitkä vesitasku, muuten liete ei lähde liikkeelle. Mullikarsinat tulee suunnitella niin, että vanhimmat mullit ovat kourun loppupäässä vesitaskun puolella. Pikkuvasikkakarsinat on hyvä sijoittaa siten, että ne eivät ole kourun viimeisiä. Kourun päälle ei karsinoita pidä myöskään sijoittaa.

Viemäröinnistä tulee ainakin lietelantajärjestelmän yhteydessä tehdä erillinen suunnitelma. WC:n huuhteluvedet ohjataan erikseen suoraan lietekanavan ulosmenokohtaan. Muut vedet putkitetaan sivukanavan päähän sairas-, pikkuvasikka- tai mullikarsinoiden alle, eli kohtiin, joissa tukoksia helpoimmin syntyy.

5.1.5. Ilmanvaihto

Ilmanvaihto tulee suunnitella koneellisena joko tasapaine- tai alipaineperiaatteella, koska se melkein poikkeuksetta sellaisena toteutetaan. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon paitsi varsinaisen karjatilan myös aputilojen ja välivaraston ilmanvaihto. Varsinkin jälkimmäisen tilan ilmanvaihto on usein jätetty kokonaan suunnittelun ulkopuolelle. Periaatteena ilmanvaihdon järjestelyssä tulee olla, että navettailmaa ei johdeta välivaraston puolelle.

Jos osa ilmanvaihdon ilmasta poistuu alakautta ja osa ilmasta yläkautta, on puhaltimien säädöt tehtävä niin, että minimi-ilmanvaihto toteutetaan alapoistona ja maksimi - ilmanvaihto toteutetaan yläpoistona. Tällöin lietteen haitallisia, ilmaa raskaampia kaasuja saadaan tehokkaasti poistettua. Puhaltimien sähkökytkennät on tehtävä niin, että puhaltimet eivät koskaan pysähdy. Seinäasenteisten ilmanvaihtolaitteiden yhteyteen tulee lietekourusta johtaa putki ko. laitteeseen, jolloin haitallisia kaasuja saadaan imettyä pois.

Ilmanvaihdon tulo- ja poistoaukoista tulee olla yksityiskohtaiset kuvat, jolloin niiden toteutus on suunnitelman mukainen.

Ilmanvaihdon suunnittelu yksityiskohtaisesti voidaan antaa laitetoimittajan tehtäväksi, jolloin myös vastuu laitteiden toimivuudesta olisi selvemmin kohdennettu. Lisäksi laitetoimittaja tulisi velvoittaa antamaan isäntävälle tarpeellinen käyttöopetus, jotta säädöt osataan tehdä tarvittaessa oikein.

5.1.6. Rehutilat

Suunniteltaessa tuorerehun otto siltanosturilla tapahtuvaksi salvossiiloista tulee ottaa huomioon myös nosturin käyttäjän näköyhteys siiloon. Tällöin navetan välikatolta tulee olla kulkuyhteys siilon reunalle. Yhteys on suunniteltava niin, että

se tarvittaessa voidaan poistaa, jolloin rehuladon muut toiminnot, esimerkiksi säilörehun teko, eivät häiriinny.

Navetan välipohjassa olevat rehunpudotusaukot tulee suunnitella katettaviksi niin, että luukku on helppo avata ja sulkea, jolloin se ei muodosta turvallisuusriskiä. Jos avaaminen ja sulkeminen on hankalaa, se jää tekemättä. Navetan rehuladon puolelle ulottuvaan välipohjan osaan tulee suunnitella ympäriinsä kaide, jotta putoamistapaturmat estyvät.

Säilörehun jäätyminen siiloissa on talvisin ongelmana, vaikka betonielementit olisi eristettykin, koska kylmä johtuu yläreunan betonipinnasta rehuun. Ratkaisuna voidaan asentaa elementin yläreunaan vastuslanka, joka lämmittää tai rakentaa siilon seinät muusta materiaalista esim. puutavarasta ja filmivanerista. Siilon leveys tulee mitoittaa siten, että kerralla voidaan ottaa tarpeeksi paljon rehua eli talvella jäätymissisteissä oleva osa. On myös pidettävä huolta, että leikkuurintausta etenee tasaisesti.

Ottorintausta tulee talvella peittää jokaisen ottokerran jälkeen. Varsinainen lämpöpeite on hyvä, mutta muunkinlainen suojaus auttaa. Energiankulutuksen kannalta on edullisempaa pitää rehu sulana kuin sulattaa jo jäätynyt rehu välivarastossa.

5.2. Kuivaamot

Viljelijä joutuu tekemään useita valintoja kuivaamon hankintavaiheessa, jotka kaikki vaikuttavat tehtävän investoinnin kannattavuuteen. Onko parempi tehostaa olemassa olevan kuivurin toimintaa ja laajentaa kuivaamo uuden kuivaamon rakentamisen sijasta? Onko kannattavampaa rakentaa lämminilmakuivurin sijasta kylmäilmakuivuri? Jos päädytään rakentamaan uusi kuivaamo, onko parempi tehdä se puusta vai ostaa se pakettina? Tällaiset päätökset ovat niin kauaskantoisia ja laajoja, että vain harvat viljelijät pystyvät hahmottamaan ne kokonaisina ja tekemään tarvittavat laskelmat. Puolueettoman neuvontaorganisaation palveluja kannattaakin käyttää erityisesti suunnittelun alkuvaiheissa vertailtaessa eri vaihtoehtoja, sillä nykyisellään päätös rakennushankkeesta ja hankkeen toiminnallinen suunnittelu ovat valtaosin isännän ja myyjän neuvottelujen tulos.

Kuivaamoiden suunnitelma - asiakirjat ovat verraten täydellisiä. Isäntien mukaan tottunut rakentaja selviää tämäntasoisilla piirustuksilla. Piirustuksien tulisi ehkä olla kuitenkin hieman havainnollisempia, koska suunnittelijoiden mielestä isännät eivät aina saa niistä selvää. Näyttäisi siltä, että detaljipiirroksia tarvittaisiin hieman nykyistä enemmän.

Kuivaamon suunnittelussa on otettava huomioon toiminnot, joita kuivaamossa tullaan tekemään. Erityisesti tulisi kuivaamo mieltää viljankäsittelykeskukseksi. Esimerkiksi lajittimen sijoittaminen kuivaamoon vasta sen valmistumisen jälkeen on monin verroin vaikeampaa kuin tapauksessa, jossa se on ollut suunnitelmissa alusta saakka.

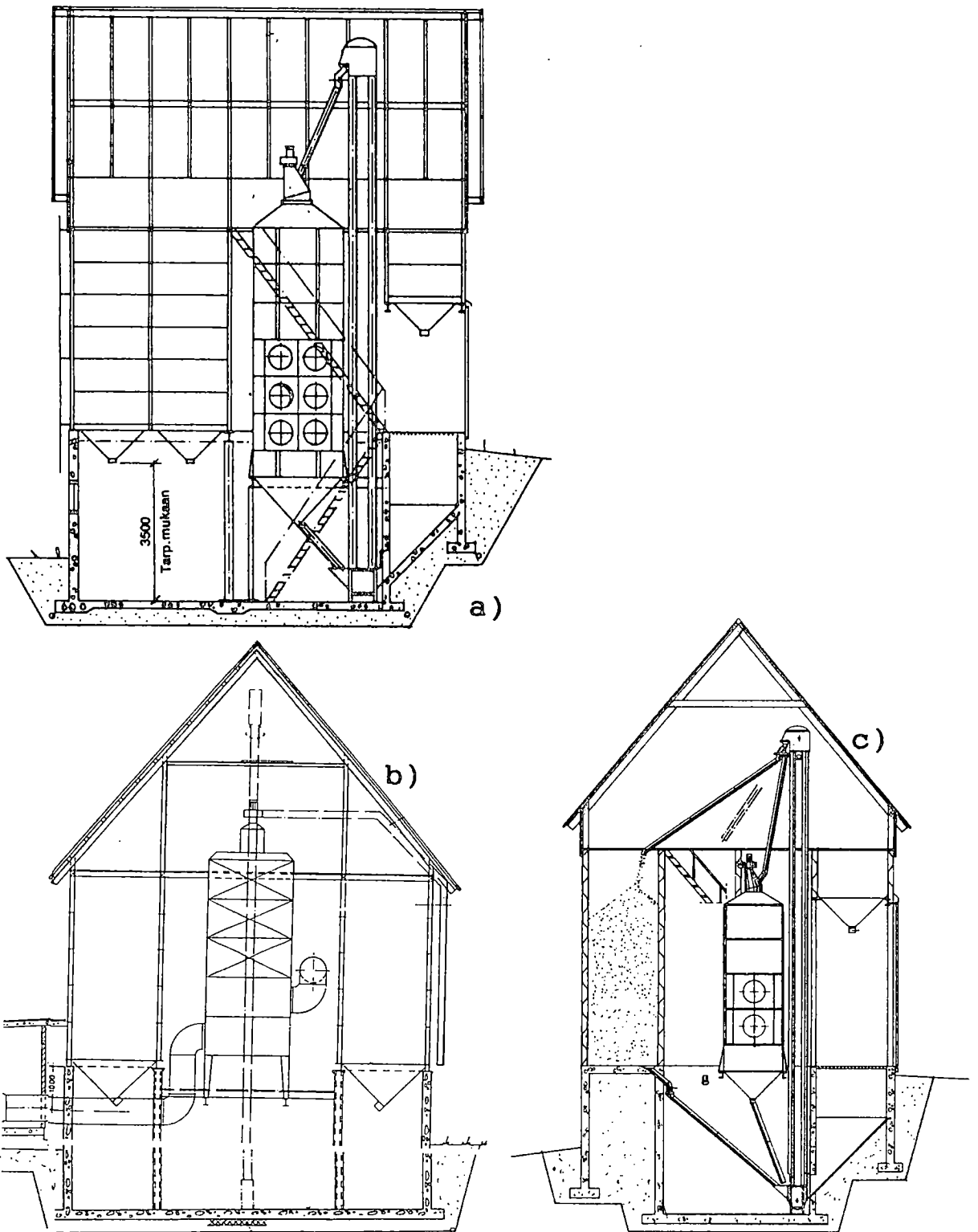
Seuraavassa tarkastellaan lähemmin esille tulleiden puutteiden ja hyvien ratkaisujen perusteella eräitä kuivaamon suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä.

5.2.1. Kuivaamon alakerta ja perustukset

Kuivaamon alakerta voidaan toteuttaa kolmella tavalla, kun otetaan huomioon varastosilojen pohjamalli. Erilaisilla alakerran ratkaisulla on vaikutusta rakennuksen ulkonäköön ja rakentamiskustannuksiin. Kartiopohjaisia siloja käytettäessä alakerta voi olla ns. alleajettava eli siilot tyhjennetään kuorma - autoon tai perävaunuun valuttamalla. Vaihtoehtona edelliselle on ns. elevaattorityhjennys. Kuivaamossa käytetään edelleen kartiopohjaisia siloja, mutta ne tyhjennetään valuttamalla vilja elevaattoriin, jolla se nostetaan kuormattavaan ajoneuvoon. Kolmas alakerran vaihtoehto on tasapohjasiilojen käyttö.

Erilaisilla alakerran ratkaisulla on omat etunsa ja haittansa. Alleajettavuus edellyttää lähes 5 m korkeaa perusmuuria, sillä vapaan tilan silojen alapuolella tulisi olla ainakin 3 m, mieluummin vähintään 3,5 m, jotta kuorma - auto mahtuisi silojen alle ja lastaajallekin jäisi tilaa. Näin korkean perusmuurin tekeminen on työlästä ja vaatii hyvää ammattitaitoa. Usein alleajettavuutta perustellaan sillä, että kuorma - autoilijat lastaavat viljan halukkaasti tällaisista kuivaamoista. Tilakäytien perusteella näin ei kuitenkaan ole. Isäntien mielestä autoilijat lastaavat ajoneuvot ainakin yhtä halukkaasti elevaattorista. Alleajettavuuden etuna on kuitenkin silojen vapaa sijoittelumahdollisuus elevaattorilla tyhjennettäviin kuivaamoihin verrattuna, joissa siloa ei voi viedä kovin kauaksi elevaattorista, jos se halutaan tyhjentää painovoimalla.

Viljankuivaamo mielletään usein paikaksi, jossa kaiken viljan siirron tulisi tapahtua painovoimalla. Aina ei pitäisi ajatella näin. Monessa tapauksessa vaakakuljettimien käyttö ja tinkiminen esimerkiksi alleajettavuudesta saattaa pienentää kuivaamon rakentamiskustannuksia enemmän kuin kuljettimien hankkimiseen kuluu rahaa.



Kuva 5. Erilaiset viljankuivaamon alakerran periaatteelliset ratkaisut:

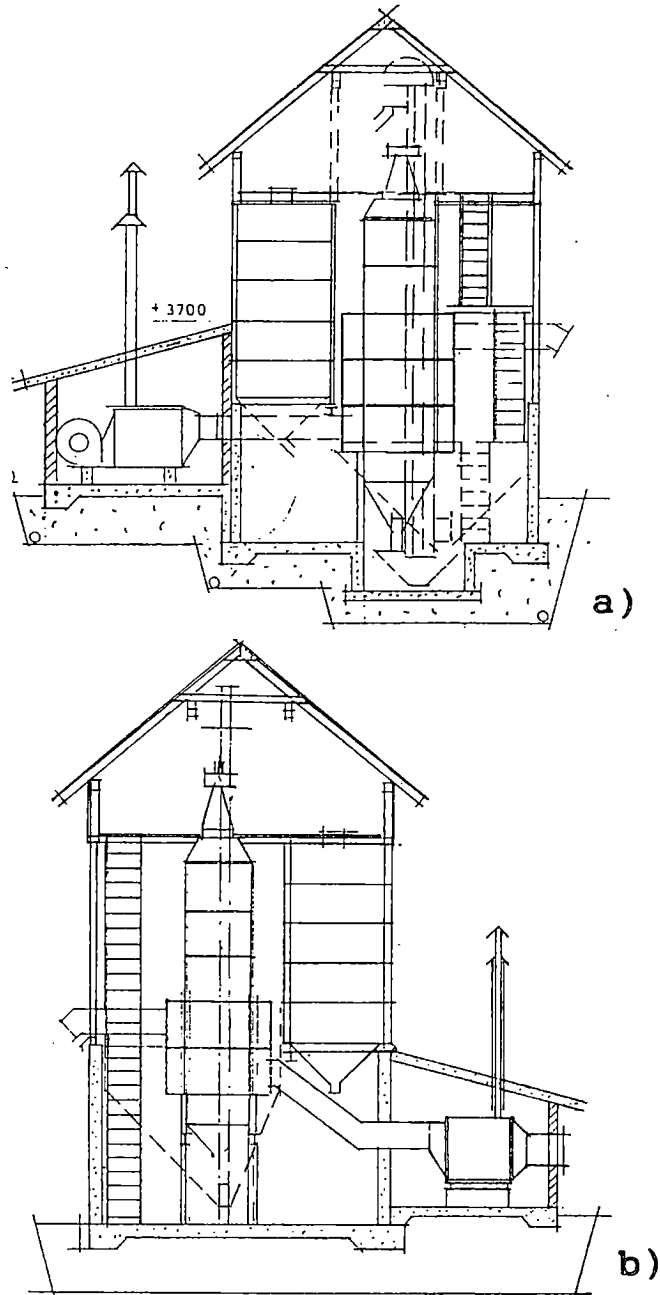
a) alleajettava kuivaamo, b) elevaattorityhjennys, kartiopohjasillot, c) elevaattorityhjennys, tasapohjasillot.

Elevaattorityhjennys soveltuu parhaiten pienehköihin kuivaamoihin, joissa silloja on yhdessä rivissä elevaattorin ympärillä. Suurempiinkin kuivaamoihin ratkaisu soveltuu hankkimalla vaakakuljetin viljan siirtoon elevaattorille. Perusmuurin korkeutta pystytään pienentämään tällä tavalla. Jos mahdollista korkeus kannattaa sovittaa siten, että siilonpohjien sulkuluukut ovat käyttäjän rinnankorkeudella. Ratkaisu edellyttää yleensä erillistä elevaattorin syvennystä tai esim. kevytrakenteista käytisiltä siilojen alapuolella. Päätilaa jää kylläkin niukanlaisesti, mutta viljaputkien kiinnitys ja sulkimien käyttö on erittäin helppoa.

Tehtäessä kuivaamoon tasapohjasiiilot voidaan perusmuurin korkeutta vähentää kartiopohjasiiiloihin nähden vielä n. 80 cm. Tasapohjasiiilojen varjopuolena monet pitävät siilon lopputyhjennyksen hankaluutta.

Perustuksen ja alapohjan kuivattamiseen pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota, sillä olihan kolmasosassa tutkituista kuivaamoista sattunut vesivaurioita. Perustukset viedään yleensä niin syväälle maanpinnan alapuolelle, että vesiongelmat ovat todennäköisiä, jos salaojituksessa tehdään virheitä. Elevaattorisyyvennys on rakennuksen syvin kohta. Salaojitus kannattaa ulottaa sen alle. Salaojan päätä ei kuitenkaan pidä viedä elevaattorisyyvennyksen pohjan läpi kuten joskus tehdään, koska salaoja tukkeutuu helposti. Parempi vetää salaojakaivosta salaojaputken rinnalla muoviputki ja viedä sen pää salaojaputken sijasta elevaattorisyyvennyksen pohjan läpi. Perusmuurilevy on tehokas tapa johtaa valumavedet salaojaan. Jos salaojalle ei saada kaatoa on mahdollista tehdä elevaattorisyyvennys vedenpaine-eristyksellä. Toinen vaihtoehto on kerätä vedet salaojilla rakennuksen ulkopuolelle kaivoon ja johtaa ne uppopumpulla pitemmälle. Ratkaisu on monesti edullinen. Alleajettavien kuivaamoiden erityisongelma on veden virtaaminen etenkin keväällä alaovien alta kuivaamon sisälle. Ovien kynnyksen voi tehdä hieman lattiatasoa korkeammaksi, ja muotoilla maanpinta ovien edestä poispäin viettäväksi.

Suunniteltaessa perustusta kannattaa välttää monimutkaisia usean tason ratkaisuja. Suora reunavahvistettu laatta on yksinkertainen ja selväpiirteinen pohjaratkaisu, joka soveltuu erityisesti heikommin kantaville maalajeille.



Kuva 6. Kaksi tilakäynneillä havaittua tapaa toteuttaa kuivaamon perustus: a) sokkeloinen, vaikeasti toteutettava rakenne, b) reunavahvistettu laatta koko kuivaamon alalla.

Muurattaessa perusmuuri betoniharkoista on ongelmaksi joskus muodostunut harkkojen liukuminen toistensa lomitse betonin valuvaiheessa. Ongelma voitaneen poistaa sivelemällä harkkojen vastinpinnat sementtilietteellä harkkojen ladontavaiheessa.

Alleajettavan kuivaamon perustukseen kannattaa ehdottomasti rakentaa läpiajomahdollisuus eli kaksi oviaukkoa vastakkaisille puolille perusmuuria. Jos ovia on vain yksi on kauimpana ovesta sijaitsevien sillojen tyhjennys erittäin hankalaa, koska viljaa joudutaan siirtämään kuormattavan ajoneuvon etuosaan. Pohjakerroksen käyntiovi on asiallinen varuste matalaperustaisessa kuivaamossa. Jo pelkästään turvallisuusnäkökohdat edellyttävät ovea. Ovettomasta ja ikkunattomasta pohjakerroksesta on vaikea pelastautua mahdollisen palon sattuessa.

5.2.2. Uunihuone

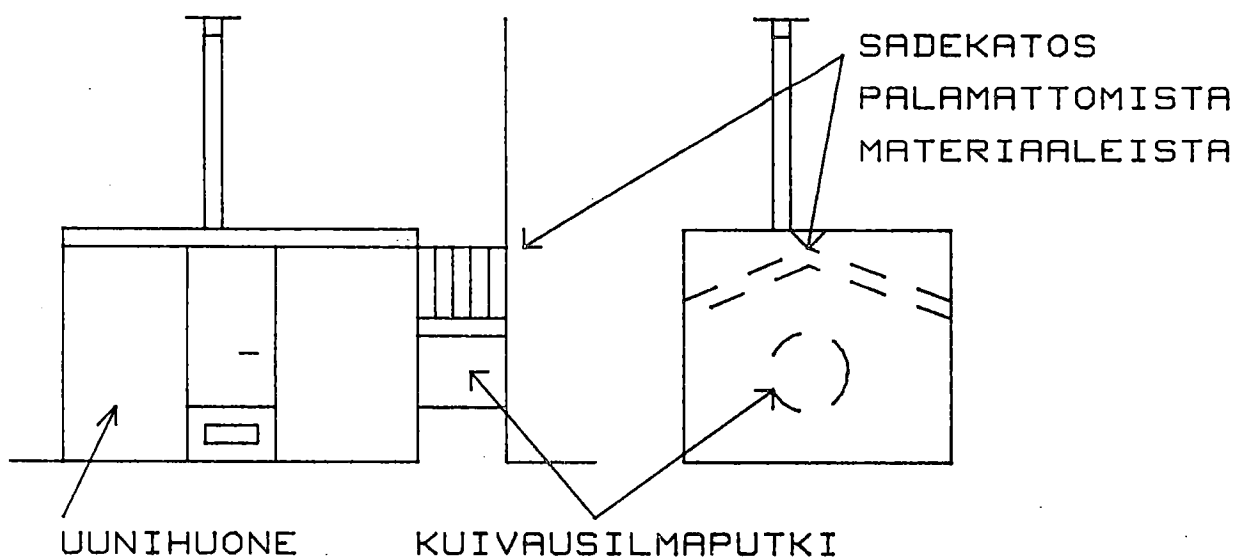
Uunihuone suunnitellaan poikkeuksetta pakettikuivaamon ulkopuolelle perusmuurin viereen. Alleajettavissa kuivaamoissa on kuivurikoneiston vieressä runsaasti vapaata tilaa sillojen alla, joka ei normaalisti ole käytössä. Uunihuone olisikin joissakin tapauksissa mahdollista suunnitella tähän tilaan. Tällä tavalla säästettäisiin rakennuskustannuksia, koska kuivaamon perusmuurista saadaan kaksi seinää uunihuoneeseen ja lattia-kin on jo valmiina. Uunin savuhormi on tällaisessa tapauksessa helppointa ohjata vaakavedolla kuivaamon ulkoseinälle. Pitkiä vaakavetoja on kuitenkin varottava.

Muurattu uunihuone rakennetaan joskus 0,5 m päähän kuivaamon perusmuurista. Tapaa on vältettävä, koska kuivausilmaputken asennus ja tiivistys on hankalaa. Tilaa olisi varattava ainakin niin paljon, että uunihuoneen ja kuivaamon välissä mahtuu työskentelemään. Toisaalta on myös varottava uunihuoneen muuramista kiinni kuivaamon perusmuuriin, koska perustusten erilainen liikkuminen saattaa särkeä uunihuoneen. Erikokoiset rakennusmassat onkin aina perustettava erillään toisistaan. Uunihuoneen perustus on usein massiivinen pilari - palkki järjestelmä.

Usein perustukseksi kuitenkin riittäisi sorapatjan päälle valettu reunavahvistettu laatta kunhan vain huolehditaan riittävästä liikuntasaumasta rakennusosien välillä.

Paloturvallisuusmääräysten /10/ mukaan elementtirakenteisen uunihuoneen on oltava 1 m etäisyydellä kuivaamon seinästä. Väliin jäävän ilmaputken lämpöeristys on hankala tehdä niin, että se olisi vesitiivis. Olisi suotavaa, että tehtaat tarjoaisivat valmiita ilmaputken ulkovaippoja putken eristämistä varten. Aina on lisäksi syytä rakentaa uunihuoneen ja kuivaamon väliin sadekatos, jos uunihuoneen katto ei ulotu kuivaamon seinälle. Katos estää veden ja lumen putoamisen ilmaputken päälle (kuva 7). Harjakatto on suositeltavampi elementtiuunihuoneessa kuin tasakatto.

Muurattujen uunihuoneiden katto on helppo ja nopea tehdä elementteinä valetuista betonilaatoista. Menettelyllä vältetään holvilaudoituksen teko. Savupiipun tiivistys voidaan tehdä yksinkertaisimmin betonilla, joka muotoillaan jouhevasti piipun ympärille.



Kuva 7. Periaatekuva elementtirakenteisen uunihuoneen ja kuivaamon seinän välisen raon suojauksesta sateelta.

Erään valmistajan uuneista oli valunut talven aikana nokea ja rikkikuonaa uunihuoneen lattialle. Savupiipun sadehattu oli näissä uuneissa pyöreä teräslevy, jonka alapuolella oli savupiipun savunpoistoaukot. Tuuli pääsee ilmeisesti painamaan sadeveden piippun, josta se valuu uuniin ja sen rakosista uunihuoneen lattialle. Tuulisilla alueilla piippu on järkevää peittää talven ajaksi.

5.2.3. Sähkövarusteet

Kuivaamoiden valmistajat toimittavat sähkökeskuksen mukana keskuksen kytkentäpiirroksen, mutta ei johdotuspiirrosta, jossa olisi esitetty kaapeleiden veto kuivaamossa. Jos isäntä haluaa pyytää urakkatarjouksen sähkötöistä pitää hänen teettää erillinen sähkösuunnitelma. Kuivaamot ovat kuitenkin useimmiten vakiopaketteja, joihin ehkä jo tehtaalla voitaisiin laatia tällainen suunnitelma ja liittää se suunnitelma-asiakirjoihin.

Elevaattoria ohjataan sähköpääkeskuksesta. Elevaattorin pysäytyskytkin olisi kuitenkin monesti tarpeellinen kuivaamon ylätasanteella ja pohjakerroksessa. Kytkentä on syytä tehdä sellaiseksi, että elevaattori käynnistyy uudelleen vain sähköpääkeskuksesta, eikä pysäytyskytkimestä. Tällainen kytkentä on vaaratilanteiden välttämisen kannalta hyvä.

Jokaiselle tasolle kannattaa asentaa pölytiivis pistorasia esim. pölynimuria tai käsivalaisinta varten. Kolmivaihepistorasioiden tarve on satunnainen. Suunniteltaessa valaistusta tulee kuivaamoon asennettavien valaisimien olla pölytiivisiä. Käytävissä, portaissa ja uunihuoneessa tarvittava valaistusvoimakkuus on ohjeiden mukaan noin 100 luksia (5 - 7,5 W/m² loistelampuilla ja 15 - 20 W/m² hehkulampuilla). Jos valon tarve on alle 400 tuntia vuodessa on hehkulamppu suositusten mukaan oikea valaisintyyppi. Loisteputkivalaisin on käyttökelpoinen, jos tarvitaan voimakasta valaistusta esimerkiksi kaatokuilun päällä. /5/

5.2.4. Kattorakenteet

Katto on usein edullisinta tehdä maassa ja nostaa se autonosturilla paikalleen. Kustannusten säästö on suurempi kuin autonosturin veloitus, koska rakentamisessa ei tarvita kovin paljon telineitä, eikä puutavaraa tarvitse nostaa kuivaamon ylätasanteelle. Vierasta työvoimaa käytettäessä on joskus vaikea löytää kirvesmiehiä, jotka suostuisivat tekemään katon ylhäällä. Erään suunnittelijan mielestä tottunut työryhmä kokoaa katon edullisimmin paikalla, tottumattomilta kokoaminen onnistuu parhaiten maassa.

Toiminnan kannalta ei liene eroa, käytetäänkö kattokannattimina pilareita vai orsia. Jotkut arvostavat kokonaan avonaista ylätasannetta. Pilarit sillojen kulmissa eivät kuitenkaan isäntien mielestä oleellisesti vaikeuta sillojen täyttöä.

Jos kuivaamo sijaitsee tuulisella paikalla kannattaa kattopellit tiivistää harjalta ennen harjapeltien kiinnittämistä joko profiilitiivisteellä tai profiilin korkuisella laudalla, joka lyödään tiiviisti pellin päähän. Tiivistäminen räystäältä ei normaalisti ole tarpeen. Sitävastoin tiivistäminen seinäverhouksen ja ylimmän elementin välistä on.

5.2.5. Kaatokuilu

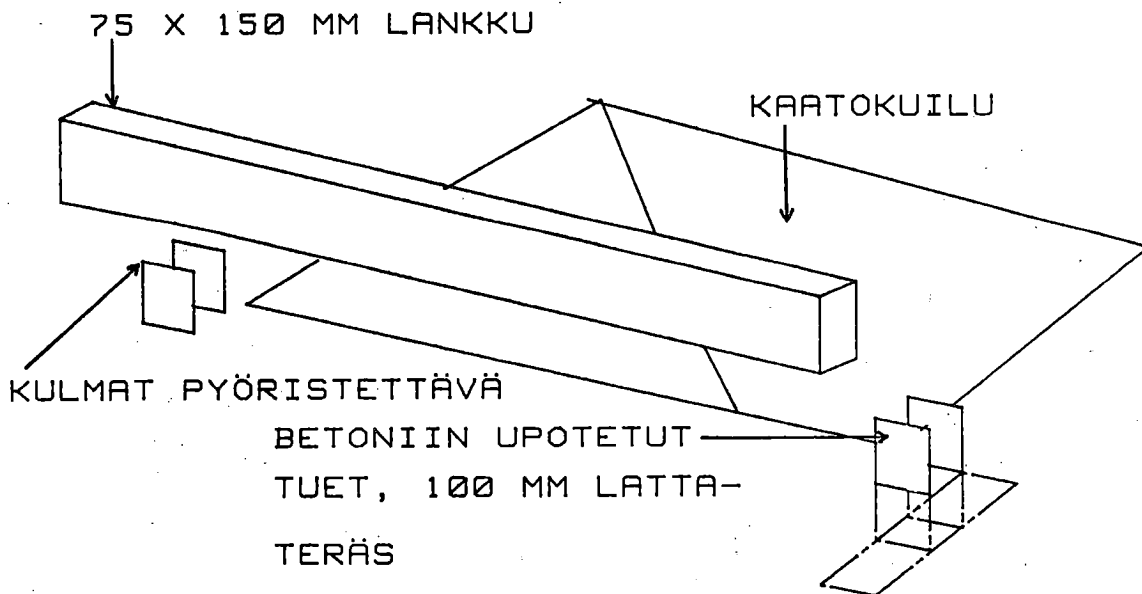
Kaatokuilu on edullista tehdä niin suureksi kuin se vaivatta kuivaamon muiden rakenteiden puolesta voidaan tehdä. Pienemmissä kuivaamoissa kaatokuilun kooksi tulee täten usein kuivurin tilavuus ja suuremmissa kuivaamoissa puolet kuivurin tilavuudesta. Tilavuus on siten n. 9 - 12 m³, joka on myös useimpien perävaunujen kuormatilavuus.

Kaatokuilun ritilä on välttämätön varuste jo yksinomaan senkin takia, että pakettikuivaamossa liikutaan ja seisotaan paljon ritilän päällä. Jos ritilä tehdään itse on siihen muistettava rakentaa miesluokku ja tehtävä ritilä riittävän vahvoista

aineista esimerkiksi hitsaamalla 12 mm harjateräkset 60 - 90 mm välein ritilän kannattimiin (75 x 75 mm kulmateräs särmä ylöspäin k/k 1000 mm). Ritilä voidaan valmistaa myös kiinnittämällä kaksi tai kolme 8 mm tiheäsilmaistä rauditusverkkoa lomittain kannattimien päälle.

Kaatokuilun peräseinälle on hyvä tehdä kiinteät tikkaat, joita pitkin kuiluun on helppo kavuta, jos esim. kuilun puhdistaminen sitä vaatii. Tikkaat on kiinnitettävä kuilun syvimpään kohtaan, jotta niiltä ulotuttaisiin kuilun pohjalle ja ne haittaisivat mahdollisimman vähän viljan valumista elevaattorille. Tikkaat on helppo tehdä esimerkiksi asentamalla valuvaiheessa harjateräs-silmukat askelmiksi kuilun peräseinälle.

Etutilallisissa kuivaamoissa kaatokuilun eteen on kiinnitettävä riittävän korkea este, jotta perävaunua ei peruutettaisi vahingossa ritilälle. Puhdistuksen kannalta on etua, jos este on helposti irrotettavissa. Este voidaan rakentaa esimerkiksi kuvan 8 mukaan.



Kuva 8. Helposti puhdistettava peruutuseste kaatokuilun edessä.

Kaatokuilun peräseinälle on hyvä tehdä vähintään 0,5 m korotusosa. Tällöin ei ole pelkoa, että kipattava vilja putoaa kuivaamon alakertaan kaatokuilun täyttyessä viljasta. Korotusosaan tehty käyntiovi on käytännöllinen. Ovi voi olla liuku- tai saranaovi. Normaalisti se pidetään avoinna, mutta kippauksen ajaksi se vedetään kiinni. Kuivaamon pääoveen kaatokuilun edessä kannattaa tehdä pienempi käyntiovi, joka helpottaa kulkua esimerkiksi kuivurin valvontatyön aikana.

5.2.6. Kuivuri ja siilosto

Siiloston edessä olevaa katettua etutilaa eivät kaikki suunnittelijat pidä tarpeellisena, koska hyötyyn nähden rakentamiskustannukset ovat suuria. Ne rakentajat, jotka olivat etutilan tehneet olivat kuitenkin poikkeuksetta tyytyväisiä siihen. Etutilan rakentamista perustellaan useimmin sillä, että viljan kippaus ja lastaus voidaan tehdä katon alla. Etutilaa voi käyttää myös viljan käsittelyyn. Jos etutila rakennetaan, ei siitä kannattane tehdä kuivaamon korkuista. 6 - 7 m vapaata korkeutta harjan alla riittää viljan kippaukseen.

Suunniteltaessa siilostoa on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan tekemään myös pieniä 5 - 10 m³ siiloja pienten viljaerien säilytystä varten. Kuivaamoiden valmistajilla on valikoimissa elementtejä, joilla normaalikokoinen siilo pystytään puolittamaan. Niiden varjopuolena pidetään kuitenkin hintaa. Varsinkin etutilalla varustettuihin kuivaamoihin on helppo tehdä itsekin kaatokuilun molemmille puolille pieniä siiloja puurungolle.

Harkittaessa kuivurille varattavan tilan suuruutta kannattaa tila mitoittaa mahdollisuuksien mukaan suuremmaksi kuin pienemmissä paketeissa yleinen 2 x 4 m. Esim. 3 x 4 m tarjoaa jo aivan toisenlaiset mahdollisuudet kuivurin, elevaattorin ja portaiden sijoittelulle. 3 x 4 m tila saadaan esimerkiksi lisäämällä puolikaselementeistä tehdyt siilot kuivaamon molemmille sivuille.

Koottaessa siilostoa osoittautui ensimmäisen elementtikerroksen asennus joissakin kohteissa ongelmalliseksi. Parannusehdotukseksi esitettiin, että elementit hitsataan tartuntoihin vasta 2 - 3 elementtikerroksen kokoamisen jälkeen. Työsuojelun kannalta ratkaisua ei voi pitää hyvänä.

Kuivurin asentamisessa käytetään jonkin verran tapaa, jossa kuivuri ei seisokaan jalkojensa varassa, vaan se riippuu sillojen kannatinpalkeista. Ratkaisulla saadaan runsaasti tilaa elevaattorin ympärille, jolloin viljaputkien veto siiloista elevaattorille helpottuu.

Kuivuri on syytä lämpöeristää jo asennusvaiheessa, koska kuivurin ja sillojen välinen rako on usein niin pieni, että on käytännössä mahdotonta sijoittaa sinne lämpöeristystä jälkeinpäin.

Erään kuivurimerkin syöttölaitetta säädetään muuttamalla laitetta käyttävän kammen pituutta. Sääto tehdään löysämällä ja kiristämällä kaksi ruuvia hyvin ahtaassa välissä. Parempi olisi, jos sääto pystyttäisiin tekemään vivun liikkeellä. Silloin viljan kierrätysnopeutta pystyttäisiin säätämään kuivauksen aikanakin.

Lajittimen sijoittaminen pakettikuivaamoon on usein hankalasti tehtävissä. Lajittimen asennus kuivaamon ylätasanteelle on osoittautunut toimivaksi ratkaisuksi. Tällöin I- ja II - laatuisen vilja voidaan ohjata kumpikin omaan siiloonsa. Roskat joudutaan säkittämään. Lienee mahdollista käyttää esipuhdistimen puhallinta roskien siirtoon rakentamalla imuputki esipuhdistimesta lajittimeen. Lajiteltavan viljan siirto lajittimeen tehdään elevaattorilla. Pieni varastosilo (n. 1 m³) lajittimen päällä on välttämätön.

Toinen hyväksi osoittautunut lajittimen sijoituspaikka on kaatokuilun vierus kuivaamon etutilassa. Siemen ohjataan elevaattorille, lajittelujäte kaatokuiluun ja roskat alakertaan, jossa ne säkitetään. Varastosilo lajittimen päällä on välttämätön. Pakettikuivaamossa on joskus käytetty menestyksellä seuraavan-

laista menettelyä. Lajitin on varustettu pyörillä ja sitä säilytetään esim. konehallissa. Tarpeen vaatiessa lajitin työnnetään kaatokuilun ritilän päälle, joka on normaalia vahvempi ja järjestetään viljan kulku edellä esitetyllä tavalla.

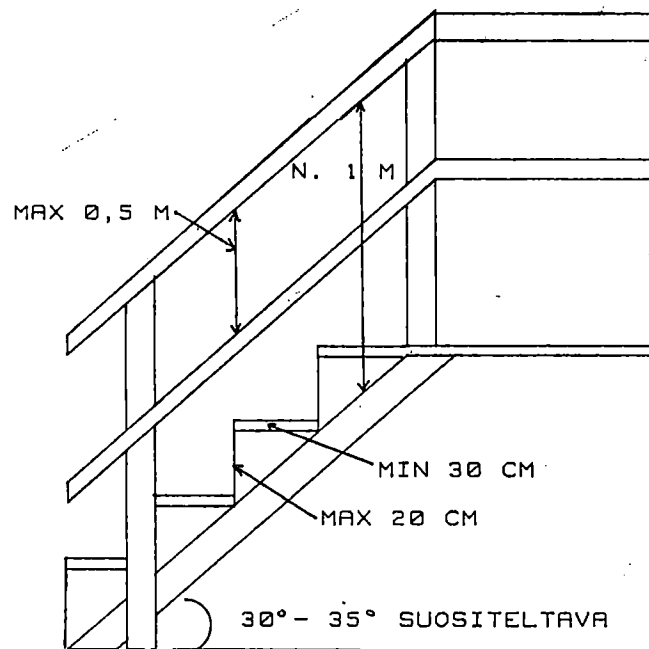
5.2.7. Putkistot, tasot ja portaat

Portaiden ja kaiteiden tekemiseen pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Suunnitelma-asiakirjojen mukana pitäisi olla selkeät mitoitus- ja detaljipiirroukset portaista ja tarvittavista lepotasoista. Portaiden suositellut ohjemitat käyvät selville kuvasta 9. Askelmien nousun (korkeuden= h) tulisi olla enintään 0,2 m ja askelman etenemän (askelman syvyyden= e) vähintään 0,2 m, mieluummin 0,3 m. Nousun ja etenemän voi helposti määrittellä yhtälöllä:

$$2h+e=62-64 \text{ cm}$$

Sopiva portaiden kaltevuus on $30 - 35^\circ$. Alle 20° ja yli 45° kaltevuuksia on vältettävä. Portaiden vähimmäisleveys on 0,6 m. Portaisiin on rakennettava välitasanteita pystysuunnassa vähintään kuuden metrin välein. Portaot ja tasojen vapaat reunat on varustettava vähintään metrin korkuisilla kaiteilla, joissa ei saisi olla pystysuunnassa yli 0,5 m aukkoja. Kaidemateriaaleista paras lienee $\varnothing 40 - 50$ mm teräsputki. Siitä on helppo ottaa kiinni mahdollisissa liukastumistapauksissa. Myös 50×50 mm kulmista pyöristetty soiro on käyttökelpoinen. Usein nähty lappelleen asetettu 50×100 mm soiro on huono.

Kuivaamosta saa viimeistellyn vaikutelman ja se on käyttäjälleen miellyttävä, jos jokaiseen harvemminkin säädettävään kohteeseen rakennetaan kiinteä hoitotaso. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi elevaattorin yläpää ja kuivurin pohjakartio (viljan syöttö, pohjaimuri), jotka usein jäävät vähälle huomiolle ja jotka usein ovat niin korkealla, että niihin ei ulotu kuivaamon lattialta.



Kuva 9. Suositellut portaiden mitat /9/.

Kuivausilmaputket on mahdollista asentaa joko sillojen alta tai sillojen läpi käyttämällä erityisiä läpivientielementtejä. Jos poistoilmaputki vietään kuivaamon ylätasanteelle on varottava ratkaisua, jossa se vedetään ulos ylätasanteen lattiaa pitkin. Parempi on nostaa putki 2 m korkeudelle, jolloin se ei ole esteenä ja sen alta voidaan kulkea. Ilmaputkiin on syytä asentaa tarkastusluukkuja erityisesti, jos putkivedot ovat pitkiä ja putkissa on mutkia.

Esipuhdistimesta tulevat roskat pitäisi johtaa erilliseen pölykoppiin tai sykloonin. Usein pelkkä pölykoppi ei ole tyydyttävä ratkaisu. Suuret roskat kyllä pysähtyvät siihen, mutta hienojakoisempi pöly leviää ympäristöön.

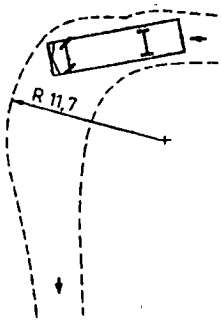
5.2.8. Rakennuspaikka

Suunniteltaessa kuivaamon sijoituspaikkaa on otettava huomioon rakennuspaikan maaperän laatu, ilmansuunnat, kuivaamon liikennesema ja kuivaamon sopeutuminen olemassaolevaan rakennuskantaan ja ympäristöön.

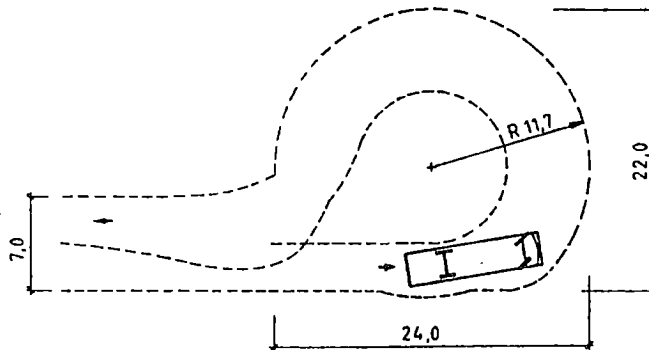
Kallio ja sora ovat ihanteellisia pohjamateriaaleja. Myös moreenimaat ovat hyviä. Kuormitus kuivaamon perustuksilla on niin suuri, että näilläkin maalajeilla kannattaa teettää pohjatutkimus. Itsestään selvää on, että heikosti kantavilla maalajeilla pohjatutkimus tehdään aina ennen rakennushanketta.

Kuivaamon liikenteen suunnitteluun kannattaa paneutua. Jyrkkiä mutkia ja suuria korkeuseroja pitää välttää. Kuvassa 10 on esitetty eräiden ajoneuvojen kääntymiseen vaadittava tila. Kaatokuilulle johtava peruutusluiska pitäisi olla mahdollisimman loiva (mieluummin pienempi kuin 1:30); koska peruuttaminen täydellä kuormalla jyrkkää luiskaa on erittäin epämiellyttävää. Usein vilja kuormataan ajoneuvoon kaatokuilun puoleiselle seinälle johdetusta putkesta. Rekka-auton lastaus on hieman hankalaa tällä tavoin. Perävaunu joudutaan irrottamaan ja kiinnittämään ja tekemään useita peruutuksia. Hyväksi on osoittautunut kuvan 11 mukainen ratkaisu, jossa lastaus suoritetaan toiselta puolelta kuivaamoa ajotien kiertäessä lenkin kuivaamon ympäri. Ajoneuvo ajetaan etuperin putken alle ja lastauksen päätyttyä jatketaan matkaa. Lastauksen jouheva sujuminen edellyttää käyntiovea kuivaamon alakertaan. Seinustalle voidaan rakentaa kevytrakenteinen katos, jolloin lastaus onnistuu sateellakin. Tällöin ratkaisu vastaa etutilallista kuivaamoa. Heikommin kantavilla maalajeilla saattavat tosin tien perustamiskustannukset kasvaa suuriksi.

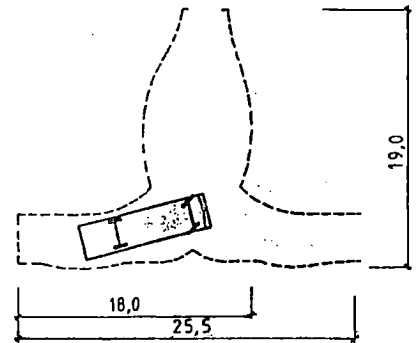
90° KÄÄNNÖS, 10 M PITKÄ
KUORMA-AUTO



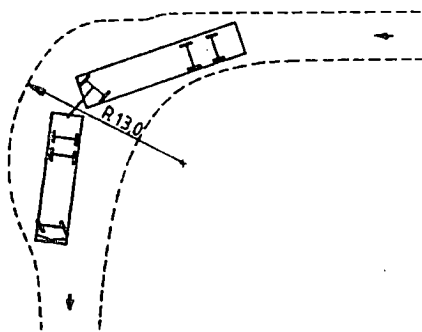
10 M PITKÄN KUORMA-AUTON KÄÄNTÖPAIKKA, TULOTIE 7 M LEVEÄ



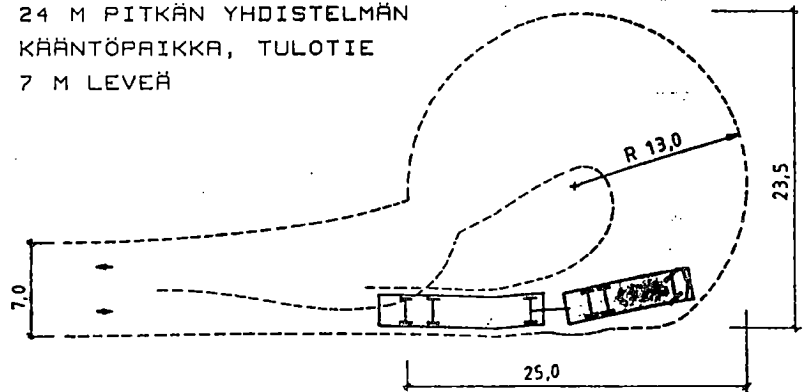
T-KÄÄNNÖS, 10 M PITKÄ KUORMA-AUTO



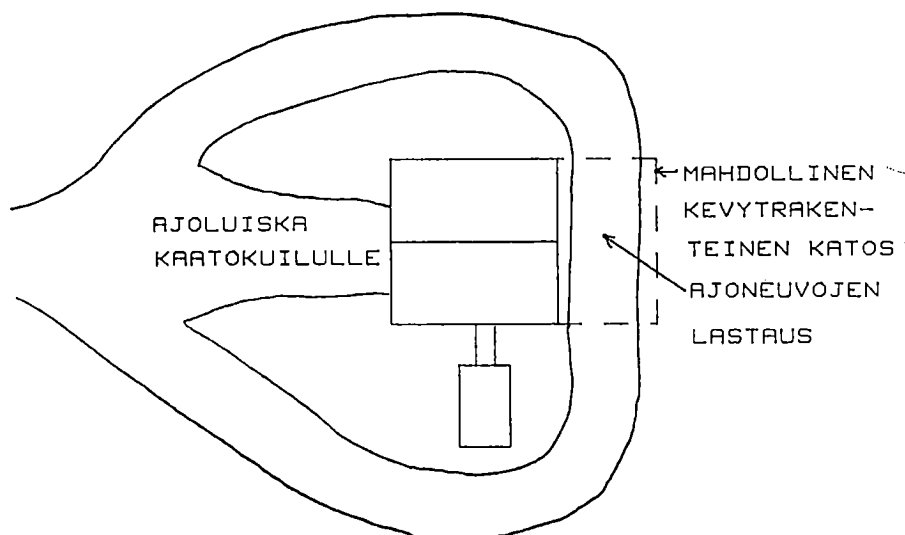
90° KÄÄNNÖS, 24 M PITKÄ
YHDISTELMÄ



24 M PITKÄN YHDISTELMÄN KÄÄNTÖPAIKKA, TULOTIE 7 M LEVEÄ



Kuva 10. Suurten ajoneuvojen kääntymiseen vaaditut tilat /1/.



Kuva 11. Hyvä kuivaamon liikennejärjestely

5.3. Konevarastot

Isäntä on itse yhdessä varaston myyjän kanssa vastuussa talous- ja toiminnallisesta suunnittelusta, koska konevarastojen hankinnan volyymi on valmishalleissa. Isäntä ja varaston suunnittelija eivät näe toisiaan kuin yksittäistapauksissa. Varastovalmistajat tarjoavat halukkaasti standardipaketteja, joiden suunnitelma-asiakirjoihin ei aina tehty muutoksia, vaikka varasto tilattiinkin esimerkiksi yhden sivuoven sijasta kahdella ovella.

Investointi- ja rahoituslaskelmia laaditaan ainoastaan maatalainoitetuihin kohteisiin. Kaikin keinoin pitäisikin pyrkiä nostamaan isäntien halukkuutta tällaisten laskelmien teettämiseen.

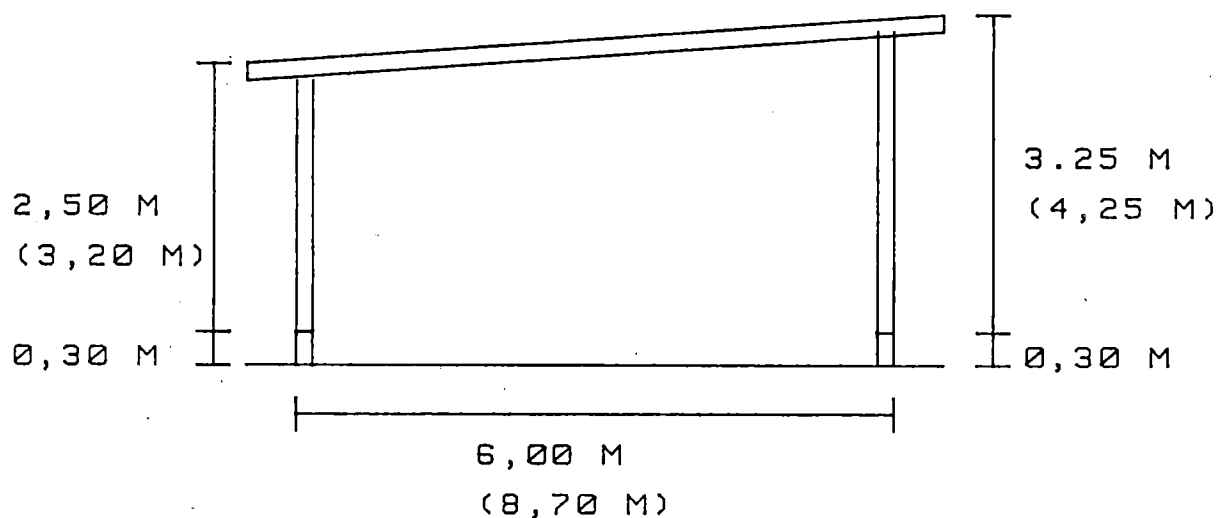
Selkeät malliratkaisut auttaisivat toiminnallisen suunnittelun eri vaiheissa. Olisi eduksi, jos isännällä olisi käytettävissä varastojen pohjapiirroksia, joissa esitetään muutaman erityyppisen maatilan tyyppillinen konekanta sijoitettuna useammantyyppiseen varastoon. Isäntä voisi soveltaa näitä ohjeita ottaen huomioon maatilansa erityisvaatimukset ja suunnitella varaston itselleen räätälintyönä.

Isännät olivat melko tyytyväisiä suunnitelma - asiakirjoihin. Kehähallit näyttävät kuitenkin olevan vielä niin tuntemattomia maatalouden piirissä, että olisi eduksi, jos kaikki valmistajat toimittaisivat varastojen mukana yksityiskohtaisen rakennusselostuksen. Pelkkä detaljikuvanippu ei vielä takaa, että varasto onnistutaan kokoamaan oikein.

Seuraavassa on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin konevarastojen suunnitteluperiaatteita tilakäynneillä ja suunnittelijahaastattelujen yhteydessä esiin tulleiden puutteiden ja hyvien ratkaisujen perusteella.

5.3.1. Varaston koko

Valittaessa varastoa on ratkaistava kolme tärkeää mitta; varaston leveys, pituus ja korkeus. Varaston leveys on perinteisesti pyritty määrittämään niin, että traktori - perävaunuyhdistelmä mahtuu leveyssuunnassa varaston sisälle. Varaston leveyden tulisi siis olla vähintään 10 m. Jos traktorissa on etukuormain tulisi leveyden olla vähintään 12 m. Toisaalta mitä leveämpi varasto on sitä hankalampaa sen järjevä täyttö on. Kun muistetaan, että useimmiten traktori - perävaunuyhdistelmä on vain tilapäisesti ajettu varastoon voi tästä suunnitteluperiaatteesta joissakin tapauksissa tinkiä. Järkevällä ovien sijoittelulla kapeammatkin varastot ovat käyttökelpoisia. Esimerkiksi pulpettikattoinen, noin 6 - 8 m syvä, pelkästään koneiden varastointiin tarkoitettu rakennus, jossa koko etuseinä on ovia, on erittäin käytännöllinen ja toiminnallinen monelle tilalle soveltuva ratkaisu (kuva 12). Harkittaessa tällaisen rakennuksen hankkimista on kuitenkin muistettava, että rakennuksen sovittaminen ympäristöön vaatii yleensä aina asiantuntija - apua.

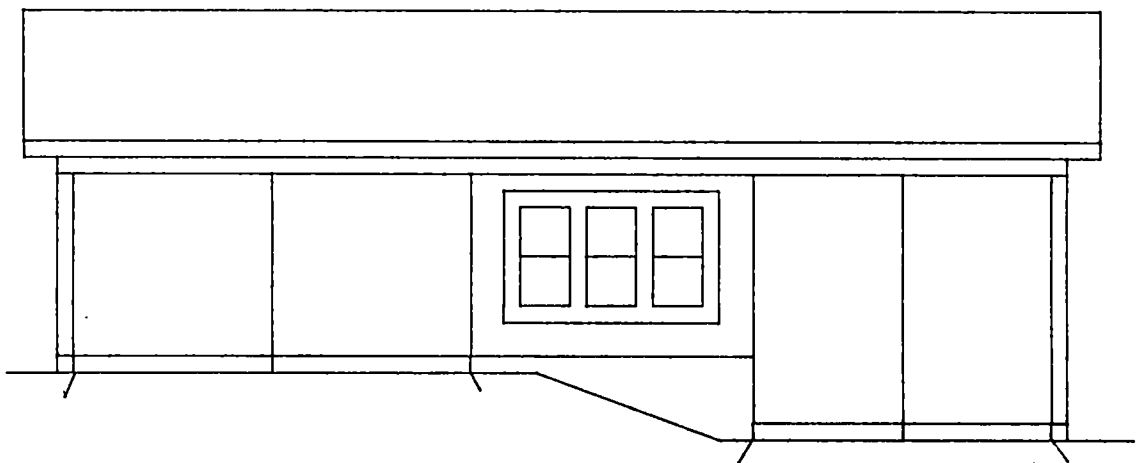


MITAT TRAKTORILLE, SULKEISSA MITAT PIENEHKÖLLE
LEIKKUUPUIMURILLE

Kuva 12. Pulpettikattoisen konevaraston halkileikkaus /6/.

Varaston pituutta suunniteltaessa on vältettävä turhaa ylimitoit-
tamista. Pituus onkin järkevintä määrittää olemassa olevalle
konekannalle ottaen huomioon pieni reservi, ja suunnitella
rakennus sellaiseksi, että sitä pystytään vaivattomasti laajenta-
maan, jos muuttunut konekanta tai muuttunut varaston käyttötar-
koitus sitä vaatii. Laajentamiseen voidaan varautua rakennusvai-
heessa sijoittamalla rakennus niin, että sitä pystytään helposti
jatkamaan harjan suuntaisesti.

Varaston korkeus on valittava korkeimman varastossa säilytettävän
koneen tai varastossa suoritettavan toiminnon mukaan. 4,2 m vapaa
korkeus riittää useimpiin tarkoituksiin. Jos varastossa on
tarkoitus tyhjentää perävaunu kippaamalla on paras valita
kehävarasto, jonka vapaa korkeus harjan alta on 5 - 6 m (teräs-
ristikkovarastojen vapaa korkeus ristikoiden välillä (k/k n 4 m)
on samaa luokkaa). Myös erilaisten nostimien ja kuljettimien
asennus onnistuu parhaiten tällaiseen varastoon. On vain muistet-
tava ottaa tämä huomioon jo suunnitteluvaiheessa, jotta rakenteet
voidaan mitoittaa nostimen aiheuttamalle kuormitukselle.



Kuva 13. Esimerkki yleisestä käytännöstä poikkeavasta konevaras-
ton mitoituksesta. Matalampaa osaa voidaan käyttää
traktorin ja työkoneiden säilytykseen. Leikkuupuimuri
varastoidaan korkeampaan osaan.

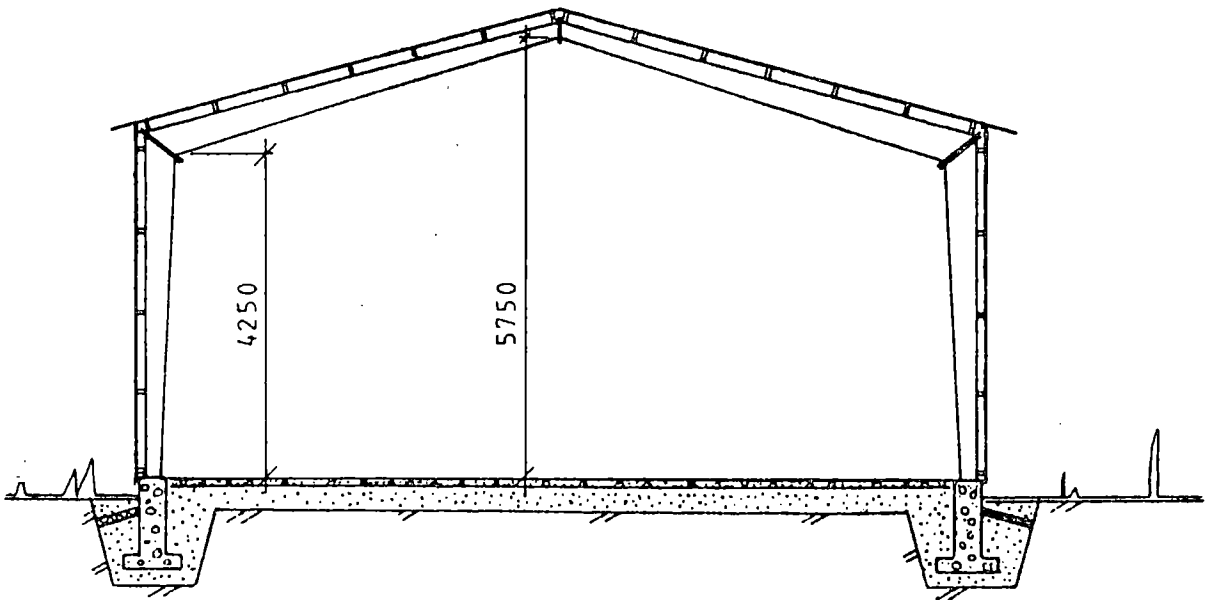
Korkeus voidaan mitoittaa edellä esitetystä poikkeavastikin. Esimerkiksi sijoitettaessa varasto loivaan rinteeseen voidaan osa varastosta tehdä matalaksi (korkeus noin 3,2 m, joka riittää traktorille ja useimmille työkoneille), ja osa varastosta korkeammaksi (korkeus noin 4,2 m). Väliin jäävää porrasta voidaan käyttää esimerkiksi lastaussiltana. On kuitenkin otettava huomioon, että tällaisessa ratkaisussa tingitään varaston monikäyttöisyydestä. Esimerkiksi perävaunun kippaaminen ei enää onnistu näin matalassa varastossa (kuva 13).

5.3.2. Perustukset ja alapohja

Konevarastot ovat kevytrakenteisia rakennuksia, eikä niiden rakentamiseen aina vaadita rakennuslupaa. Isäntä saakin usein ratkaista perustamisen oman mielensä mukaan. Tämä johtaa joskus omintakeisiin perustamisratkaisuihin, sillä varastojen piirustuksissa esitetään usein vain periaatteellinen perustus ja annetaan ohjeeksi, että perustuksen rakennussuunnittelu on teetettävä erikseen tai otettava rakennusvaiheessa yhteyttä rakennustarkastajaan. Menettely on vastuun jonkinasteista sysäämistä isännän harteille. Ainoallakaan tutkituista tiloista ei perustuksen rakennesuunnittelua teetetty erikseen, jos se ei ollut suunnitelma - asiakirjojen mukana, eikä mikään viranomaistaho sitä vaatinut. Pakettivarastojen valmistajat voisivat vallan hyvin laatia valmiit perustuksen rakennesuunnitelmat useantyyppisille maaperille sekä perustustyypeille ja toimittaa paketin mukana tilatun mukainen rakennesuunnitelma.

Soirorunkoisen varaston perustus on isännille tuttu, eikä siinä helposti pääse tapahtumaan suuria virheitä lukuunottamatta joskus tapahtuvaa rakennelmien ylimitoitusta. Kehävarastot ovat ongelmallisempia. Käyttökelpoinen perustus tällaiseen varastoon on monessa tapauksessa pelkkä antura - pilariperustus, jonka toteuttamisessa on otettava huomioon kehien vaakatasossa ulospäin työntävä voima. Usein pilareiden väliin rakennuksen ulkoseinälle valetaan massiivinen palkki tai väli muurataan umpeen leveällä kevytsoraharkolla. Itse asiassa kaksi syrjälleen asetettua

50x150 mm painekyllästettyä lankkua tai kuitusementtilevy ajaisi saman asian, sillä pilareiden välipalkilla on lähinnä ulkonäöllinen merkitys, koska seinärakennelma ei lepää sen päällä.



Kuva 14. Erään konevaraston piirustuksissa esitetty routasuojauksen kyseenalainen (perustuksen sisäpuolinen eristys puuttuu) asennustapa.

Perustuksen routasuojaukseen tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Eräs hallivalmistaja esittää piirustuksissaan kuvan 14 mukaisen routasuojauksen, jossa eriste on ainoastaan rakennuksen ulkopuolella. Ilmeisesti on haluttu estää salaojan jäätyminen. Itse asiassa rakennuksen sisäpuoli on eristuksen asennuksen kannalta tärkeämpi, koska ulkopuolella on pakkasella lähes aina lunta. Parempi olisi, jos pilareiden ympärille asennettaisiin lämpöeriste kauttaaltaan. Jos rakennus tehdään routivalle maalle on lattiavalun alle syytä sijoittaa lämpöeriste suodatinkerroksen päälle.

Lattiamateriaaleista betoni ei ole ainut vaihtoehto. Asfalttilattiakin on joissain tapauksissa kilpailukykyinen. Asfalttilattia ei kuitenkaan kestä pistekuormia samalla tavalla kuin betonilattia. Säilytettäessä terävsärmäisiä työkoneita (esimerkiksi äkeitä) asfalttilattialla on lattia suojattava esimerkiksi laudoilla, jotta koneet eivät painu lattiaan kesällä. Asfaltiksi kannattaa valita öljynkestävä laji, koska moottoriajoneuvoista tihkuu aina jonkin verran öljyä, joka muutoin liuottaa asfalttia. Jos varastoa käytetään ainoastaan koneiden säilytykseen on soralattia riittävän hyvä edellyttäen, että varastossa ei jouduta kääntymään jyrkästi. Soralattian teossa on varottava liian hienon tai tasalaatuisen aineksen käyttöä, koska se pysyy löysänä ja kuohuvana. Paras lattian pinta saataneen murskatulla sepelillä (ns. kivituhkalla), jonka raekoko vaihtelee välillä 0-16 mm. Myös murskesoraa voidaan käyttää.

Betonilattian mitoitus esitetään harvemmin suunnitelma-asiakirjoissa. Taulukossa 1 on esitetty sallittu pyöräkuorma eri paksuisissa lattioissa. Traktorin takapyörän aiheuttama pyöräkuorma on yleensä enintään 15 kN ja perävaunun enimmillään 40 kN. Taulukon arvot pätevät betonille, jonka lujuusluokka on K 30 (valmisbetonia, itse tällaista betonia ei pysty valmistamaan).

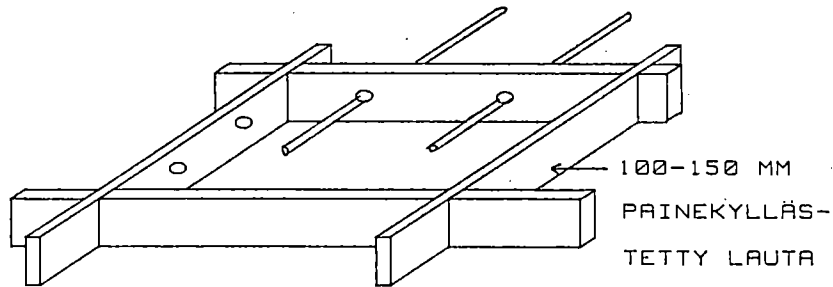
Taulukko 1. Sallittu pyöräkuorma lattialaatan vähimmäispaksuuden ja raudoituksen sekä maaperän laadun perusteella yksikerroksisessa betonilattiassa /11/.

Maapohjan laatu	Sallittu pyöräkuorma (kN) ¹⁾			
	Laatan vähimmäispaksuus mm			
	80	100	120	140
— huono (löysä savi)	11	17	26	36
— kohtalainen (kiinteä savi, hiesu, hiekka)	14	23	34	48
— hyvä (sora)	17	27	40	56
— erittäin hyvä (hyvin kiinteä, tiivistetty sora)	18	30	45	62
— rauditus	↓ 6 k 250	↓ 6 k 200	↓ 8	k 250

¹⁾ 10 kN = 1 tonni

Betonilattian teossa ei kannata pyrkiä laajoihin yhtenäisiin valuihin, koska pienetkin virheet suodatinkerroksessa ja mahdollisessa routaeristyksessä saavat helposti aikaan lattian halkeamisen. Hyvä tapa on jakaa lattia ruutuihin kyljelleen sijoitetuilla painekyllästetyillä 100 - 150 mm laudoilla, joita voidaan käyttää valun aikana myös ohjaimina (kuva 15). Lisäksi perusmuurin tai pilarin ja laatan väliin on syytä jättää liikuntasäuma.

800-1000 MM PITKÄT, KAUTTAALTAAN
BITUMILLA SIVELLYT 8 MM HARJA-
TERÄKSET SITOVAT LAATAT TOISIINSA,
MUTTA MAHDOLLISTAVAT PIENET LIIKKEET



LAATAN RAUDOITUS PYÖRÄKUORMAN
JA MAAN KANTAVUUDEN PERUSTEELLA

Kuva 15. Ruutuihin jaettu lattia helpottaa lattian valua ja ehkäisee routahalkeamia

Betonilattian viimeistely vaatii ammattitaitoa ja tottumusta. Jos rakentaja ei aikaisemmin ole hiertänyt lattiaa, ei sitä kannata harjoitella ainakaan tässä kohteessa. Tottuneelle rakentajalle voidaan suositella valun apuvälineeksi tärypalkkia ja hierto-konetta. Liian kostean massan käyttöä on varottava, ja on maltettava odottaa riittävästi massan kuivumista ennen hiertoa. Muuten betoniliima nousee massan pinnalle ja valmis lattia hilseilee. Mikäli laatan alla ei ole lämpöeristelevyä, on suodatinkerroksen päälle asetettava muovi, jotta valu ei kuivuisi liian nopeasti alta päin. Muovi estää myöhemmin maan kosteuden nousemisen betoniin.

Maantiesuolan ja lumen haittoja voidaan vähentää esimerkiksi muotoilemalla lattia jostakin kohdasta ovea kohden viettäväksi, jolloin sulamisvedet valuvat oven alta ulos. Viistous kannattaa tehdä talvella useimmin käytetyn oven kohdalla. Varsinaista viemäröintiä ei kannattane rakentaa konevaraston puolelle, ellei sitä suunnitella jäätyneen kestäväksi.

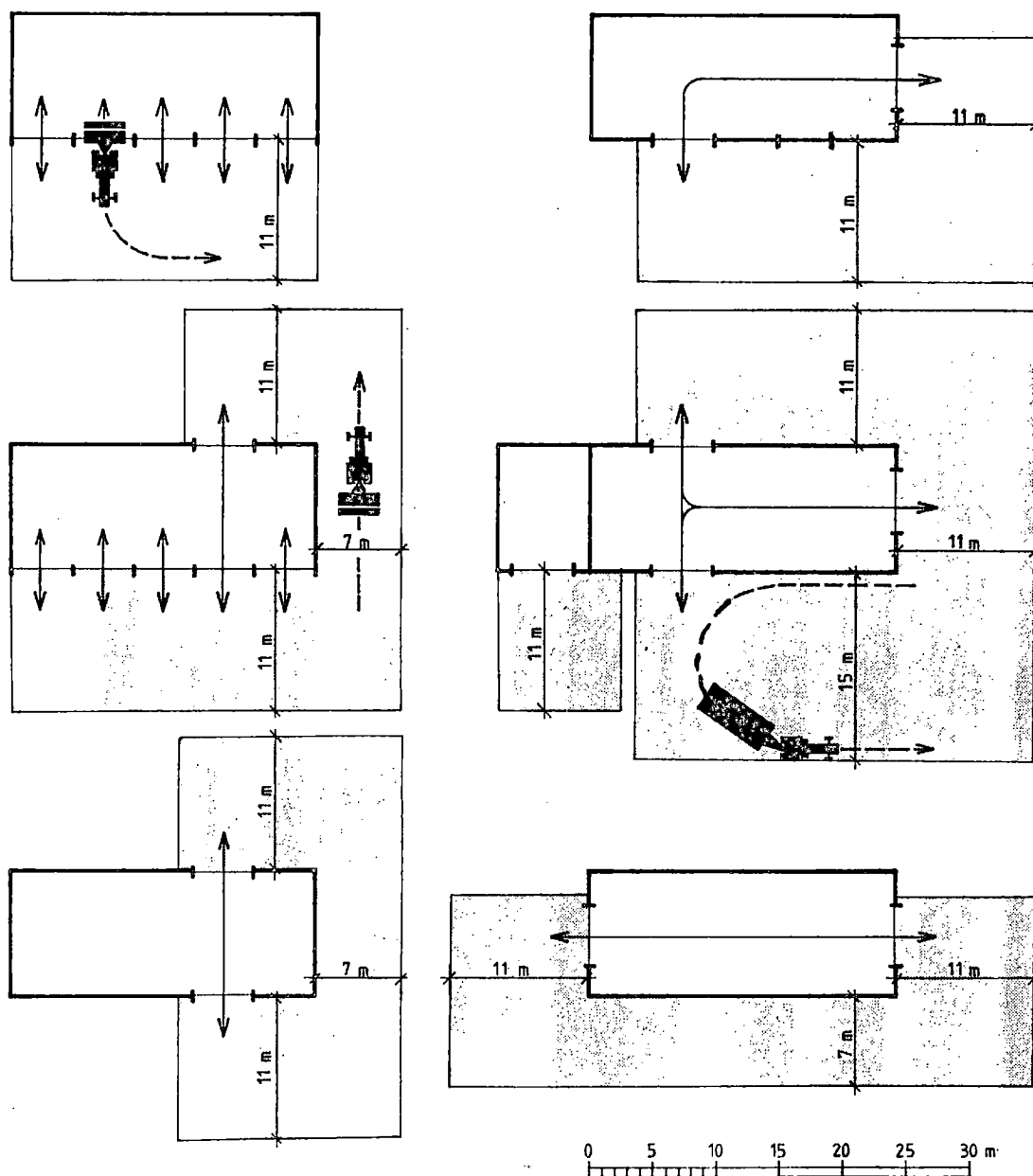
Betonin pakkas - suolakestävyys on sidoksissa betonin ilmapitoisuuden ja vesi - sementtisuhteeseen (tilavuusyksikkö vettä/tilavuusyksikkö sementtiä). Mitä korkeampi betonin ilmapitoisuus ja alhaisempi vesi - sementtisuhte ovat sitä tunteettomampaa betoni on pakkaselle ja suolalle. /2/

5.3.3. Ovet ja ikkunat

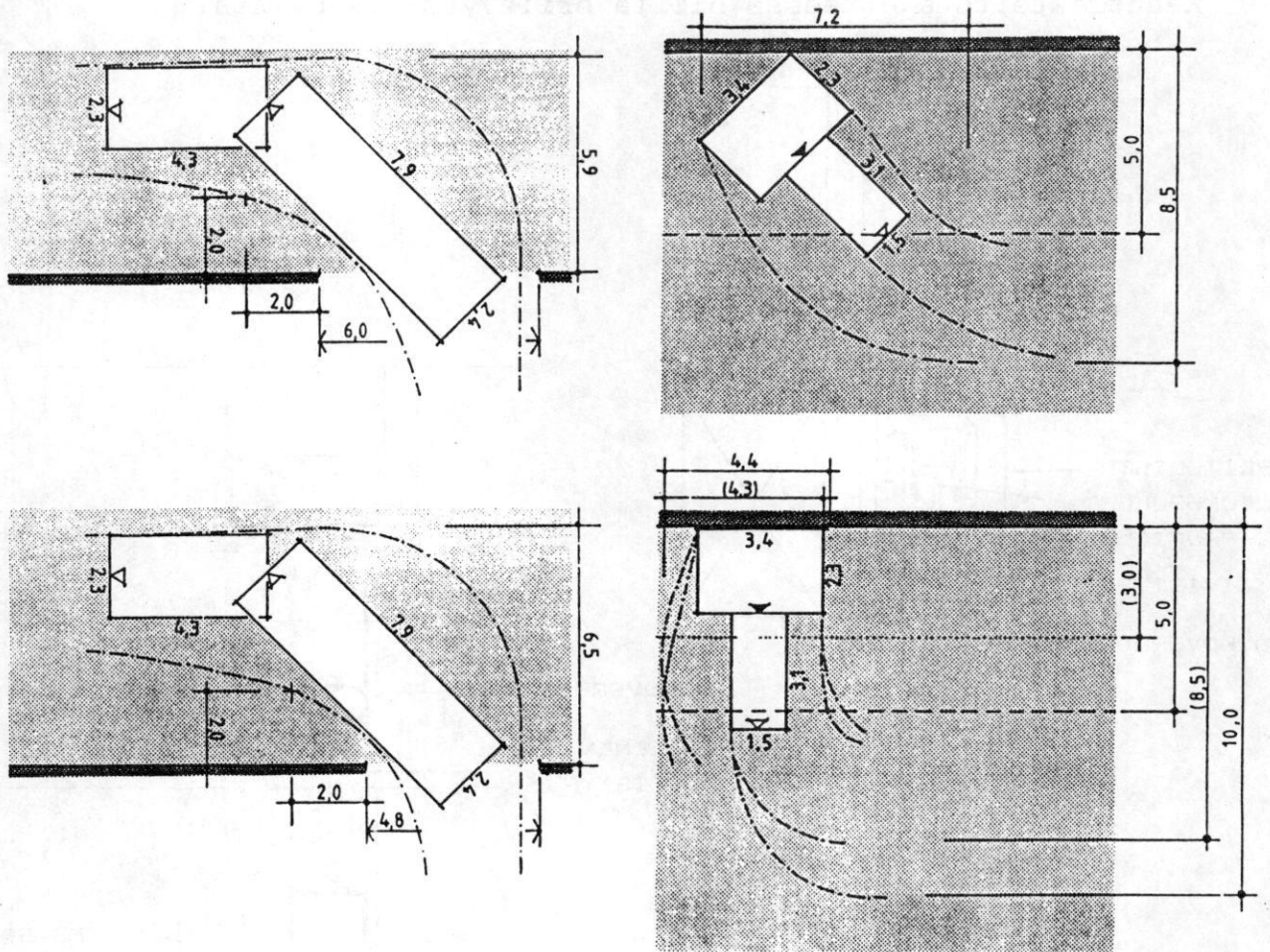
Rakennukseen on järkevää suunnitella useita oviaukkoja. Jos rakennuksen pitkällä sivulla on vain yksi tai kaksi ovea, jää rakennuksen tilankäyttö helposti vaillinaiseksi. Koneita joudutaan asettelemaan peräkkäin ja toistensa lomiin, jolloin niitä joudutaan siirtämään tarpeettomasti otettaessa toisia koneita esille. Vaihtoehtoisesti ovien eteen jää selvä käytävä. Yleensä tilankäyttö on tehokkainta silloin, kun rakennuksen koko sivuseinänä on oviaukkoja. Jos varaston leveys on valittu traktori - perävaunuyhdistelmän perusteella, voi rakennukseen harkita poikittaissuuntaista läpiajettavuutta. Tällöin voidaan traktori-perävaunuyhdistelmä ajaa etuperin sisälle ja jatkaa ajoa etuperin ulos.

Varastoon on aina järkevää rakentaa päätyovi ja mitoittaa se korkeimman koneen mukaan. Sivuovent voivat olla matalammat. Käsittelyn helpottamiseksi ovi voi olla kaksiosainen. Leveän oven tekeminen rakennuksen päätyyn on usein edullisempaa kuin sivuseinälle. Tietyntyypisiin halleihin (teräskehä- tai teräsristikkovarasto, jossa on puorret) voidaan leveitä, yli 4 m ovia asentaa yleensä vain erikoistilauksesta. Jos sivuseinällä aivan rakennuksen nurkalla ei ole ovea, voi päätyoven sijoittaa epäsym-

metrisesti rakennuksen keskiviivaan nähden, koska tällöin päätyoven viereen voidaan varastoida leveitä koneita.



Kuva 16. Konevaraston ovien sijoittelumahdollisuuksia ja vapaa tila, joka tarvitaan ovien edessä /4/.

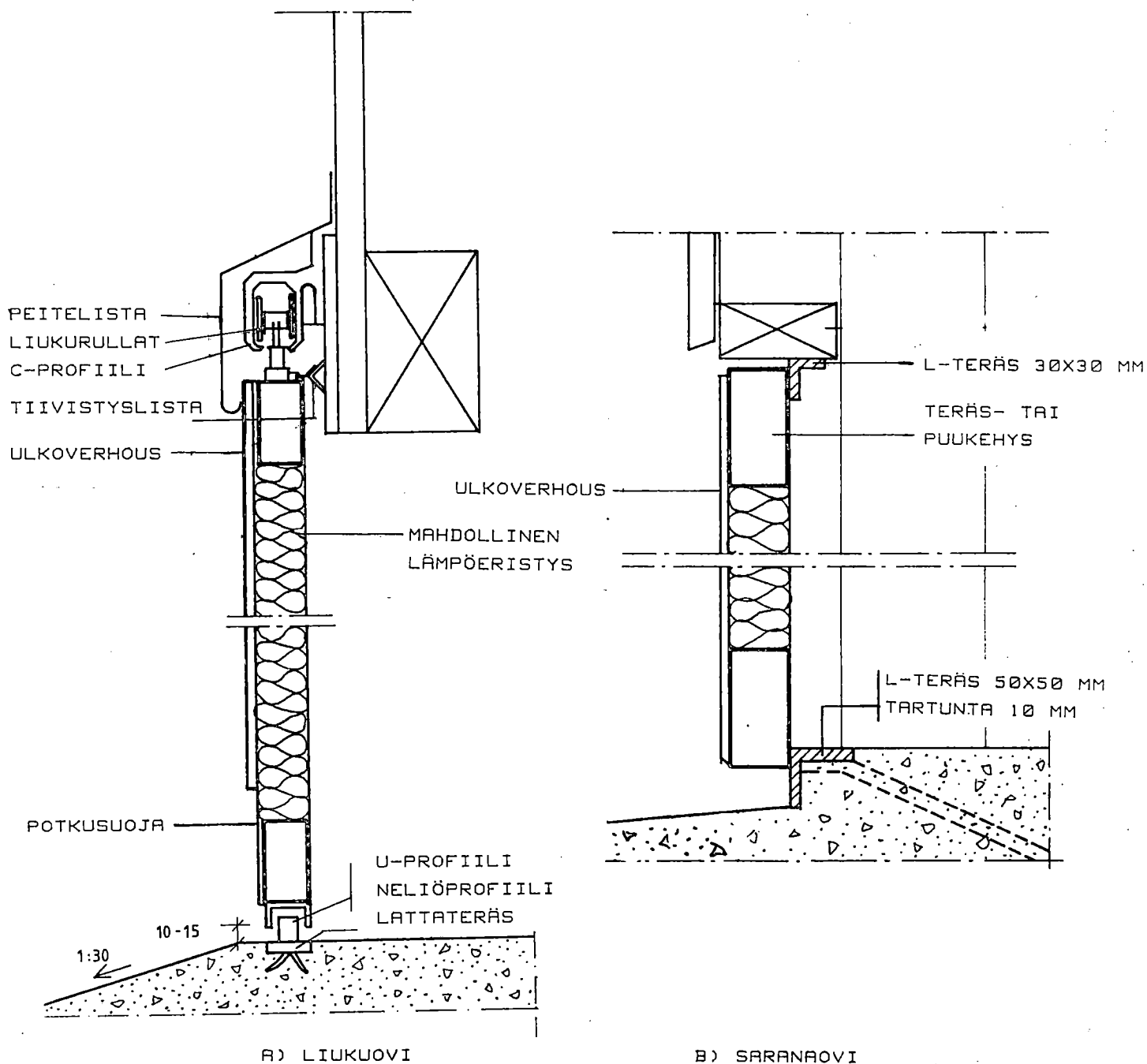


a) teliperävaunu

b) nostolaittekiinnitteinen
joustopiikkiäes

Kuva 17. Eräiden traktori-työkoneyhdistelmien 90° kääntymiseen tarvittava oviaukon leveys ja tila konevaraston sisällä /4/.

Monessa tapauksessa sivuovien leveydeksi näyttää riittävän 4 m. Jos varaston pitkällä sivulla on vain yksi tai kaksi ovea olisivat leveämmätkin ovet käyttökelpoisia, sillä esimerkiksi peruutettaessa traktorilla varastoon joudutaan samalla usein kääntymään. Kuvassa 17 on esitetty eräiden koneiden tarvitsemia kääntösäteitä ajettaessa niillä erilevyisistä ovista.



Kuva 18. Hyvän liuku- ja saranaoven halkileikkaus /3/.

Liukuovi on luontevin ovityyppi konevarastoon. Kannatinkiskona c - profiili on turvallisin vaihtoehto. Profiili on syytä suojata kuvassa 18 esitetyllä sadelistalla. Ovien päällysmateriaalina käytetään yleensä profiilipeltiä, joka kolhiintuu helposti alareunastaan. Kolhiintumista voidaan vähentää kiinnittämällä suora, n 30 cm korkea pelti (ns. potkulevy) oven alareunaan. Liukuovien tiivistys on hankalasti tehtävissä. Jos tiivistys on tarpeen voidaan se tehdä esimerkiksi kuvan 18 mukaan. Oviin on syytä asentaa alaohjaimet. U - profiilit ovat käyttökelpoisia. Oven alareuna voidaan tehdä myös kuten kuvassa 18 esitetyn saranaoven kohdalla on tehty. Kulmateräs, jota ei pidä unohtaa jo lattian reunan kulutuskestävyyden takia, on hyvä kiinnittää seinäverhouksen ulkopinnan tasaan, koska muuten liukuoven ja lattiapinnan väliin jää vaikeasti tiivistettävä rako. Ainakin yhteen oveen kannattaa asentaa pienempi käyntiovi. Oven eteen kannattaa valaa oven levyinen loivasti pihamaalle viettävä betonilaatta.

Nykyinen tapa asentaa ikkunat kapeaksi nauhaksi korkealle toiselle sivulle on valaistuksen kannalta huono. Nauha voitaisiin ehkä korvata usealla korkealla ikkunalla. Järjestely vaikuttaisi varaston ulkonäköönkin. Pitkä varasto saataisiin ehkä näyttämään lyhyemmältä. Eräs mielenkiintoinen vaihtoehto voisi olla seinäpeltien osittainen korvaaminen valolevyillä.

5.3.4. Sähkötyöt

Yleisperiaatteena valaistusta suunniteltaessa on pidettävä sitä, että monta pientä valaisinta on parempi kuin yksi tai kaksi suurta elohopea- tai halogeenivalaisinta, koska niiden tuottama valo on usein pistemäinen, liian kirkas ja käyttäjälle epämiellyttävä. Konevaraston valaistukseen suositellaan 36 W:n (lämmin valkoinen) kaksiputkisia suojakuvullisia ja heijastimella varustettuja loistevalaisimia. Yleisvalaistukseen riittää 75 lx (2,5 - 4 W/m² käytettäessä loisteputkia) /5/. Suurempi valaistusvoimakkuus esimerkiksi korjauksissa voidaan helpoimmin saada siirrettävillä käsivalaisimilla.

220 V pistorasioita on hyvä asentaa ovipieliin. Kolmivaihepistorasioiden tarve on vähäisempi. Jos varastossa ei ole korjaamoosaa kannattaa niitä asentaa. 16 A:n pistorasiat riittävät useimpien isäntien tarpeisiin. Hyvä keino välttää moottoreiden väärinpäin pyörimiseltä on asentaa rinnakkain kaksi samanlaista pistorasiaa, joissa vaiheet on käännetty. On myös saatavana erityisiä vaiheenvaihtajia ja myös pistorasioita, joissa vaihe voidaan kääntää ruuvista.

5.3.5. Katto

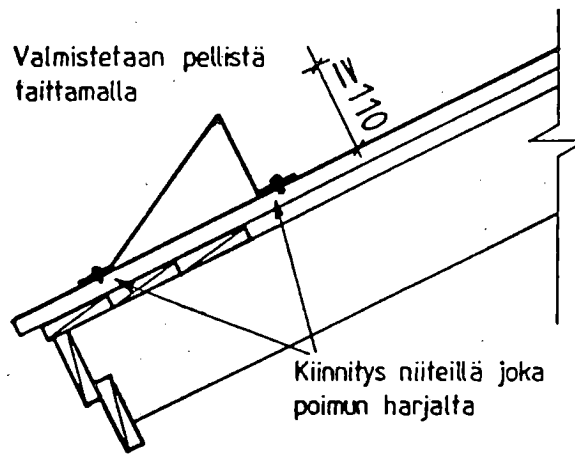
Kehä- ja teräsristikkohalleissa käytetään yleensä katteen alla 50 x 150 - 200 mm orsia 800 - 900 mm jaolla. Orsien lujuusluokituksiksi on piirustuksiin usein merkitty T 30, joka on varsin ankara lujuusluokka. Tällaisessa tapauksessa kannattaisi oman puutavaran käyttökelpoisuus tarkastuttaa rakennesuunnittelijalla. Yksinkertaisissa lomarakennuksissa ja talousrakennuksissa voidaan T24- ja T18 - luokkaiset puutavarat lajitella työmaallakin silmämääräisesti /7/.

Jos säätila on sopiva muodostuu peltikaton alapinnalle aina kondenssivettä. Se virtaako vesi katon alapintaa pitkin vai putoaa alas riippuu kattokulmasta. Loivilla kattokulmilla vesi putoaa konevarastossa lattialle, ja sitä saattaa olla joskus runsaasti. Jos kondenssivesi katsotaan ongelmaksi, lähes ainoa ratkaisu on aluskate. Kate voidaan kiinnittää helposti puisten ristikkokattotuolien ruodelaudoituksen alle, mutta kehävaraston orsisto on ongelmallisempi. Kate on kiinnitettävä orsien päälle ja vedettävä niin kireälle, että se ei jää pussille orsien väliin. Muuten vaarana on veden jääminen makaamaan pussiin. Jokaiseen orteen katteen päälle on lyötävä n. 20 mm lista, jotta aluskate jäisi irti varsinaisesta vesikatteesta.

Lumen valumista katolta sivuovien eteen voidaan vähentää lumiesteillä (kuva 19). Jos katto on mitoitettu rakentamismääräyskoelman mukaan kestämään vaadittu lumikuorma, on turha pelätä, että katto sortuisi lumiesteen rakentamisen myötä. Muita mahdol-

lisiä ratkaisutapoja ovat varaston jyrkempi kattokulma ja pitemmät räystäät, jolloin lumi katolta valuessaan lentää kauemmaksi, eikä putoa aivan oven eteen. Jyrkillä kattokulmilla on muitakin etuja; jyrkkä kattolape soveltuu loivaa useammin jo olemassa olevaan rakennuskantaan.

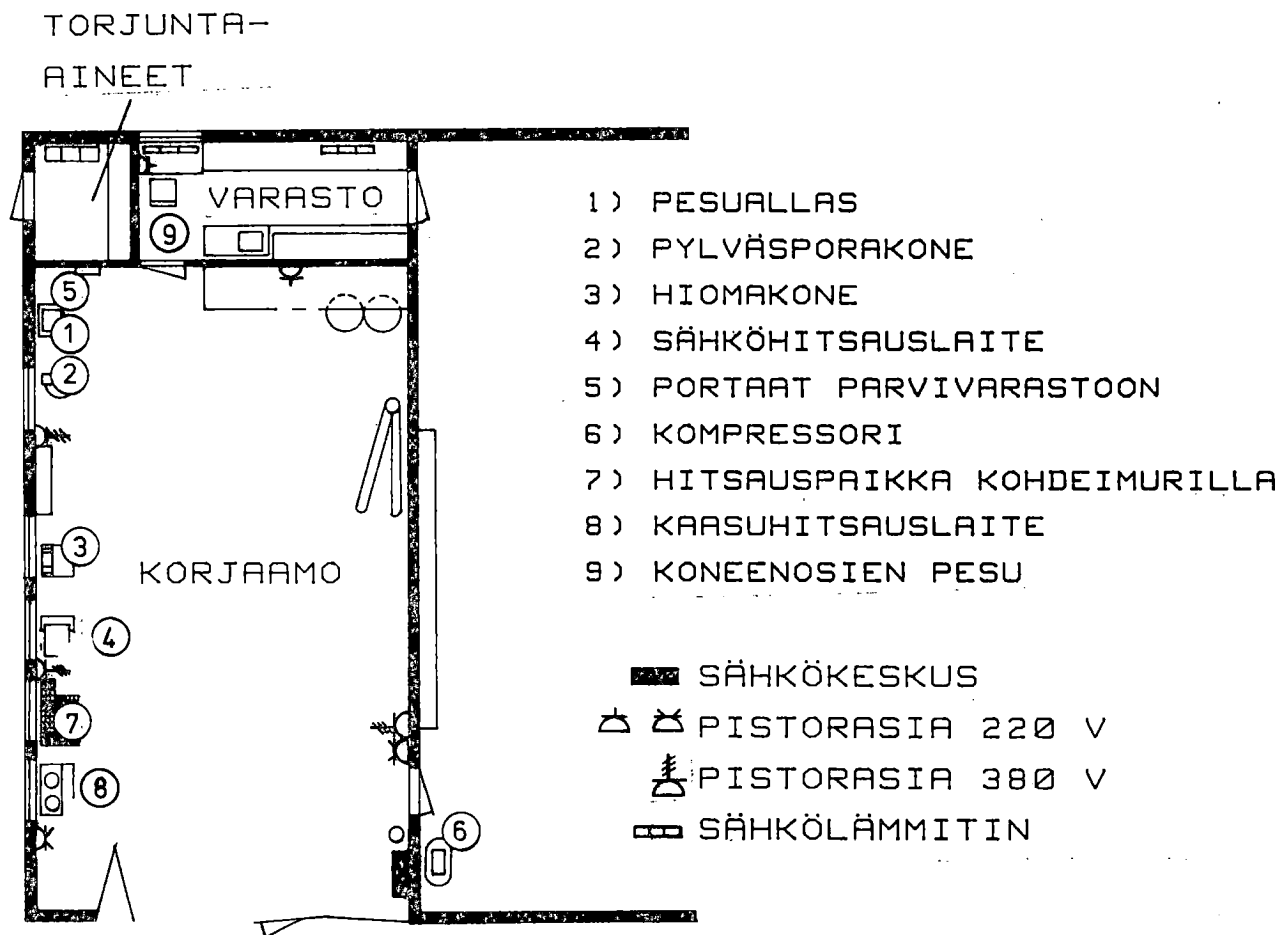
Lumieste poimulevykatteella



Kuva 19. Periaatepiirros katolle asennettavasta lumiesteestä /8/.

5.3.6. Korjaamo - osa

Maatilakorjaamon koko on sidoksissa korjaamon käyttötarkoitukseen. Korjaamo on suunniteltava suurimman siellä huollettavan koneen ja sen huoltotarpeen mukaan. Esimerkiksi huollettaessa leikkuupuimurin kela pitää puimurin ympärillä olla niin paljon vapaata tilaa, että kela voidaan vetää koneen sivusta ulos. Jos korjaamossa on tarkoitus huoltaa traktoria riittää normaalioloissa tilan vapaaksi pituudeksi 6 m ja vapaaksi leveydeksi 4 m. Lisäksi on varattava tilaa sekä leveys- että pituussuunnassa korjaamon kiinteää kalustusta varten. Jos tila suunnitellaan leikkupuimurin korjausta varten tulee pituuden olla vähintään 10 m. On muistettava, että leikkuupuimurin voi huoltaa yleensä konevarastonkin puolella. Välttämättä korjaamoa ei tarvitse suunnitella leikkuupuimurin huoltotarpeen mukaan.



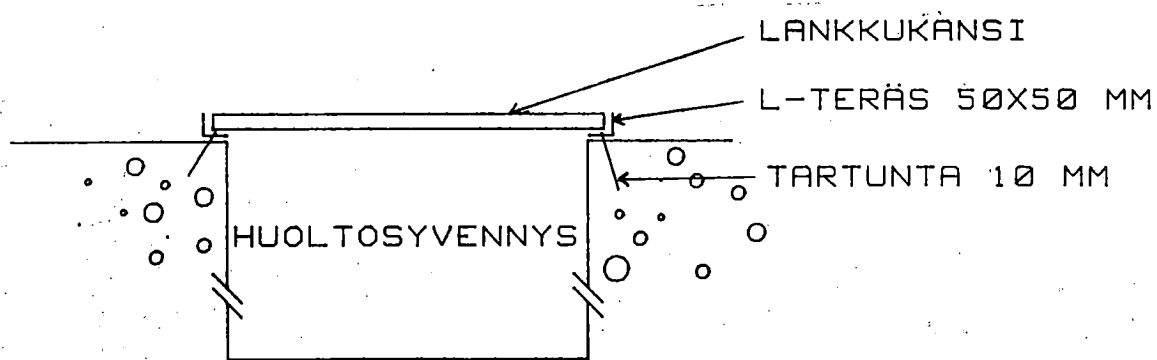
Kuva 20. Esimerkkiratkaisu maatilakorjaamon tilankäytön tehostamiseksi /4/.

Korjaamot rakennetaan yleensä siten, että konevarastosta eroteetaan lämpö- ja paloeristetty osa jommasta kummasta päädyistä. Varaston leveys on useimmin yli 10 m, jolloin korjaamo on turhankin pitkä traktoreiden huoltoa ajatellen. Tilankäyttöä voidaan tehostaa suunnittelemalla korjaamon peräosaan erilaisia varastotiloja (kuva 20). On huomattava, että näitä tiloja ei kannata suunnitella yhtä korkeiksi kuin koko korjaamo, jolloin tilojen päälle jää vielä eräänlainen parvivarasto.

Korjaamon lattiamateriaalina betoni on paras. Se kestää asfalttia paremmin mekaanista kulutusta. Viemärointi ei liene normaali-

käytössä aivan välttämätön. Jos korjaamossa on vesipiste on viemäröintikin rakennettava. On huolehdittava, että lattiakaivot muotoillaan sellaisiksi, että ne jäätyessään eivät halkea.

Huoltosyvennyks on asiallinen varuste henkilöautojen huoltamisessa, mutta välttämättä sitä ei tarvita maatilan raskaan kaluston huoltotöissä. Huoltosyvennyksen syvyys on sidoksissa huolletta-vaan kohteeseen. Henkilöautolle sopiva syvyys on 150 - 160 cm ja traktorille 130 - 140 cm. Syvennyksen pituuden tulisi olla ainakin 3,5 m, jotta ajoneuvo mahtuisi kokonaan syvennyksen päälle. Jos korjaamo on leveä kannattaa harkita syvennyksen sijoittamista korjaamon toiseen reunaan, jolloin lattialla voidaan pitää kahta ajoneuvoa rinnan. Syvennykseen pitäisi järjestää raitisilmatuuletus. Syvennyksen reunat on suojattava esimerkiksi kuvan 21 mukaan, jotta vältetään ajoneuvon tahaton peruuttaminen syvennykseen. Käyttämätön huoltosyvennyks on aina suojattava esimerkiksi lankkukannella.



Kuva 21. Huoltosyvennyksen ajoeste.

Korjaamo on määräysten mukaan osastoitava vähintään B30-paloluokan materiaalein, kun korjaamo erotetaan konevarastosta. Seinien verhoiluun käytetään usein kipsilevyä tai kuitusementtilevyä. Kipsilevy on arka kolhuille, joten se soveltuu parhaiten seinien yläosan ja katon verhoukseen, johon sopii myös kova villa. Umpilaudoitus kipsilevyn takana parantaa sen kestävyyttä

kolhuja vastaan, jos se halutaan asentaa korjaamon seinien alaosiin. Villa voidaan asentaa siististi lyömällä villalevyjen saumojen päälle 50 - 100 mm laudat. Villa on hyvin ääntä vaimentava materiaali, mutta linnut nokkivat halukkaasti villaan koloja, jos korjaamon ovia pidetään esimerkiksi kesäaikana paljon avoimena.

Korjaamot rakennetaan yleensä lämpöeristetyiksi, ja niitä lämmitetään tarpeen mukaan siirrettävillä sähkö- tai öljylämmittimillä. Jatkuva rakennuksen lämmittäminen ei ole taloudellisesti kannattavaa, jos korjaustoimintaa ei ole todella paljon. Taloudellinen eristyksen paksuus tilapäisesti lämmitettävien rakennusten seinissä on selvästi pienempi kuin vakinaisesti lämmitetyissä tiloissa. Ovet ovat yleensä vain noin 5 cm paksut ja niiden pinta - ala on suuri, joten niiden lämpöeristämiseen on hyvä kiinnittää erityistä huomiota.

Korjaamon oveksi voidaan valita sarana-, kippi- tai liukuovi. Jokaisella ovityypillä on omat etunsa ja haittansa. Saranaovi on yksinkertainen ja halpa, mutta se tarvitsee suuren avautumistilan ja on herkkä tuulelle. Talvioloissa lumi ja jää vaikeuttavat sen käyttöä. Oven tiivistys on helppoa. Liukuovi soveltuu hyvin suurille oviaukoille eikä tarvitse tilaa oviaukon edessä. Liukuoven tiivistys on kuitenkin hankala tehdä. Erilaiset kippiövet vaativat vapaata tilaa korjaamon yläosaan. Ovet ovat yleensä miellyttävät käyttää, mutta ovat myös kalleimmat.

Oven kooksi voidaan suositella samaa kuin on konevaraston sivuseinällä. Normaalikäytössä riittää yksi ovi, mutta jos korjaamo on suuri, voidaan harkita kahtakin oviaukkoa. Ovessa oleva erillinen käyntiovi on usein käytännöllinen. Korjaamon ja konevaraston väliseen seinään kannattaa aina asentaa käyntiovi, jonka tulee olla palo - ovi.

Korjaamoon on hyvä suunnitella erillinen ilmanvaihto. Pelkkä kattoon rakennettu poistokanava ei ole riittävän tehokas, jos korjaamossa hitsataan. Suositeltavaa on käyttää erillistä

kohdeimuria. Korvausilma voidaan ottaa esim. oviin asennetuista raitisilmaventtiileistä.

Korjaamon yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuus on hieman suurempi kuin konevarastossa, noin 100 lx (loistelampuilla 4,5 - 6 W/m²). Valaisimiksi voi suositella samoja tyyppejä kuin varastonkin puolelle. Työpisteisiin kannattaa valaistusta lisätä 500 luxiin (loistelampuilla 25 - 35 W/m²). Valaisimia ei pidä asentaa pöytien yläpuolella kattoon vaan noin 2,2 m korkeuteen /5/.

Ikkunat ovat välttämättömät miellyttävän työympäristön takia. On varottava sijoittamasta niitä liian korkealle. Paras sijoitus on välittömästi työpöytätason yläpuolella, jolloin ikkunasta lankeaa valoa työkohteeseen.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- /1/ Ascard, K., Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Gårdslager. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Lund 1986.
- /2/ Betonipäällysteet ja sementtistabilointi. 1987 käsikirja. Rakennusaineteollisuusyhdistys ry, Suomen betoniteollisuuden keskusjärjestö ry. Helsinki 1986.
- /3/ Dolby, C-M., Molen, M., Sjöström, P., Ascard, K., Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Bygghandbok. Del 2. Byggnadsdelar. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Lund 1986.
- /4/ Johansson, P., Pahlman, T., Persson, E., Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Maskinhallar och gårdsverkstäder. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Lund 1981.
- /5/ Lavonen, A., Riittävä valaistus maatalouden tuotantorakennuksiin. Työtehoseuran rakennustiedote 2/1988 (240). Työtehoseura ry. Helsinki 1988.
- /6/ Möller, M., Maschinenschuppenplanung und Bau. Landtechnik Mai 1976, s. 201-202.
- /7/ Nurmisto, U., toim., Maatalouden rakennusoppi. Kirjayhtymä. Mänttä 1985.
- /8/ Parkkonen, E., Katto näkyy kauas. Maisema määrää muodon ja materiaalit. Karjatalous 2/1987, s. 15-16.
- /9/ Savola, S., Rakennukset turvallisiksi. Portaati. Käytännön maamies 3/1978, s. 58.

- /10/ Viljankuivureiden paloturvallisuus. Sisäasiainministeriö, pelastusosaston julkaisuja 1981:3, muutos 30.11.1983.
- /11/ Viljelijän betoniopas. Suomen betoniteollisuuden keskusjärjestö. Vammala 1981.
- /12/ Sarin, H., Castren, H., Pyykkönen, M. Käyttökokemuksia 80 - luvulla rakennetuista kalustovajoista, varastokuivureista ja pihatoista. Vakolan tutkimusselostus 46. Vihti 1987.

LIITE 1. SUUNNITTELUA JA RAKENTAMISTA KÄSITTELEVIÄ JULKAISUJA.

Kirjallisuusluettelossa mainittujen lähteiden lisäksi tuotantorakennusten suunnittelua ja rakentamista on käsitelty mm. seuraavissa julkaisuissa:

A) Eräitä Vakolan tutkimusselostuksia:

Karhunen, J., Tuunanen, L., Eläinsuojien ilmanvaihdon mitoitus. Vakolan tutkimusselostus nro 39. Vihti 1984.

Aarnio, K., Karhunen, J., Koivisto, K., Lietelannan kompostointilämmön talteenotto. Vakolan tutkimusselostus nro 41. Vihti 1986.

Karhunen, J., Tuunanen, L., Alipaineilmanvaihto kotieläinsuojissa. Vakolan tutkimusselostus nro 44. Vihti 1986.

Puumala, M., Karhunen, J., Louhelainen, K., Vilhunen, P., Jauhatuksen tilantarve ja pölyhaittojen vähentäminen. Vakolan tutkimusselostus nro 48. Vihti 1988.

Karhunen, J., Aarnio, K., Lannanpoistolaitteiden toiminta ja kestävyys. Vakolan tutkimusselostus nro 50. Vihti 1988.

Kapuinen, P., Karhunen, J., Pienten pihatoiden ilmanvaihdon erityisvaatimukset. Vakolan tutkimusselostus nro 51. Vihti 1988.

B) Ruotsin maatalousyliopiston rakennustekniikan laitoksen julkaisut:

Dolby, C. - M., Molen, M., Sjöström, P., Ascard, K., Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Bygghandbok. Del 1. Byggsystem. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Lund 1986.

Johansson, P., Ekelund, K., Ascard, K., Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Mindre lösdriftsstallar. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Lund 1982.

Ascard, K., Åström, P., Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Gårdslager. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Lund 1986.

C) Maatilahallituksen julkaisuja:

Maatilahallitus on julkaissut vuonna 1988 laajan rakentamista käsittelevän julkaisusarjan, joka on tehty maatilahallituksen rakennustoimiston ja SITRAn yhteistyönä:

Käsikirjasarja:

Maaseudun rakennusten suunnittelu

Maaseudun rakennusten rakennesuunnittelu.

Maaseudun rakennusten rakenneselitykset.

Maaseudun rakennusten toteutusohjeet.

Markkanen, I., Oman puutavaran sahausopas.

Lääjempia tutkimusraportteja:

Pienyritystoiminta maaseudun rakentamisessa.

Kaustell, K., Maataloustuotannon asettamat toiminnalliset vaatimukset maatalousrakennuksille.

Kivimäki, B., Maaseudun omatoimisen rakentamisen rakennusosien yksikkökustannukset.

Sainio, M. Maaseudun omatoimisen rakentamisen taloudellisuuden ohjaus.

Wistbacka, J. Maaseudun omatoimirakentajan rakennemalliston kehittäminen.

D) Muita julkaisuja:

Kalervo, R., Tilamitoitusohjeisto. Maatalouskeskusten liitto. Rakennusjaoston julkaisuja 1. Helsinki 1984.

Navetan osakorjaustiedosto. Maatalouskeskusten liitto. 1985.

Tenhunen, A., Kattorakennetutkimus. MA - ristikot ja MA-kattotuolit. Maatalouskeskusten liitto. Rakennusjaoston julkaisuja 3. Helsinki 1986.

Maatilarakentamisen suunnittelu, ohjaaminen, neuvonta. Tutkimusselostus. Kaustisen kunta. Kaustinen 1986.

Kopio, A., Maatalousrakennusten rakennustekniset vaatimukset sekä niiden luokittelu ja hierarkia. Teknillinen korkeakoulu. Maanmittaus- ja rakennustekniikan osaston diplomityö. Otaniemi 1988.

E) Viranomaismääräyksiä:

Ympäristöministeriö ja maatilahallitus antavat viranomaismääräyksiä ja -ohjeita. Ympäristöministeriön ylläpitämästä Suomen rakentamismääräyskokoelmasta mainittakoon seuraavat määräykset ja ohjeet:

B1: Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1983.

B2: Kantavat rakenteet. Määräykset 1979.

B3: Pohjarakennus. Määräykset 1976.

B4: Betonirakenteet. Ohjeet 1987.

B5: Kevytbetoniharkkorakenteet. Ohjeet 1987.

B6: Teräsohutlevyrakenteet. Ohjeet 1976.

B10: Puurakenteet. Ohjeet 1983.

C2: Veden- ja kosteudeneristys. Määräykset 1976.

C3: Lämmöneristys. Määräykset 1985.

C4: Lämmöneristys. Ohjeet 1978.

D1: Kiinteistöjen vesi- ja viemäri-laitteistot. Määräykset ja ohjeet 1987.

E1: Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981.

E2: Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 1985.

E4: Moottoriajoneuvosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 1977.

E9: Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Ohjeet 1985.

Maatilahallituksen rakentamishojeista (MRO) mainittakoon:

A1: Yleiset määräykset ja ohjeet.

A2: Rakennusten arviointi.

A3: Rakennustilaluokitus.

B1: Asuinrakennukset.

C4: Kotieläinrakennusten jätehuolto.

C7: Navetan maidonhuoltotilat.

E1: Rakennustalous.

E2: Rakennuskustannukset.

E4: Perustukset, kellarin seinät.

E5: Seinät.

E6: Pohjat, katteet.

E7: Täydentävät rakennusosat.

E8: Pintaverhoukset ja -käsittelyt.

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUKSIA

- | No | Nimi |
|-----|---|
| 41. | Aarnio, K., Karhunen, J., Koivisto, K., Lietelannan kompostointilämmön talteenotto. 1986. |
| 42. | Ahokas, J., Luomi, V., Palva, T., Parmala, S-P., Schäfer, W., Kasviöljyt dieselmoottorin polttoaineena. 1986. |
| 43. | Ahokas, J., Mikkola, H., Traktorin polttoaineenkulutukseen vaikuttavia seikkoja. 1986. |
| 44. | Karhunen, J., Tuunanen, L., Alipaineilmanvaihto kotieläinsuojissa. 1986. |
| 45. | Koivisto, K., Kemppainen, E., Kompostoinnin vaikutus lietelannan laatuun ja käsiteltävyyteen. 1987. |
| 46. | Sarin, H., Castrèn, H., Pyykkönen, M., Käyttökokemuksia 80-luvulla rakennetuista kalustevajoista, varastokuivureista ja pihatoista. 1987. |
| 47. | Mäkelä, J., Mikkola, H., Lannoitteenlevityksen tasaisuus. 1987. |
| 48. | Puumala, M., Karhunen, J., Louhelainen, K., Vilhunen, P., Jauhatuksen tilantarve ja Pölyhaittojen vähentäminen. 1987. |
| 49. | Schäfer, W., Ahokas, J., Maatalouskoneiden tietokanta. 1988. |
| 50. | Karhunen, J., Aarnio, K., Mykkänen, U., Lannanpoistolaitteiden toiminta ja kestävyys. 1988. |
| 51. | Kapuinen, P., Karhunen, J., Pienten pihatoiden ilmanvaihdon erityisvaatimukset. 1988. |

VAPK Kampin VALTIMO
Helsinki 1989