

Ossi Talkkari

Konehallin suunnittelu

Runkomateriaalin osalta

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Tuotantotalouden suuntautumisvaihtoehto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki
Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Ossi Talkkari

Työn nimi: Konehallin suunnittelu

Ohjaaja: Tiina Haapasaari, Juha Rouhiainen

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 25

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyössäni tarkastelen konehallin merkitystä viljatilalla, erityisesti oman kotitilani kehyksessä ja keskityn omatoimirakentamiseen nimenomaan rungon osalta. Konehallin on pystyttävä muuntautumaan moneen eri käyttötarkoitukseen vuodenajan, viljelykauden ja tilan kulloistenkin tarpeiden mukaan.

Tutkimusosuudessa tarkastelen konehallin rakentamisen eri vaiheita ja suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja, esittelen ja vertailen erilaisia konehallin rakentamisessa käytettyjä rakennusmateriaaleja (betoni-, teräs- ja puurakenteet), kartoitan oman kotitilani konehallin rakennustarpeeseen vaikuttavia seikkoja. Näiden ja edellä keräämiäni tietojen pohjalta laadin laskelmia tilamme konehallin rakennussuunnittelun ja materiaalivalinnan pohjaksi.

Tutkimustiedon valossa valitsin hallin rakennusmateriaaliksi puun mm. materiaalin saatavuuden, hinnan ja materiaalin työstämisen helppouden vuoksi. Puu soveltuu materiaalina hyvin omatoimirakentamiseen helppotyöstöisyytensä vuoksi ja lisäksi sitä on saatavilla omasta metsästä. Oman sahatavaran lopullinen hinta on kuitenkin tärkeää laskea kaikkine työ- ja sivukuluineen ja työtunteineen, kuten tässä opinnäytetyössä teen.

Avainsanat: Konehalli, omatoimirakentaminen, runkomateriaali

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Agriculture and Forestry, Ilmajoki
Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises
Specialisation: Production Economics

Author/s: Ossi Talkkari

Title of thesis: The planning of a machinery hall

Supervisor(s): Tiina Haapasaari, Juha Rouhiainen

Year: 2010

Number of pages: 25

Number of appendices: 0

In my thesis I examined the meaning of a machinery hall in a crop farm, especially in my home farm case. Machinery hall must be versatile during the Finland's four seasons and different needs of the farm.

In a research part of my thesis I examined different parts on building a machinery hall and things to pay attention to during the planning. I presented and compared various building materials, such as concrete, steel and wood. I explained things that affects to my home farm needs to build a machinery hall.

Based on the information I gathered, I choose wood to be the main building material, because of its availability, price and easy workability. Wood is good material to independent building and I can get it from own forest. It is important to calculate the price of the own sawn goods, like I do in this thesis.

Keywords: Machinery hall, independent building, frame material

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
1 JOHDANTO	6
2 KONEHALLIN SUUNNITTELU	7
2.1 Konehallin merkitys viljatilalla.....	7
2.2 Suunnittelussa huomioon otettavaa	7
2.3 Konehallin rakentamista koskevia säädöksiä.....	8
3 KONEHALLIN RAKENTAMINEN	10
3.1 Rakennusprojektin eteneminen.....	10
3.2 Omatoimirakentaminen	10
4 RAKENNUSMATERIAALIEN ESITTELY	13
5 TILANKUVAUS	17
5.1 Tilan nykytilanne	17
5.2 Tarpeellisen hallin kuvailu ja perusteita.....	18
5.3 Rakennusmateriaalin valinta tilan kontekstissa.....	18
6 LASKELMIA.....	20
6.1 Runkoon tarvittava puutavara	20
6.2 Oman puutavaran hinta.....	21
6.3 Sahatavaran ostohinta	22
6.4 Muu runkomateriaalikustannus	22
6.5 Työmenekki perinteisessä rungossa	23
7 PÄÄTÄNTÖ.....	24
LÄHTEET	25

Kuvio- ja taulukkoluetelo

KUVIO 1. Hahmotelma hallin pohjapiirrokselta.	20
--	----

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni tarkastelen konehallin merkitystä viljatilalla, erityisesti oman kotitilani kehyksessä. Konehallin on pystyttävä muuntautumaan moneen eri käyttötarkoitukseen vuodenajan, viljelykauden ja tilan muiden kulloistenkin tarpeiden mukaan. Aluksi tarkastelen konehallin rakentamisen eri vaiheita ja suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja.

Seuraavaksi esittelen ja vertailen erilaisia konehallin rakentamisessa käytettyjä rakennusmateriaaleja. Lähemmässä tarkastelussa tässä työssä ovat betoni-, teräs- ja puurakenteet. Otan vertailussa esiin materiaalien heikkoudet ja vahvuudet ja niiden soveltumisen juuri oman tilani konehallin rakennusmateriaaliksi.

Seuraavaksi kartoitan oman viljanviljelytilani tilannetta ja teen selkoa konehallin rakennustarpeeseen vaikuttavista seikoista. Näiden ja edellä keräämieni tietojen pohjalta laadin laskelmia, ja tämän tutkimustiedon pohjalta esitän oman vaihtoehdon tilamme konehallin rakennussuunnittelun ja materiaalivalinnan pohjaksi.

2 KONEHALLIN SUUNNITTELU

2.1 Konehallin merkitys viljatilalla

Konehallin tarvetta ja merkitystä viljatilán toimivuuteen ei voi mielestáni yliarvioida. Hallin suunnittelulla on suuri merkitys toimivuuden kannalta, joten tilán tarpeet on tärkeää ottaa huomioon hallia suunniteltaessa. Konehallin on myös oltava mahdollisimman monikäyttöinen ja muunneltava sekä mahdollisesti helposti laajennettavissa.

Konehallissa arvokkaat koneet pysyvät suojassa, turvassa ja puhtaina. Koneiden lisäksi hallissa voidaan säilyttää tuotantotarvikkeita, mm. lannoitteita ja siemeniá. Konehallissa saattaa olla lisäksi tilán koko polttoainevarasto, esimerkiksi öljyt ja puupolttoaineet. Hallissa saatetaan säilyttää myös sahatavaraa, koneiden varaosia, työkaluja ja muita laitteita. Usein on myös mukavampi huoltaa koneita kovalla alustalla ja katon alla, koska huoltoja ei välttämättä ehditä tekemään kuin sadepäivinä tai talvikautena.

2.2 Suunnittelussa huomioon otettavaa

Ennen kaikkea konehallia suunniteltaessa on otettava huomioon tilán nykyiset tarpeet, mutta myös tulevaisuuteen on osattava katsoa. Kun maatilan kasvavan talouskeskuksen lisärakentamista ryhdytään suunnittelemaan, on ensin pohdittava, mitä yksittäinen tila aikoo tulevaisuudessa tuottaa. Tilalla on oltava tulevaisuusvisio, jonka on ulotuttava nykyisen tuottajasukupolven yli vielä seuraavallekin sukupolvelle. Tulevaisuudessa maatalojen nykyinen tuotantosuunta ei ole itsestäänselvyys vaan sitä voidaan joutua vaihtamaan tai rinnalle ottamaan uusia toiminnan muotoja, jotka ovat perinteisen maataloustuotannon ulkopuolelta. (Kivinen 2005, 27.)

Myös rakennusten sopivuus ympäröivään maisemaan tulee ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa. Usein maatila sijaitsee peltojen keskellä ja tällöin kaukomaisema on tärkeä, koska rakennukset näkyvät avoimessa maastossa. Usein isot rakennukset näyttävät kaukaa katsottuna suuremmilta kuin vierestä tarkasteltuna. Kaukomaisemassa rakennusten mittakaavaaikutusta pitäisi pystyä pienentämään. Sijaintipaikan valinnalla rakennus ja sen laajennusosat voidaan kätkeä nykyisen puuston sisään. Jos rakennukset näkyvät kaukomaisemassa, niiden ilmeeseen voidaan vaikuttaa massoittelun, aukotuksen ja materiaalien sekä näiden värien vaihtelulla. Nämä keinot ovat rakennussuunnitteluun liittyviä arkkitehtonisia seikkoja. Tavoitteena on uuden ja vanhan rakennuskannan mittakaavaerojen häivyttäminen. Suuria vastakohtaisuuksia tulee välttää. Jos se ei ole mahdollista, iso rakennus kannattaa sijoittaa kauemmas vanhoista pienimittakaavaisista rakennuksista. On myös tärkeää olla tukkimatta uudisrakentamisella arvokkaita näkymiä tilalta ulospäin. (Kivinen 2005, 40–41.)

2.3 Konehallin rakentamista koskevia säädöksiä

Konehallia rakentaessa ja jo suunniteltaessa on tehtävä yhteistyötä kunnan rakennustarkastajan kanssa, sillä uudisrakentamiseen tarvitaan aina rakennuslupa. Asiantuntijan apu on tarpeen myös konehallin rakentamista koskevien säädösten selvittämisessä, jotta mahdollisia virheitä voitaisiin välttää. En yritä koota tähän opinnäytetyöhön kaikkia konehallin rakentamista koskevia säädöksiä eikä se olisi tarkoituksenmukaistakaan, mutta mainitsen seuraavaksi muutamia konehallin rakentamisessa huomioon otettavia peruseriaatteita.

Kaavoitus tarkoittaa maankäytön suunnittelua, joka seutu-, yleis- ja rantakaavoituksen osalta koskee myös maaseutua. Kaavojen laadinta on pääsääntöisesti kuntien työtä. Kaavoituksessa määritellään alueen maankäyttöä eli sitä, mihin maata on tarkoitus käyttää. Kaavoitus sisältää ohjeita ja määräyksiä, jotka on otettava huomioon rakennussuunnittelussa. (Kopola 1995, 119–120.)

Rakennuspaikka voidaan maaseudulla valita vapaammin kuin kaupungissa. Sitä valittaessa tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota ennen kaikkea toiminnalliseen ympäristöön, eli miten rakennuksessa tapahtuvat toiminnot ja rakennuksen väliset kuluyhteydet toimivat. Etäisyys muihin rakennuksiin on aina huomioitava jo hallin suunnitteluvaiheessa. Uudisrakentamisen sijoittelussa pitäisikin pyrkiä toiminnalliseen joustavuuteen, joka rauhoittaa nykyisen pihapiirin toiminnot ja antaa uusille rakennuksille muunneltavuutta ja piha-alueille liikenteellistä tilaa ja selkeyttä. Uudisrakennusten ympärille tulisi varata selkeitä liikennepihoja, joissa korostuvat toiminnalliset ajolinjat ja riittävät kääntösäteet pitkillekin ajoneuvoyhdistelmille. (Kopola 1995, 126; Kivinen 2005, 28.)

Maatiloilla rakennuspaikan pinta-ala ei useimmiten rajoita rakentamista, joten lähtökohdaksi on otettava pihapiirin toimivuus, liikenne, ilmansuunnat, maisemalliset seikat ym. Nykyistä pihapiiriä kannattaa kehittää kohti parempaa asumisviihtyvyyttä, jolloin viljelijäperheen työ- ja kotipiiri hahmottuisivat itsenäisemmiksi. (Kopola 1995, 126; Kivinen 2005, 28.)

Paloturvallisuus korostuu uusissa tuotantorakennuksissa, koska koon kasvu merkitsee samalla kasvavia taloudellisia ja tuotannollisia riskejä. Rakennusten palotekniset ratkaisut on määritelty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, mutta tämän lisäksi koko tilakeskuksen turvallisuutta voidaan lisätä rakennusten sijoittelun suunnittelulla. Selkeiden ja väljien liikennealueiden järjestelyt rakennusten ympärillä helpottavat palokunnan toimintaa sammutustilanteessa. (Kivinen 2005, 28.)

Maatilat ovat merkittäviä energian kuluttajia. Viljatioilla jokasyksyinen viljankuivaus muodostaa suuren energiankulutuspiikin. Maatiloilla käytetään ja varastoidaan myös erilaisia torjunta-aineita, öljyjä ja muita ongelmajätteitä. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan maatalouden tuotantorakennukset on vapautettu väestönsuojelua koskevilta rakenteellisilta investoinneilta. Nämä tekniset järjestelmät edellyttävät maatilalla rakennussuunnittelulta ennakoivaa ongelmanratkaisua, jotta investoinnissa otetaan tulevaisuuden tarpeet järkevästi huomioon. (Kivinen 2005, 30.)

3 KONEHALLIN RAKENTAMINEN

3.1 Rakennusprojektin eteneminen

Tarveselvitys tehdään aina ensimmäisenä. Siinä selvitetään, tarvitaanko lisätilaa ja kuinka paljon, minkälaisia toimintoja rakennukselta vaaditaan ja mikä on mahdollisesti rakennettavan rakennuksen kustannusvaikutus.

Hankepäätös tehdään tarveselvityksestä saatavien tietojen pohjalta. Hankepäätös on päätös siitä, ryhdytäänkö rakennusprojektiin.

Hankesuunnitelma tehdään, kun hankepäätös on tehty. Hankesuunnitelma pitää sisällään mm. rakennushankkeen aikataulutusta, talouslaskelmia ja ennakkosuunnittelua sekä eri vaihtoehtojen tutkimista.

Investointipäätös voidaan tehdä hankesuunnitelman pohjalta. Investointipäätös johtaa ensimmäisenä virallisten piirustusten tekoon ja rakennuslupakäsittelyyn sekä mahdollisiin tarjouspyyntöihin.

Mikäli hanketta jatketaan, pitää seuraavana tehdä rakentamispäätös. Kun varsinainen rakentaminen on saatu päätökseen ja koekäyttö suoritettu, tehdään loppu-tarkastus, jonka pohjalta tehdään vastaanottopäätös.

3.2 Omatoimirakentaminen

Rakennuksen koosta, tyypistä, rakenneratkaisuista ja viljelijän resursseista riippuu, millaiseen omatoimisuusasteeseen rakennushankkeessa kannattaa pyrkiä. Viljelijän resursseihin vaikuttavat mm. rakennusalan ammattitaito ja kokemus, tilalla olevat työvälineet ja rakentamiseen käytettävissä oleva aika. Rakennuksen suunnitte-

luvaiheessa voidaan vaikuttaa omatoimisen rakentamisen mahdollisuuksiin. Rakennuksen suunnittelussa kannattaa pyrkiä omaa työpanosta sekä koneita ja materiaaleja suosiviin rakenneratkaisuihin. (Kaila 2001, 9.)

Omatoimisen rakentamisen suurin este on rakentamiseen käytettävän työvoiman ja -ajan puute. Tilatasolla omatoimista rakentamista vaikeuttaa rakennustöiden kasaantuminen kesääjaksi, jolloin on myös eniten maataloustöitä. Koska kasvinviljelytyöt ovat aikasidonnaisia, ne käytännössä määräävät melko pitkälle sen, milloin ja kuinka paljon rakentamiseen riittää työaikaa. Jos tilan työvoimasta on mahdollista irrottaa yksi henkilö täyspäiväisesti rakennustyöhön, mahdollisuudet omatoimiseen rakentamiseen paranevat huomattavasti. Jos tilalla on töissä vain yksi henkilö, on kannattavaa keskittyä rakennushankkeen johtotöihin ja teettää varsinaiset rakennustyöt vieraalla työvoimalla. (Kaila 2001, 9–10.)

Viljelijöiden rakentamisammattitaito vaihtelee suuresti. Vähäisenkin rakentamiskokemuksen omaava viljelijä pystyy tekemään rakennusmiehen tehtäviä, joita ovat mm. purkutyöt, eristeiden asennus, materiaalin siirrot, siivous ja jälkityöt. Taitavimmat viljelijät pystyvät tekemään itse rakennusammattimiehen, kuten kirvesmiehen ja muurarin tehtäviä. Luvanvaraisia rakennus ja asennustöitä kuten sähköasennuksia viljelijä ei saa tehdä. Rakennushankkeen useiden eri työvaiheiden yhteensovittaminen vaatii järjestelytaitoa, eikä suuren ja kalliin tuotantorakennuksen omatoiminen rakentaminen ole helppo tehtävä. Ammattitaidon puute lisää tapaturmariskiä, joten on syytä huolehtia sopivista työvälineistä ja kattavista suojatoimista. Omatoimisessa rakentamisessa on kiinnitettävä erityishuomiota työturvallisuuteen ja vältettävä rakenneratkaisuja ja työmenetelmiä, joissa tapaturmavaara on ilmeinen. (Kaila 2001, 11.)

Työvaiheiden koneellistumisen myötä rakennustöissä tarvittavien koneiden ja työkalujen puute haittaa entistä enemmän omatoimista rakentamista. Työmaalla tarvittavat koneet voi kuitenkin saada käyttöönsä konevuokraamosta kohtuullista korvausta vastaan. Lähes joka tilalta löytyvää traktoria ja moottorisahaa voi hyödyntää monissa eri työvaiheissa. Rakennushankkeessa tarvitaan myös rakennusmateriaalien varastotiloja. Erityisesti puuraaka-aineet on varastoitava kuivassa tilas-

sa. Varastotilaa tarvitaan myös esivalmistettavien rakenneosien tekoon ja säilytykseen. (Kaila 2001, 12.)

Rakennusmateriaalin vaatima ammattitaito ratkaisee miten hyvin se sopii omatoimirakentajalle. Puu on hyvä materiaali omatoimirakentajalle, koska sitä on helppo käsitellä ja työstää yksinkertaisillakin välineillä. Materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa myös työvoiman tarpeeseen eri rakennusvaiheessa. Esimerkiksi rakennuksen perustustöissä työvoiman tarve vaihtelee merkittävästi. Jossain tilanteissa rakentamiseen käytettävissä oleva työvoiman määrä saattaa ratkaista rakennusmateriaalien valinnan. Rakennusmenoja voidaan alentaa myös käyttämällä omaa puutavaraa, mutta toisaalta puun osuus rakentamisen kokonaiskustannuksista on yleensä hyvin pieni. (Kaila 2001, 12.)

Rakennussuunnittelu vaikuttaa monin tavoin omatoimisen rakentamisen mahdollisuuksiin. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa päätettävät rakenneratkaisut ja materiaalivalinnat vaikuttavat mahdollisuuksiin käyttää omaa työvoimaa rakentamisessa. Viljelijän on tunnettava omat taitonsa ja rajansa, koska niiden yliarviointi merkitsee hankkeen viivästymistä ja rakennuksen kokonaiskustannusten kasvua. Työnjako on määriteltävä etukäteen, ettei oman työn määrä kasva hankkeen aikana ja aiheuta viivästymisiä. Aikataulussa pysyminen on tuotantorakennusta rakennettaessa erityisen tärkeää, sillä aikataulun venyminen viivästyttää tuotannon aloittamista. Rakennus ei myöskään tuota keskeneräisenä, mutta rakennukseen sijoitetun pääoman korkokustannukset voivat olla suuretkin. (Kaila 2001, 12–13.)

Omatoimiseen rakentamiseen soveltuvat parhaiten yksinkertaiset runkoleveydeltään kohtuulliset, yksikerroksiset puurakenteiset ratkaisut. Konehallit ja muut varistorakennukset ovat yksinkertaisen rakenteensa takia hyviä kohteita omatoimiselle rakentajalle. (Kapuinen 1988, teoksessa Kaila 2001, 13.) Omatoimiseen paikalla rakentamiseen päädytään silloin, kun pyritään oman työn osuuden maksimointiin. (Siikanen 2008, 297.)

4 RAKENNUSMATERIAALIEN ESITTELY

Nykyään konehallin rakentamiseen on tarjolla useita eri rakennevaihtoehtoja. Onkin paikallaan ennen rakennustyön aloittamista kartoittaa eri rakenteiden plussia ja miinusia ja erityisesti niiden soveltuvuutta oman tilan tarpeisiin. Seuraavassa esitelen yleisimpiä Suomessa käytössä olevia konehallin rakennusmateriaaleja.

4.1 Betonirakenteet

Jokaisen rakennuksen rakentamiseen käytetään betonia. Siitä voidaan tehdä pelkästään perustukset ja lattiavalut tai vaikka koko rakennus. (Betonikeskus 2004, 14.) Kivirakentamisen muodoista tunnetuimpia ovat harkkorakentaminen ja valmisbetoniseinäelementti. Konehallin runko voidaan rakentaa myös pilari-palkkijärjestelmällä, kuten useat suuremmat tehdaskiinteistöt ja tavaratalot. Seinäelementit ovat suhteellisen helppo valmistaa eristettyinä ns. sandwich – menetelmällä eli kerroksittain betoni-eriste-betoni.

Kivimateriaaleilla rakentaminen on suhteellisen nopeaa ja helppoa, joskin kallista. Betonirakenne on pitkäikäinen ja kulutuskestävä rakennusmateriaali. Betonin hyviä ominaisuuksia on palon-, kosteuden- ja pakkasenkestävyys, vesitiiveys, kemiallinen kestävyys, ääneneristävyys. (Betonikeskus 2004, 13.) Massiivisuudesta aiheutuu joissain tapauksissa lisäkustannuksia perustusten yhteydessä, eli pohjaan pitää olla painumatonta tai joudutaan paaluttamaan perustuksia.

Betoni on useimmiten investointikustannuksiltaan muita materiaaleja arvokkaampi, mutta vastaavasti käyttö- ja elinkaarikustannuksiltaan edullisempi. Toisaalta betonielementtien käyttäminen vähentää rakentamiskustannuksia vähentyneenä työmääränä ja ennen kaikkea valmiina seinäpintana. Toki betonielementtiin valittu pintakäsittely nostaa hintaa jopa kolminkertaiseksi tavalliseen harmaaseen betoni-pintaan verrattuna.

Kaiken edellä kerrotun perusteella betonirakentaminen soveltuukin maatalouden osalta lähinnä asuinrakennusten ja karjasuojien seinämateriaaliksi. Kalustohalliin ja etenkin nyt kyseessä olevaan halliin sen kustannukset karkaavat liian korkeaksi.

4.2 Teräsrakenteet

Teräsrakenteilla tarkoitetaan yleensä kaarirakenteita, jolloin kattotuolit tulevat mukana. Rungot voidaan koota joko hitsaamalla tai pulttiliitoksin. Rungon elinkaarirajattelun kannalta pulttiliitokset olisivat varmempi valinta, koska näin rakennus on helpompi purkaa ja siirtää tarvittaessa toiseen paikkaan. Erilaisia kaariratkaisuja on monenlaisia, mutta runko voidaan myös tehdä pelkästään palkeilla, joiden päälle asennetaan puiset kattoristikot.

Teräksen etuna on sen kestävyys suhteessa keveyteen ja etenkin pintakäsiteltynä sen pitkäikäisyys. Myös paloturvallisuus tietyin varauksin ja kosteuden kestävyys ovat teräksen hyviä ominaisuuksia. Teräsrunkoiset hallit ovat melko nopeita pystyttää, etenkin rungon ja perustusten osalta. Haittapuolena etenkin kylmissä halleissa ulkopinnoituksen vaatima lisärunko, joka usein tehdään puusta. Teräksen haittoiksi voidaan joissain tapauksissa laskea lämpölaajeneminen, lämmön- ja sähkönjohtavuus, sekä etenkin hinta puuhun verrattuna.

4.3 Puurakenteet

Puuta voidaan käyttää kantavana ja pintoja muodostavana materiaalina sekä myös lämmöneristeenä. Puu onkin monipuolinen rakennusmateriaali. Sitä on helppo työstää, puuosien liitokset voidaan toteuttaa monella tavalla. Puu on suhteellisen kevyt ja edullinen materiaali. Puu on puhdas, uusiutuva luonnontuote, eikä siitä haihdu terveydelle vaarallisia aineita. Puu on lämmin ja kaunis materiaali ja sitä on saatavissa lähes kaikkialla. Toisaalta puu elää kosteuden vaikutuksesta, se saattaa halkeilla ja lahota. Puu on myös palonarka materiaali.

Puusta rakennettava halli voidaan toteuttaa lukemattomilla eri tavoilla. Ehkä maatioilla yleisin tapa on omasta metsästä sahattu puu, eli ns. pitkästä tavarasta raken-

taminen. Suuremmissa halleissa toki käytetään paljon esim. liimapuupalkkeja ja nykyään, kun ei omatoimirakentamiseen välttämättä aika riitä, niin enenevässä määrin myös valmiita puuelementtejä.

Sahatavara on yleisnimitys kaikelle sivulta sahatulle puulle. Sen valmistus alkaa tukkien kuorimisella ja lajittelulla, jonka jälkeen puutavara sahataan, särmätään, esisahataan, lajitellaan, kuivataan ja tarvittaessa höylätään. Sahatavara ryhmitellään poikkileikkauksen mittojen mukaan parruksi, piiruksi, lankuksi, soiroksi, ri-maksi, laudaksi tai listaksi. Rakentamisessa käytettävä sahatavara ryhmitellään valmistustavan perusteella joko sahatuksi, halkaistuksi, mitallistetuksi tai hie-nosahatuksi puutavaraksi. (Siikanen 2008, 96).

Kantaviin puurakenteisiin käytettävä sahatavara jaotellaan kolmeen lujuusluok-kaan: 1, 2, ja 3. Sahatavaran lujuus voidaan määrittää paljain silmin havaittavien ominaisuuksien ja vikojen perusteella. (Vanhala 1974, 170).

Pre-cut eli Prikatti on puuelementin ja sahatavaran välimuoto. Prikatilla tarkoitetaan puuosia, joiden katkaisu ja työstö määrämittaan tehdään tehtaalla tai jotka rakentaja itse katkoo suunnittelijan laatimien katkaisuluetteloiden mukaan ennen varsinaista pystytystä. Teoriassa tässä rakennustavassa ei tarvita itse raken-nusvaiheessa lainkaan sahaa, vaan palat vain asetetaan paikoilleen suunnitelman osoittamalla tavalla. Prikattirakentaminen on huomattavasti nopeampaa kuin perin-teinen pitkästä tavarasta rakentaminen ja siinä säästetään sahatavaraa 10–20 %. (Kivimäki 1989, 3; Siikanen 2008, 302).

Elementtirakentaminen on osa rakennusprosessin teollistumista. Sillä pyritään rationalisoimaan rakentamista siirtämällä suurin osa työstä sisälle lämpimiin, valoi-siin tiloihin, jolloin on mahdollista päästä mm. optimaaliseen rakennustarvikkeiden käyttöön, valvottuun työn suoritukseen, tehokkaaseen koneiden hyväksikäyttöön ja tehostettuun tuotannon suunniteluun. (Siikanen 2008, 296–297.)

Tuottajamuotoisessa puuelementtirakentamisessa käytetyin elementtimuoto on suurlevyjärjestelmä. Tällöin elementtien kokoa rajoittaa lähinnä niiden kuljetus

maanteillä. Suurlevyjärjestelmässä elementit saattavat painaa jopa 3,5-4 tonnia, joten niiden liikutteluun vaaditaan nosturia. Suurelementeissä on usein myös ulkoseinäverhous valmiina, listat maalattuina, pellitykset yms. paikoillaan. Toisin kuin pienlevyjärjestelmissä, joissa useimmiten ovat vain ikkunat paikalleen asennettuina, mutta verhoilut ja viimeistelyt puuttuvat. Pienelementtien etuna on niiden keveys, eli ne saadaan tarvittaessa paikoilleen miesvoimalla tai ainakin pienellä traktorilla. (Siikanen 2008, 303.)

Paalurakentaminen mielletään usein edulliseksi tavaksi rakentaa konesuojia. Sitä se saattaa ollakin, mikäli paaluiksi käytetään vähäarvoisempia puun osia, kuten oksaisia välitukkeja tai riittävän suuria kuitupuita. Paaluina käytetään usein myös purettujen sähkölinjojen kyllästettyjä pylväitä, joita on saatavissa lähes purkupalalla tai uusinakin suhteellisen edullisesti. Mikäli halutaan halliin täysin avoin tila, käytetään paaluja vain seinärunkoina esim. 4 metrin jaolla ja katto tehdään perinteisesti ristikoilla.

Paaluina voidaan myös käyttää järeämpää sahatavaraa tai liimapuupalkkeja. Tällöin joudutaan kuitenkin rakennustavan edullisuudesta tinkimään, koska ulkoverhousta varten tarvitaan joka tapauksessa kiinnitysrunko. Se voi toki olla huomattavasti kevyempirakenteinen, koska sen ei tarvitse kantaa muuta rakennetta. Käytettäessä arvokkaampaa runkomateriaalia voidaan harkita ns. Post-Frame -rakennustapaa. Tässä rakentamistavassa rakennuksen perusosat ovat mastopilari, ristikkokannatin ja jäykistävä kate. Suurin ero perinteiseen paalurakentamiseen on pystypilarien pienempi jako, esimerkiksi 2,4 metriä, jolloin ulkoverhouksen kiinnityslankut voidaan kiinnittää suoraan runkotolppiin, ilman omaa runkoa. (Kurkela, Kivinen, Westman & Kevarinmäki 2003, 35.)

5 TILANKUVAUS

5.1 Tilan nykytilanne

Tilalla tuotetaan pääasiassa sertifioitua siementä timoteistä ja nurminadasta. Ohran, kauran ja rypsin lisäksi kokeillaan usein hieman erikoisempia kasveja. Viime vuosina esimerkiksi syysrypsiä, hernettä ja camelinaa. Tilan peltopinta-ala on tämän vuosituhannen aikana laajentunut yli kolminkertaiseksi maanostojen ja raivauksen ansiosta. Kuitenkaan tilan kalusto ja etenkin varastotila ei ole kasvanut samassa suhteessa peltopinta-alan kasvun kanssa. Kalustoa kehitetään pikkuhiljaa ja mahdollisuuksien mukaan uusitaan nykytarvetta vastaavaksi. Tavoitteena olisi saada kaikki kalusto ja irtotavara edes katoksen alle, mutta varastot ovat nyt jo täynnä. Suunnitelmissa onkin lähivuosina rakentaa suhteellisen helposti laajennettavissa oleva konehalli.

Tilalla on tällä hetkellä kaksi nykykalustolle soveltuvaa hallia. Ensisijainen halli on viitisen vuotta vanha noin 13 metriä kertaa 30 metriä suuruinen rakennus, jonka päädyistä reilu kolmannes (n. 12 metriä) on kuivaajien, siilojen ja lajittelijoiden käytössä. Siilojen alle mahtuu joitain siemen- tai apulantasäkkejä ja kippaussuppilon eteen saa varastoitua yhden karrin. Hallin varasto-osan lattiapinta-ala on siis noin 230 neliömetriä ja vapaa korkeus on 4,6 metriä.

Toinen halli tuli erään tilakaupan yhteydessä ja on kooltaan noin 11 metriä x 23 metriä. Tämän hallin vapaa korkeus on vain 4 metriä. Näiden kahden hallin suurin vika on se, että ne sijaitsevat niin kaukana asunnolta. Ensimmäinen halli on noin 9 kilometrin päässä ja toinen reilun viiden kilometrin etäisyydellä, eri suunnissa tiettenkin. Pihapiirissä on vain vanha kivinavetta, jonka molemmissa päissä on puulataa. Kaikki oviaukot ovat vain niin matalia, ettei tilan pieninkään hyillinen traktori mahdu ovesta sisään. Tämän ulkorakennuksen mitat ovat noin 6 metriä x 27 met-

riä ja sisäkorkeus n. 2,4 metriä. Lisäksi pelloilta löytyy puolenkymmentä vanhaa heinälatoa, joissa osassa säilytetään harvemmin tarvittavaa kalustoa.

5.2 Tarpeellisen hallin kuvailu ja perusteita

Uuden hallin tulisi sijaita pihapiirissä ja kuten edellä kerrottu, siitä olisi tarkoitus rakentaa helposti laajennettavissa oleva. Hallissa tulitaisiin säilyttämään ainakin traktorit ja joitain muita koneita, polttopuita ja mahdollisesti siemen- ja lannoitesäkkejä. Halliin olisi lisäksi tarkoitus myöhemmässä vaiheessa rakentaa lisäsiipeen lämpöeristetty paja ja päälleajettava kylmäilmakuivuri.

Nykyisten tilantarpeiden mukaan suunniteltavan hallin runkoleveydeksi määräytyi 8 metriä ja pituudeksi 21 metriä. Tällainen pienehkö kokoluokka on jo olemassa olevista halleista tuttu ja toimivaksi todettu. Lisäksi tämän kokoinen halli sopii hyvin asuinrakennuksen mittasuhteisiin. Hallin sisäkorkeus tulisi olla kokemuksemme mukaan 5 metrin luokkaa ensinnäkin jotta siellä saa kipin pystyyn mm. polttopuita kärryiltä purkaessa ja toiseksi lastattaessa tai purkaessa säkkejä rekasta katon alla. Korkealla sijaitseva räystääs antaa lisäksi mahdollisuuden tehdä vähintään toiselle pitkälle seinustalle kattokulmasta riippuen 3-5 metriä leveän katoksen, jonka alla voitaisiin varastoida säänkestävämpää kalustoa, kuten kärryjä, äkeitä, kyn-töauroja yms.

5.3 Rakennusmateriaalin valinta tilan kontekstissa

Edellisessä kappaleessa esittelin erilaisia rakennusmateriaaleja (betoni-, teräs- ja puurakenteet) joista konehallin voisi rakentaa. Rakennusmateriaalikuvausten ja oman tilani todellisuuden perusteella olen jo tässä vaiheessa valmis omassa konehalliprojektissamme kääntymään puurakenteiden puoleen monestakin syystä.

Ensinnäkin puu tulee halvimmaksi rakennusmateriaaliksi, koska materiaali saadaan tuotettua suoraan omalla tilalla ja kaadettua ja kuljetettua rakennuspaikalle

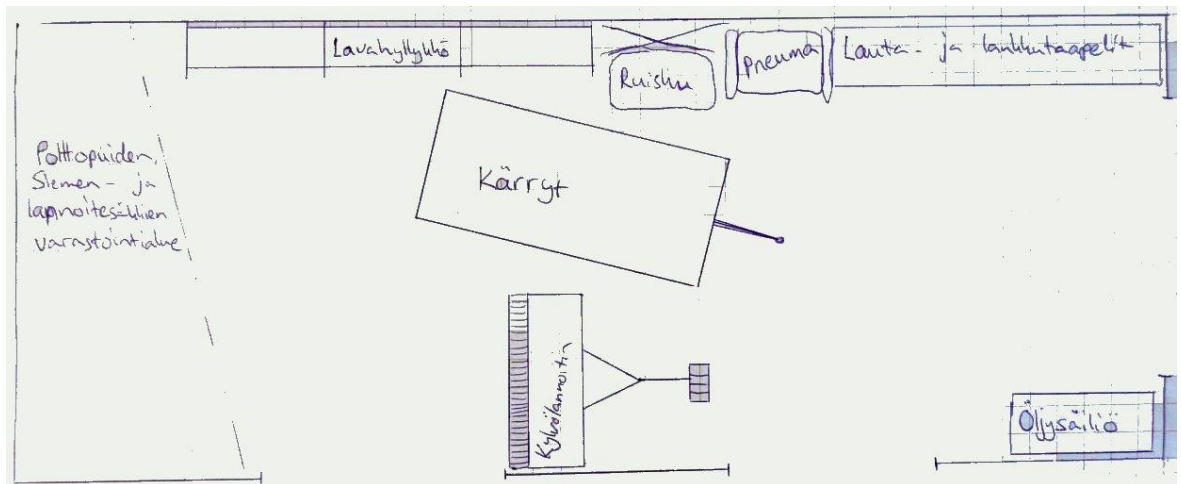
olemassa olevin välinein. Jonkin verran kustannuksia tulee sahaamisesta. Käsitte-
len kustannuslaskelmia seuraavassa kappaleessa.

Lisäksi verrattuna muihin vertailussa olleisiin rakennusmateriaaleihin, teräkseen ja
betoniin, puu on ehdottomasti helpoin työstää. Tämä sopii hyvin kyseiseen projek-
tiin siksi, että se on tarkoitus toteuttaa pääosin omatoimirakentamisella ja näin
ollen materiaalin työstö itse helpottuu ja säästää näin myös kustannuksia.

6 LASKELMIA

6.1 Runkoon tarvittava puutavara

Suunnittelun kohteena olevan hallin koko on 8 kertaa 21 metriä. Hallissa on toisella pitkällä sivulla kaksi 4,2 metrin oviaukkoa ja toisessa päädyssä yksi 5 metriä leveä ovi. Kuviossa 1 näkyy alustava suunnitelma hallin tilankäytöstä. Piirroksesta näkyy myös oviaukkojen paikat ja niiden edessä olevat tilat traktoreille.



KUVIO 1. Hahmotelma hallin pohjapiirroksista.

Runkotolppina käytetään 150 kertaa 50 millimetrin sahatavaraa pituudeltaan 4600 millimetriä ja k-jakona 600 millimetriä. Näin ollen rakennuksen seiniin, mukaan luettuna ala- ja yläjuoksut sekä ovien päälliset palkit, kuluu 150 kertaa 50 mm sahatavaraa vähintään 560 metriä. Tämän lisäksi kuluu 100 kertaa 22 millimetriä lautatavaraa seinien koolauksiin ja rungon jäykistyksiin ainakin 500 metriä. Kuutioksi laskettuna nämä tekee yhteensä $0,15 \times 0,05 \times 560 + 0,1 \times 0,022 \times 500 = 5,3 \text{ m}^3$.

Mikäli halli tehdään kehä- tai paalurakenteella, tarvitaan apurungoksi sahatavaraa 125x50 mm 350 jm, 100x50 mm 250 jm ja 100x22 mm lautaa sama 500 jm. Tämä tekee yhteensä noin 4,5 kuutiometriä sahatavaraa.

6.2 Oman puutavaran hinta

Sahattavista tukkikuutioista saatava valmis sahatavara eli sahauksen saanto riippuu sahatyypistä ja sahurista, mutta ennen kaikkea tukeista. Eri lähteiden mukaan saanto vaihtelee em. tekijöiden takia välillä 35 – 80 %. Tilalla aikaisemmin käytetyn sahurin saanto on ollut arviolta 60 %, joten tukkikuutioita tarvitaan $5,3\text{m}^3 / 0,6 \sim 9\text{ m}^3$. Koska hankintatukkikuutiosta on viime kuukausina maksettu noin 50 euroa, on tällaisen tukkipinon arvo tienvieressä noin 450 euroa. Sahaamisen tunti hinnat vaihtelivat eri lähteiden mukaan välillä 37 – 65 euroa tunti. Tilalle tulevan sahurin hinta on 50 euroa / tunti. Lisäksi tarvitaan vähintään kaksi apumiestä, joille maksetaan palkkaa sivukuluineen 25 euroa / tunti / henkilö. Sahauksen hinnaksi muodostuu siis noin 100 euroa / tunti.

Savirannan mukaan valmista sahatavaraa saadaan tunnissa 1,25 – 2,25 kuutiometriä tukkien koosta riippuen. Laskennassa käytetään 1,5 kuutiometriä tunnissa, eli sahaukseen kuluu aikaa 3,5 tuntia. Tämä tarkoittaa sahauksesta noin 400 euron laskua. Lisäksi apumiehille maksetaan palkkaa sahatavaran kuorinnasta ja taapeloinnista urakkana 250 euroa. Oma sahatavara siis maksaa yhteensä $450 + 400 + 250 = 1100$ euroa.

Vastaavalla tavalla paalurakenteisen hallin oman sahatavaran hinnaksi muodostuu noin 900 euroa. Tämän lisäksi tarvittaisiin vielä varsinaiset runkotolpat. Varastointi- ja vaihtoehtokustannusta ei tarvitse tässä ottaa huomioon, koska mahdollisesti ostettava sahatavara ostettaisiin samaan aikaan sahauksen kanssa ja ne ovat näin ollen suurin piirtein samat.

Lisäksi sahauksen sivutuotteena muodostuu purua ja pintaa. Purun voi mahdollisesti hyödyntää kuivikkeena tai kompostin väliaineena, mutta rahallista arvoa sille tuskin voi määrittää. Pinnoista ei ole oikein kuin polttopuiksi tai hakkeeksi. Tätä tavaraa muodostuu kolmisen kuutiota. Tällaisenaan sillä ei arvoa juurikaan ole, mutta hakettuna tai pilkottuna sillä on em. töiden arvo.

6.3 Sahatavaran ostohinta

Lautatavara 100x22 maksaa 0,40 euroa / jm, eli yhteensä 200 euroa 150x50 maksaa 2 euroa / jm, eli 1120 euroa. 125x50 maksaa 1,50 euroa / jm, eli 525 euroa ja 100x50 maksaa 1,10 euroa / jm, eli 275 euroa. Ostopuulla runkomateriaalien hinnaksi tulisi siis 1320 euroa tai 1000 euroa. Lisäksi pontattu ulkoverhouslauta maksaa 6 euroa / m², eli yhteensä 1320 euroa. (Hintatiedot helmikuu 2010. Puutavaliike J. Alanko)

Mikäli oman sahauksen hinta jaetaan puutavarakuutioiden suhteessa, huomataan, että itse sahattu lautatavara on kalliimpaa kuin ostolauta. Itse sahattuna lautatavaran hinnaksi muodostuu 0,45 euroa / jm. Vastaavasti pienemmät lankkutavarat ovat itse sahattuna vain hiukan halvempia kuin ostettaessa. Itse sahattu 125x50 maksaa 1,25 euroa / jm ja 100x50 maksaa 1,00 euroa / jm. 150x50 tavaralle kertyy itse sahaten hintaa 1,56 euroa / jm, joten eroa ostotavaraan on jo yli 20 %. Tämän suppean otoksen perusteella näyttäisi siis siltä, että mitä suuremmasta ts. erikoisemmasta sahatavarasta on kyse, sitä edullisempaa se on sahauttaa itse omista puista.

6.4 Muu runkomateriaalikustannus

Perinteiseen k-600 -jaolla olevaan runkoon tulee lisäksi kattoristikosta aiheutuva kustannus, joka tässä tapauksessa on 24 kappaletta á 100 euroa, eli yhteensä 2400 euroa. Paalurakentamisessa runkoon tulevat sekä kattoristikot että paalut, joten se putoaa tällaisessa rakennustavassa ylimääräisten kustannusten takia ulos. Käyväksi vaihtoehdoksi saattaisi tulla käytetyt kyllästetyt valo-/sähköpylväät, joita saa sähköyhtiöiden uusiessa linjojaan lähes purkupalkalla. Yksi vaihtoehto on karsia muun rungon kustannuksia eli materiaalimenekkiä. Paalurakentamisessa käytetäänkin yleensä erilaista perustustapaa, jolloin tästä rakentamistavasta saadaan kilpailukykyinen.

Lisäksi kustannuksia syntyy nauloista ja muista kiinnitystarvikkeista, perustusten ja alajuoksun väliin tulevasta kosteussulusta, aluskatteesta, kattopelleistä ym. yhteensä arviolta 2000 euroa. Yhteensä rakennusmateriaalikustannuksia kertyy sahatarvarasta 1100 euroa + ulkoverhous 1320 euroa + kattoristikot 2400 euroa + muu materiaali 2000 euroa ~ 7000 euroa.

6.5 Työmenekki perinteisessä rungossa

Ulkoseinää hallissa on noin 220 neliometriä + oviaukot. Tällöin työntekijätunteja runkoneliötä kohti kuluu 0,59. Rungon pystytykseen kuluu noin 130 työntekijätuntia. Vastaavasti kattoneliöitä on noin 230 ja tällöin tth / m² on 0,30, eli katon puurunkotöihin kuluu yhteensä 69 tth. Ulkoverhouksen asentamiseen ponttilaudoitukseksi kuluu 0,45 tth / m², eli 99 tth. Lisäksi kattopeltien asentamiseen 0,18 tth / m², eli 41 tth. Näiden lisäksi tulevat mahdolliset ikkuna-asennukset sekä oviaukot. Työntekijätunteja kertyy valmiin perustuksen päältä lähdetessä lähes 340, mikä työntekijän 25 euron tuntipalkalla tarkoittaa 8500 euron kustannusta. (Mäki, Olenius & Koskenvesa 2003, 60.)

7 PÄÄTÄNTÖ

Tässä opinnäytetyössäni tarkastelin konehallia toimivan viljatilan tärkeänä osana, erityisesti oman kotitilani kehyksessä. Konehallin rakentaminen maatilalle on iso päätös. Miettimistä on sekä hallilta vaadittavissa toiminnoissa ja sen muunneltavuudessa, että kustannuksissa, materiaalivalinnoissa ja erilaisissa rakennusmääräyksissä. Omatoimirakentamisen ollessa kyseessä myös itse rakentamiseen tarvittava aika, vaiva ja fokuointi ohi tilan muiden töiden on otettava huomioon

Runkomateriaalivaihtoehtoina tarkemmassa tarkastelussa olivat betoni-, teräs- ja puurakenteet. Betoni on useimmiten investointikustannuksiltaan muita materiaaleja arvokkaampi, mutta vastaavasti käyttö- ja elinkaarikustannuksiltaan edullisempi. Teräksen etuina on kestävyys, pitkäikäisyys ja osittainen paloturvallisuus. Haittapuolena teräksessä on etenkin kylmissä halleissa ulkopinnoituksen vaatima usein puinen lisärunko. Puu on monipuolinen rakennusmateriaali, jota on helppo työstää. Puu on suhteellisen kevyt ja edullinen materiaali ja soveltuukin parhaiten oman tilamme tarpeisiin mm. omatoimirakentamisen näkökulmasta.

Jo aika varhaisessa vaiheessa oli selvää, että halli tullaan rakentamaan puusta mm. materiaalin saatavuuden, hinnan ja materiaalin työstämisen helppouden vuoksi. Omasta metsästä hankittavan sahatavaran lopullinen hinta saattaa kuitenkin joskus kaikkine työ- ja sivukuluineen, ajanmenosta puhumattakaan, yllättää.

LÄHTEET

- Alanko J. Puhelinlähde 10.2. 2010. Puutavaraliike J. Alanko. Hintatiedot.
- Betonikeskus ry. 2004. Maatalouden betonirakentaminen: rakennuttajaohje. Helsinki: Suomen Betonitieto Oy.
- Kaila, E. 2001. Omatoimisuuden vaikutus maatalousrakentamisen työmenekkiin. Helsinki. Työtehoseuran monisteita 5/2001 (88).
- Kapuinen, P. 1988. Omatoimisen rakentamisen muodot ja mahdollisuudet maataloilla. Helsingin Yliopiston Maatalousteknologian laitoksen pro gradu-työ.
- Kivimäki, B. 1991. Prikatilla tehoa puurakentamiseen. Helsinki: Maatalouskeskusten liitto. Maatalouskeskusten Liiton julkaisuja no 809.
- Kivinen, T. 2005. Maatilan talouskeskuksen toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu. Vihti: MTT. MTT:n selvityksiä 87.
- Kopola, H. 1995. Maaseudun rakennusoppi. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Kurkela, J., Kivinen, T., Westman, V-M. & Kevarinmäki, A. 2003. Suurten maatalousrakennusten puurunkoratkaisut: Esivalmistetut rakennejärjestelmät. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT tiedotteita 2194.
- Mäki, T., Olenius, A. & Koskenvesa, A. 2003. Aikataulukirja 2004. Tampere: Rakennustieto Oy.
- Puun hinnat. Ei päiväystä. [verkkosivu] Metla MetInfo: Metsänomistajapalvelu: Puun hinnat [Viitattu 10.2.2010] Saatavissa: <http://www.metla.fi/metinfo/mo/index.htm>
- Siikanen, U. 2008. Puurakentaminen. Tampere: Rakennustieto Oy.
- Vanhala, V. 1974. Isännän rakennusopas. 2. painos. Helsinki: Kirjayhtymä