

OPINNÄYTETYÖ

Arto Niemelä 2011

**ROBOTTINAVETAN RAKENTAMINEN –
lupakäytännöstä rakennevaihtoehtoihin**



**Rovaniemen
ammattikorkeakoulu**
University of Applied Sciences

RAKENNUSTEKNIikka

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

TEKNIikka- JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

Opinnäytetyö

**ROBOTTINAVETAN RAKENTAMINEN –
lupakäytännöstä rakennevaihtoehtoihin**

Arto Niemelä

2011

Ohjaaja Pertti Flygare

Hyväksytty _____ 2011 _____

Työ on kirjastossa lukusalikappale

Tekijä	Arto Niemelä	Vuosi	2011
Toimeksiantaja	-		
Työn nimi	Robottinavetan rakentaminen – rakennevaihtoehtoihin		Lupakäytännöstä
Sivu- ja liitemäärä	43 + 6		

Opinnäytetyön aiheena on nykyaikaisen robottinavetan rakentaminen. Teoriaosuudessa käsitellään navettojen historiaa, tarvittavia lupia sekä eri rakenne- ja toteutusvaihtoehtoja.

Tavoitteena työssäni oli selvittää, mitä lupia suuri navettarakennus tarvitsee sekä mitä eri rakenne- ja toteutusvaihtoehtoja on mahdollista käyttää. Työni teoriaosuuden tein kirjallisuuskatsauksen pohjalta kirjallisena ja käytännön osuudessa tutustuin yhteen toteutusmalliin seuraamalla eri työvaiheita navetan rakennustyömaalla. Tutkimusongelmina työssäni olivat lupakäytännön selvittäminen sekä eri rakennevaihtoehtoihin perehtyminen. Tutkimusongelmiin pyrin vastaamaan työni teoriaosuudessa ja pohdinnassa.

Lopputuloksena voidaan todeta, että navetan rakennusprojektin lupakäytäntö etenee tiettyjä menettelytapoja noudattaen. Itse navetan rakentamiseen löytyy useita erilaisia ja toimivia rakennusmalleja, joita tarvittaessa voidaan soveltaa kohteisiin sopiviksi. Käytännössä rakentaminen on suuri haaste ja täten se edellyttää hyviä ja tarkkoja suunnitelmia, jotta toteuttaminen olisi mahdollisimman helppoa.

Author	Arto Niemelä	Year	2011
Commissioned by	-		
Subject of thesis	Building a Robot Cowhouse – from License Procedure to Construction Options		
Number of pages	43 + 6		

The aim of this thesis was to show how to build a modern robot cowhouse. The history of cowhouses, permits that are needed and different options for construction and implementation were included in theory part.

The purpose of this thesis was to find out which permits are needed for a large cowhouse and which construction and implementation options could be used. Theory part of the thesis is based on available literature. Practise part of the thesis consists different stages of building a cowhouse were followed in a construction yard. Research problems of this thesis were to find out how license procedure works and to study different structure options. Research problems are answered in the theory part and in consideration.

As a result, the license procedure for building a cowhouse follows a certain course. When building the cowhouse itself there are several different functional options for construction which can be applied to be suitable for the specific target. In practise this means that a building process is very big challenge and it needs to be well-planned so that the carrying out would be as easy as possible

Key words robot cowhouse, license procedure, structure
Special remarks -

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	2
2 NAVETTOJEN KEHITYS NYKYPÄIVÄN AUTOMAATTILYPSYYN	4
2.1 NAVETTARAKENNUSTEN HISTORIASTA NYKYPÄIVÄÄN	4
2.2 AUTOMAATTILYPSY ELI ROBOTINAVETTA	5
3 NAVETTARAKENNUKSEEN TARVITTAVAT LUVAT JA LUPAKÄYTÄNTÖ	8
3.1 RAKENNUS- JA YMPÄRISTÖLUPIEN HAKEMISEN EDELLYTYKSET	8
3.2 RAKENNUSLUPA	9
3.3 YMPÄRISTÖLUPA	10
4 NAVETAN RAKENTAMISEN ALOITUS	13
4.1 POHJATUTKIMUS JA PERUSTAMISTAPASUOSITUS	13
4.2 PERUSTUKSET	14
4.3 RUNKO	14
4.4 KATTO	15
4.5 LATTIAT, LIETEKANAVAT JA LIETESÄILIÖ	15
5 ERILAISIA RAKENNE- JA TOTEUTUSVAIHTOEHTOJA	18
5.1 YLEISTÄ RAKENNEVAIHTOEHDOISTA	18
5.2 ERILAISIA ULKOSEINÄRATKAISUJA	21
5.2.1 Lämpöeristetty verhoseinä	21
5.2.2 Sandwich-elementit	23
5.3 BETONILATTIAN TOTEUTUSVAIHTOEHTOJA	25
5.4 BETONILATTIAN PINNOITEVAIHTOEHTOJA	26
6 HAAPALAN TILAN UUSI NAVETTA	28
6.1 TAUSTATIETOJA	28
6.2 LUPAKÄYTÄNNÖN TOTEUTUMINEN	28
6.3 HAAPALAN TILAN NAVETAN RAKENNEPERUSTEET	28
6.3.1 Pohjatutkimus ja perustukset	28
6.3.2 Pohjatutkimustulokset ja perustamistaehdotus	29
6.3.3 Teräsbetonisten mastopilarien ja seinäelementtien perustukset	30
6.3.4 Seinät	31
6.3.5 Kattorakenteet	33
6.3.6 Lietekanavien ritiläpalkit	35
6.3.7 Lietesäiliön seinäelementit	36
7 POHDINTA	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	43

Kuvioluettelo

Kuvio 1. Periaatekuva vapaasta lehmäliikenteestä.....	6
Kuvio 2. Ympäristölupakäsittelyn vaiheet	11
Kuvio 3. Yleisesti käytetty naulalevyristikko kantavien seinien päällä.....	18
Kuvio 4. Kolmilaivaisen liimapuupalkkinavetan periaatekuva	19
Kuvio 5. Kolminivelkehäisen navetan periaatekuva	20
Kuvio 6. Vetotangollisen liimapuukehän rakenneperiaate	21
Kuvio 7. Leikkauskuva lämpöeristetystä verhoseinäratkaisusta	22
Kuvio 8. Sandwich-elementin rakenne.....	24
Kuvio 9. Teräksinen mastopilari kiinnitettynä pilarianturaan.	30
Kuvio 10. Seinäanturan elementti oikeassa korossa	31
Kuvio 11. Poikkileikkaus Sandwich-elementistä	32
Kuvio 12. Sandwich-elementtien kiinnittämistä anturaan hitsaamalla.....	33
Kuvio 13. Liimapuupalkit asennettuina Sandwich-elementtien päälle.....	34
Kuvio 14. Termater-kattoelementit asennettuina	34
Kuvio 15. Ritiäpalkit asennettuna lietekanavan päälle	35
Kuvio 16. Lietesäiliön seinäelementit asennettuina	36

1 JOHDANTO

Rakennusteollisuus on monialainen kenttä, jonka yksi erikoinen osa-alue on maatalousrakentaminen. Maatalousrakentamisessa on useita haasteita, jotka täytyy ottaa huomioon rakennusprojekteja suunnitellessa. Mitä lupia rakentamiseen tarvitaan? Kuinka rakentaminen aloitetaan ja mitä rakenteita pystytään käyttämään? Näitä kysymyksiä moni aloitteleva, ja miksei joku kokenutkin, viljelijä pohdiskelee suunnitellessaan tilansa kehittämistä tulevaisuuden haasteita varten

Navetoilla on ollut aina suuri merkitys maataloushistoriallemme. Navetat olivatkin pitkään rakennuksia, joissa pidettiin ainoastaan muutamia eläimiä, joiden tarkoituksena oli tuoda perheelle tarvittava maito ja liha. Tekniikan kehittyessä näistä pimeistä muutaman lehmän navetoista on kehittynyt huippumoderneja teollisuuslaitoksia, joissa lehmien lukumäärä saattaa olla satoja. Suurten navetoiden rakentaminen ei ole yksinkertaista, vaan rakenteilta vaaditaan paljon Suomen ilmaston sekä navetan haastavien olosuhteiden takia. Myös lupakäytännössä on poikkeuksia normaaliin rakentamiseen verrattuna. Viljelijä joutuukin huomioimaan ja käsittelemään näitä asioita suunnitellessaan uutta navettaa. Hyvin suunnittelemalla navetoiden rakentamiseen löytyy useita erilaisia toimivia rakenneratkaisuja. Suunnitelmien täsmällisyys onkin ensiarvoisen tärkeää rakenteita valittaessa, jolloin itse rakennusvaiheen toteuttaminen on helppoa.

Robottinavettaan kuuluu monia erilaisia osa-alueita, kuten esimerkiksi lypsyrobotit, ilmanvaihto ja paloturvallisuus. Tässä työssäni kuitenkin keskityn pääsääntöisesti navetan keskeisimpiin rakenteisiin ja luparosessiin, joita navettaprojekti vaatii onnistuakseen. Opinnäytetyöni tavoitteena on kerätä tietoa robottinavetan eri rakennevaihtoehdoista ja rakentamisen sekä lupakäytännön eri vaiheista. Opinnäytetyöni tarkoitus on hyödyntää itseäni, maatalousrakentamisen parissa työskenteleviä ihmisiä, alan opiskelijoita sekä alan oppilaitoksia. Työtäni voidaan hyödyntää jatkossa käytännön ohjeena esimerkiksi lupakäytäntöön tai eläinsuojan eri rakenteisiin perehtymisessä.

Opinnäytetyöni asetelma

1. Mitä lupia uuden eläinsuojan rakentamisessa tarvitaan sekä kuinka lupakäytäntö etenee uuden navettarakennuksen yhteydessä ?
2. Millaisia eri rakenteita uuteen navettarakennukseen sisältyy sekä kuinka rakennusprojekti etenee käytännön tasolla?

2 NAVETTOJEN KEHITYS NYKYPÄIVÄN AUTOMAATTILYPSYYN

2.1 Navettarakennusten historiasta nykypäivään

Navetoilla on ollut aina suuri merkitys Suomen maataloudelle. Kesällä eläimet pärjäsivät hyvin taivasalla, mutta syksyn ja talven tultua täytyi eläimille löytyä suojaa kylmältä ja viimalta. Ensimmäisiä merkkejä Suomessa olleista eläinsuojista on jo 800–600 ekr. Hautalöytöjen perusteella on voitu arvioida ihmisten asuneen eläinten kanssa sulassa sovussa samassa rakennuksessa. Rautakaudelta tehdyistä löydöistä ilmenee ihmisten ja eläinten saman katon alla yhdessäolon jatkuneen satoja vuosia. Ensimmäisiä merkkejä erillään talorakennuksista olevista eläinsuojista löytyy Ahvenanmaalta, joista ensimmäiset ajoittuvat noin 600 jkr. (Rasila–Sutikkala–Mäkitalo–Alitalo 2003, 60.)

Navetat olivat vielä 1940- ja 1950-lukujen taitteessa usein ahtaita, pimeitä, kosteita ja epähygieenisinä. Maito jouduttiin jäädyttämään jäävesimenetelmällä aina 1970-luvulle saakka, jolloin sähkötoimiset jäädytyslaitteet syrjäyttivät menetelmän. (Markkola 2004, 207–208.)

Varsinainen eläintenhoito ja lypsäminen pysyivät samanlaisina aina 1940-luvulle saakka, jolloin tulivat ensimmäiset lypsykoneet. Tästä ajanjaksosta alkoi kehitys tehokkaampaan ja vaivattomampaan lypsämiseen. Lypsykoneiden määrä nousi tasaisesti aina 1970-luvulle saakka, jonka jälkeen määrä alkoi tasaisesti laskea. Tämä johtui siitä, että tilatankit ja putkilypsykoneet yleistyivät. Tällöin ei enää tarvittu vaivalloisia ja käsin siirrettäviä, painavia lypsykoneita. Putkilypsykonetta käytti vielä 2000-luvun alussa noin 84 prosenttia viljelijöistä, mutta luku on alkanut pienenemään maatalouden ja viljelyn kehittyttyä edelleen. (Markkola 2004, 207–208.)

Suomessa on käynnissä tällä hetkellä rakennemuutos maatalouden saralla. Tämä vaikuttaa tilakokoihin ja elinkeinotoimintaan. Liittyminen EU:hun ja vaatimukset tuotantokustannusten pienentämiseksi lisäävät muutoksen kehittymistä. Tämän takia viljelijät joutuvat etsimään yhä tehokkaampia ja edullisempia toimintaratkaisuja. Tuottajahintojen pudotessa tuotto yksikköä kohden pienenee, jolloin tulotason turvaamiseksi yksikkökokoja joudutaan suurentamaan. Suurissa yksiköissä voidaan tällöin ottaa huomioon

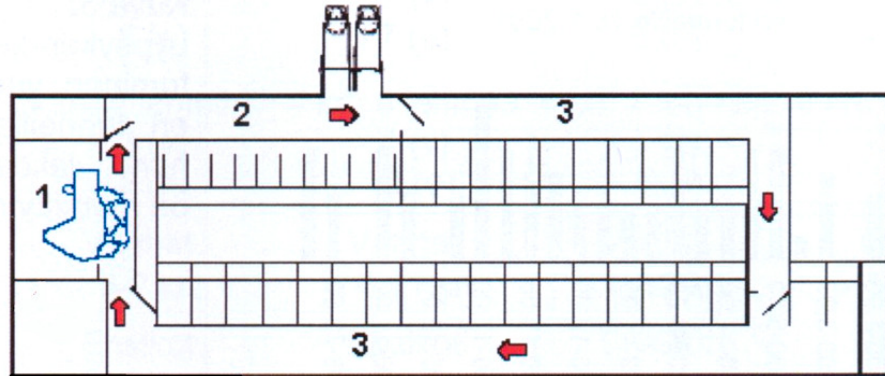
koneellistamisesta ja automaatiosta saatavat hyödyt. Suuret yksiköt vaativat investointeja ja uudisrakentamista, koska yleensä olemassa olevat rakennukset eivät enää riitä uusille investoinneille. Maanviljely onkin muuttunut viime vuosina yhä enemmän teollisen tehokkaaksi toiminnaksi. (Toivari–Herranen 1996, 8.)

2.2 Automaattilypsy eli robottinavetta

Maa- ja metsätalousministeriön mukaan (asetus nro 8/EEO/2002) automaattilypsyllä, josta voidaan käyttää myös nimeä robottinavetta, tarkoitetaan eläinten lypsyä ilman ihmisen läsnäoloa (Suokannas ym. 2004, 13). Robottinavetalla tarkoitetaan siis navettaa, jonne on hankittu automatisoitu, tietokoneohjattu järjestelmä, joka valvoo eläimiä ja huolehtii eläinten hyvinvoinnista, kuten hoidosta ja ruokinnasta. Järjestelmällä pyritään saavuttamaan tehokkaampaa ja laadullisempaa tuotantoa sekä helpottamaan maatalouden hoitoa tehden siitä kannattavampaa. (DeLaval 2009a, 3–4; DeLaval 2009b; Suokannas ym. 2004, 13.)

Järjestelmä tarkoittaa ns. vapaaehtoista lypsyjärjestelmää, jossa eläimet saavat itse päättää lypsynsä ajankohdan. Järjestelmässä lypsy on käynnissä koko ajan vuorokauden ajasta riippumatta ilman ihmisen läsnäoloa. (DeLaval 2009a, 3-4; DeLaval 2009b.) Ilman automaattilypsyä lehmien lypsäminen tapahtuu tiettyyn vuorokauden aikaan, riippumatta siitä onko lehmä valmiina lypsettäväksi. Automaattilypsyssä myös ruokinnat tapahtuvat useamman kerran vuorokaudessa toisin kuin ei-automatisoidussa lypsyssä, jossa ruokinta-ajat ovat yleensä säännöllisiä. Vapaaehtoisen lypsyjärjestelmän seurauksena lypsykertojen määrä tasaantuu ympäri vuorokauden. (Suokannas ym. 2004, 16, 18–19.) Automaattilypsämisen ansiosta eläinten laumakäyttäytyminen muuttuu luonnollisemmaksi ja eläimet voivat käyttäytyä yksilöllisemmin kuin ennen (DeLaval 2009, 3–4). Järjestelmässä on huomioitu myös lehmäliikenne eli kuinka eläimet kulkevat rakennuksen eri tilojen ja piha-alueen välillä. Lehmäliikenne voi olla joko ohjattua, jolloin eläimille on tietyt kulkureitit tai vapaa, jolloin eläimillä on mahdollisuus kulkea tiloissa vapaasti. Vapaassa lehmäliikenteessä lehmät pääsevät liikkumaan vapaasti siten, että eläimet siirtyvät makuualueelta lypsyalueelle. Lypsyn jälkeen eläimet siirtyvät ruokinta-alueelle, jonka jälkeen eläimet siirtyvät

vapaasti makuualueelle. (Latvala–Suokannas 2005, 13. Suokannas ym. 2004, 15) Toimivassa lehmäliikenteessä eläimet ovat aktiivisia ja itseohjautuvia lypsemisen suhteen, mikä on onnistuneen automaattilypsyn edellytys (Suokannas ym. 2004, 15).



Kuvio 1. Periaatekuva vapaasta lehmäliikenteestä

1. Lypsyalue
2. Ruokinta-alue
3. Makuualue (Suokannas ym. 2004, 15)

Yleensä automaattisia lypsyjärjestelmiä asennetaan maihin, kuten Suomeen, joissa on korkeat työvoimakustannukset, korkeatuottoiset lehmät, hyvä maidon hinta ja/tai perhetilat, joissa tapahtuu sukupolven vaihdoksia (Latvala–Suokannas 2005, 7). Ensimmäiset automaattiset lypsyjärjestelmät rantautuivat Suomeen 2000-luvulla. Alankomaissa niitä on otettu käyttöön jo vuonna 1992. Vuonna 2003 maailmassa oli automaattisia lypsyjärjestelmiä jo yli 20 maassa n. 2200 kappaletta. (Suokannas ym. 2004, 11.) Yleensä lypsyrobottien investointien taustalla vaikuttavat erityisesti loppuun kuluneet lypsyasemat, työn rasittavuus ja sitovuus kuten lypsyyn käytetty runsas aika, työvoiman kalleus, sekä usein myös pula ammattitaitoisesta työvoimasta, mikä voidaan korvata koneellisella toiminnalla. Automaattisella järjestelmällä pyritään siihen, että viljelijällä jäisi enemmän aikaa tilan muuhun hoitoon. (DeLaval 2009a, 3-4; DeLaval 2009b; Latvala–Suokannas 2005, 8.)

Automaattilypsyn etuja ovat maidon laadun paraneminen ja eläinten terveyden lisääntyminen, mikä kiinnostaa myös elintarvikeketjujen toimijoita. Lisäksi mm. laiduntaminen ja ulkoilu järjestyvät luonnollisemmalla tavalla automaattilypsyssä, mikä puolestaan vetoaa kuluttajiin. (Latvala–Suokannas 2005, 8.) Tosin Latvalan ja Suokannaksen (2005, 1) mukaan maidon laatu

saattaa hieman heikentyä, täyttäen kuitenkin laatukriteerit. Järjestelmän tarkoituksena on helpottaa ja kehittää maatalouden pitämisen kuuluvia töitä. Järjestelmän käyttöönoton jälkeen viljelijällä on enemmän aikaa keskittyä muuhun tilanhoitoon, mikä voi tarkoittaa sitä, että ulkopuolisia työntekijöitä ei tarvita enää niin paljon. (DeLaval 2009a, 3–4; DeLaval 2009b.) Fyysisesti raskaisiin ja ajallisesti sitoviin kotieläintöihin kulutettu aika voi vähentyä jopa 30 % (Latvala–Suokannas 2005, 1,7).

Vaikka automaattilypsyjärjestelmän hankkiminen on iso investointi, niin pitemmän ajan kuluessa kustannukset pienenevät ja tehokkuus paranee (DeLaval 2009a, 3–4; DeLaval 2009b; Latvala–Suokannas 2005, 1, 8). Järjestelmän etuina on se, että tietokone kerää lehmistä tietoa ilman, että viljelijä on paikalla seuraamassa toimintaa (DeLaval 2009, 3–4). Tämä mahdollistaa tehokkaan maidon laadun ja määrätietojen keruun, seurannan ja raportoinnin (Latvala–Suokannas 2005, 8). Järjestelmän hankkimisen myötä eläinmäärää voidaan pienentää, jos maitokiintiö pidetään ennallaan, koska eläimet tuottavat paremmin järjestelmän hankkimisen jälkeen. Jos maitokiintiötä kasvatetaan, lisääntyy eläinmäärä ja samalla taloudellinen tuottavuus kasvaa. (DeLaval 2009, 3–4; Latvala–Suokannas 2005, 7.) Näin ollen tilallisella on mahdollisuus mitoittaa toiminta tehokkaan hyötysuhteen mukaan (Latvala–Suokannas 2005, 8). Vaikka järjestelmää pidetäänkin ”automaattisena” tai ”robottimaisena”, ei se poista tarvetta ihmisen suorittamalle valvonnalle ja ohjaukselle (Suokannas ym. 2004, 13).

3 NAVETTARAKENNUKSEEN TARVITTAVAT LUVAT JA LUPAKÄYTÄNTÖ

3.1 Rakennus- ja ympäristölupien hakemisen edellytykset

Rakennuslupaa haettaessa nimetään hankkeelle pääsuunnittelija, jonka tehtävänä on huolehtia suunnitelmien riittävästä tarkkuudesta ja laajuudesta, jotta rakentamisessa noudatettaisiin annettuja asetuksia. Pääsuunnittelija vastaa rakennushankkeen edistymisestä suunnittelun ja rakennustyön aikana. Lisäksi hän vastaa rakennusvalvontaviranomaisille hankkeen edistymisestä ja toteutumisesta sekä tehtäviensä asianmukaisesta hoitamisesta. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 9.)

Pääsuunnittelijan tehtävänä on valvoa, että rakennushankkeeseen kuuluvat osapuolet tietävät omat tehtävänsä ja vastualueensa sekä niiden rajat. Pääsuunnittelija vastaa, että suunnitelmat toteutuvat asetettujen tavoitteiden mukaan ja varmistaa suunnitteluajataulun pitävyyden. Pääsuunnittelija johtaa ja koordinoi osasuunnitelmia ja suunnitteluryhmän työtä sekä muita suunnittelun johtamiseen liittyviä tehtäviä. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 10.)

Pääsuunnittelijalla tulee olla hankkeen laajuuden ja vaativuuden mukainen koulutus. Yleensä suunnittelijalta vaaditaan rakennusalan korkeakoulututkinto, ammatillisen korkea-asteen tai vastaavan tason koulutus sekä riittävä kokemus suunnittelijan työstä. Pienemmissä ja tavanomaisissa kohteissa voi myös riittää talonrakennuksen tai asianomaisen erityisalan teknikon tai sitä vastaavan tutkinnon suorittaminen. (Helsingin kaupunki 2010.) Pääsuunnittelijana toimii yleensä rakennussuunnittelija (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 10).

Suunnittelijan koulutus kertoo suunnittelijan pätevyyden kuhunkin tehtävään suhteessa suunnittelutehtävän vaativuuteen. Rakennusvalvontaviranomainen toteaa tapauskohtaisesti mihin pääsuunnittelijaksi ryhtyvän pätevyys riittää. Pääsuunnittelijan kelpoisuus tavanomaisessa rakentamisessa tulee yleensä olla sama kuin vaativampaan suunnittelutehtävään tarvittava kelpoisuus. (Helsingin kaupunki 2010.)

Ympäristö ja rakennuslupien välillä ei kuitenkaan pääsääntöisesti vallitse edellytysuhdetta. Rakennuslupa voidaan myöntää ennen ympäristölupaa tai asiat voivat olla yhtäaikaan käsittelyssä. Tämä osaltaan siksi, että jos luvat myönnettäisiin peräjälkeen, voisi lupakäsittelyt pidentää huomattavasti hankkeiden toteuttamisaikaa. (MRL 134 §.)

Kuitenkin jos uhkana on, että toiminta aiheuttaa ympäristöhaittoja, tulee rakennusluvassa olla ehto, että rakentamista ei saa aloittaa ennen ympäristöluvan saantia. Säännöksissä kysymys käsittelyjärjestyksestä on jätetty tapauskohtaisesti ratkaistavaksi. (MRL 134 §.)

3.2 Rakennuslupa

Rakentamista säätelee maankäyttö ja rakennuslaki. Lisäksi kuntien omat rakennusjärjestykset antavat tarkempia ohjeita rakentamiselle. Tarkemmin rakentamiselle määräytyviä ohjeita säätelee alueella oleva asemakaava tai yleiskaava. (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2008.)

Rakennus on asumiseen, työntekoon, varastointiin tai muuhun käyttöön tarkoitettu kiinteä tai paikalleen pidettäväksi tarkoitettu rakennelma, rakenne tai laitos, joka ominaisuuksiensa vuoksi edellyttää viranomaisvalvontaa turvallisuuteen, terveellisyysyteen, maisemaan, viihtyisyyteen, ympäristönäkökohtiin taikka muihin tämän lain tavoitteisiin liittyvistä syistä. Rakennuksena ei kuitenkaan pidetä kooltaan vähäistä ja kevytrakenteista rakennelmaa tai pienehköä laitosta, ellei sillä ole erityisiä maankäytöllisiä tai ympäristöllisiä vaikutuksia. (MRL 113§.)

Rakennuslaissa määritellään niiden rakennuksien tyypit, jotka tarvitsevat varsinaisen rakennusluvun ja lupaan tarvittavat kuvat. Rakennus ja maankäyttölaki edellyttää lupahakemuksen pohjaksi aina pääpiirustuksia. Kuvat laaditaan siten, että rakennuslupa voidaan myöntää niiden ja annettujen selvitysten perusteella. Kuitenkaan erityissuunnitelmat, kuten rakennepiirustukset, lvi-suunnitelmat eivät ole lupakäsittelyn edellytyksenä. (MRL 134§.)

Maatalousrakentaminen on oma erityisalansa. Tämän takia maa- ja metsätalousministeriö on laatinut omat määräyksensä

maatalousrakentamiselle ottamalla huomioon maatalousrakentamisen erityispiirteet. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 6.)

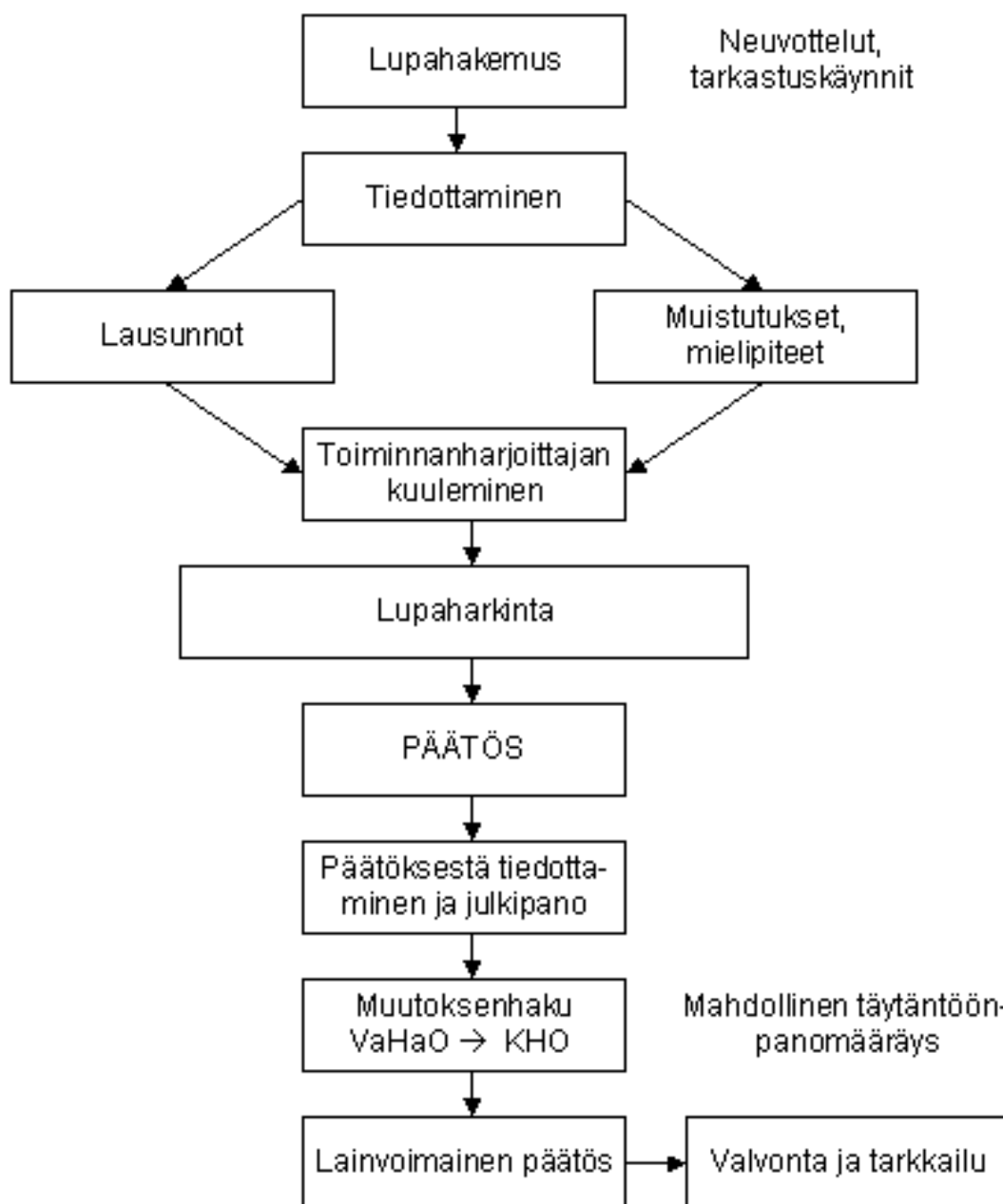
3.3 Ympäristölupa

Maataloudessa on olemassa ympäristöriskejä, jotka täytyy ottaa huomioon suunnitellessa ja rakentaessa esimerkiksi navettaa. Tämän takia rakennuttajan täytyykin hakea ympäristölupa, jonka myöntää aluehallintovirasto ja kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010c.)

Ympäristölupa tarvitaan, jos kyseessä on ympäristön pilaantumista aiheuttavaa toimintaa. Näitä toimintoja ovat mm. kalankasvatus, kemianteollisuus ja eläinsuojat. Ympäristölupa sisältää määräyksiä, jotka koskevat toiminnan laajuutta, päästöjä ja niiden vähentämistä. Luvan saamisen edellytyksenä on, ettei toiminnasta aiheudu terveys tai ympäristöhaittoja. (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010a.)

Taulukko 1. Eläinsuoja tarvitsee ympäristöluvan, kun tietty eläinmäärä ylittyy (YSA 1 § 1 mom 11; Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010 d)

Eläinsuoja tarvitsee ympäristöluvan, jos se on tarkoitettu vähintään (YSA 1§1 momentti 11 kohta)
- 30 - 75 lypsylehmälle
- 80 - 200 lihanaudalle
- 60 - 250 täysikasvuiselle emakolle
- 210 - 250 lihasialle ja täysikasvuiselle emakolle
- 60 hevoselle tai ponille
- 160 uuhelle tai vuohelle
- 2700 - 30000 munituskanalle
- 10000 - 50000 broilerille
- muu eläinsuoja, joka lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaa 210 - 1000 lihasialle tarkoitettua eläinsuojaa
- 250 - 2000 siitosnaarasminkin tai hillerin turkistarha
- 50 - 600 siitosnaarasketun tai –supin turkistarha
- 50 - 800 muun siitosnaaraseläimen turkistarha
- muu turkistarha, joka lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaa 250 - 2000 siitosnaarasminkille tarkoitettua turkistarhaa



Kuvio 2. Ympäristölupakäsittelyn vaiheet (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010a)

Ympäristölupahakemus tehdään kirjallisena ympäristönsuojeluasetuksessa määritetyille lupaviranomaiselle. Ympäristöviranomaisen tehtävänä on tiedottaa hakemuksesta kuulutuksella. Ympäristölupahakemuksen vaikutusalueen asukkailla ja viranomaisilla on oikeus esittää hakemuksesta vaatimuksia, muistutuksia ja mielipiteitä. ympäristölupaviranomaiset antavat asiasta tarvittaessa lausuntoja. (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010a.) Alueen asukkaiden ja viranomaistahojen kuulemisen jälkeen toiminnanharjoittajaa kuullaan hankkeesta, jonka jälkeen luvan myöntäminen

menee harkintaan. Harkinnan jälkeen tehdään päätös, joka voi olla kielteinen tai myönteinen hanketta kohtaan. (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010a.) Tehdystä päätöksestä tiedotetaan asianomaisille ja päätös asetetaan julkisesti esille alueen aluehallintovirastoon (Aluehallintovirasto 2010). Jos mikään taho ei päätöksestä valita asia laitetaan täytäntönpäytä määräykseen. Jos päätökseen halutaan muutoksia, se täytyy viedä Vaasan hallinto-oikeuteen ja siitä edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Oikeuskäsittelyjen jälkeen asiasta tehdään lainomainen päätös ja sitä tarkkaillaan, jotta asia etenee lakien ja asetusten mukaan. (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010a.)

4 NAVETAN RAKENTAMISEN ALOITUS

4.1 Pohjatutkimus ja perustamistapasuositus

Pohjatutkimuksella eli maaperätutkimuksella selvitetään maaperän laatu ja kantavuus ennen perustusten tekemisen aloittamista. Kun pohjatutkimus tehdään rakennuspaikalla, saadaan maaperän ominaisuudet varmimmin tietoon jolloin ikäviä yllätyksiä ei täten pääse syntymään. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 10.) Pohjatutkimuksessa selvitetään maaperän maalajit kerroksineen, pohjaveden pinta ja arvio sen vaihtelusta sekä routivuus. Samalla selvitetään maaperän pilaantuneisuus ja radonpitoisuudet. Pohjatutkimus tilataan hyvin alaan perehtyneeltä yrittäjältä. (Oulun kaupunki 2010; Betoniteollisuus ry 2010.)

Pohjatutkimuksen laajuuteen ja laatuun vaikuttavat monet asiat. Näitä ovat maaperän pohjasuhteet ja rakennuksen tulevat ominaisuudet. Vaikuttavia tekijöitä ovat siten mm. rakennuspaikan maapohjan laatu, kuormitus ja olemassa olevien rakennusten ja rakenteiden jo aiheuttama kuormitus sekä ennakoitavissa olevan rakentamisen perusteella aiheutuva kuormitus. Lisäksi on huomioitava ympäristön kuormitus. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 10; Betoniteollisuus ry 2010.) Pohjatutkimukset tehdään yleensä painokairauksin, jotka tehdään rakennuksen nurkista ja seinälinjoilla enintään 10 metrin välein. Kairauksista saadaan maanäytteitä, joilla varmennetaan maaperän laatu ja maa-aines. (Betoniteollisuus ry 2010; Espoon kaupunki 2010a; Oulun kaupunki 2010.) Kairauksissa voidaan ottaa kahdenlaisia maanäytteitä, joita ovat häiriintyneet ja häiriintymättömät maanäytteet. Häiriintyneessä maanäytteessä maalajien suhteet ovat alkuperäisessä suhteessa, mutta niiden sisäinen rakenne on rikkoontuneet. Häiriintymättömässä maanäytteessä maalajin sisäinen rakenne on puolestaan ehyt. (Espoon kaupunki 2010b.)

Pohjatutkimusten perusteella laaditaan lausunto eli perustamistapasuositus, josta selviää maaperän rakenne ja tarvittavat toimenpiteet ennen rakentamisen aloittamista (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 10; Betoniteollisuus ry 2010). Perustamistapasuositus perustuu tehtyjen tutkimusten ja mittausten perusteella saatuihin tuloksiin. Tulokset sisältävät

piirustuksia, selvityksiä ja laskelmia perustuen pohjarakenteiden tarkasteluun. Perustamistapasuosituksessa ehdotetaan sopiva lattiakorko, painuma-arvio ja laskelmat maavaraisille rakenteille tarvittaessa. Suosituksessa ehdotetaan mm. sopiva perustamistapa ja tarvittavat massanvaihdot. Samalla määritellään riittävä routasuojauksen määrä. (Oulun kaupunki 2010; Espoon kaupunki 2010a.)

4.2 Perustukset

Perustusten tarkoituksena on välittää rakennuksesta tulevia kuormia maahan. Perustukseksi lasketaan maan alapuoliset rakenteet, kuten anturat, arinat ja paalut ja maanpäällisenä sokkeli eli kivijalka. Perustuksissa käytetään rakennusmateriaalina lähes yksinomaan betonia. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 10.)

Perustuksia suunnitellessa täytyy ottaa huomioon riittävät kallistukset rakennuksesta poispäin, jottei vesi pääse valumaan perustusten alle ja jäätyessään liikuttelemaan sitä. Tarvittaessa perustuksiin täytyy tehdä oikeanlaiset ja oikein mitoitettut routasuojaukset ja salaojitukset. Perustustyyppi valitaan tapauskohtaisesti riippuen rakennuspaikalla olevan maaperän rakenteesta. (Rakennusperintö 2009; Rakentaja 2010.)

4.3 Runko

Ulkoseinän tarkoitus on suojata rakennus ulkopuolisilta kuormituksilta, kuten tuulelta, vedeltä ja kosteudelta. Lisäksi sen tarkoitus on ylläpitää vaadittuja elinolosuhteita sisätiloissa. Ulkoseinärakenteen tulee olla lämpöteknisiltä ominaisuuksiltaan eli tiiveydeltään ja eristävyydeltään sellainen, että rakennuksessa voidaan saavuttaa käyttötarkoituksen edellyttämät olosuhteet hyvän energiatalouden mukaisesti. Ulkoseinän tulee suojata rakenteita haitalliselta kosteudelta. Rakenteisiin päässyt kosteus on kuitenkin päästävä kuivumaan vahinkoa ja terveysriskejä aiheuttamatta eli kosteus ei saa haitallisissa määrissä kerääntyä rakenteeseen. Rakenteen toimivuuden kannalta on tärkeää, että tuuletus on hoidettu asianmukaisesti rakenteissa. Betonisissa ulkoseinä rakenteissa tuuletusjärjestelyillä on suuri vaikutus lämpö- sekä kosteustekniseen toimivuuteen. Yleensä eristetyissä betonirakenteissa tuuletus hoidetaan eristeeseen tehtyjen tuuletusurien

kautta. Ulkoverhouksien takana käytetään erityistä tuuletusväliä, joka parantaa seinärakenteen kuivumista huomattavasti. (Rakennustuoteteollisuus RTT ry 1998, 31.)

Rakennuksen runko ja julkisivut pysyvät muuttumattomina yleensä koko sen käyttöiän. Käyttöiän määrittää rakennuksen tuleva käyttötarkoitus ja koko. Käyttö ja kestoikä tulisi määrittää siten, että rakennus olisi pystyssä vielä sadankin vuoden päästä. (Kestävä kivitalo 2010.)

Yleensä toimisto ja liikerakennuksissa käyttötarpeiden muutokset ovat yleisiä ja tämän takia niihin on otettava huomiota jo suunnitteluvaiheessa mitoittamalla seinät kestävämmiksi ja paloturvallisemmaksi kuin alkuperäisessä käyttösuunnitelmassa edellytetään. Rakennusten runkoa täytyy voida tulevaisuudessa huoltaa, korjata ja tarvittaessa uusida. Tämän takia rungon valinta ja hyvät suunnitelmat ovat ensiarvoisen tärkeää rakennusta suunniteltaessa. (Kestävä kivitalo 2010.)

4.4 Katto

Rakennuksen yhtenä tärkeimmistä rakennusosista voidaan pitää vesikattoa. Vesikatto erottaa ulkoilman ja rakennuksen ylimmän kerroksen toisistaan. Toimiva katto pitää rakennuksen ehjänä ja samalla ehkäisee rakennusten ennenaikaista rappeutumista. Kun materiaalit valitaan oikein, työmenetelmät ja huollot tehdään ohjeiden mukaisesti, katto kestää vuosikymmeniä. Samalla rakennusten muut osat säilyvät kuivana ylhäältä tulevia kuormituksia vastaan. Rakennuksen käyttöikä tavoite vaikuttaa myös katon ja yläpohjan suunnitteluun. Toimivassa yläpohjarakenteessa rakenteesta löytyy tarpeellinen tuuletus, käyttötarpeesta riippuen eristys, ilman ja höyrynsulku. (Kattoliitto 2007, 5-7.)

4.5 Lattiat, lietekanavat ja lietesäiliö

Kotieläinrakennusten lattiat tehdään pääsääntöisesti aina betonista ja paikallaan valettuina. Lattiat ovat yleensä maanvaraisia raudoitettuja betonilaattoja. Lattiabetonilta vaaditaan hyviä työstö-ominaisuuksia, jotta vaadittavat kallistukset ja tasaisuus saavutetaan. Huonosta betonista ei saada kunnollista lattiaa hyvilläkään työmenetelmillä. (Puumala–Komonen–Jauhianen 2008, 7, 10.) Betoni on hyvä lattianrakennusmateriaali, koska sillä

on hyvät lujuus ja säilyvyys ominaisuudet erilaisia rasituksia vastaan. Betonilla on myös hyvä pakkasenkestävyys, joten se sopii erinomaisesti meidän ulko-olosuhteisiimme. (Betonitekniiikan oppikirja 2004, 69.)

Kotieläinrakennuksen lattialle asetetaan useita erilaisia vaatimuksia. Lattian tulisi olla sopivan pehmeä eikä sen tulisi altistaa eläintä tai ihmistä liukastumisille tai loukkaantumisille. Lattian tulisi olla helposti puhdistettavissa ja sen tulisi kestää suurta mekaanista kulutusta, suuria usein esiintyviä pistekuormituksia sekä virtsan ja lannan syövyttäviä happoja. Eläinrakennuksen lattian tulee olla myös taloudellinen niin materiaali- kuin hoitokustannuksiltaan. Samalla tulisi ottaa huomioon myös lattian vaikutus eläimen terveyteen. (Puumala ym 2006, 9.)

Betoni kestää hyvin maatalousrakennusten useimmissa ratkaisuissa, mutta eläinrakennuksissa olosuhteet ovat erittäin rankat betonin kestävyydelle. Jos betonia ei ole pinnoitettu mitenkään esimerkiksi ruokintapaikoilla, voi huoltotoimenpiteitä joutua tekemään jo ensimmäisen vuoden jälkeen valmistumisesta. Yleensä eläinrakennuksissa betonia käsitellään ja pinnoitetaan erilaisilla muovituotteilla, kuten erilaisilla massoilla ja ohuemmillä pinnoitteilla. Ohuet muovipinnoitteet sopivat parhaiten alueille, joissa ei ole kovaa mekaanista rasitusta. Muovimassapinnoitteet soveltuvat vaativimpaankin kohteeseen. Pinnoitteita käytetään, koska ne estävät korroosion tunkeutumista betoniin, mutta samalla pinnat ovat helpommin puhdistettavissa ja ne ovat hygieenisempiä. (Puumala ym. 2008, 7.)

Yleensä eläinsuojissa osana lattiarakennetta ovat lietekanavat, jotka siirtävät eläimistä tulevan lannan eteenpäin erilliseen lietealtaaseen. Lattiassa olevat lietekanavat yhdessä yleensä ulkona sijaitsevan lietealtan kanssa muodostavat ns. lietelantajärjestelmän. Lietelantajärjestelmän tarkoituksena on huolehtia lannan ja lietteen turvallisesta siirtämisestä ja säilömisestä, jotta estetään pohjavesien ja ympäristön pilaantuminen. Nykyaikaista kotieläinrakennusta rakennettaessa täytyy ottaa huomioon myös lannan määrän lisääntyminen, mikä asettaa tiettyjä vaatimuksia järjestelmälle. Jotta lantalat olisivat ympäristölle turvallisia, täytyy rakentamisohteita noudattaa

huolellisesti jolloin kokonaisuus on pitkäikäinen ja luontoystävällinen. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 18-19.)

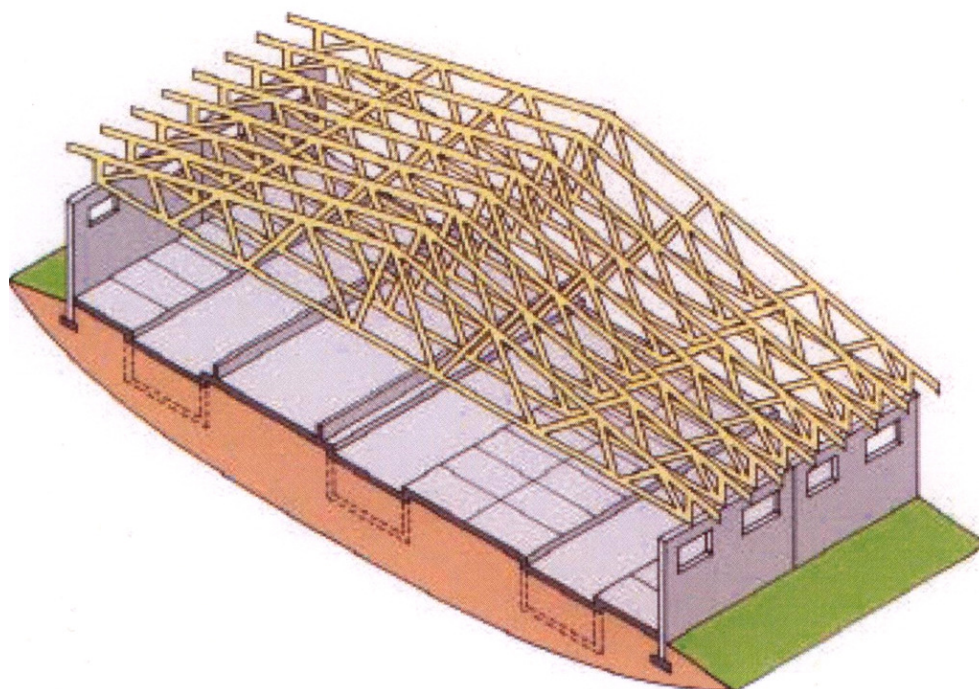
Lietekanavat ja säiliöt voidaan rakentaa helposti elementeistä tai paikallaan valettuina. Betoniharkkoja ei suositella rakennusmateriaaliksi niiden heikon kestävyuden takia. Paikallaan valuna tehtäessä täytyy tällöin huolehtia betonin riittävästä lujuudesta ja kestävyydestä. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 18-19.)

Jos lieteallasta ei saada upotettua tarpeeksi syväälle maaperään, jolloin lietteen valuminen vapaasti estyy, täytyy lietejärjestelmään rakentaa erillinen pumppukaivo, joka huolehtii lietteen siirtymisestä säiliöön. Yleensä pumppukaivoon rakennetaan erillinen putkilinja lietesäiliöstä, jonka avulla lietettä voidaan kierrättää kaivon ja säiliön välillä. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a, 18-19.)

5 ERILAISIA RAKENNE- JA TOTEUTUSVAIHTOEHTOJA

5.1 Yleistä rakennevaihtoehtoista

Yleisesti navetoissa käytetyssä rakennusmallissa kantavat seinät voivat olla esimerkiksi betonielementti- tai puurunkoisia. Naulalevykattoristikot asennetaan kantavien seinien päälle. Yläpohjan eristeenä käytetään yleisesti puhallusvillaa tai mineraalivillaa ja katemateriaalina toimii yleensä värillinen profiilipelti. (Kurkela–Kivinen–Westman–Kevarinmäki 2003, 30.)

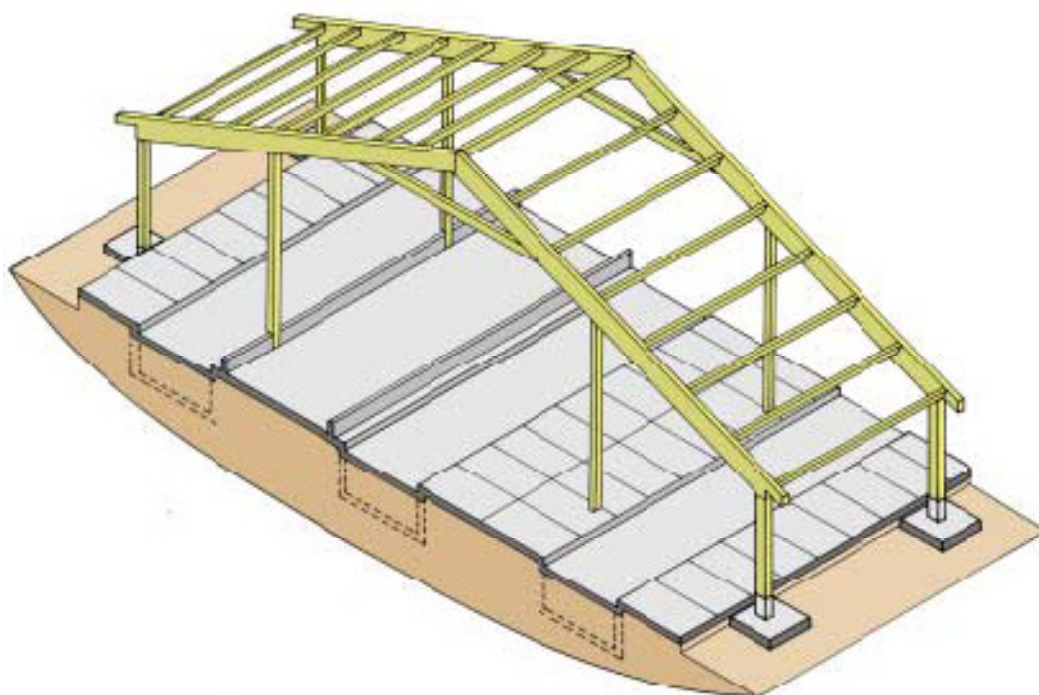


Kuvio 3. Yleisesti käytetty naulalevyristikko kantavien seinien päällä (Kurkela ym 2003, 30)

Kuvassa oleva rakennusmalli soveltuu hyvin pienempiin navettaratkaisuihin, mutta esimerkiksi nykyajan uudet navetat ovat huomattavasti leveämpiä kuin aiemmat, mikä aiheuttaa ongelmia esimerkiksi kattoristikoiden kestävyden takia. Jotta kattoristikot kestävät leveämmissä rakennuksissa, joudutaan kattoristikoiden korkeutta kasvattamaan huomattavasti. Tällöin yläpohjaan syntyy suuria tiloja, jotka tulee suurissa rakennuksissa jakaa paloteknisesti 400 m² osiin. Lisäksi suurissa ristikoissa stabiliteetti-ongelmat kasvavat, jolloin rakenteille täytyy huolehtia kunnolliset tuennat ja jäykistykset kattoristikon ja puristussauvojen osalta. Myös paloteknisiltä ominaisuuksiltaan naulalevyristikot ovat huonoja, koska niillä ei ole liiemmin palonkestävyyttä.

Mahdollisissa ullakkopaloissa naulalevyristikot antavat periksi jo 5-10 minuutin jälkeen palon alkamisesta. (Kurkela ym 2003 , 31.)

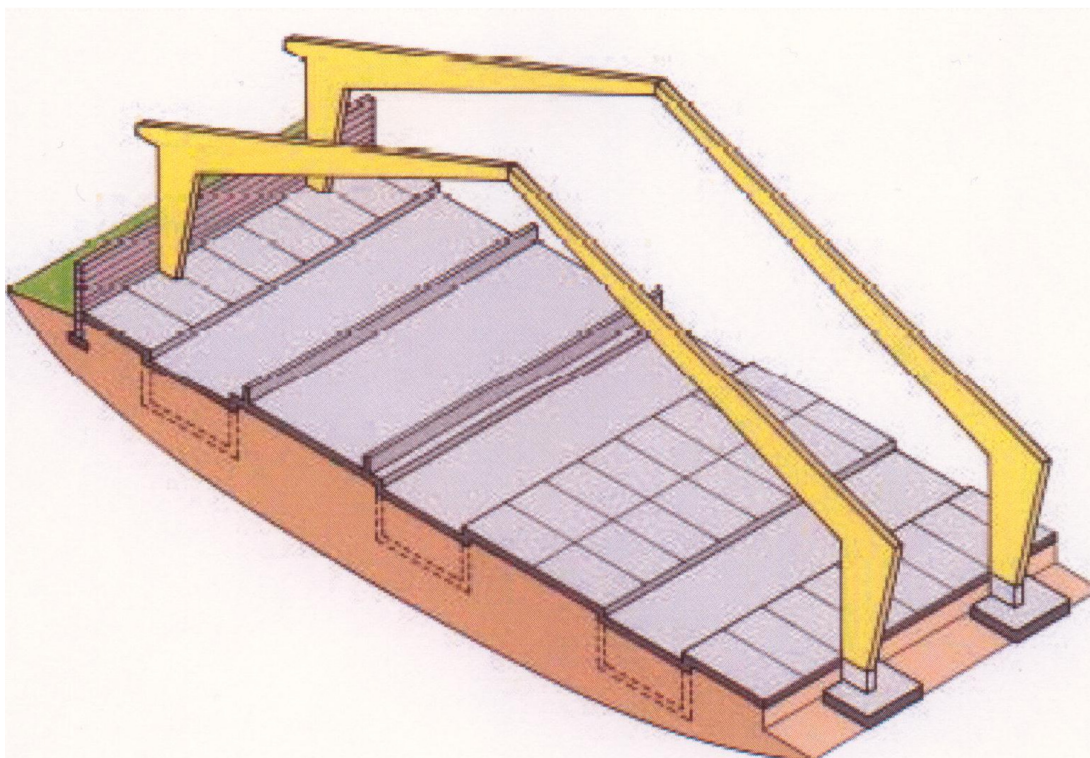
Jos navetan leveys on vähintään 19 metriä, kannattaa rakennuksessa käyttää nykyaikaisia rakennusmenetelmiä, jotka sopivat hyvin juuri leveisiin rakennuksiin. Näitä rakennusmalleja ovat esimerkiksi kolmilaivainen liimapuupalkkihalli, kolminivelkehähalli sekä vetotangollinen liimapuukehä. Näiden rakenteiden etuina voidaan pitää rakennusten helppoa laajentamista pituussuunnassa sekä kaltevaa yläpohjaa, joka lisää valoisuutta, avaruutta sekä parantaa ilman laatua. Rakenteiden poikittainen jäykistys tapahtuu itse rakenteella ilman erillistä tukia. (Kurkela ym 2003 , 39.)



Kuvio 4. Kolmilaivaisen liimapuupalkkinavetan periaatekuva (Kurkela ym 2003, 40)

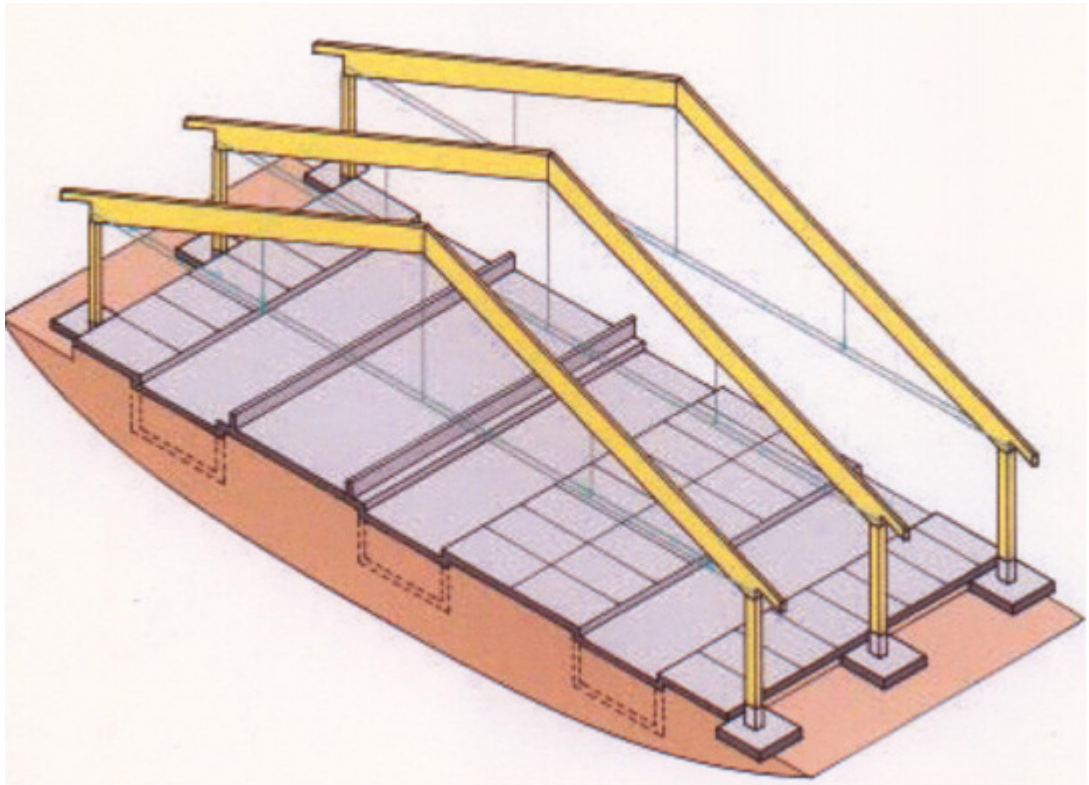
Kolmilaivainen liimapuupalkkihalli soveltuu eritoten leveisiin navettarakennuksiin, joissa on pohjaratkaisujen ansiosta mahdollista asentaa tukipilarit. Yleensä rakenteessa pilarien välinen keskimäinen väylä on leveämpi kuin reunalle muodostuvat väylät. Rakennusten leveydet voivat vaihdella kymmenestä 35 metriin. Kehäjako on yleensä 3600-7200 mm, mutta ihanteellisin jako rakenteen toimivuuden kannalta olisi 4800 mm.

Kyseisessä rakenteessa kehän liitokset tehdään kuumasinkityillä naulalevyliitoksilla. Jäykät perustusliitokset voidaan tehdä puuhun liimatuilla vinotankoliitoksilla. Rakenteen etuina voidaan pitää sen sopivuutta leveisiin rakennuksiin, avaraa tilaa sekä sivusuuntaisen jäykistyksen helppoutta. Huonoina puolina voidaan pitää rakenteen huonoa soveltuvuutta sikaloihin pilarien takia. (Kurkela ym 2003, 40.)



Kuvio 5. Kolminivelkehäisen navetan periaatekuva (Kurkela ym 2003, 42)

Kolminivelkehäinen navetta voidaan rakentaa esimerkiksi kertopuusta tai liimapuusta ja se soveltuukin erinomaisesti navettarakennuksiin. Kehä koostuu palkkiosasta sekä kaksiosaisesta jalkaosasta, jotka ovat liitetty toisiinsa tappivaarnaliitoksilla. Kehäjako on tyypillisesti 3600-7200 mm, mutta yleensä kehät pyritään jakamaan 4800 mm välein. Rakenteen etuina ovat suuri hyödynnettävä korkeus, avara tila, sivusuuntaisen jäykistyksen helppous sekä välituennan tarpeettomuus. Rakenteeseen voidaan asentaa myös välituennat keskilinjalle pohjaratkaisun sen salliessa, jolloin rakennetta voidaan hoikentaa huomattavasti ja sen tekeminen tulee näin edullisemmaksi. (Kurkela ym 2003, 42-43.)



Kuvio 6. Vetotangollisen liimapuukehän rakenneperiaate (Kurkela ym 2003, 45)

Vetotangollisella puukehällä tarkoitetaan rakennetta, jossa liimapuukehä tukeutuu seinälinjoilla mastojäykkiin pilareihin. Vetotangot voidaan tehdä puusta tai teräksestä. Varsinkin sikaloissa käytettäessä terästä, täytyy teräksen suojauksesta huolehtia hyvin korroosion estämiseksi. Kehäjako on tyypillisesti 3600-7200 mm, mutta yleensä kehä pyritään jakamaan 4800 mm välein. Rakenteen etuina on sen muuntojoustavuus, korkea ja avara tila. Haittapuolina voidaan pitää väliseinien teon hankaluutta sekä sikaloissa terästä käytettäessä sen suojaaminen ruostumista vastaan. (Kurkela ym 2003, 45-46.)

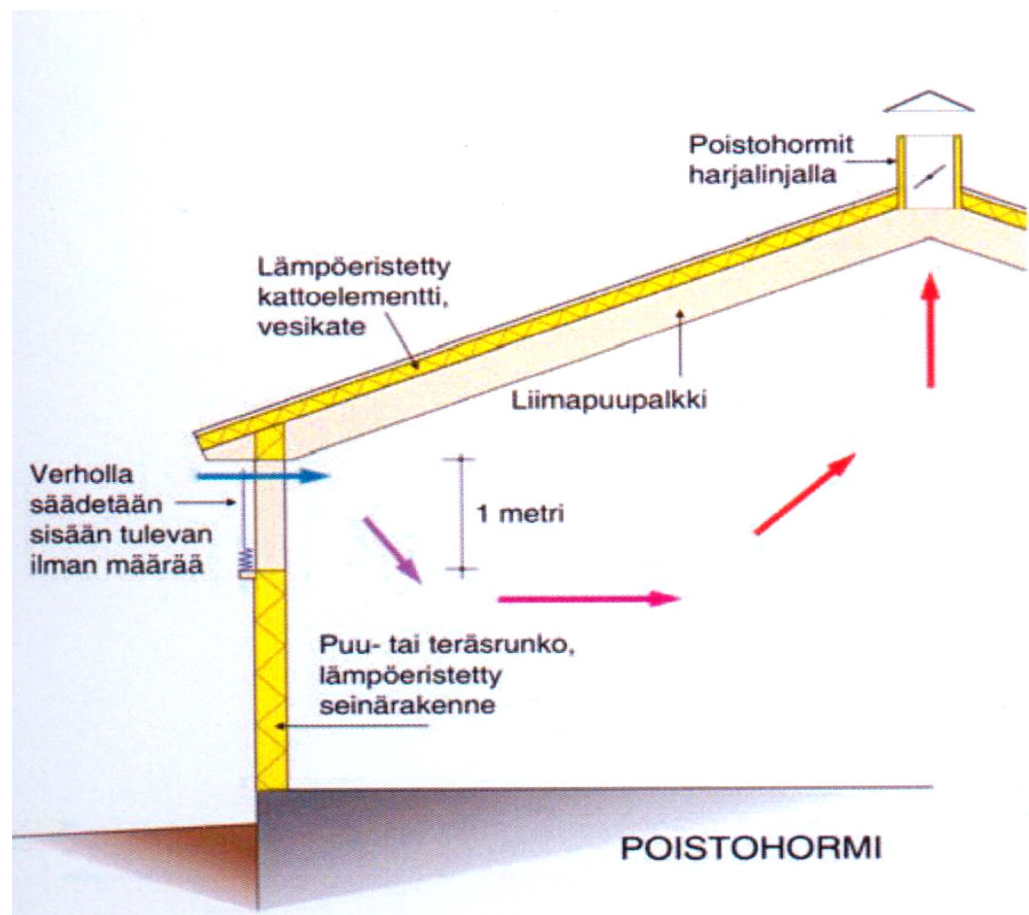
5.2 Erilaisia ulkoseinäratkaisuja

5.2.1 Lämpöeristetty verhoseinä

Verhoseinä on harvinaisempi seinäratkaisu eläinsuojien seinäratkaisuksi ja niitä on kotimaassamme rakennettu vasta muutamia. Kuitenkin esimerkiksi Kanadassa ja Yhdysvalloissa verhoseinäisiä eläinsuojia on rakennettu runsaasti ja käytetty menestyksekkäästi jo pitkään. Kanada onkin vertailukohtana Suomeen erinomainen, koska eritoten talviolosuhteet ovat molemmissa hyvin samanlaiset. Kesät taas Kanadassa ovat aivan

toisenlaiset kuin Suomessa, koska Kanadan kesät ovat huomattavasti lämpimämmät, mikä aiheuttaa haasteita ilmanvaihdolle. (Kivinen–Mattila–Tey–Heikkinen–Heimonen 2006, 8, 9.)

Verhoseinäisessä rakennuksessa ilmanvaihto ja sen säätely tapahtuu avaamalla ja sulkemalla verhomaisia rakenteita, jolloin tuloilmaa pääsee sisään tarvittava määrä. Vanhan ilman poisto tapahtuu yleensä katon harjalla olevien luukkujen, läppien tai poistohormien kautta painovoiman vaikutuksesta. Verhoseiniä pystytään avaamaan joko käsin tai automaatiikalla lämpötila antureiden ohjauksella. (Kivinen ym 2006, 8, 9; Kivinen 2007.) Yleensä verhot ovat valmistettu lasikuidulla vahvistetusta muovista joka on materiaalina joustavaa, kestäväää ja hyvin valoa läpäisevää. Yleensä rakennusten runko rakennetaan joko teräksestä tai puusta ja ne voivat olla myös lämpöeristettyjä. (Kivinen ym 2006, 8, 9; Kivinen 2006.)



Kuvio 7. Leikkauskuva lämpöeristetystä verhoseinästä (Kivinen ym. 2006, 9)

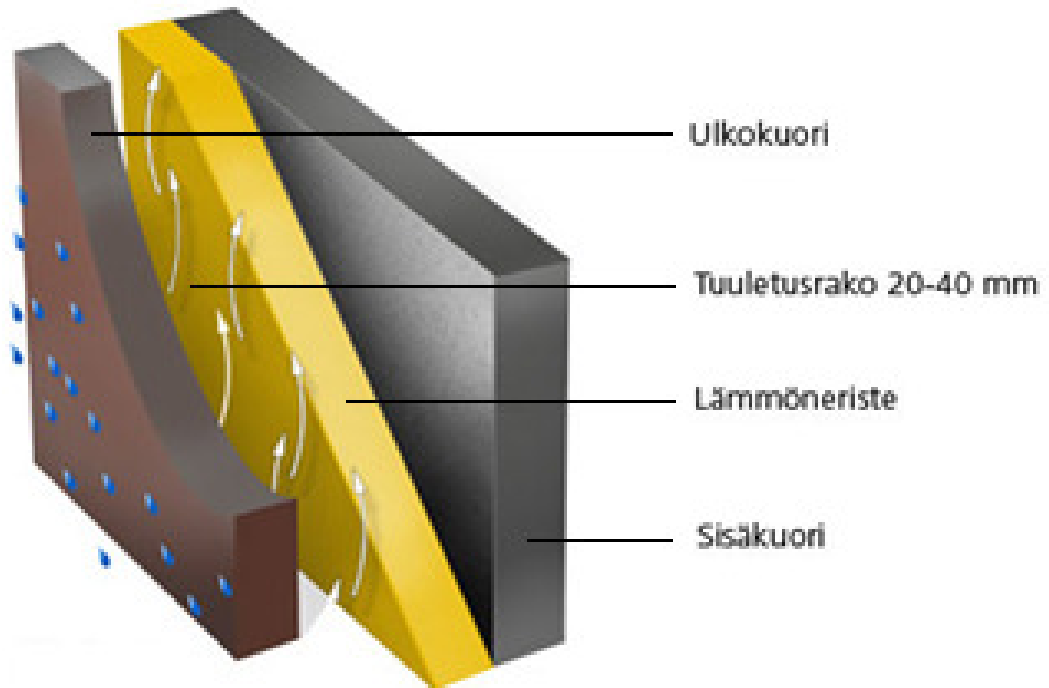
Kanadassa käytetyissä verhoseinissä pitkät julkisivut koostuvat lähes kokonaan verhoista. Myös päätyseinät voidaan tehdä verhoista, mutta

yleensä ne lämpöeristetään ja niihin voi asentaa esimerkiksi kiinteitä ikkunoita ja ovia. Suomessa tehtyihin kohteisiin on rakennettu lämpöeristetty puu tai teräsrunko, jonka yläpäässä on metrin korkuinen aukko alueella, missä verhoa voidaan avata ja sulkea tarvittaessa. (Kivinen ym 2006, 9.)

Verhoseinäisen rakennuksen etuina voidaan pitää sen edullisuutta, energiatehokkuutta ja meluttomuutta. Lisäksi verhoseinäisissä rakennuksissa ilman laatu ja ilmanvaihtokerroin on erittäin hyviä. Verhoseinäisissä rakennuksissa ilman suhteellinen kosteus on korkeahko läpi vuoden (kesällä 30-90 prosenttia ja talvella 70-100 prosenttia) ja lisäksi verhoseinämän toimivuus on erittäin riippuvainen tuulen nopeudesta sekä suunnasta. (Kivinen 2007; Kivinen 2006.) Haittapuolena voidaan pitää normaalia viileämpää sisälämpötilaa, joka pyritään pitämään +5 asteessa, kun normaalissa pihaton lämpötilassa se pyritään pitämään +10 asteessa. Tällöin joudutaan myös varautumaan hetkellisiin noljarajan alituksiin, joita voi tapahtua muutaman kerran talvessa. (Kivinen 2007; Kivinen ym 2006, 9.) Ongemana verhoseinäisissä rakennuksissa voidaan pitää myös sitä, että sitä ei ole tutkittu Suomessa kuin ainoastaan muutamalla lypsykarjatilalla, mutta sitä voitaneen myös soveltaa tiloille, jotka kasvattavat nautakarjaa (Kivinen 2007). Lisäksi ongelmana voidaan pitää ilmansuhteellisen korkeuden aiheuttamia vahinkoja rakenteiden kestävyydelle, joita ovat esimerkiksi puun ennenaikainen vanheneminen sekä teräksen ruostuminen (Kivinen 2006). Kaiken kaikkiaan Kivisen (2007) artikkelissa esitetyt tutkimustulokset kuitenkin osoittavat, että verhoseinäisten rakennusten hyödyt ovat suurempia kuin siitä aiheutuvat haitat.

5.2.2 Sandwich-elementit

Karjarakennukset ovat yleensä yli 20 metrisiä hallimaisia rakennuksia, joiden runkorakenteet voivat olla osittain tai kokonaan betonista. Kantavina rakenteina toimivat yleensä ulkoseinien betoniset sandwich-elementit yhdessä rakennusten mahdollisten pilareiden kanssa. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004b, 24.) Tuulettuvalla sandwich-elementillä tarkoitetaan rakennetta, jossa betonisten ulko- ja sisäkuorten välissä on lämmöneriste, jonka tuuletus pyritään hoitamaan esimerkiksi lämmöneristeeseen tehdyillä urilla (Joutsenon elementti Oy 2010).



Kuvio 8. Sandwich-elementin rakenne (Joutsenon Elementti Oy 2010)

Vaatuksina Sandwich-elementeille maatalousrakentamisessa on useita. Kantavan sisäkuoren paksuuden tulee olla vähintään 80 mm ja betonin tulee olla vähintään lujuusluokkaa K30. Raudoitukset määräytyvät seinälle tulevien kuormien mukaan. Ulkokuoren tulee olla vähintään 80 mm paksu käytettäessä ruostuvaa raudoitetta. Betonin lujuusluokan täytyy olla K40 ja ilmankierron ja kosteuden poiston takia elementistä täytyy löytyä aukot, jotka ovat yhteydessä lämpöeristeen uritukseen. Raudoitukseksi suositellaan 5 mm verkkoa sekä pieliteräksiä, jotka asennetaan aukkojen kohdalle halkeamien ehkäisemiseksi. Lämmöneristeenä tulee käyttää uritettua mineraalivillaa, jonka paksuuden tulisi olla 140 mm. Lämmöneriste ei saa päätyä suoraan elementin alapäähän, vaan alhaalla tulisi olla joko vahvennusvalu tai esimerkiksi painekyllästetty puu. Lämmöneristeen yläpää täytyy suunnitella siten, että ilma voi virrata tuuletusuria pitkin ullakkotilaan. (Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004b, 27.) Tuulettuvan sandwich-elementtien etuina voidaan pitää varmatoimista tuuletusrakoa, jossa ilma pääsee virtaamaan kaikkiin suuntiin esteettä, jolloin seinäelementti toimii kaikissa ääriolosuhteissa. Sandwich-elementit eivät myöskään aiheuta minkäänlaisia rajoitteita julkisivupinnoitteen valinnalle. (Joutsenon elementti Oy 2010.)

5.3 Betonilattian toteutusvaihtoehtoja

Kuten edellä on mainittu, eläinsuojien lattiat tehdään pääsääntöisesti aina betonista ja paikallaan valamalla. Lattiat ovat yleensä raudoitettuja ja maanvaraisia. Yleensä maanvaraisen lattian rakenteeseen kuuluu pohjalla oleva sepelitäyttö, sen päällä oleva polyuretaanilämmöneriste, jonka päälle asennetaan raudoitus ja valetaan betonilattia. Betonin valinnalla voidaan rakennetta hieman muuttaa, jolloin esimerkiksi raudoitusta ei välttämättä tarvita. Lattiat voidaan rakentaa ns. kuitubetonista, jolloin lattiabetonin erillistä raudoitusta ei tarvita, vaan raudoitus asennetaan ainoastaan liikuntasaumoihin. (Puumala ym. 2008, 10.)

Kuitubetonissa betonimassaan voidaan sekoittaa erilaisia kuituja kuten esimerkiksi lasikuitua, puukuitua, erilaisia orgaanisia kuituja sekä teräs- ja polypropeenikuituja, jotka ovatkin ehkä ne yleisimmät kuitumateriaalit. Kuiduilla pyritään parantamaan betonin vetolujuutta, kulutuskestävyyttä, palonkestävyyttä sekä betonin sitkeyttä ääriolosuhteissa. Yleensä kuitubetonia käytetäänkin maanvaraisissa lattioissa ja pintalattioissa, joissa ei ole sortumavaaraa, mutta esimerkiksi Euroopassa kuitubetoni valumenetelmää on käytetty viime vuosina myös kantavissa rakenteissa, välipohjissa ja suurissa kohteissa. Kantavissa rakenteissa kuitujen määrä betonissa on huomattavasti suurempi kuin tavallisissa rakenteissa. Kantavissa rakenteissa kuitujen määrä on noin 80-100 kilogrammaa kuutiota kohden, kun taas tavallisissa rakenteissa se on noin 30-40 kilogrammaa kuutiota kohden. (Lumme 2008, 72-74.)

Kuitubetonin etuina voidaan pitää tavanomaisen raudoituksen pois jääminen lähes kokonaan jolloin materiaali ja työkustannukset pienenevät. Lisäksi raudoituksen jäädessä pois valutyö helpottuu ja esimerkiksi tasoitustyö onnistuu laserohjatulla levityskoneella helpommin. Kuitubetonia voidaan valaa jopa 3000 m² päivässä ja lisäksi betonin kuivumista ja halkeilua pystytään hallitsemaan paremmin. (Rudus Oy 2010.)

Kuitubetoni on vielä uudehko materiaali Suomessa, minkä takia sitä ei käytetä niin paljoa kuin esimerkiksi raudoitettua betonia. Lisäksi suunnittelussa ei huomioida kuitubetonin käyttömahdollisuuksia

toteutusvaihtoehtona. Tämä johtunee siitä, että tarvittavia normeja ja ohjeistuksia ei vielä ole kunnolla saatavilla edes EU-tasolla. (Lumme 2008, 74.)

5.4 Betonilattian pinnoitevaihtoehtoja

Kotieläinrakennuksissa lattialta vaaditaan paljon, koska lattiaan kohdistuu mekaanisia ja kemiallisia kuormituksia ja sen täytyy olla helposti puhdistuva. Usein betonilattiat pinnoitetaan erilaisilla pinnoilla, jolloin lattian käyttöikä pidentetään, koska pinnoitteet suojaavat betonia haitallisten aineiden aiheuttamalta rapautumiselta. Betonilattiaa pinnoittaessa täytyy huolehtia betonialustan puhtaudesta, tasaisuudesta ja kuivuudesta, jolloin pinnoite pystyy tarttumaan hyvin pinnoitettavaan betoniin. Pinta täytyy yleensä käsitellä hyvin, jotta tartunta olisi mahdollisimman hyvä. Esimerkiksi maaleille ja lakoille lattiasta täytyy hioa sementtiliimakerros pois. Myös muovimassat vaativat sementtiliiman pois hiomista, mutta hionta täytyy suorittaa yleensä koneellisesti ja huomattavasti tarkemmin esimerkiksi sinkopuhdistuksella tai jysinnällä ja hionnalla. Yleensä betonilattia voidaan pinnoittaa riippumatta siitä onko alusta uusi vai vanha, kunhan edellä mainitut ehdot täyttyvät kunnolla. (Puumala ym. 2008, 21.)

Eläinsuojan lattioiden pinnoittamiseen löytyy useita erilaisia vaihtoehtoja riippuen siitä mitä pinnoitteelta vaaditaan tiloissa, joihin pinnoite asennetaan. Lakat sopivat erityisen hyvin parsille ja käytäville, mutta esimerkiksi ruokintapöydille ja maitohuoneisiin ne eivät sovellu. Maaleja ei suositella käytettäväksi lainkaan eläinsuojissa. Pinnoitteista osa soveltuu maitohuoneisiin ja ruokintapöydille. Epoksimaalit, polyuretaanimassat ja akryylimassat soveltuvat erittäin hyvin ruokintapöydille ja maitohuoneisiin, mutta ne voivat olla karhennettunakin liukkaita, joten ne eivät sovellu kunnolla parsille ja käytäville. Betoni sen sijaan oikein valittuna ja tehtynä soveltuu kaikille eläinsuojan pinnoille. (Puumala ym. 2008, 24.)

Taulukko 2. Eri materiaalien soveltuvuuksia eläinsuojan lattian pinnoitukseen (Puumala ym. 2008, 24)

Materiaali	Ruokintapöytä	Parsi	Maituhuone	Käytävä
Lakat	-	+ ¹	-	+ ¹
Maalit	-	-	-	-
Pinnoitteet	+ -	0	+	0
Epoksimaalit	+	0	+	0
Polyuretaanimassat	+	0	+	0
Akryylimassat	+	0	+	0
Betoni	+ ²	+	+ ²	+

+ soveltuu hyvin kohteeseen
+ - osa ko. luokittelun materiaaleista soveltuu kohteeseen
- ei suositella, varauduttava korjauksiin muutaman vuoden välein
0 saattaa olla karhennettunakin liukas, taloudellisesti kannattamaton käyttää
¹⁾ Käytetään lakkaimetyksenä, ilman pintalakkausta
²⁾ Vähintään K-40 luokkainen huolellisesti tehty betoni

6 HAAPALAN TILAN UUSI NAVETTA

6.1 Taustatietoja

Haapalan tila sijaitsee Lapin läänissä, noin 50 kilometriä Ranualta Posiolle päin. Tilalla kasvatetaan pääsääntöisesti lypsykarjaa ja ennen navetan uudistamista lehmiä oli noin 45 kappaletta. Nykyinen navetta on rakennettu vuonna 1984 ja se on remontoitu aiemmin jo vuonna 2001. Mutta nyt navetta alkaakin olemaan ominaisuuksiltaan jo tiensä päässä, jonka takia uutta nykyaikaista navettaa on alettu suunnittelemaan ja toteuttamaan. Uuden navetan rakentamisella pyritäänkin vastaamaan nykyajan uusiin haasteisiin.

Lypsyrobotteja Haapalan tilan uudessa navetassa on aluksi yksi, mutta tulevaisuudessa suunnitelmissa on hankkia toinen, jolloin lehmämäärää voidaan kasvattaa ja täten tehokkuus kasvaa entisestään.

6.2 Lupakäytännön toteutuminen

Kuten aiemmin on todettu, eläinsuojat tarvitsevat rakennusluvan lisäksi ympäristöluvan, koska maataloustoiminta sisältää ympäristöriskejä. Haapalan tilalla lehmämäärä on YSA 1§1 momentin 11 mukainen (35-70 lehmää), joten ympäristölupa oli haettava määräysten mukaisesti. Ympäristölupa haettiin Lapin ympäristökeskukselta ja se myönnettiin 23.11.2009. Rakennuslupa haettiin Ranuan kunnalta rakennusjärjestyksen mukaisesti ja sen ehtona rakennusluvan myöntämiselle oli ympäristöluvan saaminen. Rakennuslupa myönnettiin ympäristöluvan saamisen jälkeen 24.11.2009. Muuten Haapalan tilan rakennushankkeessa ympäristö- ja rakennuslupien hankkimisessa ja saamisessa ei ollutkaan suurempia ongelmia.

6.3 Haapalan tilan navetan rakenneperusteet

6.3.1 Pohjatutkimus ja perustukset

Pohjatutkimuksen Haapalan tilalle rakennettuun navettaan tehtiin Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy:n toimesta toukokuussa 2010. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuspaikan perustamisolosuhteet rakennus- ja perustussuunnittelua ja rakentamista varten. Kohteessa tehtiin painokairauksia kymmenessä eri tutkimuspisteessä sekä otettiin kolme

häiriintynyttä maanäytettä. Oheiset näytteiden ottopaikat sekä maanäytteiden tutkimukset ja tulokset löytyvät opinnäytetyön liiteosiosta pohjatutkimuspiirustuksista. Tutkimuksessa selvitettiin maaperän rakeisuus, vesipitoisuus ja routivuus. Alkuperäinen pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto löytyvät opinnäytetyön liiteosiosta.

6.3.2 Pohjatutkimustulokset ja perustamistapaehdotus

Painokairaukset päätettiin 2,4-3,0 metrin syvyyteen normaalista maanpinnasta. Pohjatutkimusten perusteella voitiin todeta, että maakerrosjako oli yleispiirteiltään seuraavanlainen: Humusmaata kyseisellä rakennuspaikalla oli 0,4-0,6 metrin vahvuisena kerroksena. Silttiä maaperässä oli ohuelti ja moreenia tiivis kerros. maanäytteiden vesipitoisuudet olivat 10,0-14,6 prosenttia. Lisäksi tutkimuksessa todettiin, että maaperä oli helposti häiriintyvää. Maaperän pilaantumista ei tutkimuksessa selvitetty, koska tontilla ei ole tiedettävästi koskaan harjoitettu maaperää pilaavaa toimintaa.

Tutkimuksen perusteella rakennus voitiin perustaa häiriintymättömän perusmaan varaan. Perustusten alta tuli poistaa kaikki eloperäiset maa-ainekset ja perustusten alle tuli laittaa 0,3 metriä tiivistettyä soraa tai murskesoraa. Perustamissyvyyden tuli olla 0,5 metriä viereisestä maanpinnasta. Jatkuvien anturoiden minimileveys tuli olla vähintään 0,3 metriä ja pilarianturoiden koko tuli olla 0,4 x 0,4 metriä. Alapohja ohjeistettiin tekemään maanvaraisena rakenteena, jossa pohjaveden kapillaarisen nousun estämiseksi suositeltiin asennettavaksi vähintään 0,2 metrin paksuinen salaojituseros, joka tulisi olla raekooltaan 6-16 millimetristä mursketta tai vastaavasta tuotteesta (RIL 126 – 2009 kuva 3,6 alue 1a). Muut alustäytöt suositeltiin tekemään hyvin tiivistyvistä routimattomasta materiaalista, jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 metriä. Kaikki täyttötöyt suositeltiin tehtäväksi RIL 132 – 2000 kohdan 4, laatuluokka II ohjeita ja määräyksiä noudattaen.

Routasuojauksessa suositeltiin käytettäväksi VTT:n geotekniikan laboratorion julkaisun ”Talorakennuksen routasuojausohjeet 1997” ohjeita. Lisäksi

rakennuksen salaojitus suunniteltiin ja rakennettiin RIL 126 – 1987 ”Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus” ohjeiden ja määräyksien mukaan.

6.3.3 Teräsbetonisten mastopilarien ja seinäelementtien perustukset

Anturat Haapalan tilalle tulivat Lujabetonilta elementteinä, ja ne asennettiin tehtaasta paikalleen. Anturoiden alapuolinen maaperä tuli tiivistää ja tasata oikeaan korkeuteen, jotta anturoiden asentaminen olisi helppoa ja ne tulisivat oikeaan korkeuteen.

Perustukset jäykistäville mastopilareille valetaan työmaalla, jotka kiinnitetään perustuksiin jäykällä pulttiliitoksella. Perustukset suunnitellaan jokaiseen kohteeseen yksilöllisesti Lujabetonin toimesta ja jokaiseen kohteeseen rakennesuunnittelija suunnittelee siihen parhaiten soveltuvat perustusten koon, raudoituksen ja tarvittavan korkotason. Anturan rakenne on erittäin tärkeä osa seinän mastomaista jäykistystä. Sen takia anturoiden oikein mitoitus on erittäin tärkeää. (Luja 2010, 11,13)



Kuvio 9. Teräksinen mastopilari kiinnitettynä pilarianturaan.

Seinäanturat ulko- ja väliseinille tulevat yleensä elementteinä, joiden koot ovat 1000 mm x 1200 mm. Ulko- ja väliseinien korkeanturoiden koot ovat 1200 mm x 1400 mm, joissa on valittavana eri korkeuksia tapauskohtaisesti.

Korokeanturoita käytetään esimerkiksi syvien lietekanavien vieressä. Anturaelementtien etuna voidaan pitää huomattavia säästöjä muotitus, raudoitus, betonointi ja työkustannuksissa. (Luja 2010, 13.)



Kuvio 10. Seinäanturan elementti oikeassa korossa

6.3.4 Seinät

Seinäelementit Haapalan tilalle hankittiin Lujabetonilta ja ne toimitettiin sekä asennettiin paikoilleen elokuun 2010 alussa. Seinäelementit olivat ns. Sandwich-elementtejä, joiden rakenne koostuu betonista ja eristeestä. Seinäelementin paksuus on 300 mm, jonka sisäpinnalla on 80 mm betonia, jonka jälkeen tulee tuuletuksen kannalta tärkeä uritettu 140 mm villa. Tämän jälkeen elementin ulkopuolella on noin 80 mm betonia.



Kuvio 11. Poikkileikkaus Sandwich-elementistä

Asentaminen suoritettiin elementtien asennussuunnitelman mukaisesti oikeassa järjestyksessä. Elementtien nostaminen oikealle paikalleen tapahtui nosturiauton avulla elementti kerrallaan. Elementit kiinnittäminen perustuksiin ja toisiinsa tapahtui hitsauskiinnittämisellä. Tällöin rakenteiden liitokset saatiin jäykäksi ja kuormia välittäväksi. Hitsauskiinnittäminen tapahtui jokaisen elementin asennuksen yhteydessä.



Kuvio 12. Sandwich-elementtien kiinnittämistä anturaan hitsaamalla

Elementtejä asennettiin paikalleen kolme päivää, jonka jälkeen rakenteet olivat valmiit odottamaan katon asennusta.

6.3.5 Kattorakenteet

Navetan katon kantavina rakenteina Haapalan navetassa toimii liimapuupalkit, jotka tukeutuvat alapäästä kantaviin sandwich-elementteihin ja yläpäästä vastapuolen liimapuupalkkiin. Palkkien yhtymäkohdassa on lisäksi kantavana rakenteena teräspilari, joka kiinnitetään alapäästä pilarianturaan ja yläpäästä palkkien yhtymäkohtaan, jolloin rakenteesta saadaan erittäin kantava. Varsinainen vesikatto tilan uuteen navettaan tilattiin ja toimitettiin Termater Oy:stä Vihdistä. Katto tuli ns. TERMATER-kevytelementteinä, joissa katemateriaali ja eristeet ovat valmiiksi asennettuina. Elementtejä voi saada 200-300 millimetrin paksuisina, 6000-18000 millimetrin pituisina sekä 1200/2400 millimetrin levyisinä.



Kuvio 13. Liimapuupalkit asennettuina Sandwich-elementtien päälle



Kuvio 14. Termater-kattoelementit asennettuina

6.3.6 Lietekanavien ritiläpalkit

Lietekanavien päälle tulevat ritiläpalkit tehdään lujabetonin tehtailla elementeiksi ja niitä on valittavana useita kokoja eläimen kokoon nähden. Naudoille ja yli 5 kuukautta vanhoille eläimille on mahdollisuutena valita ritiläpalkkeja, joiden pituus vaihtelee 1000-3600 millimetriä. Ritilöiden korkeus on 140 millimetriä ja rakoleveys on 38 millimetriä. Alle 5 kuukautisille vasikoille on ritilöissä valittavana samoja mittoja kuin nautaritulöissä, ainoastaan rakoleveys pienenee 38 millistä 28 milliin. (Luja 2010, 24.)



Kuvio 15. Ritiläpalkit asennettuna lietekanavan päälle

6.3.7 Lietesäiliön seinäelementit

Lietesäiliöiden seinäelementit valmistetaan itsetiivistävästä betonista, joka tiivistyy itsestään painovoiman vaikutuksesta eikä täten tarvitse lisätiivistystä tärytyksen muodossa (Luja 2010, 27; Vuorinen 2010). Lujan lietesäiliöelementit ovat vakioituja kokoja, joiden leveys on 1500 mm, korkeudet 3000 – 4000 mm ja vahvuus elementeillä on 125 mm. Elementeistä saadaan koottua lietesäiliöitä, joiden tilavuus voi vaihdella nolasta 2500 kuutiometriin. Elementtien väliset saumat juotetaan yhteen juotosbetonilla (Luja 2010, 27.)



Kuvio 16. Lietesäiliön seinäelementit asennettuina

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen vaatii useita prosesseja. Opinnäytetyötä tehdessäni yllätyin, kuinka monimutkainen prosessi opinnäytetyön tekeminen onkaan. Haastavimpina asioina opinnäytetyötä tehdessäni koin aiheen rajaamisen oikean kokoiseksi, jolloin työ ei laajenisi liikaa, mutta toisaalta se ei myöskään olisi liian suppea. Vaikeata oli myös työn aloittaminen, koska en tiennyt mistä aloittaa. Tarkoitukseni oli liittää työhöni myös navetan ilmanvaihtoon liittyvät seikat, mutta perehtyessäni aihepiireihin huomasin, ettei työstäni tulisi enää johdonmukaista ja se myös laajenisi tällöin liikaa.

Opinnäytetyön teoriaosaa aloittaessani tutkimusmateriaalin hankkiminen oli haastavaa, koska oikeanlainen tiedonhakutekniikka ei ollut vielä kunnolla kehittynyt tässä vaiheessa opinnäytetyöprosessia. Tiedon hankkiminen helpottui koko ajan opinnäytetyön edetessä ja aihetta enemmän tutkiessani. Myös kirjoittamiseni kehittyi työn mukana ja alkukankeuksien jälkeen kirjoittaminen alkoi sujua huomattavasti helpommin. Tästä voidaankin päätellä, että opinnäytetyöprosessi kehittää tekijää samalla tavalla kuin opinnäytetyökin kehittyi.

Opinnäytetyön käytännön osiossa seurasin Haapalan tilan uuden navettarakennuksen rakennusprosessia navetan perustuksien tekemisestä sisältä valmiiseen navettaan. Projektin toteuttamista viivästyttivät mm. aikataululliset ongelmat arkkitehtitoimiston kanssa sekä seinäelementtien myöhästyminen viikolla. Muuten projekti etenikin suunnitellusti, eikä suurempia vastoinkäymisiä syntynyt. Käytännönsuutta tehdessäni suurimpana hankaluutena oli aikatauluni sovittaminen siten, että pääsisin seuramaan eri rakennusvaiheita Haapalan tilalla. Työn seuraamisen kannalta parasta olisikin, jos työmaalla pystyisi olemaan koko rakentamisen ajan, jolloin yhtään rakennuspäivää ja vaihetta ei menisi ohi.

Tekemäni opinnäytetyön lopputuloksena voin todeta, että uusi eläinsuoja tarvitsee rakennusluvan lisäksi ympäristöluvan. Luvat voidaan hakea samanaikaisesti ja luvilla ei ole riippuvuussuhdetta toisiinsa. Yleensä kuitenkin rakennusluvassa lisäehtona on, että ennen rakentamisen

aloittamista ympäristöluvasta täytyy tulla myönteinen päätös. Rakenteiden osalta voin todeta, että niitä on useita erilaisia ja toimivia vaihtoehtoja, joita voidaan soveltaa sopiviksi rakennekokonaisuuksiksi rakennuskohteiden mukaan. Käytännön tasolla rakennusprojektin eteneminen edellyttää oikeanlaisia ja tarkkoja suunnitelmia aina perustuksien suunnittelusta viimeisten rakenteiden valintoihin, jolloin itse toteuttaminen on helpompaa työvaiheesta riippuen.

Tehdessäni opinnäytetyötäni aloin pohtia, miksei suuria investointeja suunnittelevalle viljelijälle ole erillistä ohjeistusta tai opasta suurien navettaprojektien aloittamiseen. Tällaisesta oppaasta voisi selvittää esimerkiksi, mitä lupia navetan rakentaminen vaatii ja mitä ehtoja lupien saamiseksi on. Rakentamista suunnitellessa oppaasta selviäisi myös, mitä rakenteita ja toteutustapoja on mahdollista ja suotavaa käyttää. Tämä voisikin olla yksi opinnäytetyön aihe seuraaville opiskelijoille. Lisäksi internetiin voisi tehdä sivut, josta jokaisen olisi helppo tutkia eri rakennevaihtoehtoja ja kuunnella muiden rakentajien mielipiteitä eri rakenteista ja niiden käyttötavoista.

LÄHTEET

- Aluehallintovirasto 2010. Ympäristö- ja vesitalousluvut - Pohjois-Suomi.
Ympäristöluvut – Pohjois-Suomi. Osoitteessa:
<http://www.avi.fi/fi/virastot/pohjoissuomenavi/Ymparistojavesitalousluvut/Sivut/default.aspx> 11.2.2010.
- Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004a. Maatalouden betonirakentaminen – Rakennuttajaohje. Helsinki: Nykypaino Oy.
- Betonikeskus ry - Suomen betonitieto Oy 2004b. Maatalouden betonielementtirakenteet – Suunnitteluohje. Helsinki: Nykypaino Oy.
- Betoniteollisuus ry 2010. Pohjatutkimus. Pienrakentajalle - Kevytsoraharkot, Suunnittelu ja rakentaminen - Perustus- ja alapohjatyöt – Suunnitteluohjeita. Osoitteessa:
<http://www.betoni.com/harkkokasikirja/site/default.asp?cat=4&ava=16> 5.7.2010.
- DeLaval 2009a. VMS tehokas käyttö –ohjekirja. DeLaval Holding AB:n pdf-julkaisu.
- DeLaval 2009b. DeLaval VMS-vapaaehtoinen lypsyjärjestelmä. Tuotteet – Automaattilypsy. Osoitteessa:
http://www.delaval.fi/Products/AutomaticMilking/DeLaval-VMS/default.htm?wbc_purpose=BasicAbout_DeLaval 26.2.2009.
- Espoon kaupunki 2010a. Perustamistapaselvitys. Espoon palvelut - Rakentaminen- Maaperätiedot - Rakentaminen ja maaperä. Osoitteessa:
<http://www.espoo.fi/default.asp?path=1;28;11866;10526;8464;42048;42054> 5.7.2010.
- Espoon kaupunki 2010b. Pohjatutkimusmenetelmät. Espoon palvelut - Rakentaminen- Maaperätiedot - Rakentaminen ja maaperä. Osoitteessa:
<http://www.espoo.fi/default.asp?path=1;28;11866;10526;8464;42048;42051> 7.9.2010.
- Helsingin kaupunki 2010. Suunnittelijan pätevyys. Virastot ja laitokset - Rakennusvalvontavirasto – Rakentaminen ja luvat. Osoitteessa:
http://www.hel.fi/hki/rakvv/fi/Rakentaminen+ja+luvut/Suunnittelijan+p_tevyys 23.3.2010.
- Joutsenon elementti Oy 2010. Tuulettuva sandwich. Tuotanto. Osoitteessa:
http://www.joutsenonelementti.fi/tuotanto/tuulettuva_sandwich.html 20.1.2011.
- Kattoliitto 2007. Toimivat katot – julkaisu.

- Kestävä kivitalo 2010. Rungon valinnan avainasiat. Runkosuunnittelu.
Osoitteessa: <http://www.kivitalo.fi/rungon-valinnan-avainasiat.html> 28.7.2010.
- Kivinen, T 2006. Verhoseinä haastaa koneellisen ilmanvaihdon. Arkisto – Käytännönmaamies 2006 – KM 14/06 7.12.2006. Osoitteessa: http://www.valio.fi/maitojame/rakentaminen07/verhoseina_talvi.htm 7.1.2011.
- Kivinen, T – Mattila, K – Teye, F – Heikkinen, J – Heimonen, I 2006. Lämpöeristetyn verhoseinäisen lypsykarjapihatton ilmanvaihdon toimivuus. MTT:n Maa ja elintarviketalous 119. Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes print.
- Kivinen T 2007. Toimiiko verhoseinä talvella? Ajankohtaista – Julkaisut – Maito ja Me -- Navetan rakentaminen 7.2.2007. Osoitteessa: http://www.valio.fi/maitojame/rakentaminen07/verhoseina_talvi.htm 5.1.2011.
- Kurkela, J – Kivinen, T – Westman, V-M – Kevarinmäki, A 2003. Suurten maatalousrakennusten puurunkoratkaisut – Esivalmistetut rakennejärjestelmät. VTT:n tiedotteita 2194. Espoo.
- Latvala, T – Suokannas, A 2005. Automaattisen lypsyjärjestelmän käyttöönotto: Kannattavuus ja hankintaan vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 192. Helsinki.
- Luja 2010. Esite.
- Lumme, P 2008. Kuitubetonien käyttö lisääntyy rakenteissa – jopa kantavissa rakenteissa. Betoni-lehti – Arkisto – Betoni 3/2008, s.72-77. Osoitteessa: <http://http://www.betoni.com/default.aspx?intObjectID=10420>. 8.1.2010.
- MRL - Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Osoitteessa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> 12.8.2010.
- Markkola, P (toim.) 2004. Suomen maatalouden historia III. Suurten muutosten aika-jälleenrakennuskaudesta EU-Suomeen. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Oulun kaupunki 2010. Pohjatutkimus. Virastot ja laitokset – Rakennusvalvontavirasto – Pienrakentajat – Rakennesuunnittelu. Osoitteessa: <http://www.ouka.fi/rakennusvalvonta/oppaat/pohjatutkimus.htm> 19.5.2010.

- Puumala, M – Jauhianen, P – Mattila, T – Kaustell, K – Komonen, J – Kymäläinen, H-R – Joutsen, B-L – Sjöberg, A-M – Noring, M – Valros, A – Saloniemi, H. 2006. Kotieläinrakennusten lattioiden pinnan laatu. MTT:n selvityksiä 110. Strålfors Information Logistic Oy.
- Puumala, M – Komonen, J – Jauhianen, P. 2008. Kotieläinrakennusten lattiat – Opas hyvän lattian tekoon. MTT:n selvityksiä 152. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes Print.
- Rakentaja 2010. Perustukset. Osoitteessa: <http://www.rakentaja.fi/perustukset> 2.7.2010.
- Rakennusperintö 2009. Perustukset. Hoito ja korjaaminen - Rakenteita ja rakennusosia. Ympäristöministeriön ja Museoviraston ylläpitämä sivuisto. Osoitteessa: http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/rakenteita_ja_rakennusosia/_FI/Perustukset/ 16.2.2009.
- Rakennustuoteteollisuus RTT ry 1998. Uudet betonijulkisivurakenteet – Julkisivu 2000. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Rasila, V – Jutikkala, E – Mäkelä-Alitalo, A. 2003. Suomen maatalouden historia I. Perinteisen maatalouden aika – Esihistoriasta 1870-luvulle. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Rudus Oy 2010. Kuitubetonit – Asiakastiedote Rudus info 2/2010. Osoitteessa: <http://www.rudus.fi/fi/aineistot/esitteet/betoniesitteet> 8.1.2010.
- Suokannas, A – Salovuori, H – Ronkainen, P – Heino, A – Hovinen, M – Kasanen, I – Raussi, S – Kaihilahti, J – Aisla, A-M – Saastamoinen, S – Alasuutari, S – Manninen, E 2004. Maidon laatu, eläinten utareterveys, käyttäytyminen ja hyvinvointi automaattilypsyssä. MTT: Maa- ja elintarviketalous 62. Datacom Finland oy.
- Suomen betoniyhdistys r.y. 2005. Betonitekniikan oppikirja 2004, by 201. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Toivari, P – Herranen H. (toim.) 1996. Maatalo – suunnitelmallisto maaseudun rakentamiseen – Maa- ja metsätalousministeriö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2008. Maankäytön ja rakentamisen luvat. Lupa-asiat - Maankäyttö ja rakentaminen. Osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=61781&lan=fi> 26.2.2008.
- Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010a. Ympäristölupa. Lupa-asiat - ympäristölupa. Osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=300&lan=fi> 20.4.2010.

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010b. Miten ympäristölupa haetaan - ohjeet ja lomakkeet. Lupa-asiat – ympäristölupa – Lupakäsittelyn vaiheet. Osoitteessa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1369&lan=fi>
29.6.2010.

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010c . Kuka ympäristöluvan myöntää? Lupa-asiat – ympäristölupa. Osoitteessa
:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1311&lan=fi>
12.8.2010.

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2010 d. Ympäristölupahakemus eläinsuojalle – ohje. Osoitteessa
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=2747>
12.8.2010.

Vuorinen, Pekka 2010. Itsetiivistävä betoni – Muoti-ilmiö vai Concrete of The Future. Betoniteollisuus ry:n PDF-julkaisu. Osoitteessa:
<http://www.betoni.com/download.aspx?intFileID=532&intLinkedFromObjectID=7715> 28.9.2010.

YSA - Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000/169. Osoitteessa:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169> 12.8.2010.

LIITTEET

Pohjatutkimuslausunto ja perustamistapasuositus

Liite 1

Maanäytetutkimus

Liite 2

POHJATUTKIMUS- JA PERUSTAMIS- TAPALOUSUNTO NAVETTA KOUVA SAARIHARJU

Pohjois- Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy
PBM Oy Nahkimotie 9 96910 Rovaniemi
016-364902

Olavi Norvapalo
0400690205

Pohjatutkimus on tehty toukokuussa 2010. Tähän lausuntoon liittyy
piirustukset Geo 10051-1...2. Tutkimuksen tilaajana on Reijo Kouva.

1. YLEISTÄ

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuspaikan perustamisolosuhteet rakennus- ja perustussuunnittelua ja rakentamista varten.

2. TUTKIMUKSET.

Tutkimuskohteessa on tehty seuraavat tutkimukset:

- painokairauksia on tehty yhteensä kymmenessä tutkimuspisteessä,
- häiriintyneitten maanäytteiden ottaminen 3 kpl,

Tutkimuspisteiden sijainti sekä pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa Geo10051 – 1...2.

Laboratoriotutkimukset

Maanäytteistä on laboratoriossamme määritetty rakeisuus, vesipitoisuus ja routivuus. Tulokset on esitetty laboratoriolomakkeissa Lab17621...Lab17623.

3. POHJASUHTEET TUTKIMUSALUEELLA

Maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteissään seuraava:

- humusmaa -0,4...0,6 m vahvana kerroksena,
- ohuehko silttikerrostuma,
- tiivis moreeni.

Painokairaukset ovat päätetty 2,4...3,0 m syvyydessä nykyisestä maanpinnasta. Maanäytteiden vesipitoisuudet vaihtelivat 10,0...14,6 p- %. Maaperä on helposti häiriintyvää.

4. TONTIN MAAPERÄN PILAANTUMISEN ARVIOINTI

Maaperän mahdollista pilaantumista ei tässä tutkimuksessa selvitetty.

Tontilla ei tiedetä harjoitetun toimintaa, joka olisi aiheuttanut maaperän pilaantumista.

5. POHJARAKENNUSTAPA

Rakennus voidaan perustaa suoraan häiriintymättömän perusmaan varaan. Perustusten alta on poistettava kaikki eloperäiset maa-ainekset ja perustusten alle tiivistetään vähintään 0,3 m soraa tai murskesoraa.

Anturoiden mitoituksessa maapohjan geoteknisenä kantavuutena voidaan käyttää 300 kPa. Mikäli anturoiden alle tulevan täytön vahvuus ylittää 1,5 m, on sallittua pohjapainetta pienennettävä. Perustussyvyys tulee olla vähintään

0.5 m viereisestä maanpinnasta. Jatkuvien anturoiden minimileveys on 0.3 m ja pilariantureiden 0.4 x 0.4 m².

Alapohja tehdään maanvaraisena rakenteena. Alapohjan alle tehdään vähintään 0.2 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojituskerros sepelistä #6...16 tai vastaavasta, (RIL 126 – 2009 kuva 3.6 alue 1a). Muut alustäytöt tehdään hyvin tiivistyvästä routimattomasta materiaalista, jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0.3 m.

Kaikki täyttötöitä tehdään noudattaen julkaisun RIL 132 - 2000 kohdan 4, laatuokka II ohjeita ja määräyksiä.

6. ROUTASUOJAUS JA SALAOJITUS

Routasuojauksen suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan VTT:n Geotekniikan laboratorion julkaisua "Talonrakennuksen routasuojausohjeet 1997".

Rakennuksen salaojitus suunnitellaan ja rakennetaan noudattaen julkaisun RIL 126 - 1987 "Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus" ohjeita ja määräyksiä.

7. PIHA- JA LIIKENNEALUEET

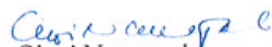
Pohjamaan kantavuusluokka on D ja kantavuus 50 MN/m². Pohjamaan routanousukerroin on noin 6 (%). Routa tunkeutuu lumesta vapailla alueilla noin 2,5 metrin syvyyteen.

Liikenne ja piha-alueilla sallittu routanousu on 100 mm ja rakennukseen liitetyillä alueilla 50 mm.

Liikennealueilla kantavuuden 175 MN / m² mukaan laskettu rakennekerrosten kokonaisvahvuus on noin 0,6 m. Siirtymäkiilakaltevuus on 1:6 tai pienempi.

Putkijohdot voidaan perustaa ilman pohjanvahvistustoimenpiteitä. Putkijohdot on pyrittävä sijoittamaan liikennealueiden ulkopuolelle.

Rovaniemellä 5. päivänä toukokuuta 2010


Olavi Norvapald

