



Kuivalantalan rakentaminen

Akseli Frankberg

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2022

Rakennusalan työnjohto 19 RM

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohto

FRANKBERG, AKSELI
Kuivalantalan rakentaminen

Opinnäytetyö 24 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Toukokuu 2022

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan kuivalantalan rakentamiseen isolle maitotilalle ja sen sääntelyihin ja kustannuksiin. Työ keskittyy tarkemmin rakennusprosessiin, mutta myös työturvallisuus, aikataulutukset ja kuivalantalan levitys ovat osana työtä.

Opinnäytetyössä esitellään kuivalantalan rakenteelliset vaatimukset ja minkälainen lantalan pohjan täytyy olla, jotta lannankuormaus onnistuu painavilla lastauskoneilla.

Työssä esitellään, minkälainen maatila on kyseessä ja mihin tuleva kuivalantala rakennetaan. Osiossa on maatilan asemapiirroskuva ja kuvio, jossa näkyy kuivalantalan mitat ja sijainti tarkemmin.

Opinnäytetyössä käsitellään kuivalantalan koko rakennusprosessi vaiheittain maankaivusta jälkitöihin. Rakennustyöt tehdään sääntöjä noudattaen ja vankalla ammattitaidolla.

Opinnäytetyön lopussa selvitetään, kuinka kauan kuivalantalan rakentamiseen menee aikaa ja mitä se tulee kustantamaan. Opinnäytetyössä on taulukko koko rakentamisprosessin aikataulusta, jossa näkyy työn kesto, työryhmä ja tarvittavat rakennusmateriaalien määrät.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree program in construction management

FRANKBERG, AKSELI
Construction of a Dry Manure Storage

Bachelor's thesis 24 pages, appendices 4 pages
May 2022

This bachelor's thesis is based on the construction of a dry manure storage on a large dairy farm and its regulations and costs. The work focuses more closely on the construction process, but work safety, schedule and manure spreading are also part of the work.

The thesis presents the structural requirements of the dry manure storage and what the base of the manure storage must be in order for the manure to be loaded with even the heaviest machines.

In this bachelor's thesis the farm and where the future dry manure storage will be built are presented. The section contains a layout drawing and a diagram of the farm, showing the dimensions and location of the dry manure storage in more detail.

The thesis presents the entire construction process of the dry manure storage is reviewed in stages. Construction work is done with regulations and solid professionalism.

At the end of the bachelor's thesis, it is determined how long it will take to build the dry manure storage and what it will cost. In the thesis is a table of the schedule for the entire construction process, showing the duration of the work, the working group and the quantities of building materials required.

Key words: regulation and regulations, construction process, costs

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	SÄÄNTELY JA MÄÄRÄYKSET.....	7
2.1	Kuivalantalan rakenteelliset vaatimukset.....	7
2.1.1	Kuormaus ja varastointi	7
3	MAATILAN OMINAISUUDET.....	8
3.1	Uuden kuivalantalan ominaisuudet ja sijainti.....	9
3.1.1	Kuivalannan levittäminen.....	10
4	RAKENNUSPROSESSI.....	11
4.1	Maankaivu.....	11
4.1.1	Kalusto	11
4.2	Salaojitus.....	11
4.2.1	Salaojasorastus	12
4.2.2	Tarkastusputket ja kaivot.....	13
4.3	Suodatinkangas	13
4.4	Kiviainekerrokset.....	13
4.5	Eristys	14
4.6	Laakasiiloelementtien toimitus ja asentaminen	14
4.6.1	Mestarifarmi OY:n laakasiiloelementtien ominaisuudet	14
4.6.2	Paikoilleen nostoa edeltävät toimenpiteet	15
4.6.3	Työvälineet ja tarvikkeet asennuksessa	15
4.7	Taka-antura.....	16
4.7.1	Materiaalit ja kalusto.....	17
4.8	Elementtien saumaus.....	18
4.9	Kuivalantalan lattia	18
4.10	Kuivalantalan ajoluiska	18
4.11	Päälle rakentaminen	18
5	AIKATAULU	20
6	KUSTANNUKSET	22
6.1	Työn hinta	22
6.2	Materiaalien hinnat.....	22
7	TYÖTURVALLISUUS	23
	LÄHTEET	24
	LIITTEET.....	25
	Liite 1. Maatalouden betonirakenteiden yleiset rasitusluokat (Rudus OY).....	25

Liite 2. Kuivalantala ja lastaustaso	26
Liite 3. Kuivalantalan julkisivut	27
27	
Liite 4. Kuivalantalan rakennekuva.....	28

1 JOHDANTO

Kaikilla lantaa tuottavilla tiloilla tulee olla lantala. Mikäli tilalla muodostuu sekä kuivaa että lietelantaa, on oltava kummankin lantatyypin säilömiseen sopiva tila. Myös silloin, jos separoi lietelantaa tai biokaasulaitoksen mädätysjäännöstä, voi kuivajakeella tarvita lantalan. (ravinnejaenergia, omalannoitteet 2018). Lannan varastointiin liittyy kiinteästi lantala sekä sille asetetut vaatimukset. Nitraattiasetus määrittelee lantalan rakenteelliset vaatimukset, sekä sen, mihin lantalan voi ympäristöä turmelematta perustaa. Lantalan sijaintia rajoittavat vesistöt, sillä lantala ei saa sijaita pohjavesialueella eikä liian lähellä valtaoja, jokia, järviä tai merta.

Maa- ja metsätalousministeriön nitraattiasetuksen (266/2019) mukaan kuivalantala on oltava pohja- ja reunaseinämärakenteeltaan vesitiivis ja reunaseinämien korkeus on oltava vähintään 500 millimetriä. Lantalan pohjarakenne on tehtävä teräsbetonirakenteisena.

Työssä on kerrottu, kuinka kuivalantala rakennetaan isolle maitotilalle. Työssä tutustutaan myös kuivalantalan sääntelyyn, rakenteellisiin vaatimuksiin, kustannuksiin ja millaisia hyötyjä se tuo maatilan pitäjälle. Enimmäkseen työ keskittyy kuitenkin rakennusprosessiin.

2 SÄÄNTELY JA MÄÄRÄYKSET

Tilan lantalaan pitää mahtua 12 kuukauden aikana kertyvä lanta lukuun ottamatta lantaa, joka jää laidunnuksessa laitumelle laidunkauden aikana. Kuivalantalan rakenteet on oltava sellaisia, että ne kestävät lantakaasujen ja kosteuden aiheuttamat rasitukset sekä rakenteisiin kohdistuvat lumi- ja tuulikuormat. Uudet kuivalannan varastointitilat tulee kattaa tai lanta tulee peittää siten, että sadevesien pääsy varastointitilaan estetään. Lantalan sijainnilla maatilalla ei sinänsä ole mitään väliä, paitsi jos jokin vesistö on kovin lähellä niin siihen ei kannata sitä rakentaa.

2.1 Kuivalantalan rakenteelliset vaatimukset

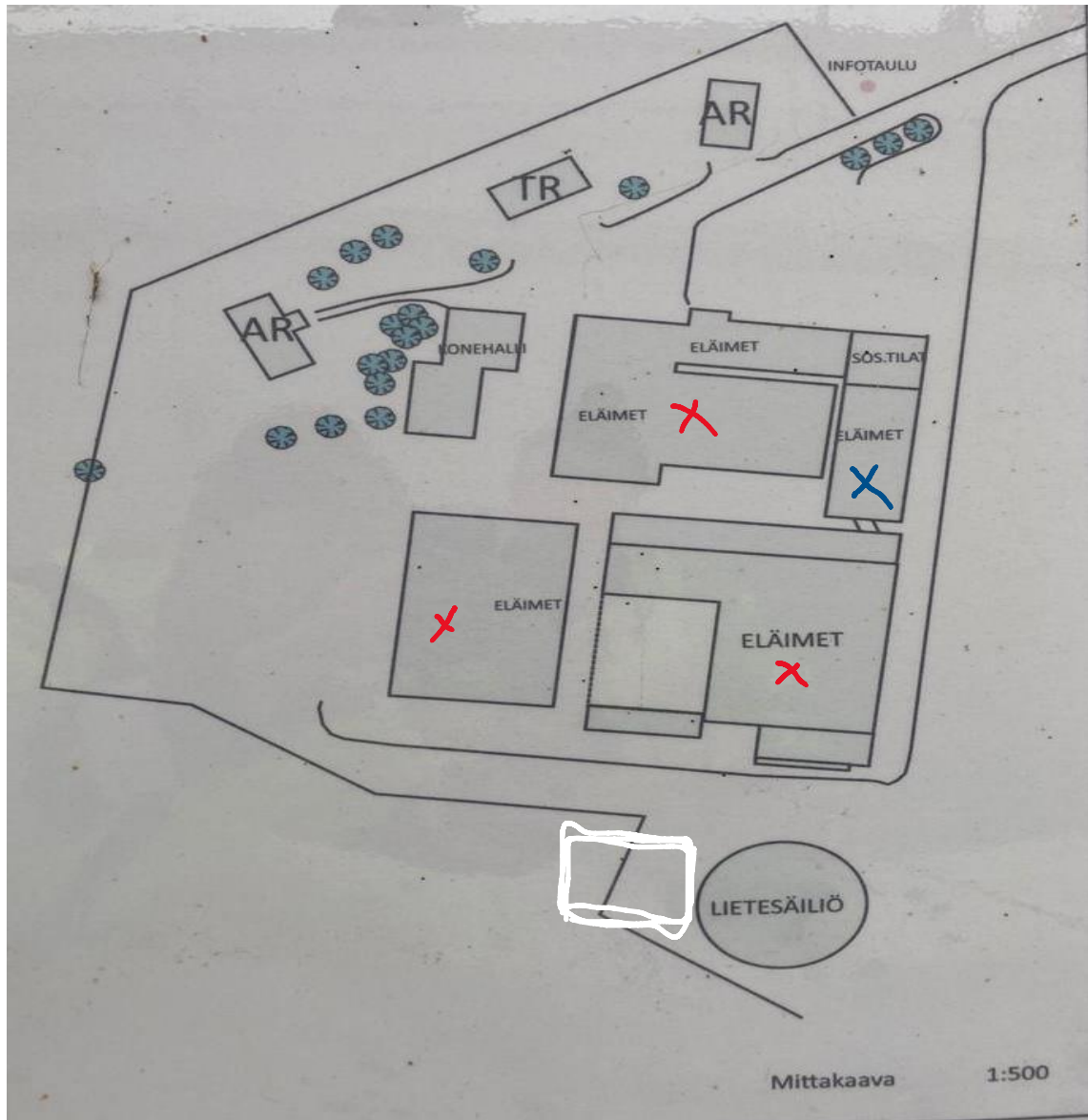
Kuivalantala on oltava pohja- ja reunaseinämärakenteeltaan vesitiivis ja reunaseinämien korkeus on oltava vähintään 500 millimetriä. Kuivalantala on oltava katettu kiinteällä vesikattorakenteella ja lantalan pohjarakenne on tehtävä teräsbetonirakenteisena. Kuivalantalan ajoluiskan korkeus on oltava vähintään 200 millimetriä lantalan pohjatasosta. Ajoluiskan ulkopuolella on oltava vähintään ajoluiskan levyinen ja vähintään viiden metrin pituinen teräsbetonirakenteinen tai asfalttipäällystetty kuormauslaatta.

2.1.1 Kuormaus ja varastointi

Lannan siirto, käsittely tai varastointitilan tyhjennys ei saa aiheuttaa nesteiden pääsemistä ympäristöön. Kuormaus pitää tehdä kovapohjaisella alustalla, joka kestää koneiden painon ja liikkumisen ja jolta voidaan tarvittaessa kerätä varisut tai imeytynyt lanta tai orgaaninen lannoitevalmiste talteen. Kuivalantalan ohjeellinen varastointitilavuus saadaan kertomalla lantalan pohjapinta-ala seinämäkorkeudella, johon on lisätty yksi metri.

3 MAATILAN OMINAISUUDET

Maatila sijaitsee Somerolla ja siellä on 140 lehmää. Lehmille on kolme eri pihattoa, jossa ne oleskelevat. Lisäksi maatilalta löytyy lypsyasema, konehalli, lietesäiliö ja sosiaaliset tilat.

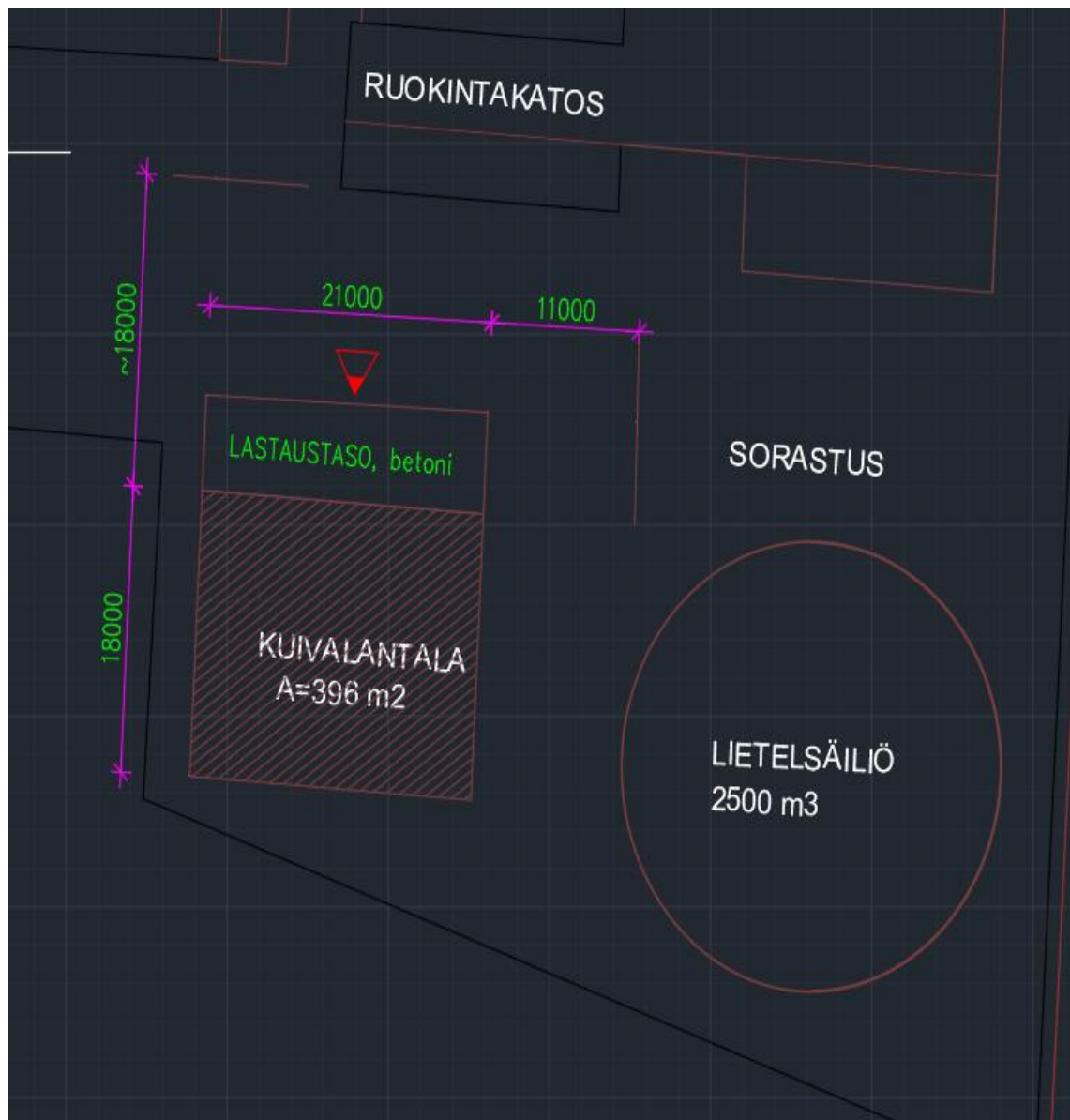


KUVA 1. Maatilan asemapiirros. (Jaatilan Rakennus Oy, 2020)

Pihatot on merkattu punaisilla rasteilla ja lypsyasema sinisellä rastilla. Tuleva kuivalantala on piirretty valkoisella värillä. (Kuva 1).

3.1 Uuden kuivalantalan ominaisuudet ja sijainti

Kuivalantala rakennetaan lietesäiliön viereen ylhäältä katsottuna sen vasemmalle puolelle. Lantalan ympärille tulee pystyyn 20 laakasiiloelementtiä ja sen eteen tehdään lastaustaso. Päälle ei tule kattoa, vaan lanta peitetään tarvittaessa. Kuivalantalan kokonaispinta-ala on 396 m². Pituutta sillä on 18 metriä ja leveyttä 21 metriä (kuvio 1).



KUVIO 1. Kuivalantalan mitat.

3.1.1 Kuivalannan levittäminen

Kuivalanta levitetään maatalan omistajan pelloille ja se tulee levittää pellolle niin, ettei tapahdu valumia vesistöihin tai ole vaaraa pohjamaan tiivistymisestä. Nitraattiasetuksen (2014/1250) mukaan lantaa saa levittää vain 1.4.–31.10. Viljelykierron takia parhain aika kuivalannan levitykseen tällä maatilalla on syksy.

Pellon pintaan levitettävä lanta on muokattava vuorokauden sisällä levityksestä ammoniakki haihtumisen ja hajuhaittojen vähentämiseksi. Vuorokauden laskenta alkaa siitä, kun lannan levitys peltolohkolle aloitetaan. Muokkaus tarkoittaa pellon ja siihen levitettävän lannan sekoittamista vähintään kylvösyvyyteen. Muokkaus suoritetaan kyntöauralla.

4 RAKENNUSPROSESSI

Rakennusprosessi aloitetaan, kun kohteelle on myönnetty rakennuslupa. Kohteen vastaava työnjohtaja pitää huolen siitä, että kohteen pohjatutkimus, pohjarakennussuunnitelma ja rakennesuunnitelmat on toimitettu ja virallistettu. Kun nämä asiat ovat kunnossa, rakennusprosessin eri vaiheet ja niiden toteuttaminen käydään huolellisesti läpi ennen töiden aloittamista. Työt on päätetty aloittaa syksyllä 2021.

4.1 Maankaivu

Tulevan kuivalantalan alueelle tehdään ympäristökatselmus, jossa arvioidaan maaston kunto sekä suojaus- ja tukemistarve. Lisäksi putkien, johtojen, kaapeleiden ja laitteiden sijainti selvitetään ennen töiden aloitusta.

Kaivettava alue on merkattu asemakaavapiirustukseen. Tulevan kuivalantalan alueelta kaivetaan ruokamullat pois ja alue kaivetaan siten, että maa kallistuu salaojiin päin ja apuna riittävän kaltevuuden saamiseksi käytetään tasolaseria. Kaivussa menee aikaa noin kaksi päivää.

4.1.1 Kalusto

Maata kaivetaan telakaivinkoneella ja kaivettu maa laitetaan traktorin peräkärriin, josta se kipataan viereiselle pellolle. Ajoneuvot ja muut maarakennuskoneet sijoitetaan turvallisen etäisyyden päähän kaivannon reunasta.

4.2 Salaojitus

Salaojaputket asennetaan kulkemaan tulevien betonielementtien takapuolelle kiertämään koko alue (kuva 3). Salaojaputkena käytössä on ”TUPLA SN8”.

Putki on ulkohalkaisijaltaan 110-millinen ja 6000 mm pitkä. Putki on asennusvalmis ja se sisältää liitosmuhvin toisessa päässä.



KUVA 3. Kuivalantalan salaojitus

4.2.1 Salaojasorastus

Salaojaputkien asennusten jälkeen ne peitetään pienempirakeisella (6–16 mm) sepelillä. Sepeliä laitetaan sen verran, että se peittää hyvin salaojaputket (kuva 4).



KUVA 4. Salaojien peittäminen sepelillä

4.2.2 Tarkastusputket ja kaivot

Alueen jokaiseen kulmaan laitetaan 160 mm tarkastusputket ja edestä katsottuna oikeaan takakulmaan laitetaan liitoskaivo, josta viedään liitosputki vanhaan peltosalaojaan (kuva 5).



KUVA 5. Liitoskaivo

4.3 Suodatinkangas

Alueelle levitetään vaativampiin kohteisiin tarkoitettu käyttöluokan 3 suodatinkangas, koska alueelle tulee niin iso paino päälle. Kangas asetetaan alapohjassa tasoitetun ja salaojiin päin kallistetun perusmaan päälle limittäin 30 senttiä.

4.4 Kiviainekerrokset

Suodatinkankaan päälle levitetään noin 350 mm 32 mm murskekerros, joka tärytetään kiinni. Murskekerroksen päälle tulee 50 mm tasauskerros 12 mm soralla, joka myös tärytetään kiinni huolellisesti.

4.5 Eristys

Pystyyn tulevien betonielementtien alle laitetaan 100 mm solumuovia ja salaojien päälle laitetaan routaeriste. Routaeristyslevyt asennetaan tiivistetylle ja tasatulle alustalle siten, että pintavesien kulkeutuminen ohjataan rakennelmasta pois päin.

4.6 Laakasiiloelementtien toimitus ja asentaminen

Elementit tulevat Mestarifarmi OY:ltä. Ennen kuorman toimitusta tulee huomioida, että yhdistelmäajoneuvolla pääsee ajamaan esteettömästi purkupaikalle ja yhdistelmän pitää pystyä kääntymään purkupaikalla. Purkupaikan on oltava tasisella maalla ja siinä ei saa olla sähköjohtoja, puunosia tai muita esteitä. Kuljetusliikkeen paikoilleen nosto kattaa elementin nostamisen suoraan autosta asennuspaikalle. Työhön tarvitaan aina 2 apumiestä nosturikuskin lisäksi.

4.6.1 Mestarifarmi OY:n laakasiiloelementtien ominaisuudet

Kaikki Mestarifarmi OY:n elementit ovat CE-hyväksytyjä ja niiden valmistusta valvoo Inspecta Sertifiointi Oy. Elementit ovat laadukkaita ja viimeisteltäviä, niiden pinta on lasimainen. Vaakasuora valu tekee elementin pinnasta sileän ja tiiviin, jolloin se kestää mekaanista ja kemiallista rasitusta. Niiden valmistuksessa käytetään tehdasvalmisteisia rauditusverkkoja, joten jokainen elementti on raudoitukseltaan samanlainen. Elementit on mitoitettu niin tukeviksi, että myös kattaminen ja päälle rakentaminen ovat mahdollista. (mestarifarmi, vakioelementit rakentamiseen 2020)

Mestarifarmin mallisto sisältää monta eri elementtivaihtoehtoa, mutta tässä kuivalantalassa on käytetty elementtiä, jossa sen korkeus on 2300 mm, leveys 3000 mm ja syvyys 150 mm.

4.6.2 Paikoilleen nostoa edeltävät toimenpiteet

Lankalinja tulee laittaa siten, että se on 10 cm irti todellisesta seinälinjasta ja 10 cm irti maasta. Elementti saadaan oikeaan linjaan metrimitalla langasta mitaten. Elementtien nurkkapiste mitataan linjalankojen nurkkapisteestä. Elementti asennetaan 21 cm:n päähän nurkkapisteestä (sivu ja päätyseinä) ja elementtien saumaväliksi jätetään 30 mm.

4.6.3 Työvälineet ja tarvikkeet asennuksessa

Tarvittavia työvälineitä asennuksessa on: hitsauslaitteet, moottorisaha, rautakanki, leka, vatupassi, 90 mm ruuveja ja metrimitta. Elementtien tukemiseksi tarvitaan kakkosnelosta tai vahvempaa tavaraa 2 kpl/elementti ja noin 40 cm laudan pätkiä 2kpl/elementti. Kakkosnelosen toinen pää sahataan 45 asteen kulmaan ja laitetaan elementin selkäpuolella olevaan lenkkiin ja toinen pää laitetaan maahan ja ruuvataan laudanpätkiin kiinni sen jälkeen, kun elementti on katsottu vatupassilla pystysuoraan (kuva 6). Kun elementit on saatu kaikki paikoilleen, ne hitsataan toisiinsa kiinni 16 mm paksuisilla harjaterästangon pätkillä.



KUVA 6. Elementtien tuenta. Laudan pätkät on lyöty maahan lekalla ja niihin ruuvataan kakkosnelosen toinen pää neljällä ruuvilla kiinni. Toinen pää laitetaan elementtiä vasten tukikoukun kohdalle. Kakkosnelosesta ja laudan pätkästä saa myös tuettua tulevan taka-anturan muotin.

4.7 Taka-antura

Kun kaikki siiloelementit on saatu tuettua, aloitetaan taka-anturan muotin tekeminen. Taka-antura tulee elementtien takapuolelle kiertäen kaikki elementit ja siten, että se tulee puolitoista metriä yli lantalan molemmista etupäistä (kuva 7). Taka-anturan korkeus ja leveys on 300 mm.



KUVA 7. Valettu taka-antura ja sen muotti

4.7.1 Materiaalit ja kalusto

Muotin tekemisessä tarvitaan normaalia lautaa yhteensä noin 170 metriä. Tästä määrästä sahataan ensin 40 sentin pätkiä noin 30 kappaletta ja ne lyödään maahan kahden metrin jaolla elementtien taakse 32 sentin päähän elementistä. Kun laudanpätkät on lyöty maahan, niiden etupuolelle ruuvataan kolme lautaa päällekkäin vaakaan. Tarvittavia työvälineitä työnteossa on rautakanki, leka, vatupassi, 90 mm ruuveja ja metrimitta

4.8 Elementtien saumaus

Piirustusten mukaiset paikallavalut ja elementtien väliset saumavalut on tehtävä ehdottomasti ennen elementtejä vasten tulevaa maatayttöä. Juotosmassan kiivaineksen raekoon tulee olla 0–3 mm. Betonilaadun tulee olla pakkasenkestävä ja riittävän notkeaa. Elementtejä on 20 kappaletta, joten valettavia välejä on 19.

4.9 Kuivalantalan lattia

Valettavan lattialaatan paksuus on 120 mm. Raudoituksena käytetään 6 mm paksua teräsverkkoa, jonka silmäkoko on 150 mm. Raudoitusverkko nostetaan raudoituskorokkeilla 6 cm ylös maasta, joten suojabetonille jää tilaa ylhäältä myös 6 cm. Raudoitusverkot limitetään kahden silmän verran. Betonin lujuusluokka on C32/40–2 säänkestävä ja pakkasenkestävä. Valmis lattiavalun pinta on kalteva lattiakaivon suuntaan. Raudoitusverkkona käytetään ”B500A-X 6–150 2,23x5 2350/5000”. Raudoituskorokkeena käytetään ”PROF 45/50 PP”.

4.10 Kuivalantalan ajoluiska

Ajoluiska valetaan kuivalantalan eteen siten, että ajoluiskan korkeus on 200 millimetriä lantalan pohjatasosta. Ajoluiskan eteen tulee 6 metriä pitkä ja 21 metriä leveä teräsbetonirakenteinen lastaustaso. Ajoluiskan tekemisessä on käytössä sama raudoitusverkko ja raudoituskoroke kuin lantalan lattian tekemisessä. Betonin lujuusluokka on C32/40–2 säänkestävä ja pakkasenkestävä.

4.11 Päälle rakentaminen

Laakasiilon päälle on mahdollista rakentaa seinät ja vesikatto, mutta tähän rakennelmaan sellaisia ei kuitenkaan tule ainakaan vielä. Kuivalantalan pituus on tarkoituksella tehty 18 metriseksi, koska jos se olisi pidempi, kattoristikot pitäisi

tehdä paksummasta puutavarasta ja se toisi paljon enemmän lisähintaa katon tekemiseen. Kattoristikoissa käytettävän puutavaran vahvuus on 18 metriin saakka 42 mm, yli 18 metrisissä ristikoissa vahvuus oltava minimissään 45 mm.

Rakentaminen on tehtävä rakennesuunnittelijan tekemien suunnitelmien mukaan. Rakennuspaikan olosuhteet vaikuttavat rakenteiden vahvuuteen ja toteutukseen. Seinien tulee toimia tasonsa suunnassa jäykistävinä levyinä ja tarvittaessa on käytettävä vinositeitä. Vesikatto jäykistetään levyksi käyttäen tarvittaessa erillisiä jäykistysristikoita kattoristikoiden ala- ja yläpaarteiden tasossa.

5 AIKATAULU

Koko rakennustöissä menee aikaa noin kolme viikkoa ja ne aloitettiin marras-kuussa 2021. Työt saatiin tehtyä taka-anturan valuun saakka, kunnes huonot sääolosuhteet keskeyttivät työt. Työ jatkuvat keväällä lumien sulamisen jälkeen ja silloin kun maatilan maasto on suht kuiva. Elementtien saumaustyöt saadaan aloitettua kesäkuun ensimmäisellä viikolla ja pohjalaatan ja lastaustason teke-minen aloitetaan kesäkuun toisella viikolla.

Nimi	Määrä	Yks	Työryhmä	Tunnit	Kesto	Aiku
Työmaan perustaminen			1 RAM+ 2 RM	3 h	1 pv	04.11.21
Maankaivu			1 kaivinkonekuskki + 1 RAM	8 h	1 pv	05.11.21
Salaojat			1 RAM+ 2 RM	8 h	1 pv	8.11.21
salaojaputket	6	kpl				
tarkastusputket ja kaivot	4 ja 1	kpl				
eristys	60	m2				
salaojasorastus			1 kaivinkonekuskki	4 h	1 pv	
Suodatinkangas			1 RAM+ 2 RM	3 h	1 pv	09.11.21
Kiviainekerrokset	400	mm	1 kaivinkonekuskki	8 h	1 pv	09.11.21
murskekerros	350	mm				
tasauskerros	50	mm				
Laakasiiloelementit	20	kpl		15	2 pv	12.11.21
toimitus ja nosto			1 elementtikuskki	5	1 pv	
asennus / tuenta			1 RAM+ 2 RM	10	2 pv	
Taka-antura	17	m2	1 RAM+ 2 RM	13 h	2 pv	15.11.21
muotin teko			1 RAM+ 2 RM	10 h		
valu	5	m3	1 betoniauton kuljettaja+1 RAM+ 2 RM	3 h		
Elementtien saumaus				10 h	2 pv	02.06.22
muotin teko			1 RAM+ 1 RM	8 h	1 pv	
valu			1 betoniauton kuljettaja+1 RAM+ 2 RM	2 h	1 pv	
Pohjalaatta	378	m2		12 h	2 pv	06.06.22
muotti + raudoitustyöt			1 RAM+ 2 RM	8 h	1 pv	
valu	46	m3	1 betoniauton kuljettaja+1 RAM+ 2 RM	4 h	1 pv	
Lastaustaso			1 RAM+ 2 RM	11 h	2 pv	09.06.22
muotti + raudoitustyöt				8 h	1 pv	
valu			1 betoniautonkuljettaja + 1 RAM + 2 RM	3 h	1 pv	

TAULUKKO 1. Kuivalantalan rakentamisen aikataulu

Kuivalantalan koko rakennusprosessissa on mukana yksi rakennusammattimies, kaksi rakennusmiestä, kaivinkonekuljettaja, betoniautonkuljettaja ja tarvittaessa joku aputyöntekijä (taulukko 1).

6 KUSTANNUKSET

Kuivalantalalan rakentamisessa kustannuksia kertyy rakennusmateriaaleista, kiinnitystarvikkeista ja työnteosta. Kiinnitystarvikkeet, raudoitusmateriaalit ja puutavara hankitaan Someron K-Raudasta. Laakasiiloelementit tulevat Mestari-farmi OY:ltä, betoni Rudukselta, maankaivun hoitaa TMI Aki Lahti Somerolta ja varsinaisen rakentamisen tekee somerolainen yritys, Jaatilan Rakennus OY.

6.1 Työn hinta

Jaatilan Rakennus OY veloittaa 37 euroa tunnilta ja työntekijöitä on lähes jokaisessa työvaiheessa yksi rakennusammattimies ja kaksi rakennusmiestä. Työtunteja kertyy Jaatilalta yhteensä noin 210, joten hinnaksi saadaan 7770 euroa. Kaivinkonekuski veloittaa 50 euroa tunnilta ja hänelle kertyy työtunteja 20. Kaivinkonekuskin hinnaksi tulee 1000 euroa. Mestarifarmin laakasiiloelementit 20 kpl LA23/3 toimitus ja nosto paikoilleen maksavat heidän osaltaan yhteensä 12,200 euroa alv 0 %. Elementtien saumausvalu, taka-anturan valu, pohjalaa-tan valu ja lastaustason valu suoritetaan kaikki eri päivinä. Hinta-arvio betonin kuljetuksille ja valuille on noin 11000 euroa.

6.2 Materiaalien hinnat

K-Raudan vajaasärmä lautaa ”PROF 22x100 PL/VL” menee yhteensä noin 180 metriä, joten hinnaksi tulee 214,2 euroa. Lankkua ”PROF 47x100 VS/VL” menee saumausvaluun yhteensä 44 metriä ja tuentaan 100 metriä, joten hinnaksi tulee 352,8 euroa. Salaojaputkia ”SN8” menee noin 60 metriä, joten putkien hinnaksi tulee 247 euroa. Eristyslevyä ”ThermiSol EPS 120 Routa” menee viisi pakettia ja ne kustantaa yhteensä 380 euroa. Raudoitusverkkona käytetään ”B500A-X 6–150 2,23x5 2350/5000”. Raudoituskorokkeena käytetään ”PROF 45/50 PP”. Maatilan omistajan omat työntekijät hakevat nämä Someron K-raudasta, verkkoja myydään 10 kpl nipuissa. Salaojasorastuksessa ja kiviai-nekerroksissa käytettävien hiekkojen hinnaksi tulee noin 5000 euroa.

7 TYÖTURVALLISUUS

Työvaiheen turvallisuuteen liittyvät asiat käydään työryhmän kanssa yhdessä läpi ennen asennustöiden aloittamista. Jokaisen asennustyöhön osallistuvan on huolehdittava oman turvallisuutensa lisäksi myös muiden turvallisuudesta. Tarvittavia työvarusteita ovat rakennustöihin tarkoitetut suojavaatteet, suojalasit, kypärä ja turvakengät. Kestävä ja laadukas lopputulos saadaan vain huolellisella työskentelyllä.

Mestarifarmi OY:n laakasiilon rakennustapaselostus ja asennusohjeessa (2017) todetaan, että laakasiiloelementtien käsittely ja asennustyö on aina tehtävä varovaisuutta noudattaen. Nostotöiden läheisyydessä ei saa koskaan olla ulkopuolisia henkilöitä ja työntekijöiden on varmistuttava taakkojen oikeaoppisesta kiinnittämisestä. Vioittuneita nostoapuvälineitä ei saa koskaan käyttää nostotöihin. Elementtien varastointialueella ei saa turhaan oleskella, eikä siellä saa tehdä mitään muuta työtä elementtien vierellä. Elementtien varastointialueelle ei saa päästää lapsia leikkimään. Vaikka elementit ovat asiallisesti tuettuja varastointipaikallaan, niiden päälle ei saa koskaan turhaan kiivetä. Nostovälineitä kiinnitettäessä on erityisesti varmistettava elementin tuenta.

LÄHTEET

ravinneenergia, omalannoitteet 2018. Viitattu 2.5.2022
<http://ravinneenergia.fi/materiaali/omalannoitteet/kuivalantala/>

Maa- ja metsätalousministeriön nitraattiasetus (266/2019) Viitattu 10.5.2022
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190266>

mestarifarmi, vakioelementit rakentamiseen 2020. Viitattu 25.5.2022
<https://www.mestarifarmi.fi/laakasiilot/>

Laakasiilon rakennustapaselostus varastointi -ja asennusohje, Mestarifarmi OY
2017. Viitattu 30.5.2022

LIITTEET

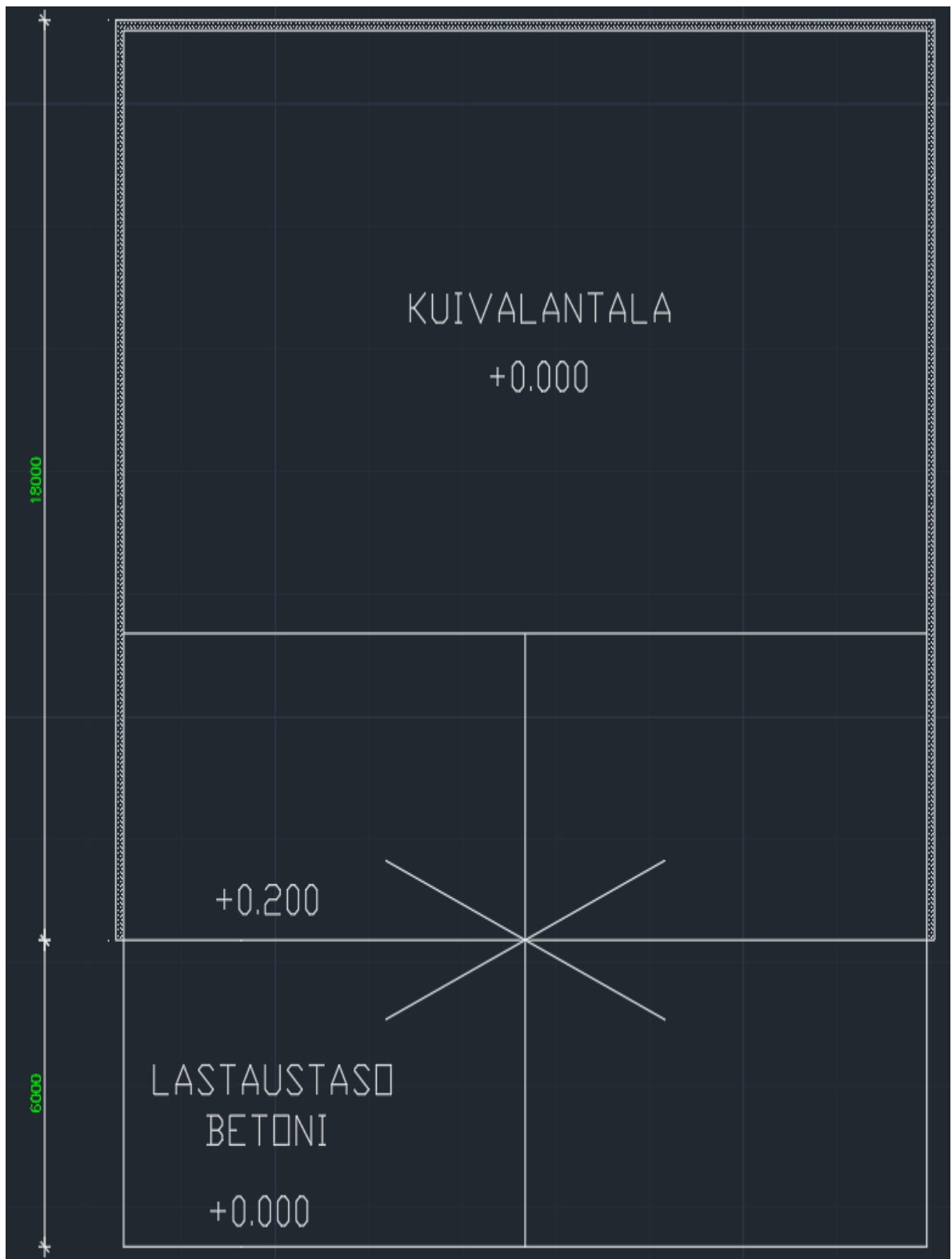
Liite 1. Maatalouden betonirakenteiden yleiset rasitusluokat (Rudus OY)

Rakenne	Rasitusluokka													Minimi- lujuus K	Betoni- peite ²⁾	Suurin v/s- suhde		
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XAI				XA2	XA3
Perustukset, anturalaatat + sokkelit			X							X						30	20+10=30	0,60
Ulkoiselelementit, sisakuori				X								X				35	25+10=35	0,50
Ulkoiselelementit, ulkokuori				X							X					30	25+10=35	0,55
Väliseinät				X												30	25+10=35	
Pilari- ja palkkielementit				X												30	25+10=35	
Varastolattiat, lämmin varasto	X															25 ⁴⁾	10+10=20	
+ kylmä varasto				X												30 ⁴⁾	25+10=35	
Karjarakennusten lattiat				X									X			40 ¹⁾	25+10=35	0,50
Laakasillot, seinämät				X					X				X			45 ³⁾	20+10=30	0,45
+ pohjalaatta				X					X				X			40 ⁵⁾	25+10=35	0,50
Ritiläpaikat ja parret				X									X			45 ⁶⁾	20 ³⁾ +10=30	0,45
Lietelantakannaalit				X									X			40	25+10=35	0,50
Lietesillit, seinät				X					X				X			45	20+10=30	0,45
+ pohjalaatta			X							X			X			40	15+10=25	0,50
+ kattoelementit				X						X			X			45	20+10=30	0,45
Ruokintakourut				X					X				X			50 ¹⁾⁵⁾⁶⁾	35+10=45	0,40 ¹⁾
Maito huoneen lattiat				X					X				X			50 ¹⁾⁵⁾	20+10=30	0,40 ¹⁾

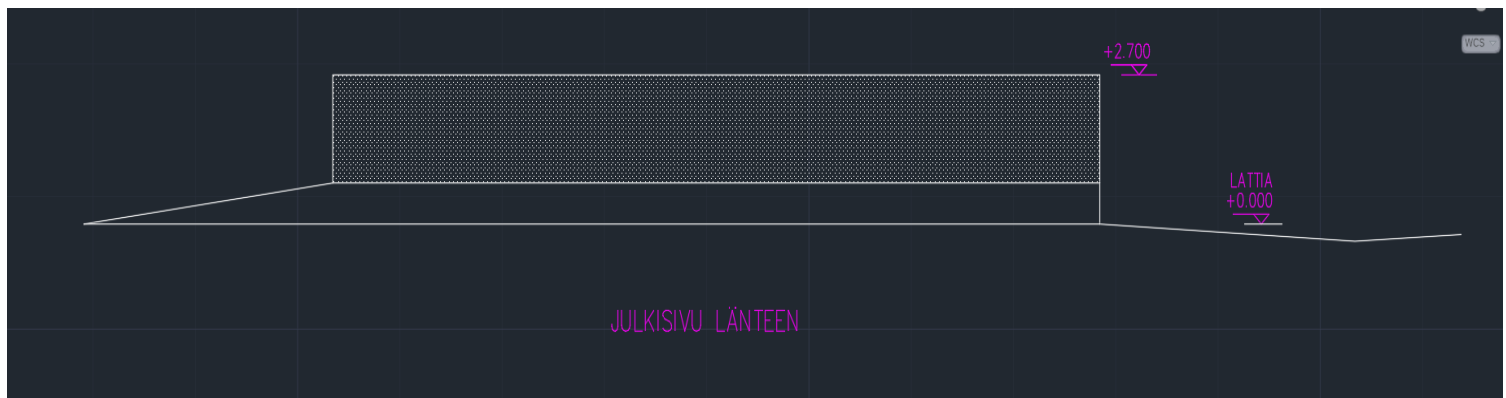
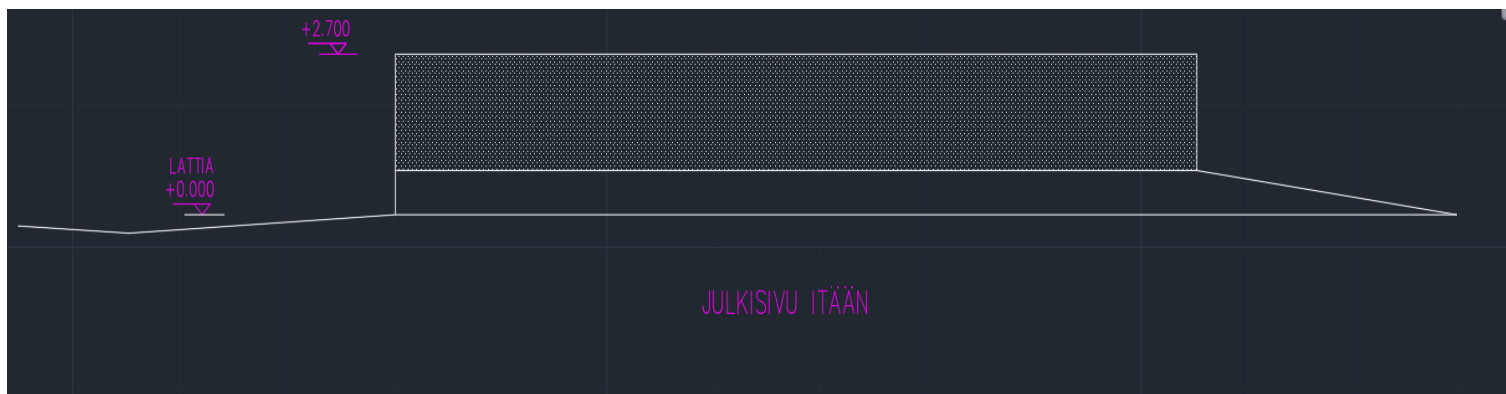
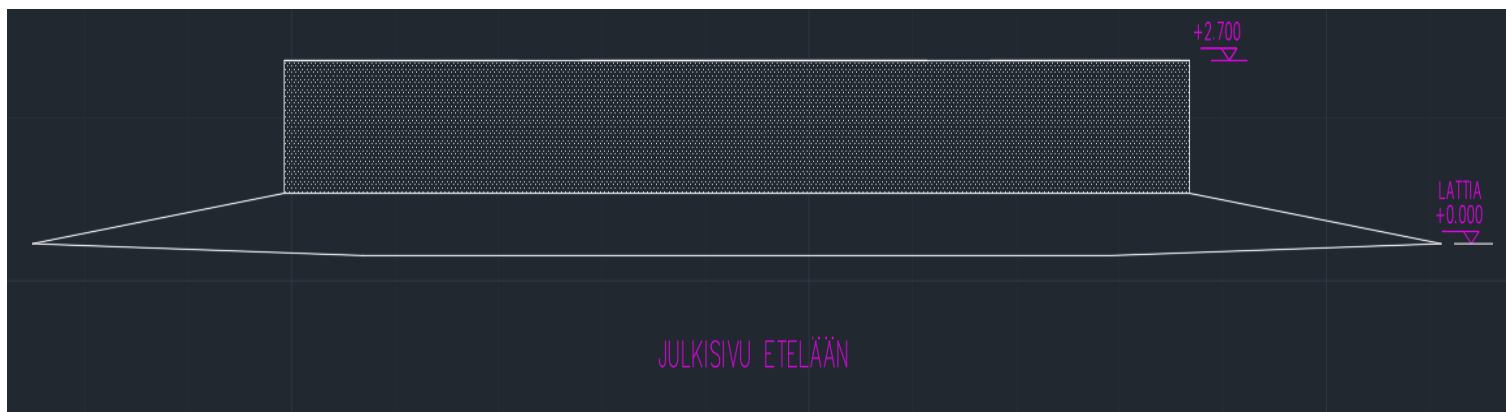
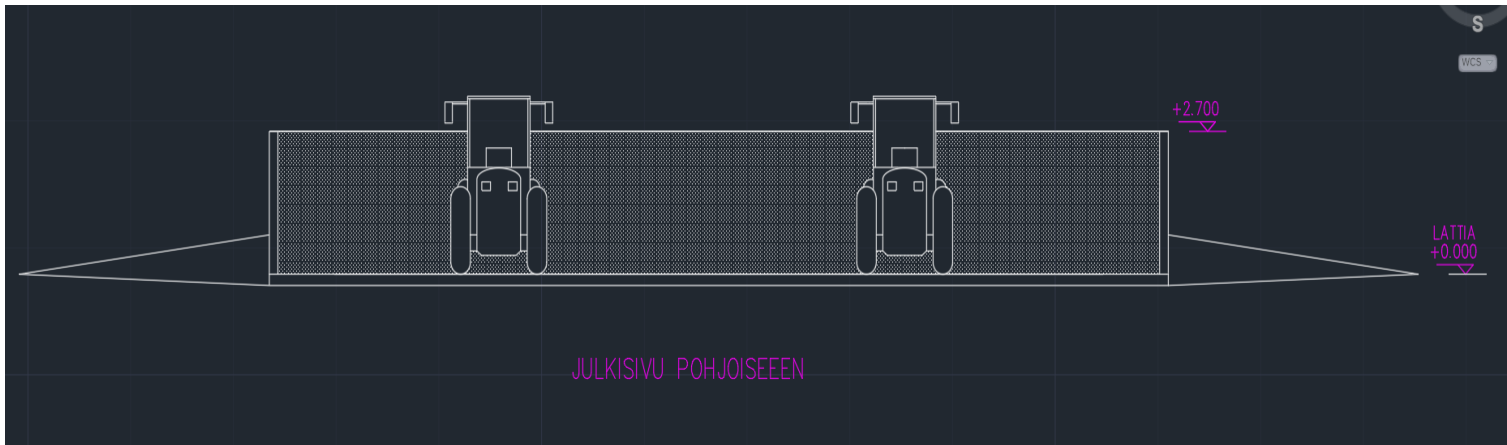
Taulukko 10. Maatalouden betonirakenteiden yleiset rasitusluokat. Taulukossa on esitetty myös suunnittelussa käytettävä minimilujuus sekä terästen betonipeitteen nimellisarvo. Paikallisesti voidaan tarvita suurempi betonipeite, esim. perusanturoiden pohjateräksel 50 mm. Peitteen nimellisarvo on saatavilla vähimmäisarvoon 10 mm:n sallittu asennuspötkökeena /24/. (Päivitetty 19.9.2006)

- 1) Vaatimusta voidaan alentaa pinnoittamalla rakenne.
- 2) Nimellisarvo = vähimmäisarvo + asennuspötkökeana. Elementtejä valmistava varmennettu tehdas voi käyttää pienempää asennuspötkökeana kuin 10 mm, jos se laadunhallintajärjestelmän mukaan on perusteltua. Pienempää pötkökeana kuin 5mm, ei kuitenkaan saa käyttää.
- 3) Edellyttää kiviaineksen maksimitrökökeä enintään 20 mm (SFS-EN 12737).
- 4) Lämmövarastoissa käytetään sulfaattikestävää sementtiä.
- 5) Suositellaan pinnoitusta. Sulfaattikestävä sementti voi parantaa säilyvyyttä. Masuunikuona heikentää säilyvyyttä.
- 6) Masuunikuona, lentotuhka ja silika parantavat säilyvyyttä.

Liite 2. Kuivalantala ja lastaustaso



Liite 3. Kuivalantalan julkisivut



Liite 4. Kuivalantalan rakennekuva

