
MAANVARAISEN BETONILAATAN ALUSTÄYTTÖTYÖT

Markus Ohtonen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Markus Ohtonen	
Työn nimi Maanvaraisen betonilaatan alustäyttötyöt	
Päiväys 15.12.2010	Sivumäärä/Liitteet 18
Ohjaaja(t) Toni Kekki	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Karelian Kiinteistökehitys Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tutkitaan maanvaraisen betonilaatan alustäyttötyöiden tekoa. Työssä keskitytään vertailemaan kahden eri täyttötyötavan hyötyjä ja haittoja. Työssä ei käsitellä maapohjan kuivatusta, rakennuksen ulkopuolisen routaeristeen asennusta eikä ulkopuolen täyttöjä.</p> <p>Kesällä 2010 Karelian Kiinteistökehitys Oy:n aloittaman rivitalotyömaan alustäyttötyöitä suunniteltaessa oli kaksi erilaista vaihtoehtoa tehdä alustäyttötyöt. Yksi vaihtoehto oli jättää rakennusten sokkeleista yksi pääty auki alustäyttötyöiden ajaksi niin, että kaivinkone ja kuorma-auto pääsevät ajamaan sokkelin sisälle täyttötyöitä tehtäessä. Toinen vaihtoehto oli muurata sokkelit kerralla valmiiksi ja tehdä täyttötyöt kaivinkoneella ulkopuolelta käsin. Päädyimme ratkaisuun, jossa sokkelin pääty jäi auki täyttötyöiden ajaksi. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, oliko se rakennusliikkeen kannalta hyvä vaihtoehto.</p> <p>Lopputuloksena voidaan sanoa, että kesällä 2010 käyttämämme alustäyttötyötapa sopi hyvin kyseiselle työmaalle. Työtavalla saavutettiin säästöä, sekä työajassa että kustannuksissa. Alustäyttötyöitä suunniteltaessa on kuitenkin aina työmaakohtaisesti arvioitava, mikä työtapa soveltuu kohteeseen parhaiten. Täyttötyötavan valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi kohteen koko, aikataulu, käytettävä työntekijämäärä ja käytettävät työkoneet.</p>	
Avainsanat maanvarainen betonilaatta, alustäyttö	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Markus Ohtonen			
Title of Thesis The Subgrade Filling Work of Ground Slab			
Date	15.12.2010	Pages/Appendices	18
Supervisor(s) Toni Kekki			
Project/Partners Karelian Kiinteistökehitys OY			
<p>Abstract</p> <p>In this thesis the subgrade filling work of ground slab is examined. The thesis focuses on comparing the benefits and disadvantages of two different ways of doing the filling work. This thesis does not deal with dehumidification of ground, frost insulation outside the building nor subgrade filling work outside the building.</p> <p>In summer 2010, when planning the subgrade filling work for a row house site started by Karelian Kiinteistökehitys Oy, there were two different options of doing the subgrade filling work. One option was to leave one end of the footings open while the subgrade filling work was done, so that an excavator and a truck can drive inside the footing, while doing filling work. The other option was to mason the footings ready at one time and do the filling work from outside the footing by an excavator. A solution was decided where the end of the footing was left open, while doing the filling work. The aim of this thesis was to find out if it was a good alternative from the point of view of the construction company.</p> <p>As a final result, it can be said that the way subgrade filling work was done in summer 2010, was suitable for that site. The way which was used, saved both working time and costs. However, it must be assessed site-specifically, which working method is suitable for the site, when planning the subgrade filling work. Factors influencing the way of making subgrade filling work are for example the size of the site, timetable, the amount of workers available and the machines used.</p>			
Keywords ground slab, subgrade filling			

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	6
2 RAKENNUKSEN SISÄPUOLISTEN TÄYTTÖJEN MATERIAALIT	6
3 RAKENNUSKOHDE.....	7
4 ALUSTÄYTTÖJEN TEKO.....	9
5 TOINEN TAPA TEHDÄ ALUSTÄYTTÖTYÖT	13
6 TULOKSET	14
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	16
LÄHTEET.....	18

1 JOHDANTO

Rakennettaessa maanvaraisen betonilaatan varaan on talon sokkelin sisäpuoli täytettävä sopivilla maa-aineksilla. Rakennuskohteen koosta, paikasta, rakentajista ja kalustosta riippuen on useita tapoja tehdä alustäytöt sokkelin sisään.

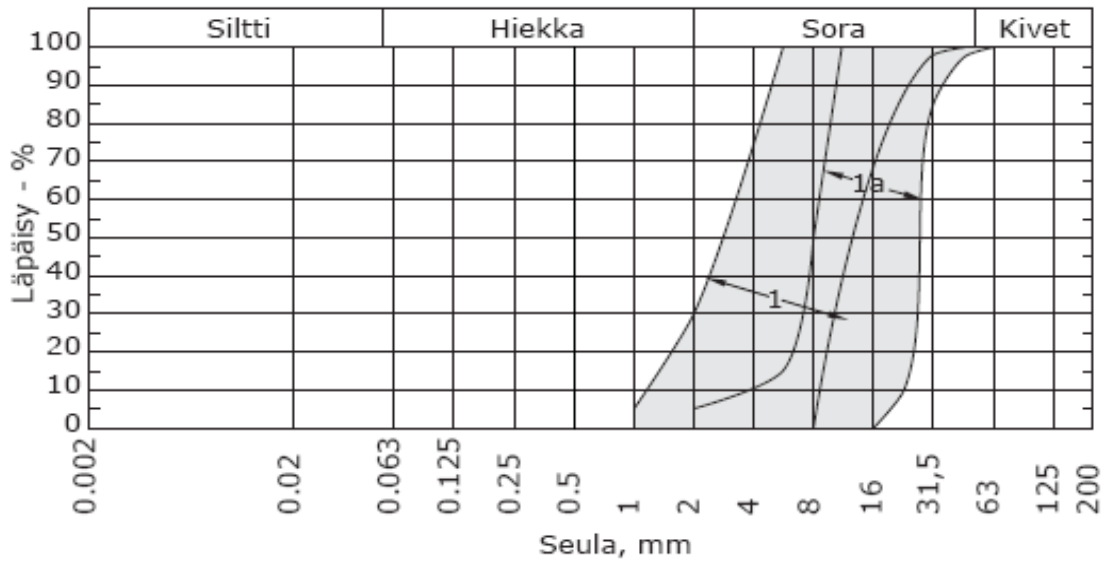
Kesällä 2010 Karelian Kiinteistökehitys Oy:n aloittaman rivitalotyömaan alustäyttötöitä suunniteltaessa oli kaksi erilaista vaihtoehtoa tehdä alustäyttötyöt. Yksi vaihtoehto oli jättää rakennusten sokkeleista yksi pääty auki alustäyttötöiden ajaksi, että kaivinkone ja kuorma-auto pääsevät ajamaan sokkelin sisälle täyttötöitä tehdessä. Toinen vaihtoehto oli muurata sokkelit kerralla valmiiksi ja tehdä täyttötyöt kaivinkoneella ulkopuolelta käsin. Päädyimme ratkaisuun, jossa sokkelin pääty jäi auki täyttötöiden ajaksi.

Tässä työssä vertaillaan rivitalotyömaalla käytetyn täyttötavan hyötyjä ja haittoja verrattuna toiseen tapaan, olettaen että molemmissa tapauksissa olisi samat maa-ainekset, määrät, kalusto ja henkilöstö. Tavoitteena on selvittää, oliko käyttämämme täyttötapa rakennusliikkeen kannalta hyvä. Työssä ei käsitellä maapohjan kuivatusta, ulkopuolisen routaeristeen asennusta eikä ulkopuolen täyttöjä.

2 RAKENNUKSEN SISÄPUOLISTEN TÄYTTÖJEN MATERIAALIT

Rakennettaessa maanvaraisen betonilaatan varaan tehdään perustusten alustäytöt soralla tai murskeella. Maa-aineksen on oltava sekarakeista, rapautumatonta ja hyvin rapautumista kestävä. Täytöt tehdään kerroksittain ja jokainen kerros tiivistetään. Täyttökerroksen paksuus riippuu tiivistykseen käytettävästä kalustosta. Maa-aineksen raekoko ei saa ylittää 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta. (MaaRYL 2010,79.)

Alustäyttöjen ylin kerros on kapillaarikatko, joka estää maaperässä oleva kosteuden kapillaarisen nousun rakennuksen alapohjarakenteisiin. Kapillaarikatkon on oltava vähintään 300 mm paksu. Kapillaarikatkon kiviaines on rakeisuudeltaan kuvan 1 alueen 1a mukaista. Kiviaines alueella 1 on salaojasoraa. (MaaRYL 2010,78.)



KUVA 1. Kapillaarikatkokiviaineksen rakeisuuskäyrä (MaaRYL 2010,78).

3 RAKENNUSKOHDE

Rakennuskohteessa on kolme erillistä rivitalorakennusta (A, B, C). Rakennuksissa on teräsbetoniantura, harkoista muurattu sokkeli, maanvarainen betonilaatta ja puurunko. Rakennusten kerrosala on yhteensä noin 1200 m².

Tontin maapohja koostuu pääosin hienojakoisista maa-aineksista. Maapohjan rakenteen ja mahdollisten painumien vuoksi oli tulevien rakennusten paikalle tehty ns. painopenkat sorasta pari vuotta sitten. Käytännössä kaikki rakennukset rakennetaan entisen maapohjan päälle lisätyn sorapenkan varaan. Eloperäiset pintamaat oli tietenkin poistettu ennen soranajoa.

Pohjarakennustyön alkaessa kaivettiin talon perustuksille sopiva ura painopenkkaan (kuva 2). Painopenkat oli valmiiksi tiivistetty ja tasattu jo tekovaiheessa suunnilleen tulevan kapillaarikatkon alapinnan tasalle.



KUVA 2. Kaivanto anturalle, talo C. Sadevesi- ja salaojaputkistot on jo asennettu.

Kohteeseen tuli teräsbetoniantura ja kevytsoraharkoista muurattu sokkeli (kuva 3). Anturan muotti tehtiin laudoista. Anturan betonoinnissa käytettiin pumppubetonia. Sokkelinmuurauksen teki kahden rakennusmiehen työryhmä. Sokkeliin tuli viisi kerrosta harkkoja eli korkeus on yksi metri.



KUVA 3. Talo B, sokkelin muuraus on valmis.

4 ALUSTÄYTTÖJEN TEKO

Työmaan alustäyttövaiheessa työmaalla työskenteli kaksi kahden rakennusmiehen työryhmää. Toinen työryhmä teki ulkopuolen routaeristyksiä ja autokatoksen pohjatöitä ja toinen sisäpuolen täyttötöitä. Apuna töissä oli yksi kaivinkone.

Sokkelista jätettiin yksi pääty auki, jotta alustäyttövaiheessa kaivinkone ja kuorma-auto pääsivät ajamaan sokkelin sisälle. Sokkelin pohjalle muurattiin vain kaksi kerrosta kevytsoraharkkoja ja lämpöeristys asennettiin niiden yläreunaan asti (kuva 4). Ulkopuolelle asennettu patolevy halkaistiin pystysuunnassa aukon reunojen kohdalta ja taivutettiin aukon kohdalta harkkojen päälle. Sokkelin aukon päälle laitettiin suojalaudoitus, etteivät harkot rikkoontuisi (kuva 5).



KUVA 4. C-talon sokkelin aukko suojattuna.



KUVA 5. C-talon sokkelin aukko.

Kun sokkelin aukko saatiin suojattua, tehtiin aukon kohdalle sorasta ajoluiska kaivinkonetta ja kuorma-autoa varten. Ajoluiska toimi myös sokkelin suojana. Harkkojen päälle tuli noin 30 cm paksu sorakerros (kuva 6).



KUVA 6. C-talon ajoluiska valmiina, täytöt ovat kesken.

Kun ajoluiska saatiin valmiiksi, aloitettiin täyttötyöt. Ensin täytettiin sokkelin sisäpuoli kapillaarikatkon alareunan tasoon. Samalla saatiin tehtyä osittain ulkopuolista täyttöä ja routaeristystä. Sen jälkeen kaivettiin koko talon mittainen oja viemäriputken päälinjalle, ja viemäri linja asennettiin paikalleen. Jokaisen huoneiston kohdalle jätettiin putkenhaara, joka tulpattiin täyttövaiheen ajaksi (kuva 7). Viimeiseksi tuli 30 cm paksu kapillaarikatko, johon asennettiin radonputki. Tiivistykset tehtiin aina riittävän kerrospaksuuden jälkeen varoen asennettuja putkia.



KUVA 7. B-talon viemärin päälinja on asennettu ja täytöt ovat päätyä vaille valmiit.

Kun täytöt saatiin tehtyä, poistettiin ajoluiska. Suojauksen purkamisen jälkeen sokkelin pääty muurattiin umpeen. Samanaikaisesti asennettiin huoneistokohtaisia vesi-, viemäri- ja lämpöputkia, joten työmiesten ei tarvinnut odotella muurauksen kuivumista. Muurauksen kuivuttua kunnolla asennettiin sokkelin lämpöeristys puuttuviin kohtiin ja laitettiin patolevy paikalleen. Sen jälkeen täyttö viimeisteltiin päädyn kohdalta (kuva 8).



KUVA 8. B-talon alustäytöt ovat valmiit. Huoneistokohtaisten viemäreiden asennus on käynnissä.

5 TOINEN TAPA TEHDÄ ALUSTÄYTTÖTYÖT

Sokkelin muuraus kerralla valmiiksi olisi ollut toinen tapa tehdä perustustöitä. Tällöin sokkelin päätyä ei olisi tarvinnut muurata jälkeinpäin umpeen, eikä päädyn muurauksen kuivumista olisi tarvinnut odottaa. Alustäyttötöyöt olisi voinut tehdä kerralla valmiiksi ja alasidepuiden ja alapohjan lämpöeristyksen asennus olisi voitu suorittaa ilman viivytyksiä.

Jos sokkeli olisi muurattu umpeen, olisi alustäyttötöyöt joutunut tekemään sokkelin ulkopuolelta käsin ja kaivinkoneen ulottuvuuden takia rakennuksen molemmilta puolilta. Kaivinkoneen rajallinen ulottuvuus olisi haitannut myös putkitöitä. Viemärin päälinjan kaivu sokkelin sisäpuolella olisi ollut melkein kokonaan lapiotyötä, koska kaivinkone ei olisi kunnolla yltänyt kaivamaan ojaa viemäriputkelle.

6 TULOKSET

Alustäyttötöiden ajallisen keston vertailuun ei löytynyt sopivaa materiaalia esimerkiksi Ratu-kortistosta, joten vertailu perustuu rakennusliikkeen omaan kokemukseen. Molemmissa täyttötavoissa materiaalmäärät ovat samoja, mutta työtavoista johtuen ajallinen kesto on erilainen.

Jos sokkelin pääty jätetään auki, saadaan alustäyttömassat suoraan sokkelin sisään ja kaivinkone saa helposti tasattua pohjan. Tällöin myös viemärilinjan kaivu onnistuu kaivinkoneella. Sokkeli täytyy muurata myöhemmin umpeen. Sen takia päätyaukko on rai-vattava ja materiaalit muurausta varten on tuotava paikalle. Sokkelin lämpöeristyksen ja alustäytön viimeistely ja alasidepuiden asennus päädyn kohdalta voidaan tehdä vasta kun muuraus on kuivunut.

Jos sokkeli muurataan kokonaan valmiiksi yhdellä kertaa, saadaan sokkelin lämpöeris-tys, alustäyttötöet ja alasidepuiden asennus tehtyä ilman keskeytyksiä. Alustäyttömassat joudutaan tällöin lappamaan kaivinkoneella sokkelin sisään sokkelin kahdelta sivulta, koska rakennus on niin leveä, ettei kaivinkone yllä tekemään täyttöjä yhdeltä sivulta kä-sin. Kaivinkoneen lyhyt ulottuvuus rajoittaa myös viemärilinjan kaivua, ja se joudutaankin tekemään pääosin lapiotyönä.

Taulukossa 1 on vertailtu molempien täyttötavojen hyötyjä ja haittoja, sekä töihin käytettyä aikaa. Jos sokkelin pääty jätetään auki alustäyttövaiheessa, saavutetaan mer-kittävä 16 tunnin säästö työajassa kaivettaessa viemärilinjaa. Taulukossa 2 on molem-pien työtapojen kustannukset ja ajallinen kesto. Taulukko osoittaa että, työt saadaan tehtyä melkein puolet nopeammin ja noin 300 euroa halvemmalla, jos sokkelin pääty jätetään auki alustäyttövaiheessa. Työtunnit on mitattuja ja palkat arvioita. Vertailussa yksi tunti (h) sisältää kahden rakennusmiehen työryhmän tunnissa tekemän työn. Vertai-luesimerkkinä on C-talo. Kun ajattelee kokonaisuutta, on huomioitava, että työmaalla on kolme suunnilleen samankokoista rakennusta. C-talon sokkelin sisämitat ovat 9,5 m x 47 m. Alustäyttömassoja tuli yhteensä noin 190 m³ irtonaista soraa (itd).

TAULUKKO 1. Työmenetelmien vertailu

Työvaihe	Sokkelin päädyssä on aukko alustäyttöjen ajan.	Sokkeli muurataan kerralla valmiiksi
Sokkelin muuraus ja lämmöneristys	Molemmissa työtavoissa on sama suoritemäärä.	
	Työnteko kahdessa vaiheessa vie aikaa. Työkalujen ja materiaalin järjestely n.1 h. Muurauksen täytyy antaa kuivua jonkin aikaa ennen päädyn täyttöä.	Työt voidaan tehdä kerralla valmiiksi.
Alustäytöt	Maa-ainekset saadaan suoraan kohteeseen, kaivinkone tasoittaa pohjan. Aikaa kuluu 8 h. Ajoluiskan tekoon ja sokkelin suojaukseen kuluu 2 h. Ajoluiskan purku ja päädyn täyttö myöhemmin 2 h.	Maa-ainekset joudutaan siirtämään kaivinkoneella sokkelin sisälle rakennuksen kahdelta sivulta. Aikaa kuluu 16h. Kaivinkoneelle ja kuorma-autolle täytyy olla riittävästi tilaa sokkelin ympärillä.
Viemäriputken päälinja	Putkilinja kaivettiin koneella, aikaa meni asennuksineen 8 h.	Putkilinja tehdään lapiotyönä 24 h.
Huoneistokohtaiset viemärit	Molemmissa tapauksissa asennus tehdään täyttöjen jälkeen.	
Radonputki	Asennetaan kapillaarikatkoon.	
Alasidepuut ja radonkatko	Työn teko kahdessa vaiheessa vie aikaa. Työkalujen ja materiaalien järjestely n. 1 h. Muurauksen täytyy antaa kuivua jonkin aikaa ennen alasidepuiden asennusta.	Työt voidaan tehdä kerralla valmiiksi.
Alapohjan lämmöneristys	Jos talon pääty ei ole vielä valmis, aloitetaan eristys toisesta päästä.	Työt voidaan tehdä kerralla valmiiksi.

TAULUKKO 2. Työn kustannukset (€) ja kesto (h). Työryhmässä on kaksi rakennusmiestä, joten työntekijätunteihin on laskettu molempien työmiehien työaika.

	Sokkelin päädyssä on aukko alustäyttäjien ajan	Sokkeli muurataan kerralla valmiiksi
Sokkelin muuraus 2.ssa vaiheessa (h)	1	
Alustäyttö (h)	12	16
Viemärilinjan asennus (h)	8	24
Töihin käytetty aika yht. (h)	21	40
Työntekijätunnit yht. (tth)	42	80
Konetunnit yht. (h)	20	16
Työkustannukset yht. (€)	546	1040
Konekustannukset yht. (€)	1000	800
Kokonaiskustannukset (€)	1546	1840
Työn kesto (työvuorua)	2,6	5
Rakennusmiehen palkka = 13€/h		
Konekustannukset = 50€/h alv.0%		

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä tehdyn vertailun perusteella sokkelin päädyn auki jättäminen alustäyttötöyövaiheessa soveltui hyvin kesän 2010 rivitalotyömaalle. Tekemällä alustäytöt kyseisellä tavalla saavutimme säästöä sekä työajassa että kustannuksissa. Merkittävin hyöty täyttötöytävasta oli se, että saimme asennettua viemärin päälinjan yhdessä päivässä kaivinkoneen avustuksella. Viemärilinjan kaivaminen miestyönä olisi vienyt paljon aikaa ja siten lisännyt työkustannuksia. Sokkelin päädyn muuraaminen kahdessa vaiheessa ei haitannut työmaan edistymistä, koska työmiehiä oli kohteessa vähän ja sokkelin päädyn kuivumisesta ei aiheutunut viivytystä muille töille. Kun sokkelin pääty kuivui, teimme viemäriasennuksia ja viereisen talon töitä.

Kuitenkin on otettava huomioon, että opinnäytetyön vertailun tulokset pohjautuvat rakennusliikkeen omiin kokemuksiin, joten niitä ei voi yleistää. Ei voi todeta yleisesti, millä tavalla alustäytöt olisi parasta tehdä, vaan on aina otettava huomioon tapauskohtaisesti työkohte ympäristöineen. Esimerkiksi tilanpuute voi asettaa rajoituksia koneiden ja ajoneuvojen kululle, jolloin täyttöjä ei pääse tekemään sokkelin ulkopuolelta.

Myös aikataulu ja työntekijämäärä vaikuttavat täyttötyötapaan. Tilanne olisi aivan erilainen, jos esimerkiksi alasidepuut ja runko pitäisi saada mahdollisimman nopeasti paikalleen ja työmiehiä olisi enemmän. Tällöin päätymuurauksen kuivumisen odottaminen voisi haitata ratkaisevasti seuraavia työvaiheita ja alustäytöt olisikin kokonaisuutena parempi tehdä toisella tavalla.

Työmaan koko on yksi ratkaiseva tekijä valittaessa täyttötyötappaa. Ei ole mitään hyötyä tehdä sokkelin muurausta kahdessa vaiheessa pienellä omakotityömaalla, koska kaivinkone ylittää tekemään töitä sokkelin ulkopuolelta käsin. Isoilla työmailla, kuten esimerkiksi halli- ja rivitalotyömailla, on kuitenkin järkevää jättää sokkelista yksi pääty auki, koska maamassoja tulee suuret määrät. Näin saadaan täyttömangat nopeammin sokkelin sisään, eikä koneiden ulottuvuudesta tule ongelmaa.

Myös käytettävät työkonet on otettava huomioon arvioitaessa parasta tapaa tehdä alustäytöt. Esimerkiksi kerrostalotyömaan torninosturilla voidaan helposti pudottaa alustäyttömaita sokkelin sisään betonisuppilon avulla. Tällöin voi olla parasta tehdä sokkeli kerralla valmiiksi, täyttää kaivinkoneella sieltä, minne se ulottaa ja torninosturilla suppilon avulla loput.

Kun suunnitellaan alustäyttötöitä ja tapaa, jolla ne tehdään, on tärkein asia kuitenkin se, että työt tehdään hyvän rakennustavan mukaisesti, vallitsevia rakennusmääräyksiä noudattaen. Ei sovi unohtaa hyvää laatua, vaikka olisi rakennettava mahdollisimman nopeasti ja halvalla.

LÄHTEET

MaaRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen maatyöt.

Rakennustieto OY [viitattu 29.11.2010]. Saatavissa:

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/105452.html.stx>.

www.savonia.fi

