



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Antti Kuusisto

Lattiatasoitteiden menekin hallinta asuntorakentamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

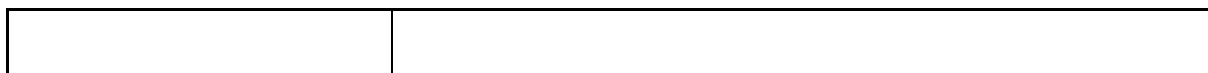
Rakennustekniikka

Insinöörityö

31.1.2021

Tekijä Otsikko	Antti Kuusisto Lattiatasoitteiden menekin hallinta asuntorakentamisessa
Sivumäärä Aika	30 sivua + 3 liitettä 31.1.2021
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Lehtori Kimmo Sani, Metropolia AMK Vastaava mestari Keijo Laasonen, YIT Suomi Oy
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitkä työvaiheet ovat avaintekijöitä lattiatasoitteiden kulutuksessa. Työssä oli myös tarkoitus vertailla saatuja menekkejä rakennusliikkeen muiden työmaiden kanssa ja pohtia mistä erot työmaiden välillä johtuvat. Lisäksi vertailussa saatujen tulosten pohjalta pystytään asettamaan paremmin tavoitekulutus, johon seuraavissa kohteissa tulisi tähdätä.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin YIT Suomi Oy:lle. Case-kohteena toimi YIT Suomi Oy:n urakoima kerrostalotyömaa. Työn tutkimusmenetelmänä käytettiin case-kohteesta kerättyä toteumatietoa, sekä YIT:n urakoimista aikaisemmista kohteista kerättyä toteumatietoa. Case-kohteesta kerätyt tiedot ovat saatu suunnitteleamalla, sekä valvomalla lattiatasoitetyövaihetta. Lisäksi työssä haastateltiin rakennustyömaan työnjohtoa ja siellä toimineen tasoitetyöurakoitsijan työnjohtajaa.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin selville eri työvaiheiden vaikutus lattiatasoitetyön menekkeihin. Opinnäytetyön pohjalta pystytään myös kiinnittämään enemmän huomiota menekkeihin vaikuttaviin työvaiheisiin, ja tätä kautta hallitsemaan paremmin lattiatasoitteiden kuluista.</p>	
Avainsanat	Lattiatasoitteet, menekit, asuntorakentaminen

Author Title	Antti Kuusisto Floor leveller expenditure management in housing construction
Number of Pages Date	30 pages + 2 appendices 31 January 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management for Construction
Instructors	Keijo Laasonen, Responsible site manager Kimmo Sani, Lecturer
<p>Abstract</p> <p>The Aim of this thesis was to find out which operations are the key factors in the consumption of floor screeds. The purpose of the work was also to compare the obtained expenditures with the company's other construction sites. The study considered the reasons for the differences in expenditures between construction sites. In addition, since the results obtained in the comparison, it is possible to set a better target expenditure.</p> <p>The work was done in cooperation with YIT Finland Ltd. The research of thesis was done by data collected from construction site, interviews and looking through company's inter sources like reports of finished projects. The data collected from the construction sites has been obtained by planning and monitoring the floor leveling work phase. In addition, the supervisor of the construction site and the supervisor of the screed contractor who worked there were interviewed.</p> <p>As a result of the thesis, the effect of different work phases on the expenditure of floor screed work was found out. On the basis of the thesis, it is also possible to pay more attention to the work phases that effect on expenditure and through this thesis is easier to calculate the consumption of floor screeds.</p>	
Keywords	Floor screed, expenditures, housing construction



Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta	1
1.2	Case-kohde	1
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaukset	2
1.4	Tutkimusmenetelmä	3
2	Lattiatasoitetyö	4
2.1	Lyhyesti	4
2.2	Kustannukset	4
2.3	Laatu	5
2.4	Tehtäväsuunnittelu	6
3	Lattiatasoittamisen työvaiheet	8
3.1	Aikaisemmat työvaiheet	8
3.2	Etuputsi, kittaus ja tukkeet	9
3.3	Pohjustus	12
3.4	Korkojen merkintä	13
3.5	Lattiatasoitteen pumppaus	15
3.5.1	Pumppauskalusto	16
3.5.2	Siilo	16
3.5.3	Pumppuauto	17
3.6	Jälkityöt	18
4	Työvaiheiden ja tapojen vaikutus lattiatasoitemenekkiin	20
4.1	Edeltävien työvaiheiden vaikutus	20
4.2	Etuputsin vaikutus	21
4.3	Korkojen vaikutus	22

4.4	Pumppauksen vaikutus	22
4.5	Rakennesuunnittelun vaikutus	23
5	Haastattelut	24
5.1	Elementtien ongelmat	25
5.2	Työvaiheen virheet	25
6	Tulokset	27
6.1	Case-kohteen tasoitemenekit	27
6.2	Yksikön tasoitemenekit ja vertailu	27
7	Johtopäätökset	29
8	Yhteenveto	30
	Lähteet	31
	Liitteet	
	Liite 1. Kohteiden lattiatasoitemenekit	
	Liite 2. Case-kohteen lattiatasoitemenekit	
	Liite 3. Haastattelukysymykset	

Lyhenteet

HSFU Housing Southern Finland Uusimaa

SFS Suomen Standardisoimisliitto

Käsitteet

Alapohja Rakennuksen rungon alin kerros

Betonielementti Betonirakenteinen valmisosa

Case-kohde Tapaustutkimus

CE-merkintä Valmistajan vakuutus vaadittujen EU-direktiivien täyttämistä

Menekki Käyttömäärä

Plaano Pumpattava lattiatasoite

Välipohja Monikerroksisen rakennuksen, kahden kerroksen välinen rakennusosa

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Rakennustyömaalla monenlaisten materiaalien menekkiä eli niin sanotusti kulutusta seurataan ja tarkastellaan paljon. Esimerkiksi jokainen betonointityö suunnitellaan jo tarkasti etukäteen ja lasketaan määrät, joiden mukaan betonia tilataan. Betonointityön jälkeen tehdään pöytäkirjat, jossa todetaan kulunut määrä ja aika, sekä käytetty kalusto. Tyypillisesti siis työvaiheet, joihin voi sisältyä suuria riskejä ja jotka ovat kustannukseltaan suurempia, suunnitellaan ja lasketaan tarkemmin.

Lattiatasoitteiden osalta suunnittelu ja laskenta jää hyvin useasti paljon vähemmälle. Opinnäytetyö käsittelee siis asioita, jotka ovat avaintekijöitä lattiatasoitteiden menekin hallintaan ja sen myötä mahdollisiin rahallisiin ja ajallisiin säästöihin. Lattiatasoitteiden menekit vaihtelevat suuresti eri työmaiden välillä, vaikka kohteet saattavat olla pohjaratkaisuiltaan samanlaisia. Lattiatasoitteiden menekkien vähentämisellä pystyttäisiin tuomaan säästöjä, jo yhden työmaan laajuustasolla.

Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä YIT Suomi Oy:n kanssa. Case-kohteena toimii YIT:n HSFU-yksikön urakoima Kirkkonummen Tolsan Rinne 2. YIT:n HSFU-yksikön tuotanto keskittyy kerrostalorakentamiseen Uusimaalla sekä pientalorakentamiseen sekä Uusimalla että pääkaupunkiseudulla Lohja – Porvoo akselilla.

1.2 Case-kohde

Case-kohteena toimii As Oy Kirkkonummen Tolsan Rinne 2. Kohde koostuu kahdesta kerrostalosta, jossa kussakin on viisi kerrosta. Kerrostaloissa on yhteensä 34 asuntoa ja lisäksi yleisiä tiloja, kuten irtaimistovarastot, kuivaushuoneet, väestönsuoja ja teknisiä tiloja.

Kerrostalot toteutetaan betonielementtirakenteisina. Ala- sekä välipohjat ovat ontelo- ja massiivilaatoista koottuja laatastoja. Poikkeuksena väestönsuoja, joka on paikallavallattu. Kohteessa tehdään yhteensä n. 2500 neliömetrin edestä lattiatasoitteita.



Kuva 1. Havainnekuva case-kohteesta

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena on lähtökohtaisesti selvittää, mitkä asiat vaikuttavat lattiatasoitteiden menekkiin. Opinnäytetyössä pyritään selvittämään miten yksittäiset työvaiheet vaikuttavat lattiatasoitteiden menekkiin ja millaisia korjaustoimenpiteitä pystyttäisiin mekin vähentämiseksi tekemään.

Opinnäytetyössä käsitellään myös laskennallista tasoitemenekkiä ja pohditaan sen paikansäilyvyyttä. Laskennallisia tasoitemenekkejä käytetään suunnittelussa ja kustannuksien arvioinnissa, joten tarkemmat tulokset helpottaisivat ennakkosuunnittelua, sekä kustannuksien hallintaa. Opinnäytetyön tarkoitus on vastata seuraavanlaisiin kysymyksiin: mitkä asiat vaikuttavat lattiatasoitteiden menekkiin ja millä tavoin menekkiä pystytään vähentämään.

Tutkimus toteutetaan päätoteuttajan näkökulmasta ja siinä tarkastellaan materiaalime-
nekkejä kyseisessä työvaiheessa. Tutkimuksen tulokset saadaan tutkimalla yksikön nor-
maalia tapaa toimia lattiatasoitustyössä, joten myös tuloksia pystytään hyödyntämään
ainoastaan yksikön normaalitapaa käyttäessä. Yksikön normaalitavalla tarkoitetaan
tässä tapauksessa, että lattiatasoitustyöt tehdään sementtipohjaisella pumpputasoit-
teella.

Normaalitavasta puhuttaessa rakenteena toimii ala- ja välipohjissa ontelo- sekä massii-
vilaatat, jonka päälle lattiatasoitus tehdään. Tutkimustulokset rajautuvat asuntorakenta-
miseen. Tutkimuksessa ei oteta kantaa esimerkiksi lattialämmityskohteisiin ja niiden tuo-
miin menekkien muutoksiin.

1.4 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusaineistona käytetään yksikön aikaisemmista kohteista kerättyjä toteumatietoja,
sekä case-kohteen (As Oy Kirkkonummen Tolsan Rinne 2) saatuja toteumatietoja. To-
teumatietoja vertaillaan keskenään ja tietojen pohjalta pystytään tekemään päätelmiä
menekkien määrästä, sekä työtavan vaikutuksesta menekkiin. Tutkimuksessa haasta-
tellaan case-kohteen työnjohtoa ja lattiatasoitetoimittajan henkilöstöä.

Haastatteleamalla työnjohtoa pyritään saamaan näkemyksiä siitä, millä tavoin työtavat
vaikuttavat menekkeihin ja onko olemassa jo hyväksi todettuja työtapoja toteuttaa lattia-
tasoitus. Lattiatasoitetoimittajan haastatteluilla pyritään tukemaan, saatuja tuloksia ja toi-
saalta saadaan myös kommentteja toimittajan näkökulmasta.

Erilaisia työtapoja myös dokumentoidaan kuvaamalla, jolla pystytään selkeyttämään tut-
kimusta. Työvaiheiden ja tapojen kuvaaminen toteutetaan case-kohteessa. Kuvia ote-
taan tarpeelliseksi todetuista asioista, jotka käydään läpi YIT:n ohjaajan kanssa.

2 Lattiatasoitetyö

2.1 Lyhyesti

Lattiatasoitetyöllä tarkoitetaan työtä, jossa olemassa oleva lattian pohja oikaistaan tasoitteella. Tasoite levitetään yleensä pumppaamalla ja lattioiden pumpputasoitustyötä kutsutaan työmaalla plaanovaluksi.

Plaanon tehtävänä on oikaista lattia niin, että lattian päälle on helppo asentaa seuraavissa työvaiheissa tulevat pintamateriaalit, sekä kalusteet. Lattiatasoitteet jaetaan pääsääntöisesti kahteen eri luokkaan, kipsi- ja sementtipohjaisiin lattiatasoitteisiin.

Asuntorakentamisessa käytetään usein pumpattavia sementtipohjaisia lattiatasoitteita. Lattiatasoitteen valinta, kuitenkin määräytyy aina pohjamateriaalin mukaan ja siksi myös kipsipohjaisiin lattiatasoiteratkaisuihin päädytään.

2.2 Kustannukset

Lattiatasoitustyön kustannukset koostuvat suurimmaksi osaksi itse materiaalista ja osakseen myös urakoitsijan tekemästä työstä, sekä käyttämästä kalustosta. Usein suuremmilla rakennusliikkeillä on etukäteen sovitut hinnat.

Hinnat sovitaan useasti riippuvaisiksi siitä, kuinka monta neliometriä lattiatasoitustyötä tehdään ja tätä kutsutaan neliöhinnaksi. Neliöhinta voi vaihdella sen mukaan miten paljon lattiatasoitustyötä tehdään esimerkiksi, jos tehdään 100m² lattiatasoitusta hinta on neliometriä kohden yleensä suurempi kuin 500m² tehtäessä. Tästä syystä lattiatasoitustyö yritetään toteuttaa aina suuremmissa erissä, jotta saadaan urakan hintaa pienemmäksi.

Neliöhintaa koskee useasti kutienkin jonkinlainen rajaus kuinka paljon materiaalia saa kulua neliometriä kohden. Jos sovittu materiaalmäärä ylittyy, lattiatasoitetyön urakoitsija perii lisähintaa työstä ja jos sovittu materiaalmäärä on vähäisempi, urakoitsija hyvittää siitä loppuhinnassa.

Opinnäytetyössä perehdytään myös kyseessä oleviin ylityksiin ja niiden kautta tuleviin lisäkustannuksiin.

2.3 Laatu

Työn laatua valvotaan aina koko työvaiheen ajan. Lattiatasoituksen laadun valvonta alkaa jo heti aloituspalaverissa, joka pidetään työn tilaajan ja työn suorittavan urakoitsijan välillä. Aloituspalaverissa suunnitellaan työn toteutukseen liittyvät asiat kuten työ- ja laatusuunnitelmat, materiaalien varastoinnit, vastuuhenkilöt, laadunvarmistustavat, työturvallisuusasiat, sekä aikataulut. Aloituspalaverista koostetaan muistio, johon kirjataan edellä mainitut asiat ja mahdolliset muutokset niihin.

Ennen varsinaisen työn aloittamista pidetään työkohteen vastaanottotarkastus. Tarkastuksessa käydään läpi, että työkohte on kunnossa ja työn suorittava urakoitsija pystyy työnsä siellä tekemään.

Tarkastuslista [1 s.12]:

- Rakennuksen vaippa suljettu
- Oikea lämpötila +10°C... +25 °C
- Tasoitettavat pinnan tulee olla riittävän puhdas, luja, sula ja lämmin
- Alustan vuotokohdat tukittu
- Suuret epätasaisuudet poistettu

Ensimmäisen osasuorituksen jälkeen tehdään mallityö, jossa tarkastellaan työn jälkeä. Mallityössä tehdään suunnitelmien mukaiset laadunvarmistuskokeet ja tarkistusmittaukset. Mallityössä varmistutaan myös, että työ täyttää sille asetetut tekniset ja ulkonäölliset vaatimukset. Mallityössä havaitut puutteet korjataan ennen seuraavaan osasuoritukseen siirtymistä [1, s.12].

2.4 Tehtäväsuunnittelu

Lattiatasoitustyön suunnittelu aloitetaan valitsemalla oikeanlainen työtapa ja materiaali kyseessä olevaan kohteeseen. Työtavat vaihtelevat pumppuautoista pumppaamalla aina käsin valuu. Valintaan vaikuttaa lähinnä tasoitustyön määrä. Materiaalin osalta valintaan vaikuttaa, mitä tuotteelta puolestaan halutaan. Tuotevalmistajilla voi olla valmiita taulukoita helpottamaan materiaalin valintaa (Taulukko 1.). Käytännössä siis lattian rasitusaste määrittää käytettävän materiaalin. [2.]

Taulukko 1. Materiaalivalmistajan taulukossa esitetty eri tuotteiden sopivuus eri rasitusasteilla (taulukko tekijän muokkaama).

Eri rasitustyypeistä johtuvat pinnan lujuusvaatimukset				
	Esimerkinomainen käyttötilajaotus	Pinnan vetolujuus	Tasoitteen käyttömahdollisuus	Fescon Flow tuote
Lattiaan kohdistuva rasitus				
Pienet rasitukset				
Pehmeäpohjaiset ja tekstiilimatot	Asuintilat, rasituksen kannalta asumiseen rinnastettavat tilat	0,2 N/mm ²	Taosite, jos täyttää vetolujuusvaatimuksen	Flow H Flow HS Flow fiber FlowPlan FlowBase Lattiabetoni LB 7 Flow GS 1,2/2,0
Pienet rasitukset	Asuintilat, rasituksen kannalta asumiseen rinnastettavat tilat	0,6 N/mm ²	Taosite, jos täyttää vetolujuusvaatimuksen	Flow H Flow HS Flow fiber FlowPlan FlowBase Lattiabetoni LB 7 Flow GS 1,2/2,0
Muovimatot ja -laatat, korkkilaatat, linoleum, yms.				
Keskisuuret rasitukset	Liiketilat Koulut Sairaalat Toimistot	1,2 N/mm ²	Taosite, jos täyttää vetolujuusvaatimuksen. Jos lattialla on toimistokäyttöä suurempaa pyöräliikennettä tasoitusta vältettävä	Flow H FlowPlan FlowBase Lattiabetoni LB 7 Flow GS 1,2/2,0
Betoni- ja kiviä pintaan liimattu mosaiikkiparketti	Kaikissa tiloissa	1,2 N/mm ²	Tasoitetta vältettävä, Käytettäessä lujuudesta varmistauduttava	Flow H FlowPlan FlowBase Lattiabetoni LB 7 Flow GS 1,2/2,0
Suuret rasitukset	Teollisuustilat Varastotilat Liikennetilat Erikoistilat	2,0 N/mm ²	Tasoitetta käytettäessä erikoistasoite, joka täyttää vähimmäisvetolujuusvaatimuksen	

Työtavan ja materiaalin jälkeen suunnitellaan millaisissa osissa ja minkälaisella aikataululla lattiatasoitus suoritetaan työmaalla. Aikataulutuksen jälkeen tilataan urakoitsija tekemään työ haluttuna aikana. Tilauksen yhteydessä yleensä ilmoitetaan lattiatasoituksen laajuus, eli neliömäärät, jotta urakoitsija osaa varata tarvittavan määrän materiaalia. Tilauksessa voidaan lisäksi sopia tarvittavat aloituspalaverit ja keskustella käytettävästä kalustosta. Urakoitsija ilmoittaa tarvitsemansa asiat, kuten tilat pumppausta varten, veden ja sähkönsyötön tarpeen. Tilaajan tehtäväksi jää varmistaa, että pyydettyt asiat ovat kunnossa, kun urakoitsija tulee suorittamaan työtänsä.

Työjärjestyksellä on tärkeä merkitys lattiatasoitetyössä. Lattiatasoitetyö vaatii tyhjät tilat ja että ne ovat puhtaita, joten muut rakennustyöt joudutaan keskeyttämään tasoitettavissa tiloissa työn ajaksi. Tämä täytyy siis huomioida myös muita töitä aikatauluttaessa. Parhaiten tasoitustyötä päästään suorittamaan loma-ajoilla, kuten esimerkiksi kesäloman aikana. Tasoitustyö kannattaa myös ajoittaa mahdollisuuksien mukaan aina loppuviikolle, jotta tasoite saa kovettua rauhassa viikonlopun yli [3, s.19].

Työnsuunnittelussa lattiatasoitustyövaiheessa kannattaa myös kiinnittää huomiota riittäväen valvontaan. Usein lattiatasoitustyön valvonta jää sisävaihteydenjohtajan harteille. Työnjohtajalla tulee olla riittävästi aikaa seurata, että lattiatasoitustyön valmistelut ja itse lattiatasoitustyö suoritetaan määräysten ja sovittujen ohjeiden mukaisesti.

3 Lattiatasoinnituksen työvaiheet

Lattiatasoinnituksen mielletään usein nopeaksi työvaiheeksi ja sen suunnittelu saatetaan jättää tästä syystä vähemmälle. Muiden urakoitsijoiden samanaikaisen työskentelyn yhteen soveltaminen aiheuttaa työmaalla toistuvasti kuitenkin päänvaivaa. Tästä syystä kannattaa jo hyvissä ajoin ennen varsinaisen tasoinnituksen toteuttamista pohtia, mitä lattiatasoinnituksen työvaiheita pystytään toteuttamaan hieman etukäteen. Lattiatasoinnituksenkin voi jakaa vielä pienempiin työvaiheisiin. Kokonaisuudessaan lattiantasoinnitus kestää laattastojen etuputsista aina tiiviiseen ja tasaiseen lattiapohjaan saakka. Case-kohteen lattiantasoinnitus edettiin luvussa esitettyjen työvaiheiden tapaan.

3.1 Aikaisemmat työvaiheet

Lattiantasoinnitus suoritetaan useimmiten siinä vaiheessa, kun rakennuksen runkotyöt on suoritettu loppuun ml. vesikatto. Runkotöissä vaikutetaan jo olennaisesti tulevaan lattiantasoinnitemenekkiin. Menekkiin vaikuttavia asioita ovat ontelolaattojen laatu ja asennuksen mittatarkkuus. Ontelolaattojen laadun merkitys menekkiin koostuu, sen suoruudesta ja kaarevuudesta.

Ontelolaatat ovat CE-merkitty betonivalmisosa ja sen takia ontelolaattojen mittatoleranssit ovat säädelty SFS-EN 1668:2012 standardissa. Asennuksen toleransseja säädelään SFS-EN 13369:2018 standardissa. Myös eri ontelolaattojen valmistajat voivat määrittää itselleen vielä tarkempia ontelolaattojen valmistustoleransseja. Sisätyövaiheista ennen lattiantasoinnitus, on yleensä tehtynä vähintään märkätilojen lattiat eli ns. "kaatolattiat", sekä väliseinätyöt.



Kuva 2. Paikalleen asennetun ontelolaatan kieroudesta johtuva hammastus havaittavissa silmällä.

3.2 Etuputsi, kittaus ja tukkeet

Ennen lattiatasoitustyön tekemistä laataston pinnalle suoritetaan etuputsi, eli suuret epätasaisuudet pinnoilta poistetaan. Epätasaisuuksia voidaan tasoittaa täyttämällä suurempia aukkoja laatastossa betonimassalla, sekä poistamalla suurempia epätasaisuuksia kuten betonia laataston pinnasta. Laataston etuputsissa käytetään usein apuna petkeleitä, sekä paineilmapetkelettä (kuva 3), jolla saadaan ylimääräiset ainekset irti laataston pinnasta koneellisesti. Kun etuputsi on suoritettu laatasto imuroidaan tarkasti, jolloin ylimääräiset ainekset, sekä pöly saadaan pinnoilta poistettua. Roskat ja pöly heikentävät lattiatasoitteen tartuntaa laataston pintaan.



Kuva 3. Kuvassa suoritetaan etuputsia, paineilmapetkeleellä ja imurilla. Paineilmapetkele on punaisen letkun päässä oleva laite.

Valmiissa laatastossa on usein paljon reikiä ja varauksia. Reikiä laatastossa on, siksi että laatastoon on tehty työaikaisia kiinnityksiä. Varauksiksi kutsutaan reikiä, jotka on tehty valmiiksi ontelolaattoihin jo tehtaalla. Varauksesta voi tulla läpi esimerkiksi viemäri tai ilmanvaihtokanava.

Ontelolaatoissa on myös sen kuivatukseen tarkoitettuja vesireikiä, jotka tukitaan kittamalla ennen lattiatasoitustyötä (kuva 4). Kittauksen tarkoitus on estää lattiatasoitteen pääsy alueille, johon sitä ei haluta. Kittaaminen tapahtuu akryylimassalla, joka on riittävän tiivis aine pysäyttämään lattiatasoitteen vuotamisen.

Lattiatasoite on käytännössä yhtä ohut aine kuin vesi ja siksi pyrkii vuotamaan pienistäkin rei'istä. Lattiatasoitteella on myös pieni pintajännitys, joka edistää sen helposti vuotamista. Kittaaminen suoritetaan käymällä kitillä läpi kaikki vuotomahdollisuudet, koko alalta, johon lattiatasoitustyö tehdään.



Kuva 4. Kuvassa valmiiksi kitattu huone. Keskeimmällä ontelolaatastossa kitattuja vesireikiä.

Tukkeilla on myös tarkoitus pitää lattiatasoite poissa alueilta johon, sitä ei haluta. Tukkeita asennetaan myös esimerkiksi paikkoihin, joihin lattiatasoite halutaan pumpata eri korkoon (kuva 5). Haluttu korkoerot voi johtua esimerkiksi vaihtelevasta materiaalista, joka tulee lattiatasoitteen päälle. Tukkeita voidaan tehdä esimerkiksi oviaukkoihin tai varauksien ympärille.



Kuva 5. Kuvassa näkyvissä laudasta tehty tuke, huoneiston ja käytävän välillä.

Näiden työvaiheiden jälkeen, käydään tasoitettavat tilat vielä kerran huolellisesti läpi valoa apuna käyttäen ja tarkastetaan, että kittaukset ja tukkeet pitävät tasoitteen halutulla alueella. Jos vuotokohtia ilmenee, merkitään ne esimerkiksi merkkusmaalilla ja tuki-taan.

3.3 Pohjustus

Pohjustuksella tarkoitetaan tasoitettavan alueen käsittelyä pohjusteella eli primerilla (kuva 6). Primer-käsittelyn tarkoituksena on parantaa lattiatasoitteen tartuntaa alusma-teriaaliin. Pohjuste levitetään laataston pinnalle pehmeällä harjalla.



Kuva 6. Kuvassa pohjusteen levitys käynnissä. Työmaalla pohjustusta kutsutaan primeroinniksi.

3.4 Korkojen merkintä

Ennen lattiatasoitustyön aloittamista laataston pinnalle merkataan korkoja, jonka tarkoituksena on auttaa saamaan lattiapinnasta pumppauksen aikana suora. Laatastoon merkitään luku, jolla merkataan lattiatasoitteen paksuutta kyseisessä kohdassa. Korkoja voidaan merkitä laatastoon myös korkomerkein (Kuva 8). Korkomerkit helpottavat pumppaustyötä siinä vaiheessa, kun laattoihin merkityt korot peittyvät.

Lattiatasoitteen minimipaksuus määräytyy valmistajan mukaan. Case-kohteessa käytettävässä webervetonit 110 FINE lattiatasoitteella tehtäessä kyseinen minimipaksuus on 5 mm. Tämä minimivaatimus johtuu betonin alkalisuudesta. Matala alkalisen tasoitteen ansiosta alustan alkalisuus on noin 300 kertaa pienempi.[5.]

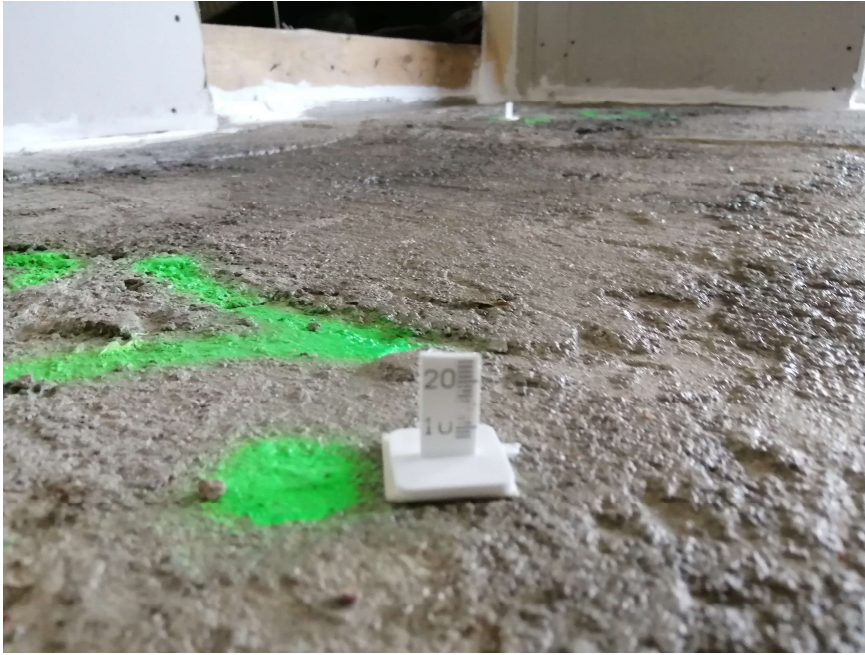
Betonin pH on noin 13, eli se on pH-asteikolla hyvin voimakkaasti emäksinen. Kaikki Weberin valmistamat tasoitteet ovat matala-alkalisia ja niiden pH on n.10,5 [6, s.36].

Yleensä lattiatasoitteen valmis korko määritetään niin, että korko täsmätään liittyviin rakenteisiin kuten märkätilan lattiaan tai porraskäytävän lattiaan. Korkeiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon lattiamateriaalien eri paksuudet, sekä kynnyksien esteettömyys.

Oven yhteydessä ei saa olla tasoeroa tai kynnystä, ellei se ole ääni-, kosteus- tai muiden samanlaisten olosuhteiden takia välttämätöntä. Mikäli kynnyks on välttämätön, sen enimmäiskorkeus saa olla enintään 20 mm [7, s.13].



Kuva 7. Ontelolaatastoon merkattuja korkoja. Korkeiden merkkaukseen käytetään apuna laseria.



Kuva 8. Lattiatasoitteen pumppausvaiheessa käytetään apuna kuvassa näkyviä korkomerkkejä.

3.5 Lattiatasoitteen pumppaus

Lattiatasoite pumpataan letkua pitkin pumppuautosta tai siilosta. Lattiatasoitteen levitys aloitetaan tasoitettavan tilan kauimmaisesta nurkasta. Tasoitetyössä edetään niin, että valmiiksi tehdyille alueille ei enää kävellä.

Pumppauksen yhteydessä tasoite ns. ”hevostellaan” eli tasoitteen pintajännitys rikotaan. Jos pumppauksen yhteydessä havaitaan vuotoja, voidaan pienet vuodot tukkia heittä-mällä hienojakoista hiekkaa vuotokohdan päälle. Hienojakoinen hiekka tukkii pienet vuodot [8].



Kuva 9. (Vas.) Lattiatasoitteen pumppaaminen.

Kuva 10. (Oik.) Valmiiksi tehty huone.

3.5.1 Pumppauskalusto

Kalustona lattiatasoitteen pumppaukseen käytetään pumppuautoa tai siiloa. Molemissa toimintaperiaate on sama. Pumppuauto tai siilo toimii myllynä, jossa kuiva-aines ja vesi sekoitetaan. Pumppuautosta tai siilosta, valmis tasoitemassa siirretään letkua pitkin tasoitettavalle alueelle.

3.5.2 Siilo

Siilo on huomattavasti vanhempi menetelmä toteuttaa lattiatasoitteen pumppaus (kuva11). Siilo tuodaan työmaalle kuorma-autolla ja pystytetään sen avulla työmaalle. Siilossa toimitetaan myös kuiva-aines, johon myöhemmin sekoitetaan vesi siilossa olevan myllyn avulla. Siilon etuna on sen pienempi tilan tarve, mutta suhteutus tapahtuu manuaalisesti, joka puolestaan lisää virhemahdollisuutta.



Kuva 11. Lattiatasoitteen pumppaukseen käytettävä siilo.

3.5.3 Pumppuauto

Pumppuautossa teknologia on huomattavasti kehittyneempää (kuva 12). Sen ansiosta pumppuautolla tehtäessä pystytään reaaliaikaisesti seuraamaan kuiva-aineksen ja veden kulutusta. Pumppuautossa oleva mylly säätelee automaattisesti veden, sekä kuiva-aineksen suhteen oikeanlaiseksi. Case-kohteessa käytettävässä Weber vetonit 110 Fine lattiatasoitteessa veden tarve on 21 % kuiva-aineksen painosta.

Pumppuauto on urakoitsijalle helpompi ja massa on tasalaatuisempaa. Kaikki siinä tietokone ohjattua, kun taas siilolla kaikki säätö tehdään manuaalisesti. [9.]



Kuva 12. Kuvassa lattiatasoitteen pumppaamiseen käytettävä pumppuauto, sekä sen perässä säiliö, jossa lattiatasoitteen valmistukseen käytettävää sementtipohjaista kuiva-ainesta.

3.6 Jälkityöt

Lattiatasoitteen kovettuttua suoritetaan jälkityöt. Jälkitöissä kaikki valmiit lattiapinnat tarkastellaan ja mahdolliset epätasaisuudet korjataan. Epätasaisuudet voivat johtua esimerkiksi vuodoista (kuva 13) tai liian korkealle jääneestä ontelolaatasta. Jälkitöiden valmistuttua lattiatasoituksesta koostettuun pöytäkirjaan merkataan virheet korjatuiksi ja allekirjoitetaan pöytäkirja.



Kuva 13. Kuivunut lattiatasoite on vaalean harmaa. Lattiaan ympyröity mustalla lattiatasoitteen vuotokohta.

4 Työvaiheiden ja tapojen vaikutus lattiatasoitemenekkiin

4.1 Edeltävien työvaiheiden vaikutus

Edeltävistä työvaiheista suurin yksittäinen vaikuttaja lattiatasoitemenekkeihin on elementtiasennus. Elementtiasennuksessa tärkeää on seurata, että asennettavat elementit asennetaan suunniteltuun korkoon.

Korkojen valvonta on tärkeää, koska lattiatasoitteen korko määritetään ontelolaattakentän korkeimman kohdan mukaan. Suuret korkopoikkeamat voivat hankaloittaa lattian tasoittamista suoraksi ja lisätä huomattavasti lattiatasoitteen kulutusta.

Eryistä huomioimista vaativat myös hormielementin ns. ”lähtökort”. Hormielementillä tarkoitetaan betonirakenteista talotekniikkaelementtiä, joka asennetaan talon runkoon elementtiasennuksen yhteydessä. Hormielementin lähtökorko määrittää myös osakseen lattiakaivojen asennuskorkeuden. Liian korkealle asennettu hormielementti nostaa myös lattiakaivon korkoa, joka puolestaan nostaa märkätilan lattian korkoa. Jos märkätilan lattia valetaan liian korkealle, kynnyksien esteettömyssäännöt eivät täyty ilman lattiatasoittekoron nostamista. Koron nostamisen seurauksena on jälleen suurempi lattiatasoitteen kulutus.

Elementtiasennuksien jälkeen tehtäviin saumavaluihin kannattaa myös kiinnittää huomiota. Ontelolaattakentän asennuksen jälkeen ontelolaattojen saumat raudoitetaan ja valetaan kiinni. Valussa täytyy huomioida, että kaikki paikallavalettavat saumat, palkit jne. tulevat täyteen (kuva. 14). Eryisesti kannattaa kiinnittää huomiota sauma ja palkki valujen korkoihin. Monesti ne ovat useita senttejä elementtejä alempana [9].

Vajaat saumat ja pinnat, nostavat suoraan vajauksen verran lattiatasoitemenekkiä. Jos sauma on esimerkiksi 10 mm vajaa, tulee kyseiseen sauman kohtaan 10 mm enemmän lattiatasoitetta.



Kuva 14. Kuvassa havaittavissa, että valun pinta on selkeästi ontelolaatan pintaa alempana.

4.2 Etuputsin vaikutus

Etuputsia tehtäessä huomiota kannattaa kiinnittää alueisiin, jotka ovat joko selvästi korkeammalla tai matalammalla, kuin lattiatasoitteen valmis pinta. Alueet, jotka ovat matalammalla tulee täyttää, eli valaa esimerkiksi betonimassalla lähemmäs haluttua korkoa.

Haluttu korko on yleensä maksimissaan -5 mm ontelolaataston korkeimmasta kohdasta. Valmista tasoitettua lattiapintaa korkeammalla olevat alueet ovat työläämpiä. Jos alue, joka on korkeammalla on pieni, pystytään se yleensä hiomaan, piikkaamaan tai roiloamalla laskemaan haluttuun korkoon.

Korkeammalla olevan alueen ollessa suuri, täytyy pohtia onko lattiatasoitteen koron nostaminen vai suurempi hiontatyö kannattavampaa. Myös etuputsin yhteydessä pystytään vielä täyttämään suurempia ontelolaataston saumojen vajauksia.

4.3 Korkojen vaikutus

Korkojen suunnittelua tehtäessä täytyy huomioida tasoitettavien alueiden liittyminen muihin alueisiin. Esimerkkinä voidaan käyttää esimerkiksi märkätilan lattian liittymistä tasoi- telattiaan. Tilojen välille tehdään kynnyks, joka ei saa ylittää esteettömyyden takia 20 millimetriä. Näiden kahden tilan väliset korkoerot tulee suunnitella niin, että lattiatasoitteen paksuus pysyisi minimipaksuudessa (5 mm). Nämä huomioon ottaen myös märkätilan lattia valetaan siis niin, että mitataan ontelolaataston korkein kohta ja lisätään siihen latti- tasoitteen minimipaksuus.

Tällä toimintatavalla päästäisiin siihen, että valmis lattiapinta ilma pintamateriaaleja olisi kauttaaltaan huoneistossa samassa tasossa. Toteutustavassa siis minimoidaan lattiata- soitteen menekki, ottaen huomioon minimivaatimukset.

Eri tuotteita käyttäessä tulee huomioida eri minimivaatimukset lattiatasoitteen paksuuk- sille.

4.4 Pumppauksen vaikutus

Pumppauksessa täytyy huomioida ja noudattaa merkattuja korkoja. Pumppauksen yh- teydessä ”pumpparilla” eli pumppaustyön tekijällä täytyy olla myös ns. silmää tasoitteen menekin suhteen. Tällä tarkoitetaan sitä, jos jokin alue on selkeästi korkeammalla ei ta- soituksen koko korkoa lähetä nostamaan, vaan pysytään annetussa korossa ja korke- ammalla olevalta osalta tasoitustyö hoidetaan jälkityönä. Samalla tavalla toimitaan myös huomattavasti liian matalalla olevissa alueissa.

4.5 Rakennesuunnittelun vaikutus

Rakennesuunnittelun osalta korkoihin täytyy myös kiinnittää huomiota. Eri tilojen liittymät täytyy suunnitella niin, että lattiatasoitetta saadaan pumpattua jokaiselle alueelle minimivaatimuksen mukaan, mutta niin että lattiatasoitteella ei jouduta turhaan nostamaan lattiapinnan korkoa.

Rakennesuunnittelussa täytyy myös huomioida pintamateriaalien kuten laminaatin, parketin, laatan tai maton eri paksuudet. Paksuudet tulee yhteensovittaa niin, että turhia kynnyksyksiä ei pintamateriaalien välille ei synny.

5 Haastattelut

Työn yhtenä tutkimusmenetelmänä käytettiin haastatteluita. Haastattelukysymykset ovat listattuna opinnäytetyön lopussa (liite 3). Haastatteluita toteutettiin niin sähköpostitse kuin paikan päälläkin. Haastatteleamalla lattiatasoitusvaiheessa toimineita työnjohtajia ja urakoitsijoita saatiin työhön näkemyksiä useammasta näkökulmasta. Haastatteluissa pyrittiin pääsääntöisesti esittämään erilaisia kysymyksiä lattiatasoitemenekin kasvamisen syistä ja selvittämään mahdollisia tiedossa olevia korjaavia toimenpiteitä.

Haastatteluista saatujen vastausten perustella pystyi toteamaan samankaltaisia ongelmia ja ratkaisuja, kun työvaiheiden vaikutus (luku 4) kappaleessa käytiin läpi. Menekkiin vaikuttavia tekijöitä on useita ja alla listattu haastatteluissa useasti ilmenneitä tekijöitä.

- Elementtiasennuksen mittatarkkuus
 - o Ontelolaattojen valmistustoleranssit
 - o Massiivilaattojen valmistustoleranssit
 - o Työnaikaiset asennustoleranssit
- Rakennesuunnittelun ongelmat
 - o Korot ja niihin liittyvät ongelmat
 - o Pintamateriaalien huomiointi suunnittelussa
- Työvaiheen virheet
 - o LVI- hormien liittymäkorkeudet
 - o Vajaat sauma ja palkkivalut
 - o Etuputsi

- Lattiatasoitusvaiheen ongelmat
 - o Pumppauksen laatu
 - o Pumppauskalusto

Haastatteluissa ilmenneiden ongelmien avulla työssä pystyttiin myös paremmin perehtymään menekkiin vaikuttaviin tekijöihin ja kohdentamaan selvitystyötä tiettyihin osa-alueisiin.

5.1 Elementtien ongelmat

Betonielementeille kuten ontelo- ja massiivilaatoille määritellään tietynlaiset valmistustoleranssit. Esimerkiksi toleranssi ontelolaatan käyryydelle pituussuunnassa voi olla maksimissaan ± 10 mm, joka tarkoittaa sitä, että ontelolaatan toinen pää voi olla 20 mm ylempänä, kuin toinen. Näiden toleranssien myötä elementit siis poikkeavat toisistaan mittatarkkuudessa. Mittapoikkeamat johtavat siihen, että ontelo- ja massiivilaatoista koostettujen laatastojen pinta ei ole kauttaaltaan samassa tasossa. Tasojen vaihtelut puolestaan nostavat lattiatasoitusvaiheessa lattiatasoitteen menekkiä.

5.2 Työvaiheen virheet

Suurimpia työvaiheiden virheitä ovat väärään korkeuteen asennetut lvi-hormit. LVI-hormit määrittelevät myös lähtökorot esimerkiksi viemäröinnille, joka tulee kylpyhuoneen lattiaan. Liian korkealle jäävä viemäröinti nostaa puolestaan kylpyhuoneen lattian pintaa, joka määrittää myös lattiatasoitteen pinnan. Jos pintojen korkeuksien yhteensovitus jätetään huomioimatta, syntyy taas liian suuria kynnyksiä tilojen välille ja esteettömyyssäännöt eivät täyty.

Työvaiheiden osalta myös ontelolaattojen väliset saumavalut ovat merkittävä tekijä lattiatasoitteen kulutusta tarkasteltaessa. Työvaiheessa vajaaksi jäävät saumavalut nostavat aina saumavajauksien verran menekkiä.

6 Tulokset

Lattiatasoitemenekki koostuu monesta pienemmästä tekijästä. Näin ollen yhtä tai muutamaa tekijää on vaikea nostaa esille menekin pienentämiseksi. Suurimmiksi yksittäisiksi vaikuttajiksi voidaan kuitenkin nimetä elementtiasennusvaiheessa suunniteltujen korkojen noudattaminen, sekä ontelokentän valuvaiheessa paikallavalujen täydeksi valaminen. Opinnäytetyössä seurattiin case-kohteen lattiatasoitemenекkejä, sekä kerättiin yksikön muilta työmailta toteumatietoa lattiatasoistustyön osalta.

6.1 Case-kohteen tasoitemenекit

Opinnäytetyössä koostetusta menекkitaulukosta case-kohteesta (liite 2.), voidaan määrittää lattiatasoitteen keskimenekki. Keskimenekki lattiatasoitteelle case-kohteessa käytetyillä työtavoilla on $27,65 \text{ kg/m}^2$. Menekin määrä voi kuitenkin vaihdella suunnitteluratkaisujen mukaan. Taulukosta ilmenee myös erot tasoitteen kulutuksessa, eri pumppauskertojen välillä. Erot pumppauksien välillä johtuvat osakseen pumppauskerralla tehtävistä tiloista. Usein rakennuksen yleisiin tiloihin kuluu normaalia enemmän lattiatasoitetta.

Taulukkoon listatusta lattiatasoitteen keskipaksuudesta pystytään suunnittelemaan myös tasoitteen kuivumiselle varattava aika. Tasoitteen kuivuminen on merkittävä tekijä suunniteltaessa seuraavia työvaiheita, kuten laminaattitöitä. Niitä ei päästä tekemään ennen kuin suhteellinen kosteus on riittävän pieni.

6.2 Yksikön tasoitemenекit ja vertailu

Opinnäytetyössä kerättiin myös toteumatietoa lattiatasoitetoista yksikön muilta työmailta. Toteumatiedoista haluttiin käytännössä tietää muiden työmaiden lattiatasoitteen keskikulutus. Työmaat vaihtelevat kerrostalotyömaista pientalotyömaisiin. Suunnitteluratkaisut saattavat poiketa työmaiden välillä toisistaan, mutta merkittävämpi tekijä on tasoitemenekin kannalta työtapojen vaihtelut.

Case- kohteen menekkiä vertailtaessa koko yksikön laajuustasolla koostettuun listaan (liite 1.), huomataan, että ero case-kohteen ja yksikön muiden kohteiden välillä on 1,9 kilogrammaa lattiatasoitetta neliömetrille vähemmän. Case-kohteen ja yksikön keskikulutusta vertaamalla saadaan määritettyä case-kohteessa tapahtunut lattiatasoitteen säästö n. 5000 kiloon. ($2615 \text{ m}^2 \times 1,9 \text{ kg/m}^2$). Pro-

Valmistaja ei itsessään esitä mitään keskikulutusta, vaan ilmoittaa vain vähimmäispaksuuden lattiatasoitteelle. Valmistajan esittämä lattiatasoitteen minimipaksuus on 5 mm. Näin ollen voidaan laskea, että menekin on valmistajan mukaan oltava vähintään siis $8,5 \text{ kg/m}^2$ ($5 \text{ mm} \times 1,7 \text{ kg/m}^2/1 \text{ mm:n kerros}$). Vertailemalla valmistajan ilmoittamaa minimikulutusta ($8,5 \text{ kg/m}^2$) ja case-kohteen keskikulutusta ($27,65 \text{ kg/m}^2$) voidaan huomata, että todellisuudessa ollaan vielä hyvin kaukana tasoitteen minimaalisesta kulutuksesta.

Realistisempaan voitaisiin pitää esimerkiksi aliurakkaan sovittua kulutusta. Case-kohteen osalta aliurakkaan oli merkattu kulutukseksi 17 kg/m^2 . Tämä vastaisi noin 10 mm:ä tasoitetta keskimääräisesti tasoitettavilla alueilla.

7 Johtopäätökset

Lattiatasoitteiden kulutuksen kannalta edeltävät työvaiheet tulee suunnitella, sekä valvoa riittäväällä tarkkuudella. Suurimmat säästöt saadaan aikaseksi jo pelkällä rakennesuunnittelulla, toteutusvaiheen suunnittelulla ja elementtiasennusvaiheessa työn valvonnalla.

Todellisuudessa valmistajan määrittämään minimenekkiin (8,5 kg/m²) on mahdoton päästä. Menekkiin voidaan päästä paikallisesti mutta ei koko kohteen laajustasolla.

Opinnäytetyössä esitetyillä työtavoilla voidaan pienentää menekkejä hieman. Laskennan tuloksena saatu 1,8 kilogramman säästö neliometriä kohden on kuitenkin merkittäväytensä kannalta hyvin pieni.

Yksikön aikaisemmin toteutuneiden kohteiden, sekä haastattelujen perusteella lattiatasoittemenekit ovat kuitenkin aikaisemmin olleet paljon pienempiä. Työtavat puolestaan eivät ole vaihtuneet merkittävästi ajan saatossa.

Opinnäytetyötä voitaisiin jatkaa tutkimalla, mitkä muut tekijät vaikuttavat menekin kasvuun. Esimerkiksi, onko tuotteiden kehitys tuonut tullessaan menekin kasvua tai onko tuoteselosteessa ilmoitetut menekit paikkaansa pitäviä. Myös työohjeiden päivitys voisi edesauttaa menekinhallintaa joissain tilanteissa.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyössä selvitettiin, mitkä asiat ovat avaintekijöitä lattiatasoitemenekin suhteen. Lattiatasoitteiden normaalimenekin määrittäminen on hankalaa, koska menekkiin vaikuttavia tekijöitä on useita ja rakentamisen toleransseista syntyvät mittapoikkeamat vaihtelevat työmaiden sekä tuotteiden toimittajien mukaan.

Lattiatasoitemenekkiin vaikuttaa useampi tekijä ja siihen liittyvät tekijät ovat hallittavissa. Siihen pystytään vaikuttamaan riittävällä suunnittelulla, sekä työvaiheiden valvonnalla. Opinnäytetyössä ilmenneiden ongelmien, sekä niiden ratkaisujen avulla saadaan lattiatasoitemenekkiä laskettua.

Tasoitemenekin pieneneminen nopeuttaa lattiatasoitteen kuivumista, joka edistää seuraaviin työvaiheisiin pääsyä. Useamman kohteen laajuustasolla voidaan myös puhua rahallisista säästöistä.

Lähteet

Lähdekirjallisuus

1. Ratu 0405, Lattiatasoitetyö, 2012 luettu (27.11.2020)
2. Fescon Lattiatasoitteen valintaopas, <https://www.fescon.fi/ratkaisut/lattiat/lattiatasoitteen-valinta/lattiatasoitteen-valintaopas> (luettu 15.12.2020)
3. Karjalainen, Antti. 2017. Theseus. Plaanolattiat
4. SFS 13369:2018, Betonivalmiskosten yleiset säännöt
5. Weberin nettisivut, <https://www.fi.weber/> (luettu 19.10.2020)
6. Weber tasoitelattioiden suunnitteluohje, https://www.fi.weber/files/fi/2018-12/8-21%20Tasoitelattiat_suunnitteluohje.pdf (luettu 20.10.2020)
7. RT 103141, Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö, 2019, <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103141> (luettu 20.10.2020)
8. Laasonen, Keijo. 2020, Vastaava Työnjohtaja, YIT/HSFU. Kirkkonummi 27.11.2020
9. Nurme, Janne. 2020, Työnjohtaja, Tasoite Ahonen. Vantaa. 16.10.2020

pumppaus päivä	ala m ²	110 Fine kg	Todmen kg/m ²	Työmaa tiedot katu, nimi tms.	Työ n:o
7.8.2020	1174,4	30451	25,93	As Oy Helsingin Kuninkaanpolku	FI7001033
6.8.2020	891	24003	26,94	As Oy Helsingin Karikukko	FI7000268
5.8.2020	543	16742	30,83	As Oy Kirkkonummen Tolsan rinne 2	FI1001081
4.8.2020	900	26790	29,77	As Oy Espoon Proosa	FI7001007
24.7.2020	1346,5	54001	40,10	As Oy Hyvinkään Oberon	FI7501009
9.7.2020	580	15623	26,94	As Oy Kirkkonummen Tolsan rinne 2	FI1001081
2.7.2020	860	28893	33,60	As Oy Espoon Proosa	FI7001007
30.6.2020	820	23576	28,75	As Oy Helsingin Karikukko	FI7000268
23.6.2020	700	16628	23,75	As Oy Helsingin Teodor	FI7000236
28.5.2020	1320	38263	28,99	As Oy Espoon Proosa	FI7001007
29.5.2020	718	25940	36,13	As Oy Espoon Jaakobinsauva	FI7101003
8.5.2020	680	16769	24,66	As Oy Espoon Proosa	FI7001007
30.4.2020	608	17820	29,31	As Oy Espoon Jaakobinsauva	FI7101003
24.4.2020	1240	36480	29,42	As Oy Lohjan Keksitehdas	FI7101036
22.4.2020	750	22075	29,43	As Oy Järvenpään Kurki	FI1001039
21.4.2020	567	11381	20,07	As Oy Espoon Puolukka	FI7100132
17.4.2020	650,5	16120	24,78	As Oy Espoon Askård	FI7100139
2.4.2020	758	20258	26,73	As Oy Espoon Askård	FI7100139
1.4.2020	1000	30900	30,90	As Oy Helsingin Karikukko	FI7000268
31.3.2020	544	16120	29,63	As Oy Järvenpään Kurki	FI1001039
25.3.2020	706	19170	27,15	As Oy Porvoon Fillari	FI7101008
20.3.2020	805	23740	29,49	As Oy Helsingin Karikukko	FI7000268
19.3.2020	800	25828	32,29	As Oy Sipoon Pankkiiri	FI7101000
18.3.2020	557	18255	32,77	As Oy Espoon Askård	FI7100139
9.3.2020	827,55	23180	28,01	As Oy Porvoon Fillari	FI7101008
20.2.2020	1260	35204	27,94	As Oy Lahden Rantakukka	FI2500613
20.2.2020	969	33520	34,59	As Oy Sipoon Pankkiiri	FI7101000
21.2.2020	587,7	17620	29,98	As Oy Espoon Reelinki	FI7100150
4.2.2020	751	19547	26,03	As Oy Helsingin Helmer	FI7000238
3.2.2020	657	22660	34,49	As Oy Järvenpään Joutsen	FI1001007
15.1.2020	1042,6	26691	25,60	As Oy Helsingin Helmer	FI7000238
13.1.2020	873	28693	32,87	As Oy Nurmijärven Leinikki	FI7101009
10.1.2020	602	16940	28,14	As Oy Järvenpään Joutsen	FI1001007
9.1.2020	1141	38500	33,74	As Oy Keravan Atlas	FI7501004
7.1.2020	920	22934	24,93	As Oy Nurmijärven Leinikki	FI7101009
Yhteensä	29149,3	861315,0	29,55		

Taulukko 2. Yksikön kohteista koostettu lista lattiatasoitteiden menekistä. Todellinen keskimennekki selviää sarakkeesta neljä.

Case-kohte lattiatasoitemenekit				
Pumppaukset				
Nro/krs	Pumpattu määrä (kg)	Pumpatut neliöt (m ²)	Keskikulutus (kg/m ²)	Lattiatasoitteen keskipaksuus mm/m ² (mm)
1.Pumppaus/A 1-3.krs	15623	580	26,94	15,8
2.Pumppaus/A 4-5.krs	16742	543	30,83	18,1
3.Pumppaus/ B 1-3.krs	16193	642	25,22	14,8
4.Pumppaus/ B 4-5.krs+yleiset tilat	23464	850	27,6	16,2
	72022	2615	27,6475	

Taulukko 3. Tarkempi laskenta Case-kohteen lattiatasoitemenekeistä. Tummennettuna koko kohteen keskikulutus (kilomäärä yhtä tasoitettua neliometriä kohden).

Haastattelukysymykset

- Mitä keinoja on vähentää lattiatasoitteiden kulutusta / mitkä lisäävät kulutusta?
- Mitkä ovat lattiatasoitetyön suurimmat epäonnistumisen riskit?
- Onko tasoitteen toimitustavoissa suuria eroja (plaanoauto/siilo)?
 - Mitkä ovat molempien hyvät ja huonot puolet?
 - Onko massan laadussa eroja autolla vs. siilolla tehtäessä
- Kuinka paljon vuodot lattiatasoitustyön yhteydessä vaikuttavat kokonaismenekkiin?