



Lauri Kankaanpää

# Huoneistojenvälisten kipsilevyseinien tuotantotehokkuus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

19.5.2022

## Tiivistelmä

Tekijä: Lauri Kankaanpää  
Otsikko: Huoneistojen välisten kipsilevyseinien tuotantotehokkuus  
Sivumäärä: 25 sivua + 2 liitettä  
Aika: 19.5.2022

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka  
Ammatillinen pääaine: Projektinhallinta  
Ohjaajat: Lehtori Kimmo Sani  
Työpäällikkö Petri Santala

---

Työ on tehty yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun ja SRV Rakennus Oy:n kanssa. Työssä käsitellään huoneistojen välisiä kevytrakenteisiä kipsiseiniä. Työssä vertailukohtana on käytetty SRV:n rakentamaa Lumo One tornitaloa.

Huoneistojen välisissä seinissä on etenkin korkeassa rakentamisessa selvä parannuksen kohde. Työn tarkoituksena oli kehittää huoneistojen välisten seinien rakentamista ja tutkia kustannusten näkökulmasta, kumpi on kustannustehokkaampi vaihtoehto huoneistojen väliseksi seinäksi, Habito slimwall vai niin sanottu perinteinen GEN/GEK kipsilevy.

Työssä paneudutaan huoneistojen välisten seinien vaatimuksiin, kuten erilaisiin paloluokkiin, murrnsuojauksiin ja ääneneristävyyteen. Työssä käydään myös hiukan läpi erilaisia vaihtoehtoja, miten ja mistä materiaaleista huoneistojen välisiä seiniä rakennetaan.

Työntuloksena syntyi vertailutaulukko huoneistojenvälisille kevytseinärakenteille. Vertailun kohteina olivat Habito slimwall rakennetyyppi ja normaalista kipsilevystä rakennettu kevyt väliseinä.

Avainsanat: Kipsirakenteinen seinä, Habito slimwall,

Author: Lauri Kankaanpää  
Title: Production efficiency of plasterboard walls between apartments  
Number of Pages: 25 pages + 2 appendices  
Date: 19 May 2022

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Civil Engineering  
Professional Major: Project Management  
Supervisors: Petri Santala Project Manager  
Kimmo Sani Principal Lecturer

---

This thesis was made in collaboration with Metropolia University of Applied Sciences and a construction company, SRV Rakennus Oy. This thesis studies lightweight plasterboard walls used between apartments. As a reference The thesis used Lumo One skyscraper built by SRV in Kalasatama, Helsinki.

Especially when it comes to high rise construction, there is one clear object of improvement regarding the walls in between apartments. The reason behind this thesis was to improve the building of the walls between the apartments as well as to study which is a more cost efficient solution as a wall between the apartments, the Habito Slimwall or the more traditional GEN/GEK plasterboard.

This thesis also focuses on the standards regarding the walls between apartments such as different fire classifications, standards on protection against burglaries and sound insulation. In addition to these, this thesis also takes into consideration different options for how to build the walls between apartments and what materials to use

The result of this thesis is a comparison between Habito slimwall and normal cartboard wall.

Keywords: Cartboard wall, Habito Slimwall

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tavoite	1
1.3	Rajaus	3
1.4	Tutkimusmenetelmät	3
2	Gyproc Habito -levy	4
2.1	Habito slimwall	4
2.2	Muut Gyprocin tuotteet	6
3	Tuotannonsuunnittelu	8
3.1	Logistiikka	8
3.2	Aikataulusuunnittelu	9
3.3	Laadunhallinta	10
4	Huoneistojenvälinen seinä	12
4.1	Huoneistojenvälisten seinien vaatimukset	12
4.2	Huoneistojen väliset seinät betonista	13
4.3	Kipsirakenteiset huoneistojen väliset seinät	14
5	Työmaavierailu ja haastattelut	18
5.1	Työmaa Tampereella	18
5.2	Urakoitsijan haastattelu	19
5.3	Tavarantoimittajan haastattelu	20
5.4	Haastatteluiden yhteenveto	21
6	Vertailutaulukko	22
7	Johtopäätökset	23
8	Yhteenveto	25
	Lähteet	26
	Liitteet	
	Liite 1: Vertailutaulukko	

## Liite 2: Haastattelujen kysymykset

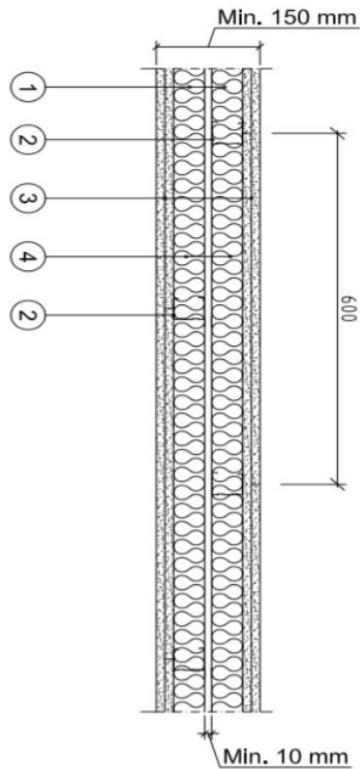
# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Työ on tehty yhdessä rakennusyritys SRV Rakennus Oy ja Metropolian kanssa. Työ on tehty korkeanrakentamisen näkökulmasta. Korkeassa rakentamisessa ja rakentamisessa on vielä paljon kehitettävää ja potentiaalia. Tässä työssä paneudutaan yhteen kehityskohtaan, joka on kipsirakenteisten huoneistojen välisten seinien tehokkuus. SRV:n rakentamisessa Kalasataman torneissa käännettiin kolmannessa tornissa rakentaminen ja sen tavat ihan uusiksi verrattuna aikaisempiin. Aiemmin huoneistojenväliset seinät on pääosin tehty betonista, joko paikallavaluna tai elementeistä. Kalasataman kolmas torni tehtiin pilari-laatta-menetelmällä, joten huoneistojenvälisiksi seiniksi tulikin kipsirakenteiset seinät. Nyt kun seuraavaa tornia on lähdetty suunnittelemaan, on taas päästy tässä mallissa eteenpäin. Työssä tutkitaan siis erilaisia kipsirakenteisia materiaaleja ja sitä, miten niiden avulla voidaan kehittyä eli tehdä kustannustehokkaammin ja nopeammin.

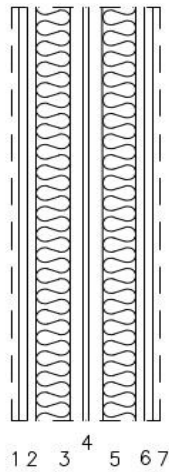
## 1.2 Tavoite

Työn tavoitteena on antaa kustannus- / kannattavuuslaskelma kipsirakenteisten huoneistojenvälisten seinien työstä, materiaalista sekä työmenekistä. Kustannusennusteessa vertaillaan Habito slimwall järjestelmää ja normaalia kipsilevyä, sekä niin sanottua yleistä tapaa valmistaa huoneistojen väliset seinät. Lopputuloksena on siis vertailutaulukko jo edellä mainituille Habito slimwall järjestelmälle ja normaalille kipsilevylle. Vertailutaulukko sisältää arvioidut materiaalikustannukset ja työmenekin kummastakin seinäversiosta. Hinnat on otettu SRV:n vuosisopimushinnastosta Gyprocin kanssa. Hinnat sovitaan vielä yleensä työmaalle tarkemmin tavarantoimittajan kanssa. Alla on lisäksi kuvat molemmista rakennetyypeistä, joista näkee erot rakennetyypeissä ja etenkin seinien paksuudessa.



1. Reunaprofiili Gypsteel SLIM SKP 45/62 Kisko (lattiasa ja katossa)
2. Rangat Gypsteel SLIM 45/40 Ranka, k 600 mm
3. Gyproc-levyt 2 x 12,5 mm Gyproc GH 13 Habito
4. Eriste ISOVER SLIM 45 mm + 45 mm

Kuva 1. Habito Slimwall rakennetyyppi (1)



- |           |   |   |
|-----------|---|---|
|           | 1 | Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan              |
| 2 x 13 mm | 2 | Kipsilevy, kaksinkertainen (uloin levy GEK)                       |
| 66 mm     | 3 | Teräsrankarunko R66 k 600 + mineraalivilla 50/66 mm, ryhmä 01.036 |
| 16 mm     | 4 | Ilmarako  |
| 66 mm     | 5 | Teräsrankarunko R66 k 600 + mineraalivilla 50/66 mm, ryhmä 01.036 |
| 2 x 13 mm | 6 | Kipsilevy, kaksinkertainen (uloin levy GEK)                       |
|           | 7 | Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan              |

Kuva 2. Perinteinen tyyli kipsirakenteiselle huoneiston väliselle seinälle. (2)

### 1.3 Rajaus

Opinnäytetyö on tehty SRV:lle ja osa lopputuloksesta/hinnoista ym. on vain tilaajan käyttöön. Huomioitavaa on, että tutkimustulokset eivät välttämättä ole kannattavia jokaisessa kohteessa. Työtä tehdessä on saatu tutkimusdataa niin SRV:n rakentamista kohteista, kuin myös materiaalinvalmistajalta Gyprocilta. Pääasiassa tietoja on otettu SRV:n rakentamasta Lumo One tornitalosta. Työtä tutkitaan korkeanrakentamisen näkökulmasta ja siitä, kuinka korkeanrakentamista kehitetään väliseinätöiden avulla. Selvityksen on määrä tuottaa kannattavuuslaskelma siitä, mikä olisi kustannustehokkain tapa rakentaa huoneistojenvälisiä seiniä. Rajattuna vain kipsirakenteisiin huoneistojenvälisiin seiniin. Huoneistojenvälisiä kipsiseiniä tarkastellaan asuntorakentamisen näkökulmasta.

### 1.4 Tutkimusmenetelmät

Työhön on käytetty muutamia erilaisia tutkimusmenetelmiä. Työtä varten on haastateltu tavarantoimittajaa, sekä käyty havainnoimassa paikan päällä Habito slimwall seinän rakentamista, sekä normaalia huoneistonvälisen seinän asennusta.

Haastattelut tapahtuivat tietokoneen välityksellä, Teams-ohjelmassa, että paikan päällä, kun levyseinän asennusta seurattiin. Asennuksessa oli tavarantoimittajan ja urakoitsijan edustajia paikalla. Haastattelut olivat enemmänkin vapaamuotoista keskustelua ja kysymykset tulivat esiin lähinnä asennuksen yhteydessä. Haastatteluja ja asennuseurantaa oli pidettävä, sillä Habito slimwall on uusi tuote markkinoilla, ja siitä ei ole vielä paljoa dataa.

Slimwall-asennusta seurattiin Tampereella hotellityömaalla ja normaalin kipsilevyseinän asennusta seurattiin Lumo One tornitalossa Kalasatamassa, Helsingissä. Slimwall-kohde sijoittui Tampereelle siksi, että sitä asennetaan rajallisesti Suomessa ja kaikki pääurakoitsijat eivät halua vierailijoita työmaalle.



Perinteistä kipsityötä tarkkailtiin taas SRV:n valitsemassa Lumo Onessa, sillä se toimii vertailukohteena ja sitä halutaan kehittää eteenpäin.

## 2 Gyproc Habito -levy

Habito-kipsilevy on Saint-Gobain konserniin kuuluvan Gyprocin uusimpia innovaatioita. Habito-levy itsessään on tullut markkinoille vuonna 2016 ja sitä on käytetty suomessakin joissakin kohteissa. Habito-levy eroaa muista kipsilevyistä siten, että sen lujuus on kovempi muihin verrattuna. Habito-levy tarjoaa erityisen kovan ripustuslujuuden sen kovuuden ja erilaisen kartonkipinnan ansiosta. Habito-levyllä onkin kipsikartonkilevyistä kaikista kovin jäykistyskapasiteetti ja iskunkestävyys, joka on noin 10-kertainen muihin levyihin verrattuna. Näiden seurauksena Habito-levyä kannattaa käyttää kovissa kulutuspinnoissa, joita ovat mm. keittiöt, koulut, sairaalat ja muut vastaavissa hankkeissa. Habito-levyn paino on hieman suurempi verrattuna tavalliseen kipsilevyyn. Habito-levy painaa 12,2 kg/m<sup>2</sup>, kun taas tavallinen kipsilevy painaa noin 9 kg/m<sup>2</sup>. Habito-rakennuslevyn lujuus perustuu kipsiytimeen valmistusvaiheessa lisättyihin lisäaineisiin. Kipsilevyn työstettävyys muuttuu hieman hankalammaksi, mutta tuotteelle saadaan aikaan ennennäkemätön lujuus. Alla olevassa taulukossa esitetään kuinka monen kilogramman ripustuksen Habito-levy kestää puuruuvia kohden. Alla olevassa taulukossa huomaakin, miten kaksinkertainen levyitys tuo lisää ripustuslujuutta verrattuna yhteen levyyn. (3.)

Taulukko 1. Habito-levyn ripustuslujuus taulukko.

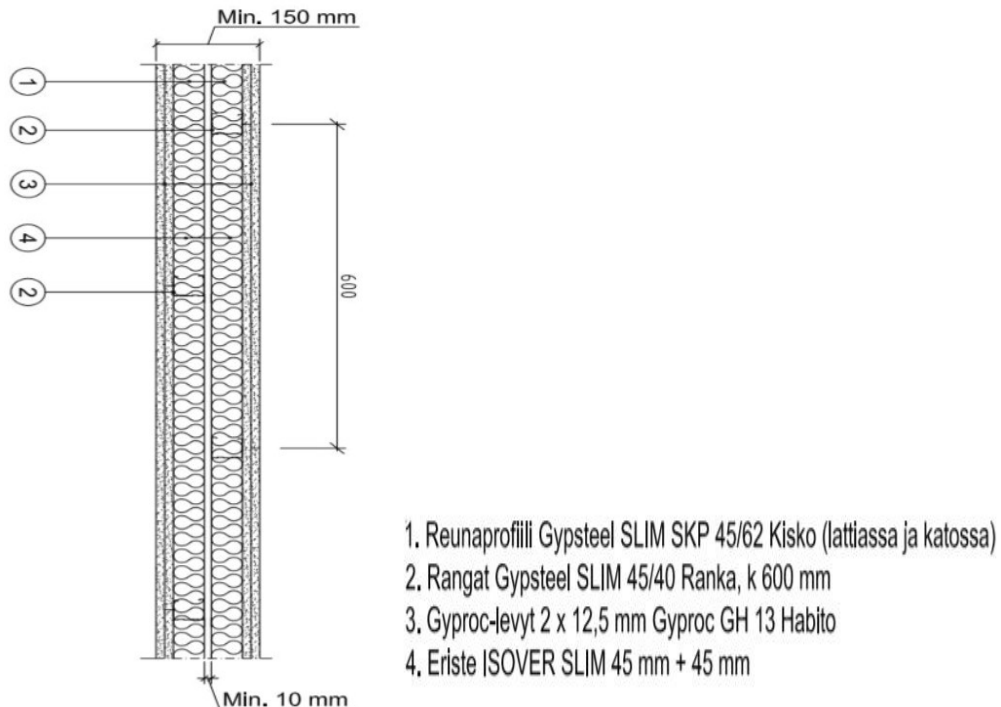
Kuormituskapasiteetti, kun kiinnitys tehdään	Yksinkertainen levyitys	Kaksinkertainen levyitys
1 puuruuvilla	40 kg	66 kg
2 puuruuvilla	80 kg	132 kg

### 2.1 Habito slimwall

Habito slimwall on Saint Gobain Gyproc konsernin Suomessa kehittämä tuote. Slimwall on myöskin patentoitu ruuveineen Suomeen ja se on lähtenyt konsernin sisäpuolella leviämään muihinkin pohjoismaihin. Kyseissä slimwall

ratkaisussa on kehitetty uudet slim-rangat, jotka ovat kapeammat ja vahvemmat. Myöskin uuteen rankajärjestelmään on kehitetty uudet ruuvit. Habito slimwall seinäratkaisu on suunniteltu käytettäväksi eritoten huoneistojen seinissä. Slimwall saavuttaa huoneistojen seinälle vaaditut ääneneristävyysvaatimukset 55dB ja palonkeston Ei90, jotka ovat vaadittuja ominaisuuksia huoneistojen väliselle seinälle. Slimwall on 50 mm kapeampi seinäratkaisu, kuin normaalilla kipsilevyllä tehty. 50 mm eroavaisuus saadaan rangoista, jotka ovat kapeampia kuin normaalissa kipsilevyssä. Habito slimwall käyttötarkoituksen mukaisesti levy soveltuu maksimissaan 3000 mm korkeaksi, sekä on hyväksytetty murransuojaseinänä ja täyttää SSF 1047 vaatimusluokka 2 vaatimukset. Sertifikaatin numeroina on Eurofins, EUFI29-1900132-T1. (3.)

Alla olevassa kuvassa on esitetty slimwall-rakennetyyppiä ja sitä, mitä se pitää varsinaisesti sisällään. Tässä kuvassa konkretisoituu se, miksi seinästä saadaan kapeampi. Kun huoneistojen välisestä seinästä saadaan kavennettua 50 mm joka kohdasta, saadaan samalla enemmän pinta-alaa asuntoihin.



Kuva. 3 Slimwall huoneistojenvälisen seinän rakennetyyppi (1)











Slimwallista ohuen tekee itsessään jo aiemmin mainitut rangat, jotka ovat kapeampia, kuin perinteisen kipsiseinän rangat. Slimwallissa LVIS-asennukset toteutetaan samalla tavalla kuin normaalissakin seinässä. Sähköputkituksia varten on slim-rangoissakin läpälliset läpivientireiät metrin välein molemmissa päissä, jotta sähköputket pysyvät niissä kiinni. Vesiputkien suojaputket tulee asentaa siten, ettei painevaihtelusta pääse syntymään iskuja seinälevytykseen. Hanakulma itsessään kiinnitetään Habito-levyyn ja seinän sisälle lisätään slim-ranka tukirangaksi kipsilevyille. Habito-levy kiinnitetään ruuveilla k200 jaolla pelkästään LVI-asennuksen puoleisiin rankoihin. Gyprocilla on tästä omat mallidetailit sivuillaan, joita useasti käytetään hankkeen toteutus suunnittelussa.

(3.)

## 2.2 Muut Gyprocin tuotteet

Työssä paneudutaan varsinaisesti Habito-levyyn ja slimwall-ratkaisuun. Gyprocin lisäksi monilla muillakin valmistajilla on markkinoilla vastaavia tuotteita, joista monet ovat Habito-levyä käytetympiä.

Monet eri väliseinät tehdään kipsilevyistä, kuten erilaisten asuinhuoneiden väliseinät, märkätilojen väliseinät ja ylipäättään rakenteet, jotka eivät ole kantavia rakenteita. Kantavalla rakenteella tarkoitetaan esim. seinä- tai pilarirakennetta, joka kannattelee holvia.

	▶ Ergo Kylppäri märkätälalevy Gyproc GRIE 13	Kipsilevyt, Märkätälalevyt	2600 - 3000
	▶ Erikoiskova sisäverhouslevy Gyproc GEK 13 N ERIKOISKOVA	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt	2500 - 2700
	▶ Erikoiskova sisäverhouslevy Gyproc GEK 13 P ERIKOISKOVA	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt	2520 - 3300
	▶ Erikoiskova sisäverhouslevy Gyproc GEK 13 ERIKOISKOVA	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt	2520 - 3600
	▶ Erikoiskova sisäverhouslevy Gyproc GEKE 13 ERIKOISKOVA Ergo	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt	2600 - 3000
	▶ Erityisen luja kartonkipintainen ergo-rakennuslevy Gyproc GHE 13 Habito	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt, Ripustuslujat levyt	2500 - 3000
	▶ Erityisen luja kartonkipintainen rakennuslevy Gyproc GH 13 Habito	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt, Ripustuslujat levyt	2500 - 3000
	▶ Kuituvahvistelevy Rigidur H GFH 13 AK	Kuituvahvistelevyt, Märkätälalevyt	2700 - 3000
	▶ Kylppäri märkätälalevy Gyproc GRI 13 ROBUST	Kipsilevyt, Märkätälalevyt	2600 - 3000
	▶ Märkätälalevy Glasroc H GHOE 13 Ocean Ergo	Komposiittilevyt, Märkätälalevyt	2500 - 3000
	▶ Palonsuojalevy Gyproc GFE 15 PROTECT F Ergo	Kipsilevyt, Palonsuojalevyt	2700 - 3000
	▶ Palonsuojalevy Gyproc GFL 15 FireLine	Kipsilevyt, Palonsuojalevyt	2750 - 3000
	▶ Palonsuojalevy Gyproc GFL 18 FireLine	Kipsilevyt, Palonsuojalevyt	2750
	▶ Raskas erikoiskova sisäverhouslevy Gyproc GR 13 ERIKOISKOVA	Iskunkestävät levyt, Kipsilevyt	2630 - 3000
	▶ Remonttilevy Gyproc GSE 6	Kipsilevyt, Tappalevyt	2700 - 3000

Kuva 4. Gyprocin kipsilevyvalikoima (1)

Yllä olevasta kuvasta näkee, kuinka eri tilanteisiin on tarjolla erilaisia levyä. Esimerkiksi palonsuojalevyä voidaan käyttää paikkoihin, joissa palonkestävyys pitää saada tietylle tasolle. Näihin kuuluvat erilaisten poistumisovien pielet jne. Märkätäila levy taas on erinomainen vaihtoehto tehtäessä kylpyhuoneiden seiniä. Jokaisella levyllä on omat ominaisuutensa ja pääasialliset käyttötarkoituksensa. Vaikkakin levyt sopivat myös muihinkin tarkoituksiin. (1.)

### 3 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelu on tärkeässä osassa, kun pohditaan kokonaisuuksia rakennusprojekteissa. Tuotannosuunnittelu pitää itsessään sisällään monia pienempiä osakokonaisuuksia, joiden kautta saadaan luotua kokonaiskuva urakan laajuudesta ja volyyymista. Kevytrakenteisten seinien rakentaminen on tyypillisesti vähäistä, jos huoneistojenväliset seinät ovat betonia. Tässä tapauksessa kipsilevyjä tarvitaan vain huoneiston väliseiniin mm. kylpyhuoneisiin tai muihin asunnon väliseiniin. Huoneistojenvälisiä seiniä tehdessä kipsistä täytyy monet muutkin osa-alueet suunnitella uusiksi. Sillä kevyet väliseinät eivät ole kantavia, joten joudutaan siirtymään esimerkiksi pilareihin ja palkkeihin kantavien väliseiniin sijasta.

#### 3.1 Logistiikka

Asuntorakentamisessa tyypillisesti käytetään, joko täsmäkuormia tavarantoimittajilta tai sitten täsmäkuormia ”välivarastolta” työmaalle. Välivarastolla tarkoitetaan varastoa, mihin tavarantoimittajat vievät etukäteen monen kerroksen tarvikkeita ja sieltä niitä otetaan työmaalle tarpeen vaatiessa. Näin toimittiin esimerkiksi SRV:n rakentamassa Kalasataman toisessa tornitalossa Redin Loistossa. Suurissa projekteissa on eduksi, että tavaraa on paljon varastossa, sillä menekki on myös huomattavasti isompi. Pienemmissä projekteissa menekin ollessa pientä on mahdollista tavarantoimittajien kanssa sopia, milloin ja kuinka paljon tavaraa toimitetaan. Lumo Onen työmaalla taas on sovittu suoraan toimittajien kanssa täsmätoimitukset työmaalle. Kun tavarantoimittaja ilmoittaa muutaman viikon etukäteen, toimittajat pystyvät varautumaan ja toimittamaan tavaraa tarvittavan määrän. (4.)

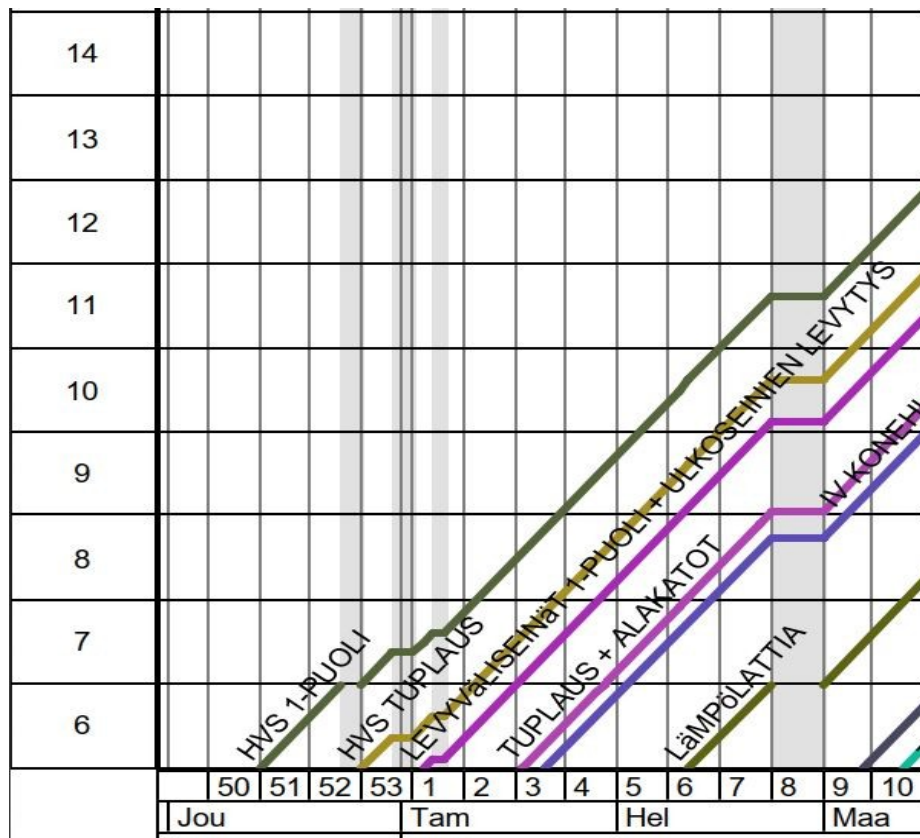
Tavarantoimittaminen työpisteelle voi olla välillä haastavaa. Tavarantoimittaminen täytyy tehdä oikea-aikaisesti ja oikeaan paikkaan. Suuremmissa kohteissa on käytössä logistiikkatyönjohtajia, kun pienemmissä kohteissa työvaiheista vastaavat työnjohtajat hoitavat tavarat oikeille paikoille. Kipsilevyjen toimittamisessa on omat haasteensa, ihan työmaalle kuljettaessa ja

varastoidessa. Kun kaikki mahdolliset seinät tehdään kipsilevyistä, täytyy niitä tuoda ripotellen huoneistoihin odottamaan työsuorituksen aloittamista. Jo pelkkä kipsilevynipun paino voi tuoda suuren pistekuorman holviin, eli niitä pitää jaotella ympäri huoneistoa. Maksimikuormat löytyvät mittapiirustuskuvista kohteen projektipankista. Esimerkiksi Lumossa maksimipaino kipsilevyjen kohdalla on kaksi täyttä kipsilevynippua. Habito-levyyn vaihdettaessa maksimipaino olisi noin 1,5 levy nippua.

### 3.2 Aikataulusuunnittelu

Kaikki edellä mainittu tavarantoimittamisesta työmaalle on kiinni tietenkin tavasta rakentaa, kuin myös hankintasopimuksista, mitkä tehdään urakoitsijan kanssa. Levyseinien hankinnassa on kriittistä urakoitsijan, sekä materiaalin valinta. Huoneistojenvälisiä seiniä tehdessä, täytyy urakoitsijalta löytyä tarpeeksi volyymia rakentaa ja osaamista tehdä työtä aikataulun puitteissa. Etenkin korkearakentamisessa, jossa volyymi on suurta ja aikataulut tiukkoja.

(5.)



## Kuva 5. Lumo One sisävaihe aikataulu (13)

Hankintavaiheessa valitut urakoitsijat ja tavarantoimittajat sitoutuvat toimimaan tilaajan aikataulujen mukaisesti. Yllä olevasta kuvasta huomaakin aikataulun tiukkuuden, mihin eri sidosryhmät ovat sitoutuneita sopimusta tehdessä. Aikataulusta voikin huomata, miten monta eri työvaiheita on pääpiirteittäin huoneistojen välisen seinän rakentamisessa. HVS lyhenteellä tarkoitetaan huoneistojenvälistä seinää. 1-puolen ja tuplauksen välissä seinään laitetaan vielä tarvittavat talotekniikat, joita ovat lv putket, rasiat ja muut sähkötyöt. Urakoitsijoille varataan tietty aika laittaa talotekniikka kiinni kalustetukiin ja sitten levyt tuplataan kiinni. Jotta työ pysyy jatkuvana ja yhdenmukaisena, on ajoitus kaikki kaikessa. Kaikkien on oltava ajoissa ja töiden tulee olla valmiita suunnitellusti. Talotekniset asiat ja niiden toteutushetket löytyvät talotekniikan aikatauluista.

Aikatauluhallinta yksi tärkeimpiä kohtia kipsitöiden hallinnassa. Aikataulullisesti iso apu voisi olla tahtiaikataulu. Tahtiaikataulussa pilkotaan iso kokonaisuus pieniksi osakohteiksi ja annetaan ajankohta, milloin ja missä kenenkin pitää tehdä työtä. Esimerkiksi osakohteena voisi esimerkiksi olla yhden kerroksen kipsilevytyöt ja aikataulusta selviäisi työhön annettu aika. Tätä noudattaen on helppo jokaisen edetä eteenpäin.

Tahtiaikataululla tarkoitetaan tahtituotannon seuraamista siihen tehdyllä aikataululla. Tahtituotanto on otettu Suomessa rakennusalalle käyttöön vuoden 2010 jälkeen. Ennen rakennusalaa tahtituotantoa ja tahtiaikataulutusta on käytetty vahvasti laiva- ja autoteollisuuden parissa. Ajatuksena on alkujaan ollut teollisuudesta liukuhihna, jossa tuotteet menevät tasaisella tahdilla eteenpäin paikasta toiseen ja työvaiheet tehdään sille annetuissa aika ikkunoissa. Rakennustyömaalla ajatuksena on, että liukuhihnan sijaan eteenpäin menee työryhmät, jotka saatuaan yhden ruudun valmiiksi, eli yhden työvaiheen työmaalla, työryhmä siirtyy viipymättä toiseen ruutuun töihin. (5.)



### 3.3 Laadunhallinta

Kun työ etenee järjestelmällisesti eteenpäin, on laatua helppo myöskin hallita. Laadunhallinta on etenkin tärkeä hoitaa järjestelmällisesti ja oikeaoppisesti. Laadunvarmistuksessa voidaan havaita mahdolliset virheet ja puutteet. Oikein tekemällä urakoitsijat säästävät varoja, myöskin pidemmällä aikavälillä. Kun työ tehdään noudattaen jokaista välivaihetta, lopputuloskin on yleensä hyvä ja säästyään pahimmilta jälkitöiltä ja korjauksilta. Korjaukset voivat maksaa paljon, etenkin jos ne huomataan vasta, kun asukkaat ovat jo muuttaneet sisään.

Laadunhallintaan on hyvä käyttää esimerkiksi Congridia, joka on rakennustyömaalle tarkoitettu sovellus. SRV käyttää Congridia konsernitasolla joka työmaalla. Congridiin dokumentoidaan työvaiheita ja tehdään laatutarkastuksia, kuin myöskin malliasennuksiakin. Sieltä on helppo tarkastaa, kuinka on malliasennuksessa sovittu ja mikä on yleinen laatutaso. Jos tulee puutteita tai rakenteellisia vikoja työvaiheen jälkeen vielä rakennusaikana tai yleisesti jo kohteen valmistuttua. On Congridissa kaikki työvaiheet kuvattuna. Huoneistojen välisissä seinissä on monia työvaiheita, joten laadun varmistus on helppo toteuttaa Congridilla. Sinne voidaan dokumentoida kuvien kanssa, kuinka työ on tehty oikeaoppisesti kaikki välivaiheet oikein tehden. Kun välivaiheet on dokumentoitu, ei esim. tässä tapauksessa tarvitse seinää avata ja katsoa, kuinka on tehty vaan se nähdään suoraan Congrid-sovelluksesta.

## 4 Huoneistojenvälinen seinä

Luvussa pohditaan erilaisia vaihtoehtoja huoneistojen välisiksi seiniksi. Lisäksi luvussa käsitellään huoneistojen välisten seinien vaatimuksia.

### 4.1 Huoneistojenvälisten seinien vaatimukset

Huoneistojenvälisissä seinissä on erilaisia vaatimuksia liittyen turvallisuuteen ja asumisen mukavuuteen. Turvallisuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa paloluokkaa, eli palonkestävyyttä. Erilaisia rakennuksen luokkia ovat: P0, P1, P2 ja P3. Eri tarkoitukseen tarkoitettut tilat määritellään eri paloluokkiin. Asumattomissa tiloissa on erilaisia palosäädöksiä kuin tiloissa, joissa asutaan. Turvallisuudella myöskin tarkoitetaan iskunlujuutta ja murtosuojauksia. Huoneistojen pitää olla murtosuojattuja, sillä tavalla tiettyjen luokitusten perusteella. Esimerkiksi huoneistojen välisen seinän tulee olla murtosuojattu ja siitä ei saa päästä läpi alle 60 minuutissa. (6.)

Rakennukset pitää suunnitella palonkestäviksi ja sitä kautta turvallisiksi niiden käyttötarkoitusten perusteella. Tyypillisesti asuinkerrostalot palo-osastoidaan kahden kerroksen tai 2400 m<sup>2</sup> välein. Palo-osastoinnin määritelmät vaihtuvat kerroslukumääristä ja talon korkeudesta riippuen. Korkeassa rakentamisessa on erilaiset paloluokitukset kuin ns. normaaleissa kerrostaloissa, jotka ovat 5-8 kerroksisia. Asuinkerrostaloissa paloluokka on huoneistojen välillä P1. Palo-osastoivat rakenteet ovat yleensä EI60, kun taas mahdolliselta palokuormaltaan yli 1200 MJ/m<sup>2</sup> olevien tilojen osastoivat rakenteet ovat EI90. Paloluokan määrittelee rakentamismääräyskokoelma. Asunnon palokestävydestä puhutaan yleensä termeillä EI60 tai REI60. EI tarkoittaa, että rakenteen tulee säilyttää palo tilanteessa eristävyytensä ja tiiviytensä 60 minuutin ajan. REI taas tarkoittaa, että rakenteen tulee palotilanteessa edellä mainittujen lisäksi säilyttää myös kantavuus perässä olevan numeron ajan, eli esimerkin mukaan 60 minuutin ajan. (7.)

Suomessa säädökset ääneneristävyydelle asuintaloissa ovat tiukat. Ääneneristävyydellä tarkoitetaan eristävän/osastoivan rakenteen, kuten esimerkiksi seinän kykyä estää ääntä kulkeutumasta sen lävitse. Huoneistojen välisen ääneneristävyyden tulee olla niin hyvä, ettei voimakas puhekaan kuulu seinän läpi. Määräyksissä on mainittu dB-määrät äänenvoimakkuudelle ja ilmaääneneristykselle. Ilmaääneneristys on helpompi tietenkin tehdä massiivirakenteella, joka voisi olla vaikka betonista tehty. Kipsirakenteisessa on enemmän riskejä ilman läpäisevyydelle. Ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 mukaan, Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa, mukaan pienin sallittu ilmaääneneristysluku asuinhuoneistojen välillä on 55 dB ja suurin sallittu askeläänitasoluku asuinhuoneistojen välillä on 53 dB. (8.)

Huoneistojen välisissä seinissä tulee olla iskunkestävyyttä rakentamismääräystenkin perusteella. Iskunkestävyydellä tarkoitetaan murtosuojauksen tasoa, Murtosuojauksen tulee olla rakenteellisesti niin kestävä, että asuntoon ei pääse seinän läpi helposti. Rakenteellisella murtosuojauksella tarkoitetaan, elementtien ominaisuuksia, joilla voidaan estää tarpeettomien henkilöiden kulku tiloihin. Tästä on omat finanssialan muodostamat standardit, joita noudatettaessa vakuutus on voimassa ja korvaa mahdollisesti myös murrosta aiheutuneet haitat. kevyt rakenteisen väliseinän osalta hyväksytty murransuoja on, ettei tilaan pääse ilman työkaluja ja alle tietyn minuuttimäärän. (6.)

#### 4.2 Huoneistojen väliset seinät betonista

Yleisin tapa rakentaa suomessa asumistuotantoa on kuitenkin betoni rakenteinen talo. Eli välipohjat, että huoneistojen väliset seinät tehtäisiin betonista. Normaalissa kerrostalorakentamisessa käytetään paljon betonielementtejä. Ne ovat sinänsä helppo, nopea ja tehokas tapa rakentaa normaaleja asuintaloja. Betoni täyttää paloluokat helposti ja eristää hyvin myöskin ääntä.

Betoni saa kaikista materiaaleista parhaimman paloluokan. Vaikka betoni ei varsinaisesti pala tai sula tulipalossa, se on suunniteltava kestävä paloa, niin että käyttökohde ei romahda tulipalon seurauksena. Kaikki palava materiaali nostaa palokuormaa ja edistää palon leviämistä. Palamattomat betonipinnat voivat viivästyttää palon leviämistä verrattuna materiaaleihin, mitkä syttyvät helpommin. (9.)

Ääneneristyksen kannalta betoniseinä on paras ja voidaan sanoa, että sitä suositellaan käytettäväksi. Ääneneristysvaatimukset on suhteellisen helppo täyttää betonirakenteilla, Siihen riittää yleensä noin 180 mm paksu elementti. Ongelmaksi yleensä tulee enemmänkin askeläänieristys. Siinä lattiat johtavat ääntä liian hyvin. Seinässä useimmiten ongelmat tulevat ilmavuodoista. Rakenteen massalla on usein suuri vaikutus rakenteen tiivyyteen, täten betoni rakenteet ovat lähtökohtaisesti hyviä vaimentamaan läpimenevää ääntä. Eri käyttötarkoituksiin tulevilla tiloilla on erilaisia vaatimuksia ja jopa samassa tilassa olevilla seinillä voi olla erilaisia vaatimuksia, riippuen tietenkin, missä käytössä huoneet ovat ja mitä on seinän takana. Erilaisten tilojen ohjeavot tulevat Ympäristöministeriön laatimien, sekä Standardi SRS 5907 mukaan. Kiteytettynä kokoelmat vaativat, että rakennuksen kokonaisääneneristys on riittävällä tasolla. (7.)

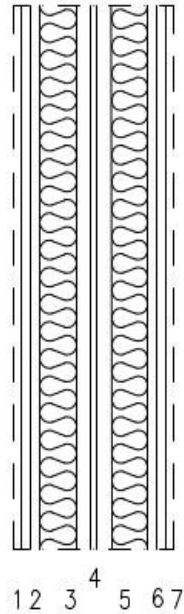
Betonista tehtyjä huoneistojen välisiä seiniäkin on monia erilaisia. Yksi yleisimpiä tapoja on tehdä paikallavalettua seinää, eli raudoitetaan ja valetaan seinä paikan päällä. Tällöin seinät ovat aina kantavia rakenteita. Myöskin voidaan tehdä huoneistojen väliset seinät elementeistä, paljon käytettyjä ovat esim. sandwich-elementti, vähähiiliset seinäelementit ja ontelopaloseinät.

### 4.3 Kipsirakenteiset huoneistojen väliset seinät

Yleisesti ottaen huoneistojen välisiä seiniä on tehty betonista. Mitä enemmän 2000-luvulla rakentaminen on kehittynyt, on myös lähdetty hakemaan uusia ja

innovatiivisempia ratkaisuja. Huoneistojen välisiä seiniä on tehty jonkin verta asuntotuotannossa jo kipsilevyllä. Tällöin yleensä runkoratkaisuna toimii pilari-laatta menetelmä. Kipsilevyt tai muut kevyet väliseinärakenteet sopivat hyvin tuohon menetelmään.

Huoneiston välinen seinä on rakenteena ei ole kovin monimutkainen.



	1	Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan
2 x 13 mm	2	Kipsilevy, kaksinkertainen (uloin levy GEK)
66 mm	3	Teräsrankarunko R66 k 600 + mineraalivilla 50/66 mm, ryhmä 01.036
16 mm	4	Ilmarako
66 mm	5	Teräsrankarunko R66 k 600 + mineraalivilla 50/66 mm, ryhmä 01.036
2 x 13 mm	6	Kipsilevy, kaksinkertainen (uloin levy GEK)
	7	Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 6. Lumo One huoneiston välinen kipsiseinä. (2)

Yllä olevassa kuvassa on huoneistojen välisestä seinästä detalji. Numerot kuvaavat kipsiseinän rakennetta ja numeroille löytyy alempaa myöskin selitykset. Kohteissa, joissa tehdään kipsilevyistä huoneistojenvälisiä seiniä, on noudatettava suunnittelijan kuvia sekä ohjeita. Tämän kuvan lisäksi, levyjen yläpuolelle on jätettävä painumavaraa noin 20mm. Raskaille kiinnityksille, sekä korkeammalle huonekorkeudelle jaetaan runkotolpat K300 – K600 sijasta, sekä

laitetaan tarvittavia vahvikkeita runkotolppiin kiinni, esim. vaneria. Tällöin saadaan seinästä tukevampi. Paloluokan täyttyminen edellyttää VTT:n sertifikaattien täyttymistä. Ala- ja yläpäätkitataan palon kestäväällä akryylillä ja muutoin itse rakenne tehtynä kuvan mukaisesti täyttää paloluokat.

Jos lähdetään vaihtamaan Habito Slimwall ratkaisuun yllä näkyvän kuvan ratkaisun sijasta, kuva muuttuu huomattavasti. Luvussa 2.1 Viitataan Habito Slimwall rakenteeseen. Habito Slimwall rakennetyypin ja Lumo Onen kuvia vertaamalla huomataan muutamia asioita. Habito-levyllä saadaan kapeampi seinä uuden rankasysteemin ansiosta. Slimwall tekniikalla saadaan kapeamman seinän ansiosta myöskin lisää pinta-alaa rakennettaviin tiloihin. Ranka ja muutkin tuotteet ovat tietenkin eri kuvien välillä erilaisia, joka muuttaa itsessään seinän rakentamistakin. Slimwallissa ei tarvita kalustetukia, saati muita vahvikkeita levyjen taakse runkoon kiinni. Habito-levyssä kartonki on vahvempaa ja se kestää myöskin kovemman ripustuslujuuden levyille. Ranka itsessään on vahvempaa, mitä Lumo Onessa tai tyypillisesti käytetty. Siihen on omat ruuvit, joiden avulla seinästä saadaan vahvempi ja rakenne toimisi, niin kuin sen kuuluukin (11.)

Ääneneristyksen saralla on paljon työvaiheita, jotka pitää tehdä oikeaoppisesti, jotta kaikki määräykset täyttyvät ja seinä toimisi oikein.



Kuva 7. Väliseinän rangoitus Slimwall tekniikassa. (14)

Ääneneristyksessä yksi tärkeä työvaihe on ylä- ja alarankojen väliin tuleva rako. Metallirankojen koskettaessa toisiaan äänenjohtavuus on parempi ja ääni kulkeutuu rankoja pitkin huoneistoihin. Rasioiden sijoittamisessa väliseiniin on oltava hyvin tarkkana. Suunnittelijat vaativat, että vastakkaisiin asuntoihin ei voi laittaa rasioita samaan kohtaan, jos rasiat sijaitsevat huoneistojen välisessä seinässä. Kun rasioiden väliin jätetään esim. 50 cm väliä ei hajut ja äänet pääse rasioiden kohdalta läpi asunnosta toiseen. Rasioita ei voi sijoittaa täysin vastakkain seinään. Villoituksen täytyy olla tiivistä ja yhtenäistä kipsien ja rankojen välissä, jotta seinä täyttää asetetut vaatimukset. (12.)

## **5 Työmaavierailu ja haastattelut**

Työtä varten havainnointiin Tampereen hotellityömaalla Habito slimwall seinää ja Lumo one työmaalla Helsingissä perinteistä tapaa rakentaa kipsilevystä huoneistojen välistä seinää. Molemmissa kohteissa käytiin urakoitsijan ja kyseisen työvaiheen työnjohtajan kanssa vapaamuotoista keskustelua aiheesta. Mitään varsinaisia kysymyksiä ei ollut, vaan puhuttiin rakentamiskokemuksista molemmilla tavoilla. Kysymykset ja ajatukset ovat tekstin liitteenä (Liite 2). Slimwall rakentamisesta kokemusta on niin harvalla, joten vain Tampereella siihen sai pientä kosketusta. Asiantuntijana slimwalliin liittyvissä asioissa toimi Gyprocin edustaja Mikael Nyholm.

### **5.1 Työmaa Tampereella**

Havainnollistavana esimerkkinä toimi työmaa Tampereella. Työmaa on muutostyökohde, joka muutetaan toimitiloista hotelliksi. Hotellin on määrä valmistua keväällä 2022 järjestettäviin Jääkiekon MM-kilpailuihin.





Kuva 8. Habito-levy työmaalla Tampereella (10)

Tampereella oli käytössä Habito-levyseinä malli, jota käytettiin havainnoinnin kohteena. Habito-levy on nykyään tyypillinen ratkaisu toimitilamuutoksissa ja etenkin hotellityömailla sen kestävyys ja lujuuden ansiosta. Habito-levy toimii hotellin seinänä sen lujuuden takia. Vaikeuksia tuotti kohteessa slimwall-seinän korkeus. Slimwall-seinä toimii parhaiten, kun huonekorkeus on maksimissaan 3 metriä. Kun mennään yli 3 metrin, täytyy vaihtaa väliseinä rankaa mallista toiseen, joka on tukevampi, jotta seinästä saataisiin tukevampi. Rangan vaihto hidastaa työtä ja sitä on esimerkiksi vaikeampi leikata, kuin esimerkiksi Gypsteel slimwall -rankaa. Toinen raskauttava seikka korkeassa huonekorkeudessa on levyjen ruuvattavuus rankoihin, käyttäen Slimwall-seinään tarkoitettuja ruuveja. Vaihdettu ranka on kovempaa, joten ruuvilla on hankaluuksia mennä rangasta läpi. Tähän urakoitsija oli löytänyt kuitenkin vaihtoehdoisen ratkaisun työmaalla. Ranka oli vaihdettu jäykempään ja erilaiseen rankaan, joka tuki seinää paljon paremmin.

## 5.2 Urakoitsijan haastattelu

Työtä varten on haastateltu kahta eri urakoitsijaa sisärakennetekniikka SRT ja AW-asennus. Haastatteluiden perusteella Habito-levy on helppo asentaa, joskin levy on itsessään raskas. Useimmat rakennusliikkeet suosivat kaikkia kipsilevyjä asennettavan 900 mm leveinä. 1200 mm on täysimittaisen leveä ja sitä on myöskin hankalaa, sekä raskasta asentaa yksin. 900 mm leveän levyn käyttö pohjoismaisilla rakennusliikkeillä hyvinkin yleinen sääntö, sillä se on ergonomisesti parempi levy.



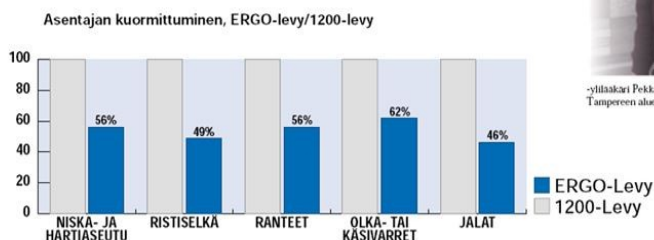
Tuotekoulutus  
Gyproc ERGO® -levyt

### ERGO®-väliseinäjärjestelmä parantaa työergonomiaa

*“Gyproc ERGO -kipsilevyn vaikutukset ovat merkittävät: sen käyttö vähentää asennustyöntekijän fyysistä kuormittumista sekä tuki- ja liikuntaelimestön sairastumisriskiä. Gyproc ERGO -kipsilevystä saavutettava hyöty on huomattavaa koko työyhteisölle”.*



-ylilääkäri Pekka Roto,  
Tampereen alue työterveyslaitos



37 / Gyproc

SAINT-GOBAIN

### Kuva 9. Väliseinien työergonomia (13)

Niin kuin yllä olevasta kuvasta saakin osviittaa, 900 mm leveä kipsilevy on asentajan näkökulmasta kevyempi asentaa. Mitä kapeammalla levyllä asennetaan, sitä vähemmän on tullut tutkimuksen mukaan sairauspoissaoloja. Kuvassa ERGO-Levyllä tarkoitetaan 900 mm leveää levyä ja 1200-Levyllä tarkoitetaan 1200 mm leveää levyä. Tutkimuksen on suorittanut työterveyslaitos yhdessä Saint-Gobainin kanssa. Tutkimusraportti on julkaistu 6.11.1997. (13.)

### 5.3 Tavarantoimittajan haastattelu

Haastattelu tapahtui Saint-Gobainin kanssa joulukuun loppupuolella. Haastateltavana toimi Saint-Gobainin myyntipäällikkö Mikael Nyholm. Nyholm esitteli Saint-Gobainin tuotteita ja eritoten keskustelu kiinnittyi Habito Slimwallin ympärille. Ennen virallista haastattelua käytiin edellä mainitulla työmaalla katsomassa slimwall-levyseinätyyppiä ja kuinka sen rakentaminen käytännössä menee. Haastattelussa ei ollut varsinaisia kysymyksiä vaan lähinnä katsottiin rakentamiskustannuksia Habito slimwallin osalta. Habito-levy, siihen kuuluvat slim-rangat ja slimwallin omat ruuvit tuovat siihen oman hintansa. Rakentaminen on suoritettava noudattaen valmistajan ohjeita, jotta takuut säilyvät materiaaleissa niin tiettyjä materiaaleja on käytettävä, vaikka ovatkin hiukan kalliimpia.

Saint Gobainilla on oma hintaindeksitaulukko, jossa lasketaan työvaiheen hinta indeksittäin. Työn lopputulos, eli seinien vertailutaulukko, on myöskin esitetty indeksittäin. (12)

### 5.4 Haastatteluiden yhteenveto

Haastatteluiden isoin hyöty oli, että oppi ymmärtämään tuotteita ja niiden työstettävyyttä. Isoin hyöty oli urakoitsijan haastattelussa ja työn seuraamisessa. Urakoitsija suhtautuu huomattavamman kriittisemmin tuotteisiin, kuin tavaraa myyvä osapuoli. Siitä sai kattavampaa näkökulmaa myöskin levyn varjopuolista.

Levyn painavuus nousi isosti esille keskustelussa. Habito-levy on paljon tiheämpää ja raskaampaa, joten sen nostettavuus on vaikeampaa. Habito-levyä suositellaankin käytettävän 900 mm leveänä 1200 mm sijasta ja käyttämään levynostimia. Jos levy olisi 1200 mm leveää tarvitsisi levy todennäköisesti kaksi asentajaa. Perinteisen levyn asentamiseen riittää yksi työntekijä, joten se

nostaisi kustannuksia enemmän. Tuote on kuitenkin niin uusi, ettei siitä löydy juuri mitään tietoa, myöskään urakoitsijoilla. Tutkielmaa varten ei saatu verrattua työmenekkiä Habito ja GEK/GEN-levyjen välillä. Siihen ei ollut resursseja, eikä sitä ole kukaan muukaan tiedettävästi laskenut.

## 6 Vertailutaulukko

Vertailu taulukossa vertaillaan jo rakennettua Lumo Onen tyyliä rakentaa huoneistonvälinen seinä kipsistä ja tulevissa hankkeissa tyyliä rakentaa Habito Slimwall levystä. Esimerkkikohteena kun hintoja vertailtiin, oli siis SRV:n tekemä Redin kolmas tornitalo Lumo One. Hinnoissa on eroavaisuuksia ja hinnat ei ole lopullisia. Jokaisella yrityksellä ja rakennusliikkeellä on omat hintansa ja summia täytyy verrata niihin. Vertailutaulukko esitetään indekseinä, eli jos huoneistojen välisen kipsiseinän rakentaminen perinteisellä tyyllillä 1200 mm leveänä maksaa 100 €/m<sup>2</sup> Habito slimwall tyyllillä se maksaa 130€/m<sup>2</sup>.

Vertailutaulukossa laskettiin materiaalin hintaeroja. Asennustyölle ei varsinaisesti ole laskettu työmenekkiä rakennusteollisuuteen, Saint Gobainin tai muiden osapuolien toimesta. Saint gobainin ohjeiden mukaan työmenekki on 1,3 kertainen slimwallilla ja Habito-levyllä verrattuna normaaliin GEK- tai GEN-kipsilevyyn.

Vertailutaulukossa työmenekit on etsitty RT-korteista, paitsi Habito-levyn työmenekkiä on hiukan muokattu. Habito-levylle ei ole laskettu tiedettävästi työmenekkiä, eikä siihen ollut resursseja tätä työtä tehdessä. Habito-levyä on itsessään vaikeampi työstää sen kovuuden takia, sekä ruuvaaminen on erilaista slim rankoihin. Kokonaisuutena, Saint Gobain arveli työmenekin olevan 1.3

kertainen- normaaliin kipsilevyyn verrattuna. Vertailutaulukko on työn liitteenä ja sieltä näkee vertailut, sekä hinnat seinätyyppien välillä.

Vertailusta näkee, kuinka paljon Habito slimwall on kalliimpi ratkaisu. Eroavaisuudet johtuvat edellä mainituista syistä, kuten levyseinän työstäminen on työläämpää ja vaikeampaa, sekä Habito slimwall -systeemi on vain niin paljon kalliimpi verrattuna normaaliin kipsilevyyn ja rankaan ( Liite 1).

## 7 Johtopäätökset

Slimwall on ratkaisuna hyvä valinta suurempiin asuntotuotannon kohteisiin. Seinän kapeudella pystytään lisäämään neliöitä asuntoihin. Käytetään esimerkkinä Lumo One työmaata, jossa on 291 asuntoa. Karkeasti, jos jokaiseen asuntoon pystytään tuomaan Slimwall-ratkaisulla 0,5 – 1,0 m<sup>2</sup>, eli keskiarvolla 0,75m<sup>2</sup> per asunto. Jos asunto myydään Kalasataman asuntojen keskiarvolla, joka on 8 417 € (14), tulee kohteelle lisää myytävää neliöalaa  $8\,417\text{€} \cdot 0,75\text{m}^2 \cdot 291 = 1,84$  milj.€. Summahan on sinänsä huomattava lisäys jokaisen kohteen voittoon ja budjettiin. Tuosta voitosta pitää tietenkin vähentää vielä työt, jotka tehdään jokaista neliötä kohden, mikä lisääntyy, kun seinää kavennetaan. Sekä kuinka paljon enemmän Slimwall-ratkaisu maksaa verrattuna normaaliin huoneistonväliseen seinään. (14.)

Kun uusia ilmastodirektiivejä päätetään ja säädetään, on slimwall-seinästä hyötyä. Habito-levy on ekologisempi ja vähäpäästöisempi verrattuna GEN- tai GEK levyyn. Tämä on hyödyksi, kun kohteita myydään sijoittajille. Vähähiilisyys on myyntivaltti ja mitä ekologisempi talo on, sitä helpommin se menee myös luultavasti myydyksi kuluttajille. Tätä myös SRV ajaa rakennusliikkeenä eteenpäin ja on vähähiilisyiden edelläkävijä rakennusalalla, kertoo tuoreimmat mittaukset.

Työvaiheen hallinta korostuu työstä vastuussa olevalta työnjohtajalta ja pääurakoitsijalta. Työssä on monia vaiheita ja liikkuvia osia, joten ajanhermoilla on oltava koko ajan. Kun kipsiseinien sisälle tulee myös talotekniikkaa, on kaikkien oltava valmiina tekemään töitä oikealla hetkellä. Aikataulun hallinnassa on hyvä laatia erilaisia aikatauluja ja tarvittaessa ja suurissa kokonaisuuksissa jopa tahtiaikataulua. Asuinkerrostaloissa kuitenkin huoneistot ja niiden seinät toistavat hyvin paljon itseään, on tahtiaikataulua helppo pitää ja kaikki sidosryhmät näkevät siitä, missä pitää tehdä töitä milloinkin.

Laadunhallinnan korostamisella saadaan tehtyä oikeita asioita oikealla tavalla. Ensimmäisistä seinistä ja töistä tehdään mallikatselmukset ja hyväksytetään, että työ tehdään oikein ja suunnitelmien mukaisesti. Kun malli on hyväksytetty, edetään sen mukaisesti loppuun asti. Oikealla tavalla tehty on kaikki etu, näin ei tule takuukorjauksia ja saadaan työt tehtyä mahdollisimman nopeasti. Kun työ lähtee etenemään, on jokainen työvaihe syytä tarkastaa ja kuvata. SRV:llä on käytössä Congrid, johon voi tehdä laatutarkastuksia. Tarkastuksissa tulee ilmetä, että on tehty mallin ja kuvien mukaisesti.

## 8 Yhteenveto

Habito Slimwall on kannattava tapa rakentaa huoneistojen välisiä seiniä ainakin korkearakentamisessa. Ainoana ongelmana vastaan voi tulla aikataulupaineet, sillä niin kuin tekstissäkin on mainittu, työmenekistä ei ole laskettua dataa. Kustannusten näkökulmasta slimwall-systeemi on itsessään kallis, mutta hyöty saadaan, kun myytävien neliömetrien määrä lisääntyy.

Korkearakentamisessa on muutenkin kustannustehokasta tehdä huoneistojen väliset seinät kipsilevystä. Kun runko tehdään pilarilaatta menetelmällä, saadaan ensinnäkin runko työstettyä nopeammin ylös, mikä tarkoittaa, että julkisivukin saadaan nopeammin kiinni ja menemään rungon kanssa melkein rinta rinnan. Kun julkisivu saadaan tehtyä kiinni, voidaan aloittaa sisätyötkin nopeammin. Siinä kohtaan lähes pakostikin jää seinä vaihtoehdoksi jokin tyyli tehdä huoneistojen väliset seinät kevyistä rakenteista.

Kun tehdään suurella volyymilla yhtä työvaihetta, joka tässä tapauksessa on kipsilevy työt, täytyy urakoitsijan ymmärtää, mitä hän on tekemässä. Tässä kohtaa urakkaneuvottelut ovat tärkeässä asemassa ja syytä tehdä huolella, Se on niin pää- kuin aliurakoitsijankin etu.

## Lähteet

1. Gyproc Saint-Gobain. <https://www.gyproc.fi/tuotteet> Luettu 20.12.2021
2. kuva 2. Lumo One projektipankki, SRV. Huoneistojenvälisen kevytrakenteisen seinän leikkaus kuva. 2020. Luettu 10.9.2021
3. Gyproc Saint-gobain. Habito slimwall.  
<https://www.gyproc.fi/suunnittelu/gyproc-ratkaisut/gyproc-erikoissein%C3%A4t/Habito-slimwall>. Luettu 18.12.2021
4. Kankaanpää Lauri, Salmela Henri. Innovaatioprojekti. Metropolia ammattikorkeakoulu. Julkaisematon työ. 2021. Luettu 1.2.2021
5. Salminen Juha. Internet artikkeli. <https://www.salmicon.fi/artikkelit/mita-utta-tahtituotanto-tuo-rakentamisen-tuotannonohjaukseen/> Luettu 10.5.2022



6. Rakenteellinen murransuojaus ja siihen liittyvät ohjeet. Harri. 2019.  
<https://blog.seclion.fi/turvallisuus/rakenteellinen-murtosuojaus> Luettu 5.2.2021
7. Betoni, paloturvallisuus. Verkkoblogi. <https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/turvallisuus/paloturvallisuus-palovahingot/> Luettu 1.12.2021
8. Betoni, ääneneristys. Verkkoblogi.  
<https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/ominaisuudet-ja-edut/aaneneristys/> Luettu 31.1.2022
9. Betoni, <https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/turvallisuus/paloturvallisuus-palovahingot/> Luettu 15.1.2022
10. Kuva 7,8. Lauri Kankaanpää. 10.12.2021
11. Asuinrakennusten äänitekniiikan täydentävä suunnitteluohje. 2009. Rakennusteollisuus.  
<https://www.elementtisuunnittelu.fi/rakennejarjestelmat/aanieristys/teoria>  
Luettu 31.1.2022
12. Gyproc käsikirja. Dokumentti. 2018.  
[https://www.gyproc.fi/sites/gypsum.nordic.master/files/gyproc-site/document-files/fi/Gyproc\\_Ksikirja2018-122018-web.pdf](https://www.gyproc.fi/sites/gypsum.nordic.master/files/gyproc-site/document-files/fi/Gyproc_Ksikirja2018-122018-web.pdf) Luettu 10.12.2021
13. Haastattelu, Mikael Nyholm, Saint gobain 30.12.2021 ja 21.3.2022
14. Asuntojen hinnat Helsinki. Verkkosivu.  
<https://www.asuntojenmyynti.fi/asuntojen-hinnat/Helsinki> Luettu 30.3.2022

tehtävä LUMO ONE	määrä LUMO ONE	Materiaali hinta	Työmenekki LUMO ONE/tth	Yhteensä LUMO ONE mat.	Yhteensä työ+mat €
Rungot k600	7085,56m2	25401	779,4	25 401 €	
Levytytys 2kpl puoli(GN+GEK)	7085,56m2	49882,34	2267,4	23998,79	
Ruuvit	1 000 000 kpl	14492	Kuuluu levytykseen	14 492 €	
Villa	7085,56m2	11691,17	311,8	11 691,20 €	
Kalustetuki Vaneri	650 m2	10790	65,0	10 790 €	
Rasia tuki	800 kpl	400	40,0	400 €	
Peksiputkelle tuki	400m2	6640	40,0	6 640 €	
Yhteensä HV työt + mat hinta			140142,2	93 413 €	233555,2
Tehtävä Habito	Määrä Habito	Materiaali hinta	Työmenekki Habito/ tth	Yhteensä Habito mat.	Yhteensä työ+ mat €
Runko k600	7085,56m2	60268,2	779,4	60 268 €	
Levytytys 2kpl puoli (900mm leveä)	7085,56m2	207947,01	2904,85	103 973,50 €	
Ruuvit	1 000 000 kpl	35400	Kuuluu levytykseen	35 400 €	
Villa	7085,56m2	11691,17	311,8	11 691,20 €	
Kalustetuki Vaneri	650 m2	10790	65	10 790 €	
Rasia tuki Vaneri	400 kpl	400	40,0	400 €	
Peksiputkelle tuki Vaneri	400m2	6640	40	6 640 €	
Yhteensä Habito HV + mat. hinta			165641,0496	229 163 €	394803,7496

Haastatteluiden kysymykset.

Osa kysymyksistä soveltuu tavaran toimittajalle ja urakoitsijoille. Osa vain toiselle.

- Mielipide habito levystä vs GEN/GEK levystä?
- Habito-levyn työstettävyyys verrattuna normaaliin kipsilevyyn?
- Kuinka ruuvaus toimii habito-levyssä verrattuna normaaliin?
- Käytättekö lattiarankaa jossa valmiiksi tiivisteet vai laitatteko itse työmaalla?
- Mitä ruuvia käytetään vahvemmassa rangassa, kun  $h < 3m$ ?
- kumpaa levyä käytät mielummin GEN/GEK vai Habito?
- Paljonko hitaampaa arvioksi mukaan on habito slimwallin tekeminen verrattuna normaaliin seinään?
- Pärjääkö Habito levyllä yksinään vai pitääkö olla kaksi henkilöä nostamassa levyä paikoilleen ym.
- Voiko habito levyä työstää muuten kuin käsisirkkelillä?
- Onko järkevämpää tilata levyt suoraan määrämittäisinä työmaalle?
- Kuinka suuri hintavaikutus sillä on ottaako määrämittäisenä vai ei?
- Onko Habito ruuville vastaavaa ruuvia, jolle saa tavarantoimittajan hyväksynnän ja joka olisi halvempi kuin nykyinen vaihtoehto?
- Miksi Habitolle tehdyt ruuvit ovat niin paljon kalliimpia, kuin vaikka GEN levyille tarkoitetut ruuvit?
- Onko tavarantoimittajan näkökulmasta järkevämpää ottaa työmaalle 1200mm vai 900mm leveät levyt? Entäpä urakoitsijan näkökulmasta?