



Kylpyhuoneen alakatto

Paikallatehdyn kylpyhuoneen alaslasketun katon
kustannusvertailu, suunnittelu ja työtavat

Alexi Luttinen

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

LUTTINEN, ALEKSI:

Kylpyhuoneen alakatto

Paikallatehdyn kylpyhuoneen alaslasketun katon kustannusvertailu, suunnittelu ja työtavat

Opinnäytetyö 56 sivua, joista liitteitä 1 sivu

Toukokuu 2020

Tässä opinnäytetyössä käsitellään erilaisia vaihtoehtoja toteuttaa paikallatehdyn kylpyhuoneen alakatto. Työssä vertaillaan yleisimpiä kylpyhuoneen alakattorakenteita ja työtapoja sekä työjärjestystä ja niiden kustannuksia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa lukijalle käsitys siitä, mikä on paras rakennustapakokonaisuus kylpyhuoneen alakaton rakentamisessa, kun otetaan huomioon alakattojen määrä, materiaalien ominaisuudet, työjärjestys, työtavat, kustannustehokkuus ja työstä aiheutuvat yhteis- ja käyttökustannukset.

Työn tärkein lopputulema on esitetty kuviossa 3. Puurunkoisen paneelikaton rakentaminen tulee halvemmaksi kuin järjestelmärunkoisen kipsikaton, ainoastaan jos kipsikaton asennus tehdään vesieristys ja laatoitustöiden takia omana kierroksena tuntihinnalla.

Kustannustehokkain ratkaisu on kuitenkin aina riippuvainen kohteesta. Materiaalivalinnat vaikuttavat työtapoihin ja työjärjestykseen sekä yhteis- ja käyttökustannuksiin. Merkittävimmit kustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat talotekniikan ja rungon suunnittelussa sekä työn valvonnassa. Suurin kustannuserä on työhön kuuluva aika, joten sujuva työskentely on tärkeintä kustannustehokkuuden kannalta.

Työtä voidaan hyödyntää kylpyhuoneen alakaton suunnittelussa, rakentamisessa, työn johtamisessa ja valvonnassa. Se toimii ohjeena kylpyhuoneen alakaton materiaalien valinnassa sekä auttaa suunnittelemaan työjärjestyksen hyvän rakennustavan mukaiseksi ja kustannustehokkaaksi. Työssä huomioidaan myös työvaiheet välittömästi ennen ja jälkeen kylpyhuoneen alakaton rakentamisen.

Työn kustannuslaskelman tuloksiin on päästy vertailemalla kustannuksia laajasti eri näkökulmista. Tutkimusmenetelminä on käytetty toteutuneita urakka- ja tunti-työhintoja, kuluttaja- ja asiakassopimushintoja sekä Ratu-aikataulukirjaa ja pohdittu valitun rakennustapakokonaisuuden vaikutusta muihin kuluihin. Teoriaosuus perustuu kirjoittajan vahvaan kokemukseen alalta ja kunkin osa-alueen erityisammattilaisten haastatteluihin.

Työtä tehdessä esiin nousi aihe jatkotutkimukselle. Kylpyhuoneiden alakattojen rakentamisessa päästäisiin kustannustehokkaampiin tuloksiin, jos kipsikaton rakentaminen, tasoitus ja maalaus voitaisiin tehdä samaan aikaan kuin kerroksen muut kyseiset työvaiheet. Kylpyhuoneiden seinien vesieristysten ja laatoituksen takia se kuitenkin vaatisi erityisjärjestelyjä.

Asiasanat: kylpyhuone, alakatto, kustannusvertailu, suunnittelu, työtavat

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

Alexi Luttinen:
Suspended Ceiling for Bathroom
Cost Comparison, Planning and Working Methods of Suspended Ceiling On-Site
Built Bathrooms
Bachelor's thesis 56 pages, appendices 1 page
May 2020

This thesis is about different options to implement a suspended bathroom ceiling for on-site built bathrooms. It compares the most common bathroom ceiling structures and working methods, as well as the rules for procedure and their costs.

The purpose of this thesis is to give the reader an idea of the best means of construction of a suspended bathroom ceiling, taking into account the total amount of ceilings, material properties, work order, working methods, cost efficiency and joint and operating costs.

The main result of the thesis is shown in Figure 3. The construction of a timber-framed panel roof is cheaper than a system-framed plasterboard roof only if the plasterboard roof is installed as a separate round at an hourly rate due to waterproofing and tiling.

Material choices affect working methods and procedures, as well as joint and operating costs. The most significant factors affecting costs are in the designing of the frame and the water, air-conditioning and electric systems, as well as in the supervision of the work. The largest cost item is the time spent on work, so efficient work is the most important factor in terms of cost efficiency.

The thesis serves as a guide in the choice of materials for the suspended ceiling in the bathroom and it helps to design the rules of procedure in accordance with good construction practice and cost-effectiveness.

Realized contract and hourly labor prices, consumer and customer contract prices, as well as the Ratu timetable book have been used as investigation methods, and the effect of the selected construction method on other costs has been considered. The theory part is based on the author's broad experience in the field and on interviews with specialists in each field.

Topic for further research would be to study if more cost-effective results would be achieved in the construction of bathroom suspended ceilings if the construction, leveling and painting of the gypsum ceiling could be done at the same time as the other relevant work steps on the floor. However, due to the waterproofing and tiling of the bathroom walls, it would require special arrangements.

Key words: bathroom, suspended ceiling, cost efficiency, planning, working methods

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	Alakaton rakenteen periaatteet	6
3	Kylpyhuoneen alakaton runkovaihtoehdot	12
	3.1 Puukoolaus	13
	3.2 Järjestelmät.....	15
	3.3 Yhdistelmä	16
4	Kylpyhuoneen alakaton pintamateriaalit	17
	4.1 Paneelikatto	17
	4.2 Kipsikatto	18
	4.3 Muut pintamateriaalit.....	19
5	Työn suunnittelu, työjärjestys ja -menetelmät.....	21
	5.1 Ennen vai jälkeen laatoituksen?.....	21
	5.2 Runko.....	22
	5.3 Pintamateriaali	30
6	Asennuksen jälkeiset työt	34
	6.1 Kipsikaton tasoitus ja maalaus.....	34
	6.2 Talotekniikan viimeistelyasennukset	36
	6.3 Muutokset ja korjaukset valmiiseen kattoon	37
7	Kustannus- ja aikatauluvertailu	41
	7.1 Aikataulu	45
	7.2 Yhteis- ja käyttökustannukset	47
8	Jatkotutkimus.....	50
9	Yhteenveto.....	51
	LÄHTEET.....	54
	LIITTEET	56
	Liite 1. Erityissanasto	56

1 JOHDANTO

Työn tavoitteet ja tausta

Työn tavoitteena on löytää kustannustehokkain rakennustapakokonaisuus kylpyhuoneen alakaton toteuttamiseen, kun otetaan huomioon rakennettavien kattojen määrä, tekniset vaatimukset ja materiaalien yhteensopivuus ja vaikutukset yhteis- ja käyttökustannuksiin. Työssä vertaillaan erilaisia vaihtoehtoja alakaton rungolle ja pintamateriaaliksi. Tarkastelun kohteena ovat pääasiallisesti uudisrakennuskohteissa yleisimmin käytetyt materiaalit. Näitä ovat järjestelmärungot, puurungot, paneelikatot ja kipsikatot. Muita materiaaleja ja tapoja tehdä kylpyhuoneen katto sivutaan vain osittain.

Työn aihe nousi kirjoittajan ollessa töissä työnjohtajana Bonava Suomi Oy:n Tampereen Lielahden Helmi ja Tampereen Kalevan Paletti työmailla. Paletin työmaalla opinnäytetyön tekijän vastuualueella oli muun muassa kylpyhuoneet kokonaisuutena, mukaan lukien alakatot. Paletin työmaalla tehtiin yhteensä noin sata kylpyhuonetta ja vessaa, joista noin kymmenen prosenttia olivat paneelikatotoja, ja loput kipsikatotoja. Kaikki kohteen kylpyhuoneet ja vessat olivat paikalla tehtyjä, elementteinä olivat vain kylpyhuoneisiin asennetut hormit. Bonava Suomi Oy on tämän opinnäytetyön tilaaja.

Työssä vertaillaan eri kattorakenteiden ominaisuuksien eroja, kerrotaan eri rakentamistapavaihtoehdoista ja selitetään niitä työvaiheittain. Alakaton rakentamisesta pyritään saamaan kokonaiskuva ja aihetta tutkitaan työnjohdon ja rakentamisen näkökulmista. Työssä käydään läpi myös kylpyhuoneen alakattoihin liittyvät määräykset ja liittyminen seinän rakenteeseen.

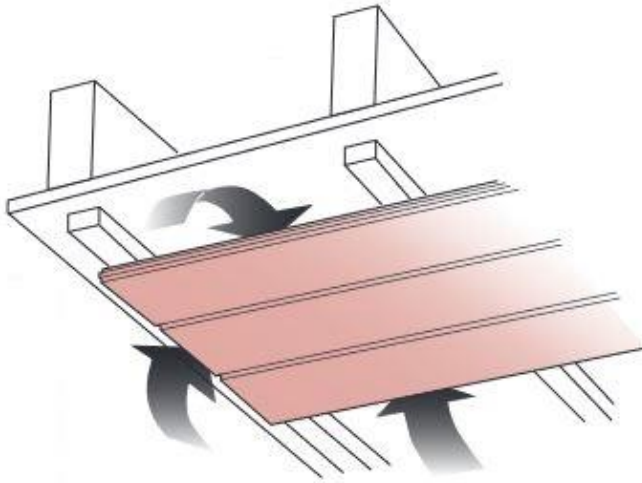
Työssä esitettävät teoriat ja tulokset perustuvat alan ammattilaisten haastatteluihin, Ratu-kortiston aikataulukirjaan (2003), toteutuneisiin urakka- ja tuntityöhintoihin sekä kirjoittajan omaan laajaan työkokemukseen ja tietouteen rakennusalalta. Haastateltavat on valittu eri osa-alueiden ammattilaisista, jotka omaavat vankan kokemuksen haastattelun aiheesta.

2 Alakaton rakenteen periaatteet

Alakatto, eli alaslaskettu sisäkatto, tarkoittaa kattorakennetta, joka rakennetaan varsinaisen katon alapuolelle. Varsinainen katto tarkoittaa tässä rakennuksen välipohjaa tai yläpohjaa. Alakatto rakennetaan kerrostalorakentamisessa yleensä piilottamaan tekniikkaa alakaton yläpuolelle. Kylpyhuoneissa on usein paljon tekniikkaa, kuten ilmanvaihtokanavat, vesiputket ja sähkövedot. Hormit sijoitetaan luonnollisesti vessan läheisyyteen ja kylpyhuoneet ovat perinteisesti matalampia tiloja, kuin muut asuintilat.

Alakatto voidaan toteuttaa rakenteellisesti kolmella eri tavalla. Nämä tavat ovat asentaa koolaukset suoraan kattoon (Kuva 1), kiinnittää runko kantavana ainoastaan seiniin (Kuva 8) tai ripustaa runko sekä kattoon että kiinnittää seiniin (Kuva 3).

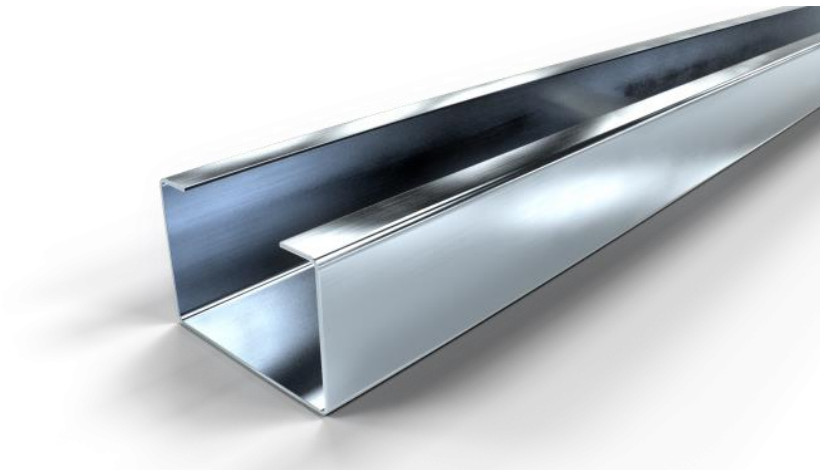
Ensimmäinen tapa on kiinnittää koolaukset suoraan väli- tai yläpohjaan tai jo olemassa olevan alakattorakenteen päälle. Tällöin alakaton ja väli- tai yläpohjan väliin ei jää tilaa tekniikalle, lukuun ottamatta valaistuksen sähkövetoja. Tätä tapaa käytetään useimmiten omakotitalojen remonteissa, kun halutaan vaihtaa katon pintamateriaali toiseen. Toinen käyttökohde on esimerkiksi matalissa kellaritiloissa, kun alapohjan rakenne on betonia ja kattoon asennetaan paneeli. Tällöin tilan korkeus pienenee mahdollisimman vähän. Kylpyhuoneissa tätä tapaa käytetään harvoin, koska kylpyhuoneissa on usein paljon tilaa vievää tekniikkaa.



KUVA 1. Levykaton päälle asennettava paneeli. (Puuinfo.fi, Panelointi ja listat, 2010, 7)

Kuvassa 1 vanhan levykaton päälle asennetaan paneeli lisäämällä vanhan katon päälle pelkkä koolaus. Märkätilaan asennettavassa alakatossa on aina huomioitava riittävä tuuletus, kuten kuvaan on nuolilla merkitty.

Toinen tapa on tehdä kantava alakattorakenne, joka kiinnitetään ainoastaan seinin ilman ripustamista kattoon. Tällöin seinäkiinnikkeiden ja pää- ja toisiokannattimien tulee olla järeät (Kuva 2). Mitä pidempi kannattimen ripustamaton osuus on, sitä järeämpi sen tulee olla. Tätä menetelmää käytetään esimerkiksi, kun halutaan rakenteelta erityisen hyviä ääneneristysominaisuuksia, kun ei haluta kiinnittää mitään väli- tai yläpohjaan tai kun alakaton päällä on niin paljon tekniikkaa, että ripustuksille ei ole tilaa. Tapaa käytetään myös esimerkiksi wc tiloissa, kun tila on niin pieni ja koolaukset ovat tarpeeksi järeät, että ripustamista ei tarvita (Kuva 4).



KUVA 2. Gyproc GFR vahvistusranka (Gyproc.fi, GFR 95 Vahvistusranka, 2020)

Kuvassa 2 on esimerkki erittäin järeästä kannattimesta. Gyproc GFR vahvistusrankaa voidaan käyttää pääkannattimena, kun alakattoa ei haluta ripustaa ylä- tai välipohjaan. Vahvaa rankaa käytettäessä päästään useiden metrien jänneväliin ilman ripustamista.

Kolmas tapa on kiinnittää runko seiniin ja ripustaa kattoon. Tämä on yleisin tapa rakentaa kylpyhuoneen alakaton runko kerrostaloissa. Tätä tapaa käytetään niin paneeli- kuin myös kipsikattojen rungoissa. Paneelikaton rungon ripustukset tehdään usein puusta. Myös kipsikatoissa voidaan käyttää puuta, mutta kerrostalorakentamisessa, suuria määriä kerralla tehtäessä, erilaiset runkojärjestelmät ovat yleensä kustannustehokkain vaihtoehto. Järjestelmien ripustukset ja muut osat ovat metallisia ja ne poikkeavat hieman toisistaan järjestelmän valmistajan mukaan.

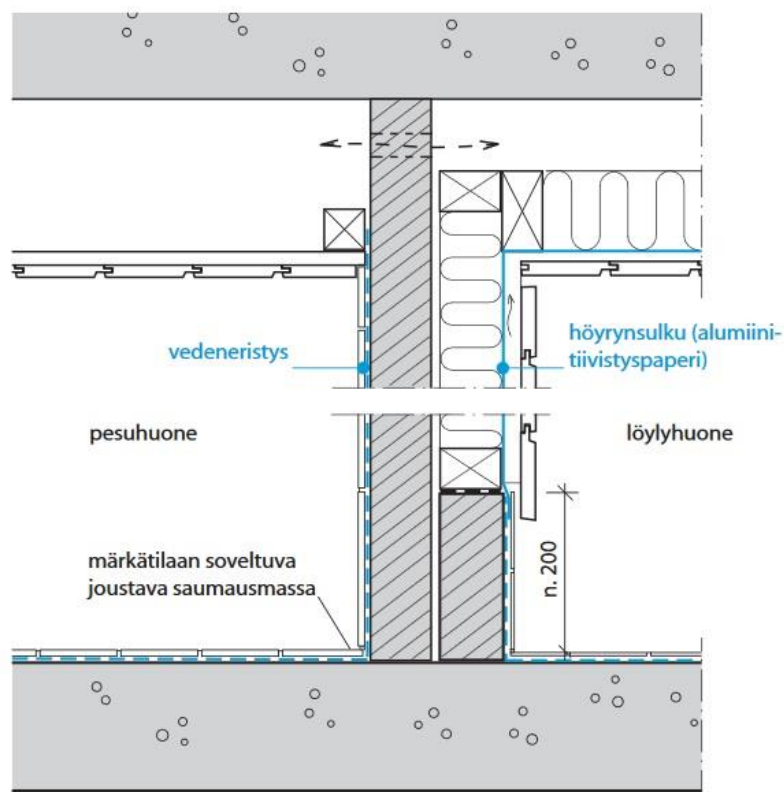


KUVA 3. Gypsteel 2-tasojärjestelmän pikakiinnitysosia (Gyproc.fi, Gypsteel GK-alakattojärjestelmän asennusohje, 2019, 2)

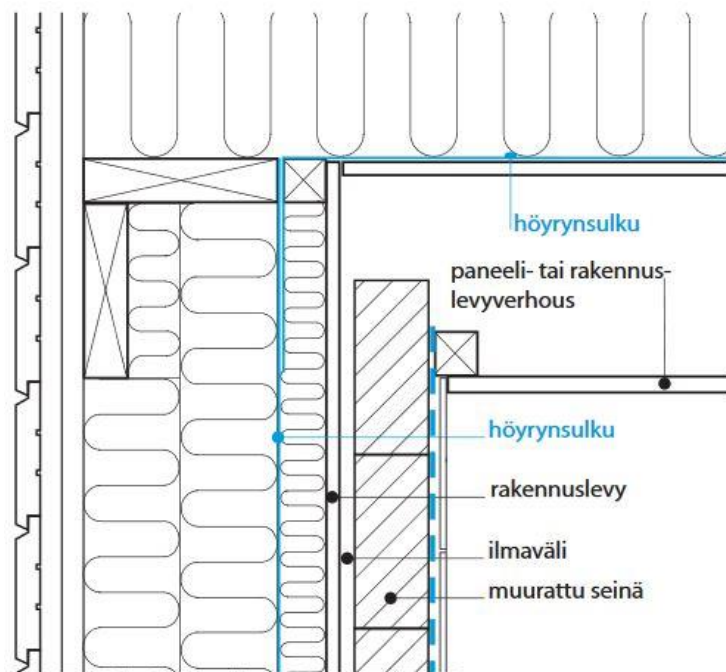
Kuvassa 3 on Gypsteel 2-tasoasennus järjestelmän pikakiinnitys osia. Ylimpänä jousiripustin ja jousiripustimen liitoskappale kiinnitettynä pääkannattajaan. Toisiokannattajat ovat kiinni pääkannattimessa pikaliitososalla ja toisiokannattimien päädyt tukeutuvat seinissä olevaan rungon kiertoon.

Höyrynsulku märkätilojen alakatoissa

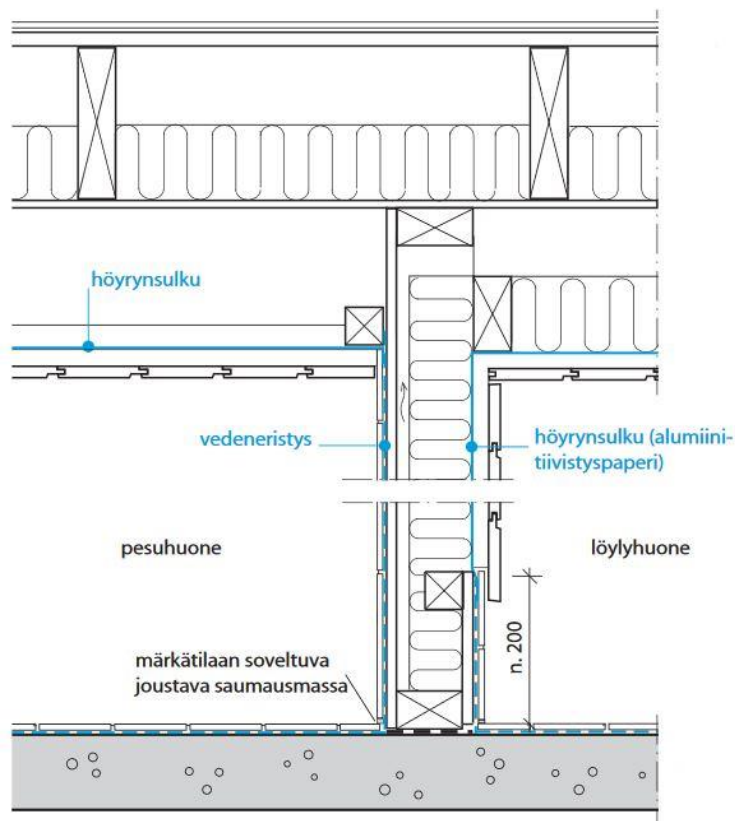
Märkätilan alakaton päälle jäävä rakenne määrittää, tarvitaanko alakattorakenteeseen erillinen höyrynsulku. Jos alakaton päällä on kantava betonirakenne, niin erillistä höyrynsulkua ei tarvita, vaan betonirakenne toimii höyrynsulkuna (Kuva 4). Tämä on uudiskerrostalorakentamisessa yleisin rakenne. Jos alakaton päällä on ylä- tai välipohjan eristeitä, tarvitaan erillinen höyrynsulku. Tämä on ominaista omakotitalokohteissa. Höyrynsulku sijoitetaan, rakenteen mukaan joko heti kylpyhuoneen pintaverhouksen yläpuolelle, tai välittömästi ylä- tai välipohjan eristeiden alapuolelle (Kuvat 5 ja 6). (RT 84-11166, 2014, 7)



KUVA 4. Kantava betonirakenne toimii höyrinsulkuna. (RT 84-11166, 2014, 8)



KUVA 5. Höyrinsulun sijoitus märkätilassa. (RT 84-11166, 2014, 7)



KUVA 6. Höyrynsulun sijoitus märkätilassa (RT 84-11166, 2014, 8)

Normaalissa kylpyhuoneessa, märkätilan katossa riittää kosteutta kestävä pinta. Tämä tarkoittaa pintamateriaalin käsittelyä niin, että käsittelyn jälkeen pinta kestää tilapäistä kosteutta. Kipsikatoissa oikea käsittely on märkätilaan tarkoitettu maali. Paneelikatoissa paneelit ovat yleensä valmiiksi lämpökäsiteltyjä tai esikäsitelty maalaamalla. Käsitellyn pinnan tulee olla roiskeen kestävä ja kestää myös tilapäistä korkeaa ilman suhteellista kosteutta. Huomioon on otettu myös, että vesi tilapäisesti saattaa tiivistyä katon pinnalle. Kylpyhuoneen suurin kosteus syntyy suihkua käytettäessä. Kohonnut suhteellinen ilmankosteus palautuu kuitenkin normaalitasolle melko nopeasti käytön jälkeen.

Alakaton päälle jäävät kylmävesiputket ja ilmanvaihtolaitteille tulevat korvausilmaputket täytyy eristää diffuusiotiiviillä lämmöneristeellä, jotta putkien pinnoille ei tiivistyisi kondenssivesiä. Kylpyhuoneen yhteydessä olevan saunan alakaton tuuletus järjestetään yleensä tuulettuvaksi kylpyhuoneen alakattoon tai kuivaan sätilaan esimerkiksi säleiköllä, kuten kuvassa 4 ja 14 on esitetty. (RT 84-11166, 2014, 7)

3 Kylpyhuoneen alakaton runkovaihtoehdot

Kappaleessa tutkitaan kylpyhuoneen alakaton rungon valitsemiseen liittyviä seikkoja. Rungon valintaan vaikuttaa tekniikan vaatima tila ja käytettävä pintamateriaali. Osiossa pohditaan rungon valinnan vaikutusta koko alakattorakenteen kustannuksiin ja materiaalien yhteensopivuutta. Vertailussa on kolme yleisintä vaihtoehtoa rungon rakentamiseen: puukoolaus, järjestelmät sekä näiden yhdistelmät.

Runko valitaan pintamateriaalin ja kattorakenteen viemän tilan mukaan. Lisäksi pitää huomioida, että suurin kustannuserä ei yleensä ole materiaali, vaan työ. Tämän takia alakattojen määrän ylittäessä tietyn rajan, on materiaaleiltaan kallis mutta nopeasti asennettava järjestelmä halvin ratkaisu. (Kuvio 1)

Pintamateriaali määrittää rungon rakennetta osittain. Paneelikatossa ei voida käyttää metallirunkoa, sillä paneelin kiinnittämisessä käytettävät naulat eivät toimi peltirangan kanssa, vaan irtoavat helposti. Ongelmia aiheuttaa myös se, että metallirunko on täysin jäykkä rakenne, kun taas puupaneeli elää hiukan ilman kosteuden ja lämpötilan mukaan. Kipsikattoon sopii niin puurunko, kuin peltirunkokin. Kipsilevyt kiinnitetään oikeanlaisilla ruuveilla kipsilevystä ja runkomateriaalista riippuen.

Joskus määrittävä tekijä rungon valinnassa on sen viemä tila. Kylpyhuoneessa on usein paljon tekniikkaa alakaton yläpuolella. Kylpyhuoneen katolle on määritetty tietty alakaton korkeus, joka on yleensä 2300 mm lattian valmiista pinnasta katon valmiiseen pintaan. Jotta vaadittu korkeus saavutetaan, on laskettava pintamateriaalin ja rungon viemä tila yhteen ja verrattava sitä tekniikan alimman korkoaseman ja alakatolle määritellyn korkoaseman erotukseen.

Taulukossa 1 on esitetty rungon valintaan vaikuttavia tekijöitä. Taulukossa vertaillaan kipsi- ja paneelikattoa, tekniikan vaatimaa tilaa sekä kylpyhuoneiden kattojen rakennettavaa määrää kustannustehokkuuden ja materiaalien yhteensopivuuden näkökulmasta.

TAULUKKO 1. Rungon valintaan vaikuttavat tekijät

	1-Taso	2-Taso	Puu
Kipsilevy	x	x	x
Paneeli			x
Tekniikan vaatima korkeus 40 mm – 66 mm	x		
Tekniikan vaatima korkeus yli 66 mm	x	x	x
KPH alakattojen pinta-ala alle 30 m ²			x
KPH alakattojen pinta-ala yli 30 m ²	x	x	

Taulukossa 1 ylimmällä rivillä on kolme yleisintä alakaton runkotyyppiä. Vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on vertailtavat kohteet. Taulukossa olevat ruksit kertovat, onko vertailun kohde ja runkotyyppi yhteensopiva ja suositeltava. Taulukon 1 perusteena on pintamateriaalien tekniset ominaisuudet, Gyproc GK alakattojärjestelmän ohjeet (Gyproc.fi, Gypsteel GK-alakattojärjestelmän asennusohje, 2019) ja kustannusvertailulaskelma (Kuvio 1).

3.1 Puukoolaus

Käytettäessä pintamateriaalina paneelia, puu on ainut mahdollisuus runkomateriaaliksi. Poikkeuksena tähän on tilanne, jos halutaan kiinnittää paneelit käyttäen paneeliruuveja. Paneeliruuvit jäävät kuitenkin huomattavan selvästi näkyville verrattuna viimeistelynauloihin. Tämän takia paneeliruuveja ei juuri ikinä käytetä kylpyhuoneiden alakatoissa.

Puurunko soveltuu kuitenkin hyvin niin kipsikattoon kuin paneelikattoonkin. Remonttikohteissa puurunko on hyvä valinta. Puun halpa hinta ja helppo muokattavuus ovat esimerkiksi vanhan omakotitalon remontissa hyviä ominaisuuksia. Myös uudisrakennuskohteissa puurunko toimii hyvin, mutta kustannustehokkuuden näkökulmasta täytyy ottaa huomioon työhön kuluva aika. Kokonaiskustannuksia laskettaessa työn määrä on selvästi isompi osuus kuin materiaalin hinta ja puurunko on hidas asentaa verrattuna metalliseen järjestelmärunkoon.

Puukoolaus on halpa ja perinteinen ratkaisu, jota käytetään etenkin pienissä kohteissa, remonttikohteissa, tai kun rakennettavia alakattoja on vain vähäinen määrä. Teoreettisesti laskettuna vähäinen määrä tarkoittaa tilannetta, kun rakennettavien kylpyhuoneiden määrä on alle 30 m². (Kuvio 1)



KUVA 7. Puurakenteinen alakattorunko (Rakentaja.fi, 2006)

Kuvassa 7 näkyy puurakenteisen rungon periaatteet. Ripustukset ja rungon kierto on tehty samasta materiaalista, kuin katon koolaus. Runko on asennettu mahdollisimman korkealle tekniikan sallimaan korkeuteen. Kuvan huoneen takaosassa on rungon koolauksia jouduttu koloamaan talotekniikan asennusten takia, jotta haluttuun huonekorkeuteen on päästy.

”Käytämme nykyään useasti 45 x 48 puurungon sijasta 35 x 48 puurunkoa, johdun etenkin ontelolaattarakenteisten kerrostalojen kylpyhuoneiden alakatoista, joissa talotekniikka vie pahimmillaan kaiken alakaton rungolle varatun tilan. Tiukassa paikassa voidaan 35 x 48 runko sijoittaa lappeelleen, jolloin saadaan sentti pois rungon vaatimasta tilasta.” (Hirvelä, 2020)

Hirvelä sanoo haastattelussa, että aiemmin tekniikka ei ole ollut niin usein ongelma, koska suuri osa tilaa vievistä talotekniikan asennuksista tehtiin paikalla valetun holvin sisälle. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista ontelolaattarakenteissa. Hirvelällä on 25 vuoden kokemus puurunkoisten paneelialakattojen asentamisesta ja saman alan työn johtamisesta.

3.2 Järjestelmät

Alakattojärjestelmät ovat hyvä valinta, kun kylpyhuoneen kattoja tehdään suuri määrä, ja kiinnitys tehdään ruuveilla. Toisin sanoen, kun pintamateriaalina on kipsilevy ja kylpyhuoneiden alakattojen rakennettava määrä on yli 30 m². (Kuvio 1)

Järjestelmärunkoja on usealla eri toimittajalla useita eri vaihtoehtoja. Tässä työssä tutkimuksissa käytetään Gypsteel GK 1-taso- ja 2-tasoasennus järjestelmiä. Uudisrakennuskohteissa useimmiten käytetty runkoratkaisu on eri toimittajien 2-tasoasennusjärjestelmät. 2-tasoasennus tarkoittaa sitä, että runko koostuu kahdesta tasosta, pääkannattimista ja toisiokannattimista. Pääkannattaja(t) kiinnitetään mekaanisesti kattoon ja tuetaan seinissä olevaan rungon kiertoon. Toisiokannattimet kiinnitetään pikaliittimillä pääkannattimeen ja tuetaan runko-kiertoon (Kuva 3).

1-tasojärjestelmä eroaa 2-tasojärjestelmästä siten, että pääkannattajaa ei ole, vaan toisiokannattimet kiinnitetään mekaanisesti kattoon ja tuetaan rungon kiertoon. 1-tasojärjestelmä on kalliimpi ja hieman hankalampi asentaa kuin 2-tasoasennusjärjestelmä, mutta sen viemä tila on huomattavasti pienempi koska pääkannattinta ei ole.

Järjestelmärungot mahtuvat pieneen tilaan. Valmiin kattorakenteen korkeus pintamateriaaleineen on pienimmillään vain 40 mm. Pelkästään järjestelmärungon vähäisen tilantarpeensa takia, yksitasoinen järjestelmä saattaa jossain tilanteessa olla ainut vaihtoehto.

3.3 Yhdistelmä

Yhdistelmärungolla tarkoitetaan runkoa, jossa on käytetty joitakin järjestelmän osia ja lisäksi puuta. Esimerkiksi jotkut ripustusosat käyvät myös puukannattimiin. Rungon kierrossa voidaan käyttää peltirankaa puun sijasta myös paneelikatossa, vaikka muuten runko koostuisikin puusta.

Yhdistelmärunkoa saatetaan käyttää olosuhteiden pakosta, työn helpottamiseksi tai työvaiheen yksinkertaistamisen takia. Esimerkiksi puurunkoa ripustessa järjestelmärungon ripustin mahtuu huomattavasti pienempään tilaan, kuin puusta tehty ripustin. Rungon kierron asennus on todella nopeaa tehdä käyttäen runkonaulainta. Jos rungon kierto tehdään ennen muuta katon rakennetta ja laatoitusta, on työn yksinkertaistamiseksi ja nopeuttamiseksi järkevää tehdä sekä kipsi että paneelikatton runkojen kierto samalla nopeasti asennettavalla materiaalilla.



KUVA 8. Yhdistelmärunko (Luttinen, 2020)

Kuvassa 8 vessan katon rungon kierto on toteutettu metallirangalla ja toisiokannattimet, eli koolaukset, on tehty puusta. Kyseisen vessan katon toinen sivu on vain metrin leveä, joten erillisiä ripustuksia ei tarvittu. Puukoolaukset on asennettu lappeelleen tekniikan vievän tilan takia.

”Kun pesuhuoneen leveys on enintään 160 – 170 cm, niin asennuksessa käytetään niin sanottua orsipuuta, jolloin erillisiä ripustuksia ei tarvita” (Hirvelä, 2020)

4 Kylpyhuoneen alakaton pintamateriaalit

4.1 Paneelikatto

Paneelikatto on luonnollinen valinta kylpyhuoneisiin, joissa on samassa tilassa sauna. Saunan seinät ja katto on perinteisesti aina tehty paneelilla, ja tilan yhtenäisyyden vuoksi myös kylpyhuoneen katto on luonnollisesti paneloitu.

Paneeli soveltuu hyvin myös, jos tehdään yksittäisiä kattoja, esimerkiksi remon-
tin yhteydessä tai vaikka omakotitalossa. Katon panelointi on työvaiheena yksinkertaisempi ja nopeampi vaihtoehto kuin kipsikaton rakentaminen, koska paneelikaton saa tehtyä valmiiksi yhdessä päivässä. Kipsikaton rakentamisessa menee tasoituksien ja maalauksien takia väkisin useampi päivä, ja se edellyttää usean eri ammattiryhmän käyntiä paikalla.

Paneeleja on saatavilla useita eri malleja ja niitä myydään valmiiksi käsiteltyinä. Jos päädytään tekemään paneelien käsittely itse, on ehdottoman tärkeää käsitellä paneelit ennen asennusta.



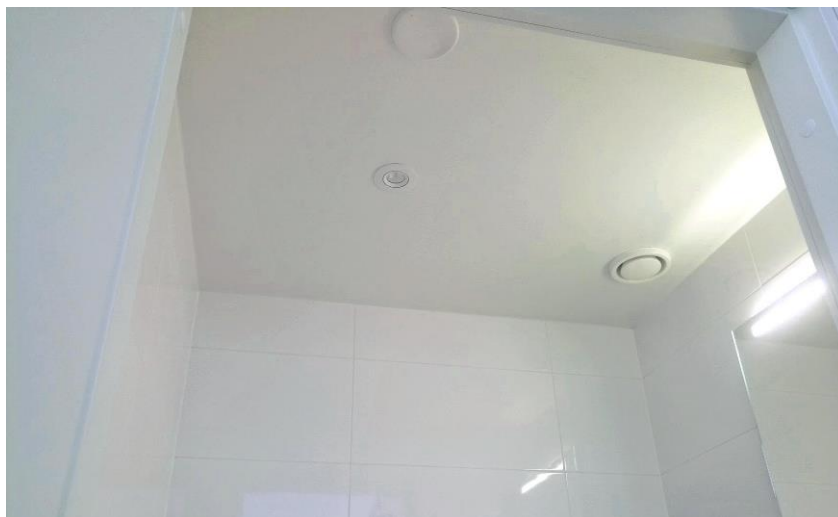
KUVA 9. Paneelikatto (Luttinen, 2020)

Kuvassa 9 on asennettu valkoiseksi maalattu paneelikatto kylpyhuoneeseen. Kattosta puuttuu vielä huoltoluukut ja lamput. Läpiviennit näille on tehty valmiiksi ja asennuksiin tarvittavat johdot on jätetty näkyville.

4.2 Kipsikatto

Kipsikatto on paneelikaton kanssa toinen yleinen valinta kylpyhuoneeseen. Asuinrakennuksen väliseinät ja muiden tilojen alakatot ovat lähes aina kipsilevystä tehtyjä. Yhtäläisyyden vuoksi kipsikatto myös kylpyhuoneeseen on luonnollinen vaihtoehto ja tekee tilasta yhtenäisen muiden asunnon tilojen kanssa.

Kun alakattoja tehdään suuria määriä kerralla, kipsikatto on laskennallisesti halvin ratkaisu, vaikka tilassa joudutaan käymään useita kertoja ennen alakaton valmistumista. Kipsikaton työvaiheisiin kuuluu rungon valmistus, levytys, tasoitus, maalaus ja kittaus/silikonin veto. Tasoituksen ja maalauksen työvaiheet ovat pienessä tilassa nopeasti tehtävä, mutta työvaiheet vaativat kuivumista yhden päivän ennen seuraavan vaiheen alkamista. Kipsikaton valmistus on parhaimmillaan ajallisesti yhtä nopea prosessi kuin paneelikaton asennus, jos kaikki työvaiheet sujuvat mutkitta ja ne on organisoitu ja ajoitettu oikeaan aikaan. Kipsikaton rakennus kokonaisuutena tasoituksineen ja maalauksineen vaatii siis työnjohdolta huomattavasti enemmän kuin paneelikatto.



KUVA 10. Kipsikatto (Luttinen, 2020)

Kuvassa 10 nähdään valmis kipsikatollinen vessa. Suurin haaste kylpyhuoneen kipsikaton viimeistelyssä on laatan ja katon välisen liittymäkohdan toteutus. Kipsikaton kanssa ei yleensä käytetä varjolistaa seinän ja katon rajassa, joten levytys, tasoitus ja maalaus nurkan alueella on todella tarkkaa ja työlästä. Kuvassa 19 on esimerkki laatan ja kipsikaton saumasta.

4.3 Muut pintamateriaalit

Kappaleessa käydään läpi lyhyesti muita kylpyhuoneen alakaton pintamateriaaleja. Esitellyt ratkaisut ovat yleisesti vähemmän käytetyt, ja ne vaativat usein täysin erilaisen suunnittelun, kuin perinteiset kylpyhuoneiden alakattoratkaisut. Kappaleessa esitetyt pintamateriaalivaihtoehtoja ei ole vertailtu kustannusvertailu osiossa, eikä niiden asentamisen tai suunnittelun ohjeita ole käyty työssä läpi.

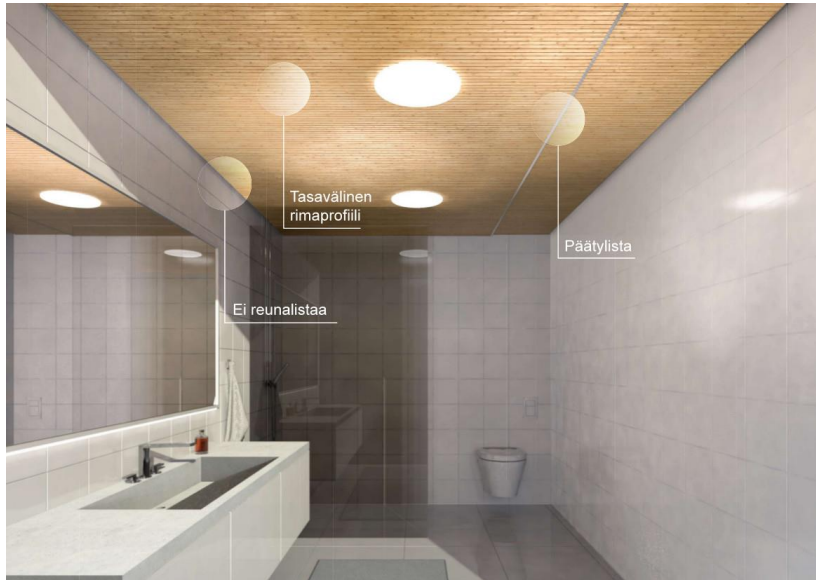
Vinyylialakattoja on käytetty esimerkiksi hoitolaitosten kylpyhuoneissa ja vessoissa. Vinyylialakatto koostuu usein neliön muotoisista paloista, jotka asennetaan kattoon ripustettavaan kehikkoon. Vinyylialakatto on yleinen ratkaisu esimerkiksi kerrostalojen yleisten tilojen käytävillä. Vinyylialakaton jokainen pala on erikseen irrotettavissa, jolloin katon päälle jäävään talotekniikkaan päästään todella helposti käsiksi.

MDF levyjä voidaan käyttää kylpyhuoneissa kuten paneeleja. MDF-levyt ovat kuumapuristettua havupuukuitua ja sidosainetta. Ne voivat olla esimerkiksi normaalin paneelin näköisiä ja kokoisia tai ne voivat olla huomattavasti isompia valkoisia levyjä. MDF-levyn yleisempi käyttökohde on kalustelevyt ja kaapistojen rungot.

Elementtialakatto tarkoittaa valmiiksi mahdollisimman pitkälle rakennettua alakattoa, jonka valmistuksen suurin osa tehdään tehtaalla ja työmaalla se ainoastaan asennetaan paikoilleen. Kylpyhuone-elementeissä on lähes aina yhdestä osasta koostuva peltielementtikatto. Kyseinen ratkaisu on lähes mahdoton asentaa paikalla tehtyihin kylpyhuoneisiin, sillä suuren elementin kuljettaminen sisätiloissa kylpyhuoneeseen on mahdotonta. Elementti voidaan kuitenkin tehdä kahdesta tai kolmesta osasta, jolloin sen haalaus ja asennus on mahdollista työmaalla.

Elementtialakatto on vähemmän käytetty alakattoratkaisu paikallatehdyissä kylpyhuoneissa. Se asennetaan kylpyhuoneeseen kuten mikä tahansa muukin alakatto, ripustamalla kattoon ja tukemalla rungonkiertoon. Elementtialakatto tehdään kahdesta tai useammasta osasta ja pintamateriaalina on paneeli tai pelti.

Saunatalo Oy:n paneeleista tehty elementtialakatto on hyvä esimerkki elementtien tuomista eduista. Vähintään yksi osa Saunatalon elementtialakatossa on kiinteä ja vähintään yksi osa on aukeava. Näin ei tarvita huoltoluukkuja eikä reunalistoja ja rakenteesta tulee eheä ja kaunis. (Saunatalo.fi, 2018)



KUVA 11. Elementtialakatto (Saunatalo.fi, 2018)

Kuvassa 11 on mallinnettu kuva elementtialakatosta. Elementtialakaton asennus edellyttää sen asentamisen tuomien vaatimusten huomioon ottamista jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa talotekniikan sijoittelun osalta. Elementtialakatto suunnitellaan siten, että se on avattavissa esimerkiksi yhdeltä sivulta. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki käsiksi pääsyä vaativat talotekniset laitteet tulisi sijoittaa tämän yhden avattavan sivun läheisyyteen, jolloin ei tarvita yhtäkään erillistä huoltoluukkuja.

Elementtialakattojen valaistuksen vaatimat läpiviennit ja varaukset tehdään jo tehtaalla valmiiksi. Valaistuksen voi tarvittaessa upottaa myös päättylistaan led nauhana. Elementin pintamateriaalina voidaan käyttää mitä tahansa paneelilaa-tua.

5 Työn suunnittelu, työjärjestys ja -menetelmät

5.1 Ennen vai jälkeen laatoituksen?

Alakattotyöt kylpyhuoneissa voidaan aloittaa osittain jo hyvin aikaisessa vaiheessa rungon kierron asentamisen osalta. Kun kylpyhuoneeseen on asennettu rungon kierto, siellä voidaan silti tehdä vielä sähkötöitä ja laatoitustöitä. Rungon kierto on hyvä asentaa ennen laatoitusta.

Vesieristykseen on ulotuttava rungon kierron yläpuolelle. Tämän takia, ennen rungon kierron asennusta, on kylpyhuoneiden seinät vesieristettävä. Joskus vesieristyksestä tehdään ensin vain rungonkierron vaatima alue. Tällöin tulee huomioida, että vesieristetty alue on tarpeeksi leveä. Lopullista seinän vesieristystä tehtäessä uuden ja vanhan vesieristykseen tulee limittyä vähintään 5 cm.

Yleensä kuitenkin koko seinä tasoitetaan ja vesieristetään ennen rungon kiertoa, jolloin vesieristys on varmasti ehjä ja se ulottuu rungon kierron yläpuolelle.

Kun rungon kierto on tehty ennen laatoitustöitä, niin laatoittajan työ helpottuu. Laatoittaja näkee heti laatoitettavan seinän korkeuden ja katkaisee laattansa 5 mm ennen runkoa. Tällöin virheet laatoituksen korossa vähenevät huomattavasti. Kuitenkin on valvottava, ettei rako ole liian suuri laatan ja rungon kierron välissä. Raon tulee jäädä piiloon pintamateriaalin asentamisen jälkeen. Suurin sallittu rako tulee laskea ennen laatoitustyön aloittamista ja sopia rajat laatauraakoitsijan kanssa. Näin on helppo valvoa ja vaihtaa väärin asennetut laatat jo hyvissä ajoin ennen katon asennusta.

Jos laattatyöt tehdään kokonaisuudessaan ennen alakattotyön alkua, niin laatan korkeusasemaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pienissä kohteissa tämä ei ole ongelma, ylimmän laattarivin korko voidaan määrittää ja leikata tarkasti tulevan rungon alapuolelle. Jos kohteita on useita, niin laatoitus kannattaa tehdä noin 5-10 cm alakaton koron yläpuolelle. Rungon kierto asennetaan tässä tapauksessa laatan päälle. Kuivapuristelaatan kanssa tätä tapaa ei suositella,

koska rungon kierron kiinnitys kuivapuristelaatan läpi on todella työlästä kuivapuristelaatan lujuuden takia. Esimerkki laatanpäälle asennetusta rungosta näkyy kuvassa 14.

On mahdollista tehdä alakatto kokonaisuudessaan ennen laatoitusta. Myös tässä tapauksessa vedeneristys on tehtävä ennen rungon kiertoa niin, että lo-pullinen vesieristys ulottuu rungon kierron taakse rungonkierron ja seinän väliin. Alakaton tekeminen kokonaisuudessaan ennen laatoitusta on mahdollista vain, jos tilassa käytetään seinän ja katon liittymäkohdassa peite-/varjolistaa. Jos katon ja seinän välissä on vain akryyli- tai silikonisauma, on laatoitustyö kohtuuttoman vaikea toteuttaa, koska tällöin laatoituksen ylimmän rivin leikkaamisessa olisi maksimissaan 3 mm toleranssi.

5.2 Runko

Alakaton runko luo pohjan pintamateriaalin asennukselle. Huonosti tehdyn rungon päälle on mahdotonta asentaa hyvää alakattoa. Rungon vinoumat, painamat, roikkuminen tai väärä korko on mahdotonta korjata pintamateriaalin asennusvaiheessa.

Onnistuneen ja helposti asennettavan rungon toteutus on taas paljon kiinni runkoa edeltävästä työvaiheesta, eli taloteknisistä asennuksista ja niiden suunnittelusta. Kylpyhuoneeseen sijoitetaan yleensä aina ilmanvaihtolaitteet ja kanavat, jotka kiemurtelevat vesijohtojen ja muun talotekniikan kanssa samassa pienessä tilassa. Paikallavaletuissa holveissa osa tekniikasta saadaan kulkemaan välipohjassa, jolloin alakaton yläpuolelle jää enemmän tilaa.



KUVA 12. Ilmanvaihtokoneelle tehty syvennys (Luttinen, 2020)

Kuvassa 12 on esitetty tilanne, kun talotekniikan asennusten takia paneelikatton puurunkoa on jouduttu laskemaan. Ilmanvaihtokoneen korkeusasemaa ei voi muuttaa johtuen sen alapuolella olevasta pesukonetornin varauksesta. Kyseisetä ongelmasta on selvitty ja lopputulos on siistin näköinen. Kuitenkin kustannukset ovat kyseisen alakaton osalta huomattavasti suuremmat kuin jos alakaton rungolle olisi ollut riittävästi tilaa toteuttaa katto normaalisti.

”Lähtökohtaisesti alakatto on yksinkertainen tehdä, mutta tänä päivänä talotekniikka tuo suuria haasteita korkeusmaailmaan. Noin 90 % kohteista on ontelorkenteisia ja ilmastointilaite on sijoitettu kylpyhuoneeseen pyykinpesutornin päälle. Tämä tarkoittaa sitä, että alakaton korkeus on sidottu tarkasti ilmanvaihtolaitteen yläpintaan. Ongelmia syntyy, kun kaksi tai useampia talotekniikan putki- tai kanavaosia on asennettu ristiin” (Hirvelä, 2020)



KUVA 13. Ilmanvaihtokone sijoitettuna pyykitornin päälle (Enervent, 2008)

Kuvassa 13 on pyykinpesutorni välittömästi ilmanvaihtokoneen alapuolella. Ilmanvaihtokoneen asennuskehikko asennetaan aina ennen alakattoa ja se määrittää alakaton pintamateriaalin korkeusaseman. Kun korkeusasema on sidottu tarkasti ilmanvaihtokoneeseen, niin ilmanvaihtokanavat ja vesiputket on asennettava erityisen tarkasti, jotta alakaton rungolle jää tarvittava tila.

Pahimmassa tapauksessa lattiaan on tehty vielä vesikiertoinen lämmitys, joka entuudestaan nostaa lattiaa, ja siten myös kattoa ylöspäin, toteaa Hirvelä haastattelussa.

Rungon suunnittelu

Rungon tyyppi on määritelty ”Kylpyhuoneen alakaton rungon valitseminen” osiossa. Rungon kierron kiinnitykseen käytettävät kiinnikkeet määräytyvät seinän tyyppin ja rungon materiaalin mukaan. Ehdottomasti nopein kiinnitys tapa on käyttää runkonaulainta. Tällöin on käytettävä runkojärjestelmän peltirankaa ja kiinnitys onnistuu vain betoniseinään.

Jos rungon kierto on puuta, kiinnitys tapahtuu yleensä aina ruuveilla. Puisen rungon kiinnitys runkotolppiin onnistuu myös nauloilla, mutta silloin on vaara, että puinen kierto halkeaa naulan kohdalta.

Betoniseinässä voidaan käyttää runkonaulaimen lisäksi myös betoniruuveja tai normaaleja ruuveja seinätulpan kanssa. Puiseen rungon kierto on aina porattava reikä ennen ruuvien ruuvaamista halkeamisen estämiseksi. Aco-seinille on määritelty omat erikoistulpat. Kipsiseinille on myös omia tulppia, mutta kiinnitys kipsiseinään suositellaan tehtäväksi aina runkotulpan kohdalle.

Jos rungon kierto tehdään vasta laatoituksen jälkeen laatoituksen päälle, on laattaan porattava reikä laattaterällä ennen varsinaisen reiän poraamista. Myös ruuvien kiristyksessä on oltava varovainen, liian kireälle kiristetty ruuvi saattaa halkaista laatan.

Rungon kiertoa asennettaessa on erittäin tärkeää huomioida, ettei kiinnityskohdan takana ole mitään mikä voisi puhjeta rungon kiinnityksessä käytettävien kiinnikkeiden takia. Esimerkiksi vesiputket ja sähköjohdot saattavat kulkea seinän sisällä. Jos hormiin joudutaan kiinnittämään jotain, on tapaus käytävä aina tilannekohtaisesti läpi.

Kipsikaton rungon koolausten sijoittelua suunnitellessa on hyvä lähteä liikkeelle suunnittelemalla, kuinka käytettävät kipsilevyt saadaan helpoiten asennettua mahdollisimman isoina paloina. Kokonaisia levyjä käytetään aina kun se on mahdollista. Koolaukset tulee sijoittaa niin että levy saadaan kiinnitettyä jokaiselta reunalta ja niin, että kahden levyn liitoskohdassa riittää yksi koolaus molemmille levyille. Kipsilevyn mukaan koolauksille on määritelty maksimietäisyys toisistaan, joka ei saa ylittyä.

Kylpyhuoneen alakattoon tulee aina läpivientejä erilaisia taloteknisiä osia varten. Näitä ovat muun muassa huoltoluukut, sähköasiat ja valaisimet. Ennen rungon asennusta on käytävä läpi talotekniikan edustajien kanssa kaikki kattoihin tulevat läpiviennit. Katon päälle jääville sähkörasioille tulee olla vapaa pääsy huoltoluukun kautta. Huoltoluukun koko on yleensä 200 mm x 200 mm. Jos katon päälle jätetään sähkörasioita, on ne kiinnitettävä kiinteästi paikoilleen. Vesimittareille täytyy olla myös huoltoluukku. Tukes määrittää, että vesimittarin huoltoluukun tulee olla riittävän suuri, jotta vesimittarin vaihto onnistuu tarvittaessa. (Tukes.fi, Vesimittarit)

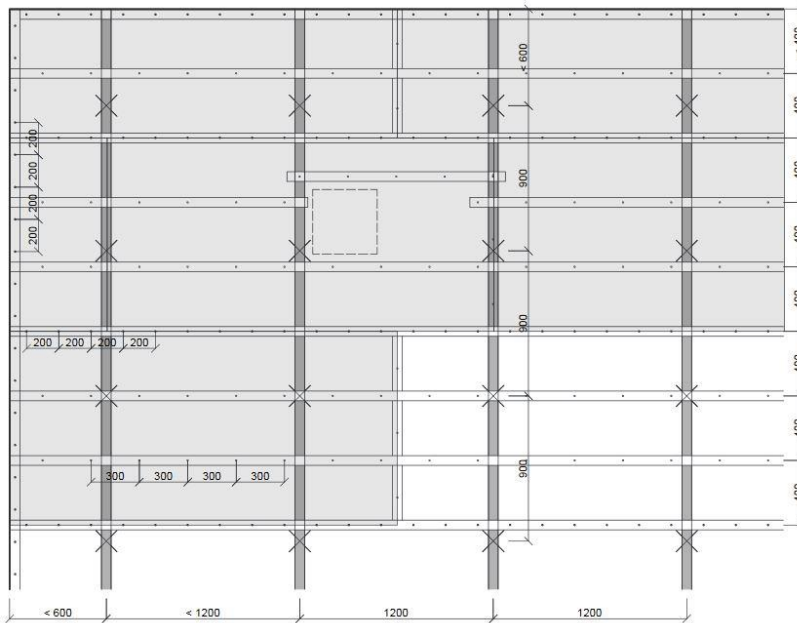
Esimerkiksi 500 mm x 500 mm huoltoluukku soveltuu vesimittareiden kanssa käytettäväksi (Kuva 14). Huoltoluukkujen riittävät suuruudet tulee varmistaa aina asennusohjeista ja kyseisen erityisalueen vastaavalta.



KUVA 14. Veden sulkuventtiilien huoltoluukku (Luttinen, 2020)

Kuvassa 14 on vesijohtojen sulkuventtiileille tehty 500 mm x 500 mm tarkistusluukku. Kuvassa näkyvä paneelikatton runko on asennettu laatan päälle. Luukusta näkyy myös saunan alakaton tuulettuminen kylpyhuoneen alakattoon.

Rungon pitkittäis- tai poikittaiskannattajat eivät saa olla minkään läpiviennin kohdalla. Kannattimia lisäämällä ja poistamalla etsitään paras ratkaisu, miten saadaan kaikki tarvittavat läpiviennit oikeille paikoilleen. Joskus voi olla helpompaa siirtää huoltoluukun paikkaa, kuin rakentaa kohtuuttoman monimutkainen rungon rakenne. Kuvassa 15 on esimerkki hyvin suunnitellusta alakaton rungon rakenteesta, jossa on otettu huomioon levyjen sijoittelu ja huoltoluukku.



KUVA 15. Rungon suunnittelu (Alakatto Lundell, GK alakattojärjestelmä tuoteohje, 2018, 7)

Kannattimien paikkaa suunnitellessa tulee varmistaa myös, että ripustukset saadaan asennettua kattoon. Ilmastointi- ja vesiputket vievät usein suuren osan katon pinta-alasta. Järjestelmiä käytettäessä ripustaminen onnistuu hyvin pieneneen tilaan.

Erittäin tärkeää on huomioida, että kannattimet täyttävät niille asetetut määräykset. Yleisesti käytetty jako toisiokannattimilla, eli koolauksella, on k400 ja pääkannattimilla k1200 käytettäessä yhtä kerrosta kipsilevyä tai paneelia. Tämä tarkoittaa sitä, että toisiokannattimien väli saa olla enintään 400 mm edellisen kannattimen keskeltä mitattavan kannattimen keskelle mitattuna ja pääkannattimen vastaava mitta saa olla enintään 1200 mm.

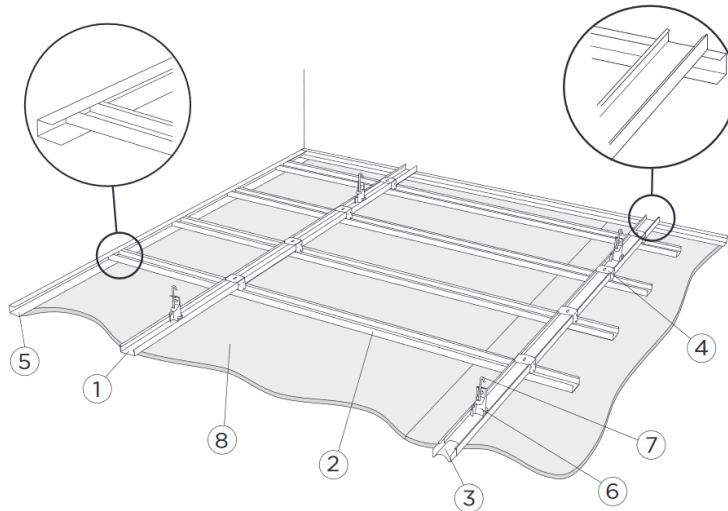
Paneelikaton runkoa suunnitellessa täytyy ottaa huomioon, että laudoituksen suunta määrittää toisiokannattimien, eli koolauksen ja näin myös pääkannattimien suunnan. Myös koolauksen vahvuus ja jako määräytyy asennettavan paneelin mukaan.

Työtavat

Rungon työtavat ovat rungon materiaalista tai järjestelmästä riippumatta keskenään hyvin samanlaiset. Aluksi täytyy tietää, mikä on katon pintamateriaalin vahvuus, jotta voidaan laskea rungon oikea korkeus oikean huonekorkeuden saavuttamiseksi. Jos runko rakennetaan ennen lattian pintamateriaalia, on otettava huomioon myös lattian pintamateriaalin vahvuus.

Kun korkoasema on laskettu, rungon kierto kiinnitetään ensimmäisenä seiniin. Apuna on hyvä käyttää laseria, tai vähintään vatupassia. Seuraavaksi pääkannattimet ripustetaan ”Rungon suunnittelu” kohdan mukaisesti. Pääkannattimet tuetaan päistään rungon kiertoon ja ripustimia säädetään niin, että pääkannattaja(t) on suurin piirtein oikealla kohdalla. Toisiokannattimet kiinnitetään rungon kiertoon ja pääkannattimiin. Lopuksi tarkistetaan korkoaseman oikeellisuus ja kiinnitetään ripustukset lopullisille paikoilleen.

Runkojärjestelmillä on aina omat kattavat asennusohjeet, jossa kerrotaan tarkasti hyvät työtavat ja pikakiinnitteisten osien käyttömenetelmät. Esimerkkinä kuva 16 Gypsteel GK-järjestelmän tuotekortista.



KUVA 16. Gypsteel asennusohje (Gyproc.fi, Gypsteel GK-alakattojärjestelmän asennusohje, 2019, 3)

1. Pitkittäiskannattaja (Pääkannatin)
2. Poikittaiskannattaja (Toisiokannatin)
3. Pitkittäiskannattaja (Pääkannatin)
4. Liitoskappale
5. Lukituskappale
6. Päätelista
7. Säädettävät ripustimet
8. Ripustuslanka

Rungon ollessa puuta, kaikki järjestelmän pikaliitoskappaleet korvataan ruuveilla. Myös ripustukset tehdään usein samasta runkomateriaalista kuin rungon muut osat. Puista alakattorunkoa tehtäessä on järkevää mahdollisuuksien mukaan kiinnittää ripustus vasta viimeisenä, jotta katon korko saadaan lopuksi säädettyä juuri oikein laserin tai vatupassin avulla. Muutoin katto saattaa jäädä roikkumaan.

Runkoa asennettaessa, tulee rungon asentajan ja sähköasentajan käydä läpi, mille kohdille valmiiksi vedetyt johdot tulisi sijoittaa rungon päälle. Rungon päälle tuleville sähkövedoille tulee jättää tarpeeksi varoja vetojen pituuteen, niin että jakorasiat ja lamppujen kytkennät saadaan liikkumaan oikeille paikoille ripustuksista ja muista rungon osista huolimatta.

5.3 Pintamateriaali

Pintamateriaalin asennuksessa tärkeintä on tarkkuus ja huolellisuus. Väärin leikattu kipsilevy tai väärään paikkaan porattu lampun reikä aiheuttaa aina päänvaihavaa. Virheet tulisi korjata välittömästi, kaikista huonoin vaihtoehto on ajatella että ”ei sitä kukaan huomaa”. Tällöin ongelma siirtyy myöhemmin ratkaistavaksi, jolloin asian korjaaminen on huomattavasti vaikeampaa.

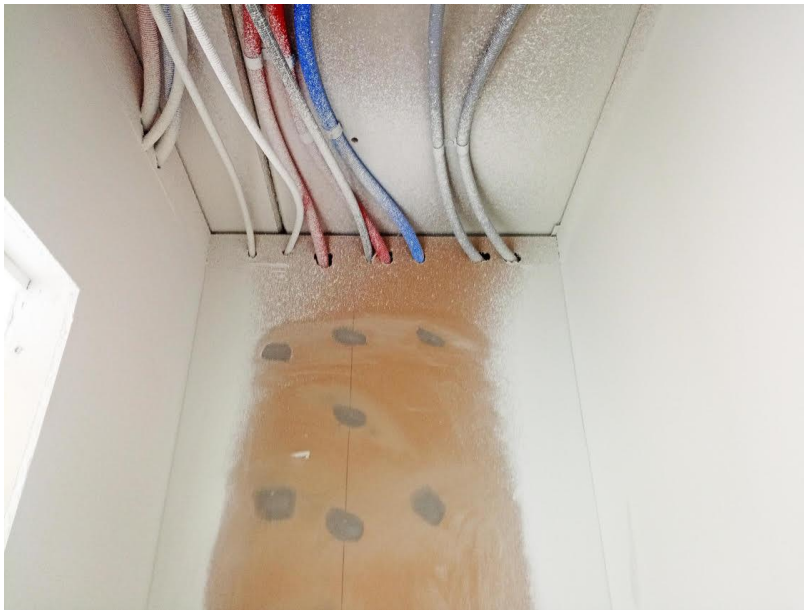
Pintamateriaalin suunnittelu

Ennen pintamateriaalin asennusta on käytävä katon rakentajan kanssa läpi talotekniikkaan ja läpivienteihin liittyvät asiat, niin että talotekniikan urakoitsijat ja muut asiaan kuuluvat henkilöt ottavat myös kantaa asiaan.

Sähköurakoitsijan kanssa tulee käydä läpi valaisimien tarkat sijainnit. Sähkökuvat ovat usein suuntaa antavat, koska kuvista ei välttämättä selviä tarkat läpivientien sijainnit. 1:50 tasokuvissa rullamitalla mittaamalla 2 cm vastaa yhtä metriä todellisissa mitoissa. Jos tarkempia kuvia lamppujen sijainnista ei ole olemassa, niin tarkat sijainnit sovitaan yhdessä ja varmistetaan että katon tekijät ovat ymmärtäneet kuinka läpiviennit sijoitetaan. Tarvittaessa voi kysyä arkkitehdilta tai sisustus suunnittelijalta mielipidettä ja ohjetta lamppujen ja muiden taloteknisten laitteiden sijoitteluun.

Sähkötöiden osalta pitää varmistaa myös, että kaikki tarvittavat kytkennät on tehty ja varaukset vedetty. Etenkin erilaiset talotekniikan laitteet, kuten kiukaan termostaatti, erikoiset valaisimien johdot ja liittimet tulee olla tehtynä ennen alakattoa, tai niiden asennuksesta alakattotöiden jälkeen tulee olla selkeä suunnitelma.

Kaikki alakaton päälle jäävät seinien ja välipohjan läpiviennit tulee tukkia ennen alakattotöiden alkua. Esimerkiksi huonetilasta tuleva sähköveto kylpyhuoneen alakaton päälle tulee tukkia vähintään uretaanilla ääniteknisistä syistä. Kuvassa 17 vessan alakaton päälle jäävien läpivientien tukkiminen on vielä tekemättä.



KUVA 17. Vessan alakaton päälle jäävää talotekniikkaa (Luttinen, 2020)

Työtavat

Kipsikaton kipsilevyjä leikattaessa pyritään saamaan koko tila tehtyä mahdollisimman vähällä määrällä paloja. Katto on sitä jäykempi rakenteeltaan, mitä vähemmän saumoja katossa on. Joskus kuitenkin hankalan muotoinen pala joudutaan leikkaamaan pienemmäksi, jotta se saadaan asennettua paikoilleen. Kipsilevyn kiinnityksessä käytetään valmistajan ohjeen mukaisia ruuveja ja ruuvaustiheyttä, jotka määräytyvät kipsilevykerrosten ja -tyypin mukaan.

Paneelikaton kiinnityksessä noudatetaan myös valmistajan ohjeita. Kiinnitykseen käytettävien naulojen pituus riippuu paneelin vahvuudesta. Kosteassa tilassa on kuitenkin aina käytettävä sinkittyjä nauloja.

Paneelikaton asennuksessa täytyy muistaa jättää noin 10 mm:n liikkumavara seinän ja laudan väliin. Puulaudoitus elää ilmankosteuden mukaan, johon vaikuttaa märkätilan käyttö ja vuodenaika. Liikkumavaran jättämisellä vältytään lautojen halkeamiselta puun eläessä. 10 mm rako peitetään varjolistalla.

Kipsikattoihin yleensä ei asenneta varjolistaa, vaan katon ja seinän raja toteutetaan 3 mm raolla, joka kitataan akryylillä umpeen ja maalataan päälle. Tällöin seinän ja katon väliin jää huomaamaton elastinen sauma, joka antaa tarpeeksi

tilaa mahdolliselle rakenteiden liikkumisesta johtuvalle elämiselle. Akryylin tilalla voidaan käyttää silikonia, mutta silikonin päälle ei voi maalata. Kipsikatoissa seinän ja katon välinen sauma on oltava mahdollisimman tasapaksu ja ohut. Akryyli kutistuu hieman kuivuuessaan ja liian isot raot eivät peity huomaamattomaksi. Kuvassa 19 on esimerkki laatan ja katon välisestä päälle maalatusta akryyli-saumasta.

Huoltoluukut paneelikattoon tehdään joko hiusliitoksena tai peitelistalla. Hiusliitos tarkoittaa sitä, että luukussa on vain noin 1 mm liikkumavara ja luukun saumakohta on lähes näkymätön. Peitelistalla tehtynä, luukun kolon ympärille asennetaan peitelistat, joiden päälle tukeutuu itse luukku (Kuva 14 ja 20).

Katon asennuksessa läpivientien tekeminen on työergonomialtaan mukavampaa suorittaa, kun leikattava materiaali on vielä työpöydällä. Virheen mahdollisuus on kuitenkin suurempi, koska katon läpivientejä merkattaessa joudutaan ajattelemaan mitat ikään kuin peilikuvana ylösalaisin. Pintamateriaalin asennuksen jälkeen tehdyt läpiviennit osuvat varmemmin oikealle paikalle. Esimerkiksi lamppujen läpiviennit tehdään yleensä vasta viimeisenä oikean kokoisella reikäsahalla. Läpivientejä tehtäessä pintamateriaalin asennuksen jälkeen on oltava varmoja siitä, että pintamateriaalin yläpuolella ei ole mitään mahdollisesti läpivientä tehtäessä rikki menevää talotekniikkaa.

Levytyksen yhteydessä katon levytyksen tekevä henkilö varmistuu siitä, että sähkövedot on vedetty oikeille paikoille ja niille on esteetön pääsy levytyksen jälkeen. Jakorasiat ruuvataan oikeaan piirustusten mukaiseen paikkaan ja lamppujen sähköjohdot vedetään näkyville lampun läpivientireiästä (Kuva 9 ja 18)



KUVA 18. Valaistuksen johdot on vedetty näkyville läpiviennistä (Luttinen, 2020)

6 Asennuksen jälkeiset työt

Paneelikatto on valmis talotekniikan viimeistelyasennuksille heti paneloinnin, varjolistojen, läpivientien ja huoltoluukkujen asennuksen jälkeen. Ainoana jälkityönä paneelikatolla on kerran vuodessa siveltävä suojapinnoite. Yleisesti suoja-aineena on käytetty parafiiniöljyä. Kuitenkin on syytä noudattaa paneelin valmistajan ohjeita.

6.1 Kipsikaton tasoitus ja maalaus

Viimeistään ennen katon tasoituksen alkamista täytyy varmistua siitä, että katon läpiviennit ovat kaikki tehty ja ne ovat oikeilla paikoilla. Katon ollessa vielä kipsilevypinnalla, korjaukset ja muutokset läpivienneille on erittäin helppo toteuttaa.

Jos kylpyhuone on laatoitettu, tulee kylpyhuone suojata ennen tasoitusta. Lattia suojataan suojapahvilla ja kovalevyllä. Seinät suojataan suojamuovilla teippaamalla muovi katon rajan alapuolelle. Katon alle jätetään tyhjä tila, koska katon ja seinän liittymäkohtaa maalatessa maalari suojaa teipillä laatat. Näin maalari tekee rajauksen itse ja suojateipin voi poistaa heti kittauksen ja maalauksen jälkeen maalin ollessa vielä märkää. Jos teippi jätetään paikoilleen liian pitkäksi aikaa, niin maali irtoaa osittain teipin mukana pois ja aiheuttaa ylimääräistä työtä.

Tasoitus kertoja on yleensä kolme. Ensimmäisellä kerralla tasoitetaan käsitasoitteella ruuvien reiät ja laitetaan kipsilevyjen saumanauhat paikoilleen. Toisella tasoituskerralla tasoitetaan koko katto ohuttasoitteella käsin tai koneella ruiskuttamalla ja tasoittamalla käsilastalla. Tasoitusvaiheen jälkeen katto täytyy vielä hioa ennen pohjamaalausta.

Maalaaminen alkaa hionnan jälkeen pohjamaalilla, joka samalla myös sitoo ylimääräisen pölyn kattoon. Seuraavana päivänä pohjamaalin maalauksesta tehdään vielä kolmas tasoitus, silotuskierrös, jossa pohjamaalin maalaamisen jälkeen esiin tulleet pienet kolot paikataan hienotasoitteella. Paikatut kohdat hiotaan ja päälle maalataan pohjamaalilla vielä kertaalleen.

Silotuskierroksen jälkeen voidaan maalata pintamaali. Ennen pintamaalikerrosta täytyy katon ja seinän yhtymäkohtaan olla vedettynä akryyli, jos ei käytetä varjo-
listoja. Akryyli on päälle maalattavissa hyvin nopeasti, esimerkiksi Sikacryl S+ on
pintakuiva viidessä minuutissa. Kuvassa 19 näkyy laatan ja katon rajaan tehty
akryylirajaus, joka on päälle maalattu.



KUVA 19. Katon ja laatan rajaus (Luttinen, 2020)

”Ennen pintamaalin maalaamista tehdään maalarin teipillä tarkka rajaus, noin 1 mm katon rajasta alas laatan päälle. Rakoon levitetään ohut sauma akryyliä, joka päälle maalataan ja poistetaan teippi välittömästi. Kun teippi poistetaan ennen kuin akryyli on ehtinyt kovettumaan, niin teippi ei revi mukanaan akryylisaumaa, vaan lopputulos on todella siisti ja huomaamaton.” (Kivelä, 2020)

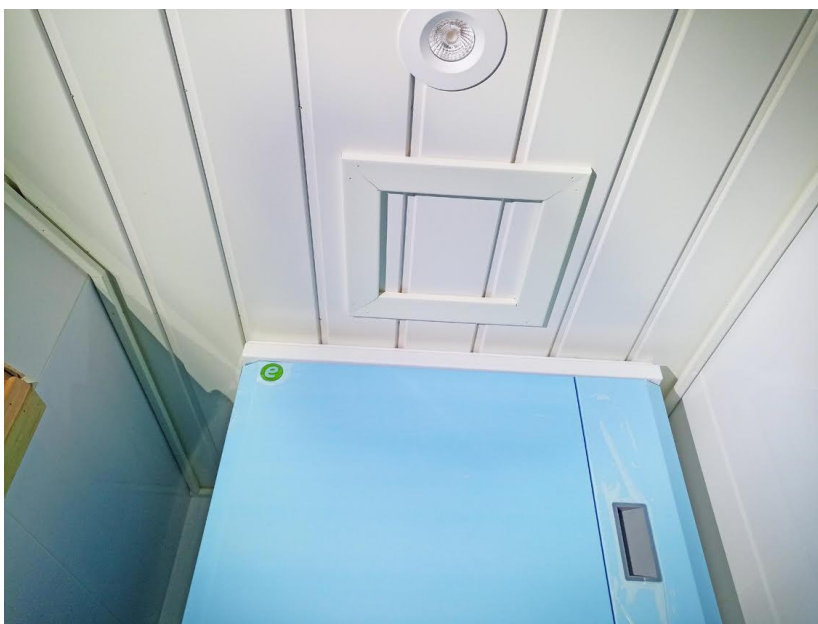
Katon reunojen levytykset ja tasoitukset on tehtävä todella tarkasti, jotta vain 1 mm vahva akryylisauma riittää peittämään katon ja laatan raon.

Maalaukset märkätiloihin tehdään lähes aina käsin telaamalla. Ruiskulla maalaminen on hankalaa pienien tilojen ja jatkuvan ruiskukoneen siirtämisen takia. Märkätilan katon pintamaali on roiskeen kestävää märkätilamaalia, joka on täysin eri maali, kuin muuten yleensä ruiskulla maalattavat pinnat. Ruiskukone tulisi siis puhdistaa kokonaan ja vaihtaa koneeseen märkätilamaali, joka ei yleensä ole kannattavaa.

6.2 Talotekniikan viimeistelyasennukset

Talotekniikan viimeistelyasennuksilla tarkoitetaan tässä kaikkea asennusta mitä on vielä tekemättä katon valmistumisen jälkeen. Näitä asennuksia ovat esimerkiksi lamppujen kytkennät, ilmastointikanavien venttiilit, huoltoluukut ja mahdolliset sähkötekniset säätö-/mittauslaitteet.

Paneelikatton huoltoluukut ovat yleensä tehty valmiiksi katon asennuksen yhteydessä. Luukut ovat kuitenkin varastoituna erikseen määriteltyyn tilaan odottamaan talotekniikan asennusten valmistumista, joiden jälkeen ne asennetaan lopullisille paikoilleen. Kuvassa 20 paneelikattoon on asennettu ilmanvaihtokoneen kehysellinen huoltoluukku. Huoltoluukun paneelit lepäävät kattoon kiinnitettyjen listojen päällä.



KUVA 20. Paneelikatossa oleva ilmanvaihtokoneen huoltoluukku (Luttinen, 2020)

Sähköasennukset ovat tässä vaiheessa enää todella nopeaa kytkentätyötä. Kuitenkin aina on mahdollisuus, että jokin sähköjohto on hukassa tai kytkentä ei riitäkään sille merkatulle paikalle. Tällöin viiden minuutin työsuorituksessa saattaa mennä tunti. Pahimmassa tapauksessa työn suorittaminen on mahdotonta ilman pääsyä alakaton päälle. Tällöin ainoa vaihtoehto on tehdä kattoon ylimääräinen läpivienti, josta virhe päästään korjaamaan.

6.3 Muutokset ja korjaukset valmiiseen kattoon

Hyvällä suunnittelulla ja työn jatkuvalla valvomisella pyritään siihen, että muutoksia tai korjauksia ei tarvitse tehdä enää katon valmistumisen jälkeen. Näin kuitenkin hyvin usein käy. Varsinkin suurissa kohteissa, joissa tehdään sarjassa yli 50 kattoa, on virheiltä välttyminen lähes mahdotonta.

Pieniltä naarmuilta ja kolhuilta ei voi kokonaan välttyä. Kipsikattoon tulee helpommin näkyvä naarmu, esimerkiksi kun tikkaat siirrettäessä osuvat kattoon. Kipsikaton paikkaaminen tehdään hienotasoitteella ja päälle maalaamalla. Pelkkä paikan maalaaminen riittää usein kylpyhuoneessa, jossa valo ei heijasta paikkamaalattua kohtaa näkyville. Jos paikattu kohta jää näkyville, joudutaan koko katto maalaamaan uudestaan.

Paneelikaton pienet naarmut korjataan hiomalla ja käsittelemällä hiottu alue valitun paneelin pintakäsittelyaineella. Syvät kolhut on mahdollista korjata vesihöyryllä, jolloin puu imee kosteutta ja puun syyt palaavat alkuperäiseen muotoonsa. Joskus kolhu on niin paha, että viallinen paneeli on vaihdettava.

Yleisimmät korjausta vaativat syyt, pienien naarmujen lisäksi, ovat läpiviennin väärä kohta ja sähkövetojen muutokset ja korjaukset. Nämä vaativat usein uuden läpiviennin tekemistä valmiiseen kattoon. Aina ennen ylimääräisen reiän tekemistä kattoon, täytyy pyrkiä tekemään vaadittu korjaustyö olemassa olevien läpivientien kautta. Huoltoluukkuja ja muita läpivientejä voidaan käyttää, jotta päästään käsiksi alakaton yläpuolelle. Tähystyskamera tai kännykän videokamera on vian paikallistamiseen ja korjaustavan etsimiseen hyvä apuväline.

Lähes kaikki korjaukset voidaan suorittaa tekemällä kattoon mahdollisimman helposti korjattava väliaikainen läpivienti. Koko katon purkaminen ei yleensä ole tarpeellista, ellei esimerkiksi koko katon korko ole väärä.

Kipsikattoon ylimääräisen läpiviennin tekeminen ja sen paikkaaminen on suhteellisen helppo operaatio. Kipsiä saa leikattua monitoimikoneella tarkasti ja vaivattomasti suoraan alapuolelta. Väliaikaisesta läpivientireiästä kannattaa tehdä suorakulmion muotoinen, jotta reiän paikkaaminen sujuu helposti. Reikää tehdessä

on oltava erittäin varovainen, ettei mitään alakaton päällä olevaa talotekniikkaa rikkoudu. Suositeltavaa on käyttää vain koneita, joissa terän leikkaussyvyyden säätö on mahdollista.

Kipsikaton paikkaaminen tehdään kiinnittämällä väärän läpiviennin päälle taustavaneri, johon reiän muotoinen paikkalevy kiinnitetään (Kuva 21). Paikan saumojen tasoituksessa tulee käyttää saumanauhaa, jotta paikkaus ei ajan kuluessa halkeile. Tasoituksen ja hiomisen jälkeen paikka maalataan ja lopputuloksena on täysin huomaamaton korjattu kohta.



KUVA 21. Siirretty valaisimen läpiviennin paikka (Luttinen, 2020)

Kuvassa 21 on esitetty väärään kohtaan tehdyn valaisimen läpiviennin siirtäminen. Vasemmalla kuvassa oleva läpivienti on tehty levyn asentamisen jälkeen reikäsahalla. Reiän leikkaamisesta yli jäänyt pyöreä kipsilevyn osa on käytetty paikkaamaan samankokoinen väärällä paikalla oleva läpivienti. Paikkauksen takana on vaneri ja paikan reunat ovat viistetyt tasoitusvaiheen helpottamiseksi. Paikan kohdalle asennetaan vielä saumanauha ennen päälle maalaamista halkeilun välttämiseksi. Kun väärässä paikassa olevat läpiviennit korjataan ennen maalausvaihetta, lopputuloksena on varmasti täysin huomaamaton ehjä pinta.

”Märkätiloissa ei ole ikkunasta tulevaa luonnonvaloa, joka heijastaisi katon pintaan, tuoden paikkausmaalaukset näkyville. Siksi paikkausmaalauksissa yleensä märkätilojen koko kattoa ei tarvitse maalata uudestaan, vaan pelkästään paikan maalaamisella saadaan huomaamaton lopputulos.” (Kivelä, 2020)

Paneelikattoon ylimääräisen läpiviennin tekeminen on haastavampaa kuin kipsikattoon. Ylimääräistä läpivientä ei voida jättää kattoon, siksi paneelikatossa on purettava ja vaihdettava aina kokonainen paneeli seinästä seinään. Purkaminen siististi on mahdollista vain järjestyksessä jommaltakummalta sivulta paneelien ponttien takia. Jos reikä tehdään keskelle kattoa, voidaan yksittäinen paneeli rikkoa, jolloin seuraavien purkaminen on helppoa.

Paneelikaton väliaikaisen läpiviennin paikkauksessa haastavinta on löytää saman sävyistä paneelia kuin mitä tilassa on käytetty. Paneelien väri vaihtelee aina hieman toisistaan ”polttoerän” mukaan ellei käytössä ole maalattua paneelia. Läpiviennin paikkaus onnistuu normaaliin panelointitapaan aina viimeiseen paneeliin asti. Viimeisestä paneelistä voidaan leikata pois taustalle jäävä naaraspontti, jolloin korjaus on täysin huomaamaton. Jos naaraspontti päädytään poistamaan, täytyy kyseisen paneelin riittävä kiinnitys varmistaa esimerkiksi lisäämällä naulojen määrää.

Kaikki virheet ovat aina korjattavissa ja pieniä virheitä sattuu aina. Suuremmilta virheiltä kuitenkin tulisi välttyä, sillä korjaustyöt ovat aina työläitä ja ylimääräinen kuluerä. Haastattelussa kokenut työnjohtaja Haukkala M. pohtii alakattojen korjauksien seurauksia, mistä ne useimmiten johtuvat ja kuinka niiltä voitaisiin välttyä.

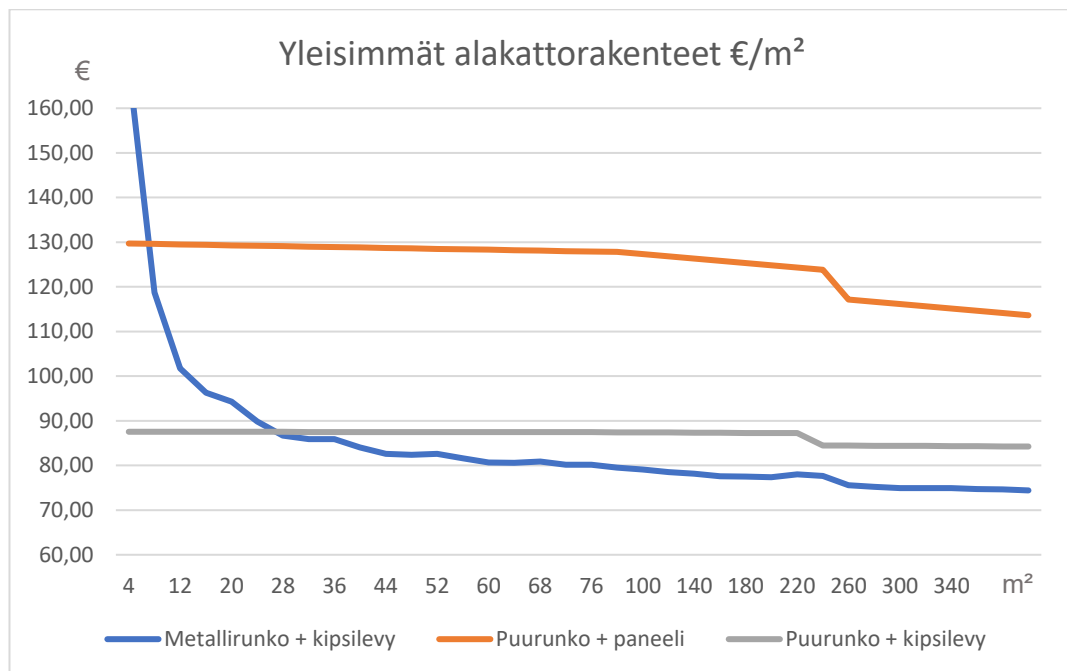
”Tärkeää olisi, että työn tekevä urakoitsija pitäisi työmaalla koko työn ajan saman työryhmän. Jos työryhmä vaihtuu, kaikki tieto ei kulje ikinä uudelle porukalle. Silloin työnjohtajalta pitää löytyä aikaa opastaa työvaiheet uudestaan ja valvomaan, että työt käynnistyvät toivotulla tavalla.” (Haukkala, 2020)

Haastattelussa Haukkala painottaa valvonnan tärkeyttä. Ei voi vain luottaa siihen, että kaikki tehdään niin kuin on sovittu. Puhelin on hyvä työkalu tiedon välittämiseen nopeasti, mutta jos puhelimesta sovitaan jotain, tulisi aina vahvistaa sovittu asia esimerkiksi sähköpostilla. Korjauksille maksajaa etsittäessä epäselvästi sovitut asiat päätyvät yleensä tilaajan maksettavaksi, Haukkala toteaa.

7 Kustannus- ja aikatauluvertailu

Kappaleessa vertaillaan kustannuksia monesta eri näkökulmasta. Kuviossa 1 on esitetty yleisimpien alakattorakenteiden hinnan kehitys rakennettavan neliömäärän mukaan. Kuvio 1 käsittelee tuntitöitä ja kuluttajahintoja. Kuviossa 2 vertaillaan kipsikaton ja paneelikaton hintaa, kun työ on kilpailutettu ja materiaaleista saadaan huomattavat sopimusasiakkaan alennukset. Kuviossa 3 vertaillaan tuntihinnalla tehtyä kipsikattoa ja urakkahinnalla tehtyä paneelikattoa. Kuvion 3 vertailu on oleellinen osa kustannuksia ennakoimassa, sillä työvaiheiden järjestyksen ja aliurakkasopimuksen takia on usein valittava toinen kuvion 3 vaihtoehdoista.

Opinnäytetyön julkaisuversioista on poistettu kuvioiden 2 ja 3 urakkatarjoushintojen suorat hinnat.



KUVIO 1. Yleisimmät kylpyhuoneiden alakattorakenteet materiaali ja työ €/m²

Kuviossa 1 vertaillaan kolmen yleisimmän alakattorakenteen hintaa. Taulukon on laskettu yhteen materiaalin ja työn kustannukset. Laskemiseen on käytetty Gypsteel alakattolaskuria, Ratu aikataulukirjaa sekä Stark.fi hinnastoa. Työntekijöiden tuntiveloitushintana on käytetty 39 €/h. Hinnat sisältävät arvonlisäveron 24 %.

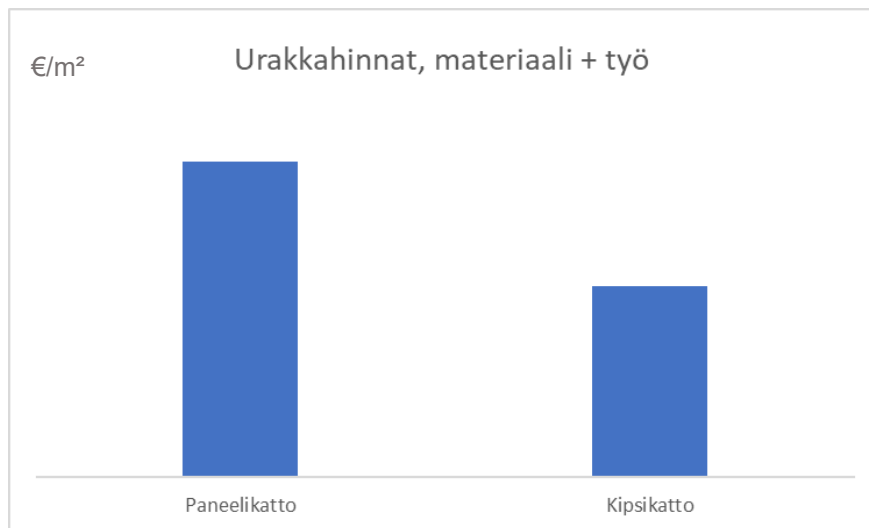
Metallirunko + kipsilevy sarjan kuvaaja on alussa 160 €/m², tämä selittyy sillä, että pieniä eriä ostettaessa ripustimien ja pikaliittimien hinta on suurempi kuin ostettaessa tehtaalta suuri määrä. Gypsteel alakattolaskuri laskee myös jotkin ripustuksien osat pakettihinnoilla. Kuvion kohdassa 250 m² jokainen sarjan kuvaaja notkahtaa alas. Tämä johtuu laskennassa käytetyn aikataulukirjan suoritemääräkertoimen vaihtumisesta suoritemäärän ylittäessä 250 m².

Kuviosta voidaan päätellä, että puurunkoinen kipsilevykatto on halvin vaihtoehto, kun kylpyhuoneita ei tehdä useita sarjassa. Neliömäärän ylittäessä noin 30 m², on halvempaa tehdä metallirunkoinen kipsikatto.

Kuvion 1 tulokset pitävät paikkaansa, kun kaikki työt tehdään tuntitöinä ja materiaalit on hankittu kuluttajien hinnoilla. Rakennusliikkeet maksavat samasta tavarasta huomattavasti pienemmän hinnan kuin kuluttaja, johtuen suurista tilausmääristä ja asiakkuus sopimuksen alennetuista hinnoista. Myös esimerkiksi paneelikattoja tekevä aliurakoitsija on tehnyt omat sopimuksensa tavarantoimittajan kanssa, ja saa tilaamansa tuotteet huomattavalla alennuksella. Materiaalin alennettu hinta voi olla jopa 50 % - 90 %.

Myös työn kustannukset ovat pienemmät urakkahinnoissa. Pelkästään alakattoja tekevä aliurakoitsija pystyy tekemään saman työn paljon nopeammin, kuin tuntitöitä tekevä kirvesmies. Lisäksi työn saa usein halvimman hinnan tarjonnut aliurakoitsija.

Kuviossa 2 esitetään eri tarjoushinnoista keskiarvolla laskettu kokonaishinta paneelikaton ja kipsikaton osalta. Laskennassa on huomioitu kipsikaton maalaus ja tasoitus, sekä molempien vertailtavien kohteiden asennettavat huoltoluukut.



KUVIO 2. Urakkahinnoista laskettu keskiarvo materiaalille ja työlle

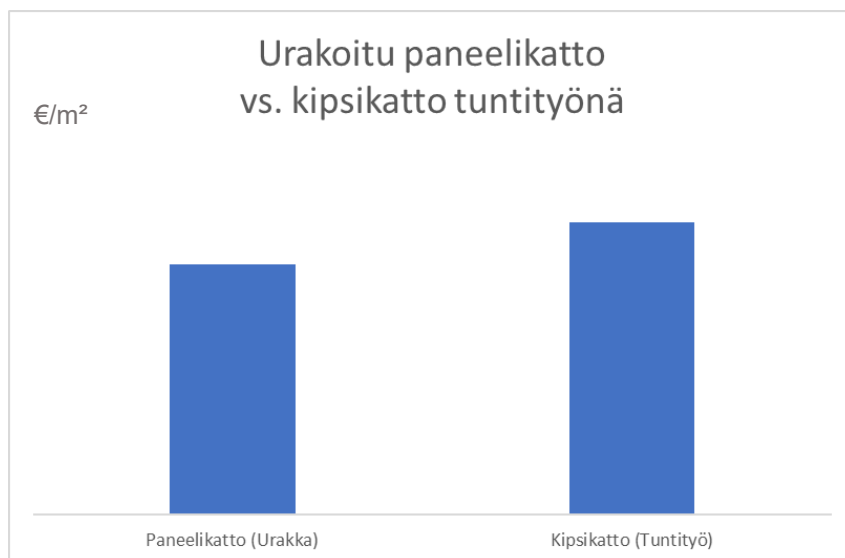
Urakkahintainen kipsikatto on kuvion 2 mukaan noin 20 €/m² halvempi, kuin paneelikatto. Verrattuna kuvioon 1 paneelikaton hinnan muutos on suurempi kuin kipsikaton, koska suurin hinnan prosentuaalinen muutos tulee materiaalin hinnan kautta. Rautakaupan kuluttajahinta lämpökäsitellylle paneelille on 70 €/m², kun taas kipsilevyille 4 €/m². Kun molemmista hinnoista vähennetään sopimusasiakkaan saama alennus, niin hinnan muutos on suurempi kalliimmassa materiaalissa.

Lopullista kustannusten arviointia tehdessä tulee ottaa huomioon, kuinka työjärjestys ja aliurakoitsijoiden kanssa tehty sopimus vaikuttaa työn lopulliseen hintaan. Urakkahinnan perusteena ja vaatimuksena on usein se, että työt päästään tekemään yhtäjaksoisesti kerros kerralla, ilman työn keskeytyksiä ja palaamista uudestaan aiemmin valmistuneisiin kerroksiin. Yleensä sopimuksessa on sovittu niin, että urakkahintaan kuuluu kaikki kerroksessa yhdellä kerralla tehtävät työt ja aiempiin kerroksiin palatessa työt tehdään tuntihinnoilla.

Väliseinäurakoitsijat tekevät kerroksessa kaikki kevyet väliseinät valmiiksi yhdellä kerralla. Näihin seiniin lukeutuvat myös paikallarakennettävien kylpyhuoneiden seinät. Kylpyhuoneen alakaton pintamateriaalia ei voida tehdä samalla, koska ennen tätä tulisi juuri rakennettujen kylpyhuoneiden seinien olla laatoitettuna. Seinien vesieristys voidaan tehdä ainakin osittain valmiiksi väliseinätöiden aikana, jolloin rungon kierto päästään asentamaan väliseinäurakoitsijoiden ollessa vielä kerroksessa.

Väliseinäurakoitsijoiden siirryttyä seuraavaan kerrokseen, pääsevät tasoiteurakoitsijat töihin. Tässä vaiheessa usein on vasta kylpyhuoneiden laatoitus käynnissä. Tämän takia kylpyhuoneiden alakattoja ei päästä tekemään samaan aikaan muiden alakatto-, tasoitus, ja maalaustöiden kanssa. Kipsikattojen osalta työt tehdään jälkeinpäin tuntitöinä.

Paneelikattojen asennukset tehdään usein samaan aikaan saunojen rakentamisen yhteydessä, jolloin laatoitukset ovat jo valmiina ja työt päästään tekemään yhtäjaksoisesti ja urakkahinnoilla. Kuviossa 3 vertaillaan urakkahintaisen paneelikaton ja tuntityöhintaisen kipsikaton hintoja keskenään.



KUVIO 3. Urakkahintainen paneelikatto ja tuntihintainen kipsikatto

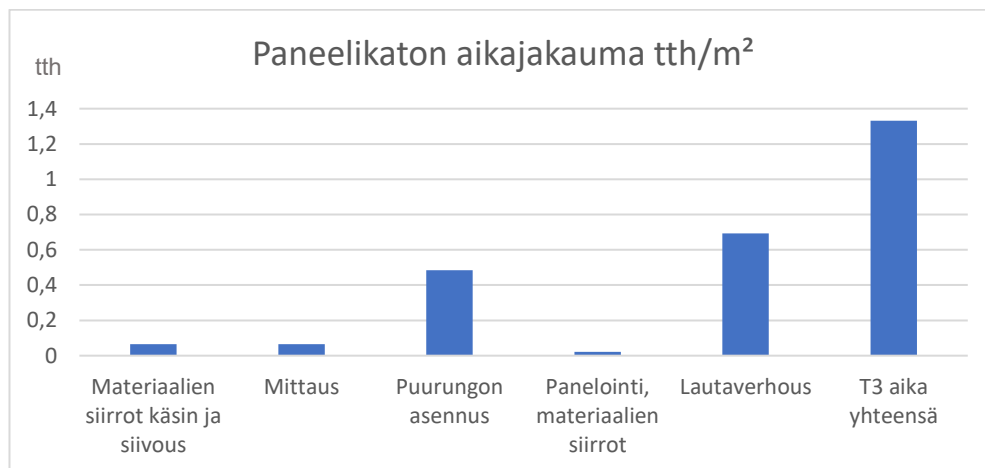
Kun vertaillaan tuntitöinä tehtyjä kipsikattoja ja urakkahinnoilla tehtyjä paneelikattoja, niin urakkahintainen paneelikatto on noin 5 €/m² halvempi.

7.1 Aikataulu

Aikataulu vaikuttaa suuresti muutoinkin, kuin pelkästään hintaan tuntityössä. Kaikki seuraavat työvaiheet voivat alkaa vasta edellisen työvaiheen valmistuttua kokonaan. Kuvioista 4 ja 5 nähdään, että kipsi- ja paneelikaton valmistamisen kokonaisaika tasoituksineen ja maalauksineen on lähes sama.

Jos työvaiheet sujuvat mutkitta ja työlle ei tule viivettä, niin yhden kerroksen kipsikattotyövaihe tasoituksineen ja maalauksineen valmistuu samaan aikaan paneelikattotyövaiheen kanssa. Viiveiltä välttyminen on helpompaa paneelikaton asennuksessa, kun muuttujia on huomattavasti vähemmän.

Kuvioiden laskemiseen on käytetty Ratu-kortiston aikataulukirjaa. Kuvioissa esiintyvät ajat ovat T3 muodossa. T3 työajat kerrotaan vielä suoritemääräkertoimella TL3 (=1,2), jotta saadaan todellinen työhön kuluva aika (T4).



KUVIO 4. Paneelikaton työvaiheiden kesto tth/m²

Kuviossa 4 ja 5 on esitettyä työvaiheen aikajakauma. Kuvion vasemmassa laidassa on työntekijätunnit (tth), eli työhön kuluva aika.

Puurunkoisen paneelikaton aikajakauma (kuvio 4) on hyvin yksinkertainen. Puurungon asennus ja panelointi vievät suurimman osan ajasta. Aliurakoitsija usein tekeekin yhden tilan kerralla valmiiksi, jonka jälkeen siirtyvät seuraavaan tilaan.



KUVIO 5. Kipsikaton työvaiheiden kesto tth/m²

Metallirunkoisen kipsikaton aikajakaumasta (kuvio 5) nähdään kuinka monta työvaihetta se sisältää. Yhteenlaskettu aika on silti lähes sama kuin puurunkoisessa paneelikatossa.

Aikataulukirjan mukaan laskettuna todellinen kokonais työaika (T4) kipsikatolla on 1,5 tth/m² ja paneelikatolla 1,6 tth/m². Tämä kuitenkin edellyttää sen että työtä päästään tekemään kerros kerralla ja ilman pysäytyksiä. Paneelikatolla tavoitteeseen päästään helposti. Kipsikaton rakenuksessa työvaiheita ja työn tekijöitä on enemmän ja jokainen työvaihe voi alkaa vasta edellisen valmistuttua. Siksi pienikin muuttuja ketjussa viivästyttää jokaista sen jälkeen tulevaa työvaihetta.

7.2 Yhteis- ja käyttökustannukset

Yhteis- ja käyttökustannukset ovat Talo 80 litterointijärjestelmän mukaan litterointipääryhmät 8 ja 9. Ryhmään 8 kuuluu useita rakennusosia koskevat työt, esimerkiksi varastointi, työaikaiset rakenteet ja nosturit. 9 litteralla on kaikki työmaata palvelevat kustannukset, kuten työnjohdon kulut, avustavat työt, palkanlisät ja talvilisätyöt. 8 ja 9 littera on ikään kuin ne ”muut” kulut, joita on laskentavaiheessa ja työnosan hinnan arvioinnissa todella vaikeaa ottaa huomioon.

TAULUKKO 2. Viisi isointa kuluerää työmaan yhteis- ja käyttökustannuksissa (Vainioranta 2015, 50)

1. Työnjohto sosiaalikuluneen	36,5 %
2. Torninosturit + Ajoneuvonosturit	11,5 %
3. Siivous ja raivaus	6,6 %
4. Työturvallisuus	3,4 %
5. Työmaarakennukset	3,3 %

Taulukosta 2 nähdään, että 8 ja 9 litteran suurin kuluerä on työnjohdon kulut. Työnjohdon kuluja on vaikea muuntaa suoraan osaksi tietyn työvaiheen kuluja. Voidaan kuitenkin päätellä, että mitä enemmän työvaihe vaatii puuttumista työnjohdolta, sitä enemmän työ käyttää työnjohdolle varattuja resursseja.

Kolmanneksi suurin kuluerä on siivous ja raivaus. Siivouksen ja raivauksen tarve lisääntyy jatkuvasti työturvallisuuden kiristymisen ja työntekijöiden hyvinvointiin panostamisen ansiosta. Siivous ja raivaus litteran kulut ovat laskentavaiheessa todella vaikea arvioida ja ne ylittävät lähes aina sille varatut kustannusarviot. (Vainioranta, 2015, 46)

Kipsi- ja paneelikattojen työvaiheita vertailtaessa on selvää, että yhteis- ja käyttökustannukset ovat kipsikaton valmistamisessa huomattavasti suuremmat kuin paneelikaton valmistamisessa.

Paneelikaton valmistaminen edellyttää kerralla päiväkohtaisesti vain muutaman kylpyhuoneen varaamista paneelikattourakoitsijan mestaksi. Kun paneelikatto on

valmis, siirtyy työryhmä seuraavaan tilaan ja edellinen kylpyhuone on alakaton osalta täysin valmis.

Kipsikaton rakentaminen edellyttää työnjohtajalta huomattavasti suuremman panostuksen. Usein ensin tehdään kerralla valmiiksi koko kerroksen runko ja seuraavaksi vasta levytys. Tasoitukseen ja maalauksiin menee kuivumisaikoinen noin viikko ja koko kerros on varattuna tasoitus- ja maalaustöihin täksi ajaksi. Eri työryhmiä on useita ja näiden kaikkien eri urakoitsijoiden ja henkilöiden yhteensovittaminen ja organisointi niin, että työtä tehdään jatkuvasti, on haastavaa.

Myös siivous ja raivaus kulut ovat täysin erilaiset. Paneelikattotöissä sotketaan muutama tila päivässä, kun taas kipsikattotöissä siivouksen tarve on jatkuvaa koko kerroksessa koko työn keston ajan. Aliurakoihin kuuluu aina omasta työstä johtuvan rakennusjätteen siivoaminen roskiin. Jäljelle jää kuitenkin aina töitä myös rakennussiivoajalle. Etenkin pölyttävät työvaiheet vaativat suurta panosta rakennussiivoajalta.

”Aliurakoitsijat siivoavat omat jätteensä pois on täysi vitsi” (Jaskari, 2020)

Haastattelussa rakennussiivoaja Jaskari sanoo kipsipölyn ja tasoitteiden hiontapölyn olevan täysin eri asia, kuin paneelikattotöistä aiheutuva sahanpuru. Hienojakoinen kipsipöly leviää laajalle ja vaatii tilan imurointia useaan kertaan.

Myös toisella ja neljännellä sijalla olevat nosturit ja työturvallisuus ovat osittain vertailukelpoisia, kun vertaillaan kipsi ja paneelikattoja. Kipsilevyt vaativat nosturia, jotta ne saadaan kerrokseen, paneelit kulkevat tarvittaessa hissillä. Myös kyseisen työvaiheen työturvallisuus ja siitä huolehtiminen ja valvominen on tietenkin helpompaa, kun työvaiheita ja työntekijöitä on vähemmän.

Itsekin alakattoja tehnyt työnjohtaja Koskinen J. sanoo haastattelussa, että kipsitöistä aiheutuvat kulut yhteis- ja käyttökustannuksille ovat loppujen lopuksi hyvin pienet.

”Kun työ on hyvin suunniteltu, niin työnjohtajan ei tarvitse aloituspalaverin jälkeen enää kuin valvoa työtä. Jos kylpyhuoneiden alakattojen tasoitukset ja maalaukset

päästäisiin tekemään samaan aikaan kun kerroksen muutkin tasoitus ja maalaus-työt, niin lisäkuluja ei tulisi muuten kuin kylpyhuoneen suojauksesta ja imuroinnista.” (Koskinen, 2020)

Usein tilanne on kuitenkin se, että väliseinä-, tasoitus- ja maalausurakoitsijat tekevät yhden kerroksen kerralla valmiiksi ja kaikki muut työvaiheet, joita ei ole saatu tehtyä muun kerroksen yhteydessä, tehdään tuntitöinä (Kuvio 3).

Tästä kaikesta on hyvin vaikea saada konkreettista €/m² hintaa laskettua yhteis- ja käyttökustannuksiin. Kuitenkin voidaan arvioida 8 ja 9 litteroiden vaikutus alakattojen hintaan, vaikka kyseistä hintaa ei suoraan lasketakaan mukaan alakattotöiden litteralle.

8 Jatkotutkimus

Työn lopputulema antaa aiheen jatkotutkimukselle, jossa kylpyhuoneiden alakattotyövaiheen kustannuksia voitaisiin saada huomattavasti laskettua. Jatkotutkimuksen aiheena olisi kipsikattoisen kylpyhuoneen alakaton rakentaminen yhtäaikaisesti muun osalohkon kipsi-, tasoitus ja maalaustöiden kanssa.

Nykyisin yleisesti käytössä olevan työjärjestyksen ja -tavan perusteella rakennettava kylpyhuoneen kipsialakatto voidaan asentaa vasta huomattavasti myöhemmin, kuin muut osalohkon (kerroksen) kipsi-, tasoitus-, ja maalaustyöt. Tämä johtuu siitä, että paikallatehtyjen kylpyhuoneiden seinät rakennetaan yleensä samanaikaisesti kuin kerroksen muutkin kevyet väliseinät. Seinät täytyy asennuksen jälkeen vielä vesieristää ja laatoittaa ennen alakaton rakentamista, joten kylpyhuoneiden kipsialakatot tehdään yleensä aina omana kierroksena.

Kustannusvertailu osiosta selviää, että kipsikatto kylpyhuoneessa olisi huomattavasti halvin vaihtoehto, jos se voitaisiin tehdä samalla kierrolla muun kerroksen kanssa. Tällöin kipsi-, tasoitus-, ja maalaustöitä kylpyhuoneiden alakattojen osalta ei tarvitsisi tulla tekemään kerrokseen erikseen omana kierroksena. Myös yhteis- ja käyttökustannukset kylpyhuoneiden alakattotöiden osalta olisivat huomattavasti pienemmät.

Jotta kylpyhuoneiden alakatot voitaisiin tehdä samalla muiden kipsitöiden kanssa, olisi kylpyhuoneiden seinät oltava vesieristettynä ja laatoitettuna ennen väliseinien asennusta. Tämä olisi mahdollista esimerkiksi siten, että kylpyhuoneiden seinät asennettaisiin jo työmaan runkovaiheessa Aco elementeistä. Aco elementit ovat kevytsorabetonista tehtyjä valmiita väliseiniä. Ne voidaan asentaa paikoilleen ennen vesikaton rakentamista, sillä niiden kastuminen rakentamisen aikana ei ole ongelma.

Ennen laatoitusta tulisi myös seinien sisään jäävät varaukset ja putket olla tehtynä ja laatoitetun kylpyhuoneen suojaaminen koko työmaan ajaksi olisivat varmasti hankalia toteuttaa. Olisiko lopputulos kustannustehokkaampi? Päättäisiinkö samaan lopputulokseen jollain muulla tavalla?

9 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada käsitys siitä, mikä on paras rakennustapakokonaisuus kylpyhuoneen katon rakentamiseen, kun otetaan huomioon rakennettavien kattojen määrä, tekniset vaatimukset, työjärjestys, työtavat ja kustannustehokkuus.

Tarkoitukseen päästiin ja opinnäytetyön tärkein tulos on esitetty kuviossa 3. Työjärjestyksestä ja aliurakkasopimuksesta johtuen joudutaan kylpyhuoneen alakaton rakennustavan valinta usein tekemään urakkahintaisen paneelikaton ja tuntityöhintaisen kipsikaton välillä. Näistä vaihtoehtoista paneelikatto on hieman halvempi.

Tutkimuksessa saatiin hyvä käsitys siitä, kuinka onnistunut kylpyhuoneen alakatto toteutetaan. Työtä voidaan hyödyntää työmaalla hyvänä pohjana paikalla tehdyn kylpyhuoneen alakaton suunnittelussa ja työn avulla voidaan arvioida alakattotyön kokonaishintaa.

Alakaton yläpuolelle jäävä talotekniikka on suunniteltava ja asennettava tarkasti, ottaen huomioon alakaton rungon viemä tila. Alakaton pintamateriaalin korkeus on yleensä tarkkaan määritetty ja korko-ongelmiin puuttuminen vasta alakaton rakentamisen aikana viivästyttää ja aiheuttaa ylimääräisiä kuluja työvaiheeseen.

Kun talotekniikka on suunniteltu järkevästi, niin tarkistusluukkujen ja läpivientien suunnittelu ja sijoittelu on helppoa. Kaikki läpiviennit tulee olla tarkasti tiedossa alakaton runkoa suunnitellessa. Kylpyhuoneen alakaton rakennetta suunnitellessa, tärkeää on käyttää yhteensopivia materiaaleja. Metallinen järjestelmärunko ei esimerkiksi sovi yhteen puisen paneelikaton kanssa.

Nyrkkisääntönä alakattotyövaiheen rakennusjärjestyksessä voidaan pitää seuraavaa. Ensin tehdään seinän vesieristys, jonka jälkeen rungon kierto. Seuraavana seinän laatoitus ja lopuksi alakaton kannattimet ja pintamateriaali. Rakennusjärjestystä voidaan muuttaa monella tapaa, mutta vesieristys on aina tehtävä ennen rungon kiertoa.

Kylpyhuoneiden alakattojen kustannusvertailulaskelmista selvisi, että laskettaessa yhteen työstä ja materiaaleista aiheutuvat kustannukset, vähäinen määrä (alle 30 m²) kylpyhuoneiden alakattoja kannattaa toteuttaa puurunkoisena, tai esimerkiksi työmaalta väliseinätyövaiheesta ylijääneillä rakennusmateriaaleilla. Kun kylpyhuoneen alakattoja tehdään suuri määrä, työn ja materiaalin yhteen laskettu hinta on kipsi- ja paneelikatoilla lähes samat.

Yhteis- ja käyttökustannukset eivät näy suoraan alakattotyövaiheen kustannuksissa, vaan vaikuttavat taustalla moneen muuhun kustannuserään. Koska kipsikaton valmistuksessa tarvitaan rungon ja levytyksen lisäksi myös useita tasoitus, hionta ja maalauskierroksia, on työvaiheiltaan yksinkertaisempi paneelikatto yhteis- ja käyttökustannuksiltaan halvempi. Työn organisointi on helpompaa koska yksi työryhmä tekee yhden paneelikaton kerralla valmiiksi.

Kipsikaton rakentamisen työvaiheiden yhteen sovittaminen vie työnjohdolta huomattavasti enemmän aikaa ja työhön on varattu yleensä kokonainen osalohko (kerros) kerralla. Myös siivoamisen tarve on jatkuvaa koko kerroksen osalta ja etenkin tasoitus- ja maalausvaiheen hiontapölyn leviäminen ja suojausten tarve on huomioon otettava kuluerä.

Tutkimuksen tuloksista yllätyin siitä, että paneelikatto ja kipsikatto kylpyhuoneen alakattona ovat kustannuksiltaan hyvin lähellä toisiaan. Lopulta kokonaiskustannuksen määrittää valitun rakennustavan lisäksi se, kuinka hyvin työvaihe on suunniteltu ja toteutettu. Suurin kustannuserä ei ole materiaali, vaan työ. Siksi tärkein kustannuksia alentava osuus on työn suunnittelu ja valvonta. Ennen kylpyhuoneiden alakaton asennusta asennettavat ilmanvaihtokanavat ja vesiputket määrittävät suuresti, kuinka sujuvasti alakaton rakentaminen voidaan toteuttaa.

Onnistunut kylpyhuoneen alakaton rakentaminen vaatii hyvän suunnittelun aikaisessa vaiheessa. Rakennustapakokonaisuus valitaan rakennettavien alakattojen määrän, materiaalivalintojen yhteensopivuuden ja niiden teknisten vaatimusten sekä työjärjestyksen ja halutun ilmeen perusteella. Työn jatkuvalla valvomisella varmistutaan siitä, että työt tehdään sovitusti ja ongelmia ei tule enää alakattotyön loppuvaiheilla. Kaikista tärkeintä kokonaisuuden onnistumisen kannalta on ajoissa tehdyt tarkat suunnitelmat ja niiden toteutumisen valvominen.

Työtä tehdessä esiin nousi aihe jatkotutkimukselle. Kuinka kylpyhuoneisiin voitaisiin tehdä järjestelmärunkoinen kipsikatto yhtäaikaisesti kerroksen muiden kipsitöiden kanssa? Olisivatko tavoitteeseen pääsyyn tehdyt rakennustapojen muutokset lopulta sen arvoiset?

LÄHTEET

Puuinfo, Panelointi ja listat, Tee itse puusta, 2010. Luettu 9.4.2020. https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/panelointi_ja_listat_net.pdf

Gyproc Saint Gobain, Tuotteet, Seinäprofiilit, Rangat, GFR 95 Vahvistusranka, 2020. Luettu 9.4.2020. <https://www.gyproc.fi/tuotteet/sis%C3%A4sein%C3%A4profiilit/rangat/gfr-95-vahvistusranka/gyproc-gfr-95-duronomic>

Gyproc Saint Gobain, Gypsteel GK-alakattokannatinjärjestelmän asennusohje, 2019. Luettu 9.4.2020. https://www.gyproc.fi/sites/gypsum.nordic.master/files/gyproc-site/document-files/FI/Esitteet/Asennusohjeet/Gyproc%20Gypsteel%20GK-alakattojarjestelman%20asennusohje_2018_web.pdf

Kallio, H., Immonen, H., Juntunen, J., Pekkala, K., Laamanen, P., Markelin-Rantala, R., Pohtola, H., Saarikko, T., Tuominen, A., Vainio, K., Virta, J., Lukkarinen, V., Lehtonen, P., Rakennustietosäätiö RTS, RT 84-11166 (KH 92-00561), Märkätilojen rakenteet, 2014.

Rakentaja.fi, Jämerä-kivitalo, Aino 2006. Luettu 20.5.2020 https://www.rakentaja.fi/tv/e249alaslasketut_katot.aspx

Hirvelä, J. Asennuspäällikkö, Saunatalo Oy, Haastattelu 18.5.2020. Haastattelija Luttinen, A. Puhelinhaastattelu. Tampereen kaupunki.

Saunatalo.fi, Alakattokonsepti, 2018, Luettu 13.5.2020. <https://www.saunatalo.fi/elementtiratkaisut/alakattokonsepti>

Enervent, Suomela.fi, Uusi ilmanvaihtolaite pienentää lämmityslaskua, 2008. Luettu 26.5.2020. <https://www.suomela.fi/uusi-ilmanvaihtolaite-pienentaa-lammityslaskua/>

Aulis Lundell Oy, GK-alakattojärjestelmä tuoteohje, 2018. Luettu 13.5.2020. https://www.aulislundell.fi/upload/pdf/GK_Alakatto_tuoteohje_2018_web.pdf

Kivelä, J., Maalarinokka, Remonttikaksio Oy, Haastattelu 12.5.2020. Haastattelija Luttinen, A. Tampereen kaupunki.

Vainioranta, A., Käyttö- ja yhteiskustannusten laskentamenetelmät, Rakennusalan työnjohto, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Mestarityö.

Haukkala M. Työnjohtaja, Bonava Suomi Oy, Haastattelu 28.5.2020. Haastattelija Luttinen, A. Tampereen kaupunki.

Koskinen, J. Työnjohtaja, Bonava Suomi Oy, Haastattelu 28.5.2020. Haastattelija Luttinen, A. Tampereen kaupunki.

Jaskari, E. Rakennussiivoaja, Ykkösketju Oy, Haastattelu 28.5.2020. Haastattelija Luttinen, A. Tampereen kaupunki.

Mäki, T., Olenius, A., Koskenvesa, A., Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2003, Aikataulukirja, Rakennustieto Oy

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Vesimittarit, Riittävästi tilaa mittarin oikealle asennukselle, Luettu 21.4.2020. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/mittauslaitteet/kulutusmittarit/vesimittarit>

LIITTEET

Liite 1. Erityissanasto

Alakatto	Sisäkatto, joka rakennetaan varsinaisen katon alapuolelle, yleensä alakaton päälle jäävän tekniikan takia.
Runko	Tässä työssä tarkoitetaan runkokokonaisuutta, joka pitää alakaton paikoillaan.
Reunakierto	Seinään kiinnitettävä osa rungosta. Puuta tai metallia.
Koolaus	Rungon osa, johon pintamateriaali kiinnitetään
Puurunko	Kun alakaton runko rakennetaan kokonaan puusta.
Järjestelmä	Alakattorunko järjestelmä. Metallista valmistettu helposti asennettava alakaton runko.
Välipohja	Rakennuksessa oleva kahden eri kerroksen väliin jäävä lattia/katto rakenne.
Yläpohja	Rakennuksen ylimmän kerroksen katto. Yläpohjan päällä on yleensä ullakko ja lämmöneriste.
Tekniikka	Talotekniikka. IV-kanavat, vesiputket ja sähkövedot
IV-kanava	Ilmanvaihtokanava.
Varaus	Sähkövaraus. Rakenteiden sisälle jäävät sähköputket, joihin myöhemmin vedetään sähköjohdot.
Hormi	Hormielementti. Elementti, jonka sisälle on asennettu valmiiksi tarvittava tekniikka.
Elementti	Tehtaalla valmiiksi tehty rakennuksen osa.
Pääkannatin	Rungon osa järjestelmässä, joka vie katon rakenteen kuorman seinän tai katon kiinnityskohtiin.
Toisiokannatin	Rungon osa järjestelmässä, johon kiinnitetään pintamateriaali. Vie kuorman pääkannattajille.
Aco-seinä	Kevytsosebetoninen seinäelementti
Runkotolppa	Kipsiväliseinissä käytetty rungon osa
Seinätulppa	”proppu”. muovinen osa, jota käytetään ruuvien kanssa betoniin ruuvatessa
Kondenssivesi	Kun ilman kosteus tiivistyy lämpötilavaihtelun takia
Reikäsaha	Porakoneeseen kiinnitettävä terä, jolla tehdään pyöreä reikä