



SUOMEN
PUUKERROSTALOT OY

MODULAARISEN TIETOMALLIN SOVELTAMISOPAS
TILAELEMENTTISUUNNITTELUN TUKEMISEKSI



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

SISÄLLYS

GEOMETRIA	3
RAKENNUKSEN MITTA JA MUOTO	3
RAKENNUKSEN KORKEUS 3	
MODUULIN MITAT, RAKENNE SEKÄ OPTIMOINTI	3
MODUULI	3
VAPAAT SISÄMITAT	3
MITOITUSPERIAATTEET	4
IKKUNAT	5
IKKUNOIDEN KOKO JA SIJAINTI	5
OVET	5
RAPUT	6
HISSIT	7
RAKENTEET	8
SEINÄN RAKENTEET	8
ULKOSEINÄT	8
HUONEISTOJEN VÄLISET SEINÄT	8
KÄYTÄVÄSEINÄT	8
KEVYET VÄLISEINÄT	9
KYLPYHUONEMODUULI	9
HISSI/HORMIN SEINÄ	9
VÄLIPOHJAN RAKENNE	9
MODUULIN LATTIA	10
MODUULIN KATTO	10
KÄYTÄVÄT	10
PARVEKE	10
RÄYSTÄÄT	11
IKKUNAT	12
POHJARATKAISU	13
HUONEIDEN SIJOITTELU	14
ASENNUSKUILU	14
KUILU	14
KYLPYHUONE	16
ILMANVAIHTO	20
RAPUT JA HISSI	20
KANTAVAT RAKENTEET	21
KANTAVUUS	21
RAKENNUSRUNGON JÄYKISTÄMINEN	21
YKSITYISKOHDAT	22
AUKOT MODUULEISSA JA NIIDEN VÄLISSÄ	22
IKKUNAVUORI JA IKKUNAN ALAREUNAN KORKEUS	22
PUUJULKISIVU	22
VESIKATTO	22
AUKOT MODUULEISSA JA NIIDEN VÄLISSÄ	22

GEOMETRIA

RAKENNUKSEN MITTA JA MUOTO

Rakennusjärjestelmässä moduulit voidaan sijoittaa sekä rinnakkain että poikittain talon pituussuuntaan nähden. Rakennuksen ulkomitat voivat vaihdella käytännössä rajattomasti. Rakennusjärjestelmällä on toteutettavissa erkkerit, kattolyhdyt, vinokatot.

RAKENNUKSEN KORKEUS

Moduuleista voidaan nykyisin rakentaa korkeintaan 6–8-kerroksisia rakennuksia talon muodon mukaan. Rajoittavat tekijät ovat vaakasuuntainen stabilointi ja alimpien kerrosten tukipaine. Yläkerrosten moduulirakenne on myös mahdollista yhdistää alakerrosten muihin materiaaleihin, esim. 2 kerrosta betoni- ja 6 moduulirakenteena.

MODUULIN MITAT, RAKENNE SEKÄ OPTIMOINTI

Kuljetus- ja tuotantojärjestelmän takia moduulin suurin sisäleveys on 3 700 mm. Suurin sisäpituus on 9 600 tai 8700 mm. Näitä maksimimittoja tulisi olla mahdollisimman lähelle sama määrä.

- 9 600 mm on maksimimitta kärryllä kuljetettavaksi.
- 8 700 mm auton kyydissä kuljetettavaksi.
- Kuljetukset täytyy optimoida niin, että mahdollisimman monessa kuormassa tulee 2 tilaelementtiä. Tällöin moduulin suurin koko on 35,5 m² tai 32,2 m².
- 3 700 mm sisäleveys on maksimi johtuen kuljetusten kokonaisleveydestä.
- Huonekorkeus on joko 2 500 mm tai 2 600 mm.



Seinänmaksimimitta tuotannollisista syistä on 9 600 mm. Kun seinät asemoituvat viereisen kuvan mukaisesti, saavutetaan maksimisisäpituus 9 600 mm.

Moduulit ovat rankarakenteisia, joissa moduulin ulkoseinät ovat kantavia. Välipohja ja sisäkatto on ripustettu seinien varaan. Väliseiniä voi olla välipohjan ja sisäkaton välissä, mutta ne eivät voi olla kantavia.

MODUULIN VAPAAT SISÄMITAT

Leveys: enintään 3 700 mm

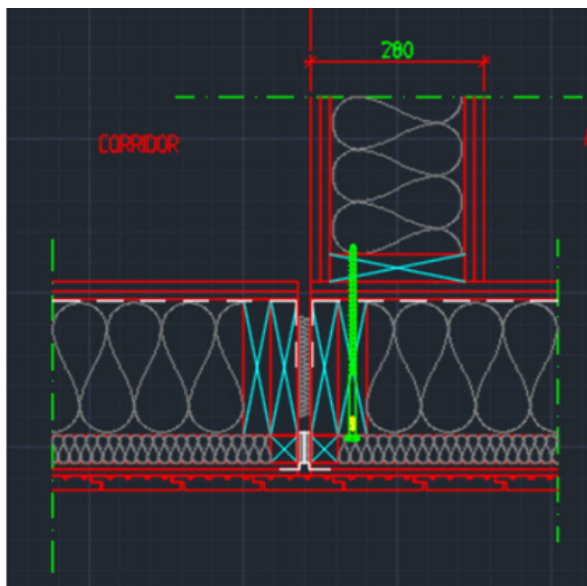
Pituus: enintään 9 600 mm

Korkeus: enintään 2 600 mm

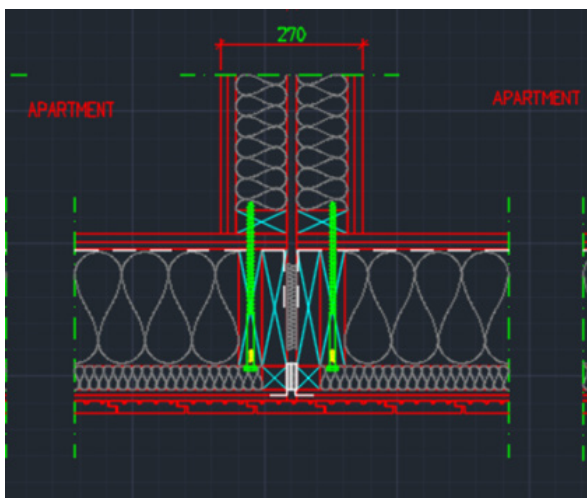
MODUULI

MITOITUSPERIAATTEET

Kaikissa tilanteissa ei mitoitus mene maksimimitan mukaisesti. Alla on esimerkkejä seinäliitosten mitoitusperiaatteista.

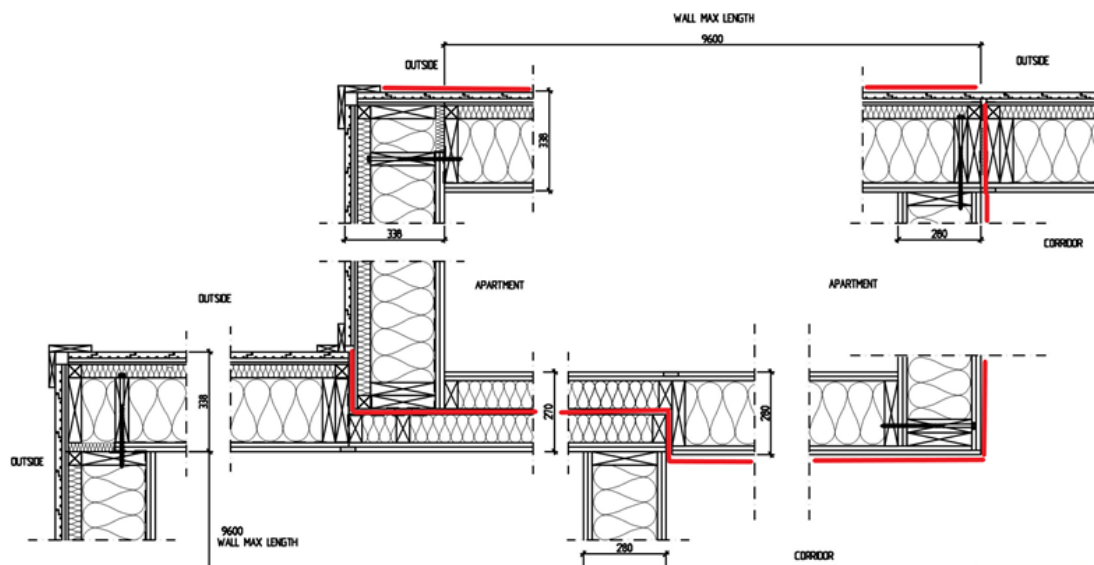


Käytävän ja huoneiston välinen seinä ei voi ulottua ulkokierrolle asti ulkoseinälinjan sisään, joten liitos tulee aina niin, että ulkoseinä on pitkä ja käytävän/huoneistonvälinenseinä liittyy siihen. Mikäli tilaelementti olisi pitkittäin käytävää vasten, maksimisisäpituus olisi 280 mm (käytäväseinävahvuus) maksimia pienempi.



Huoneistojenvälinenseinä ei myöskään pysty ulottumaan ulkokierrolle asti ulkoseinälinjan sisään. Mikäli moduulit ova pitkittäin ulkoseinälinjan mukaisesti, maksimisisä-leveys pienenee 125 mm.

Rakenteelliset liitostavat vaikuttavat aina myös maksimimittoihin. Alla olevassa kuvassa on lisää esimerkkejä siitä, miten kerrosten pohjakaavio vaikuttaa tilaelementtien liitoksiin ja mitoittamiseen.



IKKUNAT

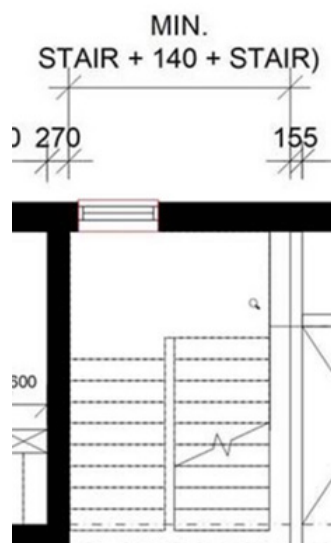
IKKUNOIDEN KOKO JA SIJAINTI

- Ikkunat eivät saa sijaita liian lähellä ulkonurkkaa, koska seinäpinta-alaa tarvitaan stabilointiin. Tarve katsottava kohdekohtaisesti. Ikkunalinjat tulee myös toistua kerroksesta toiseen mahdollisimman hyvin, koska silläkin on vaikutusta stabilointiin.
- Ikkunat ja ovet eivät saa sijaita samassa aukossa. Jokaisen ikkunan ja oven välissä tulee olla minimissään 150 mm seinää. Esim parvekeovia ja viereinen ikkuna vaativat runkoa väliinsä.
- Ikkunoiden alla tulee olla minimissään 700 mm seinää lattiapinnasta ylöspäin.
- Ikkunoiden yläpuolella tulee olla seinää minimissään 300 mm kattopinnasta alaspäin.
- Ikkunoiden maksimileveys on 1 500 mm.
- Suuremmat ikkunat ovat mahdollisia, mutta vaativat rakenteilta aina vakioratkaisuita enemmän, ja siitä syystä tarve ja toteutusmahdollisuudet on arvioitava kohdekohtaisesti.

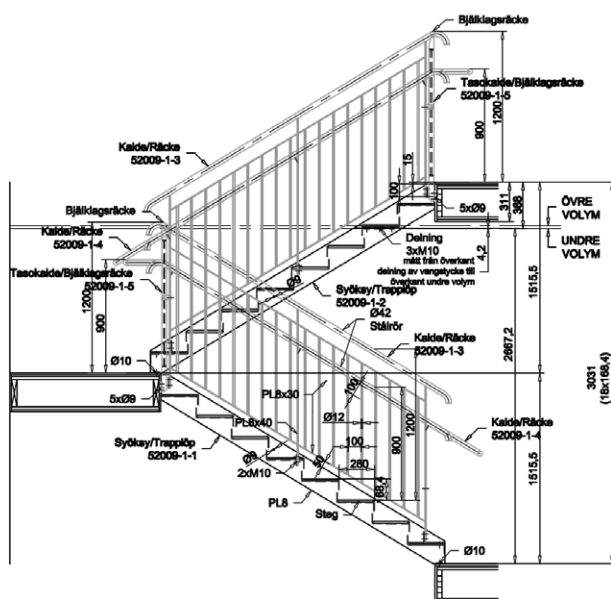
OVET

- Kerrostaso-ovien koko on 10 x 21.
- Pääsisäänkäyntien teräs-ulko-ovet ovat joko 10 x 22 tai vasikallisena 14 x 22 kokoisia. Muita kokoja ei käytetä.

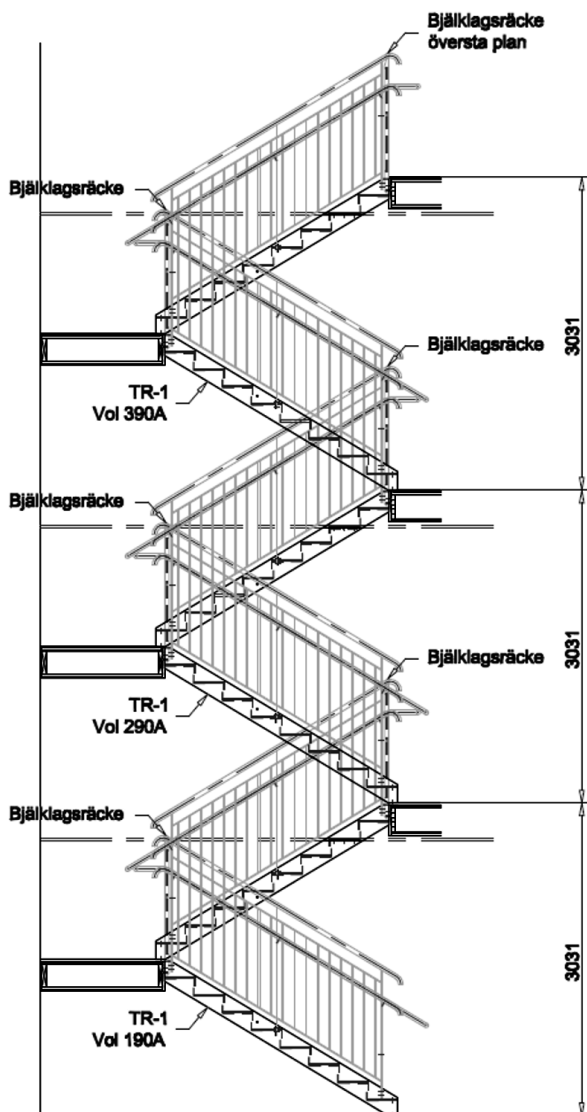
RAPUT



Rappusten leveysmitoitus minimissään on rappusten leveys x 2 + 140 mm.

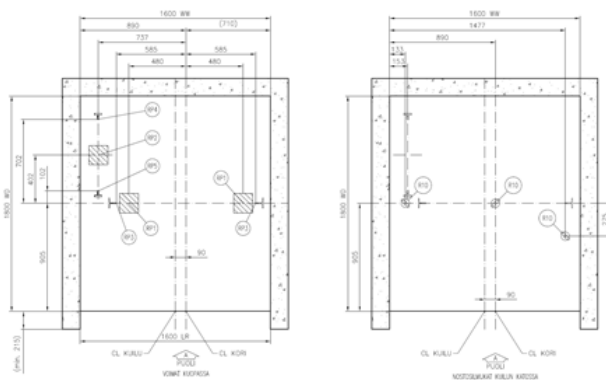


Esimerkki metalliportaiden mitoituksessa.
Huoneistojen sisäkorkeus tässä mitoituksessa on 2 500 mm.



Esimerkki porras/kerros mitoituksesta.
Huoneistokorkeus tässä mitoituksessa on 2 500 mm.

HISSIT



Hissikuilun sisämitoitus on vakioratkaisussa 1 600 x 1 800 mm. Vakiohissi on KONE Monospace 300. Vaihtoehtoisena hissinä voi olla Monospace 500, joka on suurempi konehuoneeton hissi. Konehuoneen vaativia hissejä ei käytetä.

RAKENTEET

SEINÄN RAKENTEET

Rakennusjärjestelmä sisältää neljänlaisia seiniä: ulkoseiniä, huoneistojen välisiä, käytäväseiniä ja kevyitä väliseiniä.

Ulkoseinät, huoneistojen väliset seinät ja käytäväseinät ovat kaikki kantavia, ja ne kulkevat välipohjan ja sisäkaton ohi, kun taas väliseinät ovat välipohjan varassa ja ulottuvat sisäkattoon asti.

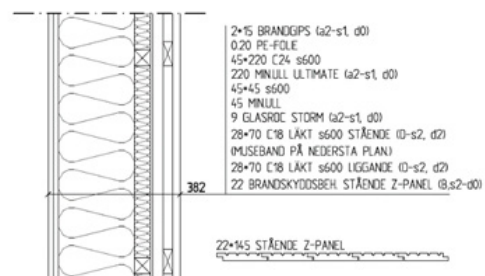
ULKOSEINÄT

Ulkoseinän paksuus riippuu valitusta julkisivujärjestelmästä. Energia- ja palomääräysten mukaisesti julkisivun seinävahvuus on vähintään 382mm puupaneelilla. Julkisivumateriaali voi vaihtoehtoisesti olla myös rappaus tai julkisivulevytystä. Rappaus- ja julkisivulevy detajjikka tarkastellaan kohdekohtaisesti.

Rappausjulkisivulla rakennevahvuus riippuu käytettävästä järjestelmästä.

Julkisivulevyllä (8mm) seinän paksuus on 340mm.

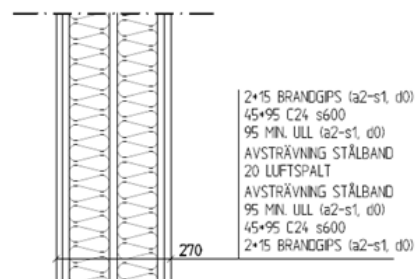
- 20 vaakakoolaus
- 20 pystykoolaus
- 45x45 vaakakoolaus ja villat
- 9 tuulensuojakipsilevy
- 45x220 runkotolpat ja kivivilla
- 0.20 pe-kalvo
- 2x15 palokipsilevy



HUONEISTOJEN VÄLISET SEINÄT

Huoneistojen välisten seinien paksuus on aina 270 mm, sillä ne ovat kaksinkertaisia. Kuljetuksessa niiden paksuus on 125 mm.

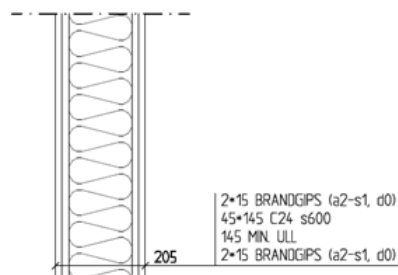
- 2x15 palokipsilevy
- 45x95 runkotolppa ja kivivilla
- 20 ilmapäli
- 45x95 runkotolppa ja kivivilla
- 2x15 palokipsilevy



KÄYTÄVÄSEINÄT

Käytäväseinän paksuus on 205 mm.

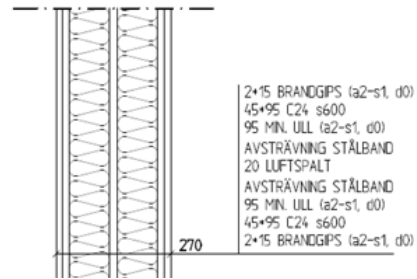
- 2x15 palokipsilevy
- 45x145 runkotolpat ja kivivilla
- 2x15 palokipsilevy



KEVYET VÄLISEINÄT

Kevyet väliseinät ovat yksinkertaisia, huoneita erottavia seiä, jotka eivät ole kantavia. Seinän paksuus on 96mm.

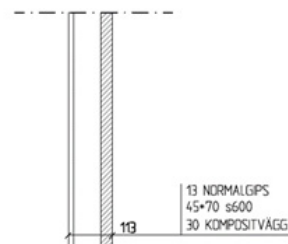
- 13 normaali kipsilevy
- 45x70 runkotolpat
- 13 normaali kipsilevy



KYLPYHUONEMODUULI

Kylpyhuonemoduulin seinä lisäkoolataan. Seinän paksuus on 113mm.

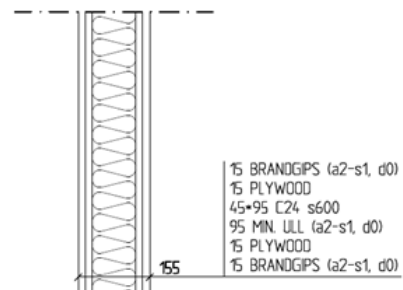
- 30 komposiittikylpyhuone
- 45x70 runkotolpat
- 13 kipsilevy



HISSI/HORMIN SEINÄ

Hissin/hormin seinärakenteen paksuus on 155mm.

- 15 palokipsilevy
- 15 vaneri
- 45x95 runkotolpat ja kivivilla
- 15 vaneri
- 15 palokipsilevy

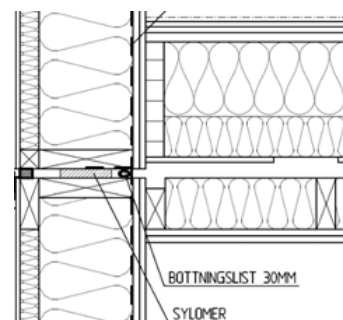


VÄLIPOHJAN RAKENNE

Väli pohja koostuu kahdesta osasta: ylemmän moduulin alapohjasta ja alemman sisäkatosta.

Väli pohjan paksuus on 510mm.

Rungossa äänijohtavuus katkaistaan sylomer-kumeilla.



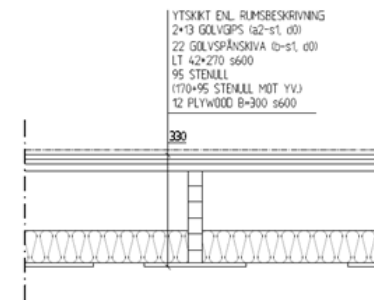
RAKENTEET

MODUULIN LATTIA

Moduulin lattian paksuus on 330 mm sekä lattianpinnoite.

Moduulin lattia muodostaa välipohjan ylemmän osan.

- lattianpinnoite
- 2x 15 lattiakipsilevy
- 22 lattialastulevy
- 42x270 liimapuu ja 95 kivilla (265 kivivillaa ulkoseinää vasten)
- 12 villankannatin vaneri

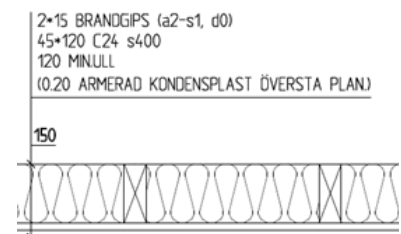


MODUULIN KATTO

Moduulin katon paksuus on 150mm.

Alemman tilaelementin sisäkatto muodostaa välipohjan alapuolen.

- 45x120 rangat ja mineraalivilla
- 2x15 palokipsilevy



KÄYTÄVÄT

Käytävät rakennetaan elementeistä, jotka kannatetaan vastakaisten moduulien väliin. Käytävän paksuus on 204mm.

- lattiamateriaali
- 13mm kipsilevy
- 22mm lattialastulevy
- 45x145 rangat ja mineraalivilla
- 9mm tuulensuojalevy
- 15mm palokipsilevy

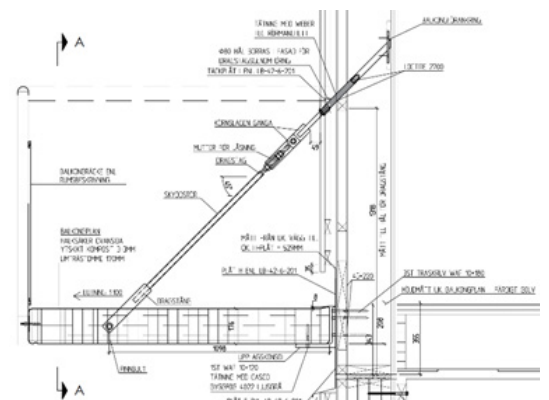


PARVEKE

Parvekkeet voidaan toteuttaa komposiittirakenteisina avoparvekkeina riiputtaen seinästä.

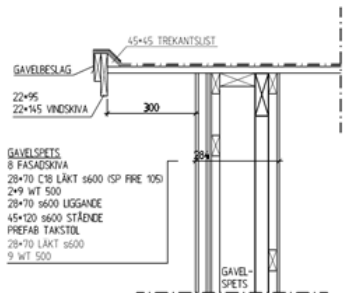
Parvekkeen laatan paksuus on 176mm. Kantava lattia 170mm on massiivipuinen, jonka päällä on säänkestävä komposiittipinnoite 3mm + 3mm.

Parvekkeen maksimikoko on 1.600x4.000mm.



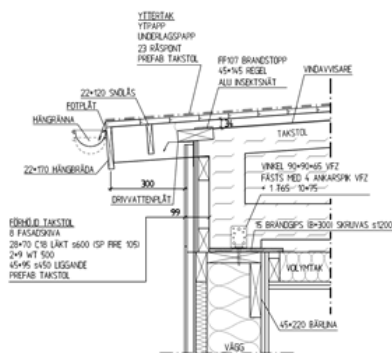
RÄYSTÄÄT

Ulkoseinä tehdään aina korotetulla seinäpinnalla. Sen korkeus on vähintään 600 mm, jotta ullakolle mahtuu 500 mm puhallusvillaa. Tavallisesti räystään ulkonema on pitkällä sivulla 500 m. Pienin räystään ulkonema on 300 mm sekä päädyssä että pitkällä sivulla, jotta julkisivun luvattu käyttöikä toteutuisi.



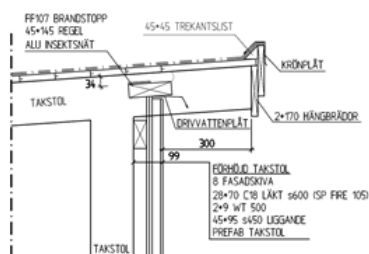
3. PRINCIPDETALJ GAVELSPRÅNG

Vakio päätyräystä on aina vähintään 300 mm. Toisen-tyyppiset rakenneratkaisut tulee keskustella Suomen Puukerrostalojen kanssa kohdekohtaisesti.



1. PRINCIPDETALJ TAKFOT

Vakio sivuräystä on myös minissään 300 mm. Muut rakenneratkaisut tulee keskustella Suomen Puukerrostalojen kanssa kohdekohtaisesti.



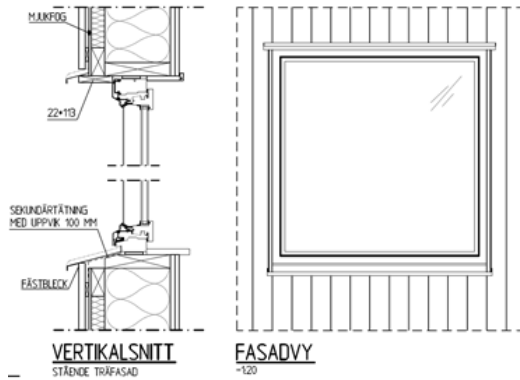
2. PRINCIPDETALJ TAKUTSPRÅNG

Pulpettikaton yläräystä. Minimi 300 mm. Muut rakenneratkaisut tulee keskustella Suomen Puukerrostalojen kanssa kohdekohtaisesti.

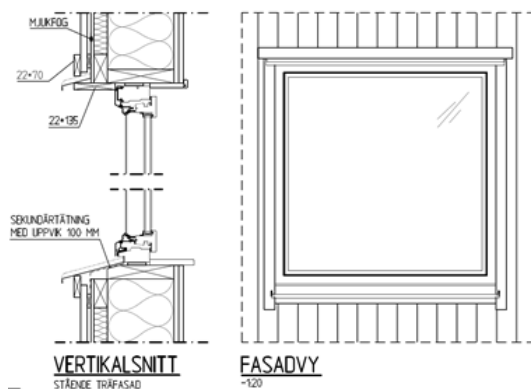
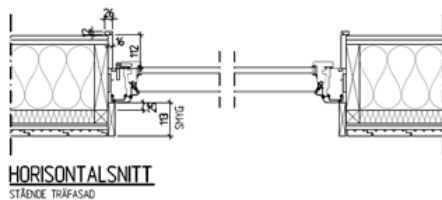
RAKENTEET

IKKUNAT

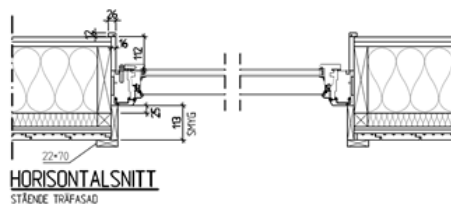
Ikkuna-aukkojen detaljit on vakioitu puujulkisivuihin. Ikkuna- /oviaukkojen ympärillä tulee välttää muita julkisivumateriaaleja ja julkisivujen syvyyseroja.



Ikkunadetaljeihin on kaksi vaihtoehtoa, kun julkisivu on puuverhous. Tässä vaihtoehdossa käytetään puusmyygejä, mutta ei vuorilautoja.



Tässä on toinen vaihtoehto, missä on puusmyygiä lisäksi puiset vuorilaudat.



POHJARATKAISU

HUONEIDEN SIOITTELU

Moduuli ei tarkoita huonetta. Usein esimerkiksi makuuhuone ja kylpyhuone tai keittiö ja olohuone sijoituvat samaan moduuliin. Huonejako voidaan toteuttaa myös siten, että yksi huone ulottuu kahteen moduuliin, katso lisää kohdasta Aukot moduuleissa ja niiden välissä.

Jos mahdollista, makuuhuonetta ei kannata sijoittaa käytävää vasten. Vaikka äänivaatimukset täyttyisivät mittausten perusteella, ratkaisua kannattaa välttää viihtyvyyden vuoksi. On taloudellisesti kannattavaa sijoittaa kylpyhuone ja keittiö lähekkäin ja mielellään samaan moduuliin.

Kylpyhuonetta ei lähtökohtaisesti kannata sijoittaa ulkoseinää vasten, mutta pohjaratkaisun vaatiessa näin voidaan tehdä. Tällöin kylpyhuoneeseen tulee lisälämmitys ulkoseinälle vähintäänkin räppipatterin muodossa.

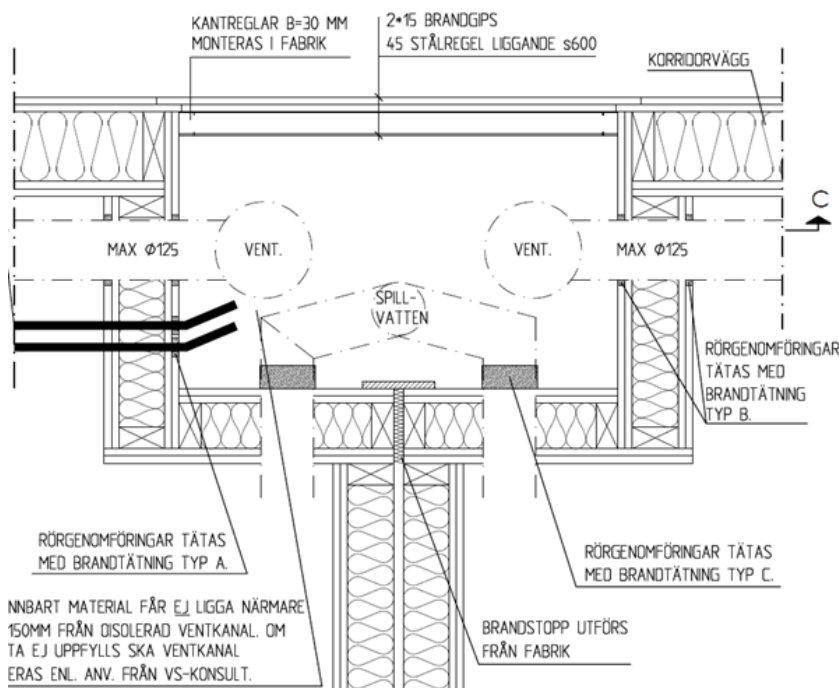
ASENNUSKUILU

Talotekniikka asennuksiin käytetään porraskäytävissä pystysuoria asennuskuiluja, joista johdot jaetaan kerroksiin vaakasuuntaisesti. Viemäri-, lämpö- ja vesijohdot asennetaan välipohjaan, kun taas sähköjohdot sisäkattoon. Vaakavetojen minimoimiseksi keittiö ja kylpyhuone kannattaa sijoittaa pohjaratkaisussa lähekkäin.

Kuilu on pakollinen, pohjakerros mukaan lukien, jokaisessa kerroksessa, eikä sen koko saa vaihdella kerrosten välillä. Syynä on se, että kuiluseinät ovat kantavia ja välipohjan kuorma tulee sen päälle. Jos kuilu ei ole samassa linjassa, välipohjaan tulee tehdä vahvistuksia.

Kuvan kuilun koko on viitteellinen. Lopullinen koko tarkistetaan jokaisessa hankkeessa erikseen.

Suuremmissa asunnoissa suositellaan kahta kuilua asuntoa kohden, kun käytetään keskitettyä ilmanvaihtoa. Tällöin toinen kuilu on sisäinen 570x320 (30 mm seinät) ja se sijoitetaan keskeiseen paikkaan makuuhuoneeseen, varastoon tai vastaavaan.



Periaate talotekniikka kuiluissa on, että asunnon sisällä sijaitsevilla kuiluilla on pystynyt viemäreille / ilmanvaihdolle. Joka toisen kerroksen käytävillä on jakolinjat vedelle ja lämmitykselle, jolloin näiden osien talotekniikka-hormin / -hormien tulee aueta käytävälle.

Huoneiston koostuessa useammasta moduulista kuin yhdestä, täytyy edellä mainitut asiat pitää muistissa. Vesipisteet ovat vain toisessa moduulissa, ei useammassa, ja tämän moduulin täytyy liittyä käytävään.

Alla on esimerkki siitä, kuinka talotekniikka vedot rakennuksessa voivat kulkea. Hormien kokojen tarve vaihtelee aina kohdekohtaisesti. Kahden moduulin huoneistossa, toisessa sijaitsee keittiö ja kylpyhuone, ja toisessa makuuhuoneita ja olohuoneita. Tällöin tekniikkaa moduulien välillä ei tarvitse yhteen liittää välttämättömyksiä enempää. Samoin kaikki moduulit, joissa on vesipisteitä, sijaitsevat käytävää vasten.



KYLPYHUONE

Käyttämämme kylpyhuoneet ovat komposiittirakenteisia. Kylpyhuonemoduuli on valmis kylpyhuone, jossa on pinnoitetut seinät, katto, lattia, kylpyhuonekalusteet sekä tarvittava talotekniikka. Kylpyhuoneisiin asennettavissa kalusteissa ei ole rajoituksia, kaivoja voidaan asentaa useampia. Kylpyhuonemoduulit on tarkoitettu kaakelille, klinkkerille tai matolle. Ne ovat erittäin jäykkiä sekä rakenteeltaan vettä imemättömiä.

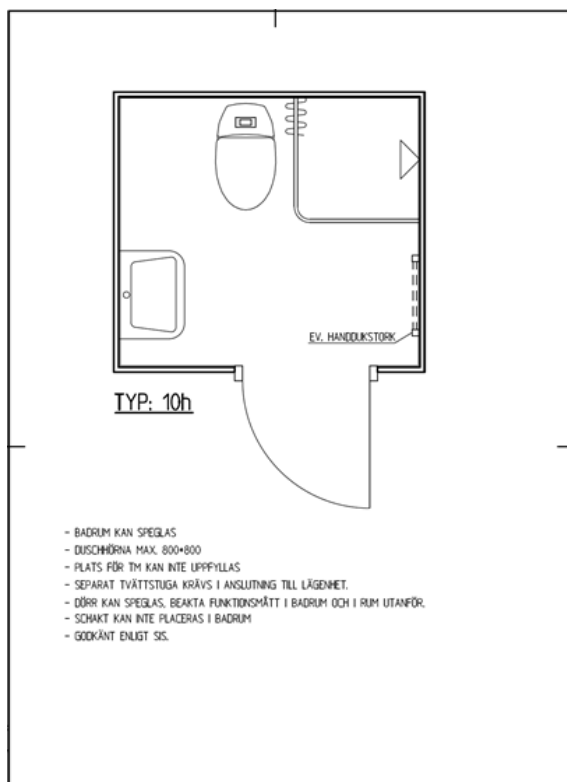
Pohjaratkaisuun kylpyhuonemoduuli piirretään siten, että kylpyhuonetta ympäröivät seinät ovat paksummat kuvan mukaisesti. Kylpyhuonemoduulia käytetään kaikissa kylpyhuoneissa, jotka ovat märkätiloja, ei kuitenkaan erillis-WC:ssä. Huoneistosaunat ovat myös mahdollisia komposiittirakenteisina.

Kylpyhuoneet varustetaan sähköisellä lattialämmityksellä. Vesikiertoinen lattialämmitys ei ole mahdollinen.

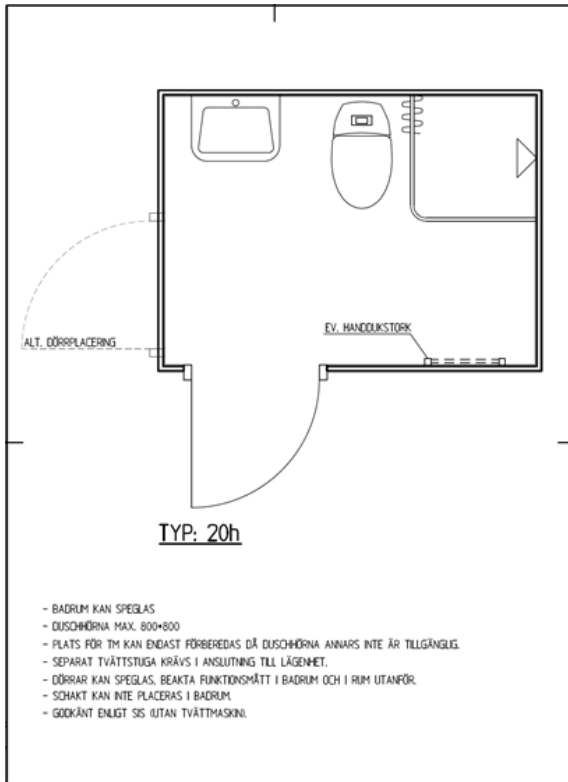
On tärkeää pitää kylpyhuonetyyppien määrä pienenä, koska se vaikuttaa kustannuksiin. Kylpyhuoneen sijoittuminen porraskäytävää vasten tekee johtovedoista taloudellisemmat ja ääniteknisesti varmemmat. Kylpyhuonemoduulin suurin huonekorkeus on 2 300 mm, kun alakatto on sileä. Leveys on enintään 2 360 mm sisäpuolelta ja pituus 3 880 mm sisäpuolelta. Vapaisiin mittoihin lisätään pinnoitteet. Kuilua ei voi jättää avoimeksi kylpyhuoneen puolelta myöhemmin tehtäviä asennuksia varten.

Kylpyhuoneenmoduulin rungonpaksuus on 30mm. Seinän paksuuden lisäys 70 mm:llä koskee ainoastaan ulkoseiniä, käytäväseiniä, huoneistoja erottavia seiniä ja kuiluseiniä. Kylpyhuoneet voidaan myös varustaa ikkunoilla.

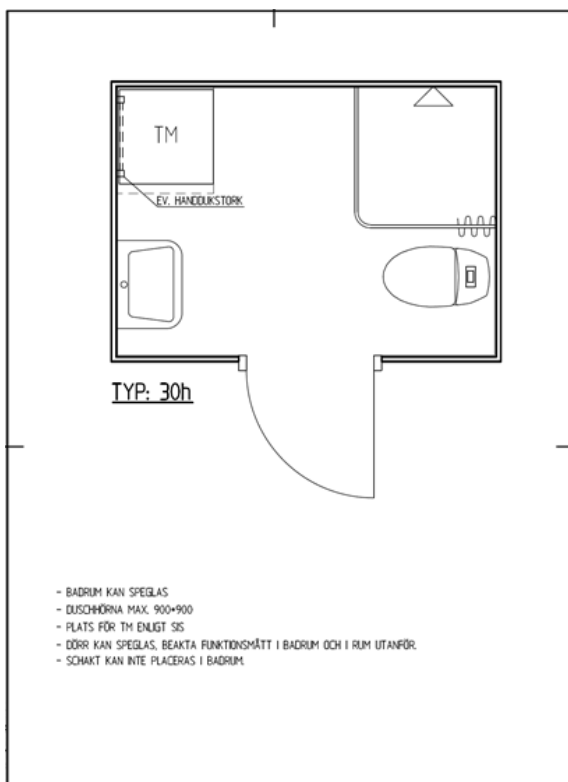
Periaatteelliset tyyppimallit kylpyhuone-elementeille löytyvät alta.



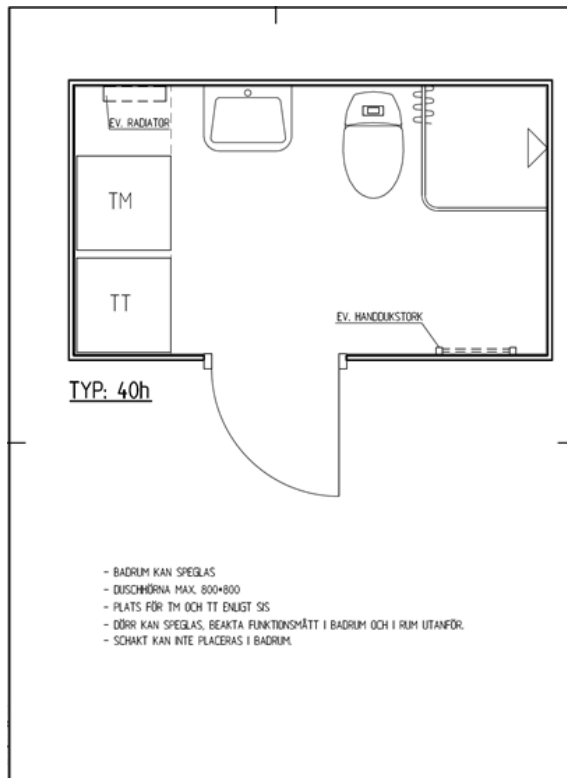
- Kylpyhuoneeseen voidaan asentaa peilit
- Suihkunurkkaus max 800 x 800 mm
- Tilaa pesukoneelle ei voida toteuttaa
- Erillinen pesutupa vaaditaan
- Oveen voidaan asentaa peili. Huomioitava toiminnalliset mitat, sekä kylpyhuoneessa, että sen ulkopuolisessa huoneessa
- Kylpyhuoneeseen ei voi asentaa talotekniikkakuilua



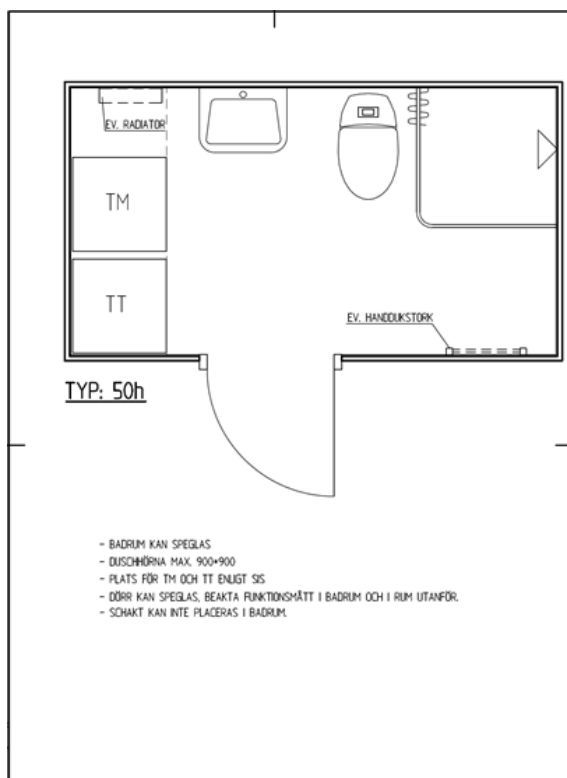
- Kylpyhuoneeseen voidaan asentaa peilit
- Suihkunurkkaus max 800 x 800 mm
- Pesukoneen tila voidaan ottaa käyttöön vain kun suihkunurkkaus ei ole käytettävissä
- Erillinen pesutupa vaaditaan
- Oveen voidaan asentaa peili. Huomioitava toiminnalliset mitat, sekä kylpyhuoneessa, että sen ulkopuolisessa huoneessa
- Kylpyhuoneeseen ei voi asentaa talotekniikkakuilua



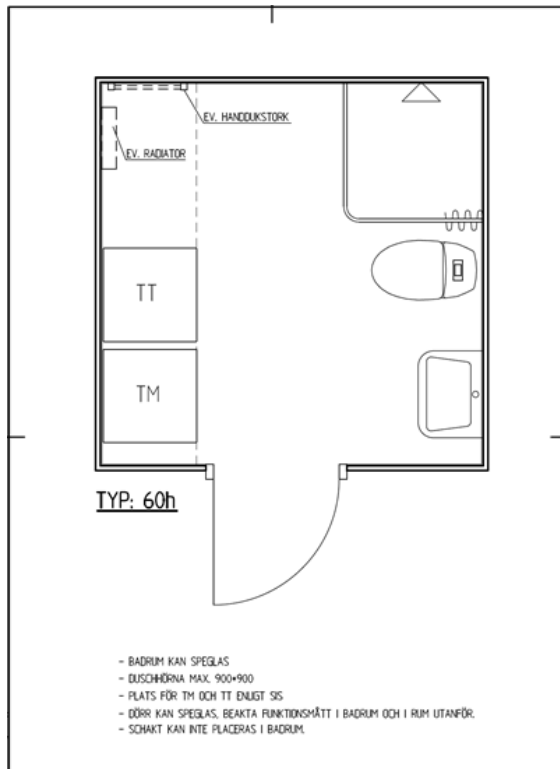
- Kylpyhuoneeseen voidaan asentaa peilit
- Suihkunurkkaus max 900 x 900 mm
- Pesukoneelle on paikka
- Oveen voidaan asentaa peili. Huomioitava toiminnalliset mitat, sekä kylpyhuoneessa, että sen ulkopuolisessa huoneessa
- Kylpyhuoneeseen ei voi asentaa talotekniikkakuilua



- Kylpyhuoneeseen voidaan asentaa peilit
- Suihkunurkkaus max 800 x 800 mm
- Pesukoneelle ja kuivausrummulle on paikat
- Oveen voidaan asentaa peili. Huomioitava toiminnalliset mitat, sekä kylpyhuoneessa, että sen ulkopuolisessa huoneessa
- Kylpyhuoneeseen ei voi asentaa talotekniikkakuilua



- Kylpyhuoneeseen voidaan asentaa peilit
- Suihkunurkkaus max 900 x 900 mm
- Pesukoneelle ja kuivausrummulle on paikat
- Oveen voidaan asentaa peili. Huomioitava toiminnalliset mitat, sekä kylpyhuoneessa, että sen ulkopuolisessa huoneessa
- Kylpyhuoneeseen ei voi asentaa talotekniikkakuilua



- Kylpyhuoneeseen voidaan asentaa peilit
- Suihkunurkkaus max 900 x 900 mm
- Pesukoneelle ja kuivausrummulle on paikat
- Oveen voidaan asentaa peili. Huomioitava toiminnalliset mitat, sekä kylpyhuoneessa, että sen ulkopuolisessa huoneessa
- Kylpyhuoneeseen ei voi asentaa talotekniikkakuilua

ILMANVAIHTO

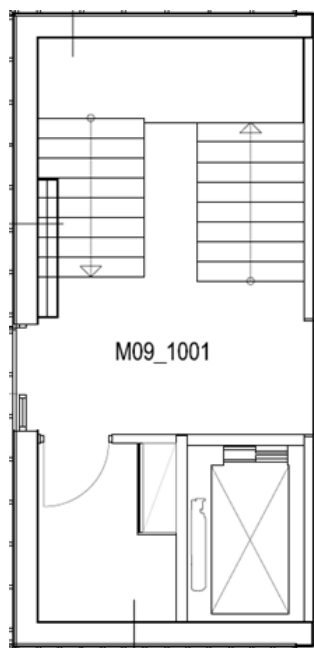
Ilmanvaihdon tyyppinä voidaan käyttää keskitettyä tai huoneistokohtaista ilmanvaihtoa. Ilmanvaihto on aina varustettu lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihtokonehuone sijoitetaan useimmiten ullakolle, vaikka myös muut sijainnit ovat mahdollisia. Jos ilmanvaihtokonehuone sijoitetaan ullakolle, se kannattaa sijoittaa keskeiselle paikalle tai vasten rakennuksen toista päätyä, jotta asennukset helpottuvat.

Ilmanvaihtokonehuoneen koko määräytyy asennusjärjestelmän ja rakennusmääräysten mukaan. Ilmanvaihtokonehuone valmistetaan moduulina, ja se täytyy sijoittaa siten, että alla on kantavat seinät, jotta kuorma välittyy perustuksiin.

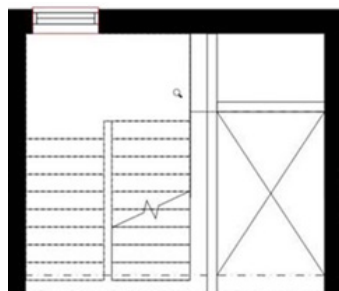
Huoneistokohtainen ilmanvaihtokone voidaan sijoittaa kylpyhuoneeseen tai liedn maustekaapin taakse.

RAPUT JA HISSI

Kerrosten väliset raput toteutetaan välitasanteellisilla metallirunkorapuilla, jotka ovat palonsuojamaalattu. Rappusten ja hissin tulee sijaita samassa moduulissa.



Raput ja hissi voivat sijaita vastakkain käytävän eri puolilla, kunhan mitoitus esim. tilalle hissin edessä toteutuvat.



Tai dynaamisesti vierekkäin.

KANTAVAT RAKENTEET

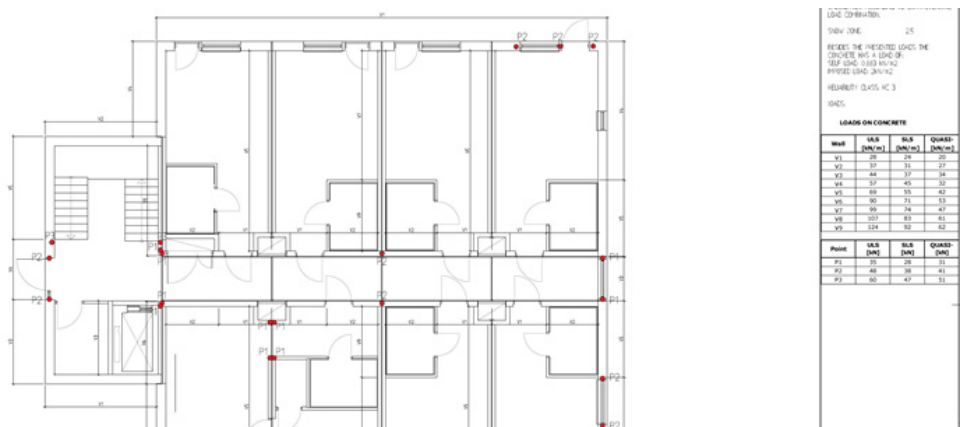
KANTAVUUS

Periaate on, että kuorma siirtyy välipohjasta seiniin ja sen jälkeen pystysuorasti perustukseen. Kahden toistensa päällä olevan kerroksen välipohjan kuorma ei vaikuta toisiinsa.

Koska moduuleissa on puurunko, jossa ei suositeta pistemäisiä kuormia, kuorma kannattaa jakaa mahdollisimman laajalle ja pyrkiä sekä vaaka- että korkeussuunnassa symmetrisyyteen. Näin ollen tulee välttää esimerkiksi pitkien seinälinjojen katkaisemista aukoilla tai ikkunoilla sekä pyrkiä mahdollisimman pitkälle eroon ratkaisuista, jotka vaativat yksittäisiä pilareita.

Tilaelementit asennetaan aina tasatun betonirakenteen päälle. Tällainen voi olla ontelolaattakentästä betoni-kerroksen/-kerrosten katon, tai maanvarainen reunavahvistetutlaatta. Ensimmäisen tilaelementtikerroksen lattiavahvuus on yleensä ohuempi kuin ylempien kerrosten, koska alla oleva rakenne kantaa lattioiden kuormia kauttaaltaan.

Alla olevasta kuvasta saa esimerkin, kuinka kuormat siirtyvät tilaelementiltä perustuksille/betonikerroksille.



RAKENNUSRUNGON JÄYKISTÄMINEN

Moduuleista tehdyn rakennuksen vaakasuuntaisessa jäykistämisessä käytetään levyvaikutusta niissä levyissä, jotka asennetaan seiniin sisä- ja ulkoverhoukseksi. Korkeissa rakennuksissa (> 4 krs) voi olla suuria nostovoimia paikallisesti. Julkisivuseinissä on hyvä pyrkiä säilyttämään muutama pidempi seinäkappale (n. 3 m) ilman ikkunoita ja moduuliliitoksia, jotta rakenteesta tulee kustannuksiltaan edullinen.

Huoneistojen väliset seinät kuuluvat aina runkoa jäykistävään järjestelmään, koska niissä ei ole aukkoja. Tämän vuoksi on syytä kiinnittää erityisesti huomiota alimman kerroksen suunnitteluun. Jotta runkoa jäykistävä seinä toimisi, sen tulee olla katkeamaton kaikissa kerroksissa. Kerroksittain vaihteleva ikkunasijoittelu julkisivussa voi olla kaunis silmälle, mutta tällöin rakennuksen jäykistäminen on vaikeaa.

Porraskäytävää ei tavallisesti toteuteta samalla tavoin kuin betonirakennuksissa eli tornina, jossa koko rakennuksen vaakasuuntainen kuorma voidaan siirtää alas. Syynä on se, että portaikko tehdään puusta, joka kestää pistemäisen kuorman betonia huonommin.

YKSITYISKOHDAT

AUKOT MODUULEISSA JA NIIDEN VÄLISSÄ

Moduuleissa olevat aukot ovat ongelmattomia, koska sisäkatto suunnitellaan itsensä

kantavaksi. Moduuleiden sivuilla olevat aukot vaativat palkki vahvistamista. Näitä aukkoja voidaan toteuttaa kahdella tavalla: alas lasketulla palkilla tai palkkilinjan tasoerolla. Tasaista kattoa ei toteuteta. Alle 4 400 mm leveät aukot vahvistetaan liimapuupalkilla.

IKKUNAVUORI JA IKKUNAN ALAREUNAN KORKEUS

Julkisivut voidaan toteuttaa useilla eri järjestelmillä, jolloin ikkunavuoren leveys on muuttuva. Puujulkisivuun asennetaan ikkunoiden ympärille vuorilaudoitus, jonka leveys on ensisijaisesti 120 mm. Ikkunoiden ylä- ja alapuolella on vesipellit. Ikkunan alareunan korkeudeksi suositellaan vähintään 700 mm, jotta lämpöpattereiden asennus onnistuisi.

Ikkunan sisäpintaan asennetaan normaalista kivistä kukkalauta.

PUUJULKISIVU

Verhoukseen voidaan käyttää pysty- tai vaakapaneeleita, esimerkiksi liimapuisia vaakapaneeleita, joissa on yksinkertainen pontti ja viistosauha. Pystyjulkisivu voidaan asentaa tehtaalla moduuleihin, jolloin kerrosten väleihin tulee näkyvä sauma. Vaakajulkisivut voidaan asentaa myös tehtaalla, jolloin saadaan saumaton rakenne.

Puujulkisivun kestävyyttä tulee harkita tarkoin etelänpuoleisilla seinillä. Maalitoimittajat antavat erilaisia takuuajkoja maalatuille pinnoille.

VESIKATTO

Vesikatto ja katon lappeet toteutetaan puisten kattoristikoiden avulla. Katto eristetään asennuksen jälkeen puhallusvillalla. Hissikuilu päättyy yläsuojatilaan. Hissin yläsuojatilan yläreuna on 3 800 mm ylimmästä hissinedustasanteesta ja voi katkaista katon, jos kattokulma on loiva. Ilmanvaihtokonehuoneen yläreuna on ylimmässä kerroksessa 5 710 mm valmiista lattiasta ja voi myös katkaista vesikaton.

AUKOT MODUULEISSA JA NIIDEN VÄLISSÄ

Aukot alas lasketulla palkkilinjalla

Aukko, jossa palkkilinjan vähäinen tasoero

(syvyys 15 mm)

Tämä julkaisu on osa Suomen Puukerrostalot Oy:n

”Suomalaisten puukerrostalojen rakennejärjestelmien ja tietomallin kehittäminen / VN/5289/2018” hanketta.

