

RUNKOVAIHEEN TYÖT

(Runkovaiheen mittaukset, runko- ja eristykset 1 ja 2 sekä vesikattorunkotyöt yht. 35 ov.)

Runkovaiheen työt on suurin opintokokonaisuus talonrakentajan tutkintoon johtavassa koulutuksessa. Tämä runkotyövaiheen teoria toimii tukena seuraavalle harjoitukselle. Harjoitustyö on tarkoitus tehdä oppilaitoksen työsalissa. Harjoitustyön tarkoitus on harjaannuttaa opiskelijan kädentaitoja sekä muistuttaa runkotöihin liittyvistä haasteista. Teoriaosuudessa kerrotaan lyhyesti asuinrakennuksen runkotyövaiheista. Varsinaiseksi ammattilaiseksi harjaantuu useiden harjoitusten myötä.

Runkotöiden yksi osa on puurunkotyöt. Puurunkotyöt voidaan yleensä aloittaa työmaalla, kun perustukset ovat valmiit, tarkastetut ja hyväksytyt sekä ne vastaavat tehtyjä suunnitelmia. Työn vaatimat materiaalit, tarvikkeet koneet ja kalusto ovat työmaalla materiaalityöntekijöiden ohjeiden mukaan varastoituna sekä runkoon tuleva verhousteraakaali on pohjamaalattu.

Puurungon pystytyksessä ja sen sijainnissa perustuksiin nähden tulee huomioida mm. rungon syvyys. Rungon pystytys aloitetaan alajuoksusta. Alajuoksu asennetaan perustuksiin nähden niin, että alajuoksun ja kivijalan väliin ei jää kylmäsiltaa. Alajuoksun asennuksessa tulee huomioida myös mahdollinen kosteuden nousu perustuksista runkoon.

Kosteuden nousu perustuksista runkoon voidaan estää esim. bitumihuovalla tai jollakin muulla sellaisella materiaalilla mikä on suunniteltu siihen käyttötarkoitukseen. Alajuoksun rakennusmateriaalina suositellaan käytettäväksi painekyllästettyä puuta tavallisen lujuusluokitellun puun sijaan.

Yksi hyvin tärkeä asia alajuoksun kiinnityksessä on riittävän hyvä tartunta alustaan. Alajuoksu voidaan kiinnittää perustuksiin esim. harjaterästartunnoilla. Kiinnitystapoja on myös muita, mutta oleellista on käyttää sellaista kiinnitystapaa, mikä on kyseessä olevalle rakennusmateriaalille sopiva. Alajuoksu voidaan jättää asentamatta ulko-ovien kohtaan, sillä yleensä alajuoksu sahaetaan oviaukon kohdasta pois. Lopuksi alajuoksun sijainti, päämitat ja suorakulmaisuus tarkistetaan ennen varsinaisen rungon asentamista.

Rungon pystytys aloitetaan mittaamalla runkotolppajako. Runkotolppajakoa suunniteltaessa tulee huomioida mahdollisesti rungon sisäpuolelle tuleva vaakakoolaus ja höyrynsulkumuovi. Myös runkoon kiinnitettävät sisäverhousteraakat tai rungon ulkopuolelle kiinnitettävät tuulensuojalevyt tulee huomioida rungon keskeltä keskelle jakoa suunniteltaessa. Ihanteellinen k-jako runkotolpille on villa- ja levyjaolle sopiva. Usein tämä edellyttää levyjakoa huomioissa 1200 mm jakoa ja lämmöneristeille 600 mm jakoa.

Myös runkoon asennettävien ikkunoiden ja ovien asennusvara on huomioitava tolppajakoa tehdessä. Usein moduulimittaiselle ikkunalle tai ovelle riittää asennusvaraksi 10 mm molemmin puolin asennusaukkoa. Pystysoirojen eli runkotolppien asennuksen jälkeen ikkuna- ja oviaukoihin asennetaan vaakatuot huomioiden vähintään 10 mm asennusvaran asennusaukkoon.

Isompiin ikkuna-aukkoihin asennetaan runkoa vahvistava palkki eli riittävän iso lankku syrjälleen aukon yli tukeutuen aukon vieressä oleviin runkotolppiin. Ikkuna- tai oviaukon pieliä voidaan joutua vahvistamaan myös kahdella yhteen kiinnitetyllä runkotolpalla, joiden väliin asennetaan lämmöneriste. Lämmöneriste kahden puun välissä poistaa kylmäsiilan. Tällaisella tolppien yhteen naulauksella saadaan yläpuolisia kuormia siirrettyä hallitusti perustuksille.

Rungon noustessa määrämittaansa, sen yläpään naulataan yläjuoksu. Yläjuoksu voidaan tehdä myös kahdesta lankusta yhteen naulaamalla. Kahden puun limittyessä toisiinsa, tulee huomioida niiden väliin tarvittava lämmöneristys. Rungon kantokykyä voidaan vahvistaa syrjällään olevalla tukipalkilla.

Rungon yläpäättä tehdessä tulee huomioida myös runkoon yläpuolelta liittyvien rakenteiden tarvitsema tukipinta. Mikäli esim. naulalevyristikko tarvitsee tukipinnaksi vähintään 120 mm syvyysuunnassa ja suunniteltu asennuskohde sijaitsee sen verran rungon ulkopinnasta sisempänä, että vaadittu tukipinta ei ole riittävä, tulee tukipintaa tarvittaessa kasvattaa.

Lopulta rungon saatua oikea muoto, korkeus ja pituus tulee varmistua sen asennusaikaisista tuista. Mikäli runkoa ei tueta riittävästi esim. maakiilojen varaan tai rakennuksen sisäpuolelle asennettuihin tukipaaluihin, voi sääolojen vaihtuessa runko menettää kokonais-stabiliteetin eli sortua. Runkoa voidaan tukea ja jäykistää myös vinoreevauksella, tuulipannoilla, poikittaisella koolauksella, levytyksellä ja risteävillä rakenteilla. Rungon väliaikaista tuentaa ei myöskään voida poistaa ennen, kuin runko on saavuttanut riittävän kokonaisjäykkyyden.

Rungon lämmöneristäminen on hyvä aloittaa ennen rungon tuulensuojalevytystä. Runkorakenteiden tulee olla puhtaat ja kuivat ennen lämmöneristystyön aloittamista. Hyvin usein eristystyö aloitetaan runkotolppien väliin asentamalla levymäinen villa. Eristeen asennuksessa tulee huomioida sen sijainti rungossa. Lämmöneristelevy asennetaan rungon molempien pintojen tasalle. Runko voidaan eristää myös puhallettavalla lämmöneristeellä, jolloin rungon ulkopuolinen tuulensuojalevy pitää olla asennettuna ennen lämmöneristeen asennusta.

Levymäisen lämmöneristeen asennus ennen rungon tuulensuojalevytystä antaa asentajalle mahdollisuuden tarkastaa tehty lämmöneristystyö. Myös mahdolliset virheet runkotöissä on vielä korjattavissa. Lämmöneristeen asennuksessa on huomioitava mm. sen oikea koko asennusaukkoon nähden. Lämmöneristelevyn sopiva koko runkotolppien väliin on noin 10 mm leveämpi ja korkeampi, kuin asennusaukko. Lämmöneristettä ei saa sulloa asennustilaan, eikä se saa olla liian löysä.

Erityistä huomiota eristystyössä tarvitaan rungon yläosassa, yläpohjan ja seinän liittymässä. Runkoon mahdollisesti asennetun syrjällään olevan palkin tausta on syytä eristää huolella. Myös ulkonurkissa on huomioitava riittävä lämmöneristys.

Siirryttäessä yläpohjan eristämiseen, tulee huomioida tarvittavien tuulenohjaimien asennus ennen eristystyön aloittamista. Tuulenohjain asennetaan kattolapteen suuntaisesti kattoristikoiden väliin siten, että aluskatteen ja tuulenohjaimen väliin jää noin 100 mm tuuletusväli. Yläpohjassa oleva tuulenohjain yhtyy ulkoseinällä tehtyyn tuulensuojaan.

Rakennuksen ilmantiheys on yksi runkotöiden tärkeimpiä työvaiheita. Ilmanpitävyys vaikuttaa oleellisesti lämmöneristeiden toimintaan ja rakennuksen energian kulutukseen. Rakenteiden tiiveyteen voidaan vaikuttaa hyvin monilla eri toimenpiteillä. Rakennukseen saadaan hyvä ilmantiheys hyvällä suunnittelulla ja huolellisella rakentamisella. Työmaalla on hyvä tehdä myös tarkastuksia rakenteellisista yksityiskohdista. On huomattava, että rakenteiden läpi tapahtuvat pienetkin ilmavuodot voivat aiheuttaa ongelmia asukkaille esim. maapohjasta tulevan radon-säteilyn tai homeen hajun muodossa. Rakenteita rasittaa myös sisäilmasta siirtyvä kosteus, vaikka rakennuksen ilmanvuotoluku olisi alhainen.

Tyypillisiä ilmanpitävyyteen vaikuttavia asioita ovat mm. käytettyjen teippien, kittien ja saumavaahtojen tartunta- ja muodonmuutosominaisuudet pitkällä aikavälillä sekä liitoskohtien toteutus siten, että ne ottavat huomioon erillisten kuormien ja lämpöliikkeiden aiheuttamat muodonmuutokset.

Runkotöiden yhteydessä ilmanpitävyyden parantamiseksi ja energian kulutuksen vähentämiseksi kannattaa huomioida seuraavia toimenpiteitä:

- Rakennuksen suunnittelussa tulee välttää riskialttiiden liitosratkaisujen käyttöä.
- Läpivientien määrä tulee minimoida ja niiden sijoituspaikat miettiä hyvissä ajoin.
- Rakennusvaipan osat ja niiden väliset liitokset sekä läpiviennit on suunniteltava ja toteutettava niin, että niistä tulee ilmanpitäviä ja että ne kestävät rakennuksen ikääntyessä rakenteiden taipumien ja muodonmuutosten aiheuttamat rasitukset. (esim. käytettäessä tiivistykseen vaahtoa ja kittiä, saumojen tulee olla vähintään 10 mm leveitä.)
- Liitoksissa on huomioitava myös rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta, sekä sisäilman laadun ja palomääräysten asettamat vaatimukset.
- Kaikki saumat ja liitoskohdat tulee tiivistää työmaalla huolellisesti ja varmistaa, että lopputulosta ei pilata sähkö- ja LVI-asennusten tai viimeistelytöiden aikana.
- Käytettäessä ilman/höyrynsulkukalvoa saumat tulee limittää vähintään 200 mm ja ilmanpitävyys varmistaa esim. puristusliitoksella missä kalvojen jatkoskohta on puristettu ruuvaamalla kahden jäykän materiaalin väliin. Saumat voidaan myös limittää ja teipata höyrynsulkuteipillä.
- Kalvomaisia ilmansulkuja ei saa kuormittaa esim. yläpohjan lämmöneristeellä niin, että kuormitus voi ajan mittaan venyttää ja rikkoa kalvon tai sen jatkoskohdan. (Kalvon haitallinen painuminen voidaan estää tiheällä rimoituksella, max 400 mm välein.)

- Kalvomaiseen ilmansulkuun mahdollisesti syntyneet reiät paikataan esim. teippaamalla.
- Levymäiset ilmansulut voidaan liittää toisiinsa vaahdottamalla polyuretaanivaahdolla.
- Lämmöneristeet tulee asentaa niin, että ne täyttävät niille varatun tilan mahdollisimman hyvin ja liittyvät tiiviisti ympäröiviin materiaalikerroksiin ja rakenteisiin.
- Huokoisen lämmöneristeen ulkopintaan tulee asentaa huolella tuulen suoja, minkä tehtävä on estää tuulen aiheuttamat haitalliset ilmavirtaukset lämmöneristekerroksessa.
- Maanvaraisen betonilaatan ja ulkoseinän liitos voidaan tiivistää bitumikermikaistalla ja polyuretaanivaahdolla.
- Liikuntasaumot ja muut vastaavat rakenneosien väliset liitokset toteutetaan niin, että rakenteiden liikkeet eivät heikennä oleellisesti saumojen ilmanpitävyyttä.
- Rakennuksen vaipan läpi kulkevat kaapelikanavat yms. on suositeltavaa tiivistää kanavien sisältä esim. villasullonnalla.
- Ikkunoiden ja ovien sekä muiden vastaavien rakennusosien liittymät ilmansulkuun toteutetaan polyuretaanivaahdolla, elastisella kittauksella tai riittävän tartuntakyvyn ja pitkäaikaiskestävyyden omaavalla teipillä.
- Työnjohtaja ja mahdollisuuksien mukaan myös rakennesuunnittelija tarkastavat ilmanpitävyyden kannalta kriittisten kohtien toteutuksen ennen, kuin niitä peitetään pintaverhouksilla tai vastaavilla rakenteilla.

Runkotöitä aloittaessa on syytä käydä läpi runkotöiden muistilista:

- Päämitat (vertaa rakennuslupakuvia rakennepiirustuksiin)
- Ikkuna- ja oviaukkojen sijainti ja korkeusasema
- Rungon tuenta ja reevaus
- Suorakulmaisuus ja suoruus
- Liitokset ja kylmäsilat
- Mahdolliset läpiviennit rungossa
- Käytettävä lämmöneriste ja asennustapa

Runkotöissä erityistä huolellisuutta vaativat kohdat!

1. Lämmöneristeen asentaminen ulkoseinälle.



Lämmöneristeen huolellinen asentaminen parantaa rakenteen ilmantiiveyttä ja vähentää konvektion aiheuttamaa ilmankiertoa eristeissä.

Kun pystyrunko on eristetty, voidaan rungon ulkopuolelle asentaa tuulensuojalevy ja sisäpintaan asentaa höyrynsulkumuovi sekä vaakakoolaus.

2. Höyrynsulun sijainti ja asennus.



Asuinrakennuksessa on ulkoseinällä ja yläpohjassa höyrynsulkumuovi lämmöneristeen sisäpinnassa.

Höyrynsulku voidaan asentaa myös ensimmäisen eristekerroksen taakse, jos höyrynsulun ulkopuolelle jää eristevahvuudeksi vähintään 75 % kokonaiseristevahvuudesta.

Höyrynsulkumuovin tulee limittyä vähintään 200 mm saumoistaan ja saumat tulee teipata.

Pystyrungon sisäpinnassa on noin 50 mm vaakakoolaus, joka mahdollistaa mm. sähköasennusten teon rikkomatta höyrynsulkumuovia ja näin saadaan huomattavasti parempi ilmatiiveys.

3. Höyrynsulun liittyminen alapohjaan.



Ulkoseinärungon ja alapohjan liitoksessa höyrynsulkumuovi taittuu ulkoseinältä betonilattaan alle ehjänä.

Sokkelissa olevan eristeen ja vaakakoolauksen väli on tiivistetty uretaanivaahdolla.

Myös pistorasia on asennettu rikkomatta höyrynsulkumuovia, näin saadaan huomattavasti parempi ilmatiiveys.

Vaipan aukot on eristetty pielistään uretaanivaahdolla. Näin varmistetaan vaipan aukkojen ilmanpitävyys.

4. Höyrynsulun liittyminen välipohjaan tai yläpohjaan.



Ulkoseinän ja välipohjan tai yläpohjan liitoksessa höyrynsulkumuovi limitetään saumoistaan vähintään 200 mm, jonka jälkeen saumat teipataan saumoistaan höyrynsulkuteipillä.

Saumot voidaan tiivistää myös puristusliitoksella kahden puun väliin.

Varsinkin seinän- ja katonalueella tehty höyrynsulkumuovin liitos kannattaa taivuttaa ja tiivistää huolella.

Vaipassa olevat aukot on eristetty pielistään uretaanivaahdolla. Näin voidaan parantaa vaipan aukkojen ilmanpitävyyttä.

5. Höyrinsulussa olevan läpiviennin tiivistäminen.



Ilmanvaihtoputki on asennettu höyrinsulun läpi. Tiivistyksessä on käytetty apuna höyrinsulkumuovista tehtyä erillistä palaa, missä ilmanvaihtoputken tarvitsema pyöreä reikä on 10 mm pienempi IV-putken halkaisijaa.

Tällainen asennustapa mahdollistaa läpivientien siirrot asennusvaiheessa.

Muovikaulus teipataan paikalleen vasta sitten, kun läpivienti on lopullisella paikallaan. Tiivistyksessä voidaan käyttää apuna myös liimaa.

6. Puuverhotun rakennuksen tuulensuojaus.



Lämmöneristeen ulkopinnassa on aina tuulensuojakerros. Tuulensuojaus voidaan tehdä mm. tuulensuojalevystä.

Tuulensuojauksen on oltava tiivis ja yhtenäinen, ettei saumoista pääse ilmanvirtauksia lämmöneristeeseen ja näin heikennä eristeen lämmöneristyskykyä.

Uretaanivaahdolla voidaan myös tiivistää tuulensuojalevyn saumoja ja levyn liitoksia ympäröiviin rakenteisiin.

7. Tiiliverhotun rakennuksen tuulensuojaus.



Mikäli rakennuksen vaippaan tehdään kuorimuuri tiiliverhouksella, tuulensuojalevyn alareuna ja kivijalan liitos tiivistetään bitumihuvalla.

Tiiliverhouksen ja tuulensuojalevyn väliin jätetään ilmankiertorako, mutta tuulensuojalevyt asennetaan mahdollisimman tiiviisti ympäröiviin rakenteisiin kauttaaltaan.

Uretaanivaahdolla voidaan myös tiivistää tuulensuojalevyn saumoja ja levyn liitoksia ympäröiviin rakenteisiin.

8. Tuulenohjaimen asentaminen yläpohjaan.



Tässä kuvassa kehäristikoiden väliin on asennettu tuulensuojalevy, mikä on saumoistaan tiivistetty uretaanivaahdolla.

Yläpohjassa ristikoiden väliin, onteloon puhallettaessa lämmöneristettä se tarvitsee ulkopintaan tuulensuojan ja sisäpintaan höyrynsulun.

Myös kattolaipion suuntainen tuulenohjain ristikoiden välissä toimii tuulensuojana mitä vasten lämmöneriste puhalletaan.

Tuulenohjaimen ja aluskatteen välissä on oltava tuuletusrako n. 100 mm.

9. Kehäristikoilla olevan 1 ½ kerroksisen rak. välipohjan tiivistäminen.



Välipohjan läpi kulkeva höyrynsulkumuovi on syytä tiivistää välipohjan kannattajiin esim. teippaamalla.

Välipohjan alueella tiivistyksessä voidaan käyttää myös uretaanilevyä ja uretaanivaahtoa.

Oleellista on saada aikaan katkeamaton höyrynsulku alakerran ja yläkerran välille.

Työ vaatii erityistä huolellisuutta ja tarkkuutta.

10. Välipohjapalkkien liitos ulkoseinärunkoon.



Kantavan ulkoseinärungon ja välipohjan liittymän alueella höyrynsulkumuovi voidaan asentaa ehjänä ennen välipohjakannattajien asentamista.

Näin saadaan katkeamaton höyrynsulku ensimmäisen ja toisen kerroksen välille.

Höyrynsulun asennus tulee tehdä liitosalueelle hyvin aikaisessa vaiheessa runkotöitä.

11. Ulko-oven asentaminen ja tiivistäminen.



Ulko-oven eristäminen ja tiivistäminen

Ulko-ovea ei kannata lämmöneristää uretaanivaahdolla muualta kuin kynnyksen ja sokkelin välistä, sillä oven jälkisäädettävyys kärsii.

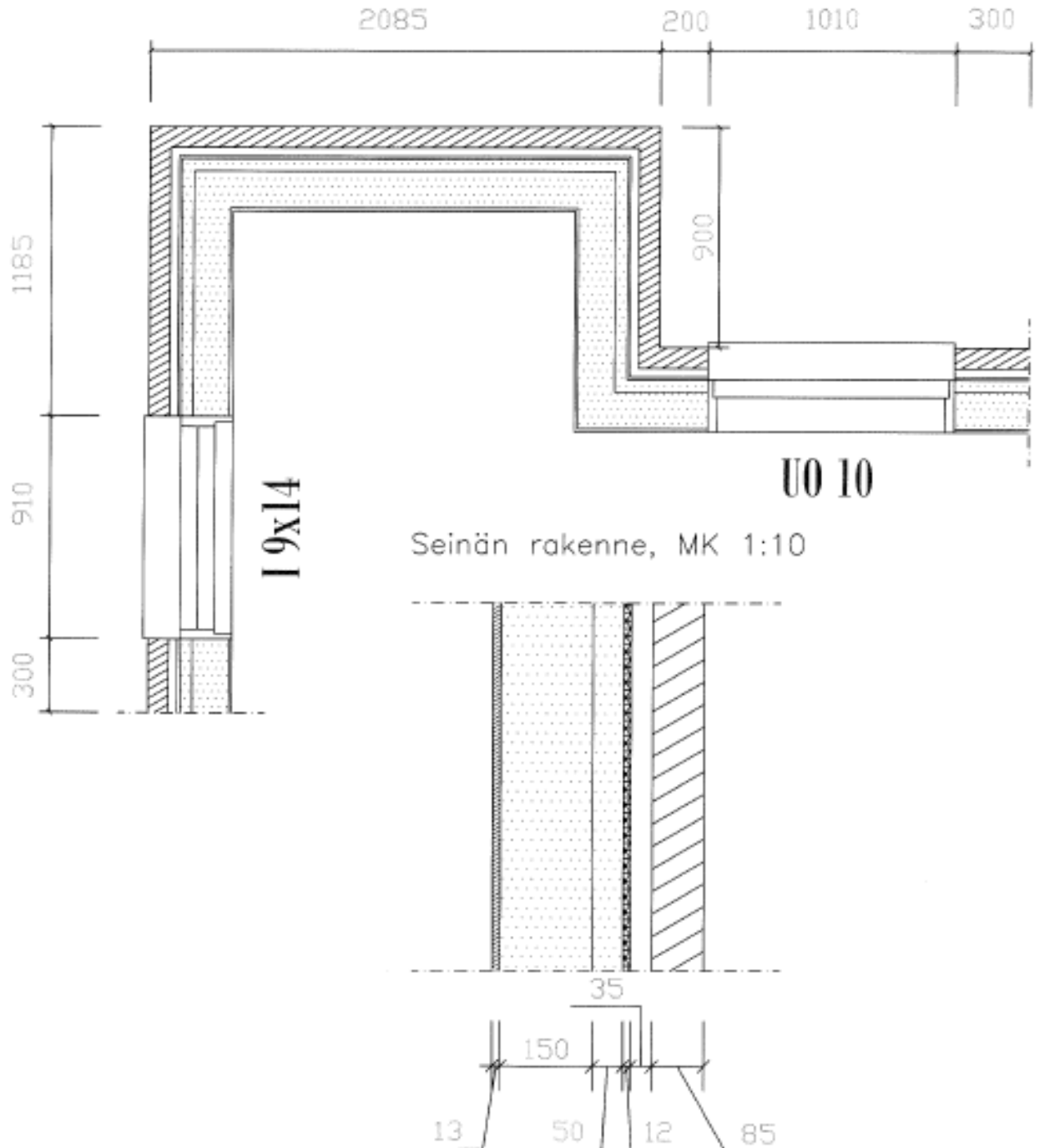
Oven eristäminen tehdään karmin sivuilta ja päältä mineraalivillalla huolellisesti tilkiten.

Lopuksi oven asennusväli eli rungon höyrynsulkumuovi ja karmi on hyvä tiivistää höyrynsulkuteipillä, jolloin liitoksesta saadaan riittävän ilma- ja höyrytiivis.

Höyrynsulkumuovin helmat voidaan myös teipata karmin reunaan tiiveyden parantamiseksi.

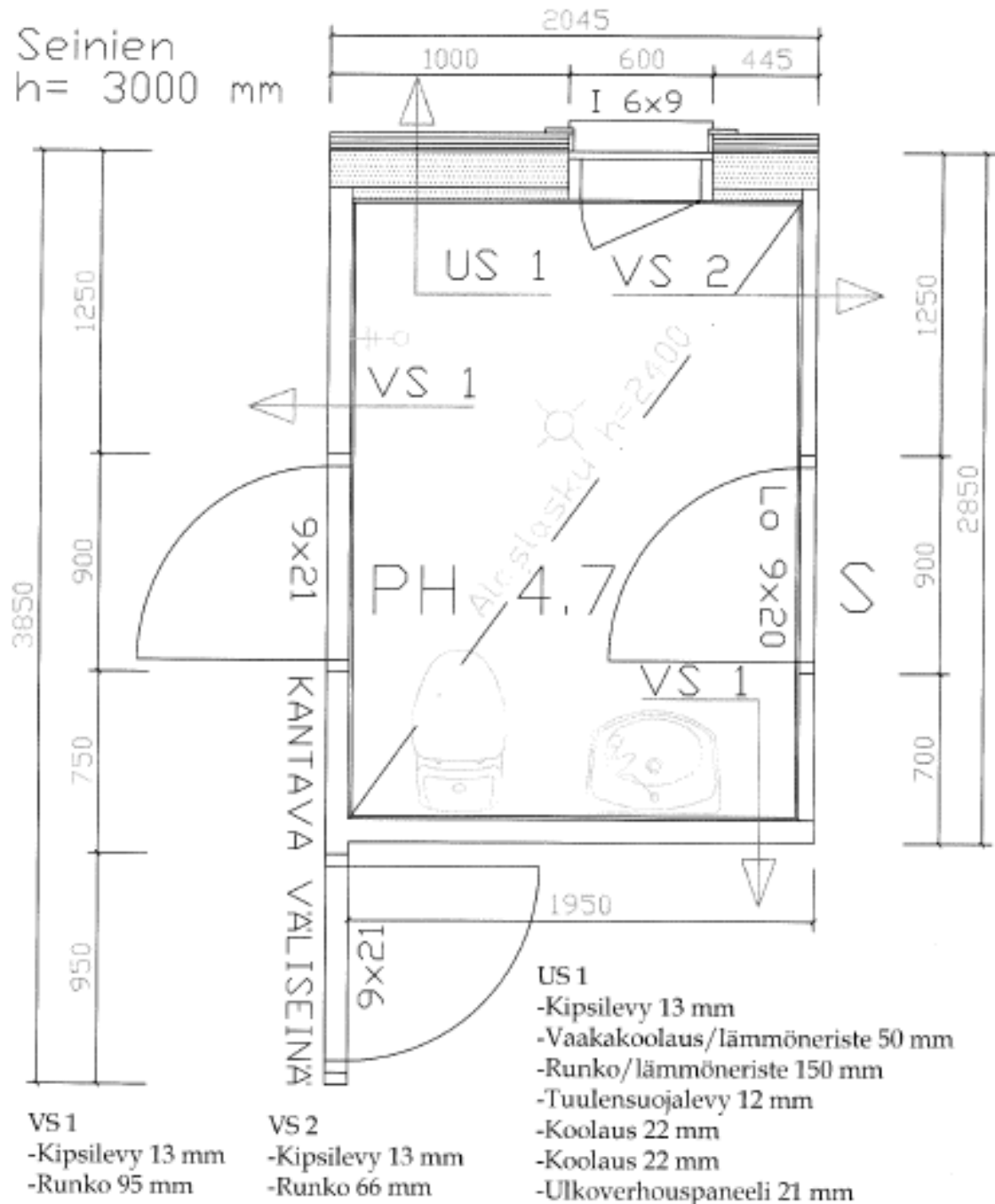
Runkovaiheen harjoitustyö 1

1. Mittaa ja asenna rungon alajuoksu.
2. Merkkää alajuoksuun runkotolppien paikat piirtämällä.
3. Esitä rungosta lämmöneristävyyden ja ilmantiiveyden kriittiset paikat.



Runkovaiheen harjoitustyö 2

1. Suunnittele ja rakenna rakennuksen eri runkotyypit.
2. Asenna lämmöneristeet ja höyrynsulkumuovi ulkoseinälle.
3. Asenna kipsilevy rungon sisäpintaan.
4. Rakenna ulkoseinärungon ulkoverhous loppuun.
5. Rakenna alas laskettu sisäkatto koolaus.



Runkovaiheen harjoitustyö

Runkovaiheen työt 1

(Mittaus-, runko- ja eristystyöt 1)

1. Työprosessin hallinta
 - Osaan noudattaa työaikoja?
 - Osaan lukea työselitystä ja työpiirustuksia?
 - Osaan suunnitella työvaiheita ja hahmottaa työni kokonaisuuden?
2. Työ menetelmien, välineiden ja materiaalin hallinta
 - Osaan käyttää työssäni tarvittavia mittauslaitteita?
 - Osaan työstää runkotöissä käytettäviä materiaaleja?
 - Osaan käyttää työhöni kuuluvia henkilökohtaisia suojausvälineitä?
3. Työn perustana olevan tiedon hallinta
 - Osaan ottaa huomioon työssäni LVIS-järjestelmät?
 - Osaan verrata työhöni kuuluvia eri alojen piirustuksia?
 - Olen huomionnut työssäni rakennusfysikaalisen toiminnan?
4. Elinikäisen oppimisen avaintaidot
 - Osaan ottaa huomioon toimintakyvyn säilymistä?
 - Olen oppinut ongelmanratkaisutaitoja?
 - Olen tehnyt itse arviointia työvaiheisiini?

Runkovaiheen työt 2

(Vesikattorunkotyöt, runko- ja eristystyöt 2)

1. Työprosessin hallinta
 - Osaan ottaa huomioon työmaan muut urakoitsijat ja toimijat?
 - Osaan ottaa huomioon lämmöneristys- ja ilmatiiveysvaatimukset?
 - Osaan hahmottaa työni vaaralliset työvaiheet?
2. Työ menetelmien, välineiden ja materiaalin hallinta
 - Osaan tehdä työhöni liittyviä ovi ja ikkuna-asennuksia?
 - Osaan tehdä ulko- ja väliseinätyöt sekä runkotyöt eristystöineen?
 - Osaan tehdä tarvittavia telinetöitä?
3. Työn perustana olevan tiedon hallinta
 - Osaan ottaa huomioon kosteuden, ilmaston muutosten ja vuodenaikojen vaihtelun rakennusmateriaalien toimintaan?
 - Olen tietoinen työhöni kuuluvien LVIS-järjestelmien rakennusteknisistä vaatimuksista?
 - Osaan lukea työhöni kuuluvia rakennepiirustuksia?
4. Elinikäisen oppimisen avaintaidot
 - Osaan ottaa huomioon toimintakyvyn säilymistä?
 - Olen tehnyt itse arviointia työvaiheisiini?
 - Olen arvioinut rungon kokonaisjäykkyyden?