

RAKENTEET

Alapohjat ja perustukset	2
Maanvastaiset alapohjat	2
Ryömintätillalliset eli tuulettuvat alapohjat	3
Tuulettuvan alapohjan kosteusriskikohtia	5
Salaojien kosteusriskikohtia	6
Kellarin seinien kosteusriskikohtia	7

ALAPOHJAT JA PERUSTUKSET

Perustusten ja alapohjarakenteiden tyypillisiä kosteusvauroiden aiheuttajia ovat maaperän kosteus, sadevedet, kylmäsiilat ja kondensoituminen sekä vesivuodot rakennuksen sisältä tai putkistosta.

Alapohjan alla on hyvin usein homeen kasvulle otolliset olosuhteet. Alapohjarakenteen ilmatiivyyden varmistaminen on tärkein yksittäinen asia, joka tulee varmistaa. Tiivis rakenne estää homeiden, mikrobien sekä radonin pääsyn sisäilmaan. Liitokset sekä läpivientikohtien tiivistäminen tulee tehdä huolella.

MAANVASTAISET ALAPOHJAT

Maanvastaiset alapohjarakenteet ovat kosketuksissa salaoja- ja täyttökerroksen tai pohjamaan kanssa. Maanvastaisten alapohjien kosteustekninen toimivuus varmistetaan

- rakenteen tiiveydellä
- rakennuspohjan kuivattamisella ja kuivana pitämisellä sekä
- alapohjarakenteiden oikeaoppisella suunnittelulla ja toteuttamisella.

Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatusta on käsitelty RT kortissa RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.

Tiiviys

Alapohjan alla on usein otolliset olosuhteet mikrobien ja homeen kasvulle. Maanvastaisen alapohjarakenteen tulee olla ilmatiivis, jotta korvausilma ei tule rakenteen läpi. Ilmatiivis alapohjarakenne estää myös maaperän radonin kulkeutumisen sisäilmaan.

Alapohjarakenteen tiiveyden kannalta haastavia kohtia ovat:

- Rakenteiden väliset liitoskohdat
- Läpivientien tiivistäminen
- Betonin halkeilun estäminen
- Maapohjan täytön huolellinen tiivistäminen painumien estämiseksi
- Putkien vierustäytöt on tehtävä maa-aineksella, joka ei riko putkea
- Kantavissa laatoissa lämmöneriste on kiinnitettävä mekaanisesti haponkestävillä kiinnikkeillä laattaan, jotta lämmöneristeiden väliin ei synny ilmarakoja painumisen vuoksi.

Ohjeita tiiviin alapohjarakenteen toteuttamiseksi on esitetty RT-kortissa RT 81-11099 Radonin torjunta.

Lämmöneristekerrosten määrän kasvattaminen lisää eristekerrosten painumista kuormituksen alla. Eristekerrosten ja samalla lattioiden painuminen voi johtaa vedeneristysten ja radontiivistysten peittämiseen sekä vaurioittaa eristetilassa kulkevia putkistoja. Painuminen tapahtuu vuosien kuluessa, jolloin ongelmat ilmenevät viiveellä.

Kantavissa alapohjissa kaikki eristekerrokset tulee kiinnittää mekaanisesti laattaan. Eristekerrosten väliin ei saa muodostua rakoja maaperän myöhemmin tapahtuvan painumisen vuoksi.

Alapohja pysyy tiiviinä, kun rakenteissa ei tapahdu painumien ja routimisen aiheuttamia muodonmuutoksia. Muodonmuutoksia voi tapahtua betonin kuivuessa.

Kapillaarisen vedennousun estäminen

Kapillaarinen vedennousu estetään riittävän paksulla kapillaarisen vedennousun katkaisevalla kerroksella. Kerroksen tulee olla riittävän paksu ja koostumukseltaan vettä hyvin läpäisevää ja tehty ei-kapillaarisesta materiaalista. Kiinnitä huomiota erityisesti raekokojakaumaan sekä massan tiivistysasteeseen.

Kapillaarinen kosteudensiirtyminen on estettävä myös lattialaatan yläpuolella. Laatan ja puukoolauksen väliin on asennettava bitumikermi. Pääosan lämmöneristyksestä tulee olla betonilaatan alla.

Kapillaarisen nousukorkeuden voi arvioida laittamalla läpinäkyvään putkeen kapillaarikatkona käytettävää kuivaa materiaalmassaa, antamalla veden nousta kapillaarisesti ja mittaamalla nousukorkeuden. Kapillaarikerroksen tulisi olla suurempi kuin mitattu nousukorkeus.

Diffuusiolla nousevan kosteuden estäminen

Diffuusiolla siirtyvää kosteutta voidaan estää asentamalla alapohjan lämmöneristekerroksien saumat limittäin. Käytettävän eristeen tulee olla mahdollisimman diffuusiotiivistä ja tiivisteiden tarpeeksi paksu.

Diffuusio lisääntyy mikäli maaperä lämpiää esimerkiksi lämpöputkien tai laajarunkoisen rakennuksen vaikutuksesta. Huonetilan jäähtymistä maaperää kylmemmäksi on vältettävä.

Pinnoitus

Rakenteen rakennekosteuden on poistettava riittävästi ennen rakenteen pinnoittamista. Pinnoitteen valinnassa on huomioitava olosuhteet. Liian tiiviin pinnoitemateriaalin käyttö voi aiheuttaa kosteuden tiivistymisen lattian ja pinnoitteen väliin.

Pinnoittamisen raja-arvoja on annettu kirjallisuudessa. Ensisijaisesti noudatetaan kuitenkin materiaalivalmistajan ohjeita. Riittävä kuivuminen on varmistettava kosteuden mittaamisella.

Rakentamisen suojaaminen

Maapohja suojataan tarvittaessa pakkasen aiheuttamalta jäätymiseltä. Maapohjan tulee olla sula valun alkaessa.

RYÖMINTÄTILALLISET ELI TUULETTUVAT ALAPOHJAT

Tuulettuvan alapohjan kosteusriskejä.

- Epäpuhtauksien (homeet, mikrobit, radon) kulkeutuminen sisäilmaan -> Tiivis rakenne (läpiviennit, liitokset, ehjät eristeet, ilmasulut, betonirakenteet)
- Liiallinen kosteusrasitus ryömintätilassa johtuen maaperästä. -> Sade- ja pohjavesien hallinta
- Ryömintätilan ilman liiallinen kosteus -> Tuuletus, maaperän eristys
- Rakenteen liian aikainen pinnoitus

Tuulettuvien eli ryömintätilaisten alapohjien alle jätetään ilmatila (ryömintätila), johon on suunnitellaan ilmanvaihto. Ryömintätilaisten alapohjien kosteustekninen toimivuus varmistetaan

- rakenteen tiiveydellä,
- ryömintätilan olosuhteiden hallinnalla (pohja-, sade- ja sulamisvesien hallinta, tuuletus ja eristys) sekä

- rakenteiden oikeaoppisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatusta on käsitelty RT kortissa RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.

Tiiviys

Ryömintätilassa on kesäaikana ajoittain olosuhteet, joissa homeen kasvu on mahdollista. Rakenteen tulee olla ilmatiivis, jotta sisäilmaan ei tule korvausilmaa rakenteen läpi. Ilmatiivis alapohjarakenne estää myös radonin kulkeutumisen sisäilmaan.

Alapohjarakenteen tiiveyden kannalta haastavia kohtia ovat rakenteiden väliset liitoskohdat, läpivientien tiivistäminen sekä yhtenäiset pinta- ja eristekerrokset.

Ohjeita tiiviin alapohjarakenteen toteuttamiseksi on esitetty RT-kortissa RT 81-11099 Radonin torjunta.

Ryömintätilan puhdistus

Ryömintätilaan ei saa jäädä rakennusjätettä, muottilautoja, multaa tai muuta orgaanista materiaalia. Ryömintätilassa ei saa varastoida tavaroita, sillä ne voivat homehtua ja haitata ryömintätilan kuivumista ja tuuletusta.

Ryömintätilaan rajoittuvat materiaalit suositellaan olevan kosteutta hyvin kestäviä ja kosteana lujutensa säilyttäviä materiaaleja.

Tuuletus

Ryömintätilan ilmanvaihdolla pyritään varmistamaan ryömintätilan kuivana pysyminen. Ryömintätilan ilman tulisi vaihtua 0,5-1 kertaa tunnin aikana. Tuuletus voidaan järjestää käyttäen hyväksi tuulenpaine-eroja, painovoimaista savupiippuvaikutusta johtamalla poistoputki katolle tai tarvittaessa koneellisesti.

Ryömintätilan tuuletusaukkojen kokojen ohjeavot RIL 107-2012 mukaan ovat 0,5-1,0 ‰ alapohjan pinta-alasta riippuen rakennuspaikasta. Huomioi, että tuuletusaukon peittävät/suojaavat säleiköt heikentävät ilman virtausta ja ne tulee huomioida pienennyskertoin.

Ilmatilan korkeudeksi suositellaan vähintään 1,2 m korkeutta huoltotöiden vuoksi (muuten suositus on 0,8m). Alapohjarakenteiden palkit ja perusmuurit voivat jakaa ryömintätilaa ja haitata tuulettumista.

Pohja-, sade- ja sulamisvesien hallinta

Ryömintätilaan ei saa lammikoitua vettä. Sade- ja sulamisvedet lammikoituminen estetään veden poistojärjestelmillä, maanpinnan muotoilulla ja rakennuspaikan salaojituksella. Pohjaveden nousu ryömintätilaan estetään salaojituksella sekä kapillaarisen nousun katkaisevalla kerroksella.

Ryömintätilan maanpinnan tulisi olla ympäröivää maanpintaa ylempänä. Mikäli maanpinta on alempana, vesi voi kerääntyä ryömintätilaan ja painovoimainen tuuletus ei toimi.

Kondenssin ja diffuusion pienentäminen

Ryömintätilan maapohja suositellaan lämmöneristettäväksi kauttaaltaan, jolloin maapohja jäähtyy ja diffuusiolla siirtyvän kosteuden määrä vähenee. Solumuovilämmöneriste maanpinnalla ehkäisee maasta nousevan vesihöyryn kulkua sekä ryömintätilan lämmön siirtymistä maaperään. Maapohjan eristäminen on erityisen tärkeää puurakenteisessa ryömintätilaisessa alapohjassa. Kivirakenteisen alapohjan lämmöneristämässä kevytsora- tai sepelikerroksen käyttö on mahdollista.

Kosteus voi kondensoitua viileisiin alapohjarakenteisiin, jos ryömintätilan suhteellinen kosteus nousee riittävän korkeaksi. Tätä tapahtuu kun ryömintätilan lämpötila on

ulkoilmaa alhaisempi ja ilman vaihtuessa ryömintätilan ilman suhteellinen kosteus nousee.

Kivirakenteisessa ryömintätalallisissa alapohjissa lämmöneristeen tulee olla alapuolella. Saumat ja läpiviennit tiivistetään saumavaahdolla. Puurakenteisissa ryömintätalallisissa alapohjissa tuulensuojan tulee olla aina hyvin kosteutta kestävä.

Muita huomioita

Hyvä tapa on käyttää kelluvassa rakenteessa solumuovieristettä.

Rankarakenteisia väliseiniä ei tule ulottaa kantavaan laattaan saakka. Kosteus voi siirtyä kapillaarisesti pitkin seinää.

TUULETTUVAN ALAPOHJAN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Vajovedet niin rakennus- kuin käytönaikana.
3. Rakenteen ilmatiiviys.
4. Sokkeliin valuvat sadevedet.
5. Rakenteen pinnoittaminen kostean alustan päälle.

Suunnitteluohjeet

1. Materiaalit kosteudenkestäviä. Maapohja eristetään ja tehdään kapillaarikatko. Eristeenä 50–100 mm EPS tai 150–300 mm kevytsoraa, kivirakenteisissa alapohjaratkaisuissa toimii myös sepelikerros. Tuuletus 0,5–1,0 1/h. Tuuletus myös väliseinäsokkeleiden kohdalla. Tuuletusaukkoja 1,0 ‰ alapohjan pinta-alasta. Tuuletusaukot vähintään 150 mm ympäröivän maanpinnan yläpuolella ja vähimmäiskoko 150 cm² enimmäisvälin ollessa 6 m.
2. Rakenteen salaojitussuunnitelma. Ks. Salaojat
3. Ilmavuodot alapohjan läpi estetään. Ks. Höyrynsulun liitokset (kivitalo) ja Höyrynsulun liitokset (puutalo)
4. Sokkelirakenne kestää hetkellistä kosteusrasitusta. Sokkeleiden vedenpoisto suunniteltava.
5. Lämmöneristys rakenteen ulkopintaan.

Työohjeet

1. Varmistetaan, että käytettävät materiaalit ovat suunnitelmien mukaisesti kosteudenkestäviä. Tarkastetaan suunnitelmat ja toteutetaan työ ohjeiden mukaan.
2. Sekä perus- että pintamaa viettää kohti salaojia ja rakennuksesta pois päin (jo rakennusvaiheessa). Seinän vieressä sopiva kallistus on 1:20. Kaikki humusmaa ja eloperäinen aines poistetaan. Tuulettuessa tilassa ei varastoida mitään. Ryömintätilan korkeus vähintään 1,2 m.
3. Höyrynsulun limitykset varmistetaan ruuvattavilla rimoilla (puristava liitos). Ks. Höyrynsulun liitokset (kivitalo) ja Höyrynsulun liitokset (puutalo)
4. Työvaihe suoritetaan nopeasti, jotta rakenteiden kuivumiselle jää enemmän aikaa ja ulkopuolinen kosteusrasitus jää vähäiseksi. Sokkeleiden vedenpoisto pidetään avoimena.
5. Alapohjan annetaan kuivua riittävästi ennen pinnoitusta ja kosteutta seurataan mittauksin.

Laadunvarmistus

- Malliasennus liitoksista ilmatiiviyyden varmistamiseksi.

- Varmistetaan katselmuksella, että tuulettuva tila on puhdas roskista yms.
- Kosteusmittaukset ennen pinnoitusta.
- Ilmatiiviyn varmistaminen lämpökuvauksin tai merkkisavulla.

Tarkistuslista

- Suositellaan käytettäväksi levymäistä ilman/höyrynsulkua, ainakin läpivientien kohdalla.
- US/AP-liitoksen tiiveys, läpimenojen kaulukset, saumojen tiiveys.
- Väliseinäsokkeleiden rei'itys tuuletuksen varmistamiseksi.
- Kaadot haluttuun suuntaan ja riittävillä kallistuksilla.
- Alapohja puhdas.

SALAOJIEN KOSTEURISKIKOHTIA

Riskit

1. Salaojien tukkeutuminen.
2. Salaojaputkien väärä sijainti ja/tai väärät kaadot.

Suunnitteluohjeet

1. Pinta- ja sadevesiä ei saa johtaa salaojajärjestelmään. Salaojaputki kapillaarisen nousun katkaisevan salaojituskerroksen alapuolella. Salaojaputket ja kokoojakaivot eivät saa jäätyä. Salaojakerros erotetaan hienorakeisista maalajeista suodatinkankaalla. Salaojituskerroksen paksuus alapohjan alla vähintään 0,2 m ja sen tulee olla yhteydessä perustusten ulkopuolella olevaan salaojituskerrokseen. Vähintään yksi lietepesällinen kokoojakaivo ja riittävästi tarkastuskaivoja.
2. Salaojaputken korkein kohta vähintään 0,4 m viereisen tai yläpuolisen maanvastaisen lattian alapinnan alapuolella. Salaojaputken sivuilla ja päällä vähintään 0,2 m kerros salaojituskerrosta. Alle 0,5 m peitesyvyyttä ei saa käyttää missään tapauksessa. Kallistus vähintään 1:200 ja rakennuksen alla vähintään 1:100.

Työohjeet

1. Pintavesiä ei saa johtaa salaojajärjestelmään. Maanpinta muotoillaan ja pintarakenteet tehdään siten, että sadevedet eivät pääse salaojiin. Salaojakerros erotetaan hienorakeisista maalajeista suodatinkankaalla. Piiloon jäävät tarkastuskaivot dokumentoidaan esimerkiksi huoltokirjaan ja/tai tarkastuskaivojen paikat merkitään ulkoseinään.
2. Salaojaputken sivuilla ja päällä vähintään 0,2 m kerros salaojituskerrosta. Alle 0,5 m peitesyvyyttä ei saa käyttää missään tapauksessa. Kallistus vähintään 1:200 ja rakennusten alla vähintään 1:100.

Laadunvarmistus

- Salaojaputkien kaatojen tarkistus ennen peittämistä.
- Tarkistetaan salaojituskerroksena käytettävä materiaali (ei hienoainesta).
- Maapohjan kaatojen tarkistus.
- Kun rakenne on valmis, tarkistetaan järjestelmän toimivuus, huollettavuus ja dokumentointi.

Tarkistuslista

- Riittävät kaadot (1:200 ja 1:100).
- Riittävät "peitepaksuudet".
- Tarkistettavuus ja dokumentointi piiloon jäävistä kaivoista.
- Pintavesien hallinta.

KELLARIN SEINIEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Vajovedet niin rakennus- kuin käytönaikana.
3. Vedenpoistoreikien tukkeutuminen.

Suunnitteluohjeet

1. Lämmöneristys rakenteen ulkopintaan. Vedeneristys seinän ulkopintaan lämmöneristeen alle. Seinän vieressä käytetään hyvin vettä läpäisevää salaojakerrosta. Vedeneristyksenä käytetään kermieristystä. Perusmuurilevyä voidaan käyttää, jos seinä ei altistu vedenpaineelle ja rakennuspohjan kuivatus on varmistettu salaojituksella. Vedeneristys nostetaan vähintään 300 mm maanpinnan yläpuolelle. Vedeneristys ulotetaan anturan ulkopintaan asti. Kellarin seinän läpi ei tule tehdä läpivientejä. Jos kuitenkin läpivientejä tehdään, käytetään läpivientitiivisteitä. Rakennettaessa märkätila kellariin, tulee huolehtia siitä, että seinärakenne pystyy kuivumaan. Kellarin sisäseinissä ei saa käyttää vesihöyrytiivitä materiaaleja. Muidenkin materiaalien tulee olla kosteudenkestäviä. Kellarin ilmanvaihdon tulee olla riittävä, jotta seinästä haihtuva kosteus saada poistettua.
2. Huolehditaan riittävästä kallistuksesta ja salaojituksesta.
3. Vedenpoistoreiät riittävästi kallelleen.

Työohjeet

1. Kevytsoraharkko tarvitsee vedeneristyksen lisäksi tiivistyksen esimerkiksi tasoite- tai rappauserroksen avulla.
2. Perusmaan kallistusten ja salaojien tulee olla suunniteltu ja toteutettu oikein. Veden imeytyminen maanpinnalta estetään käyttämällä esimerkiksi tiivistä maalajia. Seinän viereen ei saa laittaa kasvillisuutta. Kellarin sisäseinissä ei saa käyttää vesihöyrytiivitä materiaaleja. Muidenkin materiaalien tulee olla kosteudenkestäviä.
3. Reikiä ei saa tukkia vedeneristyksellä. Ylimääräistä kosteutta ei päästetä sisälle rakennusvaiheessa.

Laadunvarmistus

- Vedeneristyksen tarkistus ennen lämmöneristeiden asentamista.
- Kellarin seinän kuivumisedellytysten varmistaminen kosteusmittauksilla.
- Pintamaan ja salaojien kaadot.
- Tarkistetaan salaojituskerroksena käytettävä materiaali (ei hienoainesta).
- Sokkelin tarkastus ennen täyttöjä.

Tarkistuslista

- Vedeneristys yhtenäinen.
- Lämmöneristys yhtenäinen.
- Vältetään läpivientejä.
- Ei tiivistä pinnoitetta sisäpintaan.
- Ei peitetä vedenpoistoreikiä.