

Janne Sarkaranta

Lattiavalujen pohjatyöt, valutyö ja jälkihoito

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Tekniikan yksikkö

Rakennustekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennustekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Janne Sarkaranta

Työn nimi: Lattiavalujen pohjatyöt, valutyö ja jälkihoito

Ohjaaja: Jorma Tuomisto

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 61

Liitteiden lukumäärä: 0

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi seinäjokelainen betonilattioihin, lattiapinnoituksiin ja betonointiin erikoistunut Labet Oy. Opinnäytetyö on kirjallisuustyö, jonka aiheena on lattiavalujen pohjatyöt, valutyö sekä lattiavalujen jälkihoito.

Lattiavalujen valmistaviin töihin kuuluu pohjan tasaus ja saattaminen oikeaan korkotasoon, eristäminen, valusuojien asentaminen, raudoitteiden ja liikuntasau-maprofiilien asentaminen sekä pintalattioiden riittävän tartunnan varmistaminen.

Valutyössä keskeisimpiä asioita ovat hyvä valutyön suunnittelu, huolellinen ja ammattitaitoinen toteutus sekä oikeiden materiaalien käyttö ja niiden ominaisuuksien tunteminen. Valutyöhön vaikuttavat suuresti vallitsevat olosuhteet. Betonin työstämisessä onkin otettava huomioon olosuhteet ja toimittava sen mukaisesti, että ne eivät vaikuta lattian lopulliseen laatuun.

Betonivalun jälkihoito on tärkeässä osassa laadukkaan lopputuloksen saavuttamisessa. Jälkihoitomenetelmät vaihtelevat aina valettavan kohteen olosuhteiden ja vaatimusten mukaisesti.

Lattialaattojen laatua mitataan ja tarkastetaan työn aikana ja sen jälkeen. Tasaisuus- ja paksuusvaatimukset on otettava huomioon lattiavalua valmistellessa ja tehdessä.

Avainsanat: betoni, maanvarainen lattia, pintalattia, liikuntasauva, jälkihoito

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Janne Sarkaranta

Title of thesis: Concrete floor slab groundwork, concreting and curing of concrete

Supervisor: Jorma Tuomisto

Year: 2011

Number of pages: 61

Number of appendices: 0

The customer of the thesis is Labet Ltd from Seinäjoki, a company specialized on concrete floors, concreting and concrete floor coating. The subject of the thesis is groundwork for concrete floor casting, concreting and curing of concrete.

Preparatory works for concrete floor casting are grading and getting the ground surface to the right grade level, insulating, installing protective strainer cloths, reinforcing steel prefabrication, installing functional joint profiles and capturing adequate adhesion for concrete topping floor.

The most essential matters on concreting are exhaustive planning, accurate and professional realization and using proper materials. Material properties have to be known also. Current circumstances on the construction site contribute largely to concreting. Because of that one has to take into account the current circumstances and to take care that it will not have an effect on the definitive quality of the floor.

Curing of concrete plays an important role in attaining a floor of good quality. Techniques on how to make curing of concrete vary according to circumstances and requirements.

Concrete floor slabs are measured and slabs are under quality control during the concreting and afterwards, too. Requirements for flatness and for thickness have to be taken into consideration already when preparing the concreting and of course during the concreting.

Keywords: concrete, slab on ground, concrete topping floor, functional joint, curing of concrete

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Opinnäytetyön tavoite	9
1.2 Opinnäytetyön rakenne.....	9
1.3 Opinnäytetyön rajaus.....	9
2 MAANVARAISEN LATTIAN TYÖVAIHEET ENNEN VALUA.....	10
2.1 Pohjan tasaus	10
2.2 Pohjan korkeusaseman poikkeamat	12
2.3 Alapohjan eristäminen.....	13
2.3.1 Yleisimmin käytettävät eristeet.....	13
2.3.2 Eristeiden asennus	14
2.4 Valusuoja	17
2.5 Alapohjan raudoitus	18
2.5.1 Raudoituksen sijainnin vaihtelut.....	18
2.5.2 Raudoituksen asentaminen.....	19
2.6 Irrotuskaista	22
2.7 Liikuntasaumat.....	23
2.7.1 Laattojen saumajako.....	25
2.7.2 Liikuntasaumaraudoitteiden asennus.....	26
2.8 Ympäröivien rakenteiden suojaus	28
2.9 Radontiivistys	28
3 PINTABETONILATTIAN TYÖVAIHEET ENNEN VALUA	31
3.1 Pintabetonin tartunta alusbetoniin.....	31
3.1.1 Tartunnan varmistaminen.....	31
3.1.2 Tartuntavaatimukset	32
3.2 Kelluvat lattiat.....	33

3.3	Lämpö- ja äänieristeet.....	34
3.4	Pintalattian raudoitus.....	35
3.5	Lattialämmitys	35
4	VALUTYÖ	39
4.1	Valmistavat toimet.....	39
4.2	Betonilaadun valinta.....	40
4.2.1	Lujuusluokat.....	40
4.2.2	Betonin runkoaine	41
4.2.3	Sementti.....	42
4.2.4	Vesi ja vesisementtisuhte.....	42
4.2.5	Lisä- ja seosaineet	43
4.3	Betonin siirto	44
4.4	Betonointi	45
4.5	Pinnan hierto	46
4.6	Betonointi talvella	48
4.7	Imubetonimenetelmä.....	48
4.8	Kuitubetoni	50
4.9	Tasaisuusvaatimukset.....	51
4.10	Sallitut paksuuspoikkeamat.....	53
5	JÄLKIHOITO	54
5.1	Jälkihoidon tarkoitus	54
5.2	Puutteellisen jälkihoidon seuraukset	55
5.3	Jälkihoitomenetelmät	56
5.3.1	Varhaisjälkihoito.....	56
5.3.2	Varsinainen jälkihoito	57
5.4	Jälkihoitoaika.....	58
5.5	Kutistumissaumat.....	58
	LÄHTEET	60

Kuvio- ja taulukkuuettelo

Kuvio 1. Kapillaarikatkosepelin rakeisuuskäyrä. Alueen 1a kiviainesta käytetään kapillaarikatkerroksessa. (RT 14-11005, 2010.).....	10
Kuvio 2. Tärytin. (Rakentaja.fi, [Viitattu 15.3.2011].).....	11
Kuvio 3. Tasolaserin lähetin vasemmalla sekä vastaanotin oikealla. (Rakentaja.fi, [Viitattu 15.3.2011].).....	12
Kuvio 4. EPS-eristeen ja Finnfoamin solurakenteet. (RT 37817, 2010.).....	13
Kuvio 5. EPS-eristelevyjä asennettuna saumat limittäin.	15
Kuvio 6. Läpivientien tuominen eristekerroksen läpi.	16
Kuvio 7. Periaatekuva verkkojen limityksestä. (Betoninormit 2002, 76.).....	20
Kuvio 8. Raudoitukseen tehdään aukko läpiviennin kohdalle. (Rakentaja.fi, [Viitattu 22.3.2011].).....	20
Kuvio 9. Vasemmalla sidotaan raudoitukseen toisiinsa raudoituskoukkua käyttäen. (Rakentaja.fi, [Viitattu 22.3.2011].) Oikealla raudoitusteräksien sidonta, jossa käytetty teräslankaa ja raudoituskoukkua. (Vastavalo.fi, [Viitattu 22.3.2011].)21	21
Kuvio 10. Raudoitukseen korokkeen päällä. (Rinotop Oy, [Viitattu 22.3.2011].) 22	22
Kuvio 11. Irrotuskaista asennettuna. (Tuomisto, 2011.).....	23
Kuvio 12. Esivalmisteinen liikuntasaumaraudoite. (Betonilattiat 2002. 72.) 24	24
Kuvio 13. Ponttisauma. (Betonilattiat 2002, 71.).....	25

Kuvio 14. Maanvaraisen laatan saumajako. (Betonilattiat 2002, 69.).....	26
Kuvio 15. Liikuntasauमारauta asennettuna. (Peikko Group, [Viitattu 24.3.2011].)	27
Kuvio 16. Maanvaraisen laatan sauman radontiivistys kumibitumikermillä. (RT 81-10791, 2003.).....	29
Kuvio 17. Maanvaraisen betonilaatan liittymän radontiivistämisen periaatteet. (RT 81-10791, 2003.).....	29
Kuvio 18. Esimerkki putken ja maanvaraisen laatan radontiivistämistä. (RT 81-10791, 2003.).....	30
Kuvio 19. Esimerkki kelluvasta lattiarakenteesta. (Betonilattiat 2002, 81.)	33
Kuvio 20. Lattialämmitysputken asennusperiaate. Vasemmalla spiraaliasennus, oikealla riviasennus. (RT 52-10801, 2003.)	36
Kuvio 21. Lattialämmitysputkien asennus. Putket kiinnitetty betoniraudoitukseen. (RT 52-10801, 2003.).....	37
Kuvio 22. Lattialämmitysputkien asennus. Putket kiinnitetty putkipidikelellä lämmöneristyslevyyn. (RT 52-10801, 2003.)	38
Kuvio 23. Betonin nostoastia. (Ratu 23-0275, 2004.).....	45
Kuvio 24. Laserohjattu levityskone. (Labet Oy, [Viitattu 29.3.2011].).....	46
Kuvio 25. Vasemmalla päältäajettava hiertolaite. Oikealla käsin työnnettävä malli. (Bau-Met Oy, [Viitattu 30.3.2011].).....	47
Kuvio 26. Teräs- ja muovikuituja. (Rudus Oy, [Viitattu 31.3.2011].).....	51

Kuvio 27. Tasaisuuspoikkeaman määräytyminen tasaiseksi tarkoitetulla lattialla. (Betonilattiat 2002, 5.).....	53
Kuvio 28. Veden haihtumisnopeuden määrittäminen. (Betonilattiat 2002, 116.)...	54
Taulukko 1. Rakeisuusohjealueet. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä. Alue 1a käsittelee kapillaarikatkosepeliä. (RT 14-11005. 2010.).....	11
Taulukko 2. Maanvaraisen alapohjan eristepaksuudet lämpimässä rakennuksessa, kun käytetään EPS-eristettä. (EPS Rakennuseristysteollisuus 2006. [Viitattu 16.3.2011].).....	16
Taulukko 3. Laattojen saumajakosuositusmittoja. (Betonilattiat 2002. 70.).....	26
Taulukko 4. Suurimmat sallitut tasaisuuspoikkeamat. (Betonilattiat 2002. 4.).....	52

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tavoite

Tässä opinnäytetyössä selvitetään hyvälaatuisen betonilattialaatan rakentamiseen liittyviä rakennusvaiheita. Työssä syvennytään laadukkaaseen ja sujuvaan käytännön toteuttamiseen sekä tuodaan esille betoni- ja lattiarakentamiseen liittyviä normeja ja määräyksiä sekä niiden taustoja.

1.2 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö jakautuu neljään osaan. Ensimmäisessä osassa käsitellään työvaiheita ennen lattiavalua maanvaraisen laatan tapauksessa. Toisessa osassa käsitellään työvaiheita ennen lattiavalua pintalaatan tapauksessa. Kolmannessa osassa käsitellään valutyötä ja viimeisessä eli neljännessä osassa käsitellään töitä valun jälkeen, jossa käsitellään enimmäkseen jälkihoitoa. Maanvaraisen laatan ja pintalaatan työt ennen valua on jaettu kahteen osaan omien otsikoiden alle. Muissa osissa näitä molempia rakennetapauksia tapauksia käsitellään yhtäaikaisesti.

1.3 Opinnäytetyön rajaus

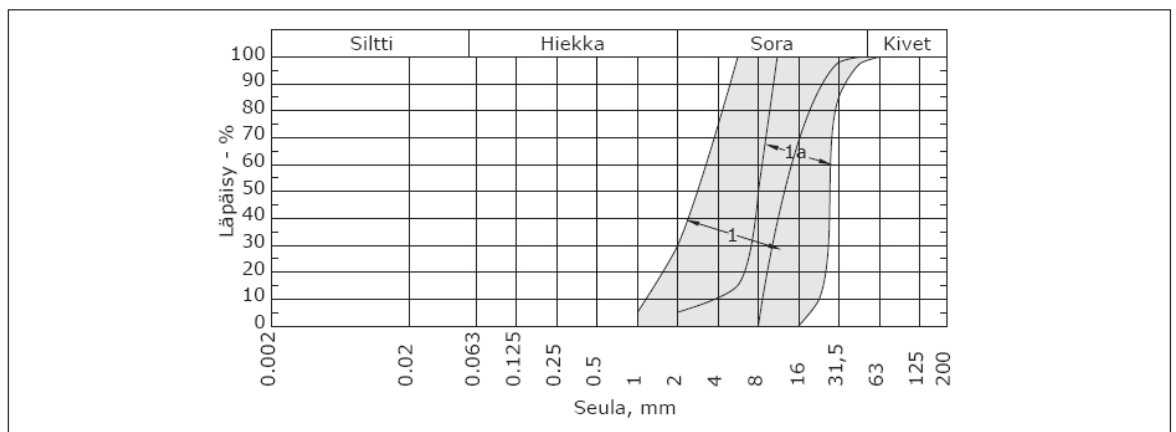
Opinnäytetyössä käsitellään työvaiheita, jotka alkavat pohjan maansiirtojen ja -täyttöjen jälkeen, kun puhutaan maanvaraisesta lattiasta. Pintabetonilattioita käsiteltäessä opinnäytetyössä keskitytään työvaiheisiin, kun kantava laatta on valmiiksi asennettu tai valettu. Opinnäytetyössä käsitellään betonilattian työvaiheet pohjatöistä betonipinnan tasaukseen, hiertoon ja jälkihoitoon. Betonilattian pinnoittamista ei käsitellä.

2 MAANVARAISEN LATTIAN TYÖVAIHEET ENNEN VALUA

2.1 Pohjan tasaus

Ennen valettavan pohjan lopullista tasausta on tehtävä tarvittavat maansiirrot, ja -täytöt ja kerrokset ovat tiivistettävä vaaditulla tavalla. Maanvaraisen lattian teossa on ensiarvoisen tärkeää saada alusta niin hyvin tiivistetyksi, että painumia ei tapahdu enää lattian valmistuksen jälkeen. Tiivistys tapahtuu täryttimellä (Kuvio 2). Suuria aloja tiivistettäessä voidaan käyttää myös täryjyrää.

Tärkeää on myös, että veden kapillaarinen nousu on estetty. Tähän käytetään kapillaarikatkosepeliä, joka on yleensä kalliosta tai sorakivistä murskaamalla ja seulomalla tehtyä kiviainesta, jonka raekoko on 5/11 mm...6/32 mm (Kuvio 1 ja Taulukko 1). Kiviaineksen kapillaarinen nousukorkeus täytyy olla myös tutkittu. Kapillaarikatkosepelin kerrospaksuus määräytyy suunnittelijan tekemän kuivatussuunnitelman mukaisesti. Yleisesti ottaen kapillaarikatkokerroksen paksuus on oltava vähintään 20 % suurempi kuin kerrokseen käytetyn kapillaarikatkokiviaineksen vedennousukorkeus. Kapillaarinen nousukorkeus on yleisesti noin 250 mm...400 mm. Tämä pätee kapillaarikatkokiviaineksiin, jotka ovat tuotettu tavanomaisilla tuotantoprosesseilla. (Rudus Oy, [Viitattu 21.3.2011].)



Kuvio 1. Kapillaarikatkosepelin rakeisuuskäyrä. Alueen 1a kiviainesta käytetään kapillaarikatkokerroksessa. (RT 14-11005, 2010.)

Taulukko 1. Rakeisuusohjealueet. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä. Alue 1a käsittelee kapillaarikatkosepeliä. (RT 14-11005, 2010.)

Seula	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63
Alue1 vähintään...enintään	0...5	0...30	0...78	0...100	0...100	26...100	52...100	76...100	98...100	100	–
Alue 1a vähintään...enintään	–	0...5	0...12	0...15	0...50	0...100	0...100	10...100	85...100	98...100	100

Pohjan korkeusasema on oltava myös sellainen, että se saadaan tasauskerroksella helposti lopulliselle tasolle. Lopulliseen tasaukseen käytetään tasaushiekkaa tai tasaussepeliä joka on helppo tasata. Tasaussepin pienin lajike on 4/8 mm. (RT 14-11005, 2010.)

Oikea pohjan korkeusasema on merkitty rakennepiirustuksiin. Työmaalla on merkitty korkomerkki johonkin valmiiseen rakenteeseen esimerkiksi kantavaan seinään tai pilariin. Tästä siirretään pohjan korkeusasema tasolaseriin (Kuvio 3). Laserin lähettimen voi kiinnittää kiinnitystelineellä esimerkiksi seinään tai pilariin väliaikaisella kiinnityksellä tai sen voi asettaa jalustalle. Jalustalle asetettaessa on kiinnitettävä huomiota, että jalusta on tukevasti pystytetty, ja että se on tukevalla alustalla. Laserin lähettimen on pysyttävä stabiilina, että sen tarkkuus säilyy samana koko tasauksen ajan. Näin pohjan korkeusasema pysyy tarkkana koko tasattavalla alueella. Laserin lähetin on sijoitettava niin, että säde ylittää mahdollisimman suureen osaan tasattavaa aluetta, jolloin korkeusasemaa ei tarvitse ottaa laseriin uudelleen. Jos tämä ei ole mahdollista ja laserin lähetintä joudutaan välillä siirtämään, korkeusasema on otettava korkomerkistä uudelleen mahdollisimman tarkasti.



Kuvio 2. Tärytin. (Rakentaja.fi, [Viitattu 15.3.2011].)



Kuvio 3. Tasolaserin lähetin vasemmalla sekä vastaanotin oikealla. (Rakentaja.fi, [Viitattu 15.3.2011].)

Tasaushiekkakerros levitetään mahdollisimman tasaiseksi kerrokseksi koneellisesti, jos vain mahdollista. Tällä vältetään turhaa ja raskasta käsityötä. Tasaushiekkakerroksen paksuus on 20...50 mm. Korkeusasema tarkastetaan tasolaserilla tasaisin välimatkoin. Maahan voi tehdä merkkauis-spraylla merkkejä pinnan korosta. Tämä helpottaa tasausta. Tasauksessa käytetään esimerkiksi haravaa ja oikolautaa, jolla pinta saadaan tasaiseksi. Pinnan tasaisuus on tärkeää, että sen päälle tulevat eristeet saadaan mahdollisimman tiiviiksi tasoksi. Tasauksen jälkeen on kerros vielä tiivistettävä.

2.2 Pohjan korkeusaseman poikkeamat

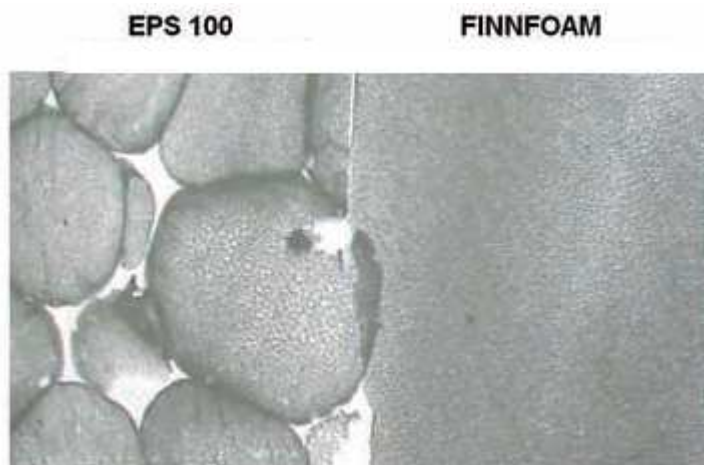
Alustan keskimääräisen korkeusaseman tulee olla niin alhaalla, että vähintään nimellispaksuuden omaava lattia voidaan toteuttaa siten, että valmiin lattian yläpinta on suunnitelmien mukaisessa korkeustasossa. Alustan sallittu korkeusaseman vaihtelu prosentteina lattialaatan nimellispaksuudesta kaikissa luokissa on +15...-20. Plus-merkillä merkitty lukema tarkoittaa poikkeamaa keskiarvotasosta ylöspäin ja miinus-merkillä merkitty lukema vastaavasti alaspäin.

Jos pohjan korkeusasema on matalalla, se kasvattaa huomattavasti betonimassan tarvemäärää, koska laatan paksuus kasvaa. Näin ollen materiaalikustannukset kasvavat huomattavasti, varsinkin jos lattiaan käytetään erikoislaatuista betonia, esimerkiksi kuitubetonia. (Betonilattiat 2002, 9-10)

2.3 Alapohjan eristäminen

2.3.1 Yleisimmin käytettävät eristeet

Yleisin alapohjissa käytettävä eriste on EPS-eriste, joka on paisutettua polystyreenimuovia. EPS-eristeistä puhutaan yleisemmin nimellä Styrox. Alapohjissa käytetään myös muunlaisia solumuovieristeitä, esimerkiksi Finnfoamin valmistama eriste, jonka rakenne on erilainen kuin EPS-eristeillä. Näissä eristeissä levyn pinnalla on yhtenäinen niinsanottu pintanahka, jossa solujen sijasta on yhtenäinen polystyreenikerros. EPS-levyjen vakiokoko varastotavarana on 1000 x 1200 mm. Vakiopaksuudet ovat 50 mm, 70 mm, 75 mm ja 100 mm. (EPS Rakennuseristysteollisuus 2006, [Viitattu 16.3.2011].) Finnfoam-levyjen koot ovat 600x2500 mm (normaalilevy) ja 600x2600 mm (saneerauslevy). Paksuudet ovat 20mm-120mm. (Finnfoam Oy, [Viitattu 16.3.2011].)



Kuvio 4. EPS-eristeen ja Finnfoamin solurakenteet. (RT 37817, 2010.)

Lämmöneristysmateriaalin valintaan vaikuttavat oleellisesti lattiaan kohdistuvat kuormitukset. Pistekuormien alla, varsinkin saumojen kohdilla voivat pohjapaineet nousta huomattavan suuriksi, jolloin on vaarana, että lämmöneristelevyn puristuslujuus ylittyy ja tapahtuu haitallista kokoonpuristumista aiheuttaen betonilaatalle lisärasituksia ja halkeilua. Esimerkiksi EPS-eristeet kestävät pitkäaikaista kuormitusta 15...140 kN/m² 2 % kokoonpuristumalla. (Betonilattiat 2002, 23.) Pientalorakentamisessa käytetään yleisesti EPS 100 Lattia laatua maanvaraisessa alapohjassa. Suuremman puristuslujuuden tuotteita, kuten EPS 200, EPS 250 tai EPS 300 Lattia laatua käytetään raskaampaa kuormitusta vaativissa kohteissa. Tällaisia kohteita ovat muun muassa teollisuus- ja liikerakennusten sekä varastojen lattiat.

Tiivisrakenteista Styrofoam-eristelevyä käytetään kohteissa, joissa vaaditaan erittäin suurta puristuskestävyyttä. Styrofoam-levyt on XPS-eristeitä eli umpisoluista, suulakepuristettua polystyseenia. Levyjen puristuslujuus on suuri. Levyjen lyhytaikainen puristuslujuus rakenteessa on 250 kN/m²...500 kN/m² ja pitkäaikainen puristuslujuus rakenteessa on 90 kN/m²...225 kN/m² tuotteesta riippuen. (Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy, [Viitattu 21.3.2011].)

Maanvaraisen laatan alla lämmöneristeenä voidaan käyttää myös kevytsoraa, joka on savesta polttamalla paisutettua rakeista, pyöreää, raekooltaan 4...16 mm soraa. Kevytsoran päälle valettaessa on suositeltavaa erottaa betonilattia alustastaan esimerkiksi suodatinkankaalla. Tällöin kevytsorarakeet eivät nouse betonin pintaan. Samalla alustan ja betonilaatan välinen kitka pienenee. Kevytsora vastaa tiiveydeltään ja kantavuudeltaan hienoa hiekkaa, jolle voidaan sallia puristusrasitusta noin 200 kN/m², jolloin painuma on noin 0,5 % kerrospaksuudesta. (Betonilattiat 2002, 23.)

2.3.2 Eristeiden asennus

Eristelevyt tulevat tasaushiekkakerroksen päälle. Levyjen asennus aloitetaan valettavan alueen reunoilta kokonaisilla eristelevyillä. Ne asennetaan tiiviisti perusmuuria vasten. Asennusta jatketaan järjestelmällisesti, ja levyt asennetaan

tiivisti toisiaan vasten. Liitosten vähentämiseksi eristeitä tulee käyttää mahdollisimman suurina kappaleina. Alapohjan eristys toteutetaan joko yhtenä paksuna eristekerroksena tai käytetään reuna-alueella paksumpaa eristystä kuin sisäalueella. Yleisesti reuna-alueen eristekerros on 50 mm paksumpi kuin keskialueella (taulukko 2). Tällaisessa tapauksessa reuna-alueen pohjan korkeustaso on tasattu eristelevyn paksuuden verran matalammalle kuin muu alue. Seuraava eristekerros asennetaan reuna-alueella alemman eristeen päälle ja kerros jatkuu tasaisena keskelle päin, jossa sama kerros on ensimmäinen eristekerros. Käytettäessä useampia eristelevykerroksia kerrokset tulee asettaa saumat limittäin (Kuvio 5). Tällöin estetään kylmäsiltojen syntyminen ja eristys toimii tehokkaammin.



Kuvio 5. EPS-eristelevyjä asennettuna saumat limittäin.
(EPS Rakennuseristysteollisuus 2006, [Viitattu 16.3.2011].)

Läpivientien tuomiseen eristekerroksen läpi kiinnitetään erityistä huomiota. Eristelevy leikataan siten, että sen reuna myötäilee mahdollisimman tarkasti läpivientien muotoja (Kuvio 6). Eristelevyjen leikkaamiseen soveltyy hyvin esimerkiksi saha ja puukko.



Kuvio 6. Läpivientien tuominen eristekerroksen läpi.
(EPS Rakennuseristysteollisuus 2006, [Viitattu 16.3.2011].)

Taulukko 2. Maanvaraisen alapohjan eristepaksuudet lämpimässä rakennuksessa, kun käytetään EPS-eristettä. (EPS Rakennuseristysteollisuus 2006, [Viitattu 16.3.2011].)

	RakMK C3 2010 (U=0,16)	Matalaenergiatalo (U=0,12)	Passiivitalo (U=0,09)
Reuna-alue	200 mm	300 mm	400 mm
Sisä-alue	150 mm	250 mm	350 mm
Reuna-alue ja sisäalue, kun rakennuksessa on lattialämmitys	250 mm	350 mm	450 mm

Reuna-alueen eristepaksuutta käyttäen voidaan eristää myös koko alapohjan alue, jolloin asennusvaihe helpottuu ja nopeutuu, mutta eristettä kuluu enemmän.

2.4 Valusuoja

Eristelevyjen päälle levitetään yleensä valusuojaiksi esimerkiksi kevyt suodatinkangas. Sen tarkoituksena on pienentää kitkaa laatan ja alusrakenteiden välillä sekä estää betonimassan valuminen eristelevyjen väleihin. Valusuojakangas peittää alleen myös eristelevyistä leikatessa irronneet sahauspurut, joita esimerkiksi EPS-eristeistä irtoaa paljon, kun niitä sahataan. Eristeistä irronneet purut saattavat kellua betonivalun pintaan ja heikentää laatan pinnan laatua.

Valusuojakangas levitetään suoraan rullalta eristeiden päälle, tai siitä leikataan valmiiksi oikean kokoisia kappaleita ennen levittämistä. Läpivientien kohdalla valusuojakankaaseen leikataan reiät, joista läpiviennit mahtuvat läpi. Valusuojakankaan pitkittäiset sivut limitetään 200...300 mm. Kangas nostetaan työaluetta rajaaville pystypinnoille noin 100 mm. Yläreuna kiinnitetään teipillä määräväleihin, jotta se pysyy tiiviisti kiinni pystypinnassa. Sisä- ja ulkokulmiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Valusuojakangasta levitettäessä sen voi kiinnittää nurkista ja reunoilta esimerkiksi pienillä nauloilla alla oleviin eristelevyihin. Tämä helpottaa kankaan levittämistä, koska kangas pysyy näin paremmin paikoillaan.

Aiemmin on käytetty muovia valusuojana betonilaatan alla. Se on kuitenkin kosteusteknisesti huono ratkaisu, koska betonin rakennusaikainen kosteus pääsee haihtumaan vain ylöspäin, ja näin ollen laatan kuivuminen hidastuu. Jos lattia vielä pinnoitetaan esimerkiksi muovimatolla tai vesieristeellä, betonilaattaan voi jäädä kosteutta, koska se ei pääse haihtumaan pois ala- eikä yläkautta. Muovi voi aiheuttaa ongelmia myöhemminkin, jos laattaan pääsee kosteutta esimerkiksi pettävästä vesieristeistä johtuen eikä laatta pääse kuivumaan alaspäin. Mitä huonommin rakenne kuivuu alaspäin, sitä pienempi kosteuskuorma nostaa rakenteen kosteuden kriittiselle tasolle. Laatan kosteudesta johtuen sen pintamateriaalit, esimerkiksi laatat saattavat irrota. Kosteus saattaa aiheuttaa myös mikrobikasvustoja laatussa ja ympäröivissä rakenteissa. Toisin kuin muovikalvon, valusuojakankaan vesihöyryn läpäisevyys on niin hyvä, että se mahdollistaa rakenteen kuivumisen myös alaspäin.

2.5 Alapohjan raudoitus

Verkkoraudoitettu maanvarainen betonilattia on yksi yleisimmin käytetyistä lattiarakenteista. Betoni kestää hyvin puristusta, mutta huonosti vetoa, koska betonin vetolujuus on vain noin 10 % puristuslujuudesta. Heikon vetolujuuden takia betonilattiat tarvitsevat raudoitusta. Raudoitus estää myös betonin halkeilua kuivumiskutistumisessa. Raudoituksen määrä ja sijainti suunnitellaan kuormituksen mukaisesti. Yleensä käytetään keskeisesti sijoitettua teräsverkkoa tai laatan ylä- sekä alapintaan sijoitettua verkkoa. Keskeisesti raudoitettut laatat ovat 120 mm tai sitä ohuempia. Kun laatan paksuus on yli 120 mm, raudoitus sijoitetaan ylä- ja alapintaan. Verkkojen sijainti riippuu siis laatan paksuudesta ja siitä, millaisia laatuvaatimuksia lattialta halutaan. Alustan kantavuus ja pistekuormien suuruudet ovat laatan mitoitukseen suuresti vaikuttavia tekijöitä. (Betonilattiat 2002, 40.)

Teräs on sopiva materiaali käytettäväksi betonin kanssa, koska niillä on lähes samanlaiset lämpölaajenemiskertoimet. Näin ollen ne toimivat yhdessä yhtenä rakenteena. Lisäksi betoni suojaa terästä korroosiolta.

Maanvaraista verkkoraudoitettua lattiarakennetta voidaan käyttää melkein aina, kun maapohjan kantavuus on riittävä. Se sopii myös raskaasti kuormitettuihin teollisuuslattioihin. Kuitubetonilattia voi olla kuitenkin parempi ja edullisempi ratkaisu, mikäli raudoitus- ja betonimäärät kasvavat hyvin suuriksi.

2.5.1 Raudoituksen sijainnin vaihtelut

Sijainnin vaihtelulla tarkoitetaan tässä keskeisesti raudoitettujen lattioiden raudoituksen sijaintia. Sijainnin vaihtelulla lattialaatoissa tarkoitetaan raudoituksen sijainnin poikkeamia korkeussuunnassa laatan todellisen paksuuden keskipisteeseen nähden. Raudoituksen sijainnin suurin sallittu vaihtelu prosentteina laatan paksuudesta kaikissa luokissa on -15...+20. Miinus-merkki tarkoittaa poikkeamaa laatan keskipisteestä alaspäin ja vastaavasti plus-merkki ylöspäin. Lisäksi on huomioitava rakentamismääräyskokoelman ohjeet

raudoitusten suojabetonikerrosten paksuuksista. Suoraan maata vasten valettaessa on betonipeitteen paksuuden ennen raudoitusta oltava vähintään 50 mm. (Betonilattiat 2002, 11.). Käytännössä raudoituksen voi asentaa hieman laatan keskipistettä ylemmälle tasolle, koska raudoitus painuu valettaessa hieman alaspäin betonimassan painon vaikutuksesta.

Raudoituksen sijaintia valvotaan lattian valmistuksen yhteydessä. Sijainti mitataan tuoreen betonimassan läpi. Jos sijaintia ei ole valmistuksen aikaisen valvonnan yhteydessä todettu osapuolia tyydyttävällä tavalla, raudoituksen sijainti voidaan mitata valmiista lattiasta mittaamalla se laatan läpi poratuista lieriöistä. (Betonilattiat 2002, 11.)

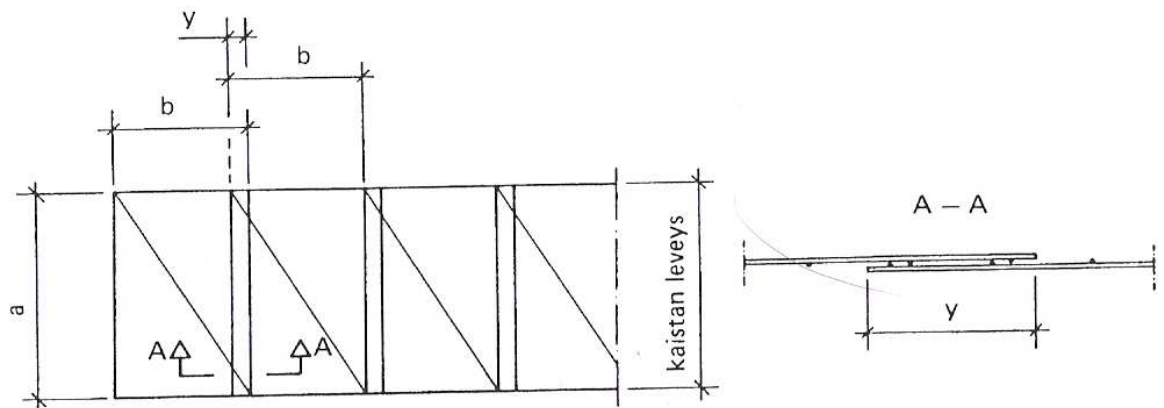
2.5.2 Raudoituksen asentaminen

Keskeisesti raudoitetuissa lattioissa raudoitteena käytetään yleisesti verkkoraudoitusta. Se on huomattavasti nopeampi asentaa kuin yksittäisistä betoniterästangoista tehtävä raudoitus. Raudoitus tehdään raudoituspiirustusten ja muiden mahdollisesti annettujen ohjeiden mukaan. Piirustuksissa on merkitty raudoitusten sijainti, käytettävän teräksen paksuus (halkaisija), raudoitusverkkojen silmäkoko ja verkkojen limitystarve. Verkkojen tankojen paksuudet ovat yleensä 4...12 mm. Yleisimmät silmäkoot ovat 75 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm ja 300 mm.

Raudoitteita tulee käsitellä siten, että niihin ei synny pysyviä muodonmuutoksia. Raudoitus ei myöskään saa olla niin ruostunutta, että ruosteisuus vaikuttaa haitallisesti sen ominaisuuksiin, kuten lujuuteen ja tartuntaan. (Betoninormit 2004, 113.)

Maanvaraiseen alapohjalaattaan tulee raudoitusverkko koko laatan alalle. Verkot asennetaan eristeiden ja valusuojakankaan päälle. Asennus aloitetaan valettavan alueen raunoilta. Verkkoja ei kuitenkaan aseteta aivan perusmuuria vasten. Verkkojen jatkoskohdat limitetään yleensä yhden tai kahden silmävälin verran. Kuviossa 7 on esitetty periaatekuva verkkojen limityksestä. Limitettäessä on

kiinnitettävä huomiota siihen, että raudoitukset eivät jää limityskohdissa liian korkealle tasolle, koska verkkoja tulee päällekkäin useampi kerros. Esimerkiksi verkkojen nurkkakohtiin tulee neljä kerrosta verkkoa. Tällaisista kohdista on leikattava verkosta palat pois ja sidottava ne tiiviisti toisiinsa, että betonin suojakerros teräkselle säilyy riittävänä. Läpivientien ja pilareiden kohdalle verkkoon leikataan aukot niin, ettei verkko ole kosketuksessa läpivientiputkiin tai pilariin (Kuvio 8). Aukkojen reunat vahvistetaan yksittäisteräksillä, jos niin on tarpeen tai määrätty. Raudoitustankoja ja -verkkoja leikataan voimapihdeillä, hydraulisella käsileikkurilla tai kulmahiomakoneella. Kulmahiomakonetta käytettäessä työntekijällä täytyy olla tulityökortti, työn tekemiseen tulityöluja sekä paikalla täytyy olla ensisammutuskalusto.



Kuvio 7. Periaatekuva verkkojen limityksestä. (Betoninormit 2002, 76.)



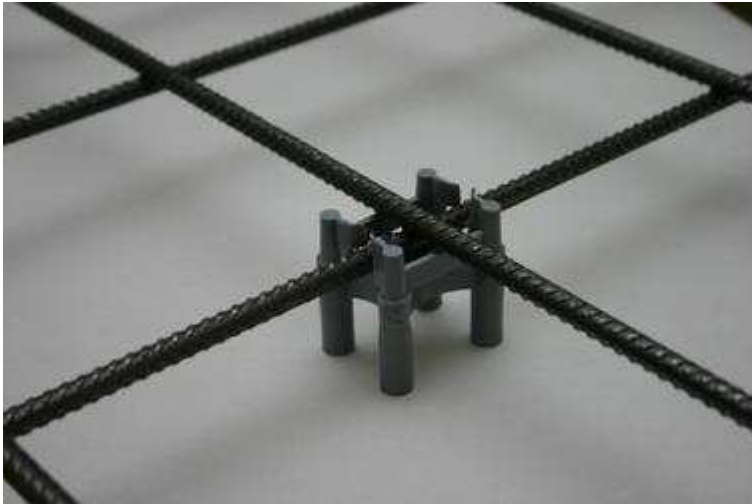
Kuvio 8. Raudoitusverkkoon tehdään aukko läpiviennin kohdalle. (Rakentaja.fi, [Viitattu 22.3.2011].)

Rauditusverkot on kiinnitettävä toisiinsa. Yleisin tapa on sitoa ne teräslangalla. Kiinnitys voidaan tehdä myös hitsaamalla. Verkot sidotaan toisiinsa kaikilta reunoiltaan noin 1 metrin välein, tarvittaessa myös tiheämmin. Sidontaan käytetään raudituskoukkaa, jolla siteet saadaan tiiviiksi (Kuvio 9). Hitsiliitokset on tehtävä ammattitaitoisia työntekijöitä käyttäen. Ennen työn aloittamista hitsauskohdat on suojattava tuulelta ja kosteudelta. Jos lämpötila on alle $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, on käytettävä esikuumennusta. (Betoninormit 2004, 117.)



Kuvio 9. Vasemmalla sidotaan rauditusverkkoja toisiinsa raudituskoukkaa käyttäen. (Rakentaja.fi, [Viitattu 22.3.2011].) Oikealla rauditusteräksien sidonta, jossa käytetty teräslankaa ja raudituskoukkaa. (Vastavalo.fi, [Viitattu 22.3.2011].)

Rauditusverkot asetetaan oikeaan korkotasoon raudituskorokkeilla. Raudituskorokkeet asetetaan verkon alle tasaisin välimatkoin siten, että verkko ei ole notkolla mistään kohdasta. Jos korokkeita on liian harvassa, betonimassa painaa verkon liian matalalle. Halkaisijaltaan pienemmistä terästangoista tehdyt verkot tarvitsevat korokkeita tiheämmin kuin halkaisijaltaan suuremmista terästangoista tehdyt verkot. Raudituskorokkeita on erimallisia ja erikorkuisia, joten verkkojen korkeustaso saadaan helposti oikeaksi. Kuviossa 10 on esitetty korokepalan päälle asetettu rauditusverkko.



Kuvio 10. Raudoitusverkko korokkeen päällä. (Rinotop Oy, [Viitattu 22.3.2011].)

Verkkoraidoituksen lisäksi asennetaan tarvittavat lisäraudoitukset. Lisäraudoituksia tarvitaan yleensä esimerkiksi pilareiden ympärillä, raskaiden seinärakenteiden alapuolella ja laatan nurkissa. Pientalorakentamisessa lisäraudoituksia tarvitaan esimerkiksi muurattavien tulisijojen alapuolella.

Verkkoraidoitusta voidaan käyttää myös laatoissa, jossa on raudoitus sekä alatta yläpinnalla. Tällöin alempi verkko asennetaan samalla tavalla kuin edellä mainittu keskeinen verkko. Tämän jälkeen yläpinnan raudoituksen tueksi asennetaan tukipukit tai valmiit ansaat, jonka jälkeen yläpinnan verkot asennetaan tukien varaan.

2.6 Irrotuskaista

Betonilattialaatassa tapahtuu aina kuivumisen vuoksi kutistumista. Laatassa tapahtuu myös lämpölaajenemisia ja -kutistumia. Tämän vuoksi laatta on irrotettava irrotuskaistalla kaikista kantavista ja liittyvistä rakenteista. Irrotuskaista antaa laatalle riittävän liikuntavaran. Tällaisia rakenteita ovat esimerkiksi seinät, pilarit, koneperustukset, lattiakanavat ja lattiakaivot. (Betonilattiat 2002, 71.)

Irrotuskaistana voidaan käyttää esimerkiksi villa- tai solumuovikaistaa. Esimerkiksi solumuovikaistaa on saatavana valmiina tuotteena rullalla erikorkuisina kaistoina.

Irrotuskaistat asennetaan ennen valua kantaviin ja liittyviin rakenteisiin. Se kiinnitetään esimerkiksi silikonilla tai liimamassalla noin 0,5...1 metrin välein rakenteeseen. Kiinnityskohdat kannattaa sijoittaa niin alas, että ne jäävät laatan yläpinnan alapuolelle piiloon. Tämä helpottaa ylimääräisen, näkyville jäävän irrotuskaistan poistamista valun jälkeen. Irrotuskaistan alareuna tulee laatan alareunan tasolle ja se täytyy olla vähintään niin korkea kuin valettava laatta. Kuvion 11 esimerkkitapauksessa irrotuskaista on asennettuna seinän vierustoille ja pilarin ympärille.



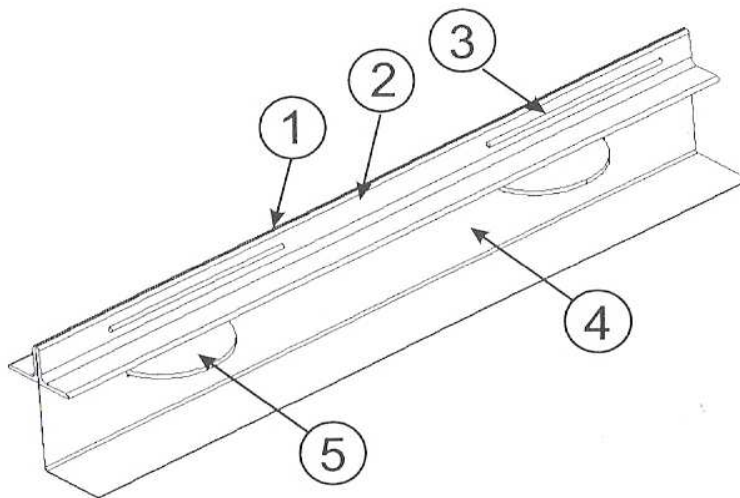
Kuvio 11. Irrotuskaista asennettuna. (Tuomisto, 2011.)

2.7 Liikuntasaumot

Liikuntasauomoilla pyritään hallitsemaan betonilaatan kuivumiskutistumisesta ja lämpölaajenemisliikkeistä johtuvaa halkeiua. Saumat ovat erittäin tärkeä osa hyvälaatuisen lattian teossa. Jos saumat suunnitellaan ja tehdään huonosti, lattian laatuvaatimuksia ei välttämättä täytetä. Tuloksena saattaa olla heikko ja halkeillut lattia.

Liikuntasäuma sallii laatan muodonmuutokset, kuten laatan pitenemisen, lyhenemisen ja kiertymisen. Vaikka liikuntasäumoissa laatta on yleensä kokonaan poikki, pitää rakenteen olla sellainen, että säuma pystyy siirtämään leikkausrasituksen.

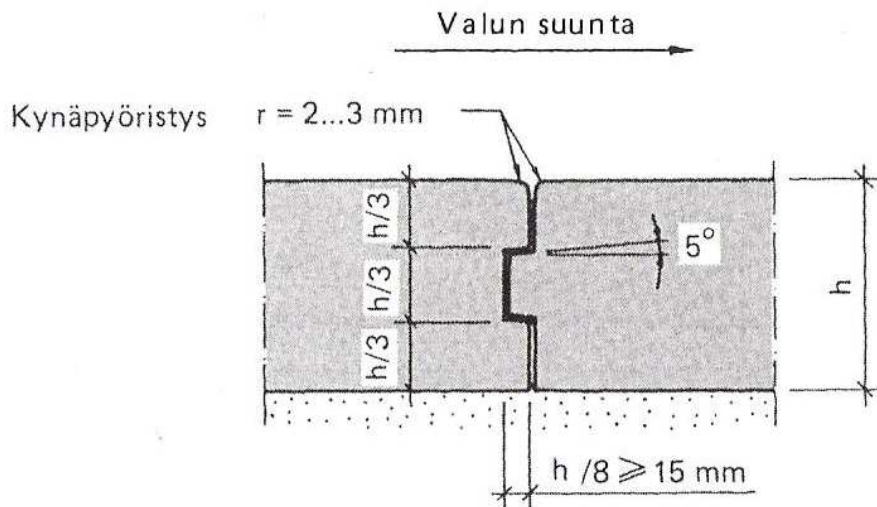
Säumarakenne tulee valita käyttöolosuhteiden ja vaatimusten mukaisesti. Nykyään käytetään yleisesti valmista säumaraudoitetta (Kuvio 12). Se sallii säuman avautumisen sekä lattialaattojen keskinäisen liikkeen säuman suuntaisesti. Käyttökelpoinen säumaratkaisu on myös teräsmuotilla tehtävä ponttisauma (Kuvio 13), silloin kun lattiaan ei kohdistu kovapyöräistä trukkikuormitusta. Jos tällaisessa säumarakenteessa on pienikin pykälä, säuma murenee kovien trukin pyörien vaikutuksesta. Ponttisauma toimii muuten samoin kuin valmiista säumaraudoitteesta tehty säuma. Ponttisauman urospontti tulee ensin valettavan alueen puolelle. Liikuntasäuma toimii samalla myös laatan työsaumana, eli se rajaa kerralla valettavan alueen. (Betonilattiat 2002, 70-73.)



Kuvio 12. Esivalmisteinen liikuntasäumaraudoite. (Betonilattiat 2002. 72.)

Kuviossa 12 esiintyvien numerointien selitykset

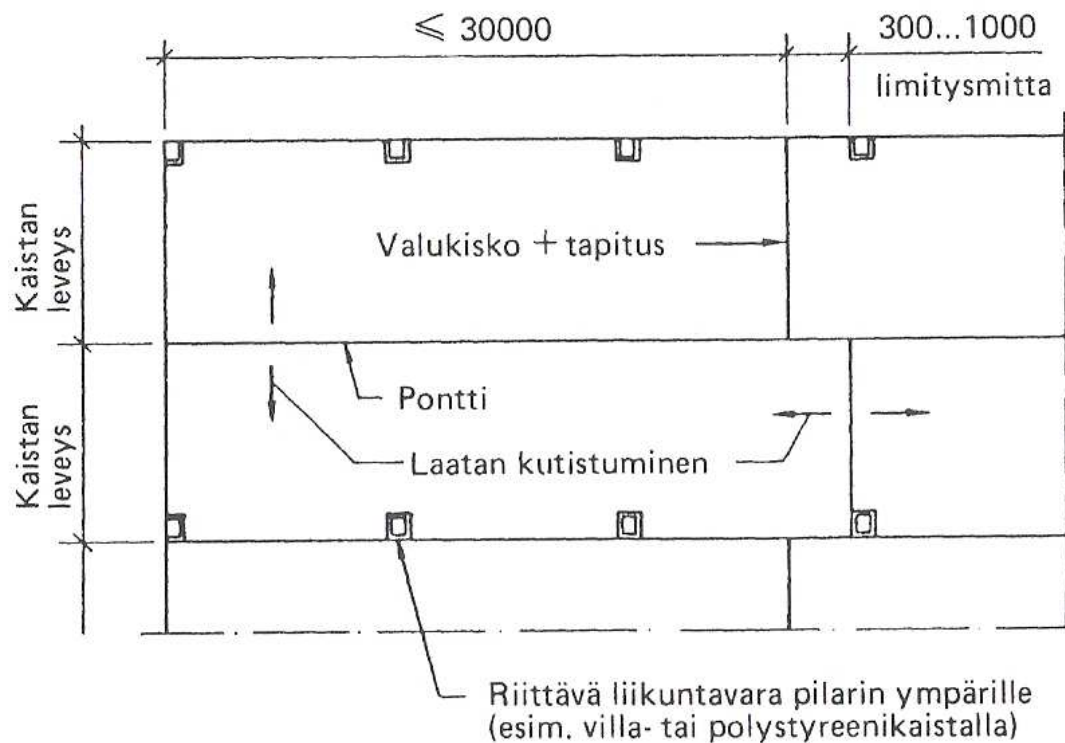
1. mahdollinen saumausmassa
2. laatan kulman vahvistus
3. tartuntateräkset
4. peltimuotti
5. vaarnana toimiva teräslevy (levyvaarna)



Kuvio 13. Ponttisauma. (Betoni lattiat 2002, 71.)

2.7.1 Laattojen saumajako

Betoni lattialaattojen saumojen sijainnit on merkitty piirustuksiin. Saumajako määräytyy rakennuksen ominaisuuksien, kuten muodon, leveyden, lattiakanavien sekä laite- säiliö- ja koneperustusten mukaisesti. Liikuntasaumojä tulee sijoittaa myös rakenteellisesti heikkoihin kohtiin, kuten kapeitten kannasten kohdille. Talvella valettaessa laatan lämmitys voi vaikuttaa valukaistan leveyteen rajoittavasti. Valukaistassa laatan sivujen suhteeksi suositellaan 1:1,5...2,0. Usein liikuntasaumät kulkevat pilarilinjoilla. Lattian keskellä risteävät saumat porrastetaan noin 300...1000 mm. Tällä pyritään estämään nurkkien ylösnousu. Liikuntasaumojen maksimietäisyys toisistaan on 30 m. Koska saumarakenne on laatan heikoin kohta, saumajako pyritään yleensä suunnittelemaan mahdollisimman harvaksi. Taulukossa 3 on laattojen saumajakojen suositukset. Kuviossa 14 esitetään esimerkkikuva maanvaraisen laatan saumajästä. (Betoni lattiat 2002, 69-71.)



Kuvio 14. Maanvaraisen laatan saumajako. (Betonilattiat 2002, 69.)

Taulukko 3. Laattojen saumajakosuositusmittoja. (Betonilattiat 2002, 70.)

Suositeltavat saumajaot	3M-kerrannaisia						
	Poikittaissuunta [m]	6,0	7,2	8,4	9,6	12,0	14,4
Pitkittäissuunta [m]	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	24,0	30,0

2.7.2 Liikuntasaumaraudoitteiden asennus

Liikuntasaumaraudat asennetaan tarkasti piirustuksissa merkittyihin kohtiin ennen valua. Mittakirvesmies merkitsee saumaraudojen asennuspaikat. Jos lattian pintarakenteeksi tulee kivi- tai keraamiset laatat, liikuntasaumat tulee laattojen saumakohtiin. Tällaisessa tapauksessa saumaraudat tulee asettaa erityisen tarkasti oikeaan kohtaan. Tämän tarkoituksena on ohjata mahdolliset halkeamat pintalaattojen saumakohtiin.

Keskeisesti raudoitetuissa laatoissa saumaraudat asennetaan eristekerroksen päälle. Saumaraudat täytyy saada oikeaan korkotasoon. Korkotaso katsotaan esimerkiksi tasolaserilla. Rautojen alle asetetaan valmiita mittatarkkoja muovista tai raudasta valmistettuja korokepaloja tai esimerkiksi puusta tehtyjä korokepaloja oikeaan korkotasoon tarvittava määrä. Saumaraudat täytyy tukea alustaan kiinni, ette ne pysyvät paikoillaan valettaessa. Tuennan voi tehdä esimerkiksi puutavarasta saumaraudan takapuolelle siten, että saumarauta vastaa tukea, eikä näin ollen pääse liikkumaan betonimassan aiheuttaman paineen vaikutuksesta. Toinen tapa asettaa saumaraudat oikeaan korkotasoon on juottaa ne kiinni jäykällä betonimassalla. Betonimassan täytyy olla niin jäykkää, että massa kannattelee saumarautoja. Korkotaso on syytä tarkistaa vielä uudelleen, kun kaikki raudat ovat paikallaan. Betonituennat tehdään vähintään liikuntasaumarautojen päihin ja keskelle, jos saumaraudan ovat esimerkiksi 3 metrin pituisia. Betonituennat on kiinnitettävä pohjarakenteeseen, että ne pysyvät paikoillaan myös tuentojen kovetuttua. Kiinnityksen voi tehdä painamalla esimerkiksi raudoitusteräksestä katkaistun palan betonimassan läpi pohjarakenteeseen. Tämä estää tuentojen liikkumisen vaakasuunnassa.

Laatoissa, jossa raudoitus on sekä ylä- että alapinnalla liikuntasaumaraudat voidaan asentaa myös siten, että alapinnan teräkset ovat jatkuvia, mutta yläpinnan teräkset eivät. (Meriläinen, T. 2007, [Viitattu 24.3.2011].) Tällaisessa tapauksessa saumaraudat asennetaan alemman verkkokerroksen päälle ja ne tuetaan siihen.



Kuvio 15. Liikuntasaumarauta asennettuna. (Peikko Group, [Viitattu 24.3.2011].)

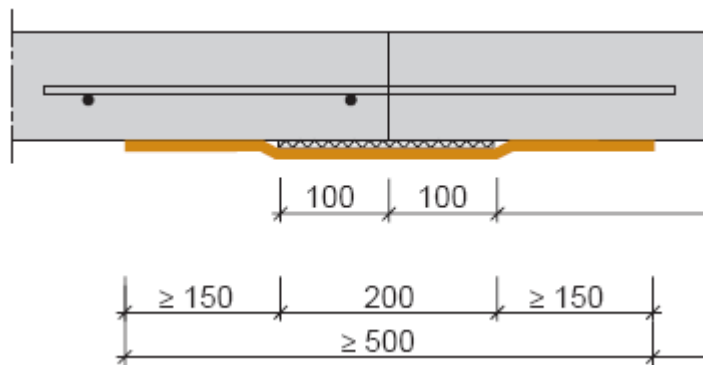
2.8 Ympäröivien rakenteiden suojaus

Valualueita ympäröivät rakenteet suojataan väliaikaisella suojalla valun ajaksi, etteivät betoniroiskeet tartu valmiisiin tai päällystettäviin pintoihin. Tällaisia rakenteita on esimerkiksi valmiit tai maalattavat seinäpinnat. Suojauksessa käytetään vähintään 150 cm korkeaa muovikaistaa. Muovin kiinnittämiseksi rakenteisiin voidaan käyttää esimerkiksi teippiä. Myös läpiviennit, kuten viemäriputket suojataan. Putkien päähän asennetaan tulppa, ettei roiskeita pääse putkien sisälle.

2.9 Radontiivistys

Betonirakenteet ovat riittävän tiiviitä estämään radonin kulkeutumisen sisätiloihin. Vähintään 80 mm paksu laatta estää radonin kulkeutumisen laatan läpi. Kuitenkin kaikkien saumojen ja liittymien tiivistämisestä tulee huolehtia. Betonilattiassa tiivistystä vaativat kohdat ovat laatan saumakohdat, laatan ja perusmuurin liittymäkohdat sekä läpivientien kohdat. Rakennusosien liittymät tiivistetään kumibitumikermikaistoilla. Ne voidaan kiinnittää joko liimaamalla tai hitsaamalla. Hitsaamisella tarkoitetaan tässä kumibitumikermin kuumentamista esimerkiksi kaasupolttimella. Sulatettu kumibitumikermin bitumipinta tarttuu tiukasti rakenteeseen.

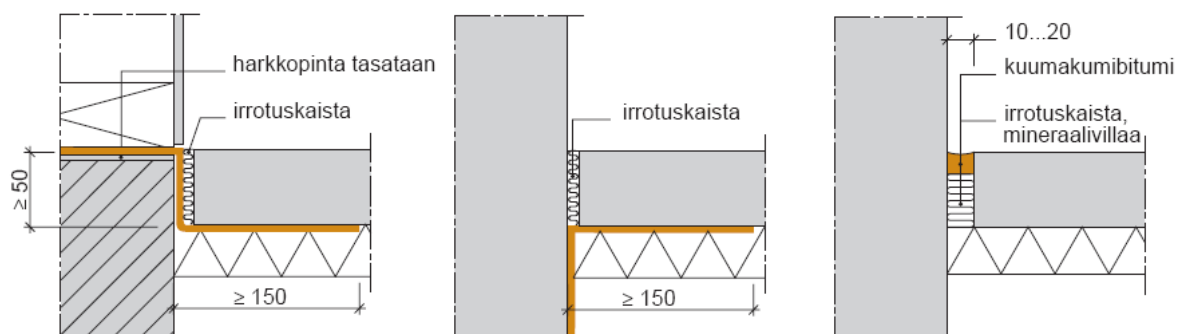
Laattojen saumakohdan radontiiviys varmistetaan siten, että sauman alle sijoitetaan vähintään 500 mm leveä kumibitumikermikaista. Kermin ja laatan väliin asennetaan irrotuskaista, joka tulee olla 100 mm laatan sauman molemmin puolin. Kumibitumikermin tartuntapinta betoniin tulee olla vähintään 150 mm, kuten Kuviosta 16 tulee ilmi. (RT 81-10791, 2003.)



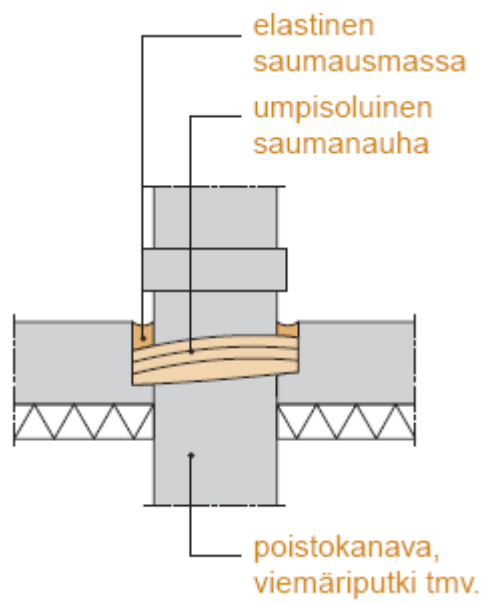
Kuvio 16. Maanvaraisen laatan sauman radontiivistys kumibitumikermillä. (RT 81-10791, 2003.)

Laatan ja perusmuurin liittymäkohdassa kumibitumikermikaista kiinnitetään perusmuuriin ja taivutetaan lämmöneristeen päälle. Kermin pitää ulottua maanvaraisen laatan alle vähintään 150 mm. Perusmuurin ja laatan väliin voidaan jättää myös 10...20 mm leveä väli, joka valun jälkeen tiivistetään kuumakumibitumilla (Kuvio 17). Kumibitumikermin on asennettava niin, että se ei rakenteen kutistumisen, painumisen tai muun liikkeen vaikutuksesta rikkoudu eikä irtoa rakenteista. Pituussuunnassa kermien jatkokset limitetään aina vähintään 50 mm.

Putkien läpiviennit voidaan tiivistää elastisella saumamassalla. Putken ympärille kierretään esimerkiksi elementtien saumauksessa käytettävää pohjanauhaa valun ajaksi. Valun jälkeen ylin kerros nauhasta poistetaan ja siitä jäävä rako täytetään elastisella saumamassalla (Kuvio 18). (RT 81-10791, 2003.)



Kuvio 17. Maanvaraisen betonilaatan liittymän radontiivistämisen periaatteet. (RT 81-10791, 2003.)



Kuvio 18. Esimerkki putken ja maanvaraisen laatan radontiivistämisestä. (RT 81-10791, 2003.)

3 PINTABETONILATTIAN TYÖVAIHEET ENNEN VALUA

Pintalaatan valamisella tarkoitetaan lattiavalua, joka tehdään kantavan rakenteen eli ryömintätilaisen alapohjan tai kantavan välipohjarakenteen päälle. Kantava rakenne voi olla paikalla valettu tai teollisesti valmistettu laatta, kuten esimerkiksi ontelolaatta. Pintabetonilattiat ovat joko alustaansa kiinnitettyjä tai alustastaan irti olevia. Alustaansa kiinnitetty lattia on ohuempi kuin irti oleva, yleensä 30...70 mm, ja se voi olla joko raudoitettu tai raudoittamaton. Alustastaan irti oleva lattia on raudoitettu ja paksumpi, yleensä vähintään 80 mm. (Betonilattiat 2002, 80-83.)

3.1 Pintabetonin tartunta alusbetoniin

Alustaansa kiinnitetty betonilattia toimii rakenteellisesti yhdessä alustansa, esimerkiksi ontelolaatan kanssa. Tämän vuoksi on varmistettava, että pintabetonikerros tarttuu lujasti alustaansa.

3.1.1 Tartunnan varmistaminen

Hyvän tartunnan lähtökohtana on, että alusbetonin pinta on puhdas, pinnan huokokset ovat avoimet ja että pinta on luja, sula ja lämmin. Korjausrakentamiskohteissa alusbetonin pinta on syytä myös kastella vuorokausi ennen valua tartunnan parantamiseksi. Valettaessa alusbetoni ei saa olla kuitenkaan märkä eikä varsinkaan sisältää lammikoita. Uudisrakennuskohteissa alusbetonin pintaa ei ole tarpeen kastella.

Alusbetonin pinnan valmistelemiseksi hyvää tartuntaa varten voidaan kovettunutta betonipintaa työstää jyrsimällä, sinkopuhdistamalla tai työstämällä se korkeapaineisella vesisuihkulla. Näin alusbetonin pinnasta irtoaa heikko betonikerros ja pinnasta tulee karhea. Näin myös betonin huokokset jäävät auki, mikä edesauttaa pintabetonin tartuntaa.

Pintabetonin tartunnan parantamiseksi käytetään myös tartunta-aineita. Tartunta-aine joko ruiskutetaan alusbetonin pintaan vuorokautta ennen valua tai se levitetään tartuntalaastina ennen valua. Ennen tartunta-aineen levittämistä alusbetonin pinta puhdistetaan ensin voimakkaasti harjaamalla, jonka jälkeen se imuroidaan pölyn poistamiseksi.

Ruiskutettava tartunta-aine sekoitetaan veteen ja levitetään alusbetonin pintaan esimerkiksi maaliruiskulla. Aine on levitettävä kostealle pinnalle, joten pinta on kasteltava vedellä ennen tartunta-aineen ruiskutusta. Esikastelu ei kuitenkaan saa olla niin runsasta, että siitä syntyy lammikoita.

Tartunta-ainetta sisältävä laasti levitetään alusbetonin pintaan juuri ennen valua. Tartuntalaasti harjataan alusbetonin pintaan. Harjaaminen tehdään jäykällä katuharjalla ristikkäissuuntiin. Tartuntalaasti on levitettävä niin pienille aloille kerrallaan, että se ei ehdi kuivahtaa ennen pintamassan levitystä. Jos liimaa ja primeriä sisältävä tartuntalaasti pääsee kuivumaan ennen valua, laastin toimintakyky loppuu ja pintabetonin tartunta alusbetoniin voi estyä kokonaan. (Betonilattiat 2002, 110,111.)

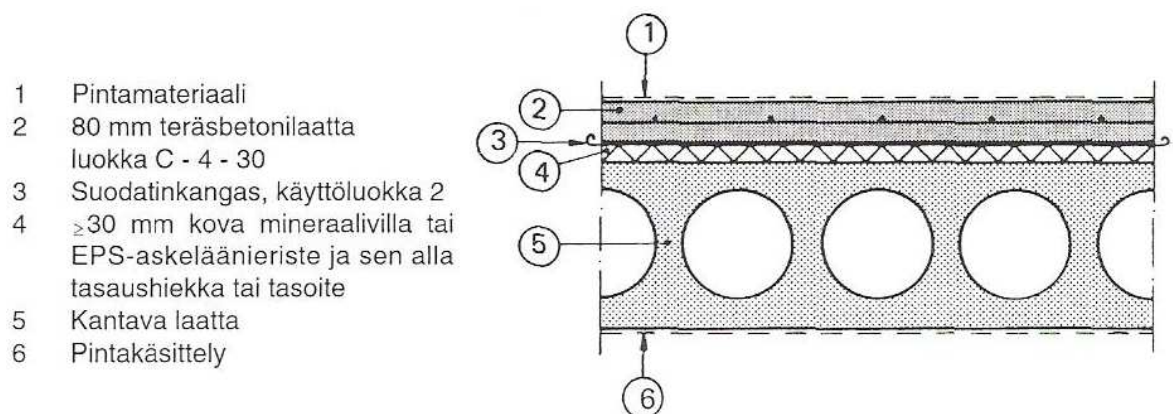
3.1.2 Tartuntavaatimukset

Tartunnalla tarkoitetaan pintabetonin ja alusbetonin välisen sauman kohtisuoraa vetolujuutta. Tartuntalujuutta mitataan tekemällä tartuntakokeita rakenteesta poratuista lieriöistä. Lujuusluokissa C50/60, C40/50 ja C32/40 tartuntalujuustulosten keskiarvo on oltava vähintään 0,8 MN/m². Tartuntaa tarkastellaan myös koputuskokeilla, joiden tulee osoittaa lattian olevan kauttaaltaan kiinni alustassa. Luokassa C25/30 tartunta tarkastetaan tavallisesti pelkällä koputuskokeella. (Betonilattiat 2002, 8,9.)

3.2 Kelluvat lattiat

Kelluvalla lattialla tarkoitetaan lattiarakennetta, jossa lattiarakenne tukeutuu joustavan välikerroksen kautta kantavaan betonilattiarakenteeseen (Kuvio 19). Kelluvan lattiarakenteen toimintatapa on täysin vastaava kuin maanvaraisen betonilattialaatan, mutta eroaa siitä olemalla merkittävästi ohuempi. Laatan ohuudesta johtuen kelluvissa lattioissa halkeilu ja reunojen kohoaminen on yleisempää. Joustava välikerros voi olla lämmöneriste, äänieriste tai askeläänieriste. Lämmöneristettä käytetään ryömintätilaisissa alapohjissa, ja äänieristeitä välipohjarakenteissa.

Joissain tapauksissa lattia tehdään kelluvaksi, eli alapuolisesta betonirakenteesta irti olevaksi, vaikka se tulisivikin suoraan toisen betonikerroksen päälle. Lattian kauttaaltaan alustastaan irti oleminen saadaan aikaiseksi asentamalla alusbetonikerroksen ja pintalaatan väliin paperi- tai muovikalvo, tai levittämällä alusbetonikerroksen päälle ohut hiekkakerros. Syynä tällaiseen lattiarakenteeseen voi olla esimerkiksi, että tartuntaa ei saavutettaisi luotettavasti. Pintalaatan mahdolliset paikalliset kiinnittymiset alusbetoniin johtavat helposti halkeamiin. (Betonilattiat 2002, 102,103.)



Kuvio 19. Esimerkki kelluvasta lattiarakenteesta. (Betonilattiat 2002, 81.)

3.3 Lämpö- ja äänieristeet

Ryömintätilaisessa alapohjassa lämmöneristeet voidaan asentaa joko kantavan rakenteen ala- tai yläpuolelle. Jos eristeet ovat kantavan rakenteen, esimerkiksi ontelolaatan alapuolella, pintalattiavalu on yleensä alustaansa kiinnitetty. Jos eristeet asennetaan kantavan rakenteen yläpuolelle, pintalattiasta tulee kelluva. Jos lattiaan tulee lattialämmitys, voidaan lämmöneristeitä asentaa myös tuulettuvaan alapohjarakenteeseen kantavan betonirakenteen ja pintalaatan väliin, vaikka rakenteessa olisi päälämmöneristeet kantavan laatan alapuolella. Tällaisessa tapauksessa lämmöneristeen tarkoitus on estää lämmön johtuminen alaspäin kantavaan rakenteeseen. Näin lattialämmityksen teho suuntautuu paremmin lattiarakenteen yläpintaan. Lattialämmityksen alla käytettävä lämmöneristyskerros on ohut, yleensä 30...50 mm.

Lämmöneristeinä voidaan käyttää periaatteessa samoja kovia polystyreeni- sekä polyuretaanieristelevyjä kuin maanvaraisissa alapohjissa. Lämmöneristelevyistä on kerrottu tarkemmin aiemmin tässä opinnäytetyössä (ks. kohta 2.3.1).

Ääni- ja askeläänieristeitä käytetään välipohjissa, kun välipohjarakenteelle on asetettu erityisiä ääneneristysvaatimuksia. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi asuinkerrostalojen ja julkisten rakennusten välipohjat. Askeläänieristeinä käytetään joustavia askeläänieristelevyjä, joiden tarkoitus on vaimentaa ääniaaltojen pääsyä kantavaan rakenteeseen. On erittäin tärkeää, että askeläänieriste on yhtenäinen ja se erottaa kelluvan kerroksen täysin kantavasta rakenteesta. Jo pienetkin äänisillat pystyrakenteisiin tai eristyskerroksen alla olevaan betonilaattaan eliminoivat lähes kokonaan tavoitteena olevan hyvän askeläänien eristävyys. Kova mineraalivilla ja elastisoitu EPS-levy ovat yleisiä askeläänieristemateriaaleja. Askeläänieristekerroksen paksuus on normaalisti vähintään 30 mm. (Betonilattiat 2002, 81.)

Kantavan rakenteen päälle tulevien lämmöneristeiden ja äänieristeiden asennuksessa noudatetaan samoja periaatteita kuin maanvaraisen laatan eristämisessä. Eristeet asennetaan suoraan kantavan betonirakenteen päälle, jos sen pinta on tasainen. Jos betonin pinta ei ole tasainen, on eristeiden alle

levitettävä tasaushiekkakerros. Esimerkiksi ontelolaataston pinnassa on jonkin verran korkeuseroja, joten se täytyy tasata hiekalla ennen eristeiden asentamista. Tasaushiekkaa levitetään vain sen verran, että pinnan epätasaisuudet saadaan korjattua. Alustan on oltava tasainen, että sen päälle tulevat eristelevyt pysyvät ehjinä. Eristelevyjen päälle asennetaan valusuoja, esimerkiksi suodatinkangas. Tarkemmin eristeiden asennuksesta on kerrottu aiemmin tässä opinnäytetyössä (ks. kohta 2.3.2).

3.4 Pintalattian raudoitus

Alustastaan irti oleva pintalattia raudoitetaan periaatteessa samalla tavalla kuin maanvarainen lattia. Raudoitus tulee koko laatan alalle ja se tehdään yleensä verkoilla. Betonisissa kelluvissa lattioissa laatan reunat ja nurkat pyrkivät käyristymään herkästi laatan suhteellisen pienen paksuuden takia. Käyristymistä voidaan pienentää laittamalla raudoitusta laatan yläpintaan tai käyttämällä kuitubetonia. (Betonilattiat 2002, 81.)

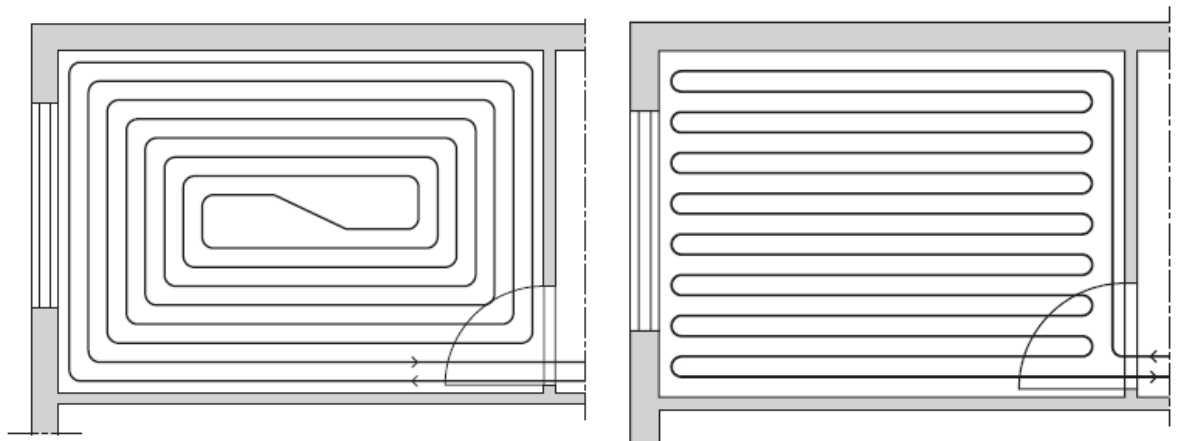
Ohuet alustaansa kiinnitetyt pintalattiat tehdään pääsääntöisesti raudoittamattomina. Kuitenkin ontelolaataston saumakohtien päälle voidaan tarvittaessa asentaa kaistaraudoitus, joka suojaa pintalaattaa ontelolaataston kutistumiselta. Ohuiden pintalaattojen verkkojen limityksessä verkkojen päällekkäisyys verkkojen nurkkakohdissa vältetään leikkaamalla kahden ristikkäisen verkon nurkat pois. (Betonilattiat 2002, 78.) Myös lattialämmityspotkien kiinnitystä varten asennetaan raudoitusverkot putkien alle. Tähän riittää ohuesta, esimerkiksi 4 mm raudoitusteräksestä tehty verkko.

3.5 Lattialämmitys

Tässä kappaleessa käsitellään lattialämmitystapauksia, joissa lämmityspotket tai –kaapelit asennetaan lattiavaluun. Lattialämmitys voidaan toteuttaa sekä **maanvaraisiin lattioihin että pinta- ja kelluviin lattioihin**. Lattialämmitykseen voidaan käyttää joko kiertävää vettä, jolloin käytetään putkia, tai sähköä, jolloin

käytetään lämmityskaapeleita. Lattialämmityskaapeleita saa asentaa vain työhön oikeutettu sähkömies. Yleisimpiä tiloja, joihin lattialämmitys tulee, ovat pesuhuone ja sauna, mutta sitä käytetään nykyään myös paljon muissakin tiloissa sen käyttömukavuuden vuoksi.

Lattialämmitysputkina voidaan käyttää muovipinnoitettua kupariputkea, alumiinivahvisteista monikerrosputkea tai muoviputkea, jossa on happidiffuusiosuoja. Lattialämmityksessä jokainen huone muodostaa oman lämmityspiirin, johon putket tai kaapelit asennetaan joko spiraaliasennuksena tai riviasennuksena (Kuvio 20). Jos lattialämmitysputket viedään sellaisen tilan läpi mitä niiden ei ole tarkoitus lämmittää, ne lämpöeristetään tai asennetaan suojaputkeen.



Kuvio 20. Lattialämmitysputken asennusperiaate. Vasemmalla spiraaliasennus, oikealla riviasennus. (RT 52-10801, 2003.)

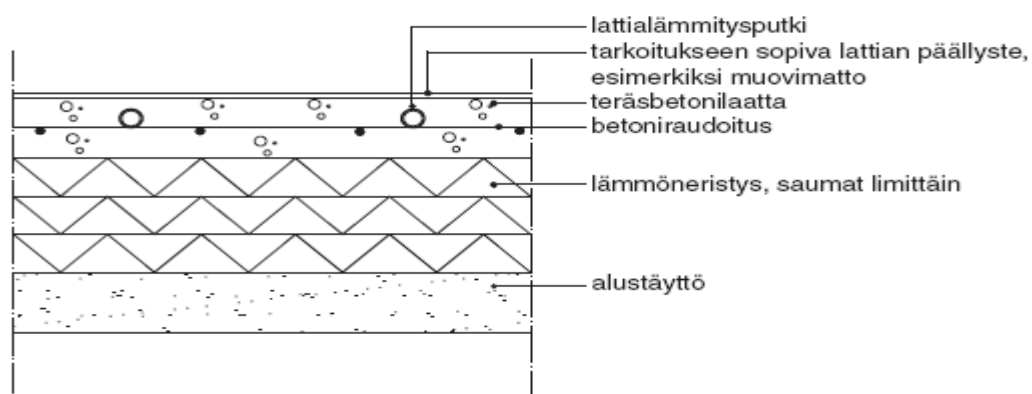
Jos maanvaraiseen lattiaan tulee lattialämmitys, on lattiarakenne eristettävä tavallista lattiaa paremmin alaspäin suuntautuvan lämpöhäviön pienentämiseksi. Koko alueella tarvitaan tällöin umpisoluihin polystyreenilevy tai vastaava lämmöneristys (ks. kohta 2.3.1).

Liikuntasauojen, kantavien rakenteiden ja läpivientien kohdalla lattialämmitysputken asennetaan suojaputkeen tai eristetään 300...500 mm liikuntasauoman tai läpiviennin molemmilla puolilla. Liikuntasauojen poikki

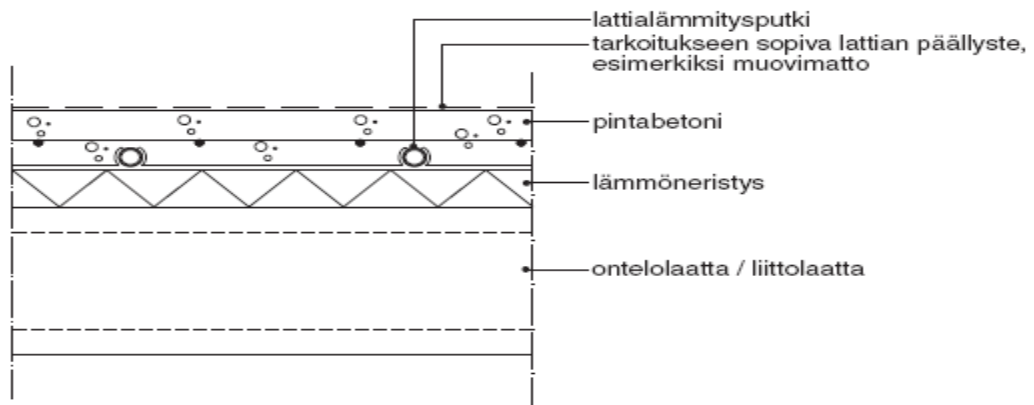
lämmitysputkia tai –kaapeleita ei saa viedä, etteivät ne vaurioidu laatan kuivumis- ja lämpöliikkeiden vaikutuksesta.

Lattialämmitysputket ja –kaapelit voidaan asentaa joko verkkoraudoituksen päälle tai sen alle. Verkon päälle asennettaessa putket ja kaapelit kiinnitetään verkkoon sidelangoilla tai nippusiteillä (Kuvio 21). Verkon alle asennettaessa käytetään erillisiä pidikkeitä, joihin lämmitysputket ja –kaapelit kiinnitetään (Kuvio 22). Pidikkeet kiinnitetään lämmöneristelevyyteen. Putket on kiinnitettävä riittävän tiheästi, että ne pysyvät paikoillaan kaikissa tilanteissa, erityisesti valutyön aikana. Putkien ja kaapeleiden suurin suositeltava asennusväli on 300 mm, jotta lattiapinta lämpenisi tasaisesti. Esimerkiksi autotallissa, varastossa tai muussa tilassa, jossa lattian tasainen pintalämpötila ei ole merkittävä, asennusväli voi olla yli 300 mm. Putket asennetaan noin 40 mm syvyyteen mitattuna lattian pinnasta putken keskelle. Putkia ja kaapeleita käsiteltäessä niitä ei saa kolhia. Lämmityskaapelit eivät saa koskettaa toisiaan eikä kaapeli saa mennä ristiin itsensä kanssa missään kohdassa ylikuumentumisen estämiseksi. Samasta syystä kaapeleita ei saa asentaa kiinteiden kalusteiden alle eikä esimerkiksi kiukaan tai takan alle.

Valun aikana on huomioitava, että lattialämmitystermostaatin suojaputken pää on tukittu, ettei betonimassaa tunkeudu putkeen. On myös varottava, ettei putkia tai kaapeleita vahingoiteta valutyön aikana.



Kuvio 21. Lattialämmitysputkien asennus. Putket kiinnitetty betoniraudoitukseen. (RT 52-10801, 2003.)



Kuvio 22. Lattialämmitysputkien asennus. Putket kiinnitetty putkipidikelistalla lämmöneristyslevyyn. (RT 52-10801, 2003.)

4 VALUTYÖ

Sujuvan lattiatyön suunnittelun lähtökohta on työmaan urakkaohjelma ja yleisaikataulu. On huomioitava, että myös jälkihoidolle ja kuivumiselle jää riittävä aika. Päivittäinen työsaavutus sovitetaan suunnitelmien mukaiseen saumajakoon niin, että liikuntasaumamat ovat samalla työsaumoja.

4.1 Valmistavat toimet

Ennen lattiatyön aloitusta pidetään eri osapuolten yhteinen aloituskokous, jossa on paikalla ainakin tilaajan ja lattiaurakoitsijan päätösvaltaiset edustajat. Kokouksen tavoitteena on ensisijaisesti laadun varmistaminen. Siinä käydään läpi urakkaan liittyvät asiat niin, että kaikilla osapuolilla on selvä ja yhdenmukainen käsitys työn toteutukseen liittyvistä asioista. Aloituskokouksessa läpi käytäviä asioita ovat mm. betonoinnin aikataulu, kaluston, työvoiman, materiaalien ja tarvikkeiden saatavuus, suunnitelmat, betonointijärjestys, laatuvaatimukset ja työturvallisuus. (Ratu 23-0275, 2004.)

Työalueen vastaanoton yhteydessä urakoitsija ja tilaajan edustaja tarkastavat tulevan lattian alustasta, ympäröivästä työtilasta sekä laadituista suunnitelmista seuraavat asiat:

- korkeustasot (alusta, raudoitus, pinta, lattiakaivot, kallistukset yms.)
- alustan tiiveys ja tasaisuus
- lämmöneristys, raudoitus ja varaukset
- alustaa mahdollisesti rajaamaan tuleva muovikelmu, suodatinkangas tms.
- tilaajan tehtäviin sovitut valmistelevat työt ja mahdolliset suojaukset
- kiinnitetyn lattian alustaksi jäävän betonipinnan laatu
- työtilan lämpötila ja eristäminen/sulkeminen
- alustan lämpötila
- valaistus- ja lämmitysolosuhteet.

(Betonilattiat 2002, 89,90.)

Ennen valutyön aloittamista työntekijöille selvitetään työkohte ja sen olosuhteet sekä työssä käytettävät menetelmät. Työvaiheiden laatuvaatimukset ja laadunvarmistamismenetelmät sekä työturvallisuustoimet täytyy myös selvittää.

Työssä tarvittavat koneet, kalusto ja materiaalit siirretään valmiiksi työkohteeseen. On myös varmistettava betonimassan esteetön siirto kohteeseen. Pumppuauton pystytyspaikka ja maaperän kantavuus on varmistettava. Samoin pumppuauton riittävät ulottumat on varmistettava ja betonipumppauksen pumppulinja on rakennettava valmiiksi.

4.2 Betonilaadun valinta

Käytettävän betonimassan laatu ja ominaisuudet riippuvat kohteen betonointimenetelmästä, olosuhteista sekä valmiille lattialle asetetuista laatuvaatimuksista.

4.2.1 Lujuusluokat

Valmiin betonin lopullinen lujuus riippuu siinä käytetystä sementtilaadusta ja -määrästä, kiviainesten ominaisuuksista sekä vesisementtisuhteesta. Vesisementtisuhte on betonimassan sisältämän vesimäärän ja sementin painon suhde. Euronormien mukaan betonilaadut jaetaan lujuusluokkiin niiden puristuslujuuden perusteella. Pienin lujuusluokka on C12/15, ja suurin on C100/115. Näiden luokkien välillä on 15 eri lujuusluokkaa. Lujuusluokkamerkinnän ensimmäinen luku tarkoittaa aina alinta 150x300 mm:n kokoisella lieriöllä määrättyä ominaislujuutta [MN/m²]. Toinen luku tarkoittaa vastaavasti alinta 150x150 mm:n kokoisella kuutiolla määrättyä ominaislujuutta [MN/m²]. Yleisimmät lattioissa käytettävät betonin lujuusluokat ovat C20/25...C32/40. (Rudus Oy, [Viitattu 6.4.2011].)

4.2.2 Betonin runkoaine

Lattiabetonien runkoaineena käytettävän kiviaineksen oleelliset ominaisuudet ovat suurin nimellisraekoko, rakeisuus, raemuoto ja kulutuskestävyys. Runkoaineen raekoko ja rakeisuus vaikuttavat etenkin betonimassan työstettävyyteen, kutistumiin ja kulutuskestävyyteen. Mitä pienempi raekoko, sitä parempi työstettävyys betonimassalla on. Suurempi raekoko taas vähentää betonin kuivumiskutistumista. Lattiabetonien yleisimmät maksimiraekoot ovat 8...32 mm. Betonin siirtäminen työmaalla pumppaamalla rajoittaa massan maksimiraekokoa, koska suurirakeinen massa kulkee huonosti putkessa.

Betonimassan rakeiden muoto vaikuttaa sekä massan työstettävyyteen että tiivistyvyyteen. Käsityövaltaisissa lattioissa suositaan mahdollisimman pyöreän muotoista kiviainesta betonin runkoaineena paremman työstettävyyden saavuttamiseksi. Terävä raemuoto huonontaa työstettävyyttä. Terävärakeista betonimassaa ei suositella käytettäväksi lattioissa, joihin tulee lattialämmitys, koska terävät rakeet voivat vahingoittaa lämmityskaapeleita tai – putkia.

Runkoaineena käytettävän kiviaineksen kulutuskestävyydellä on suora vaikutus valmiin betonilattian kulutuskestävyyteen. Betonilattiat jaetaan kulutuskestävyysluokkiin 1, 2, 3 ja 4. Luokat 3 ja 4 saavutetaan normaaleilla kiviaineksilla. Luokka 2 saavutetaan valikoiduilla suomalaisilla kiviaineksilla. Luokka 1 vaatii erikoisrunkoaineen käyttöä.

Runkoaineen rakeisuuskäyrä on yleensä jatkuva, ja tavoitteena on tehdä eri raekoon kiviaineksista hyvin pakkautuva kokonaisuus, jossa veden ja sementin yhteistilavuus on mahdollisimman pieni, alle 320 l/m³. Tämä onkin tärkein keino betonin kuivumiskutistumamäärän rajoittamisessa. Betonoinnissa käytettävä työmenetelmä vaikuttaa runkoaineen hienoaineksen määrään ja päinvastoin. Esimerkiksi imubetonoinnissa hienoaineksen määrä on oltava pieni.

Kiviaineksen puhtaus on myös tärkeää. Seassa oleva humus huonontaa sementin sitoutumista, jälkihoitoaika kasvaa ja vaadittavaa lujuutta ei todennäköisesti saavuteta. (Betonilattiat 2002, 95)

4.2.3 Sementti

Yleisesti ottaen kaikki rakennussementit ovat käyttökelpoisia lattiabetonin sideaineeksi. Rakennusluvanvaraisissa kantavissa ja säänkestävyyttä vaativissa betonirakenteissa on kuitenkin käytettävä CE-merkittyjä sementtilaatujia. Merkinän omaavat sementit täyttävät sementtistandardin SFS-EN 197-1. Standardin mukaan sementit ryhmitellään niiden koostumuksen perusteella viiteen pääläjiin: Portlandsementti (CEM I), Portlandseossementti (CEM II), Masuunikuonasementti (CEM III), Pozzolaaniseimentti (CEM IV) ja Seossementti (CEM V). CE-merkityissä sementeissä lisäaineina käytetään masuunikuonaa (S), kalkkikiveä (L tai LL), silikaa (D), pozzolaania (P tai Q), lentotuhkaa (V tai W) ja poltettua liusketta (T). Seosaineen tunnus merkitään sementtilajitunnuksen yhteyteen. Portlandsementti sisältää maksimissaan 5% seosaineita. Portlandseossementit sisältävät pääsääntöisesti 6...20 % seosaineita. Muiden sementtilaatujen kohdalla seosmäärät vaihtelevat.

Työmenetelmät ja käyttöolosuhteet vaikuttavat tarvittaviin ominaisuuksiin sementissä, ja täten sementtilaadun valintaan. Sementti- ja sementtilisäaineyhdistelmä on valittava niin, että betonimassa sitoutuu alle 6 tunnissa kaikissa olosuhteissa. Koska lattiatöiden kannalta betonin työstettävyys ja hiertoaika ovat oleellisia, on karkeaa sementtiä käytettäessä runkoaineessa oltava enemmän hienoainesta, jolloin massa ei tunnu kiviseltä ja työstettävyys paranee. Toisaalta hienoksi jauhettua sementtiä käytettäessä massasta tulee kittimäistä ja näin ollen vaikeasti levitettävää. Sementin tyyppitunnuksesta ei selviä sementin hienousaste eikä sitoutumisaika. Tästä johtuen sementin tuntemus ja ennakkokokeet ovat lattiavalun kannalta erittäin tärkeitä. (Betonilattiat 2002, 96,97)

4.2.4 Vesi ja vesisementtisuhte

Betonin suhteutuksessa määritetään tarpeellinen vesimäärä, joka tulee kokonaan lisätä ja sekoittaa betoniin sen valmistuksen yhteydessä. Jos vettä käytetään liikaa, betonin sitoutuminen hidastuu ja betonimassan erottuminen lisääntyy. Liika

vesi myös heikentää kovettuneen betonin lujuutta ja kulutuskestävyyttä. Käytetty vesi pitää olla puhdasta.

Vesisementtisuhteella tarkoitetaan betonimassan sisältämän vesimäärän ja sementin painon suhdetta. Vesimäärään lasketaan lisättävän veden lisäksi myös runkoaineen sisältämä vesimäärä. Mitä alhaisempi vesisementtisuhde on, sitä lujempi ja kulutuskestävämpi valmis betonirakenne tulee olemaan. Myös kutistumat ja halkeiluriski pienenevät. Vesisementtisuhteen alhaisuudesta johtuen betonimassasta tulee kuitenkin jäykempää ja näin ollen vaikeampaa työstää. Vesisementtisuhteen ohjeellinen maksimiarvo on 0,7. (Betonilattiat 2002, 97,98)

4.2.5 Lisä- ja seosaineet

Tavallisinpia lattiabetoneissa käytettäviä lisäaineita ovat notkistimet ja huokostimet. Niillä on merkintänsä mukainen päävaikutus, mutta sen lisäksi sivuvaikutuksia betonin muihin ominaisuuksiin. Lisäaineiden onnistuneen käytön varmistamiseksi sivuvaikutukset on otettava huomioon. Sivuvaikutuksia voidaan tarkastella tekemällä ennakkokokeita.

Notkistimilla säädetään betonin notkeutta betonointivaiheessa. Näin vältetään ylimääräisen veden käyttö ja sen tuomat heikentävät vaikutukset betonin laatuun. Notkistimen vaikutus perustuu siihen, että se tekee betonimassasta tasalaatuisempaa. Notkistimen käytölle ei ole olemassa yleistä sääntöä. Sen tyyppi ja käyttömäärä määritetään käytännön kokemuksen perusteella muuhun suhteitukseen ja työmenetelmiin parhaiten sopiviksi. Viileissä olosuhteissa notkistimilla on mahdollisesti sideaineiden sitoutumista hidastava vaikutus.

Huokoistavaa lisäainetta käytetään pääasiassa betonin pakkasenkestävyyden parantamiseksi. Sitä tuleekin käyttää kaikissa pakkaselle alttiissa rakenteissa, esimerkkeinä pysäköintitasot ja kylmävarastot. Huokostimen käyttö parantaa betonimassan työstettävyyttä ja koossa pysyvyyttä, ja se nopeuttaa kuivumista.

Viileissä olosuhteissa voidaan käyttää lisäaineena kiihdytintä. Se kiihdyttää betonin sitoutumista. Sitä on kuitenkin kokeiltava huolellisesti ennen käyttöä.

Betonissa käytetään myös seosaineita, joiden avulla voidaan parantaa betonin kemiallista kestävyyttä ja valmistaa korkealujuusbetonia. Seosaineita ovat erillisjauhettu masuunikuona, silika ja lentotuhka. Jos sementtiä korvataan seosaineilla, se hidastaa betonin sitoutumista ja lujudenkehitystä. Tämän vuoksi viileissä olosuhteissa seosaineiden käyttö saattaa olla haitallista. Seosaineiden käyttö lisää betonin jälkihoitoaikaa. Seosaineet vaikuttavat myös betonin värisävyyteen. Tämän vuoksi niiden käyttö tulee olla yhtenäistä ja harkittua. (Betonilattiat 2002, 98,99.)

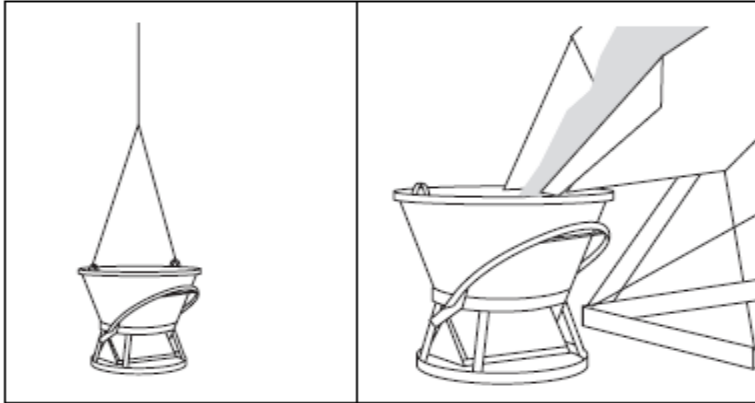
4.3 Betonin siirto

Betonimassan siirrot pumppuautosta kohteeseen voidaan tehdä pumppaamalla, valukourulla, hihnakuuljettimella tai nostoastialla. Pumppauskaluston teho- ja kokoluokka valitaan betonointinopeuden, pumppausetaisyyden sekä betonimassan suurimman raekoon mukaan. Yleisimmät tavat betonin siirtoon on käyttää pumppausletkua tai nostoastiaa (Kuvio 23). Pumppubetonointi sopii hyvin laattarakenteiden valamiseen.

Pumppaamalla siirrettäessä betoni siirretään pumppausletkulla suoraan autosta työkohteeseen. Työskentelypaikan ja ohjauspaikan välillä tulee olla näkö- tai radiopuhelinyhteys.

Nostoastiaa käytettäessä betonin siirto tapahtuu siten, että nostoastia täytetään ensin joko suoraan betoniautosta tai välisiilosta. Sen jälkeen nostoastia siirretään nosturilla työkohteeseen, jossa astia tyhjennetään. Betonimassan pudotuskorkeus saa olla enintään 1,5 m erottumisen välttämiseksi. Nostoastiassa voidaan käyttää myös valuputkea. Työskentelypaikan ja ohjauspaikan välillä tulee olla myös tässä tapauksessa näkö- tai radiopuhelinyhteys. Nostoastiavalussa on otettava huomioon myös työmaanosturin mahdollinen muu käyttötarve betonointitöiden lisäksi. (Ratu 23-0275, 2004.)

Valukourua tai kuljetinhihnaa käyttämällä voidaan betonoida kohteita, jotka eivät ole kovin ylhäällä. Menetelmä on varteenotettava lähinnä alapohjien valussa, joissa valettavan kohteen viereen pääsee hyvin betoniautolla.



Kuvio 23. Betonin nostoastia. (Ratu 23-0275, 2004.)

4.4 Betonointi

Betonointityön työryhmä on vähintään 3 työntekijää. Tarpeen vaatiessa työryhmä voi olla suurempi. Betonoitaessa työntekijöiden on käytettävä ainakin seuraavia suojarusteita, kuten suojalasit, haalarit, käsineet ja kumisaappaat, koska betoni on voimakkaasti emäksistä ja se ärsyttää ihoa.

Betonointi aloitetaan kohteen kauimmaisesta pisteestä pumppuautoon nähden, mikäli siirto tapahtuu pumppaamalla. Kaikissa tapauksissa valu aloitetaan valettavan alueen yhdestä laidasta ja edetään kaista kerrallaan suoraviivaisesti toiseen laitaan. Seuraavaa kaistaa valettaessa betonimassa otetaan edellisen valukaistan reunaa vasten. Massa levitetään lapiolla tai levityskolalla ja tiivistetään sauvatäryttimellä. Saman kohdan täryttämistä liikaa on vältettävä, sillä se aiheuttaa betonimassan erottumista. Tiivistäminen voidaan tehdä myös tärypalkilla, jonka työskentelynopeus on suurempi kuin sauvatärytintä käytettäessä.

Alkulevityksessä massa pyritään jättämään silmämääräisesti 10...20 mm lattian pinnan korkotason yläpuolelle ennen korkotason tarkastamista ja lopullista tasausta. Betonipinnan korkotaso voidaan tarkastaa koetinteräksen, etukäteen

asennettujen korkolautojen tai tasolaserin avulla. Hyvä tapa betonipinnan saattamiseen oikeaan korkotasoon on tehdä betonimassan pintaan korkomerkkejä- ja johteita, jotka ovat oikeassa korkotasossa. Johteiden välit vedetään tasaiseksi oikolautaa käyttäen samalle tasolle kun korkomerkit ja johteet.

Betonimassan levitykseen ja tasaamiseen voidaan käyttää myös laserohjattua levityskonetta (Kuvio 24), joka tasaa betonimassan oikeaan korkotasoon. Sen käyttö sopii hyvin kohteisiin, joissa on isot lattiapinta-alat ja vähän pilareita. Raudoitteiden päällä sitä ei voi käyttää, joten sen käyttömahdollisuudet rajoittuvat esimerkiksi kuitubetonilattioiden ja alustaansa kiinnitettyjen pintalattioiden tekoon, joissa ei ole raudoitusta. Se nopeuttaa huomattavasti valutyötä. Seinien vierustat ja pilarien ympärökset on kuitenkin levitettävä ja tasattava käsin.



Kuvio 24. Laserohjattu levityskone. (Labet Oy, [Viitattu 29.3.2011].)

4.5 Pinnan hierto

Betonilaatan lopullinen tasaus tehdään hiertämällä. Hierto vaikuttaa suuresti pinnan laatuun, ulkonäköön, tasaisuuteen ja kulutuskestävyyteen. Hiertokerrat ja –määrät riippuvat betonin pinnalle asetetuista laatuvaatimuksista, hiertoajankohdasta, käytetystä hiertolaitteesta, betonimassan laadusta ja olosuhteista. Esimerkiksi raakavaluissa eli ns. työsaumapinnalle jätettävissä valuissa riittää oikolaudalla tai pitkävartisella hiertimellä tasaaminen. Jos

lattiapinnan tasaisuusvaatimus on suuri tai siihen tehdään sirotepinta, hiertokertoja voi olla kolmesta viiteen.

Ensimmäinen hiertokerta tehdään tasoituslastalla jo ennen kuin yhtään vapaata kosteutta nousee pintaan ja betonimassan erottumista on tapahtunut. Pinnan jatkohierto tehdään koneellisesti sen jälkeen, kun pintaan noussut vesi on häipynyt ja massa on sitoutunut sen verran, että se kestää työntekijän ja hiertokoneen painon kaivamatta betonia. Jos hierto nostaa laatan vettä laatan pintaan, on hierron aloitusta siirrettävä myöhemmäksi. Jos hierto aloitetaan liian varhain, hierto rikkoo betonipinnan ja pinnasta tulee pölyävä, normaalia epätasaisempi ja lujuudeltaan heikompi. Hierron oikeaa suoritusajankohtaa on hankala määrittää, koska aloitusaikaan vaikuttavat mm. ilman ja massan lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, betonin vesimäärä sekä sementtityyppi ja – määrä. Muottien, läpivientien, pylväiden, oviaukkojen ja seinien vierustat tulisi hiertää ensin, koska ne kovettuvat nopeammin kuin betoni muilla alueilla. (Betonilattiat 2002, 111,112.)

Koneellinen hierto aloitetaan levyllä ja lopullinen pinta saavutetaan siivillä tehtävillä hierroilla, jolla saavutetaan lattiapinnan sileys. Hierto voidaan suorittaa käsin työnnettävällä hiertimellä tai päältäajettavalla hiertolaitteella, jota käytetään suurissa kohteissa.



Kuvio 25. Vasemmalla päältäajettava hiertolaitte. Oikealla käsin työnnettävä malli. (Bau-Met Oy, [Viitattu 30.3.2011].)

4.6 Betonointi talvella

Talvibetonoinniksi luetaan alle 5°C:n suoritettu betonointi. Kylmyys hidastaa betonin sitoutumis- ja kovettumisreaktioita. Pahimmassa tapauksessa pakkanen voi vaurioittaa vastabetonoituja rakenteita. Tämän vuoksi betonia on suojattava kylmyydeltä sen kovettumisaikana. Talvibetonoinnissa voidaan käyttää myös nopeasti kovettuvaa betonilaatua.

Ennen betonointia muotit ja raudoitteet on puhdistettava lumesta ja jäästä, ja valettava alue suojataan lumisateen uhatessa. Sulatuksessa käytetään yleensä höyryä. Myös valettavaan pintaan rajoittuvat kylmät pinnat, kuten maa tai alusbetonirakenne lämmitetään niin lämpimäksi, että uusi betoni ei jäädy. Betonimassan omaa lämpöä ei saa käyttää sulatukseen. Talvibetonoinnissa käytettävän betonin lujuusluokka valitaan yleensä suunnitelmissa vaadittavaa luokkaa suuremmaksi. Esimerkiksi C32/40 lujuusluokan betoni vaihdetaan C35/45 lujuusluokkaan.

Betonimassan lämpötila tulee olla yli +5°C. Kylmässä säässä betoni pyritään valamaan nopeasti ja vältetään siirto- ja käsittelytapoja, jotka jäädyttävät massaa. Talviolosuhteissa paras tapa betonimassan siirtoon on yleensä pumppaus, koska se on nopein tapa betonin siirtoon. Tällöin betoni ei ehdi jäähtyä siirron aikana.

Tiivistetty betoni lämpösuojataan mahdollisimman pian. Valu lämmitetään aina tai käytetään kuumabetonia. Lämmitykseen käytetään lanka-, muotti- tai infrapunälämmittimiä. Betonin lujuudenkehitystä on seurattava esimerkiksi lämpötilamittauksin. Betonoinnin tulee saavuttaa jäätymislujuus, 5 MN/m², ennen jäätymistä. (Ratu 23-0275, 2004.)

4.7 Imubetonimenetelmä

Imubetonimenetelmällä voidaan valmistaa lattioita notkealla ja helposti työstettävällä betonimassalla kuitenkin lattiapinnan lujuudesta ja kulutuskestävyydestä tinkimättä. Imubetonoinnin ajatuksena on käyttää

ominaisuuksiltaan helposti käsiteltävää ja tiivistettävää betonia, josta levityksen ja tiivistyksen jälkeen imukäsittelyn avulla poistetaan vesi, joka tarvitaan betonin levityksen, tiivistyksen ja pinnan oikaisun helpottamiseksi.

Imukäsittely tehdään betonimassan tasauksen ja tiivistyksen jälkeen. Valun pinnalle levitetään imumatto, jonka alle tuotetaan alipaine pumpuilla. Alipaine imee betonimassasta vettä, joka johdetaan erilliseen säiliöön. Imukäsittelyllä betonista poistetaan vettä 15...20 % alkuperäisestä vesimäärästä, joten betonin vesisementtisuhde pienenee ja lujuus suurenee. Vesipitoisuuden vähennys on suurin laatan yläpinnassa ja vähenee alaspäin mentäessä. Imuaika on normaalisti 1...1,5 minuuttia betonikerroksen paksuuden jokaista senttimetriä kohti ja yli 10 cm syvyydessä 2,5 minuuttia senttimetriä kohti. Imukäsittelyllä poistettava vesimäärä on kuitenkin suunniteltava etukäteen lattian lujuustavoitteiden ja betonin koostumuksen perusteella.

Imubetonimenetelmää käytettäessä betonin siirto pumppaamalla ei ole suositeltavaa, koska pumpattavuuden aikaansaamiseksi betonin hienoainesmäärää joudutaan kasvattamaan, mikä puolestaan heikentää imuominaisuuksia.

Parhaiten imubetonilattiat soveltuvat kohteisiin, jotka ovat pinta-alaltaan suuria, muodoiltaan suoraviivaisia ja tilassa on vähän imukäsittelyä häiritseviä rakenteita tai esteitä, kuten pilarit ja läpiviennit. Tällaisia kohteita ovat usein esimerkiksi teollisuus- ja varastohallit. Imukäsittely sopii sekä maanvaraisille laatoille että pintalaatoille. (Aalto & Petrow & Rydenfelt & Tanninen, [Viitattu 30.3.2011].)

Imubetonimenetelmän edut:

- Imubetonin lujuus on parhaimmillaan laatan pinnassa, eli juuri siellä missä sitä eniten tarvitaan.
- Imu parantaa betonikerroksen tartuntaa alusbetoniin, jos imun vaikutus ulottuu rajapintaan saakka.
- Imubetonointi nopeuttaa hierron aloitusaikaa ja varhaislujuuden kehitystä.
- Imu parantaa betonin pakkasenkestävyyttä.
- Lämpötilaolosuhteet eivät aiheuta yhtä herkästi ongelmia, koska betonimassassa ei tarvitse käyttää lisäaineita, kuten notkistimia.

- Massan työstettävyys on hyvä.

Imubetonimenetelmän haitat:

- Imeminen on lisätyövaihe, joka aiheuttaa lisäkustannuksia.
- Seinustoilla sekä läpivientien läheisyydessä imu on joko puutteellista tai on jätettävä kokonaan tekemättä.
- Imussa massa painuu epätasaisesti, minkä vaikutuksesta hiertotyövaiheessa tehtävä tasaustyömäärä lisääntyy ja määrätty tasaisuus on vaikeampi saavuttaa.
- Imumattojen pesu on hankalaa kylmissä olosuhteissa.

(Betonilattiat 2002, 106,107.)

4.8 Kuitubetoni

Kuitubetonilla tarkoitetaan betonia, jonka seassa on pieniä teräs- tai muovikuituja. Kuitujen päätarkoituksena on tehdä betonista lujuusominaisuuksiltaan sitkeämpää, jolloin halkeamavälit ja –leveydet pienenevät. Teräskuitubetoni jakaakin kutistumishalkeamat pieniksi mikrohalkeamiksi. Teräskuidut parantavat myös betonin vetolujuutta, dynaamisten kuormien kestävyttä sekä sitkeää murtokestävyttä. Kuidut vähentävät myös betonin plastista kutistumaa. Kuitubetonilla saadaan korvattua lattian verkkorautoitus. Kuitubetonilattia tarvitsee kuitenkin mahdollisia lisäraudoituksia esimerkiksi pilareiden ympärille ja nurkkiin.

Teräskuidut ovat korkealaatuisesta teräksestä valmistettuja, joko muotoiltuja tai suoria kappaleita. Ne on pyritty muotoilemaan siten, että ne ottavat hyvin vastaan vetojännitystä eivätkä pääse liukumaan betonissa (Kuvio 26). Niiden pituus vaihtelee välillä 15...60 mm ja niiden paksuus on 0,4...1,0 mm kuitutyypistä riippuen. Kuitubetonissa käytettävän betonin lujuusluokka on C25/30...C32/40. Vähintään C25/30 lujuusluokan betoni varmistaa kuiduilla riittävän tartunnan.

Teräskuitubetoni soveltuu käytettäväksi esimerkiksi paksujen maanvaraisten laattojen valuun, koska se korvaa verkkorautoitteen. Varsinkin paksuissa laatoissa, joissa rautoitteiden määrä on suuri, kuitubetoni on kannattava

vaihtoehto. Myös alustaansa kiinnitettyihin pintalattioihin suositellaan käytettäväksi kuitubetonia. Kuitubetoni mahdollistaa hieman ohuemmat rakenteet kuin normaalisti raudoitettu teräsbetonilattia.

Muovikuitubetonissa on tasaisesti jakautuneena muovikuituja (polypropyleeni), pituudeltaan 10...50 mm. Muovikuiduilla pyritään vähentämään betonin varhaisiän eli plastisen vaiheen kutistumaa ja halkeiluriskiä. Toisin kuin teräskuiduilla, muovikuiduilla ei voida korvata laatan kutistumaraudoitusta. Tyypillinen muovikuitubetonin käyttökohde on esimerkiksi ohut pintalattia.

Kuitulattioissa ongelmia aiheuttaa yleensä valun pintaan jäävät kuidut. Kuituja jää pintaan jonkin verran lähes aina. Ne voivat vaikeuttaa myöhemmin lattian pinnoitustyötä. Pintaan jäävää kuitumäärää voidaan vähentää pintatärytyksellä ja hierrolla sekä betonin oikealla suhteutuksella. Lattiapintaan pystyyn jääneet muovikuidut voidaan poistaa polttamalla. (Betonilattiat 2002, 61-65 ; Rudus Oy,[Viitattu 31.3.2011].)



Kuvio 26. Teräs- ja muovikuituja. (Rudus Oy, [Viitattu 31.3.2011].)

4.9 Tasaisuusvaatimukset

Lattiapinnan tasaisuuden arvosteluperiaatteena käytetään lattian hammastusta, aaltoilua ja kaltevuusvirheitä. Pinnan karheutta ei käytetä arvosteluperiaatteena. Tasaisuutta verrataan vaakasuoraan tasoon. Lattia luokitellaan osina lattian käyttötarkoituksen mukaan tai rakennusosien luonnollistan rajojen mukaan. Jos jakoa osiin ei ole sovittu, lattia tutkitaan yhtenä kokonaisuutena.

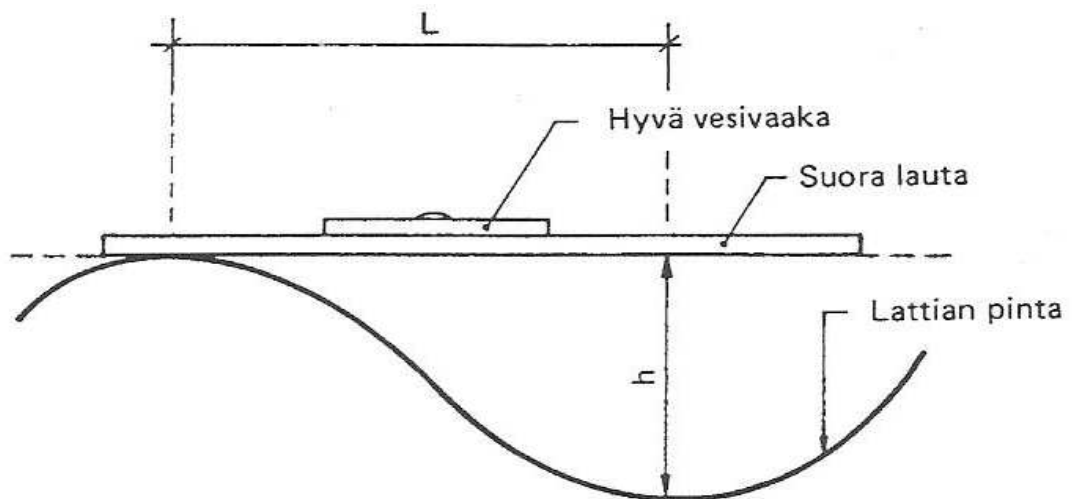
Tasaisuuspoikkeamat eivät saa ylittää taulukon 4 arvoja millään taulukon mittausvälillä missään lattian kohdassa erikseen mainittuja käytöltään toisarvoisia

kohtia lukuunottamatta. Toisarvoisina kohtina voidaan pitää teollisuus- ja varastotilojen seinistä ja pilareista 300 mm etäisyydelle ulottuvaa osaa. Mainitut kohdat saavat olla tasaisuudeltaan yhtä luokkaa huonompia. Toisarvoisia kohtia ei katsota olevan lainkaan asuin- ja toimistorakennuksissa.

Taulukko 4. Suurimmat sallitut tasaisuuspoikkeamat. (Betonilattiat 2002, 4.)

Tasaisuuspoikkeama	Mittausluokka L [mm]	Suurin sallittu poikkeama [mm]			
		A ₀	A	B	C
Hammastus		0	0	1	1
Poikkeama vaaka- suorasta tai nimellis- kaltevuudesta	enintään 200	1	2	3	4
	enintään 700	2	4	6	8
	enintään 2000	4	7	10	14
	enintään 7000	7	10	14	20
	yli 7000	10	14	20	28

Lattiapinnan tasaisuus mitataan linjalaudan ja vesivaa'an avulla. Tasaisuusvaatimuksen saavuttamista seurataan koko työn ajan. Työn valmistuttua, ennen työn luovutusta tehdään vastaanottomittaus, jossa on paikalla sekä työn tekijä että työn vastaanottajan edustaja. Jos kumpikin osapuoli pitää mittausta tarpeettomana, sitä ei tarvitse tehdä. Mittaus tehdään vähintään kahdesta toisiaan vastaan kohtisuorasta linjasta lattian epätasaisimmasta kohdasta. Mittaus on tehtävä niin, että se ulottuu myös saumojen yli. Tasaisuuspoikkeamien mittausperiaate esitetään kuviossa 27, jossa [L] on mittauspituus, ja [h] on tasaisuuspoikkeama mittauspituudella L. (Betonilattiat 2002, 4.)



Kuvio 27. Tasaisuuspoikkeaman määräytyminen tasaiseksi tarkoitetulla lattialla. (Betonilattiat 2002, 5.)

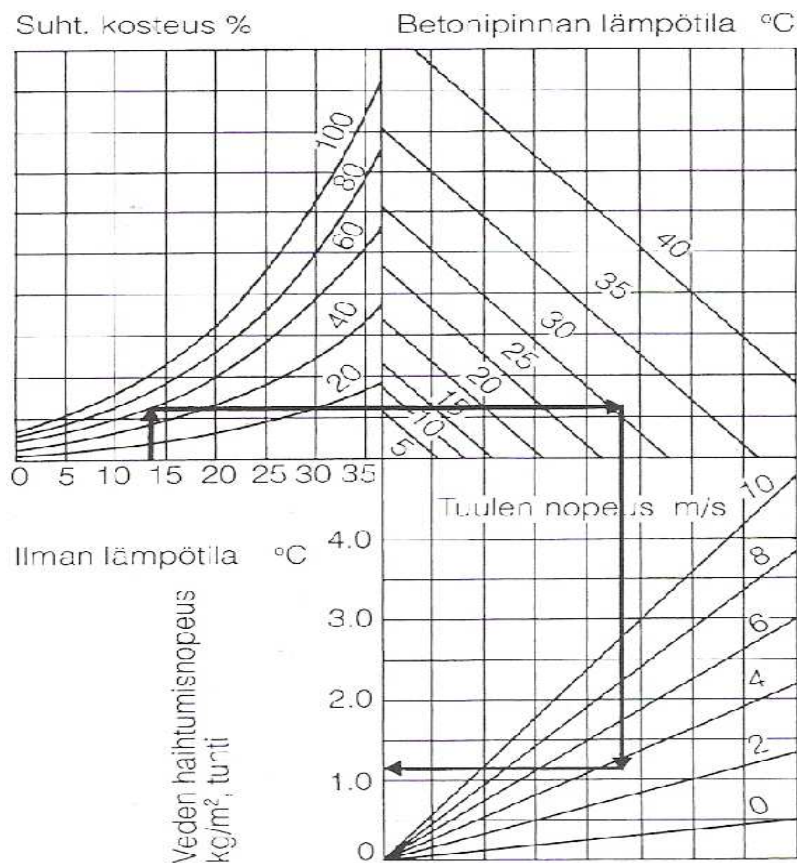
4.10 Sallitut paksuuspoikkeamat

Paksuuspoikkeamilla tarkoitetaan laatan paksuuden vaihteluita laatan nimellispaksuuteen verrattuna. **Maanvaraisten lattioiden** suurin sallittu paksuuden poikkeama prosentteina laatan nimellispaksuudesta kaikissa luokissa on -15...+20. Lisäksi mittaustulosten keskiarvon on oltava vähintään laatan nimellispaksuuden suuruinen. **Alustaansa kiinnitetyille pintalattioille** suositellaan annettavaksi vähimmäispaksuusvaatimus suurimpien paksuuspoikkeamien sijasta. Tällaisissa lattioissa paksuus ei saa olla alle 40 mm ilman erikoisperusteita. (Betonilattiat 2002, 9.)

5 JÄLKIHOITO

5.1 Jälkihoidon tarkoitus

Jälkihoidolla tarkoitetaan oikeiden kosteus ja lämpötilaolosuhteiden sekä betonin suojaamista ulkoisilta rasituksilta kovettumisen alkuvaiheessa. Sen ensisijainen tarkoitus on estää betonipinnan liian varhainen kuivuminen. Jälkihoidon avulla estetään myös suurien kovettumislämpötilaerojen muodostuminen. Suuria kovettumislämpötilaeroja syntyy varsinkin paksumpien laattarakenteiden ydinosan ja yläpinnan välille. Talviaikaan betonin jälkihoidolla estetään rakenteen nopea jäähtyminen tai jäätyminen. Lisäksi jälkihoidolla suojataan betonipintaa varhaisvaiheen kolhuilta, rasituksilta ja likaantumiselta. Jälkihoito on aina suunniteltava ja toteutettava tapauskohtaisesti, koska esimerkiksi veden haihtumisnopeuteen vaikuttavat ilman lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, betonipinnan lämpötila sekä tuulen nopeus, kuten kuviosta 28 tulee ilmi.



Kuvio 28. Veden haihtumisnopeuden määrittäminen. (Betonilattiat 2002, 116.)

Jälkihoito on merkittävässä roolissa lattiarakenteelle asetettujen vaatimusten täyttymisessä. Betonilattian oikein ja huolellisesti tehdyllä jälkihoidolla vaikutetaan myönteisesti mm. seuraaviin tekijöihin:

- pinnan lujuus ja kulutuskestävyys
- pinnan tiiviys
- pinnan pölyävyys
- pintalattian tarttuvuus alustaan
- päällystettävyyys
- halkeiluriski

(Betonilattiat 2002, 155)

5.2 Puutteellisen jälkihoidon seuraukset

Jos jälkihoito on puutteellista, saattaa muuten erinomaisesti toteutettu työ epäonnistua eivätkä lattialle asetetut vaatimukset täyty. Varhaisjälkihoidon laiminlyönnin seurauksena betonipinta kuivuu voimakkaasti ja siitä aiheutuu betonin plastista kutistumista, joka aiheuttaa pinnan halkeilua. Halkeilu voi olla verkkomaista tai yksittäisiä halkeamia. Harvassa olevat halkeamat ovat suurempia kuin tiheämpi verkkomainen halkeilu. Pinnan hierron yhteydessä pienet plastiset kutistumahalkeamat kyllä peittyvät ja menevät umpeen, mutta ne tulevat uudelleen näkyviin kuivumiskutistuman kehittyessä tai myöhemmin pinnalle suoritettavan hionnan seurauksena.

Jälkihoidon laiminlyönnistä on seuraavia seurauksia:

- Betonipinta on heikkolujuuksinen.
- Betonipinta on huonosti kulutusta kestävä.
- Betonipinta on harva.
- Betonipinta on voimakkaasti pölyävä.
- Betoni on halkeillut.
- Pintalattioiden irtoamisriski alustastaan kasvaa.
- Betonin pakkasenkestävyys heikkenee.

(Betonilattiat 2002, 160.)

Jälkihoidon laiminlyönti huonontaa myös betonipeitteen suojaavia ominaisuuksia. Halkeilun seurauksena raudoitteiden suojabetonikerrokset eivät välttämättä enää riitä ja raudoitteet tulevat näin ollen alttiiksi korroosiolle.

5.3 Jälkihoitomenetelmät

Jälkihoitomenetelmiä on useita erilaisia, joilla on omat erikoispiirteensä ja soveltuvuusalueensa. Jälkihoitomenetelmän valintaan vaikuttaa jälkihoidolle asetetut tavoitteet, betonointiolosuhteet, käytettävät työmenetelmät, betonin ominaisuudet, lattioiden pinnoitettavuus ja päällystettävyyys sekä pinnan laatuvaatimukset. Suoritusajankohdan mukaan jälkihoitomenetelmät voidaan jakaa varhaisjälkihoitoon, joka tehdään jo betonipinnan oikaisun yhteydessä sekä perinteisesti suoritettuun hiertojen jälkeiseen jälkihoitoon.

5.3.1 Varhaisjälkihoito

Varhaisjälkihoidolla tarkoitetaan heti betonin tasauksen ja tiivistämisen jälkeistä jälkihoitoa, joka tehdään jo ennen pinnan hiertoa tai sen aikana. Erityisesti silloin, kun valutilan ilman virtausnopeus on suuri, suhteellinen kosteuspitoisuus on alhainen ja kun ilman tai betonipinnan lämpötila on korkea, varhaisjälkihoidon merkitys on suuri. Varhaisjälkihoitoa on tehtävä myös, jos käytetään voimakkaasti notkistettuja, säänkestäviä sekä korkealujuuksisia betonilaatuja. Varhaisjälkihoidon tarpeellisuuden raja-arvona pidetään veden haihtumisnopeuden arvoa 1 kg/m^2 tunnissa. Kuvion 28 perusteella voidaan arvioida veden haihtumisnopeutta eri olosuhteissa.

Varhaisjälkihoito toteutetaan sumuttamalla betonipinnalle riittävästi varhaisjälkihoitoainetta tai pitämällä pinta kosteana vesisumutuksen avulla. Vettä ei saa sumuttaa kuitenkaan niin paljon, että pinnalle tulee lammikoita, jotka saattavat huuhtoa sementtipastan betonin pinnasta ja heikentää betonin laatua kasvattamalla vesisementtisuhdetta laatan pinnassa. Varhaisjälkihoito voidaan

toteuttaa myös levittämällä pinnalle väliaikaisesti muovikelmu ennen pinnan hiertoa. (Betonilattiat 2002, 156,157.)

5.3.2 Varsinainen jälkihoito

Varsinaisia jälkihoitomenetelmiä ovat laatan kastelu, laatan peittäminen ja jälkihoitoaineiden käyttäminen. Menetelmät valitaan kohteen vaatimusten mukaisesti.

Betonipinnan jatkuva kastelu takaa parhaiten betonin kovettumisen vaatiman kosteuden. Menetelmä vaatii kuitenkin suurta työmäärää eikä se sovellu talviolosuhteisiin. Kastelu saattaa myös aiheuttaa betonipintaan heikon kerroksen. Jälkihoitona ei saa käyttää vesikastelua, mikäli laatan betonoinnissa on käytetty normaalibetonia nopeammin kuivuvaa betonilaatua ja tavoitteena on pinnan aikainen pinnoittaminen, koska kastelun seurauksena betonin nopea kuivuminen ei toteudu suunnitellulla tavalla.

Huolellinen betonipinnan peittäminen on hyvä jälkihoitomenetelmä, mutta tuuliset olosuhteet sekä runsas läpivientien määrä hankaloittavat menetelmän käyttöä. Kunhan peittäminen on tehty mahdollisimman nopeasti valun jälkeen ja muovipeitteen saumakohtat on teipattu ja ilmavirran pääsy muovipeitteen alle on estetty, valun pintaa ei tarvitse lisäkastella, koska betonista haihtuva vesi tiivistyy peitteen sisäpintaan. Peittäminen estää plastisten kutistumishalkeamien muodostumisen, jos peittäminen tehdään jo valun edetessä tai heti sen jälkeen. Muovikalvolla peittäminen myös suojaa valun pintaa mahdolliselta sateelta. Päittämiseen voidaan käyttää myös kasteltavaa kangasta. Se varmistaa hyvin tasaisen kosteuden koko jälkihoidettavalle alalle.

Jälkihoitoaineet ovat nestemäisiä, pintaan ruiskutettavia tai telattavia. Niiden tarkoitus on muodostaa betonin pinnalle lähes kosteutta läpäisemätön kalvo. Niiden käyttö mahdollistaa jälkihoidon myös plastisen kutistumishalkeilun kannalta riittävän aikaisessa vaiheessa. Jos jälkihoitoaine ei ole itsestään haihtuvaa, se joudutaan poistamaan mekaanisesti pintamateriaalin tartunnan varmistamiseksi.

Varhaisjälkihoitoaineet voidaan levittää jo betonin tiivistämisen ja linjaroinnin yhteydessä. Varsinainen jälkihoitoaine levitetään heti pinnan hierron jälkeen, tai raakavaluissa heti, kun pinta kestää kävelyn. (Betonilattiat 2002, 155-160. ; Lujabetoni, [Viitattu 31.3.2011].)

5.4 Jälkihoitoaika

Aurinkoisissa tai viimaisissa sekä alle RH 50 %:n olosuhteissa pinnoitettavien lattioiden jälkihoitoa tulee jatkaa vähintään 7 vuorokautta. Vastaavissa olosuhteissa kulutusrasitettujen lattioiden jälkihoitoaika on vähintään 2 viikkoa. Kosteissa olosuhteissa, jossa RH on yli 80 %, pinnoitettavien lattioiden jälkihoitoaika on vähintään 3 vuorokautta ja kulutusrasitettujen lattioiden 1 viikko. (Betonilattiat 2002, 159.)

5.5 Kutistumissaumat

Kutistumissaumoilla tarkoitetaan valmiin laatan pintaan sahattavia uria. Niiden tarkoituksena on ohjata laatan kuivumiskutistumisesta aiheutuvat halkeamat hallitusti sahattuihin urakohtiin. Sauma sallii laatan kulmanmuutoksen ja sauman avautumisen.

Kutistumissaumat sahataan timanttisahalla noin 8...24 tunnin kuluttua betonilaatan valun jälkeen. Saumojen oikea-aikainen sahaus on tärkeää, sillä liian myöhään sahaaminen aiheuttaa riskin halkeamien muodostumiselle ja liian aikaisessa vaiheessa sahaaminen voi vahingoittaa sauman reunoja. Sahattavan uran syvyys on 30 % laatan paksuudesta, ja suositeltava leveys noin 3 mm. Urat voidaan joko kitata umpeen elastisella massalla tai jättää avoimiksi käyttökohteesta riippuen.

Kutistumissaumoja on yleensä hieman tiheimmin kuin liikuntasaumojen. Niiden tarve riippuu valualueen koosta ja laatan paksuudesta. Suositeltu väli kutistumissaumoille on 6 metriä tai 30 kertaa laatan paksuus. Sahatut saumat

soveltuvat erityisen hyvin laaja-aluevaluihin ja kuitubetonilattioihin. (Betoni lattiat 2002, 71.)

Kutistumissaumoja sahatessa on otettava huomioon mahdollisten lattialämmityskaapeli- ja -putkien sijainnit. Sahausta ei saa tehdä tällaisilla alueilla, etteivät putket tai kaapelit vaurioidu.

LÄHTEET

- Aalto,S & Petrow,S & Rydenfelt,V & Tanninen,M. Ei päiväystä. Imubetonilattiat. [Verkojulkaisu]. [Viitattu30.3.2011]. Saatavissa: http://www.betoniyhdistys.fi/default/?__EVIA_WYSIWYG_FILE=351&name=file
- Bau-Met Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 30.3.2011]. Saatavissa: <http://www.bau-met.com/betonihiertimet>
- Betonilattiat 2002 By 45. Suomen Betoniyhdistys r.y. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Betoninormit 2004 By 50. Suomen Betoniyhdistys r.y. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- EPS Rakennuseristysteollisuus. 2006. EPS-eristeiden asennusohjeet. [Verkojulkaisu]. [Viitattu16.3.2011]. Saatavissa: www.eps-eriste.fi/document.php?DOC_ID=1762&SEC...SID=1
- Finfoam Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 16.3.2011]. Saatavissa: <http://www.finfoam.fi/index.php?page=7a53eaa9dafa5411cf5b64eb43080e3>
- Labet Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 29.3.2011]. Saatavissa: <http://labet.fi/pages/fi/referenssit/galleria.php?p=0>
- Lujabetoni. Ei päiväystä. Betonin jälkihoito. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 31.3.2011]. Saatavissa: http://www.lujabetoni.fi/general/Uploads_files/Esitteet/Valmisbetoni/betonin_jalkihoito.pdf
- Meriläinen, T. 2007. Raskaasti kuormitettujen lattioiden liikuntasamat. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 24.3.2011]. Saatavissa: www.betoni.com/download.aspx?intFileID=1625...9237
- Peikko Group. Ei päiväystä. Tuoteluettelo 2009-2010. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 24.3.2011]. Saatavissa: <http://trinity.siteadmin.fi/File.aspx?id=622599&ext=pdf&routing=419671>
- Rakentaja.fi. Ei päiväystä. Pohjatöitä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.3.2011]. Saatavissa: <http://www.rakentaja.fi/index.asp?s=/tv/tvtulostus.asp?id=713>
- Rakentaja.fi. Ei päiväystä. Verkkojen asennustyöt. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 22.3.2011]. Saatavissa: <http://www.rakentaja.fi/index.asp?s=/tv/e54.aspx>

- Ratu 23-0275. 2004. Menekit ja menetelmät. Betonointi. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS.
- Rinotop Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 22.3.2011]. Saatavissa: <http://www.rinotop.fi/harjateras.php>
- RT 14-11005. 2010. MaaRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen maatyöt. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.
- RT 81-10791. 2003. Radonin torjunta. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.
- RT 37817. 2010. Tarviketieto. Finnfoam-lämmöneristeet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.
- RT 52-10801. 2003. Vesikiertoinen lattialämmitys. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.
- Rudus Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 21.3.2011]. Saatavissa: <http://www.rudus.fi/tuotteet/kiviainekset/Kapillaarikatkokiviaines>
- Rudus Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 6.4.2011]. Saatavissa: <http://www.rudus.fi/tuotteet/betonit/lattiabetonit>
- Rudus Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 31.3.2011]. Saatavissa: <http://www.rudus.fi/pienrakentajalle/tuotteet/bet0/kuitubetoni>
- Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 21.3.2011]. Saatavissa: <http://www.isover.fi/Tuotesivu/?intProductCategoryID=65&intProductID=17794>
- Tuomisto, J. 2011. Laboratorioinsinööri. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Sähköpostiviesti. 5.4.2011.
- Vastavalo.fi. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 22.3.2011]. Saatavissa: <http://www.vastavalo.fi/rakennustyomaa-rauta-surrisolmu-55897.html>