



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Betonilattiat

*Martti Matsinen, diplomi-insinööri
Toimitusjohtaja, PiiMat Oy,
puheenjohtaja Suomen Betonilattiayhdistys ry
martti.matsinen@piimat.fi*

Lattia on tuotanto-, liike-, myymälä- ja terminaalirakentamisen tärkein rakenneos. Seinät ja katot pystytään tarvittaessa huoltamaan ja korjaamaan tilan toimintoja häiritsemättä, mutta lattiakorjaukset vaikuttavat väistämättä tilan muuhun toimintaan – lattian tulisi siis onnistua kerralla. Viime aikoina betonilattiasuunnittelu onkin ollut paljon esillä alan kirjoituksissa ja tutkimuksissa. Tässä artikkelissa käyn läpi betonilattiaan ja sen oleellisiin osiin liittyviä asioita, en lattioiden pinnoittamista tai päällystämistä enkä niiden tekemiseen käytettäviä tuotteita.

Betonilattiatyypit

Betonilattiat jaetaan kolmeen tyyppiin: maanvaraiset-, kantavat- ja pintabetonilattiat. Kukin tyyppi voidaan edelleen jakaa kahteen alatyypiin. Maanvarainen betonilattia voidaan valaa joko suoraan kantavan maapohjan tai eristekerroksen päälle, kantava betonilattia voi olla välipohja tai paalulaatta ja pintabetoni voidaan valaa joko suoraan kantavan betonilaatan tai eristekerroksen päälle.

Maanvarainen betonilattia

Betonilattia voidaan valaa maanvaraisena, mikäli maapohja on riittävän kantava. Eristetyissä lattioissa tämä tarkoittaa sitä, että myös eriste tulee valita niin, että se kantaa kohteen kuormat vaurioitumatta. Eriste asennetaan tasaiselle, kantavalle alustalle ja betonilattia valetaan suoraan eristeen päälle. Nykyään varsinkin raskaammin kuormitetuissa lattioissa on yleistynyt tapa asentaa eriste syvemmälle, esimerkiksi 300 mm paksun tiivistetyn täytekerroksen alle. Tämä helpottaa raudoitus- ja valutyötä ja esimerkiksi kuitubetonia käytettäessä betoniau- to voi ajaa suoraan valukohteeseen, jolloin voidaan käyttää jäykempää ja vähemmän kutistuvaa betonia. Syvemmälle asetettava eriste on myös piste-kuormien kannalta parempi vaihtoehto kuormien jakautuessa laajemmalle alueelle.

Maanvarainen lattia mitoitetaan kimmoisella alustalla olevana betonirakenteena. Mitoitusta varten tarvittavat maan kantavuusarvot saadaan pohjarakennesuunnittelijalta. Kimmoisella alustalle mitoitettaessa tasainen kuorma ei käytännössä määrittele laatan paksuutta tai raudoitusta vaan

tärkeämpää on saada mahdollisimman tarkat tiedot piste- ja pyöräkuormista.

Kantava betonilattia

Betonilattia on välipohjarakenteena useimmiten kantavan laatan (joko paikallavalu tai elementti) ja pintabetonin tai tasoitteen yhdistelmä, jonka päälle asennetaan päällysteet tai pinnoitteet. Kantava välipohja toimii lopullisena lattiana yleensä vain esim. pysäköintilaitoksissa tai joissain teollisuuskohteissa. Paalulaatta valetaan maata vasten tai eristeen päälle kohteissa, joissa alusmaan kantavuus on niin heikko, ettei sitä voida huomioida mitoituksessa.

Sekä välipohja että paalulaatta betonilattiana mitoitetaan kantavien rakenteiden määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Tämän artikkelin ohjeet koskevat näitä lattiarakenteita vain niiltä osin, kun ne muodostavat lopullisen lattiapinnan.

Pintabetonilattiat

Kovettuneen betonin päälle valettavat pintabetonilattiat voidaan tehdä raudoittamattomina tai raudoitettuina. Ne eivät ole rakenteellisia lattioita, sillä kuormat kantaa alla oleva paikallavalu- tai elementtirakenne. Tällaisen pintabetonilattian toiminnan kannalta kaksi tärkeintä tekijää ovat hyvä tartunta alustaan sekä hyvä halkeilunhallinta. Kiinnityksen alustaan tulee olla kunnollinen, sillä alustasta irti olevat kohdat lisäävät merkittävästi halkeiluriskiä. Kiinnitetyn pintabetonilattian paksuus on yleensä 40–80 mm, ohuimmat joko tehdään raudoittamattomina ja paksummat joko kuiduilla tai perinteisesti raudoitettuina. Alle 40 mm paksuja lattioita ei suositella, ellei pintabetonia tehdä erikoistuotteesta, kuten muovibetonista tai kovabetonista, jolloin voidaan tehdä jopa 10 mm paksuja pintabetonilattioita.

Eristeen päälle valettu pintabetoni eli ns. kelluva lattia vastaa mitoituksellisesti ja toiminnallisesti maanvaraista lattiaa. Eroina ovat lähinnä kevyemmät kuormat sekä laatan paksuus, joka kelluvalla lattialla on yleisimmin 80 mm.

Betonilattioiden laatuvaatimukset

Betonilattioiden luokitusjärjestelmässä annetaan uuden Betonilattiaohjeen [1] mukaan kolme laatu-

vaatimusta: suoruus, kulutuskestävyys ja halkeilu. Neljäntenä laatuluokkamerkintänä vaativissa koh-teissa käytetään merkintää T, joka tarkoittaa, että lattiaurakoitsijaa edustaa sekä aloituspalaverissa että eri työvaiheissa by/BLY:n toteaman betonilattiatiyönjohtajan pätevyyyden omaava henkilö, joista FISE pitää luetteloa.

Lattian suoruus

Lattian suoruudella tarkoitetaan poikkeamia lattian vaakasuoruudesta tai kaatolatioissa lattian ni-melliskaltevuudesta taulukon 1 mukaisesti. Suo-ruusluokkia on neljä, joista A₀ on vaativin. Suoruus mitataan 2 m x 2 m ruuduissa eli arvojen tulee täyt-tää taulukon mittausluokan 2000 mm arvot. Suo-ruuden lisäksi tilaaja voi asettaa vaatimuksia lattian tasaisuudelle, joka tarkoittaa lattian kuoppaisuutta tai aaltoilua kahden lähellä toisiaan olevan pisteen välillä. Tasaisuutta voidaan tarkistella taulukon mit-tausluokkien 200 mm tai 700 mm kohdalta tilaajan vaatimusten mukaan.

Tilaaja voi esittää kohteittain myös taulukon ar-voja tiukempia suoruus- tai tasaisuusvaatimuksia. Tällaisia vaatimuksia voivat aiheuttaa esimerkiksi lattialla liikkuvat materiaalinkäsittelylaitteet. Lisäksi varsinkin korkeavarastoissa hyllyvalmistajat tai ma-teriaalinkäsittelylaitteiden valmistajat voivat esittää tiukkoja tasaisuusvaatimuksia.

Lattian kulutuskestävyys

Kulutuskestävyys tarkoittaa betonilattian pinnan kestävyyttä sille tulevia kulutusrasituksia vastaan. Tällaisia rasituksia voivat aiheuttaa mm. nastaren-kaat, kovapyörätrukit, pintaan kohdistuva isku- tai laahausrasitus sekä pinnalla käsiteltävä materiaa-li. Myös jalankulko on merkittävä kulutusrasitus, joka tulee huomioida kohteissa, joissa liikkuu pal-

jon ihmisiä, kuten esimerkiksi asemarakennuksis-sa. Kulutuskestävyyttä voidaan mitata VTT:n te-räspyöräkokeella. Mittaus tehdään 3 kk:n ikäiselle betonilattialle.

Lattian kulutuskestävyyttä voidaan parantaa le-vittämällä sille valuvaiheessa kuivasirotetta, joka lujittaa lattian pintakerrosta tai käyttämällä lopul-lisena pintana erityisen lujaa pintakerrosta, ns. kova-betonipintausta. Näiden tuotteiden vaikutusta kulutuskestävyyteen mitataan erillisillä mittausme-netelmillä, joista Betonilattiaohjeissa [1] esitellään Böhme- ja BCA-menetelmät. BCA-laitetta voidaan käyttää myös työmaalla, kuten VTT:n laitetta. Böh-me-menetelmä taas tutkii kuivasirotteen tai kova-betonin kulutuskestävyyttä ja sitä voidaan käyttää eri materiaalien vertaamiseen.

Kulutuskestävyysluokkia on 4 ja ne ilmaistaan numeroin, joista luokka 1 on vaativin. Kulutuskestä-vyykskoikeita tehdään harvoin, käytännössä vain sil-loin, jos epäillään, ettei lattia täyty sille asetettuja vaatimuksia. Yleensä luotetaan kokemukseen me-netelmistä ja tuotteista, joilla kukin luokka voidaan saavuttaa.

Halkeilu

Lattian halkeilu on uusi luokitustekijä suomalaises-sa ohjeessa. Määrittysten laatimisen pohjana on käy-tetty ruotsalaisten ohjetta [2]. Lähtökohtaisesti on muistettava, että kutistuminen on betonille tyypilli-nen ominaisuus eikä halkeilua käytännössä voi vält-tää muulla tavoin kuin jännittämällä rakenne. Tämä menetelmä on kuitenkin erittäin harvoin käytetty ja lattioiden osalta puhutaankin halkeilun hallinnasta, ei sen estämisestä.

Halkeiluvaatimukset on jaettu neljään luokkaa, jotka ilmaistaan roomalaisin numeroin I–IV. I-luo-kassa halkeamaleveys voi olla maksimissaan 0,3 mm

Taulukko 1. Suurimmat sallitut poikkeamat lattian suoruudesta [1].

		Mittausluokka L (mm)		Suurin sallittu poikkeama (mm)	
		A ₀	A	B	C
Hammas		0	0	1	1
Poikkeama vaakasuorasta tai ni-mellis-kaltevuudesta	200	1	2	3	4
	700	2	4	6	8
	2000	4	7	10	14
	7000	7	10	14	20
	> 7000	10	14	20	28

Taulukko 2. Betonilattiatyön laatuvaatimuksia.

Laatuvaatimus	Sallitut arvot
Alustan korkeusaseman vaihtelu Maanvaraisen laatan paksuuspoikkeama Keskeisen raudoituksen sijainnin vaihtelu	-10 mm ... +10 mm -10 mm ... +10 mm -15 % ... +15 %
Yläpinnan betonipeite	> raudoitusteräksen paksuus > maksimi raekoko + 5 mm > rasisluokan, käyttöikävaatimuksen tai kulutuksen asettama minimi
Alapinnan betonipeite	> 50 mm maata vasten valettaessa > 20 mm eristettä tai tasausbetonia vasten valettaessa > by60:n vaatimukset [3]
Pinnoitteen tai päällysteen asettamat vaatimukset	ks. Betonilattioiden pinnoitusohjeet [4]

ja II-luokassa 1,0 mm. III-luokassa ei ole vaatimuksia halkeamalevyydelle. IV-luokka on varattu erikoisluokaksi, jossa tilaaja voi määrittellä sallitun halkeamalevyyden vapaasti sen mukaan mikä kohteessa on tärkeää. Klorditiiveys tai vaativa ulkonäkö voivat olla esimerkiksi tilaajan vaatimuksia. Halkeamaleveys voidaan tällöin määrittellä esim. I- ja II-luokan väliltä.

Muut laatuvaatimukset

Edellä esitetyt kolme laatuvaatimusta esitetään pii-rustuksissa ja muissa projektidokumenteissa luokamerkinnöin, esimerkiksi A–2–II. Näiden lisäksi tilaaja voi esittää lisälaatuvaatimuksia sanallisesti. Tällaisia vaatimuksia voivat olla esimerkiksi: betonin lujusluokka, pintabetonin tartuntalujuus, säilyvyys, lopullisen pinnan laatu sekä erikoisvaatimukset, kuten sähkönjohtavuus tai kemikaalinkestävyys.

Lattiatyön toteutukselle asetetaan yleisiä laatuvaatimuksia taulukon 2 mukaisesti. Tarkemmat ohjeet kunkin vaatimuksen mittaamisesta ja sallituista poikkeamista löytyvät Betonilattiaohjeet-kirjasta [1].

Betonilattioiden kuormat

Tasaiset hyötykuormat sekä betonilattian ja pintarakenteiden pysyvät kuormat ovat suunnittelun kannalta tärkeitä kantavissa laatoissa, mutta maanvaraisissa lattioissa ne harvoin määrittelevät mitoitusta. Hyötykuormien määrittelyä varten Betonilattiaohjeeseen [1] lisättiin useita eri taulukoita, joita voi käyttää avukseen alustavassa suunnittelussa. Lopullinen suunnittelu on kuitenkin tehtävä kohteen todellisten kuormien mukaisesti. Mitoituksessa kannattaa usein myös varautua siihen, että tilan

käyttö voi muuttua ja kuormat voivat kasvaa. Esimerkiksi hyllyjen jalkakuormiin kannattaa ottaa pieni lisä tulevaisuutta varten.

Pistekuormat määrittelevät lähes aina maanvaraisen lattian ja usein myös kantavan lattian mitoituksen. Pistekuormien määrittelyssä on huomioitava muutama tärkeä asia. Varastotiloissa, varsinkin suurissa terminaaleissa, hyllyt sijoitetaan yleensä selät vastakkain käytävien määrän rajoittamiseksi. Tällöin on erittäin tärkeä tietää selät vastakkain olevien hyllyjalkojen välimatka. Yleensä lähekkäin olevat jalat lähes kaksinkertaistavat pistekuorman vaikutuksen. Toinen tärkeä asia hyllykuormien osalta on jalan aluslevyn koko. Jottei aluslevy häiritسی liikennettä käytävillä, suunnitellaan se yleensä pieneksi, esim. 100 x 100 mm². Tämä lisää pistekuorman aiheuttamaa jännitystä ja se on huomioitava myös eristeen valinnassa.

Liikennekuormat vaikuttavat autohallien ja pysäköintilaitosten lattioita mitoitettaessa. Mitoituksessa tulee tällöin tietää kuinka suuret ajoneuvot ko. tilassa voivat liikkua. Yleensä mitoitus tehdään joko kuormaluokassa F (kevyt ajoneuvoliikenne) tai G (keskiraskas ajoneuvoliikenne). Mikäli esim. huoltohallissa voi olla suurempia ajoneuvokuormia, tulee ne määrittellä erikseen. Liikenne talonrakennuskohteissa on sen verran hidasta, ettei dynaamista kerrointa huomioida, ellei tilaaja sitä erikseen vaadi.

Merkittävin ”liikennekuorma” betonilattioiden mitoittamisessa on trukkikuorma. Trukit vaikuttavat paitsi itse lattian mitoitukseen myös lattian saumoihin ja pinnan kulutuskestävyyteen. Tästä syystä on hyvä jo suunnitteluvaiheessa selvittää millainen trukkityyppi kohteeseen tulee ja myös millaiset pyörät siinä on. Selkein tapa trukkikuormituksen antamiseen on valita kohteessa käytettävä trukkiluokka (FL1...FL6), jolloin suunnittelija saa suoraan

Eurokoodin [5] taulukoista mitoituksessa tarvitsemansa arvot. Pyörätyyppi vaikuttaa mitoituksen verran, että ilmarenkailla käytetään dynaamista kerrointa 1,4 ja umpirenkailla 2,0. Lisäksi on syytä tarkistaa, onko trukissa pienet, kovat pyörät, joka pitää huomioida saumojen ja pintamateriaalin suunnittelussa.

Mikäli lattiaa jostain syystä on tarvetta kuormittaa aikaisessa vaiheessa, tulee mitoitus tarkistaa myös työnaikaisille kuormille. Liian aikainen kuormitus voi aiheuttaa betonilattian alapintaan halkeaman, joka ei työvaiheessa näy, mutta muodostaa alkukohdan tulevalle kutistumahalkeamalle tai heikentää laatan kantokykyä ko. kohdassa.

Kutistumisen ja lämpöliikkeiden aiheuttama kuormitus tulee huomioida erityisesti silloin, jos liike on estetty ja betonin vetolujuus ylittyy. Näiden kuormitusten aiheuttamia jännityksiä ja siitä johtuvaa halkeilua voidaan hallita useilla eri tavoilla kuten saumojen ja raudoitusten suunnittelulla, joista lisää myöhemmissä luvuissa.

Betonilattioiden alusta

Paalulaatan osalta tämä kappale on selkeä: maapohjan tai eristeen, jonka päälle betonilattia valetaan, tulee kantaa työnaikaiset kuormitukset. Muilta osin alusta ei vaikuta laatan mitoitukseen.

Maanvaraisessa lattiassa tärkeä lähtötieto mitoitukselle on maapohjan kantavuus, joka ilmoitetaan joko alustalukuna eli k-arvona tai kantavuusmoduulina eli E-arvona. Mikäli lattian alla on eriste (joko suoraan lattian alla tai syvemmällä) alentaa se yleensä merkittävästi alustan kantavuusarvoja ja siksi varsinkin suurien pistekuormien ollessa kyseessä on syytä hyvissä ajoin määrittellä eristeen tyyppi niin, että se kestää ko. kuormat. Tässä käytetään eristeiden pitkäaikaislujuutta, joka on huomattavasti alhaisempi kuin eristeen puristuslujuus.

Tarvittaessa alustaa voidaan erikseen tiivistää tai jopa vaihtaa täytekerrosten materiaaleja, jotta riittävä kantavuus saadaan aikaan ilman paalutusta. Suurissa kohteissa suositellaan myös kuormituskokeiden tekemistä ennen valuja ja tarkistamaan mitoitus näiden pohjalta.

Valettaessa pintabetoni suoraan kantavan betonin päälle ei sitä mitoiteta kuormituksille, ellei pintabetonin oleteta toimivan yhdessä alusbetonin kanssa. Tällöin on noudatettava betoni-betoni-liittorakenteiden ohjeita. Eristeen päälle valettaessa pintabetoni mitoitetaan kuten maanvarainen laatta ja alustaluku saadaan eristeen sallituista arvoista.

Betonilattioiden raudoitus

Yleisin betonilattioiden raudoitustapa on tankoraudoitus. Tankoraudoitus voidaan toteuttaa usealla eri tavalla: irtotangoilla, valmiilla raudoitusverkoilla tai kaistaraudoiteilla sekä mattoraudoiteella. Irtotankojen käyttäminen on työläin tapa mutta käytännössä kaikissa kohteissa tarvitaan irtotankoja vähintään erilaisten detailjen, kuten terävien nurkkien ja lattian läpivientien ympäristön raudoitamiseen. Verkkoraudoitusta käytetään kahteen suuntaan kantavissa laatoissa ja kaistaraudoiteita yhteen suuntaan kantavissa. Mattoraudoiteissa on samansuuntaiset pääteräsket, jotka on sidottu toisiinsa teräsvanteiden avulla. Mattoraudoite toimitetaan työmaalle käärittyinä rullaksi, joka avataan valukohteessa. Kahteen suuntaan toimiva siitä saadaan asettamalle toinen mattoraudoite 90 asteen kulmaan ensimmäisen päälle.

Vuosi vuodelta yleisemmäksi on tullut teräskuitujen käyttäminen betonilattian raudoituksena. Ensimmäisiä isompia kohteita tehtiin jo 1980-luvulla, mutta vasta tämän vuosikymmenen alusta teräskuidut ovat todella lyöneet läpi betonilattioiden raudoitteena. Tämä on myös helpottanut valutoita ja mahdollistanut jäykemmän betonin käyttämisen, kun betoni on eristämättömissä lattioissa (tai eristeen ollessa syvemmällä) pystytty purkamaan valukohteeseen suoraan betoniantosta. Teräskuitubetonilattian suunnittelu [6] perustuu teräskuitujen betonille antamaan ns. jäännösvetolujuuteen. Teräskuidut toimitetaan valmisbetonitehtaalle, jossa ne sekoitetaan betoniin ja toimitetaan työmaalle teräskuitubetonina. Suunnitteluohje [6] antaa perustiedot ja ohjeet alustavaan suunnitteluun ja mitoitukseen ns. virtuaalikuitua käyttäen, mutta lopullinen mitoitus on aina tehtävä kohteeseen valittavalla teräskuidulla. Teräskuitujen tulo markkinoille on lisännyt erityisesti ns. saumattomien betonilattioiden käyttöä.

Polymeerikuitujen käyttäminen on myös yleistyntynyt, erityisesti pintabetonilattioissa. Polymeerikuitujen osalta on tärkeää ymmärtää mikropolymeerikuitujen ja makropolymeerikuitujen ero (ja unohtaa termi muovikuidut sekaannusten välttämiseksi). Mikropolymeerikuidut toimivat betonin ollessa plastisessa tilassa estäen plastisen vaiheen halkeilua ja vähentäen massan erottumista. Kovettuneessa betonissa mikropolymeerikuiduilla on pieni merkitys pinnan lujouden ja iskunkestävyyden parantamisessa sekä estämässä ns. räjähdysmurtumaa mahdollisessa palotilanteessa, mutta kuormien kestävyys ja halkeilun hallinta kovettuneessa betonissa mikrokuidut eivät vaikuta. Makropolymeerikuidut käyttäytyvät kovettuneessa betonissa teräskuitujen tapaan ja ne mitoitetaan

samaan tapaan jäännösvetolujuutta käyttäen [7]. Makropolymeerikuitujen pääkäyttökohteita ovat sahasaumatut laatat ja pintabetonit sekä ulkotilojen betonilaatat.

Betonilattioiden saumat

Betonilatioissa käytetään neljäntyyppisiä saumojia: irrotussaumot, työsaumat, kutistumissaumat ja liikuntasaumot. Usein sama sauma palvelee näistä jopa kolmea käyttötarkoitusta. Betonilattian suunnittelun kannalta on tärkeää jo alkuvaiheessa päättää millainen saumaratkaisu valitaan, sillä se vaikuttaa sekä suunnitteluun että lattian toteutukseen.

Irrotus- ja työsaumat

Irrotussaumojen avulla betonilattia erotetaan kaikista pystyrakenteista, jolloin ei synny halkeilua aiheuttavia pakkojännityksiä. Irrotuskaistana käytetään yleensä 10–20 mm paksua solupolyeteenimattoa. Irrotussaumojen osalta on huomioitava, että teräviin nurkkiin ja läpivientien ympärille tulee laittaa lisäraudoitus estämään halkeamien syntyä.

Työsauma tarkoittaa kohtaa, jossa valu lopetetaan ja josta sitä edelleen jatketaan. Työsauman tulee olla niin vahva, että lattia voi toimia yhtenäisenä sauman yli eli työsauma ei avaudu eikä siihen synny kulmamutoksia. Nykyään työ päätetään yleensä valmiiseen saumarauδοitteeseen eikä varsinaista työsaumaa tarvita.

Kutistumissaumat

Yleisin kutistumissaumatyyppi on sahasauma. Betonilattiaan sahataan noin 3 mm leveä ja 1/3 laatan paksuuden syvä sauma heti, kun betoni kestää. Oikean sahausajankohdan valinta on oleellisen tärkeää, sillä liian aikainen sahaaminen murtaa sauman reunat ja liian myöhäiseksi jäänyt sahaaminen on jo altistanut lattian halkeilulle, joihin tulevat kutistumat saattavat keskittyä sahasauman sijaan. Yleisin suositus on sahata saumat valua seuraavana aamuna.

Aiemmin yleinen tapa oli vahvistaa sahasauma kohdat sen läpi menevillä raudoitustangoilla, jotka piettiin sauman toiselta puolelta liikkeen sallimiseksi. Tämä systeemi parantaa sauman kuormansiirtokykyä, mutta on altis virheille ja halkeilulle eikä sitä nykyään juuri käytetä.

Liikuntasaumot

Liikuntasaumot tehdään käytännössä aina valmiita saumarauδοitteita käyttäen. Saumarauδοitteita on kaikilla valmistajilla useita eri tyyppisiä. Vaihtelua on saumarauδοitteen kiinnitystavassa betoniin, kuormansiirtoon käytettävien vaarujen tyypeissä ja muodoissa sekä saumalistan tyyppissä ja muodos-

sa. Valmistajan kanssa onkin tärkeää käydä läpi kohteen lattiatyyppi ja kuormitukset ja valita sen pohjalta oikea saumarauδοitetyyppi.

Sahasaumattu vs. saumaton betonilattia

Saumattomat lattiat ovat selkeästi syrjäyttämässä sahasaumatut lattiat useasta eri syystä: urakoitsijan kannalta työ helpottuu huomattavasti, kun lattiat valetaan suurempina alueina valmiita saumarauδοitteita käyttäen ja sahausket jäävät pois; kiinteistön omistajan kannalta säästöä tulee, kun lattiaongelmien yleisin syy, saumat, jäävät vähemmälle ja ovat lisäksi helpommin huollettavia; loppukäyttäjän kannalta säästöä tulee tilassa käytettävän kaluston kannalta, kun tärisevät ja vaurioita aiheuttavat saumat jäävät pois.

Päätös lattiatyyppistä tulee tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, sillä se vaikuttaa sekä suunnitteluun että toteutukseen. Erityisesti valinta vaikuttaa pistekuormien mitoittamiseen ja betonilattian alustan toteuttamiseen mutta myös edellisessä kappaleessa mainittuihin tekijöihin.

Sahasaumattun lattian mitoituksessa tulee useimmiten määrääväksi pistekuorma sauman reunassa, joka aiheuttaa lähes 2-kertaisen momentin keskeiseen kuormaannettuna. Saumattomassa lattiasa tehokas liikuntasaumarauδοite siirtää kuorman sauman yli ja näin lattia voidaan useimmiten toteuttaa ohuempuna kuin sahasaumattu ratkaisu samalla kuormituksella. Sahasaumatussa laatussa tulee kitkan laatan ja alustan välillä olla mahdollisimman pieni, kun saumattomassa lattiasa sen tulee olla mahdollisimman suuri. Näiden kahden tekijän virheellinen huomioiminen suunnittelussa ja toteutuksessa lisää merkittävästi sekä kuormituksen että kutistumien aiheuttamien vaurioiden riskiä.

Betonilattioiden toteuttaminen

Betonilattioiden toteuttaminen koostuu kuudesta eri osasta: aloituspalaveri, esityöt, massan valinta ja valmistaminen, massan levittäminen, massan tiivistäminen ja jälkihoito.

Betonilattiatyön aloituspalaveri

Lopputuloksen kannalta yksi tärkeimpiä työvaiheita on aloituspalaveri. Aloituspalaverissa käsitellään kaikki betonilattian toteuttamisen kannalta tärkeät tekijät kuten suunnittelu, materiaalit, aikataulut, yhteyshenkilöt, urakkaan vaikuttavat muut urakat, itse lattiatyö ja sen olosuhdevaatimukset sekä jälkihoitoon liittyvät asiat. Jotta palaveri täyttäisi sille asetettavat vaatimukset, tulee se järjestää riittävän ajoissa ennen lattiatyön aloittamista ja siihen tulee kutsua kaikki lattian tekoon vaikuttavat osapuolet. Urakoitsijoiden edustajien lisäksi palaverissa tu-

lisi olla mukana ainakin suunnittelija ja tärkeimpien materiaalitointimittajien edustajat.

Esityöt

Esitöistä tärkeimpiä ovat pohjan tasaukset oikeaan korkeuteen oikeilla materiaaleilla kitkavaatimukset huomioiden ja ennen valutyötä paikoilleen asennettavat materiaalit, kuten eristeet, saumalaitteet, irrotussaumot, mahdolliset lisäteräksket, seinien ja muiden pintojen suojaukset sekä raudoitukset. Ennen betonilattiatyön aloittamista tulee betonilattiaurakoitsijan tarkistaa huolella, että em. asiat on hoidettu.

Betonimassan valinta

Jo aloituspalaverissa tulee käydä läpi betonimassalle asetettavat vaatimukset. Huomattavaa on, että usein massan levittäjien toiveet ovat ristiriidassa parhaan lopputuloksen antavan massan ominaisuuksien kanssa. Jäykkä, suurikivinen massa, joka kutistuisi vähän, on erittäin hankala levittää ja toisaalta betonin pumppaaminen asettaa omat vaatimuksensa massan ominaisuuksille. Betonimassa ja työtekniikka on sovittava yhteen niin, että kummankin lähtökohtana on täyttää lattialle asetetut laatuvaatimukset. Hyvään lopputulokseen johtava kokonaisuus on osatekijöiden optimaalinen yhdistelmä.

Betonimassan levittäminen ja tiivistäminen sekä olosuhdehallinta

Betonilattia valetaan käytännössä yhdessä kerroksessa, ellei jostain erityisestä syystä vaadita kaksikerrosvalua. Tällaisia syitä voivat olla esim. korkea suoruusvaatimus paksussa (> 150 mm) lattiassa tai kulutuskestävyyden vaatima erillinen kovabetonipintaus. Levittämistapa on päätettävä viimeistään aloituspalaverissa, sillä se vaikuttaa mm. valittavan betonimassan laatuun.

Yleisin levittämistapa on pumppaaminen, jolloin massa siirretään betoniautosta valukohteeseen joko betoniauton omalla pumpulla tai suuremmissa kohteissa erillisellä pumppauskalustolla. Pumppauskalusto, pumppausmatka ja pumpun tyyppi ovat tekijöitä, jotka tulee huomioida massan valinnassa tai pikemminkin päinvastoin ne on valittava niin, että paras mahdollinen massa pystytään levittämään.

Suuremmissa kohteissa on yleistynyt ns. laserlevityskoneiden käyttäminen. Nämä sopivat erityisesti kuitubetonivaluihin, koska raudoitus ei silloin ole häiritsemässä levityskoneiden liikkeitä. Levityskoneita ja kuitubetonia käytettäessä voidaan myös massa valita jäykemmäksi ja vähemmän kutistuvaksi, kun se päästään ajamaan betoniautolla suoraan valukohteeseen.

Pienissä betonilattiakohteissa levitysmenetelmänä voi olla ränni- tai hihnapurku suoraan betoniuu-
tosta tai massan siirtäminen valukohteeseen kottikärryillä tai nostoastialla.

Varsinkin ohuemmissa betonilattioissa massan tiivistäminen tärysauvalla on hankalaa, jolloin käytetään tärypalkkia tai laserlevityskoneen omaa tärytintä. Tiivistäminen on kuitenkin työvaihe, jota ei saa väheksyä vaan erityisesti lattian suoruusvaatimusten kannalta on tärkeää, että tiivistäminen on tehty huolella.

Valutyön onnistumisen kannalta olosuhteiden hallinta on erittäin tärkeää. On pidettävä huolta siitä, että sekä alusta että valutila ovat oikeassa lämpötilassa ja joskus jopa kosteustilaa on valvottava. Valutila on suojattava suoralta auringonpaisteelta ja tuulelta, kaikki aukot on suljettava vedon poistamiseksi eli kaiken kaikkiaan pidettävä huolta siitä, että olosuhteet ovat optimaaliset valutyön ja betonin ensi tuntien lujudenkehityksen kannalta.

Betonilattian jälkihoito

Kaikessa betonirakentamisessa tärkeä vaihe on jälkihoito ja se vielä korostuu lattiarakentamisessa, jossa avoinna oleva betonipinta on suhteellisesti suuri muihin rakenteisiin verrattuna. Jälkihoito ei ole pelkästään jälkihoitoaineen tai vesisuihkon levittämistä betonipinnalle. Jälkihoitoon kuuluvat myös kovettumassa olevan betonin suojaaminen suoralta auringonpaisteelta, tuulelta, sateelta, liian aikaiselta kuorittamiselta sekä kaikilta muilta tekijöiltä, jotka voivat vaikuttaa betonin lujudenkehitykseen tai vaurioittaa sitä.

Betonilattioissa yleisin jälkihoito koostuu seuraavista vaiheista:

- välijälkihoitoaineen levittäminen ennen viimeisiä hieertoja, mikäli olosuhteet ovat erittäin epäedulliset (tuuli, aurinko, lämpö)
- jälkihoitoaineen levittäminen välittömästi valun jälkeen
- vesikastelun ja muovikalvon ja/tai suodatinkan-
kaan levittäminen seuraavana päivänä
- pinnan kosteuden seuraaminen koko jälkihoito-
ajan (yleensä noin 2 viikkoa) ja tarvittavat lisäkas-
telut
- mahdollisten esimerkiksi asennusta varten tarvit-
tavien suojalevyjen laittaminen betonipinnalle.

Laatuvaatimusten saavuttaminen

Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty kokemukseen perustuen menetelmiä, joilla saavutetaan parhaiten kohteeseen annetut suoruus- ja kulutuskestävyyso-
vaatimukset.

Taulukko 3. Suoruuksivaatimusten saavuttaminen.

Vaatus	...ja kuinka se kokemusten mukaan parhaiten täytetään
A ₀	<ul style="list-style-type: none"> • 10–20 mm:n pintakerros tuoretta–tuoreelle menetelmällä • > 30 mm:n pintakerros tai 10–20 mm:n kovabetoni-pintausta kovettuneelle betonille • < 60 mm:n pintabetoni
A	<ul style="list-style-type: none"> • < 150 mm paksu betonilattia huolellisesti tärysausalla tiivistäen ja pinta oikaisten • paksumpi lattia laser-levityskoneita käyttäen tai kaksikerrosmenetelmällä kuten A₀
B	<ul style="list-style-type: none"> • < 300 mm paksu betonilattia huolellisesti tärysausalla tiivistäen ja pinta oikaisten
C	<ul style="list-style-type: none"> • huolellinen massan tärytys ja pinnan viimeistely

Taulukko 4. Kulutuskestävyysvaatimusten saavuttaminen.

Vaatus	...ja kuinka se kokemusten mukaan parhaiten täytetään
1	<ul style="list-style-type: none"> • 10–20 mm paksu erikoisbetonikerros, jossa on kovia runkoaineita, viimeistellään koneellisesti • C25-luokan betoni sirotepintaustuksella, jossa on erikoiskovia runkoaineita, viimeistellään koneellisesti • 30 mm:n kvartsikovabetoni, joka viimeistellään koneellisesti
2	<ul style="list-style-type: none"> • C30 betoni isolla runkoaineuksella, viimeistellään koneellisesti vähintään 2 kertaa hiertäen • C25 betoni sirotepintaustuksella, jossa kovia luonnonkivipohjaisia runkoaineita • C25 betoni, hiotaan ja tehdään silikaattikäsittely
3	<ul style="list-style-type: none"> • C25 betoni, ammattitaidolla tehty lattia, konehierretty pinta
4	<ul style="list-style-type: none"> • C25 betoni, ammattitaidolla tehty, käsin hierretty pinta

Betonilattian vastaanotto ja huoltaminen

Betonilattian vastaanotossa on lattia käytävä huolellisesti läpi ja varmistettava, että se täyttää sopimuksen mukaiset asiat ja laatuvaatimukset. Suoruuksia tulee mitata välittömästi valutyön jälkeen mutta kulutuskestävyys tarvittaessa vasta 3 kuukauden kuluessa. Ulkonäköseikat, kuten huono työn jälki, värin epätasaisuus, kuitujen määrä pinnassa yms. tarkistetaan sitä mukaa, kun niiden vaikutus näkyy. Esimerkiksi mahdolliset pinnassa olevat liiat kuidut tulee poistaa ja pinta korjata mahdollisimman pian, kun taas värierot näkyvät ja niitä voidaan kommentoida vasta betonin kuivuttua riittävästi, jolloin kosteus ei enää vaikuta värisävyyteen.

toida vasta betonin kuivuttua riittävästi, jolloin kosteus ei enää vaikuta värisävyyteen.

Tärkeä osa vastaanottoa on myös koota yhteen lattiaan liittyvät dokumentit sekä laatia lattian huolto-ohje. Dokumentteihin kuuluvat mm. piirustukset ja laskelmat sekä käytettyjen materiaalien tiedot (tarvittaessa CE-todistus ja suoritusasoilmoitus). Huolto-ohjeessa on tärkeää antaa ohjeet mahdollisiin korjaustöihin (pintavauriot, saumat, halkeamat) sekä erikseen mainita kuinka usein erilaisia huoltotöitä on tehtävä ja millä materiaaleilla – esim. kielletyt pesuainetyypit tulee mainita.

Lähteet

- [1] BLY-7/by45 Betonilattiaohjeet 2014. BY-Koulutus Oy
- [2] Industrigolv. Rekommendationer för projektering, materialval, produktion, drift och underhåll. Betongrapport nr. 13-2008. Svenska Betongföreningen
- [3] by60 Suunnitteluohje EC-2. 2009 Suomen Betoniyhdistys r.y.
- [4] BLY-12/by54 Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Betonova Oy
- [5] EN 1991-1-1 Eurokoodi 1: Rakenteiden kuormat. Osa 1-1: Yleiset kuormat, tilavuuspainot, oma paino ja rakennusten hyötykuormat. Suomen standardisoimisliitto SFS
- [6] by56 Teräskuitubetonirakenteet 2011. BY-Koulutus Oy
- [7] BLY-13/by Polymeerikuidut betonissa 2012. pdf-julkaisu www.bly.fi

Hae faktat rakentamiseen ja kiinteistönpitoon www.rakennustieto.fi

- ✓ Monipuolista tietoa tuotteista, palveluista ja tapahtumista
 - ✓ Verkkokaupastamme tuotteet helposti ja nopeasti
- www.rakennustietokauppa.fi

