

BY 45a
MAATA VASTEN VALETTAVIEN JA EI-KANTAVIEN
BETONILATTIOIDEN SUUNNITTELUOHJEET 2026
Betonilattiapäivä 2026
Kim Johansson

Kim Johansson
Erityisasiantuntija , DI
Suomen Betoniyhdistys ry



Päivityksen taustoja

- ▶ BY on julkaissut ohjeita betonilattioiden suunnitteluun ja totutukseen jo 1980-luvulta lähtien.
- ▶ Julkaisussa on tähän asti esitetty latioille asetetut laatuvaatimukset, suunnittelu-, mitoitus ja toteutusohjeet yhdessä kirjassa.
- ▶ Vuosien saatossa julkaisun sivumäärä on kasvanut jaettavan tiedon lisääntyessä.
- ▶ Vuonna 2023 julkaisu päivitettiin edellisen kerran laatuvaatimusten ja toteutusohjeiden osalta.
- ▶ Samalla päätettiin jakaa julkaisu kahteen osaan. Osassa 1 esitetään laatuvaatimukset, niiden todentaminen ja toteutusohjeet.
- ▶ Lattioiden suunnittelu ja mitoitus päätettiin vuonna 2023 siirtää omaan julkaisuun, BY 45a Betonilattioiden suunnittelu ja mitoitus.

Päivityksen taustoja

- ▶ Muutoksen taustalla olivat seuraavat syyt
 - Suunnittelu- ja mitoitusohjeet ovat peräisin RakMk ajalta. Periaatteita ei tarkistettu pieniä täsmennyksiä lukuun ottamatta vuoden 1989 jälkeen.
 - Maanvaraiset lattiat eivät ole kantavia rakenteita joten kantavien rakenteiden ohjeita ei tarvitse välttämättä noudattaa. Mitoitus on aikaisemmin perustunut ainoastaan maanvaraisille lattioille tarkoitettuun menettelyyn, joka poikkesi kantavien rakenteiden suunnitteluohjeista.
 - Suunnittelijat vierastivat eurokoodeista poikkeamista esimerkiksi reklamaatioiden pelossa.
 - Päivityksen yhteydessä esitettiin toive yhtenäistää suunnitteluohjeet kantavien rakenteiden kanssa, vaikka maanvaraiset lattiat ei-kantavina rakenteina eivät kuulu eurokoodien piiriin.

Päivityksen taustoja

- ▶ Suunnitteluosion päivitykseen ovat osallistuneet
 - Mikko Mäntyranta, A–Insinöörit Oy
 - Tapio Aho, Ramboll Finland Oy
 - Ivan Ikhno, Rakennestudio Oy
 - Erkki Hömmö, Sweco Finland Oy
 - Timo Ojaranta, Semtu Oy
 - Pentti Lumme, Acvacon Oy
 - Juha Komonen, Sweco Finland Oy
 - Jussi Mattila, Betoniteollisuus ry.
 - Kim Johansson, Suomen Betoniyhdistys ry. Sihteeri ja kirjoitustyön tekijä
- ▶ BY 45 osa 2 käsittelee vain ei-kantavien maanvaraisten lattoiden ja pintalattoiden suunnittelua ja mitoitusta.

Päivityksen tulos

- ▶ Työryhmä päätyi pitkällisten keskustelujen jälkeen seuraaviin tuloksiin
 - myös maanvaraisten lattioiden suunnittelussa ja mitoituksessa ohjeet noudattavat pääosin betonieurokoodeja EC2 vaikka ei-kantavina rakenteina se ei ole pakollista.
 - Lattiat jaetaan seuraamusluokkiin ja suuri osa latioista sijoittuu seuraamusluokkaan CC1. (tulevaisuudessa mahdollisesti myös CC0)
 - Raskaasti kuormitetut tuotanto- ja teollisuuslattiat sekä korkeavarastot joissa hyllyjen pystyssä pysyminen on käyttöturvallisuuden kannalta tärkeää suositellaan sijoitettavaksi seuraamusluokkaan CC3
 - Kuormien yhdistely tehdään jatkossa standardia SFS-EN 1990 noudattaen. Omat yhdistelysäännöt jäivät pois.
- ▶ Julkaisu sallii eurokoodeista poikkeamisen seuraamusluokassa CC1 tilaajan luvalla.

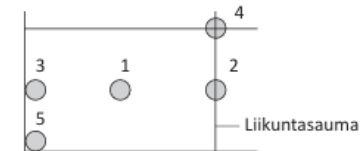
Taulukko 7.1 Esimerkkejä lattioiden seuraamusluokista.

Seuraamusluokka	Lattiatyyppi
CC1	<ul style="list-style-type: none">• Kevyesti kuormitetut maanvaraiset varastojen lattiat, joissa oleskellaan satunnaisesti ja joissa varastohyllyjen kaatumisen ja henkilövahinkojen todennäköisyys on pieni. Esimerkiksi toimistojen ja asuinrakennusten varastot.• Luento- ja kokoussalit ja muut kokoontumistilat, joissa on vain henkilökuormaa ja lattian ulkonäkövaatimukset halkeilulle ovat vähäiset.• Henkilö- ja pakettiautoille tarkoitetut pysäköintilaitokset.
CC2	<ul style="list-style-type: none">• Varastotilat, jotka eivät kuulu seuraamusluokkaan CC1 tai CC3.• Kokoontumistilat, joissa lattian ulkonäkövaatimukset halkeilulle ovat vaativat.• Myymälät.
CC3	<ul style="list-style-type: none">• Raskaasti kuormitetut tuotanto- ja teollisuuslattiat• Tuotanto- ja varastorakennukset, joissa hyllyjen pystyssä pysyminen on käyttöturvallisuuden kannalta tärkeää.

Päivityksen sisältö

- ▶ Kuormissa ja pintabetonilaatan mitoituksessa ei ole muutoksia
- ▶ Kuormien yhdistely tehdään standardin EN 1990 mukaisesti. Pakkovoimia ei huomioida murtorajatilassa ellei siihen ole perustelua syytä.
- ▶ Julkaisussa esitettyjen käsilaskentaan tarkoitettujen kaavojen tarkistus ja vertailu nykyaikaisten FEM-laskentaohjelmien tuloksiin. Tarkistus ei edellyttänyt muutoksia käsinlaskentakaavoihin
- ▶ Saumojen on suunnitteluun annettu lisäohjeita
- ▶ Mitoituskaavat murto- ja käyttörajatilassa on tarkistettu tankorauδοituksen osalta ja noudattavat nyt EC2:a.
- ▶ Ohjeita kutistumissaumallisen, saumattoman ja hallitusti halkeilevaksi suunnitellun laaja-aluevaletun laatan halkeilun hallintaan, suunnitteluun ja mitoitukseen on täsmennetty

Pistekuormasta aiheutuva taivutusmomentti



Pistekuorman sijainti	Laskentakaava ^{1) 2)}	
Tapaus 1. Pistekuorma laatan keskellä	$M_{1max} = + P (0,056 - 0,211 \log a_k)$	(24)
	$M_{1min} = - 0,02 P$	(25)
Tapaus 2. Pistekuorma sauman keskellä	$M_{2max} = + P (0,049 + 0,015a_k - 0,263 \log a_k)$	(26)
	$M_{2min} = - 0,033 P$	(27)
Tapaus 3. Pistekuorma laatan reunalla	$M_{3max} = + P (0,013 + 0,068 a_k - 0,526 \log a_k)$	(28)
	$M_{3min} = - 0,066 P$	(29)
Tapaus 4. Pistekuorma saumojen nurkassa	$M_{4min} = \frac{P}{8} (1 - 0,74a_k^{0,6})$	(30)
Tapaus 5. Pistekuorma laatan nurkassa	$M_{5min} = \frac{P}{2} (1 - 1,23a_k^{0,6})$, kun $a_k \leq 0,5$	(35)

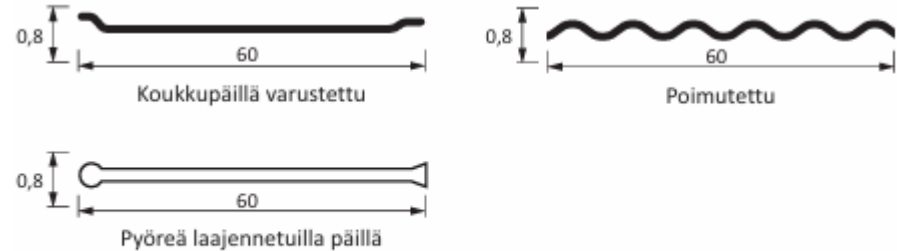
¹⁾ P on pistekuorma [kN].

M on suurin positiivinen tai pienin negatiivinen taivutusmomentti [kNm/m].
Positiivinen momentti aiheuttaa vetoa laatan ala- ja negatiivinen laatan yläpintaan.
 a_k on suhteellinen kuormituspinta-ala (katso kaava 20).

²⁾ Kaavat perustuvat H.M Westergaardin työhön ja ovat esitetty julkaisussa Losberg, Anders. *Design methods for structurally reinforced concrete pavements*. Göteborg 1961. Chalmers tekniska högskolas handlingar nr 250.

Päivityksen sisältö

- ▶ Julkaisu kattaa edelleen sekä tankorautoitetut että teräskuiduilla rautoitetut lattiat.
- ▶ Ohjeessa käsitellään myös muovikuidut mutta varsinaisia suunnitteluohjeita niille ei anneta
- ▶ Teräskuiduilla rautoitetut lattiat suunnitellaan ja mitoitetaan julkaisua *BY 66 Teräskuitubetonirakenteiden suunnittelu* soveltaen.
- ▶ Kuitujen tulee olla CE-merkittyjä ja betonin valmistajan ilmoittaa standardin mukainen jäännöstaivutusvetolujuuden ominaisarvon koetulosten hajonta huomioiden EN 1990 mukaan.
- ▶ Suunnittelija ilmoittaa betonilta vaaditun vetolujuuden ja betonin valmistaja toimittaa vähintään vaaditun vetolujuuden täyttävää kuitubetonia. Vaaditaan ennakkotestejä



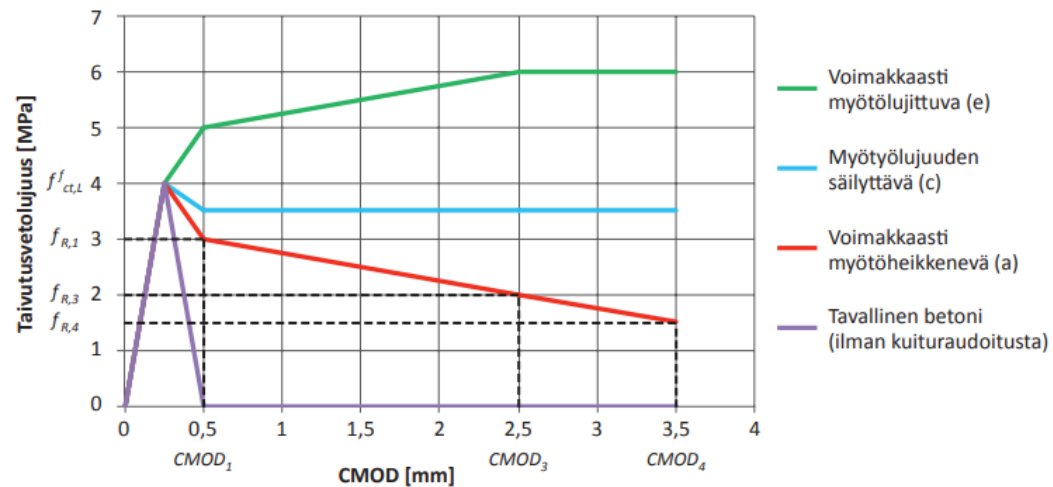
Kuva 4.4. Yleisimpien teräskuitutyypien muotoja.

Taulukko 7.4. Kuitubetonin ohjeelliset jäännöstaivutusvetolujuuden R3-luokat ($f_{R,3}$ [MPa]) esitetty R1-luokan ($f_{R,1}$ [MPa]) ja sitkeysluokan (R3/R1) perusteella. Tummennetut arvot ovat suositeltavia arvoja, joita vastaavia betonilaatuja on saatavilla valmiina. /by 66 Teräskuitubetonirakenteiden suunnitteluohje. Suomen Betoniyhdistys ry/.

R1-luokka $f_{R,1}$ [MPa]	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Sitkeysluokka (R ₃ /R ₁)										
a (0,5...0,7)	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
b (0,7...1,0)	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
c (1,0...1,1)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
d (1,1...1,3)	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8
e (≥ 1,3)	1,3	2,0	2,6	3,3	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4
Merkinnät	$R_1 = f_{R,1}$ $R_3 = f_{R,3}$									
Sitkeysluokat	Luokka a: voimakkaasti myötöheikkenevä Luokka b: myötöheikkenevä Luokka c: myötölujuuden säilyttävä (sitkeä) Luokka d: myötölujittuva Luokka e: voimakkaasti myötölujittuva									

Päivityksen sisältö

- ▶ Ominaisarvoa määritettäessä tulee ottaa huomioon koetulosten hajonta standardin EN-SFS 1990 mukaisesti.
- ▶ Suunnittelija valitsee käyttötarkoituksen ja laatuvaatimusten perusteella teräskuitubetonin sitkeysluokan (R-luokan)



Kuva 3.1. Kuitubetonin käyttäytyminen standardin SFS-EN 14651 mukaisen palkkitestin perusteella.

Päivityksen sisältö

- ▶ Julkaisuun on lisätty kolme mitoitusesimerkkiä
 - Kevyesti kuormitettu keskeisesti tankoraidoitettu maanvarainen laatta sahasaumoilla ja ilman sahasaumoja.
 - Raskaasti kuormitettu varaston maanvarainen lattia jossa tankoraidoitus on molemmissa pinnoissa.
 - Teräskuiduilla raidoitettu maanvarainen laatta
 - Tankoraidoitettujen laattojen esimerkit on laatinut Ivan Ikhno ja teräskuituesimerkin Mikko Mäntyranta.