

Betonilattiat 2014 BY45/BLY7



Kim Johansson, BY 9.4.2014 Tampere



Suomen Betoniyhdistys ry



Suomen Betonilattiayhdistys Ry.

Toimikunta 2011/1 – 2013/10

- Pentti Lumme, puheenjohtaja Rudus Oy
- Martti Matsinen, BLY
- Jouko Ilvonen, Semtu Oy
- Casper Ålander, Celsa Steel Service
- Harri Holmgren, Vantaan Tiililattiat
- Vilho Pekkala, Vahanen Oy
- Juha Komonen, Vahanen Oy
- Antti Hujanen, Rudus Oy
- Stig Kavander, Cemex Oy
- Bob Myrberg, Quattrogroup
- Kim Johansson, Suomen Betoniyhdistys ry, sihteeri

Lisäksi

- Teuvo Meriläinen, Aaro Kohonen Oy
- Juha Valjus, Suomen Betoniyhdistys ry



Suomen Betoniyhdistys ry



Suomen Betonilattiyhdistys Ry.

BY 45 / BLY 7 2014

Uudistustyön tausta:

- Edellinen versio vuodelta 2002, ja tähän ei yhtään päivitystä
- Betonin säilyvyysohjeet muuttuneet
- Työtavat muuttuneet, mm. sirotelattiat ja kuitubetonilattiat yleistyneet
- Kirja koettu jossain määrin vaikealukuiseksi => päätettiin muuttaa rakennetta
- Osa 2002 kirjassa esitetyistä asioista löytyy nyt omista julkaisuista (esim. betonin kuivuminen, kosteuden mittaaminen ja pinnoitusajankohdan arviointi)
- Eurokoodien vaikutukset mitoitukseen ja merkintöihin



BY 45 / BLY 7 2014

Muuttunutta:

- Edellinen versio vuodelta 2002, ja tähän ei yhtään päivitystä
- Betonin säilyvyysohjeet muuttuneet
- Työtavat muuttuneet, mm. sirotelattiat ja kuitubetonilattiat yleistyneet
- Kirja koettu jossain määrin vaikealukaiseksi => päätettiin muuttaa rakennetta
- Osa 2002 kirjassa esitetyistä asioista löytyy nyt omista julkaisuista (esim. betonin kuivuminen, kosteuden mittaaminen ja pinnoitusajankohdan arviointi)
- Eurokoodien vaikutukset mitoitukseen ja merkintöihin



Kirjan rakenne - sisällysluettelo

2014

1. Yleistä

1.1 Soveltamisala

1.2 Betonilattioiden perustyytit

1.3 Betonilattioiden laatuvaatimukset

1.4 Päällysteiden ja pinnoitteiden
asettamat vaatimukset

1.5 Laadunvarmistus

1.6 Kirjallisuus

2 Suunnitteluohjeet

2.1 Yleistä

2.2 Maanvaraisen lattian
alusrakenteet

2.3 Raudoitustavat

2.4 Lattioiden saumat

2002

1. Luokitusohjeet

1.1 Soveltamisala

1.2 Luokitusjärjestelmä ja sen käyttö

1.3 Laadunvarmistus

1.4 Laatutekijät

1.5 Luokittelemattomat laatutekijät

1.6 Kirjallisuus

2 Suunnitteluohjeet

2.1 Laatuvaatimukset

2.2 Betonilattioiden perustyytit

2.3 Maanvaraisen lattian
laskentamenetelmät

2.4 Jännitetty maanvarainen lattia



Kirjan rakenne - sisällysluettelo

2014

- 2.5 Kallistetut lattiat
- 2.6 Mitoitusperiaatteet
- 2.7 Saumaton tankoraidoitettu maanvarainen laatta
- 2.8 Jännitetty maanvarainen laatta
- 2.9 Teräskuiduilla raudoitettu maanvarainen laatta
- 2.10 Polymeerikuitubetoni
- 2.11 Pintalattiat
- 2.12 Paalulaatta
- 2.13 Kirjallisuus

2002

- 2.1 Laatuvaatimukset
- 2.2 Betonilattioiden perustyytit
- 2.3 Maanvaraisen lattian laskentamenetelmät
- 2.4 Jännitetty maanvarainen lattia
- 2.5 Teräskuiduilla raudoitettu maanvarainen lattia
- 2.6 Saumaton maanvarainen lattia
- 2.7 Rakenteelliset yksityiskohdat
- 2.8 Lattioiden valmistustapoja
- 2.9 Lattioiden päällystystapoja
- 2.10 Lattioiden pinnoitustyytit
- 2.11 Kirjallisuus



Kirjan rakenne - sisällysluettelo

2014

- 3. Toteutusohjeet
 - 3.1 Aloituskokous ja työalueen vastaanotto
 - 3.2 Betonin valinta
 - 3.3 Kutistuma ja halkeilu
 - 3.4 Betonilattioiden halkeilu ja halkeilun hallinta
 - 3.5 Työmenetelmät
 - 3.6 Laatuvaatimusten toteuttaminen
 - 3.7 Pinnan valmistelu käyttöön tai pinnoitettavaksi
 - 3.8 Saumat
 - 3.9 Kirjallisuus

2002

- 3. Rakentamishjeet
 - 3.1 Valmistavat toimet
 - 3.2 Betonin valinta
 - 3.3 Työmenetelmät
 - 3.4 Laatuvaatimusten toteuttaminen
 - 3.5 Saumat ja valujohteet
 - 3.6 Kirjallisuus



Kirjan rakenne - sisällysluettelo

2014

4. Huolto-ohjeet

4.1 Lattian käyttöönotto ja kuormittaminen

4.2 Lattian hoito ja puhtaanapito

4.3 Tyypilliset vauriot

2002

4. Päälystettävyysohjeet

4.1 Soveltamisala

4.2 Päälystettävyysohjeen toimintaperiaate

4.3 Laatutekijät

4.4 Lattiabetonin kosteuden määrittäminen

4.5 Kirjallisuus



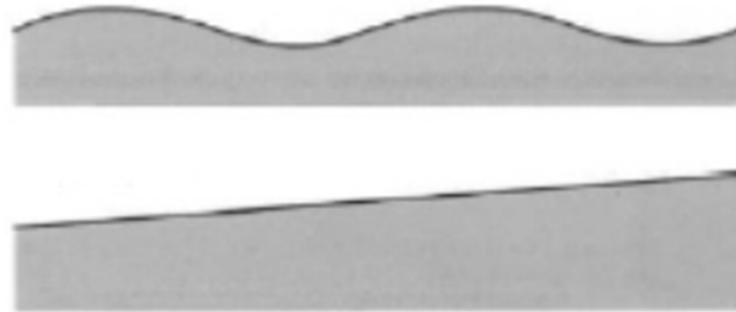
Osa 1 Yleistä

- Tärkeimmät muutokset
 - Laatuvaatimuksia muutettu
 - Halkeamaleveys uutena
 - Tarkennettu suoruus/tasaisuusasioita
 - Alustan, laatan paksuuden, raudoituksen sijainnin mittapoikkeamia tarkennettu
 - Kulutuskestävyyden mittausta käsitelty laajemmin
 - Pinnoitteiden ja päällysteiden vaatimukset alustalle esitetty tässä
 - Kosteusasioita käsitelty vähemmän ja viitattu muuhun aihetta käsittelevään kirjallisuuteen



Muutokset laatuvaatimuksissa

- **Suoruus**
 - Terminologia muutettu tasaisuus korvattu sanalla suoruus kansainvälisen käytännön mukaisesti



- Ylempi lattia suora mutta ei tasainen
- Alempi tasainen mutta ei suora

Muutokset laatuvaatimuksissa

- 2002 versiossa käytettiin termiä tasaisuus
- Tasaisuudella tarkoitetaan lähinnä pienimuotoista aaltoilua lattian pinnassa
- Suoruus kuvaa sitä onko lattia suora (tai kallistus oikea) pitemmällä mittausvälillä (yleensä 2 m)
- Yli 7 m vaatimuksella varmistetaan että lattia ei nouse esimerkiksi koko pituudellaan
- Sallittuja poikkeama-arvoja ei ole muutettu



Muutokset laatuvaatimuksissa

- Pienillä vaaitusväleillä voidaan arvioida myös tasaisuutta, mutta siihen löytyy parempia mittausmenetelmiä
- Tasaisuus on tärkeä korkeavarastoissa ja siellä missä on runsasta trukkiliikennettä
- Kirjassa esitetty suoruuden laatuvaatimus on suomalainen versio
- Painetta siihen että siirrytään eurooppalaiseen vaatimusten määrittelytapaan tulevaisuudessa voi olla lähitulevaisuudessa



Muutokset laatuvaatimuksissa

- Eurooppalaisessa menetelmässä erotellaan alueet
 - joissa liikkuminen on vapaata
 - alueet jossa liikkuminen on mahdollista vain tarkkaan rajatusti (hyllyjen välit)

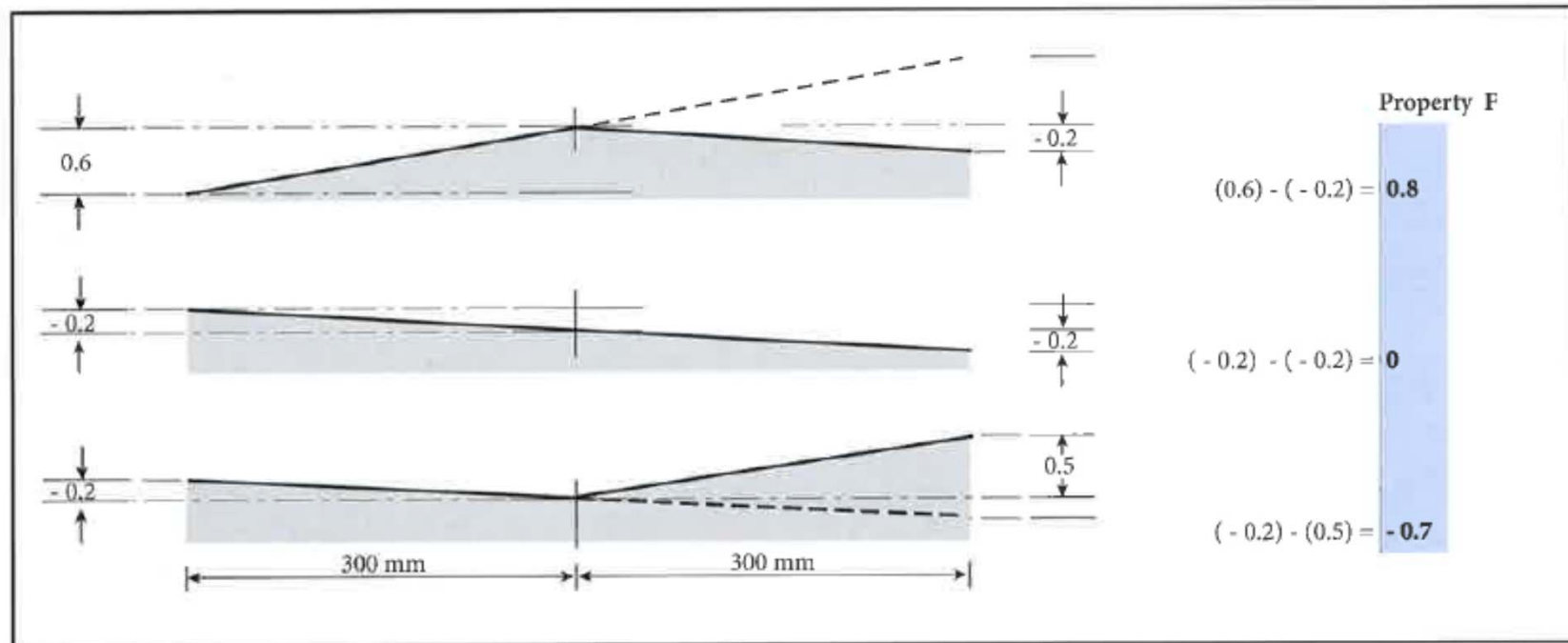


Muutokset laatuvaatimuksissa

- Vapaan liikkumisen alueilla mitataan suoruutta, yleensä 3 m ruudussa ja tasaisuutta
- Rajatun liikkumisen alueilla mitataan aaltoilua eli tasaisuutta
- Tasaisuus mitataan tarkoitukseen kehitetyillä profilometreillä

Muutokset laatuvaatimuksissa

- Tasaisuusmittausten arviointiperiaate
- Ominaisuus $F = \text{tasaisuus}$



Muutokset laatuvaatimuksissa

- Vaatimukset suoruudelle ja tasaisuudelle brittien ohjeiden mukaan

Table 3.1: Permissible 95 percentile values on Properties E and F.

Floor class	Typical floor use	Property	
		E	F
FM1	Where very high standards of flatness and levelness are required. Reach trucks operating at above 13m without side-shift.	4.5	1.8
FM2	Reach trucks operating at 8 –13m without side-shift.	6.5	2.0
FM3	Retail floors to take directly applied flooring. Reach trucks operating at up to 8m without side-shift. Reach trucks operating at up to 13m with side-shift.	8.0	2.2
FM4	Retail floors to take applied screeds. Workshops and manufacturing facilities where MHE lift heights are restricted to 4m.	10.0	2.4

Note: Side-shift is the ability of a truck to adjust the pallet transversely to the fork direction.

Muutokset laatuvaatimuksissa

- Tasaisuus mitataan tarkoitukseen kehitetyillä profilometreillä



Muutokset laatuvaatimuksissa

- Kulutuskestävyys VTT kokeen mukaan
- Laatuvaatimuksia muutettiin hieman

Luokka	Sallittu kuluminen			
	2014		2002	
	Kierrosta			
	2000	800	2000	800
1	1	-	1	-
2	3	-	3	-
3	-	6	6	-
4	-	-	-	8

Kulutuskestävyys Böhme-koe,

- Böhme-koe, laboratoriotesti
- Soveltuu eri tuotteiden vertailuun
- Lattiasta otetun näytteen kulutuskestävyys heikompia kuin valmistajan ilmoittamat arvot

	KOVABETONIPINTAUKSET				SIROTEPINNAT				
NEODUR-tuotteet, jotka pohjautuvat KORODUR raaka-aineisiin	HE 65	HE 65 SVS 3	HE 65 SVS 1,5	HE 65 Met	HE 2	HE 3	HE 3 SVS 3	HE 3 SVS 1,5	HE 3 Met
Kulutuskestävyysryhmä DIN 52108:n mukaan									
Kulutuskestävyys $\leq 8 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$					•				
Kulutuskestävyys $\leq 5 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$	•					•			
Kulutuskestävyys $\leq 3 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$		•		•			•		•
Kulutuskestävyys $\leq 1,5 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$			•					•	
Asennuspaksuudet kovan kulutuksen teollisuuslattioihin DIN 18560-7:n mukaan									
Ryhmä I raskas kulutus	15 mm	15 mm	6 mm	8 mm		5-6 kg	5-6 kg	5-6 kg	7-8 kg
Ryhmä II keskiraskas	10 mm	10 mm	5 mm	6 mm	5-6 kg	4-5 kg	4-5 kg	4-5 kg	6-7 kg
Ryhmä III kevyt kulutus	8 mm	8 mm	4 mm		4-5 kg	3-5 kg			
Materiaalin kulutus									
Keskimääräinen paksuus	10 mm	10 mm	5 mm	6 mm	ei määriteltävissä				
Kulutus kg/m ²	21 kg	21 kg	11 kg	21 kg	3-6 kg	3-6 kg	3-6 kg	3-6 kg	6-8 kg

Kulutuskestävyys Böhme-koe,

- Saksalainen ohje kulutuskestävyyteen (Piimatin sivuilta)

Suomessa ei ole ohjeita sirotteen valintaan. Olemme tässä esitteessä turvautuneet saksalaisiin ohjeisiin, joiden perustana on lattian rasitusluokka seuraavan taulukon mukaisesti.

Rasitusluokka	Trukki-tyyppi	Teollisuustyyppi	Yleinen suositus sirotetyypistä
I (raskas)	Teräs- tai polyamidipyörät	Metallirakenteiden käsittelyä ja liikuttelua lattiapinnalla, yli 1000 henkilön päivittäinen jalankulku	Kovia runkoaineksia (korundia) sisältävät sirotteet tai isku- ja laa- hausrasituksessa <u>metalliset</u> sirotteet
II (keskiraskas)	Ureetaani- tai umpikumi- pyörät	Puu-, paperi- tai muovirakenteiden käsittelyä ja liikuttelua lattiapinnalla, 100–1000 henkilön päivittäinen jalankulku	Kovia runkoaineksia (korundia) sisältävät sirotteet
III (kevyt)	Ilmatäytteiset kumipyörät	Asennustyötä pääasiassa pöytäpinnalla, alle 100 henkilön päivittäinen jalankulku	Kovia runkoaineksia sisältävät sirotteet

Muut kuin teollisuuskohteet voidaan soveltuvin osin määritellä em. taulukon rasitusluokkiin. Esimerkiksi pysäköintitilat voidaan luokitella luokkaan II, kun taas raskaan liikenteen terminaalit tai hallit luokkaan I.

Muutokset laatuvaatimuksissa

- BCA-koe, muistuttaa , VTT:n koetta mutta laite kevyempi

Taulukko 1.4 Standardiin BS 8204-2:2002 perustuva lattian kulutuskestävyysluokitus /5/

Luokka	Rasitustyyppi	Toiminta	Sallittu kuluminen (mm)
AR0,5 (special)	Erittäin voimakas kulutus, teräs-, nailon tai neopreenipyöräinen trukkiliikenne tai laahausrasitus	Jätteenkäsittelylaitokset , terästehtaat raskas konepajateollisuus ja hyvin intensiivisessä käytössä olevat varastot	0,05
AR1	Hyvin voimakas kulutus, teräs, nailon- tai neopreenipyöräisten liikenteestä, tai iskukormitus. Kumipyöräinen trukkiliikenne alueilla jossa lattialla on hankaavaa materiaalia.	Raskas teollisuus ja intensiivisessä käytössä olevat varastot	0,1
AR2	Voimakas kulutus, Nailon, tai neopreenipyöräinen liikenne	Keskiraskas teollisuus ja liikerakennukset	0,2
AR4	Kohtalainen kulutus, kumipyöräliikenne	Kevyt teollisuus ja liikerakennukset	0,4

BCA-kokeen hyvä puoli on että kulutuskestävyys testataan paikan päällä valmiista lattiasta.

Muutokset laatuvaatimuksissa

- BCA-koe, muistuttaa , VTT:n koetta mutta laite kevyempi



Muutokset laatuvaatimuksissa

- Uutena laatuvaatimuksena otettiin mukaan **suositeltava** suurin sallittu halkeamaleveys
- Vaatimukset melko vaatimattomat

	Halkeamaleveysluokka			
	I	II	III	IV
Kuvaus	Vaativa	Normaali	Merkityksetön	Erikoisluokka
Sallittu halkeamaleveys (mm)	0,3	1,0	Ei vaatimusta	Ilmoitetaan erikseen

Muutokset laatuvaatimuksissa

- Halkeamaleveysarvot ovat ohjeellisia eivätkä ylittävät arvot tarkoita että lattia on käyttökelpoton
- Aina voi korjata
- Runsaan liikenteen alueelle (kovapyörätrukkit) halkeamat usein haitallisia
- Kantavissa rakenteissa noudatetaan eurokoodin ohjeita (luokka ,IV)



Osa 1 Yleistä

- Laatan paksuuspoikkeama
 - Nyt -10...+10 mm,
 - Ennen -15...+20 % laatan nimellispaksuudesta (mm)
- Alustan korkeusasema
 - Nyt -10...+10 mm
 - Ennen +15...-20 % laatan nimellispaksuudesta (mm)
- Laatan keskeisen raudoituksen sijainnin vaihtelu
 - Nyt -15...+15 % laatan todellisesta paksuudesta (mm)
 - Ennen -15...+20 % laatan todellisesta paksuudesta



Osa 2 Suunnittelu

- Tärkeimmät muutokset
 - Ohjeet päivitetty eurokoodimaailmaan
 - Kuormat
 - Materiaaliominaisuudet
 - Materiaaliosavarmuuskertoimet
 - Lisäksi ohjeellisia kuorma- ja muuta tietoa maanvaraisten laattojen, erityisesti varastojen suunnitteluun.
 - Maanvaraisen laatan alusrakenteita käsitelty aikaisempaa tarkemmin
 - Ohjeita raudoitukseen

Osa 2 Suunnittelu

- Kuitubetonin osalta
 - Teräskuitubetonin mitoitus by 56
 - Polymeerikuitubetonit uutena
 - Makrokuidut
 - Mikrokuidut
 - Kuitujen CE-merkintä
- Saumojen suunnittelu
- Kallistetut lattiat (ohjeet ennallaan)
- Maanvaraisen laatan mitoitusperiaatteet ennallaan
 - Pieniä päivityksiä eurokoodien takia
- Pintalattioiden suunnitteluosio on lisätty

Osa 3 Toteutus

- Osa jäsenneilty uudestaan
 - Betonin valintaohjetta täydennetty
 - Betonin osa-aineet käydään läpi ja tieto päivitetty
 - Kutistuman ja halkeilun hallintaa käsitellään laajasti (luku 3.3 ja 3.4)
 - Pintalattioiden toteutusohjeita täydennetty



Osa 4 Käyttöönotto ja huolto

- Täysin uusi osio
 - Käsitellään lattian käyttöönottoon liittyvät asiat
 - Huoltokirja
 - Käyttöohjeet
 - Hoito-ohjeet
 - Siivousohjeet
 - Tarkastusvälit
 - Yleiset vauriot ja syyt
 - Korjaustoimenpiteet

Osa 4 Käyttöönotto ja huolto

- Tämä osio on nyt melko suppea, mutta uskon että tulee täydentymään merkittävästi kun kirjaa seuraavan kerran päivitetään
- Etenkin erilaiset vauriot, niiden syyt ja korjaustavat