

Betonilattiatyönjohtajakoulutus

Technopolis Espoo, Innopoli 2
Tekniikantie 12-14, 02150 Espoo
21.10.2025

Lattioiden korjaaminen ja saneeraaminen

DI Juha Komonen
Sweco Finland Oy

1

Kurssin ohjelma

LATTIOIDEN KORJAAMINEN JA SANEERAAMINEN,

Juha Komonen, Sweco Finland Oy

- Halkeamat, saumat, ja pinalattian virheet
- Lattioiden korjauksen periaatteita ja käytännön menetelmiä
- Esivalmistettujen saumalaitteiden käyttäminen
- Korjaustarpeen välttäminen, lattian tekeminen siten, että sitä ei tarvitse korjata

Kiteytettynä: Miten syntyy hyvä lattia

- Hankkeeseen sitoutunut omistaja
- Laatuhintakilpailu hintalaatukilpailun sijaan
- Osaava suunnittelu, nykyajassa
- Hyvä betoni, pieni kutistuma
- Kunnollinen alusta, sorapohja tai alustabetoni
- Olosuhteet hyviksi
- Hyvän työilmapiirin luominen ja säilyttäminen
- Pääurakoitsija tukee aidosti
- Osaava lattiaurakoitsija, asiallinen toteutus
- Pintalaatoille toimiva tartunta
- Osaava valvonta
- Jälkihoito oikein
- Laaduntoteamismittaukset tehtävä heti
- Käyttöönotto rauhallisesti

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

3

Miksi lattioita joudutaan korjaamaan, mikä neuvoksi

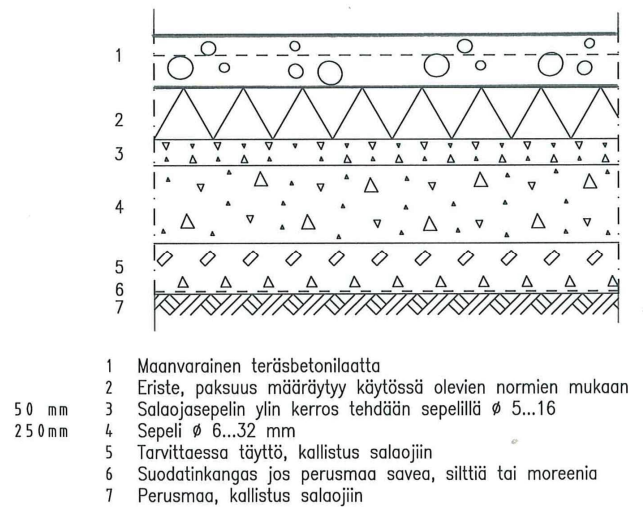
- Tietoutta korjausten välttämiseksi kyllä olisi valtakunnassa
- Osaaminen on vajaakäytössä
- Oleva osaaminen kunnolla käyttöön
- Koulutusta kaikille tasoille
- Kehitykseen panostusta
- Käytännönläheistä ohjeistusta
- Yhteistyötä, palavereita pöytäkirjoineen
- Opastamiskykyistä valvontaa

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

4

Betoniteknologian ohjaus

- Betoni on maailman ehkä tärkein rakennusaine
- Paljon edullisia mahdollisuuksia vielä hyödyntämättä
- Lattiat näyttävät piirroksena vaarattomilta
- Kuitenkin vielä liian paljon epäonnistumisia, halkeamia, kopoja
- Koulutusvajausta
- Arkipäivän osaamisella parannettavissa



5

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Periaatteet korjattaessa betonilattioita

- Vaurioiden oikeat syyt selville - asiantuntemusta selvittämistyöhön
- Syyt pois, etteivät entiset virheet toistu - jälleen tarvitaan asiantuntemusta
- Ensimmäinen löytynyt syy ei ehkä ole ainoa
- Haluttu laatutaso
- Vaihtoehdot – laatu ja sen hintalappu
- Rakennuttamisessa riittävästi ammattitietämystä

6

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Korjattavia kohtia ovat useimmiten

- Halkeamat: taivutus-taittumishalkeamat, pinnan verkkohalkeamat
- Liikuntasaumat
- Pintojen vaurioitumiset
- Epätasaisuus
- Irronneet pintalaatat
- Leikkautunut sirotepinta (syynä mm. huokostettu betoni)
- Kohonneet reunat ja saumakohdat
- Irronneet laatoitukset ja pinnoitteet

Betonilattian muodonmuutokset ja laattojen irtoaminen



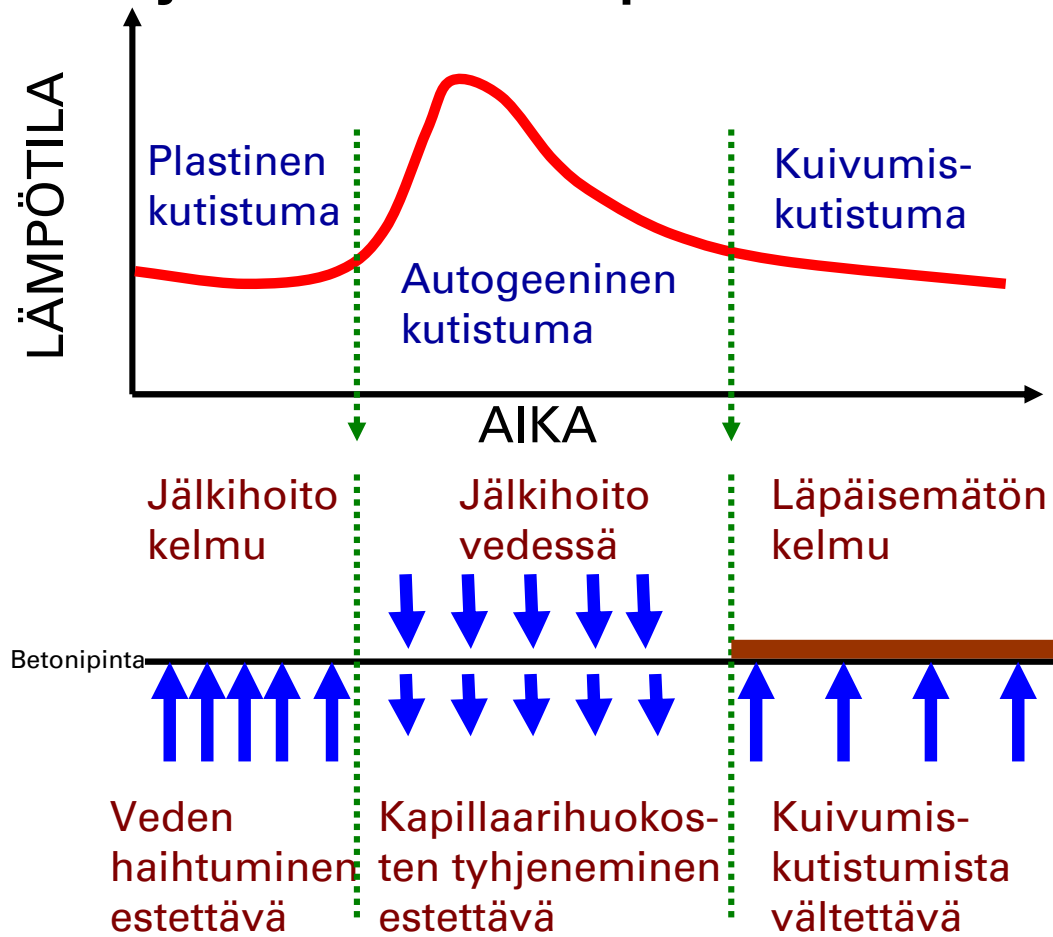
Lisää betonilattioiden korjauksista

- Liikunta- tai joustavien saumojen lisääminen
- Työsaumojen korjaus
- Pintalaattojen kopojen korjaus
- Pysäköintirakennusten kulumakohtien korjaus
- Pysäköintirakennusten vuotavien halkeamien korjaus
- Tapauskohtaisesti monia muita korjaustarpeita

Varmista olosuhdehallinta ja jälkihoito

- Betonilattioiden varhainen jälkihoito on erityisen tärkeä.
- Hyvässä lattiabetonissa on vähän vettä
- Sitä ei saa päästää kovin paljon haihtumaan
- Hierron odotus on vaarallinen hetki, kostuta hallin ilma 70 % RH:een tai levitä varhaisjälkihoitoaine
- Hierron jälkeen on vielä vaarallisempaa, jälkihoitoaine päälle aivan heti
- Jälkihoitoaineiden läpikin kuivuu, usein noin 0,4-0,7 kg/m² vuorokaudessa
- Tarvittaessa lisäksi muovi + kastelu alle tai geotekstiili + kastelu
- Jälkihoitoa pitempään kuin ohjeiden opastus, 2 viikkoa
- Päättä jälkihoito hidastetusti
- Vältä laatan ennenaikaista rankkaa kuormittamista

Ihantejälkihoidon periaatteet



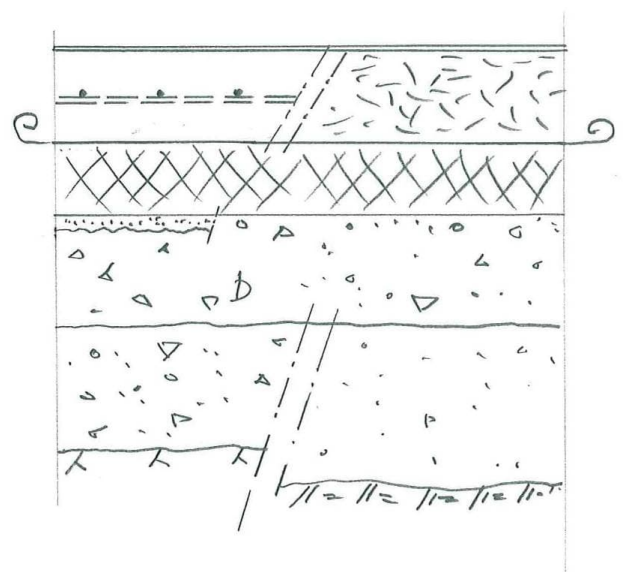
Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen





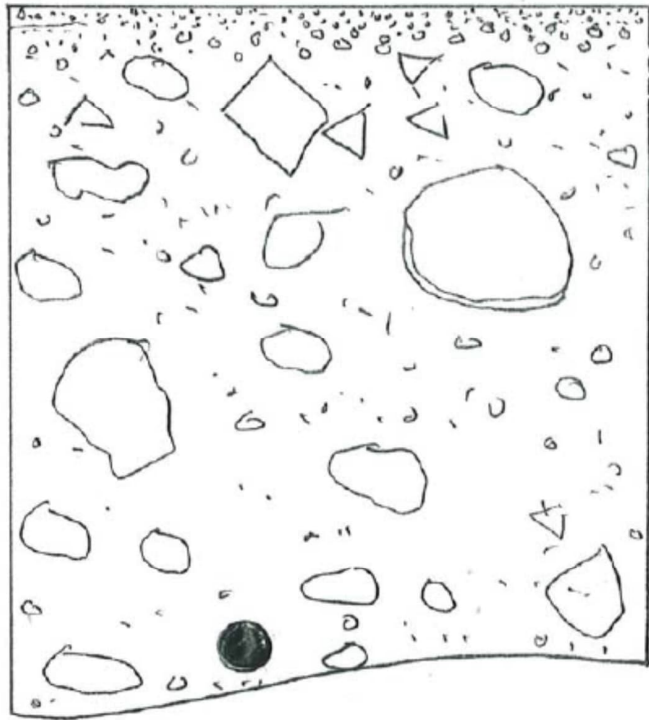
Maanvaraisen betonilattian kerrokset

- Pinnoite, mikäli sellainen tulee
- Betoni ja raudoitus
- Mahdollinen geotekstiili tai vastaava
- Mahdollinen lämmöneriste
- Mahdollinen muovi. Missä? Mieluummin ei ollenkaan
- Tiivistetty sora, murske tai vastaava, kerrokset geosuunnittelijan mukaan
- Pohjamaa tai kallio



Maanvarainen on laatta turhan usein:

Mitä tavallisinta:
Betonimassa on erottunutta. Yläpinnassa noin 5 mm vain hienoja aineita (heikko lujuus), raudoitus lähellä alapintaa, joskus jopa hiekassa. Huonosta pohjan valmistelusta kertoo lieriön alapään vinous.



Teollisuyslattiat

- Teollisuudessa lattia on tuotantotekijä, rakennuksen tärkein osa
- Sen pitää olla tarkoituksenmukainen, hyvä
- Sen ei tarvitse olla halpa. Lattia saa maksaa tarvittaessa vaikka 20 % hallin rakennuskustannuksista (saksalainen lähde)
- Ylilaadusta ei palkita
- Alilaadusta rangaistaan, taloudellisesti, toisinaan aivan kohtuuttomasti
- Syytön osapuoli voi joutua sijaiskärsijäksi

Ei halkeilua eikä tulekaan

- Betonimassan laatu kaiken perusta
- Kutistuma aiheuttaa halkeamat
- Pieni kutistuma kaikkein tärkein
- Rakennebetonien kutistuma tyypillisesti 0,6-0,8 mm/m
- Kohtuullisesti lujuutta, enintään C25/30
- Vähemmän sementtiä
- Vähemmän vettä
- Vähemmän betonipumppua
- 32 mm:n maksimiraekoko
- Hyvin pakkautuva runkoaine
- Hienommalla alle 0,125 mm:n raekoolla tärkeä merkitys, veden tarve vähenee
- Oikeaoppinen jälkihoito

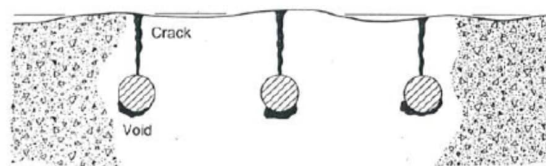
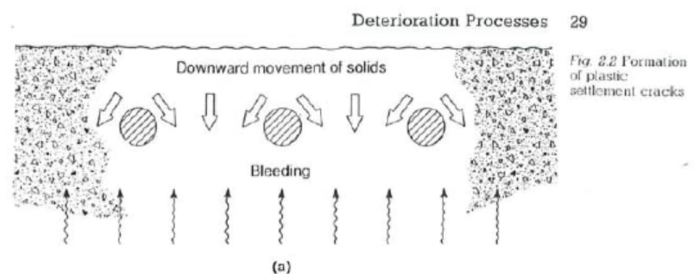


Plastisen vaiheen painuma

Plastisen vaiheen painumista tapahtuu valun ja tärytyksen jälkeen sementin sitoutumiseen asti. Painuma on usein noin 3 mm/paksuusmetri. Painumista estävät tai häiritsevät asiat aiheuttavat halkeilua.

Tehokas vastalääke on jälkitärytys noin 2 tunnin kuluttua valusta. Vedenpitävissä rakenteissa jälkivibraus on ehdottoman välttämätöntä.

Vettä vuotavia, plastisen painuman aiheuttamia halkeamia

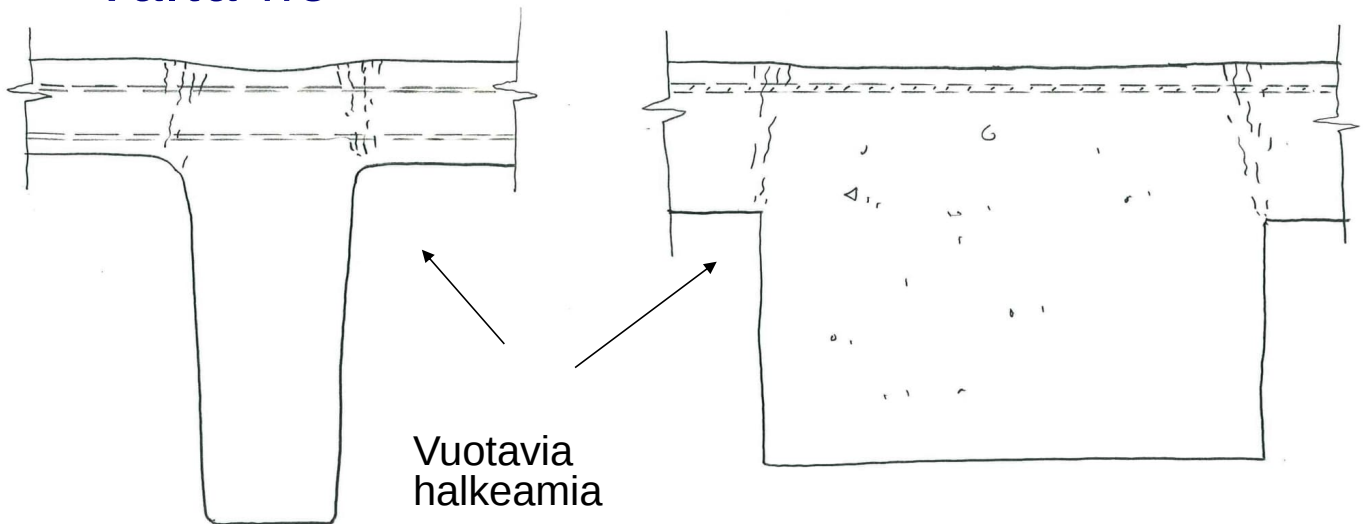


TUOREEN BETONIN PLASTINEN PAINUMA

- Voi olla jopa 3 mm/m
- Aiheuttanut betonin harventumia, halkeamia ja vuotoja paksuudenmuutoskohdissa
- Jälkitärytys olisi pääosin ehkäissyt vaurioitumisen



Plastinen painuma: Tunnista vaikutukset ja välttää ne



Tuoreen betonin plastinen painuma voi olla jopa 3 mm/m

Aiheuttanut betoneihin harventumia, halkeamia ja vuotoja paksuudenmuutoskohdissa

JÄLKITÄRYTYYS ON VÄLTTÄMÄTÖNTÄ, olisi pääsosan ehkäissyt vaurioitumiset

Plastisen vaiheen halkeilua

Plastisen painuman halkeamat olisi voitu välttää oikea-aikaisella jälkitärytyksellä ja hyvällä jälkihoidolla

Korjaus esim. tasoitteella tai epoksihiertopinnoitteella.

Entä plastisen kutistuma?



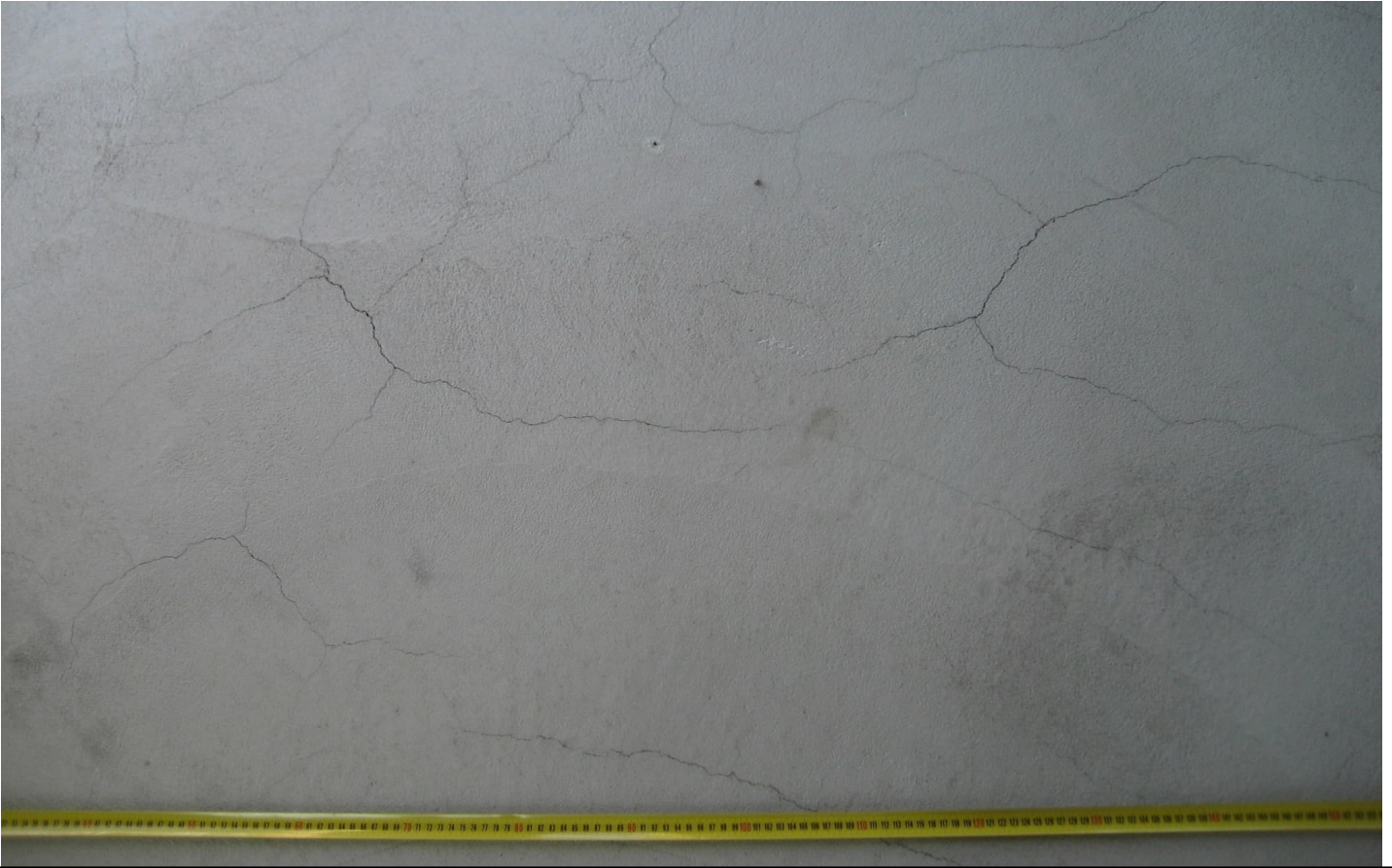
CASE 1 ontelolaattavälipohja ja 60 mm pintabetoni 1/3



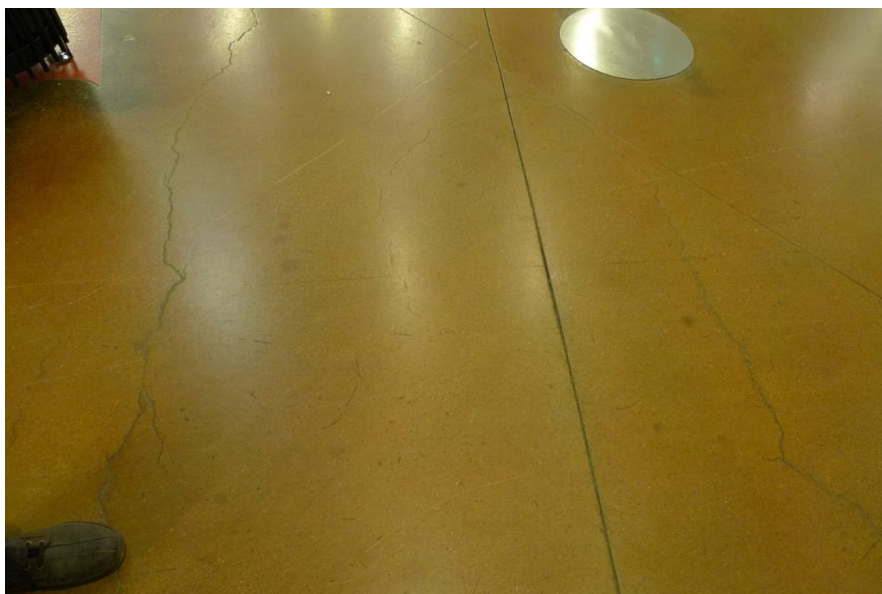
CASE 1 ontelolaattavälipohja ja 60 mm pintabetoni 2/3



CASE 1 ontelolaattavälipohja ja 60 mm pintabetoni 3/3



Halkeamat myöhemmissä vaiheissa



- Taivutushalkeamia usein liikuntasauaman vieressä

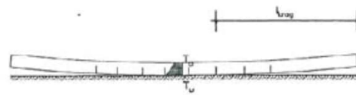
Reunannousu aiheuttaa halkeilua

Alustan päällä
kelluvat laatat
kaareutuvat aina
epätasaisen
kutistuman vuoksi.

Reunat ovat 3 m:n
matkan ulokkeina.
Taittuu halkeamia,
jotka ovat
taivutushalkeamia,
eivät yllä laatan
läpi.

Curl up, curling
Aufschüsselung

Fall 1: $T_o < T_u$

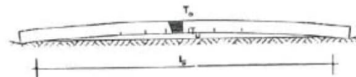


Aufschüsseln der Ränder bei unbehinderter Verformungsmöglichkeit und Entwicklung von Kragmomenten bis zum Biegebruch bei unbewehrten Platten, sobald die Betonbiegezugfestigkeit erreicht ist.
 $A_{s,erf}$ bei bewehrten Platten aus $M_{k,erg}$



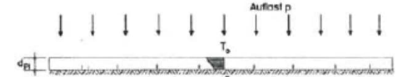
Entwicklung von Zwang – Biegespannungen, wenn das Hochwölben der Ränder durch Auflast verhindert wird, Zugspannungen oberseitig!

Fall 2: $T_o > T_u$



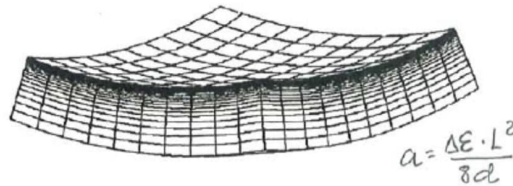
Hochwölben der Platte zum Platteninneren hin. Die Biegespannungen mit Zug auf der Plattenunterseite verhindern sich gegen das

A great difference is observed between the experimental measurements and the modelling predictions in term of vertical displacement at early age. The maximum curl occurs after 2 days of age, while it really occurs after 8 days. This difference is certainly due to the properties of the cement used in this study and its interactions with chemical admixtures which lead to a strong delay in set [18].



Zwang – Biegespannungen, wenn das Aufwölben zur Innenseite hin verhindert wird, an der Unterseite!

$$\frac{1}{2} \Delta T_G \cdot 0,9^3$$

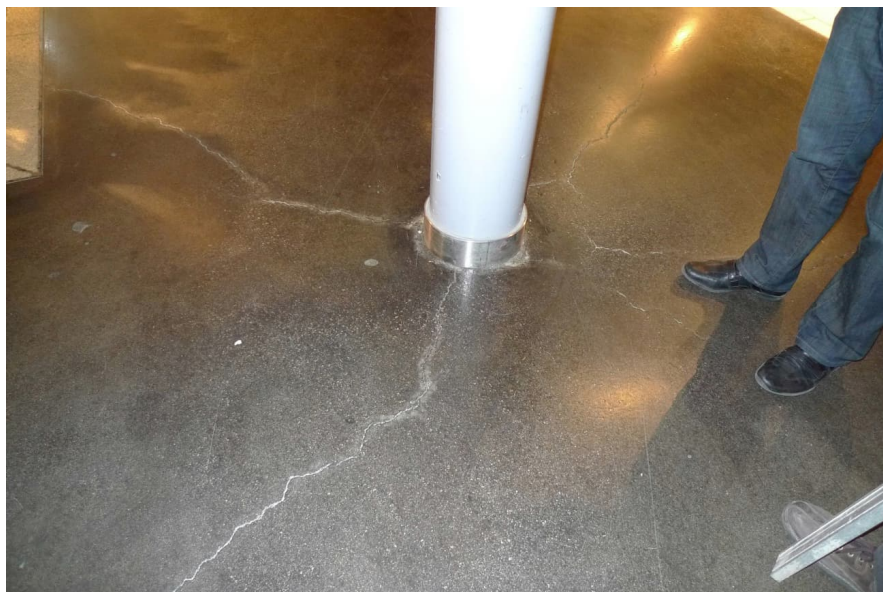


$$a = \frac{\Delta \epsilon \cdot L^2}{8 \alpha}$$

Figure 7. Curling of the screed (3D modelling).

25

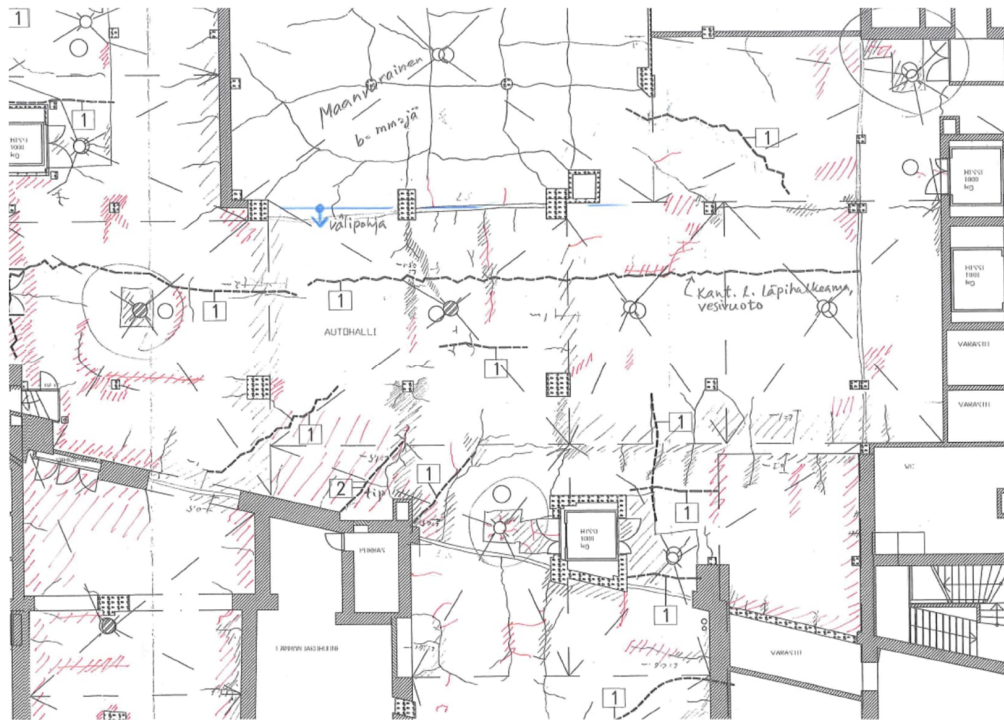
Pilarin antura kuntoon, halkeilua



- Pilarin antura kantaa, aiheuttanut säteittäistä halkeilua

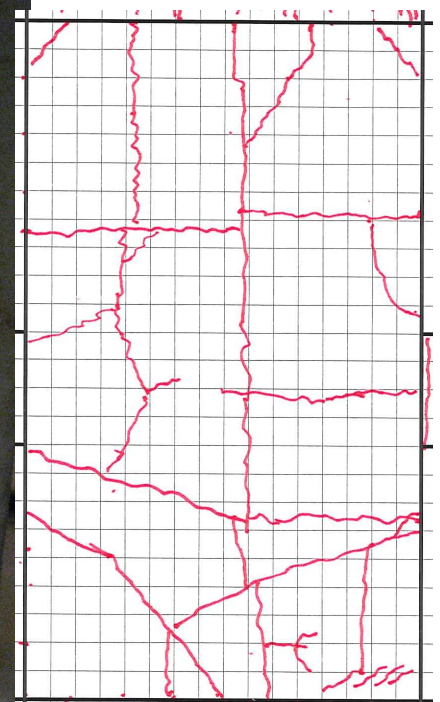
26

Vaurio-, halkeama- ja kopokartoitus



- Kopokartoitus kannattaa tehdä, auttaa korjaustavan määrittämisessä

Betonin estetetty kutistuminen ja halkeilu Pohjalaatan ja seinän halkemien pintainjektointi



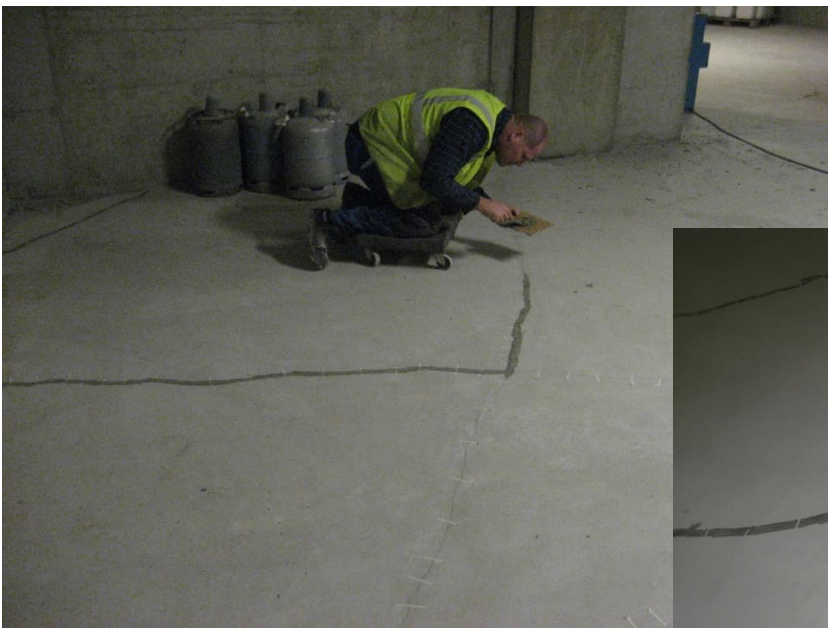
Lattiahalkeamien pintainjektointi



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

29

Lattiahalkeamien pintainjektointi



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

30

Halkeaman korjaus pintainjektoimalla

Injektoitu
epoksilla
4 vuotta sitten.
Hyvä tulos

Menetelmällä
siisti lopputulos



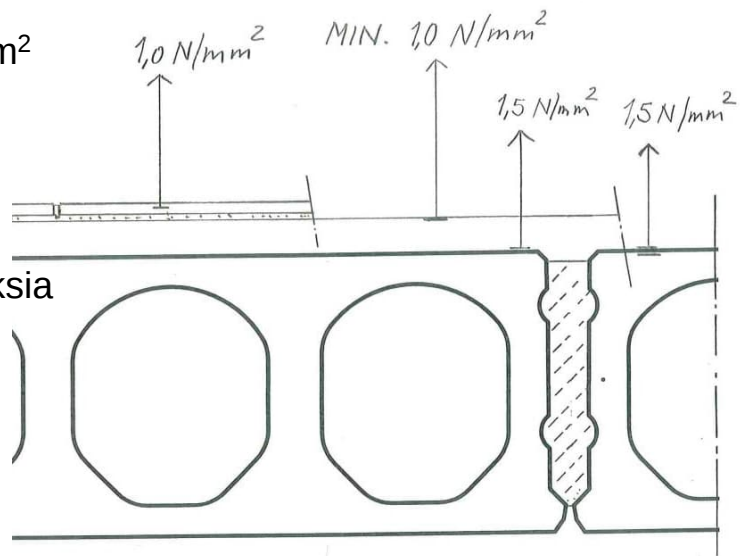
Pintalaatat: Tartunta pitää tehdä, se ei synny itsestään

- Tässä kuvassa ylipaksu pintalaatta
- Mastertop 200 pinnassa
- Teräskuituraudoitus
- Halkeamia siitä huolimatta
- Saavutus sekin
- Kopoja halkeamien vieressä
- Vain lujuuteen kiinnitetty huomiota
- Betoni #16 kivellä vaikka #32 olisi ollut mahdollinen
- Pohjaa ei oltu kasteltu
- Tartuntaharjaus tehty sementtivellillä
- Tärytys miten kuten
- Jälkihoito käytännössä laiminlyöty
- Huomaa tartuntarajapinta, täysin epäonnistunut suoritus

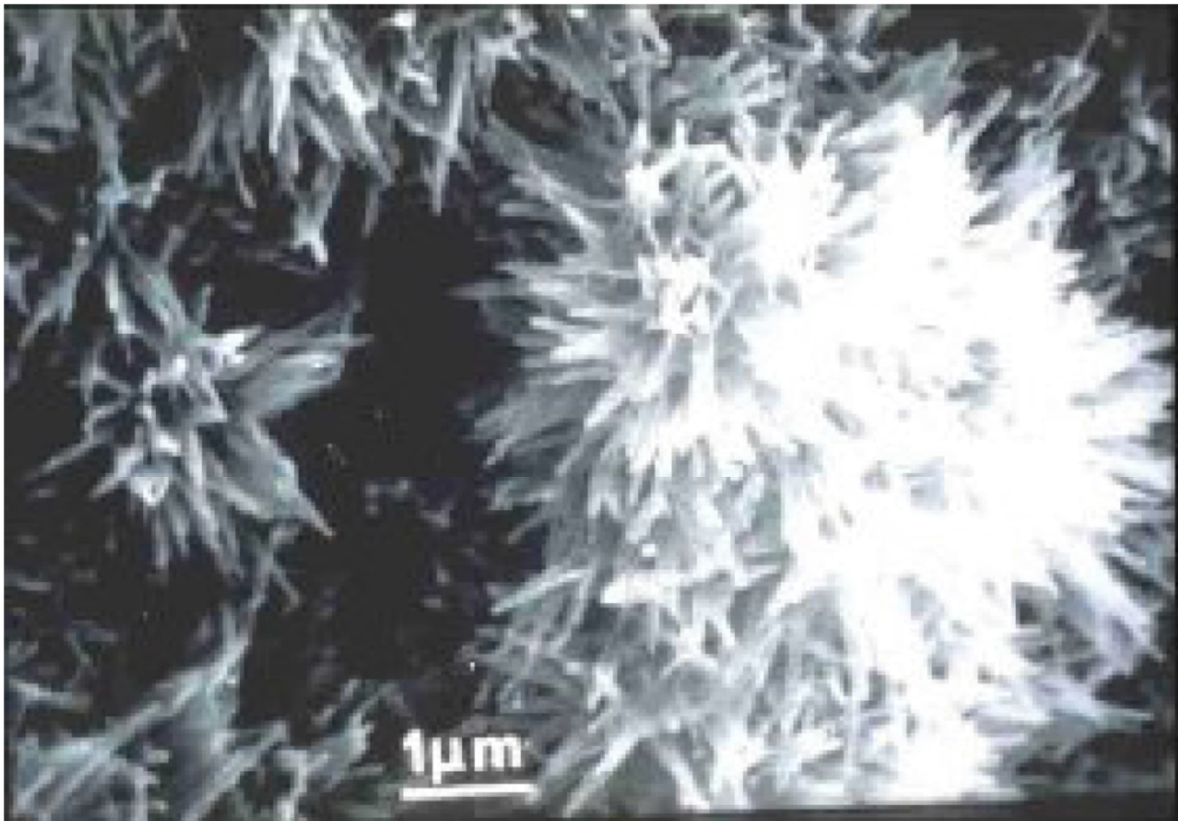


Tartuntakelpoinen pintalaatan ja pinnoitteen alusta

- Pinnan vetolujuus vähintään $0,8 \text{ N/mm}^2$ tavanomaisissa rasituksissa kuten muovimaton alustoissa, raskaissa teollisuuslattiaarasituksissa kohdekohtaisen harkinnan mukaan
- Lujuusvaatimus koskee kaikkia kerroksia
- Mahdollinen heikko pinta pois – vesisuihkupuhdistus, sinkopuhdistus, hionta
- Jos hionta, imurointi ja mahdollisesti paineilmapuhallus
- Sementtikivi on huokoista ikään kuin luonnon pesusieni
- Huokokset auki 'juurien' muodostumista varten



Sementin sitoutuminen – tässä alkuvaihe



Sementtipartikkeli hydrataation alkuvaiheessa. Piikit muodostavat toisiinsa takertuessaan lujuuden ja ovat myös tartunnan oleellinen tekijä.

Vetolujuus- ja tartuntavetolujuusmittaukset

Parempi tietää kuin uskoa ja pettyä

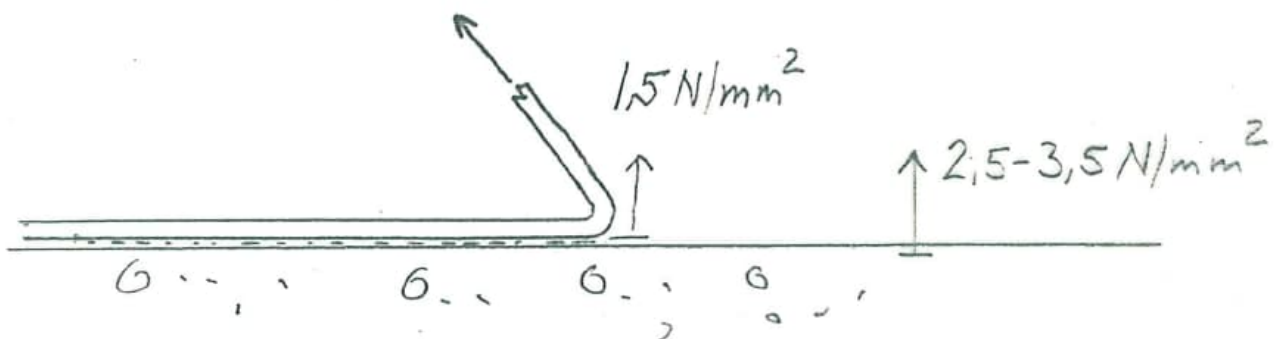
Kuuluu laadunohjaukseen



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

35

Pinnoitteen tartunta vaativassa kohteessa



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

36

Betonilaatan + tasoitteen veto-/tartuntalujuuden varmistus ennen pinnoitusta TÄRKEÄÄ. Kuvissa on pinnoitettu ja halkeillut lattiapinta nousut 15 mm.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

37

Pintalaatassa pintahalkeamia

- Pienen verkkohalkeaman syvyys yleensä noin 1 mm.
- Kuvan tapauksessa jopa 10 mm
- Useita periaatteellisia virheitä tehty
- Tietämystä tarvitaan koko ketjun läpi
- Onnistunut kokonaisuus on hyvien asioiden konsepti
- Tässä 10 mm:n "omatekoinen" kovabetoni tuoretta tuoreelle
- Korjauksena esimerkiksi: heikko kerros pois, tartunnan varmistus, uusi kovabetoni tai epoksihiertopinnoite



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

38

CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia

■ Pintabetonimassa:

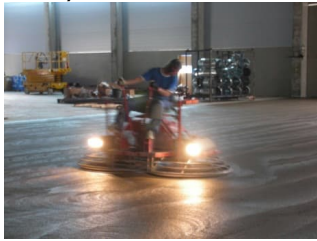
- C25/30
- Rapid sementti 378 kg
- Vesisementtisuhde 0,50
- Runsas huokostus
- Ilmaa 5,5 %
- Maksimiraekoko 8 mm
- Rakeisuus 2 mm läpäisy 54 %

■ Pumppaus ja käsin linjarointi

■ Hierto päältä ajettavalla koneella

■ Ruiskutettava jälkihoitoaine heti ja seuraavana päivänä

■ Poishionnan jälkeen 2 viikon iässä lattiapinnassa kopisevia kolmihaaraisia 0,5 mm leveitä halkeamia



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

39

CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia

Lähikuva avatusta kopokohdasta



CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia

- 720 m² pintabetonilattia.
- Halkeamat ulottuvat noin 1-3 cm syvyydelle betonipinnasta ja kääntyvät vaakasuuntaisiksi eli pintaosaan muodostuu kolme "betonikielekettä".
- Halkeamien ympärillä noin 5-10 cm kopiseva alue.

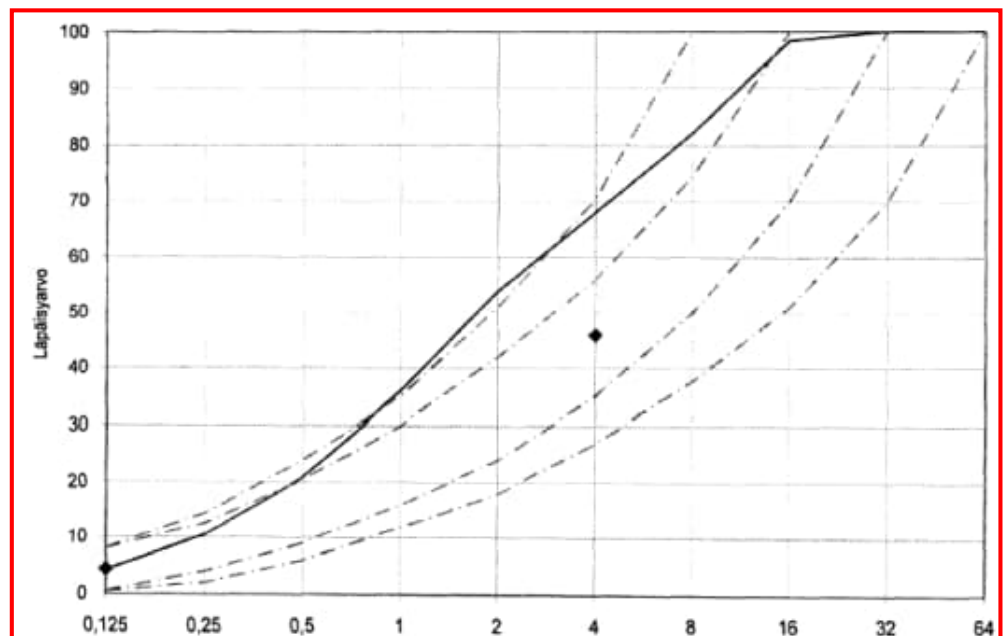


CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia

- Massa (NP 30 HIENO 16) K30 2 S3 8 mm.

Nimellislujuus	30	=> kerroin Ak =	0,98	Sepeli-%	25	Notkistin	0,800
Tavoite k=	1,22 = 36,6	Notkeus S3, painuma	14 cm	Rakelisuusluku	574	Huokostin arvio	0,025
Suhteituslujuus	35	Vesi-ilma-sementtisuhde	0,67	Vesi / CEM I	0,51	Hidastin	0,000
☐ rasitusluokka XA ja sulfaatti		Vesi-sementtisuhde	0,50	Vesi-sideaine	0,50	P- ja F-luku	35

Sementti	378
± 13	122
Kiviaines	-
	1686
	635
	-
Kuona	▼
Silika	
Vesi, teh.	188
Ilma	55
Notkistin	3,02
Huokostin	0,095
Hidastin	
Yhteensä	2252



CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia

- Lattian raudoituksena on 6/6 # 150.
- Raudoitus pinnassa ja optimaalisessa paikassa muttei estänyt halkeilua.
- Suuressa osassa lattiaa kopoalueiden ympäröimiä > 0,5 mm halkeamia.
- Korjaus epoksilla juottamalla ei toiminut.



CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia Lähikuva jyrsitystä pinnasta



CASE 2 Ontelolaatta ja 80 mm pintabetonilattia

- Pinnan jysrintä
- Pinnan imuronti
- Pinnan pohjustus
- Teollisuuslattiatasoite
- Kosteusmittaus
- Lattiapäällyste



Betonilattiaty

45

Teollisuuslattiatasoitteet

Lujia teollisuuslattia-
kelpoisia tasoitteita
on käytettävissä

Tartunta-aine kuuluu
pakettiin

Ovat tyypillisesti matala
alkalisia;
aluminaattisementti

**ABS-lattia
kestää kulutusta**

PETRI MÄNTÄ

Nimi ABS tunnetaan korkealaatuisista pumpattavista lattiatasoitteista. Kulutuskestävyyttä vaativiin liike-, varasto- ja teollisuuslattiain suunnattu ABS DuroSystem on kokonaisjärjestelmä, joka soveltuu sekä uudisrakentamiseen että korjaukseen.

ABS DuroSystem koostuu kahdesta eri tasoitteesta sekä pohjustusaineista. ABS DuroBas on karkeatasoite korkeintaan 30

Valtuutetut urakoitsijat

Kuka tahansa ei pääse tekemään ABS-lattioita vaan Optirollilla on koulutettuna valtuutettuja urakoitsijoita, jotka tarjoavat ja tekevät lattiat alusta loppuun. Näin asiakas tietää saavansa hyvin tehdyn, alustassaan kiinnittyvän ja pitkäikäisen lattian.

Olemme pumpanneet ABS-tasoitteita ja urakoineet myös ABS DuroSystem-teollisuuslattioita jo lähes 10 vuotta, toimitusjohtaja Harri Holmgren ABS-lattioita urakoivasta Vantaan Tiililattiat Oy:stä kertoo. — Järjestelmällä päästään helposti BY 31:n vaatimaan kulutuskestoluokkaan 1.

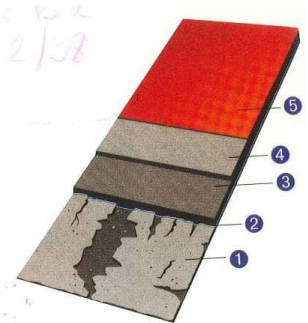
ABS DuroSystem-lattiat ovat nopeita tehdä ja ne soveltuvat käyttökuntoon muutamassa päivässä. Tavoitteena on enimmäiskulutusnoin 180 ml/m².

1. Aluslattia
2. Pohjustus
3. Oikaisukerros
4. Pintatasoite
5. Pintakäsittely

pinnalle. Sillä taataan lattian pysyminen tasavertaisena pinnan kuluessa.

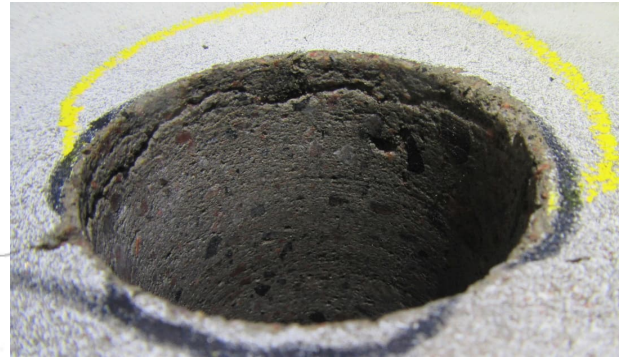
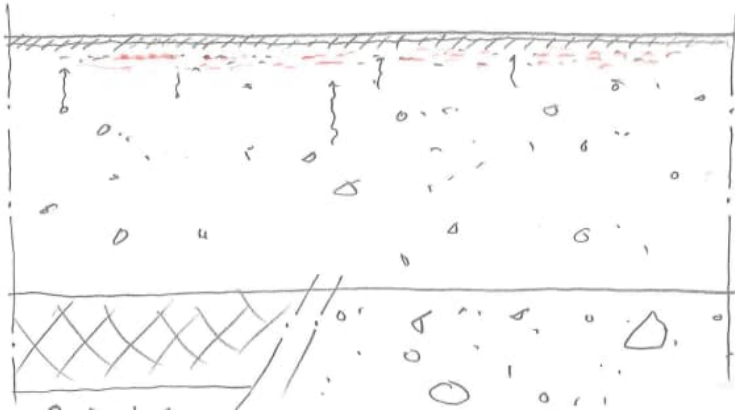
ABS DuroTop pintatasoite on saatavissa neljää väriä: perushintainen hamaa, sekä parin kymmenen lisähintaan nelimetreille vaalea, vihreä ja punaista. Urakoituna ABS DuroSystem teollisuuslattia maksaa noin 180 ml/m², kun päällystettävää pintaa on noin 500 – 1000 m². Jos aluslattia on suora ja luja, voidaan se pinnottaa ilman oikaisua. Tällöin hinta putoaa noin puoleen.

Tiililattiat ABS-lattioita on saatavissa myös tiililattiat.



46

CASE 3 Huokostettu betoni, pintaan vaurioita



Huokosilmaa kertyy pintaosaan ja kerrostuu tiiviin pinnan alle. Osa karkeasta ilmasta poistuu tärytyksen vaikutuksesta ja pääsee läpi. Voimakkaassa hierrossa syntyy vaakasuoria liikahduksia, lamelloitumisen aihioita.

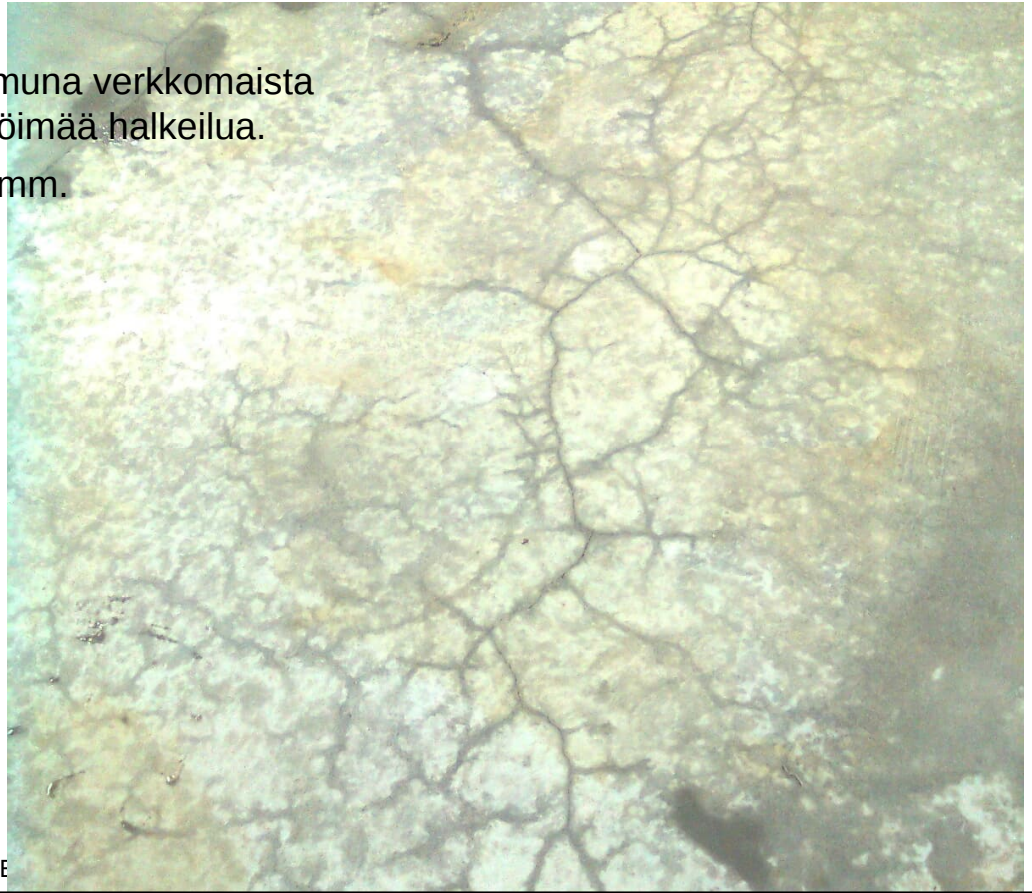
CASE 3 Tosi runsaan huokosilman vaikutus

- 1400 m² teollisuuslattia.
- Valuhetkellä 28.10 rakennuksen seinät olivat tiiviit ja katto oli valmis.
- Betonimassa C35/45 -1, 16 mm läpäisy 98%, sementti RAPID 315 kg, vesisementtisuhde 0,55, notkistin ja huokostin.
- Valu 7:00, ei välijälkihoitoainetta, sirote 14.00, hierto päälläistuttavalla hierontokoneella ja välijälkihoitoaine asennettiin lattiapintaan, valu loppui yöllä 2:00.
- Lattia kasteltiin ja muovisuojaus seuraavana aamuna klo 7:00.



CASE 3 Tosi runsaan huokosilman vaikutus

- Valua seuraavan aamuna verkkomaista kopoalueiden ympäröimää halkeilua.
- Pintaa poistettiin 40 mm.



CASE 3 Tosi runsaan huokosilman vaikutus

- Sirotepinnan alla jopa 10 % huokoisuus
- Huokostus tarpeetonta koska lämmin halli 1400 m²
- Valu lokakuun lopussa
- Teräskuitua 30 kg/m³
- Sirotetta 6 kg/m²
- Hierto raskaalla päältä ajettavalla koneella
- Ruiskutettava jälkihoitoaine
- Seuraavana aamuna jo kopisi
- 10 päivän kuluttua jysrittiin 20 mm ja havaittiin edelleen heikkoa betonia
- Jysrittiin lisää 20 mm
- Uusi huokostamaton pintalaatta vähän kutistuvalla rakennebetonilla, alustan kostus, tartuntaharjaus jne.



CASE 3 Tosi runsaan huokosilman vaikutus



CASE 3 Tosi runsaan huokosilman vaikutus

- Ensisijaiset halkeilusyyt puutteellinen varhaisjälkihoito ja betonimassan koostumus. Vähäisempi halkeilusyy hiertoajankohta.
- MUUTA
- Sirotepinnoitteen alla olevan betonin ilmapitoisuus oli 10%. Käytössä ollut niukasti kiviainessiiloja ja käytetty lentotuhkaa hienoaineena.
- Suunnitelmassa oli karkeampi 32 mm raekoko.
- Sirotepinnoitteen sementti saa hydrataatioon tarvitseman veden alusbetonista.
- Korjaus: pinta pois ja uusi pintalaatta vähän kutistuvalla rakennebetonilla.



Vaurioitunut sirotepinta

Betoni C35/45

Siroetta 6 kg/m²

Talvivalu, hallissa ylös
suunnattu
puhallinlämmitys

Hierron jälkeen
jälkihoitoaine

Trukkiväylät
vaurioituvat ½ vuoden
iässä, paikoin murenee
5-7 mm pois

Halkeamat 0,1 mm



Leikkautunut sirotepinta

- Melko yleinen paikallinen vaurio
- Korjauksena esimerkiksi epoksibetoni tai kovabetoni
- Leikatut pystyreunat
- Erittäin hyvä pohjan puhdistus, saavutettava riittävän vetoluja alusta



Sirotepinnan korjaus kovabetonikerroksella

Vaurioituneen sirotepinnan poisto ja alustan esikäsittelytavat

- Jyrsintä
- Hionta
- Sinkous

Tartuntapinnan karhentaminen, jyrsintä



Tartuntapinnan karhentaminen, jysintä + sinkous



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, timanttihionta



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, sinkopuhallus



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, sinkopuhallus 3 kertaan



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, sinkopuhallus



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, kenttäkoetuloksia tartuntalujuus (koekohteen alustan betoni C40/50)

- Koealustalle valettu kovabetoni 20 mm, jonka tartuntaa käsitellylle alustalle testattiin
- Alustan pinta jyrsitty
 - Väkivaltainen käsittely, jättää alustan pintaan säröjä
 - Ei sovellu yksin käsittelyksi jos vaaditaan suurta tartuntalujuutta
 - Mitä karkeampi jyrsintä, sen rikkonaisempi alusta, lisäkäsittelyt saattavat parantaa tulosta
 - Yhteen suuntaan jyrsintä, tartuntavetolujuus 0,8 – 1,7 Mpa (ka. 1,2 Mpa)
 - Kahteen suuntaan jyrsintä, tartuntavetolujuus 1,1 – 1,8 MPa (ka. 1,4 Mpa)
 - Murto vetokokeessa pääasiassa alustan puolella (=alustan vetolujuus)
 - Ristiin jyrsintä ei parantanut alustan lujuutta
 - Alustan vetolujuudet jyrsityllä alustalla heikoimmillaan jopa < 0,5 Mpa (kokemuksia muualta)

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, kenttäkoetuloksia tartuntalujuus (koekohteen alustan betoni C40/50)

- Koealustalle valettu kovabetoni 20 mm, jonka tartuntaa käsitellylle alustalle testattiin
- Alustan pinta jyrstetty yhteen suuntaan + timanttihioitu
 - Tartuntavetolujuus 0,8 – 1,5 Mpa (ka. 1,2 Mpa)
 - Murto vetokokeessa pääasiassa alustan puolella (=alustan vetolujuus)
 - Hionta ei parantanut tulosta
- Alustan pinta jyrstetty yhteen suuntaan + sinkopuhallettu
 - Tartuntavetolujuus 1,1 – 2,2 Mpa (ka. 1,9 Mpa)
 - Murto vetokokeessa pääasiassa alustan puolella (=alustan vetolujuus)
 - Sinkopuhallus paransi tulosta selvästi verrattuna pelkkään jrsintään tai jrsittyy + hiottuun pintaan verrattuna

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Tartuntapinnan karhentaminen, kenttäkoetuloksia tartuntalujuus (koekohteen alustan betoni C40/50)

- Koealustalle valettu kovabetoni 20 mm, jonka tartuntaa käsitellylle alustalle testattiin
- Alustan pinta timanttihioitu
 - Lähinnä sementtiliiman poisto, pinta ei juuri karhene
 - Tartuntavetolujuus 1,3 – 1,7 Mpa (ka. 1,4 Mpa)
 - Murto vetokokeessa pääasiassa alustan puolella (=alustan vetolujuus)
- Alustan pinta sinkopuhallettu
 - Karhennus kevyt, sementtiliima poistettu, hieno kiviaines näkyviin
 - Tartuntavetolujuus 2,4 – 2,9 Mpa (ka. 2,6 Mpa)
 - Murto vetokokeessa pääasiassa alustan puolella (=alustan vetolujuus)

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

- Pysäköintilaitos rakennettu 2009
- 386 autopaikkaa
- Maanvarainen laatta 120 mm
- Betoni C30/37
- Rasitusluokat XC3, XD1, XF2
- Käyttöikä 50 v
- Teräskuituja 30 kg /m3
- Lattiabetonin toimittaja vaihdettiin rakennusurakan aikana.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

- Pysäköintilaitoksen lattiapinnan laatu vaihteli.
- Osa oli erinomaisessa kunnossa.
- Halkeamia.
- Nopeaa kulumista.
- Paikoin pinnassa koholla olevia teräskuituja, jotka muodostavat henkilöloukkautumisriskin.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

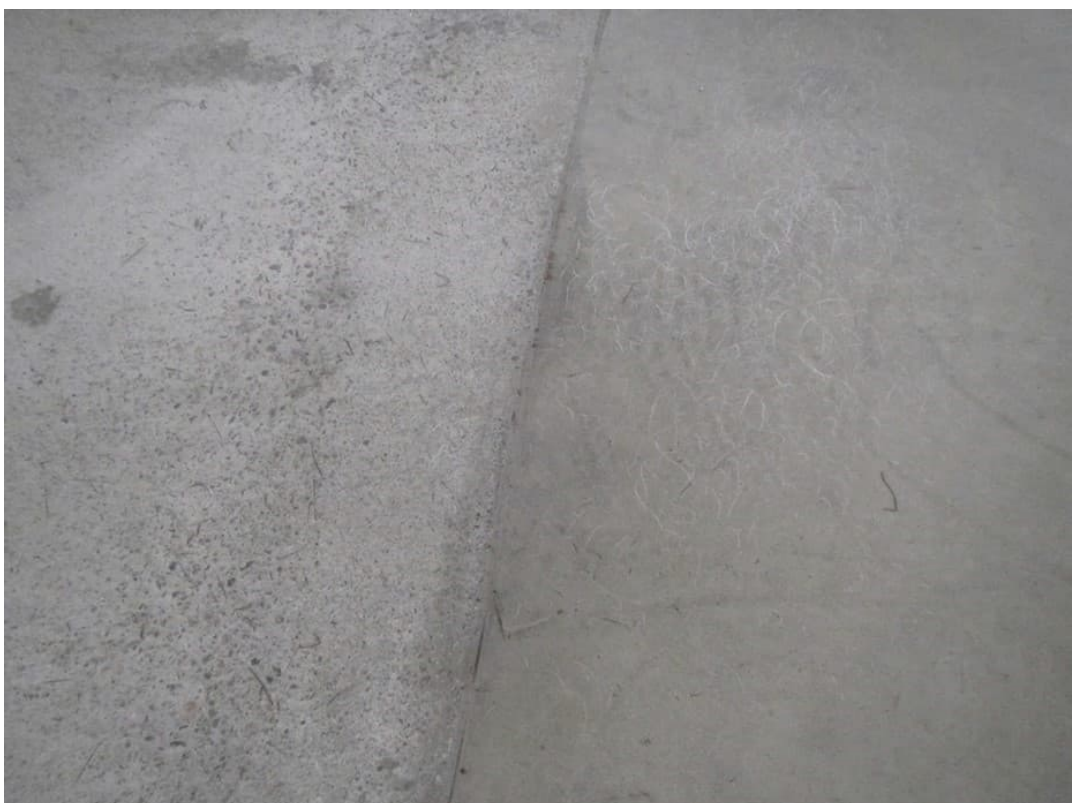
- Pysäköintilaitoksen lattiapinnan laatu vaihteli valualueittain.
- Osa oli kulunut hyvin nopeasti (kuvassa liikuntasauaman yläpuolinen alue).
- Heikko betonipinta kuluu nopeasti, pinnasta irtoaa materiaalia ja betonipinta on pölyävä.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

- Oikealla näkyy onnistunut lattiavalualue.
- Talvirenkainen nastajälkien perusteella hyvälaatuinen lattiapinta kestää nastarengasrasituksia hyvin.
- Pysäköintilaitoksen lattiapinnan laatu vaihteli valualueittain.
- Lattia korjattiin osakorjauksilla.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

Lattia korjaustapa 2021:

BETONILATTIAN ONGELMA-ALUEET PINNOITETTIIN
KOVABETONIPINNOITTEELLA, 7 mm, 779 m²

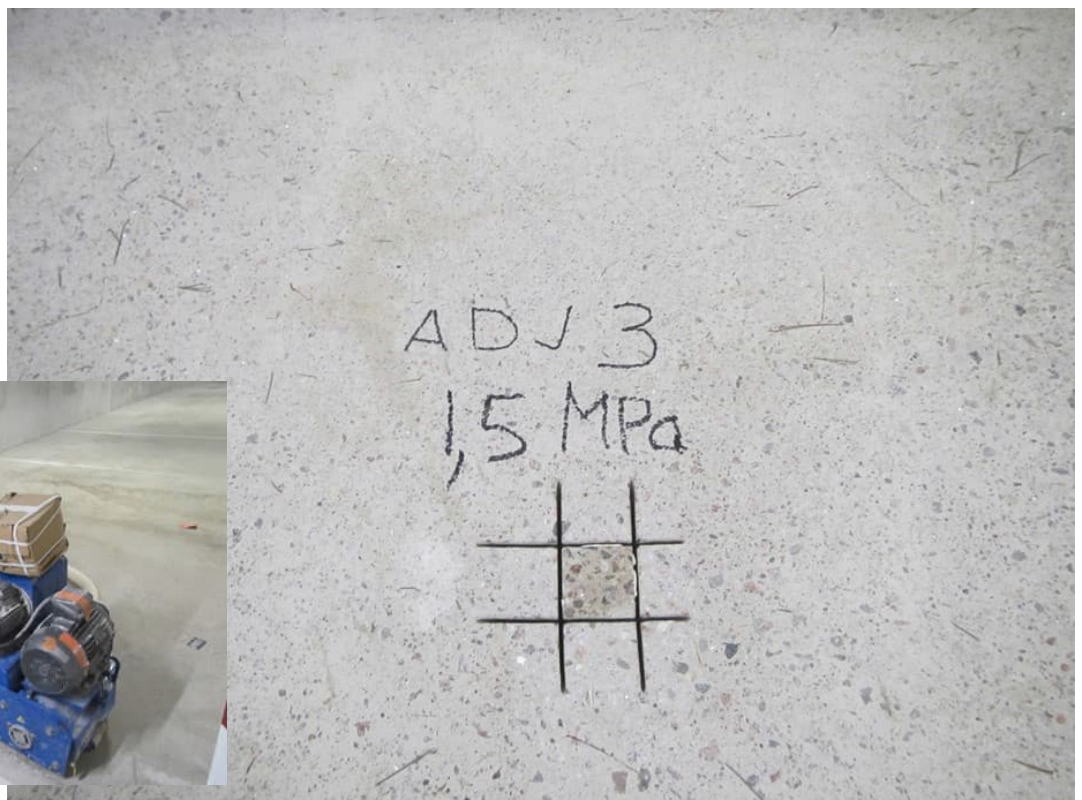
- vanhan lattian sinkopuhallus
- vanhan laatan kostutus vedellä useaan kertaan
- seinän vierille ja pilareille irroitukset
- kovabetonimateriaalit, 7 mm valun paksuus
- massan teko ja vaakasiirrot
- massan levitys tärypalkilla
- pinnan liippaus koneellisesti
- jälkihoitoaine ruiskutettuna
- lisäjälkihoito kastelu ja muovi

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

Alustan vetolujuus
sinkopuhalluksen
jälkeen ei täyttänyt
alustalle asetettua
vetolujuus-vaatimusta
2,0 MPa.

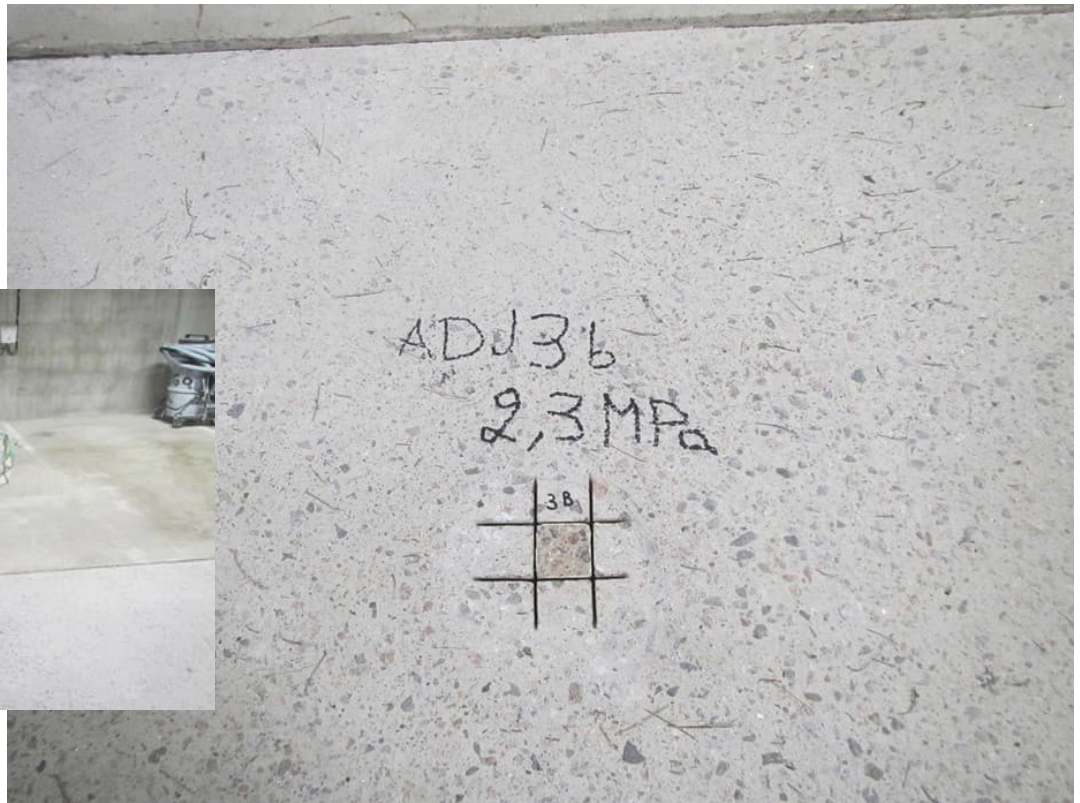
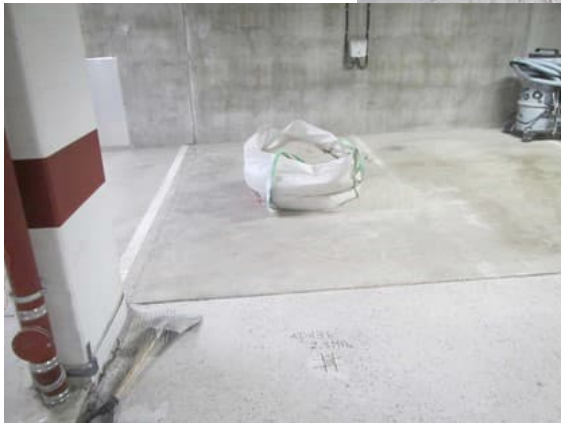
Tarvittiin vielä toinen
sinkopuhalluskerros.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

Alustan vetolujuus toisen sinkopuhalluksen täytti alustan vetolujuusvaatimuksen 2,0 MPa.

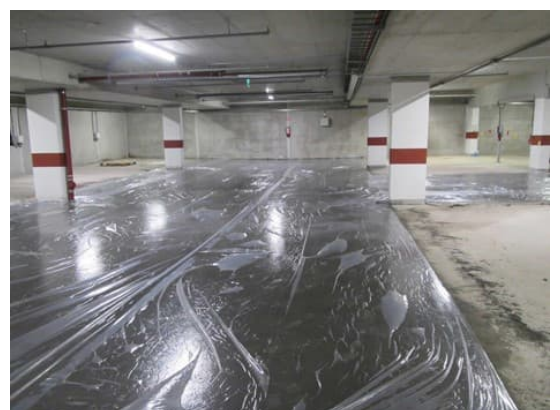
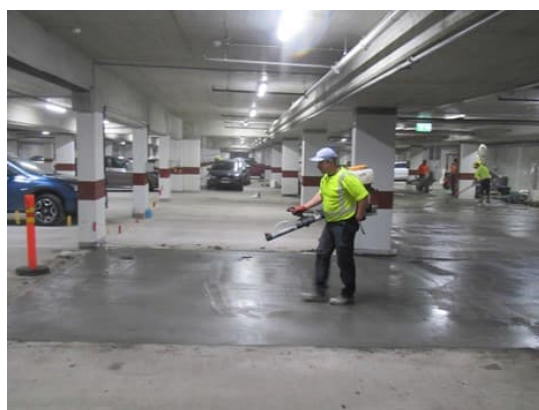
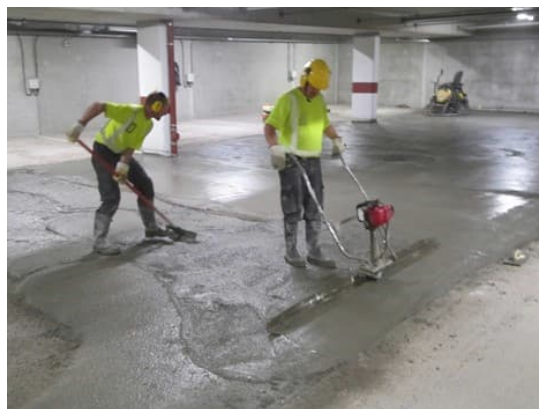


Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

Kovabetonin

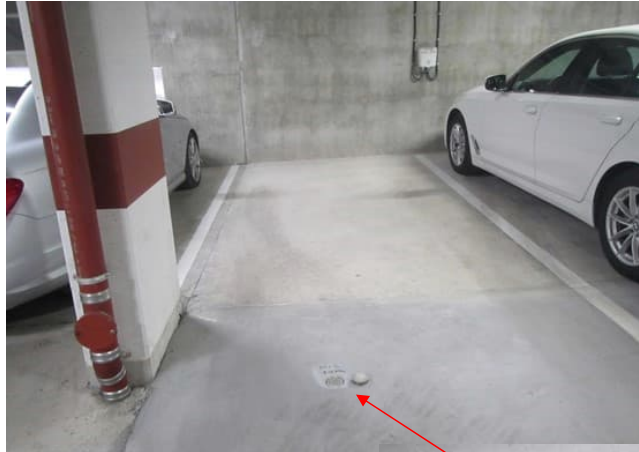
- Levitys
- Tiivistys
- Jälkihoidot.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

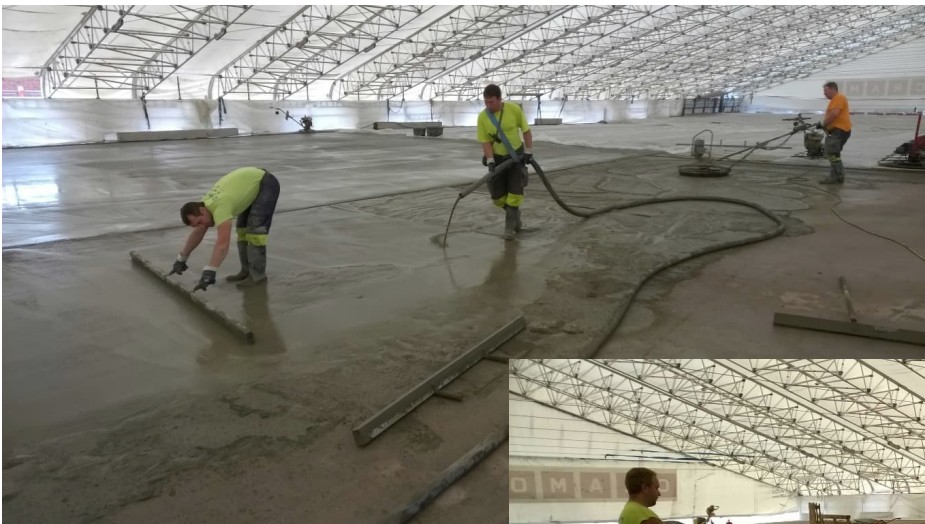
CASE 4 Pysäköintilaitos kovabetonikorjaus

Kaikki valmiiden eri kovabetonialueiden testatut vetolujuudet täyttivät valmiin kovabetonipinnan vetolujuusvaatimuksen 2,0 MPa.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

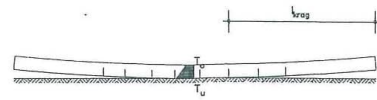
Kovabetonipinnan asentaminen sinkopuhallettuun pintaan, laajat korjausalueet



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

Saumattomat betonilattiat ovat mahdollisia

- Ollut vahva uskomus, että maanvaraisissa laatoissa saumat pelastavat halkeamilta
- Todellisuudessa ne myös aiheuttavat halkeamia
- Saumat ovat kalliita rakentaa, reunat murenevat, kalliita huoltaa
- Reunan nousu noin 4 mm tapahtuu 3 metrin matkalla, uloke taittuu, tulee halkeama
- Kutistuma alle 0,5 mm/m vaikuttaisi sanovan hyvästit halkeamille
- Kovettuneen betonin vetomurtovenymä on noin 0,05-0,1 mm/m
- Rauditus sitkistää ja vetoviruma vähentää yläpinnan vetojännitystä
- Kuivatus hitaasti ja hallitusti
- Voidaan tehdä saumattomia laattoja
- Saumattomalla alueella ei reunan nousuja
- Päiväsuorituksen rajalle aina liikuntasäuma



Aufschlüsseln der Ränder bei unbehinderter Verformungsmöglichkeit und Entwicklung von Kragmomenten bis zum Biegebruch bei unbewehrten Platten, sobald die Betonbiegezugfestigkeit erreicht ist.
 $A_{s, \text{erf}}$ bei bewehrten Platten aus M_{krag}

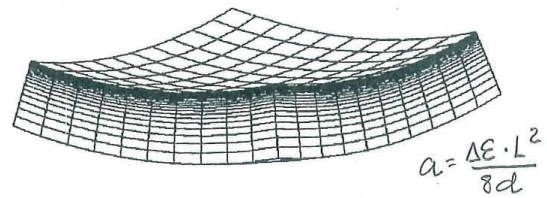
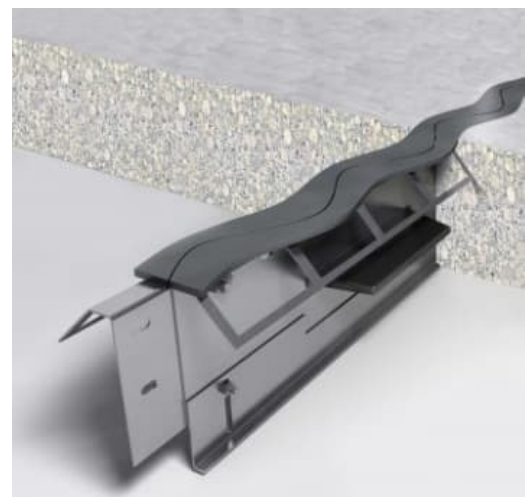


Figure 7. Curling of the screed (3D modelling).

Liikuntasäumalaite

- Kannattaa panostaa parhaisiin markkinoilta löytyviin liikuntasäumarakenteisiin
- Kuvassa
 - levyvaarnasäumalaite ja
 - muotoiltu liikuntasäumaraudoite
- Hieman säuman suuntaista liikettäkin voi olla
- Päiväsaavutuksen jälkeen liikuntasäuma



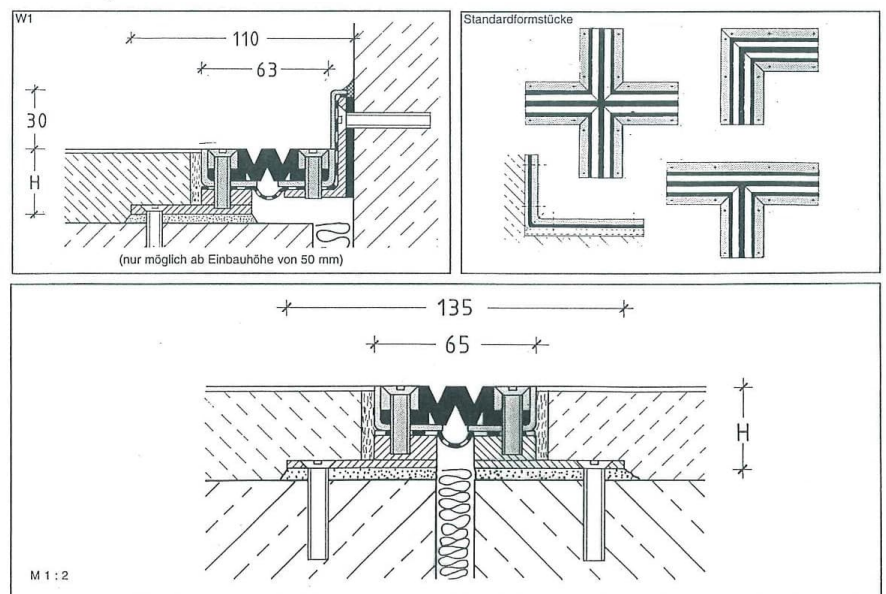
Liikuntasaumaan elastinen saumausmassa?

- Näyttävät liian usein tältä, näitä näkee paljon
- Eivät aina pysty mukautumaan liikkeeseen
- Saumattava uudelleen
- Kiinteistönhoidon aktiivisuus tarpeen
- Lattian valmistuessa tehtävä liikuntasaumaus olisi ajateltava väliaikaiseksi,
- Lopullinen uusintasaumaus 2-4 vuoden kuluttua



Liikuntasaumalaitteita (myös jälkityönä)

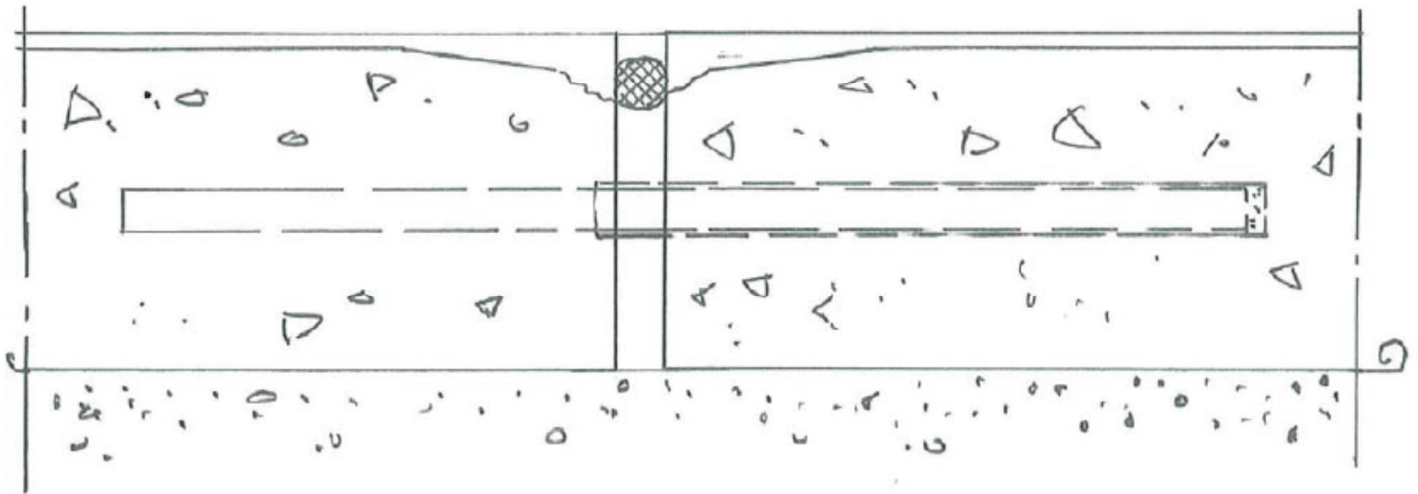
- Erittäin siisti ja pitkäkestoinen tulos
- Euroopassa liikkussa ei oikeastaan muuta näekään kuin saumalaitteita, ainakin julkisissa tiloissa
- Suomessa pidetty kalliina. Todellisuudessa ovat kohtuuhintaisia.



Technische Änderungen vorbehalten

Liikuntasauman korjaus pinnoitettaessa

Saumareunojen murenemat voi hoitaa loivasti epoksimassalla samalla kun koko lattia pinnoitetaan



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

79

Liikuntasauman vierusmurtuma

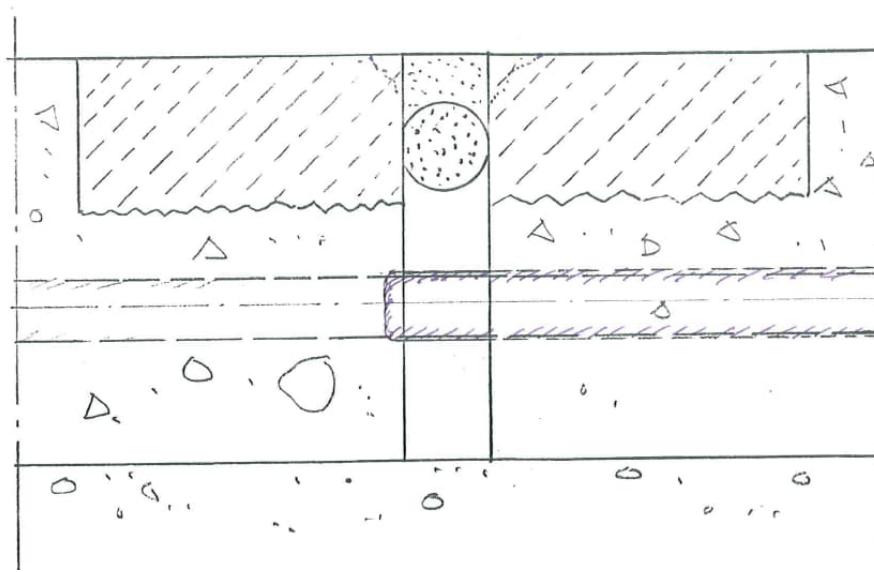


- Teollisuuslattioissa kovin yleinen, riippuu kuormitustavasta
- Korjaus: pystysuoralla leikkaus, avataan, puhdistetaan ja korjataan epoksibetonilla tai sementtipohjaisella erikoislaastilla, uusi saumaus

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

80

Liikuntasauman reunavaurion korjaus

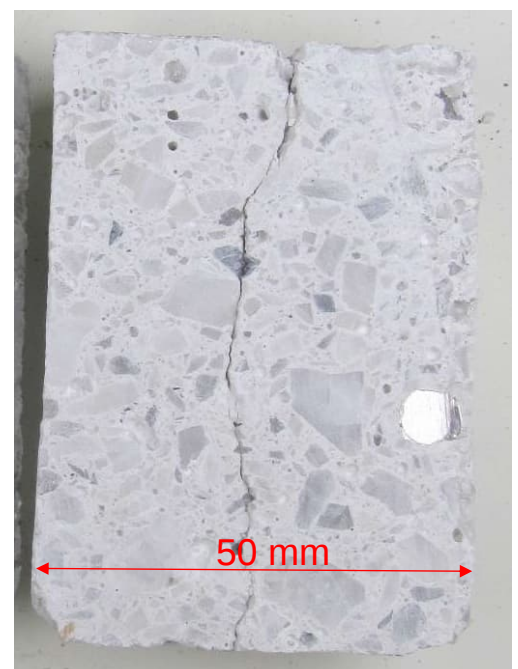


Korjaus erittäin hyvällä betonilla tai epoksibetonilla tai puoliepoksibetonilla
Todella tehokkaan tartunnan voi tehdä kosteutta sietävällä epoksilla
Pystypintojen tartunta tärkeä
Hyvä jälkihoito

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

81

CASE 5 Valkobetonipintalattian halkeilu



Ontelolaattavälipohjan päällä olevat valkoiset pintabetonilattiat
halkeilivat erittäin näkyvästi / merkittävästi.

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

82

CASE 5 Valkobetonipintalattian halkeilu



Ontelolaattaväli­pohjan päällä oleva valkoinen pintabetonilattia halkeili merkittävästi.

Betonilattiätyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

83

CASE 5 Valkobetonipintalattian halkeilu

Valkobetopintalattiahavainnot / -tulokset:

- Näytteet irtosivat alustasta porattaessa.
- Halkeamat pintabetonilaatan läpi.
- Halkeamat kiertävät kiviainesrakeet.
- Halkeamat ovat lähtöisin pintabetonikerroksesta.
- Pintalaatan paksuuskeskiarvo 75 mm.
- Terästen peitepaksuuskeskiarvo 50 mm.
- Maksimirunkoaineraekoko melko pieni ja suurien runkoainerakeiden määrä melko pieni rakenteen paksuuteen nähden.
- Puristuslujuuskeskiarvo 53 MPa.
- Vetolujuuskeskiarvo 3,5 MPa.
- Halkeamat ovat muotonsa perusteella syntyneet todennäköisesti varhaisessa vaiheessa betonin ollessa plastisessa tilassa.



Betonilattiätyönjohtajakoulutus 21

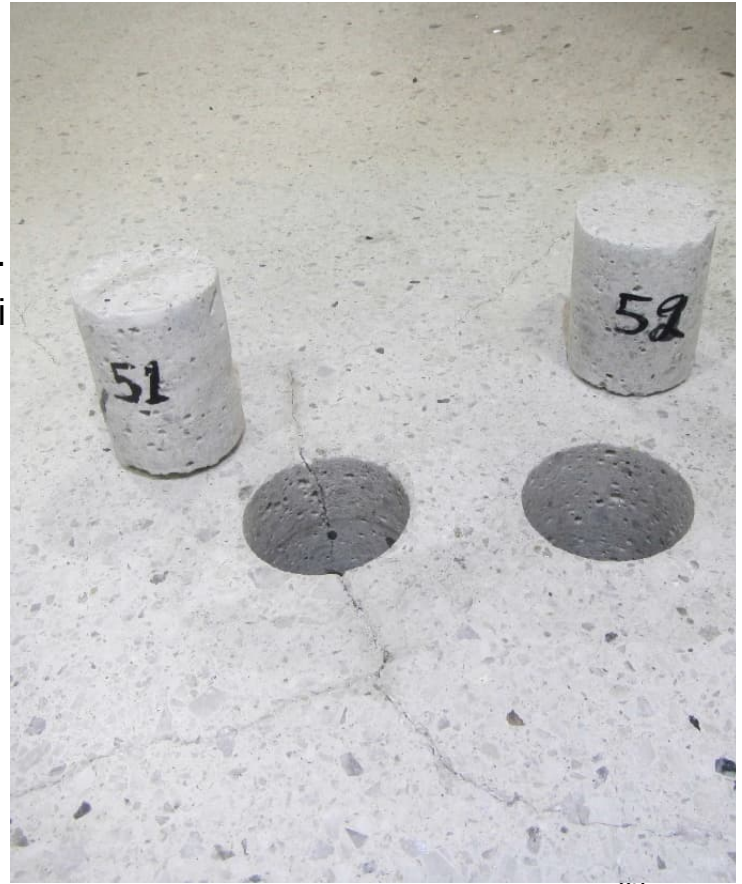
CASE 5 Valkobetonipintalattian halkeilu

Valkobetopintalattian halkeilusyitä:

- Suuren kutistumispotentiaalin omaavan betonimassan käyttö.
- Jälkihoitopuutteet.
- Teräkset sijaitsevat pintalaatan alaosassa.
- Maksimirunkoainekoko ja -määrä on pieni rakenteen paksuuteen verrattuna.

Parannusehdotuksia:

- Suhteituksen muuttaminen vähemmän kutistuvaksi. (Tarvittaessa mallisuhteituksia.)
- Teräkset oikealle paikalleen.
- Alustatartunnan kehittäminen.
- Rakennetyypin kehittäminen, erikoisbetoneja pintaosaan: vain ohut 20 mm kerros, jota voidaan vielä vahvistaa esim. 20 mm ruutuisella teräsverkolla.

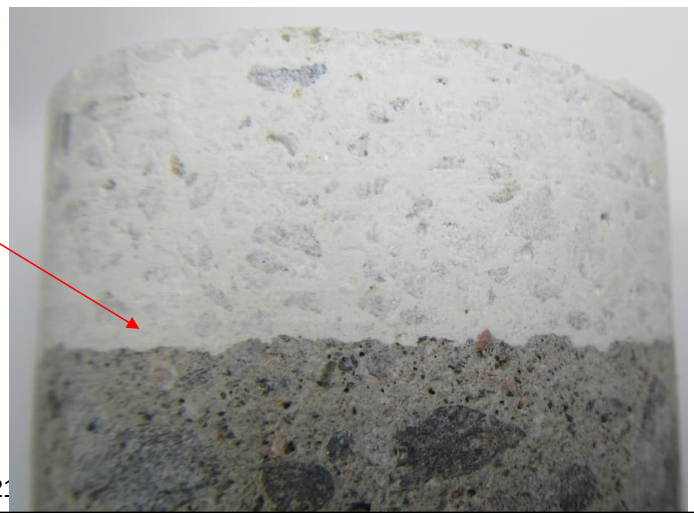


Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 5 Valkobetonipinta, EI HALKEAMIA

Ei halkeamia lainkaan, menetelmä A):

- Pintabetonilattia valettiin kahdessa kerroksessa. Pohjavalussa (90 mm) ala- ja yläpinnassa rauditusverkko 8-150 mm. Pohjavalun betonimassassa käytettiin 1 mm:n paksuisia teräskuituja sekä betonin kutistumista vähentävää lisäainetta.
- Valkoinen pintavalukerros oli 20 mm paksu ja valmistettu Granidur Bianco mosaiikkibetonista, jossa oli lisäksi massassa lyhyitä muovikuituja. Valkoisen mosaiikkibetonipintavalukerroksen tartunta pohjavaluun oli erittäin hyvä.
- Lattiassa käytettiin jälkihoitoainetta ja suojamuovi asennettiin valmiin lattian pinnalle heti seuraavana aamuna. Suojamuovi oli lattian päällä 2 viikkoa eikä lattiaa kuormitettu 1. viikon aikana.
- Lattiapinnassa ei halkeamia havaittavissa.

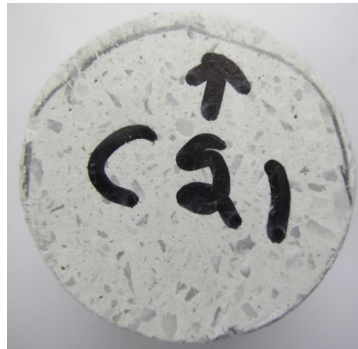


Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

CASE 5 Valkobetonipinta, EI HALKEAMIA

Ei halkeamia lainkaan, menetelmä B):

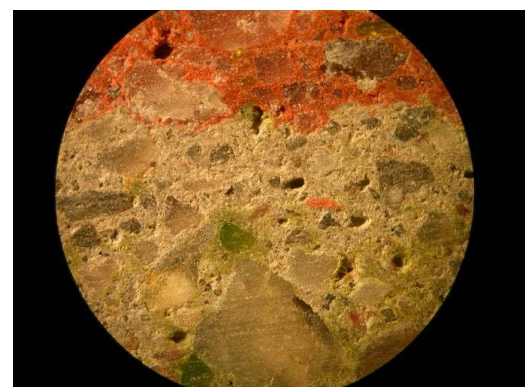
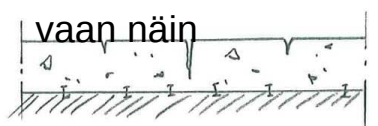
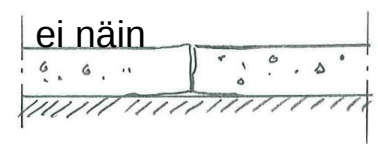
- Valkobetonimassassa käytettiin kutistumista vähentävää SRA-lisäainetta (SRA=Shrinkage Reducing Addmixture).
- Lattiaan asennettiin sekä ala- että yläpintaan raudoitusverkko 6-150 mm.
- Lisärautoina yläpinnassa käytettiin 8 mm:n poikkisuuntaisia harjateräksiä 200 mm:n jaolla.
- Lattiassa käytettiin jälkihoitoainetta.
- Suojamuovi asennettiin valmiin lattian pinnalle heti seuraavana aamuna.
- Ei halkeamia havaittavissa.



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

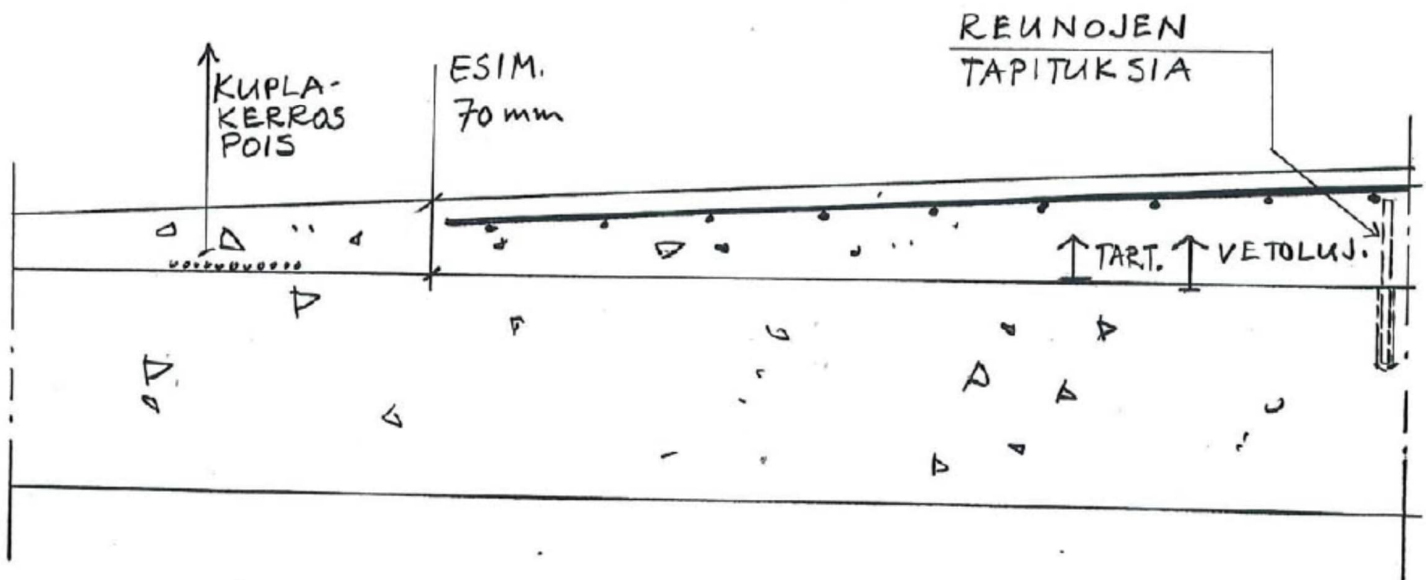
Pintalaatoissa oleellista

- Halkeamien välttäminen keskeinen tavoite
- Tehokas tartunta kuitenkin käytännön keinoista numero 1
- Kun tartunta onnistuu, ei tule näkyviä halkeamiakaan
- Tartunta on pääosin mekaanista, kuin puu juurillaan maassa
- Pintalaatan pitää olla ohut, paksuus on riski
- Jos pakko tehdä paksu, erikoistoimenpiteet käyttöön
- Betonin pieni kutistuma tärkeä
- Rakennebetonia #32, minimi #16
- Estetty kutistuma, näkymättömiä pieniä halkeamia tulee
- Kantavan laatan halkeamat tulisivat "läpi", niitä ei saa olla
- Olosuhdehallinta oleellinen



Pintalaatta, kallistukset

Esimerkiksi autohallin peruskorjaus



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

89

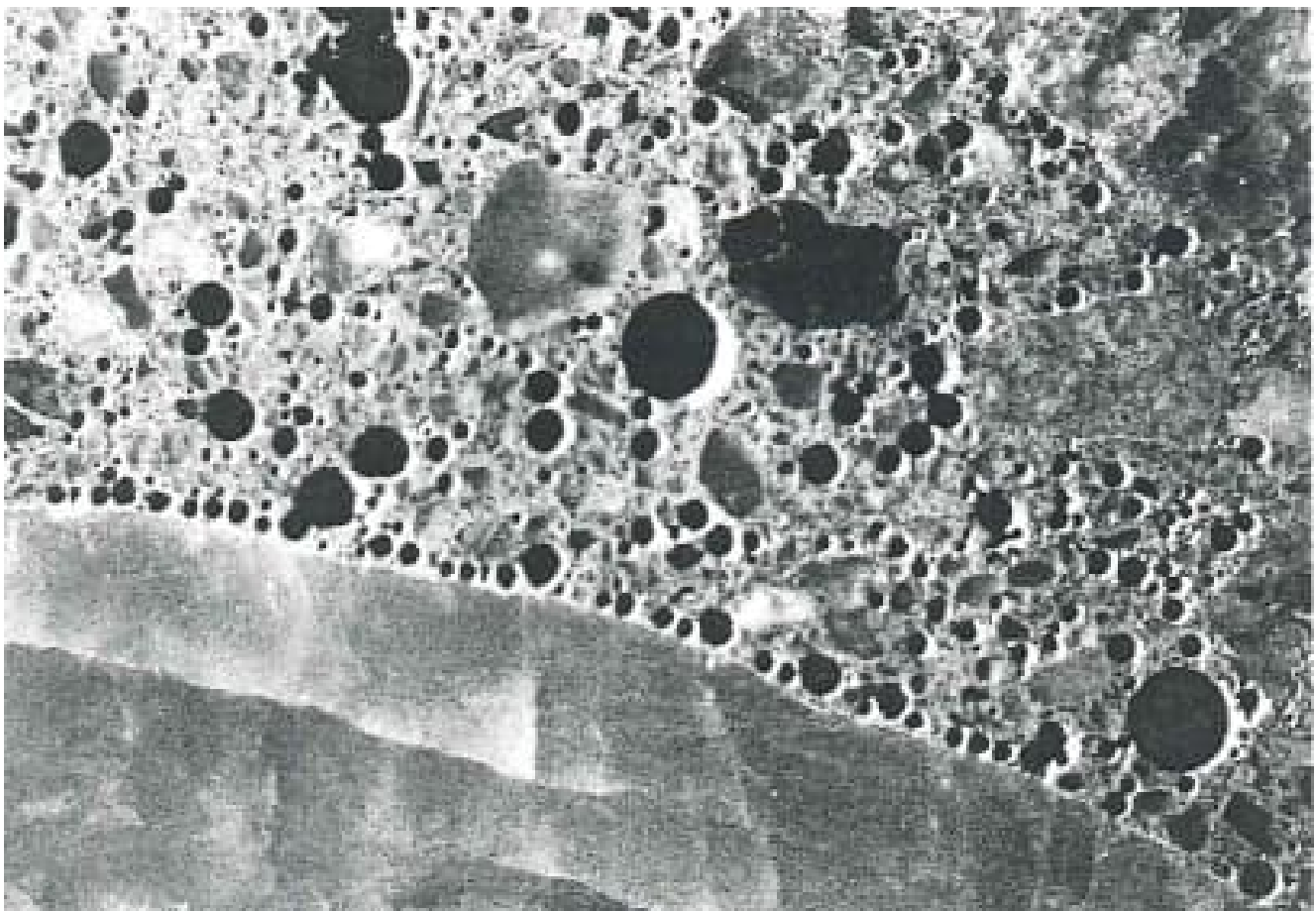


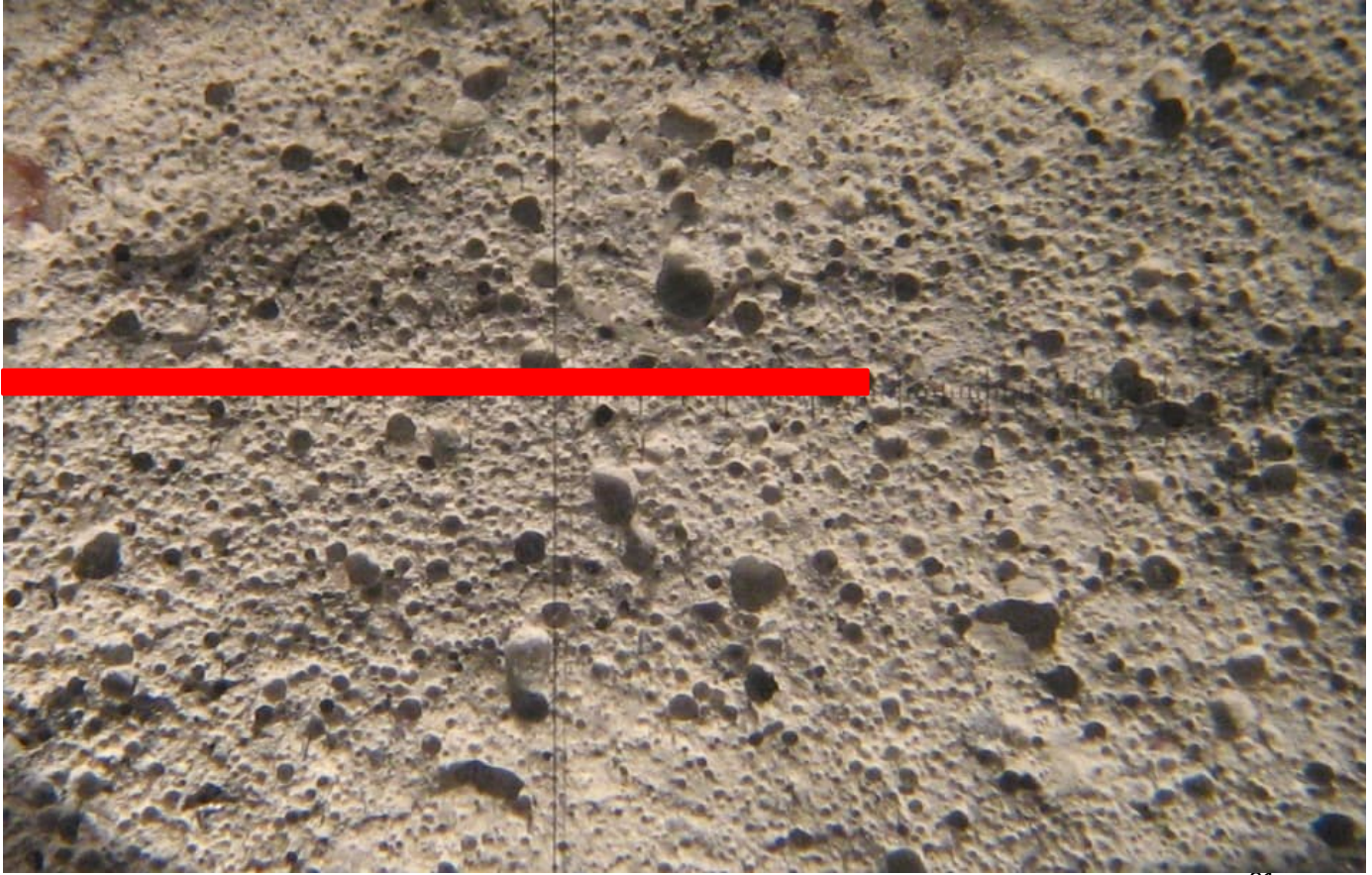
Figure 6-11. Microphotograph of concrete containing an excessive amount of entrained air (7.5% air, 16X).

Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

90

Pintabetonilaatan kuvassa näkyvä alapinta on jäänyt huokoiseksi ja tartunta ontelolaattaan heikoksi, kun tartuntaharjausta ei ole suoritettu.

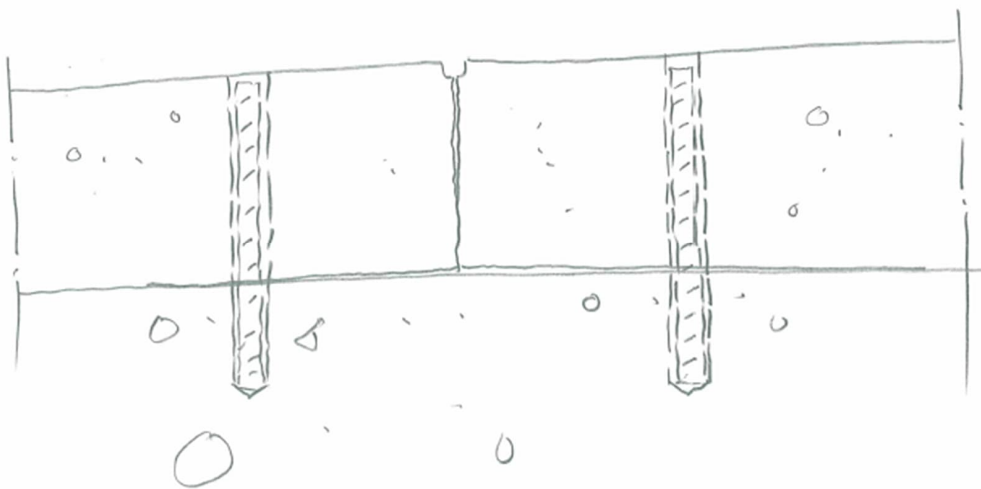
10 mm



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

91

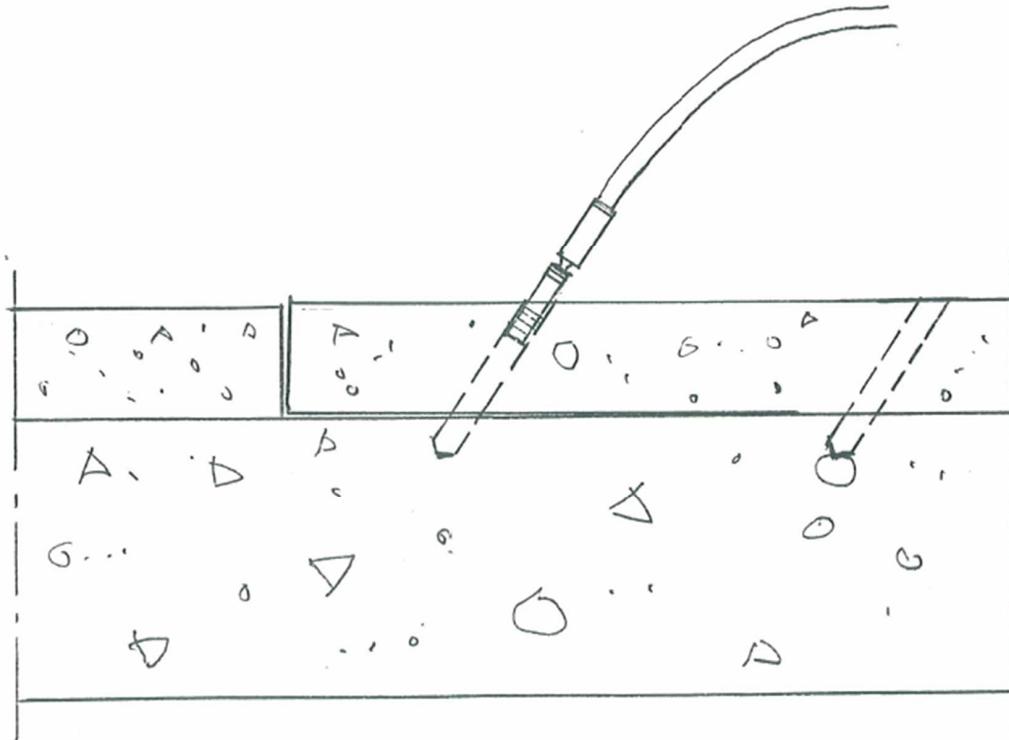
Tapitus kiinnipidon varmistuksena



Betonilattiatyönjohtajakoulutus 21.10.2025 Juha Komonen

92

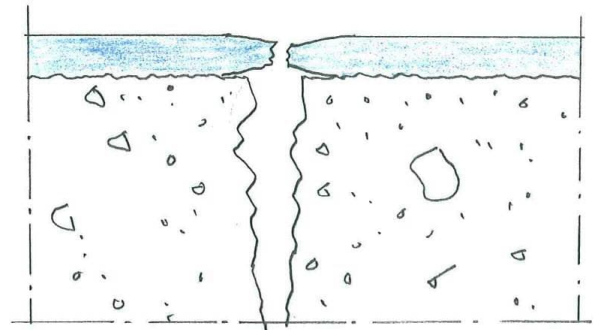
Irronneen laatan injektointi



Injektoidaan erittäin juoksevilla epoksihartsilla tai injektointipokyyuretyaanilla
Rako pieni, usein vain 0,1 mm, porausjauhe tukkinut

Halkeama pinnoitteen alla

- Halkeamien välttäminen on asia numero 1
- Halkeilemattomuus onnistuttava kerralla, halkeamien korjaaminen epätoivoista
- On monia tapoja aiheuttaa halkeilua
- Elastisimmat pinnoitteet kestävät paksuutensa suuruisen halkeaman avautumisen
- Jäykemmät eivät kestä juuri ollenkaan



Miksi pinnoittaminen kuitenkin toisinaan epäonnistuu?

- Edellä käsitellyt alustan halkeamat
- Nollalujuuskerros betonin pinnassa, ei voinutkaan tarttua – lujuuden hallinta
- Liian kostea pinnoitushetkellä – kosteudenhallinta
- Kosteuden nousu alustasta tartuntakerroksen sitoutumisaikana – kosteudenhallinta
- Osmoosi, aika harvinainen Suomessa.
- Liimatut pinnoitteet, liima pettänyt myöhemmin kosteuden vuoksi – periaatteessa maanvaraisille laatoille ei tiiviitä liimattavia pinnoitteita
- Tietämys: Onnistumisen mekanismien ja vaurioitumisen mekanismien tunteminen pelastaisi useimmiten.

Pintakäsittely- ja pinnoitetyyppejä

- Hionta: Kevythionta, pintahionta, syvähionta
- Pölynsidonta: Kemiallinen, mekaaninen (epoksilakka), ei synny varsinaista kalvoa, yleensä aina vasta hiotulle pinnalle
- Lakat ja maalit, ohut kalvo
- Hiertomassat, 0,5-4 mm, värejä, epoksi, akryyli, jne. jne.
- Liimattavat päällysteet – kosteudenhallinta!
- Keraamiset laatat, kivilaatat, tartunnan varmistus
- Kuivasirotteet, 2-4 mm:n kova kulutuskestävyyspinta, ei saa hioa
- Kovabetonit, noin 8-15 mm, erittäin hyvä kulutuskestävyys, joko tuoretta tuoreelle tai kovettuneelle betonille myöhemmin
- Paljon muutakin

Hyvän lattian avaimia

- Tahto saada hyvä lattia
- Ammattitaitoketju käyttöön
- Työpsykologian tajua

KIITOS !

