

BETONIRAKENTEIDEN PINTAKÄSITTELYN  
UUSIMINEN (BY41 LUKU 9 JA 10)

9.4.2024

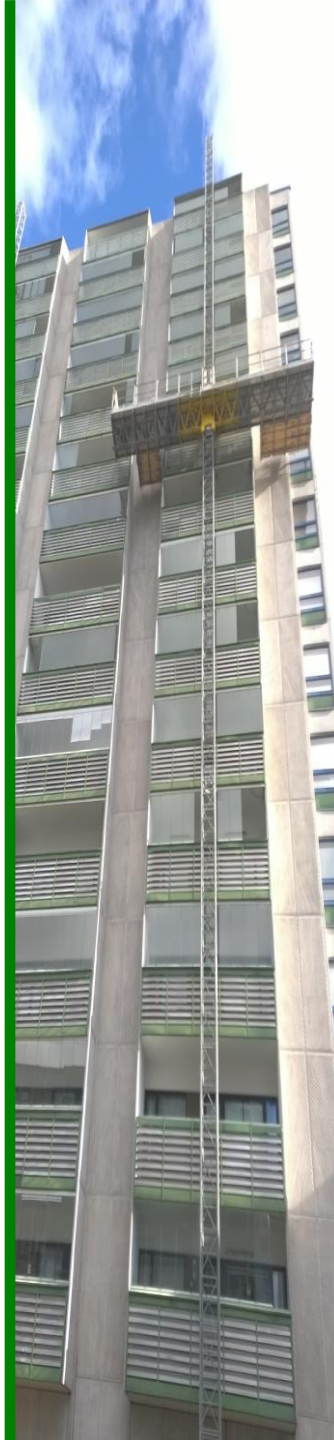
DI. PETRI SILVENNOINEN  
CONSTI KORJAUSRAKENTAMINEN OY

- **Betonirakenteiden korjaaminen 2024**

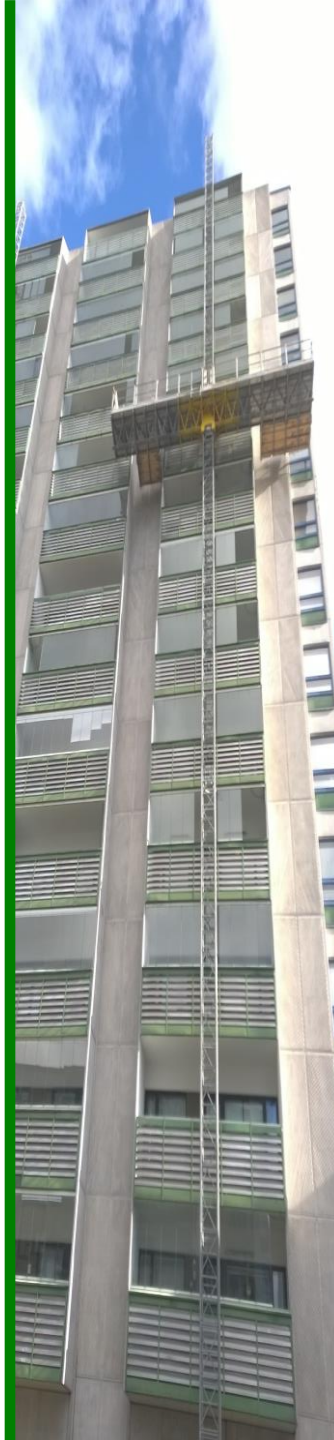


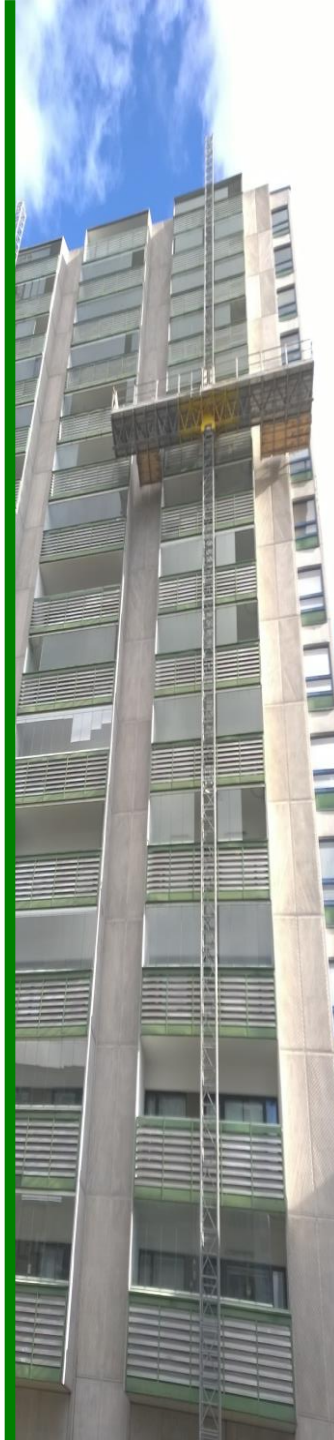
# PINTAKÄSITTELYT / AIHEITA

- ERI PINNOITETYYYPIT JA NIIDEN TOIMINTA
  - JULKISIVUILLE
  - PARVEKKEILLE
  - JÄREÄMPIIN OLOSUHTEISIIN
- SUOJAKÄSITTELYT, SUOJAMAALAUKSET, PESU+HUOLTOMAALAUKSET
- PARVEKELATTIOIDEN PINNOITUKSET
- TYÖTAVAT JA TYÖSKENTELYOLOSUHTEET
- JÄLKIHOITO JA SUOJAUS
- LAADUNVARMISTUS

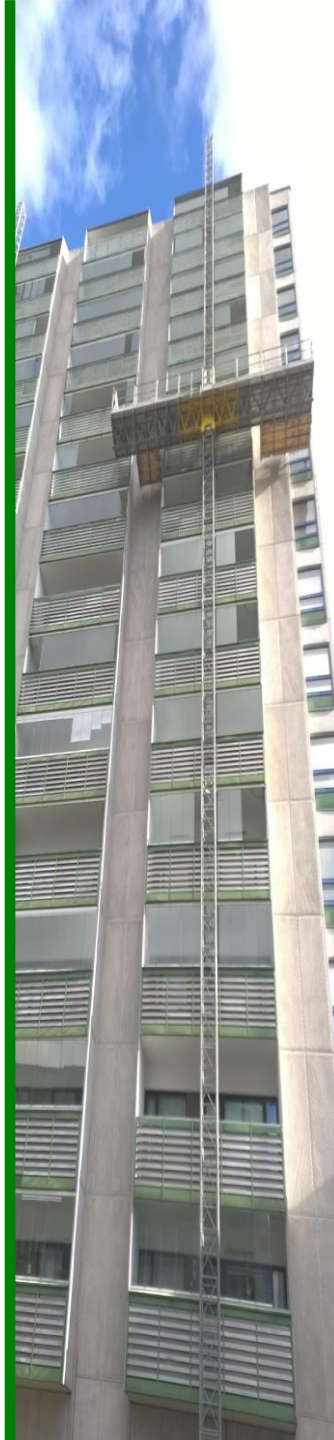


- Materiaaleista: suojakäsittely-, maali-, ja pinnoitevaihtoehtoja
- Mitä rakenteita pinnoitetaan?
- Mitä työmaalla pitää huomioida?
- Missä voidaan epäonnistua?
- Muutama sana työmaalla tapahtuvasta valvonnasta / laadunvarmistuksesta.



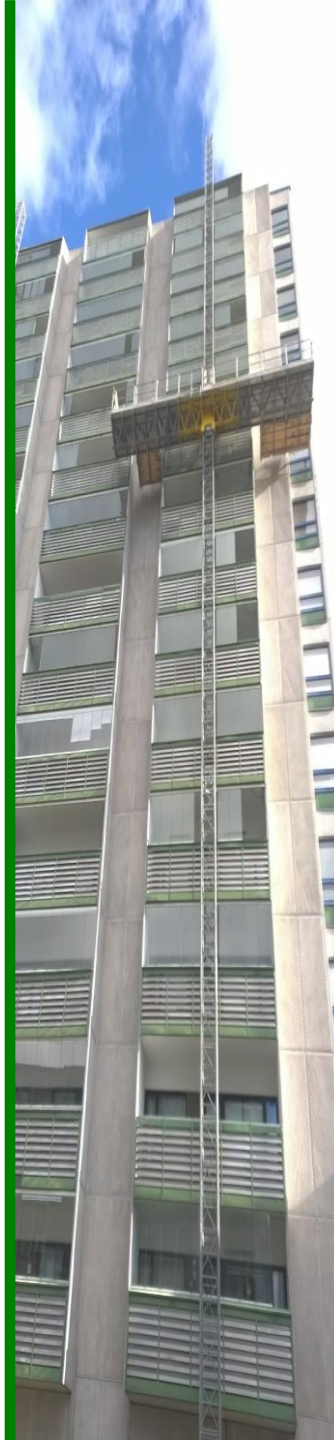


# TYYPILLISIÄ JULKISIVUKOhteita / ERITYYPPISIÄ PINTOJA => ERI VAATIMUKSIA PINNOITTEILLE



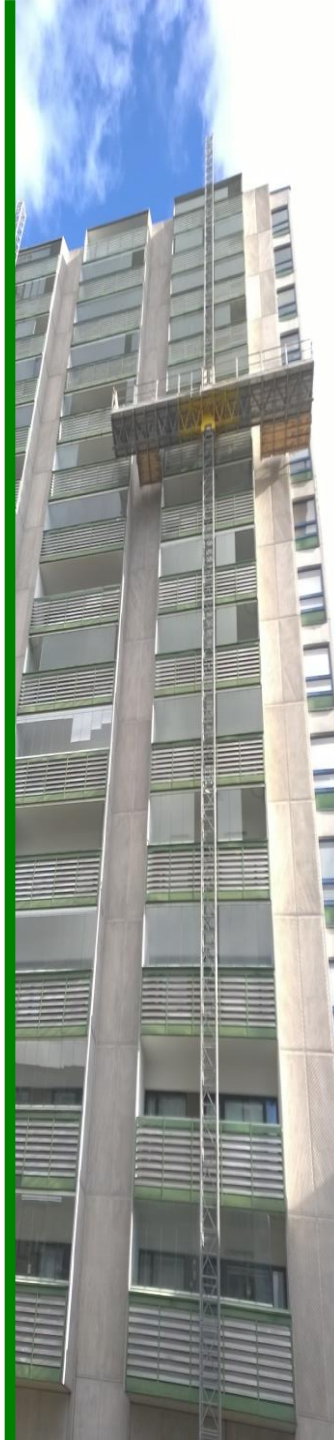
**Suojapinnoitteilla suojataan kosteutta vastaan ja hidastetaan karbonatisoitumista.**

# IMPREGNOINTI



**Impregnoinnilla estetään sadeveden imeytymistä rakenteeseen.**

# SUOJAPINNOITE VAI IMPREGNOINTI?



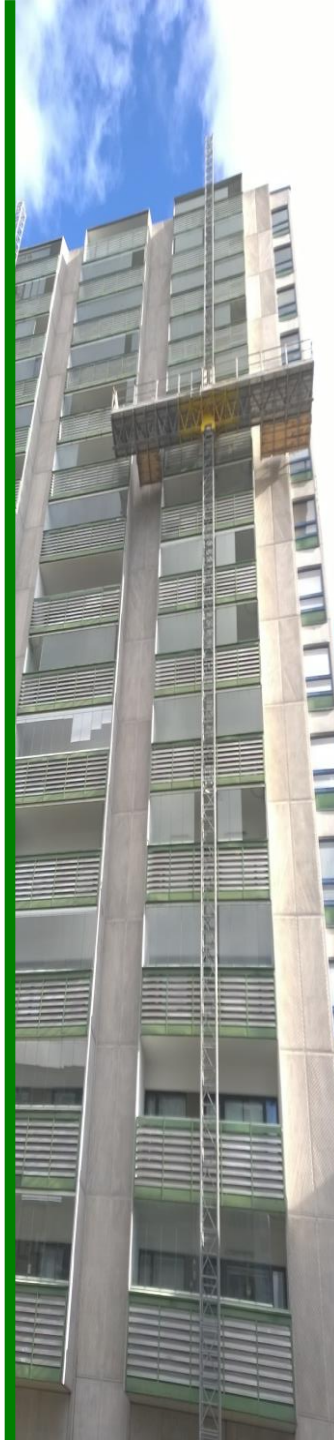
tri Silver

# IMPREGNOINTI VAI SUOJAPINNOITE?



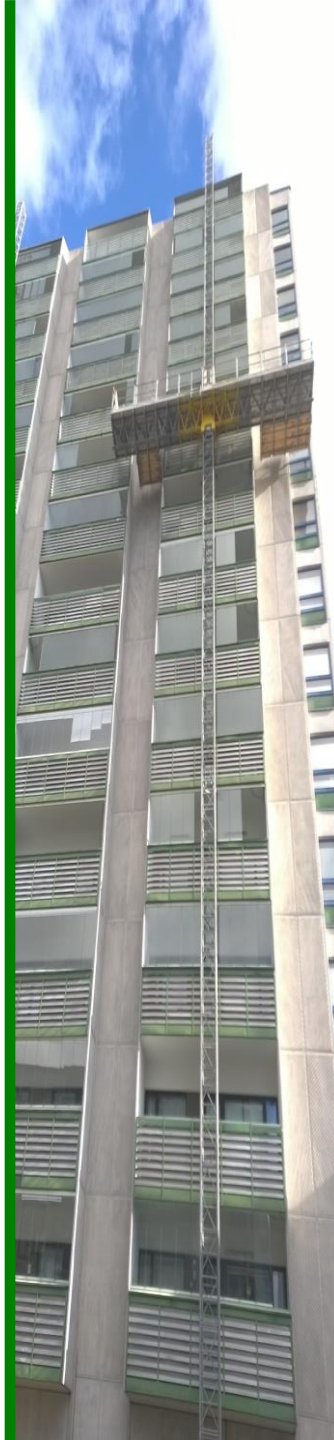
**Estetään mm. kloridien imeytymistä.**

Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consi Korjausrakentaminen Oy





# SUOJAPINNOITE

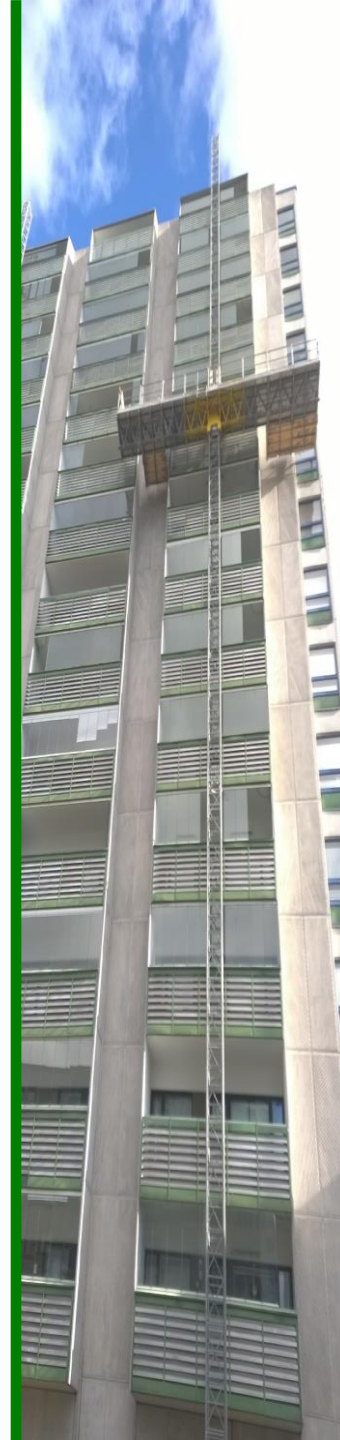


# VESIERISTE JA SUOJAPINNOITE



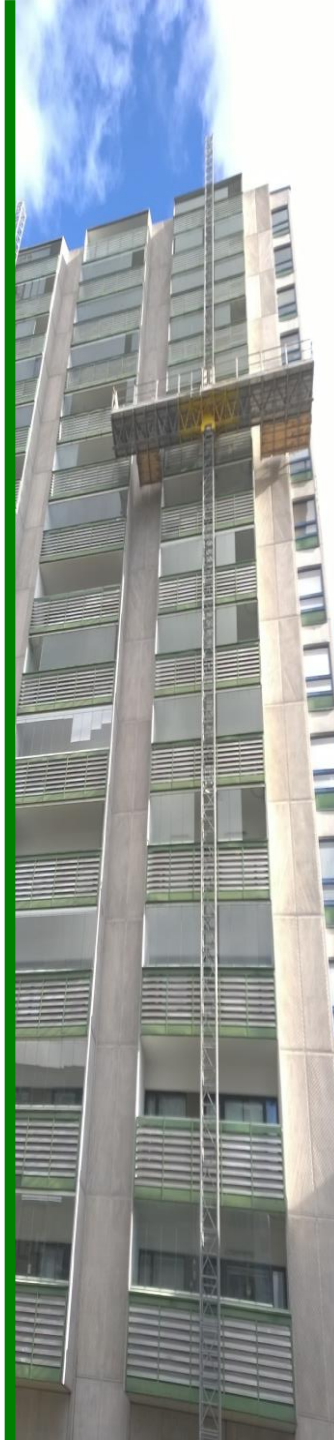
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

# KEMIKAALEJA KESTÄVÄT SUOJAPINNOITTEET



# PINTAKÄSITTELYLLÄ VOIDAAN

1. Antaa kaunis ulkonäkö
2. Suojata töhryiltä
3. Pitää rakenne kuivempana
4. Hidastuttaa karbonatisoitumista
5. Estää haitallisten aineiden tunkeutumista
  1. Veden
  2. Vesiliukoisten suojojen
  3. Hiilidioksidin
  4. Kemikaalien
  5. Hapen
  6. Ym.



# JAOTTELUA VOIDAAN TEHDÄ

## 1. Sideaineen koostumuksen mukaan

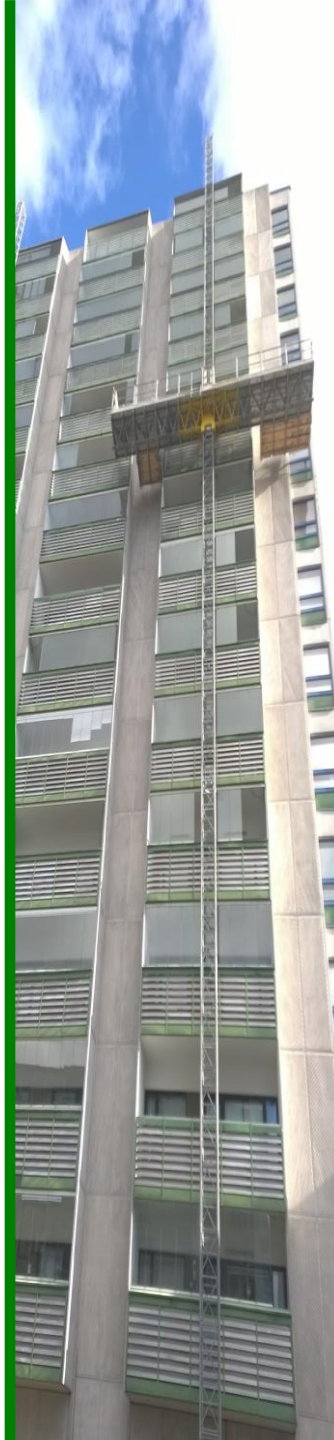
- Orgaaniset pinnoitteet (muovipohjaiset)
- Epäorgaaniset pinnoitteet (mineraalipohjaiset)
- Näiden sekoitukset

## 2. Lämpäisyyden mukaan

- Avoin
- Tiivis
- Puolilämpäisevä

## 3. Kalvon muodostuksen mukaan

- Kalvoa muodostamaton
- Kalvon muodostava
- Halkeamia silloittava



# SIDEAINEEN MUKAINEN JAOTTELU

## 1. Orgaaniset pinnoitteet (muovipohjaiset)

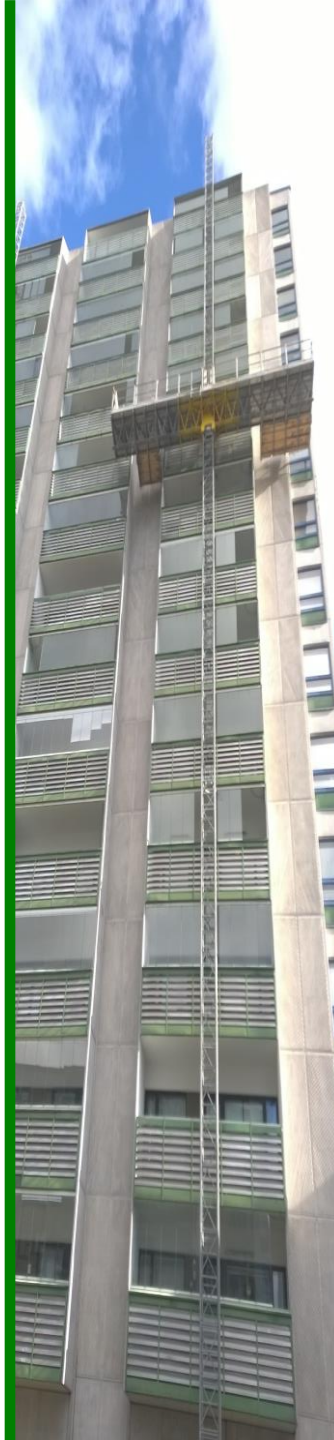
1. Mm. Akryylimaalit
2. Näillä pyritään antamaan suojaa kosteusrasitusta ja karbonatisoitumista vastaan
3. Eroja vesihöyryn läpäisy-, ja hiilidioksidin läpäisyarvoissa
4. Lähtökohtaisesti kuitenkin tiiviimpiä kuin epäorgaaniset pinnoitteet
5. Käyttö mm. betonipinnoille. Ei huokoisille rappaus- tai tiilipinnoille.
6. Tiiviit orgaaniset pinnoitteet estävät sekä veden että vesihöyryn kulkua rakenteen läpi
7. Puoliavoimet orgaaniset pinnoitteet ( $Sd_{H_2O} < 0,5$  m) estävät veden tunkeutumista mutta päästävät vesihöyryn läpi

## 2. Epäorgaaniset pinnoitteet (mineraalipohjaiset)

1. Mm. sementti-, kalkkisementti- ja silikaattimaalit
2. Hyvin hengittäviä eli avoimia maaleja.
3. Eivät rajoita veden tai vesihöyryn kulkeutumista rakenteen läpi.
4. Käyttö mm. tiili- ja rappauspinnoille ja varauksin betonille

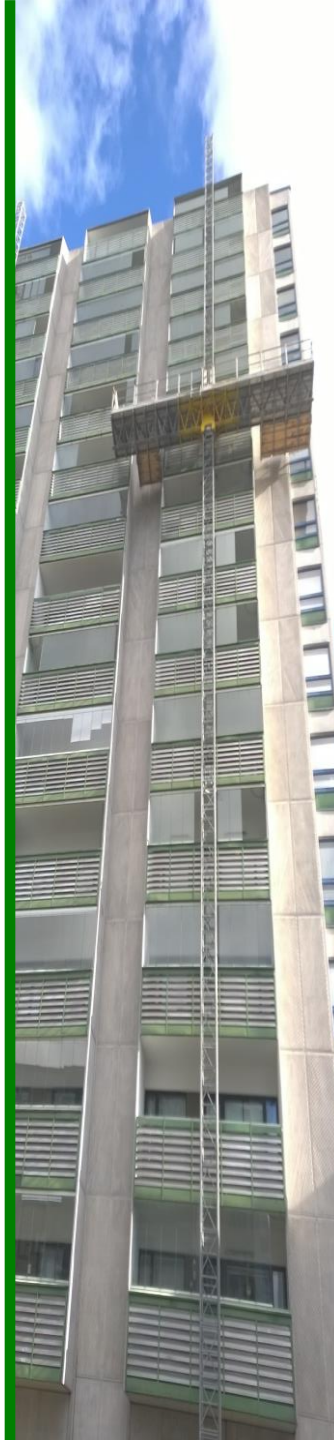
## 3. Näiden sekoitukset

1. CO<sub>2</sub> ja H<sub>2</sub>O läpäisyarvot määritelevät näiden soveltuvuuden eri alustoille



# JAOTTELU KALVON MUODOSTUKSEN MUKAAN

1. Kalvoa muodostamaton
  1. Impregnointiaineet / kyllästeet
  2. Tunkeutuu rakenteen huokosiin ja muodostaa huokosiin vettähylkivän kerroksen
  3. Ei juuri "huononna" rakenteen hengittävyyttä
2. Kalvon muodostava mutta ei silloittava
  1. Paksuus tyypillisesti yli 100  $\mu\text{m}$ .....1 mm
3. Halkeamia silloittava
  1. Paksuus tyypillisesti >350  $\mu\text{m}$ . Vaakasuorilla pinnoilla >1mm
4. Tunnettava pinnoitteen SdH<sub>2</sub>O ja SdCO<sub>2</sub> arvot
5. Eli  $\mu\text{CO}_2$  ja  $\mu\text{H}_2\text{O}$  arvot sekä pinnoitteen kuivakalvonpaksuus metreissä



# MIKÄ PINNOITE MIHINKIN

Halutaanko estää betonin pakkasrapautumista?

=> valitaan pinnoite joka estää sadeveden tunkeutumisen rakenteeseen eli betonin kapillaarihuokosiin

Yritetäänkö estää betoniterästen korroosiota jo karbonatisoituneessa betonissa?

=> valitaan pinnoite joka pitää rakenteen mahdollisimman kuivana tai jopa estäisi hapen pääsyn betoniin (onnistuuko?!)

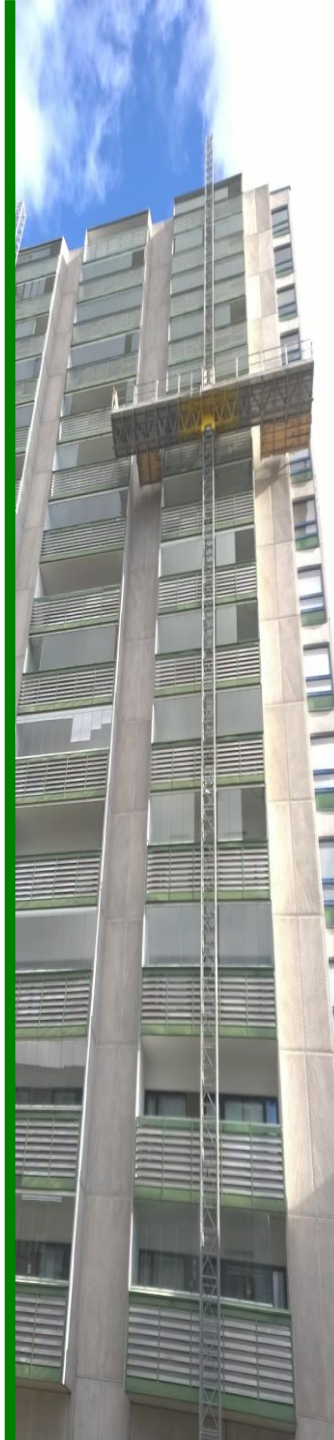
Yritetäänkö estää betonin karbonatisoitumista?

=> Valitaan pinnoite jonka SdCO<sub>2</sub> on korkea

**Miksi?**

**Betoniterästen korrosio tarvitsee 1.happea, 2.kosteutta ja 3.karbonatisoituneen betonin ympärilleen. Uuden betonin korkea ph suojaa betoniteräksiä korroosiolta.**

**Suojahuokostamatonkaan betoni ei rapaudu jos se ei saa kosteutta huokosiin.**





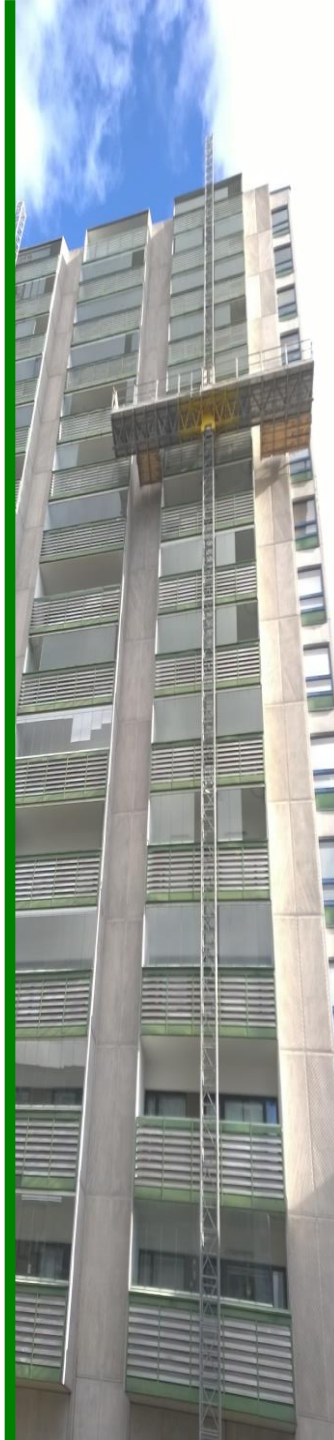
# MIKÄ PINNOITE MIHINKIN

1. Pystypinnat julkisivuilla ("lämpimät" ulkobetonirakenteet)
  1. Pinnoitteen tulee hengittää / sen vesihöyrynvastus ei saa olla liian suuri
2. Parvekekaiteet ja pieliseinät ("kylmät" ulkobetonirakenteet)
  1. Pinnoite voi olla tiiviimpikin
3. Parvekelattiat
  1. Pinnoitteen pitää olla tiivis / ei saa päästää sadevettä rakenteeseen
4. Parvekkeiden katot
  1. Hengittävyys on hyvä asia vaikka lattialla on tiivis pinnoite

- Muutama esimerkki eri tuotteista

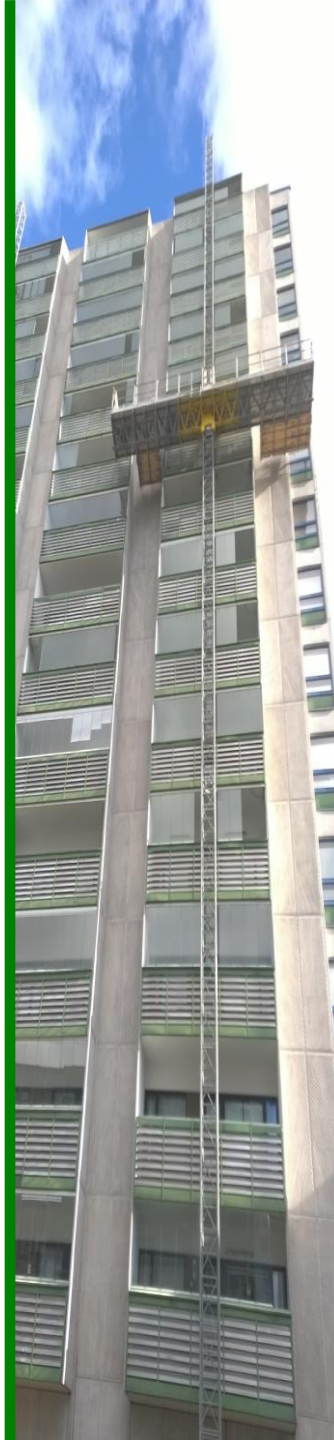
- Kivisil:  $SdCO_2 < 5m$ ,  $SdH_2O < 0,14$
- StoCryl V100:  $\mu CO_2 = 1840.000$   $\mu H_2O = 1200$
- Sikagard 550 Elastic  $RCO_2 = 84 m$   $RH_2O = 0,78 m$ 
  - 337  $\mu m$  kuivakalvonpaksuudella

- Esitteissä siis ilmoitetaan samat asiat monella eri tavalla.
- Käytännössä kannattaa olla yhteydessä pinnoitetoimittajan tekniseen neuvontaan. Jos nämä asiat ei ole heille selviä => valitkaa toisen toimittajan tuote.



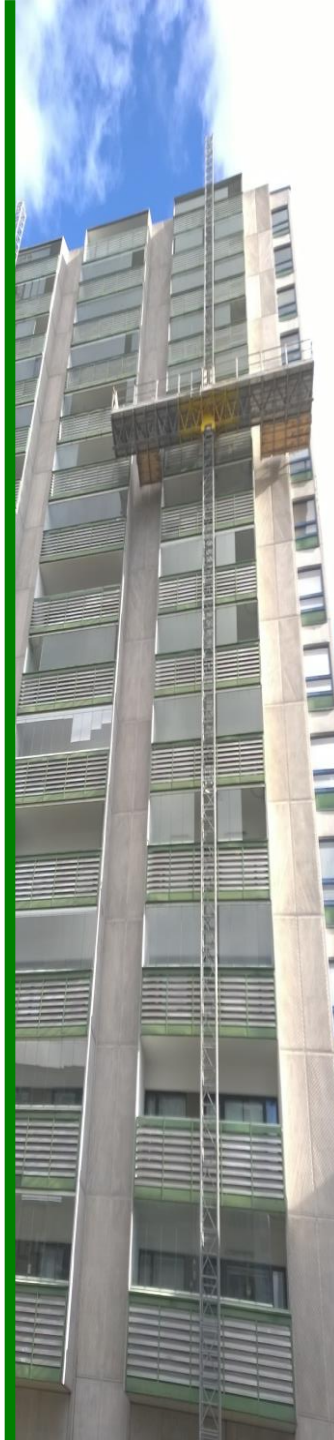
## YHTEENVETO

1. Kosteudelta suojaaminen on paras suojausmenetelmä niin betonin rapautumista kuin teräskorroosion estämistä ajatellen
2. Jos samalla saadaan suojaa karbonatisoitumiselta niin aina parempi
3. Karbonatisoituneen betonin ”uudelleen alkalointi” ylitasoituslaastilla (1...5 mm) tai edes märkäruiskulaastilla (10...20 mm) on kyseenalaista
4. 90-luvulla lanseeratun korroosioinhibiittorin teho ei ollut hyvä eli toimii teoriassa muttei välttämättä käytännössä betonirakenteissa



# PINNOITUSTYÖVAIHEITA

- Suositellaan edelleen vanhojen huonokuntoisten maalien ja pinnoitteiden poistamista ja korjaamista ”puhtaalta pöydältä”
- poikkeus:
  - Julkisivun huoltomaalaus pesun jälkeen hyväkuntoisten pintojen päälle
  - Parvekelattian maalaus karhennushionnan jälkeen hyväkuntoisen pinnoitteen päälle
  - Yhteensopivuuksien varmistaminen!



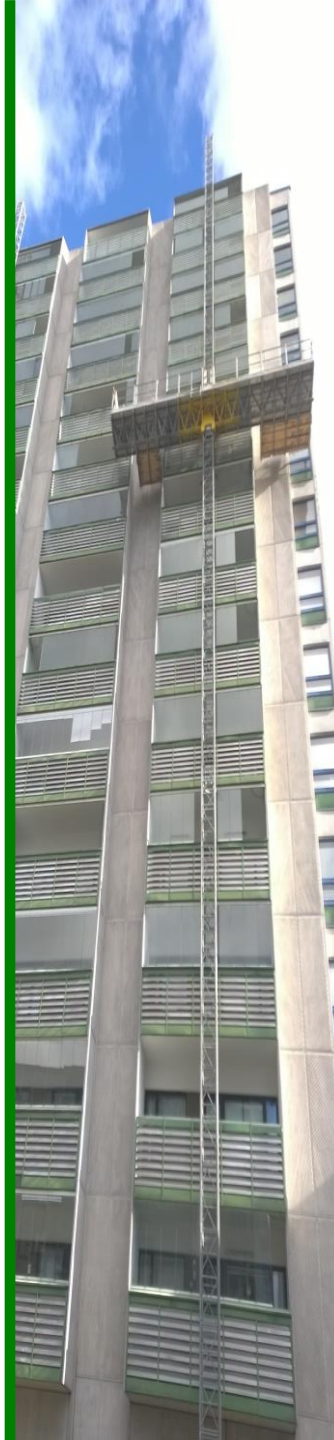
# SÄÄSUOJAUKSESTA

- Suojaa työkohte pressuilla + telineillä! Varsinkin parvekepinnoitusten osalta.
- ÄLÄ ryhdy rakennushankkeeseen jossa ei huomioida suojauksia!
- HUOM! Uudet asbestisäännökset.
- Kevät-, syys- ja talvikohteissa: Varaudu kylmään ja sateisiin. Huolehdi lämmityksestä, veden- ja lumenpoistosta.
- Huomioi että kesällä lämpö ja tuuliolosuhteet vaihtelevat ja olosuhteiden hallinta voi olla vaikeaa.
- Hyvin suojatussa talvikohteessa olosuhteiden hallinta voi olla jopa helpompaa.



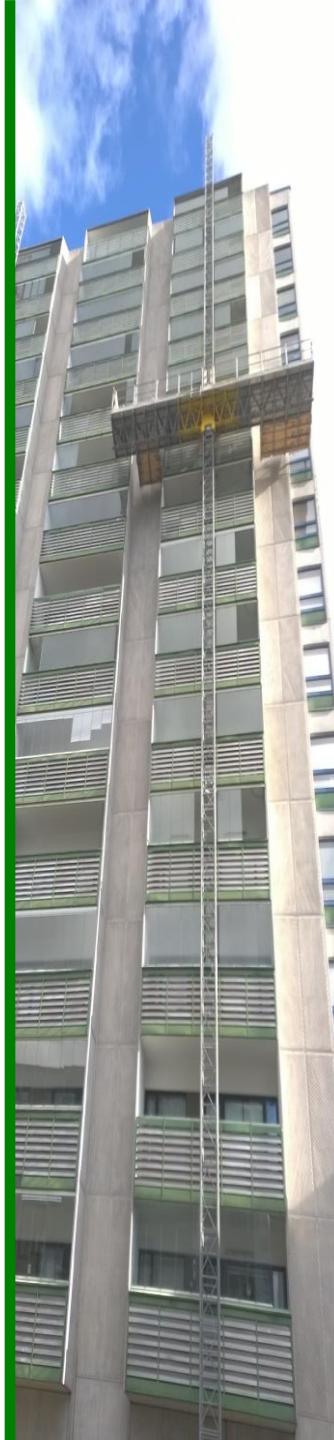
Beton

orjausrakentaminen Oy

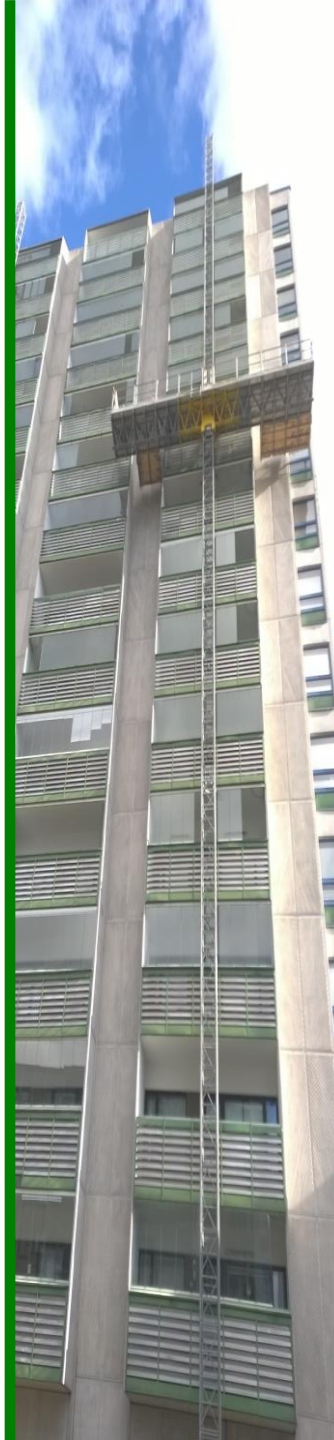


# ONNISTUUKO PINNOITUKSET MYÖS TALVELLA

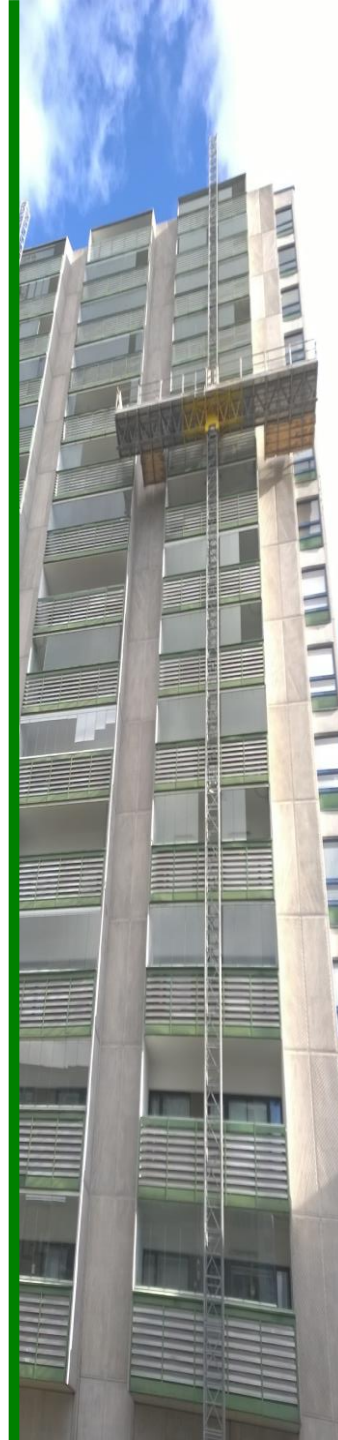
1. Myöhästynyt kesäkohde eli vaativat pinnoitustyöt ja viimeistely joudutaan tekemään loppusyksyllä / talvella
  - Rikkinäiset pressut ja puutteellinen lämmitys => ongelmia
2. Aloitus + valmistelevat työt tehdään kevättalvella ja loput työt loppukevällä / kesällä.
  - Normaalit suojaukset, ei lämmitystä => toimii hyvin jos ei kevät / kesä ole kovasti myöhässä
3. Kaikki työvaiheet tehdään talvella.
  - Suunnitellaan ja tehdään talvisuojaus ja lämmitys. ELI OLOSUHTEIDEN HALLINTAA => tämä toimii hyvin



SÄÄSUOJAUKSET TARVITAAN JOS PINNOITETAAN LATTIOITA  
Ja HOX! muutenkin on huolehdittava työturvallisuudesta  
Nostimesta ei saa pomppia parvekkeille tekemään maalauksia ja  
paikkauksia

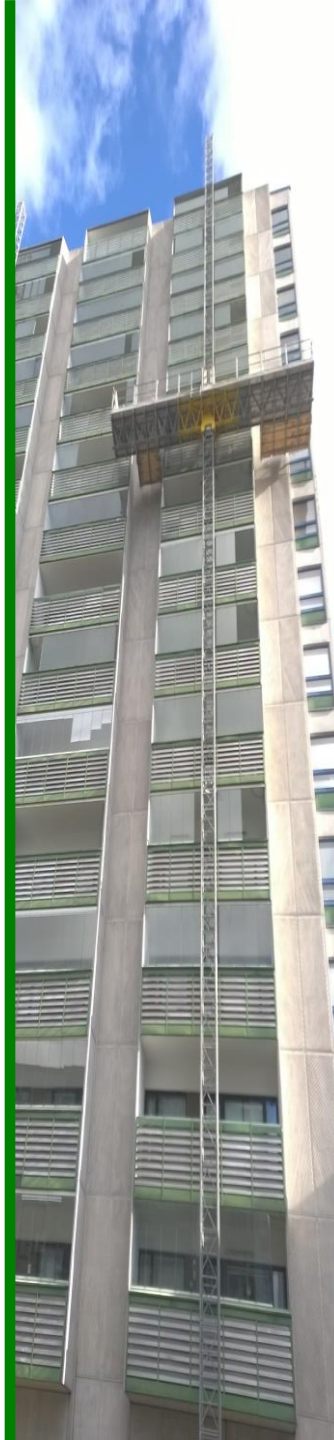


# SUOJAMAALAUUS



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

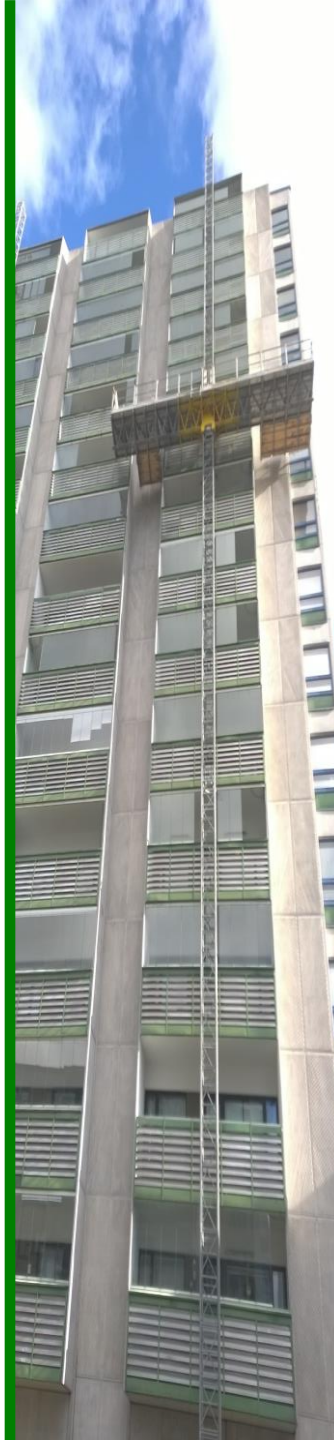
- Tyypillinen maalaus käsittely suojamaalilla:
- 1. kerros n 10% vedellä ohennettuna
- 2. kerros ohentamattomana
  
- Parempi vaihtoehto:
- 1. kerros pohjusteella
- 2. + 3. kerrokset ohentamattomalla maalilla
  
- Halkeamia silloittavat maalit saattavat vaatia vähintään 1 + 2 kerrosta jotta saavutetaan riittävän paksu kerros.
- HUOM! Ohut kerros ei silloita halkeamia vaikka maali olisikin joustava.



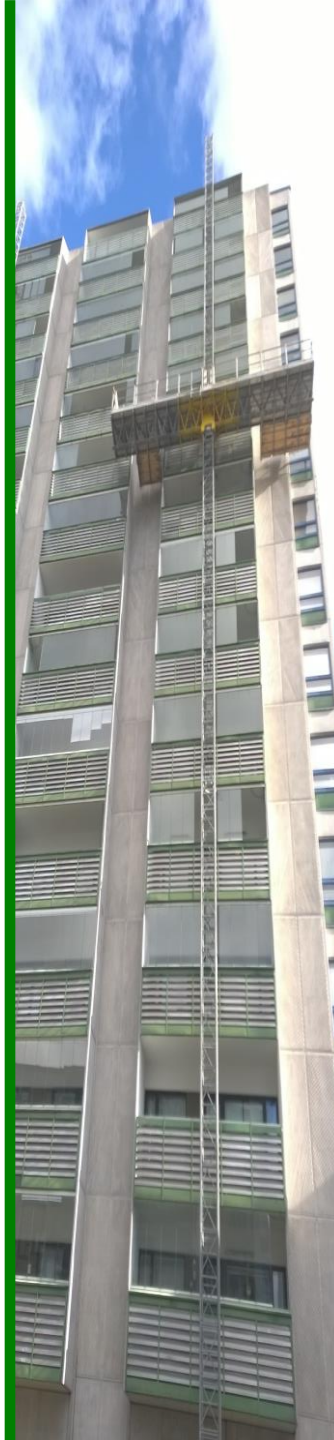


# PESUBETONIJULKISIVUT

- Impregnointi on edullinen suojausmenetelmä jos kohde on vielä suojattavissa eikä ole betonivaurioita:
- Pesu +
- Saumojen uusiminen paisuvalla saumanauhalla tai saumausmassalla +
- Julkisivun käsittely impregnointisuoja-aineella

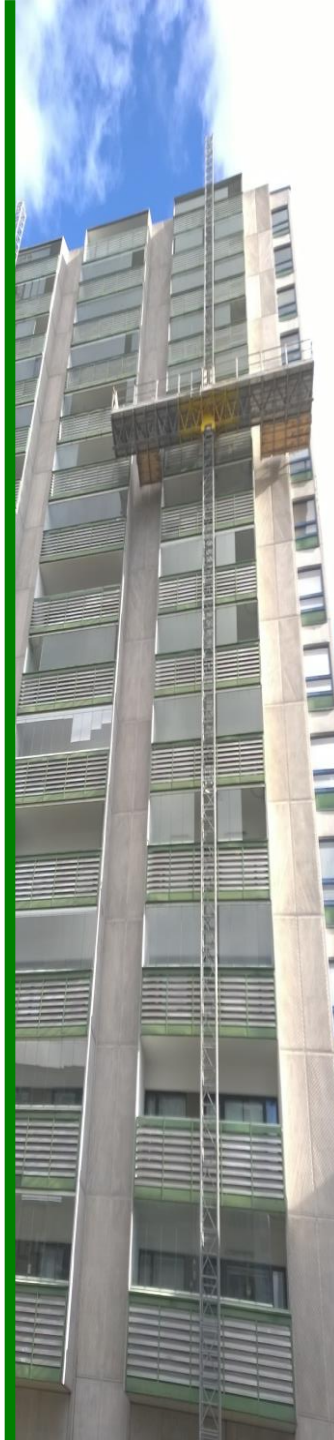


# ERI PINNOITETYYPIT JA NIIDEN TOIMINTA / PARVEKELATTIAT



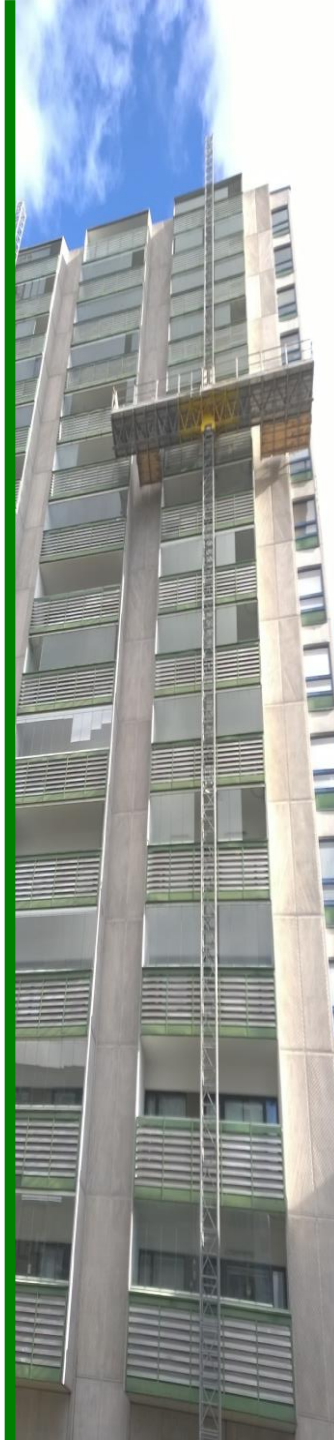
# ERILAISIA PARVEKELATTIAPINNOITTEITA

- Epoksimaalit (n. 300...500 $\mu$ m).
- Epoksinnoitteet (1...3mm)
- Polyuretaanimaalit (n.300...500 $\mu$ m)
- Polyuretaaninnoitteet (1...1,5mm)
- (Epoksi- ja akryylihiertomassat (2...4mm)
- Värittömät EP- tai PU-lakat (n. 100 $\mu$ m)
- Suomen sään kestävät laatat joustavan vesieristyksen päälle

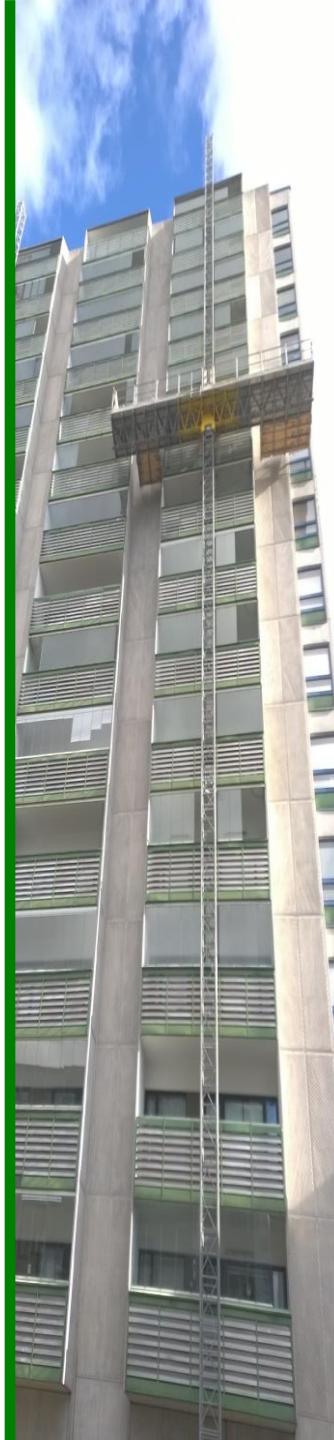


# AJATUKSIA JA KERTAUSTA PINNOITUSTÖIHIN

- Lattiat:
  - Valittavana eri pinnoitevaihtoehtoja. Ohuempi epoksinpinoite pienemmille suojaisille parvekkeille / paksumpi halkeamia silloittava pinnoite esim. pitkille luhtikäytävälle.
  - Pinnoitteita ei saa edelleenkään levittää märille, pölyisille tai rapautuneille pinnoille
  - Parvekelasitukset => M1 luokitellut pinnoitteet!
- Tartuntavetokokeet, kalvopaksuusmittaukset ja valvonta: Välttämätön asia, MUTTA saa käyttää maalaisjärkeä (maalarinjärkeä). Käyttäkää märkäkalvomittareita!
- Mallipinnat: Hyväksyntä kaikilta osapuolilta.

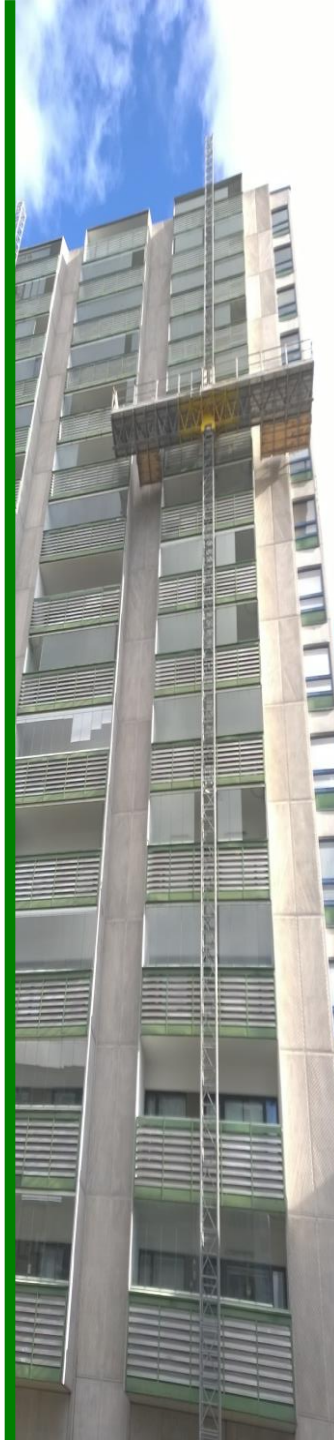


# PARVEKELATTIOIDEN PINNOITUKSET



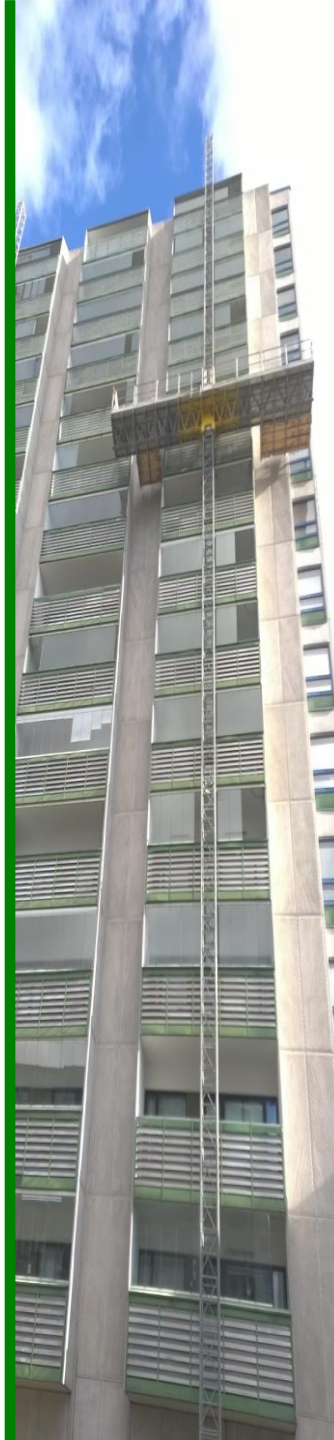
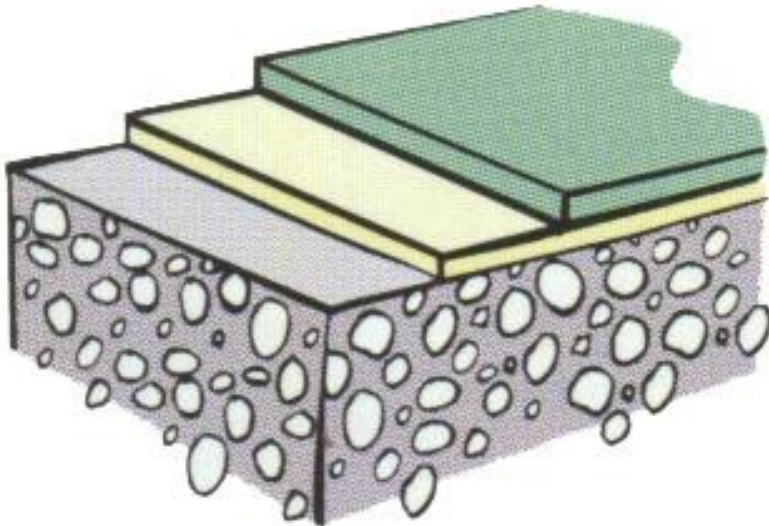
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

- Perusoletuksena on se että betonipaikkaukset ja kaatokorjaukset on tehty asianmukaisesti



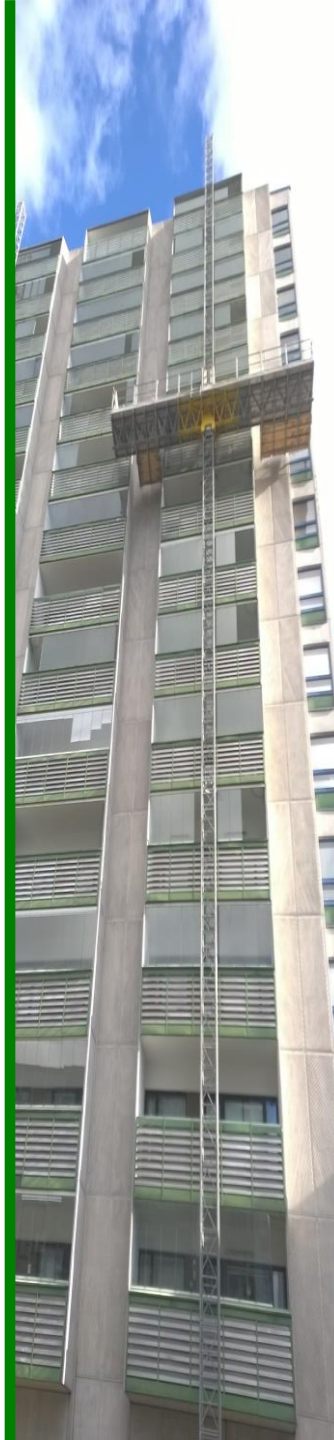
# PARVEKELATTIAPINNOITUKSEN TYÖVAIHEET

- Tässä esimerkissä halkeamia silloittava 1-komp. PU-pinnoite
- Paksuus n. 1,2 mm.
- Alla tasoituslaasti ja pohjuste. Ei pintamaalia.



# POHJUSTEEN JA PINNOITTEEN LEVITYS

- Pohjuste ja pinnoite on sekoitettava huolella!
- Varmistu saako käyttää ohenninta!!!!
- Pohjusteen levitys yleensä rissalla tai harjaamalla.
- Erikoistapauksissa pohjusteeseen voidaan sekoittaa hiekkaa tai siihen voidaan tai pitää heittää hiekkaa päälle.
- Pinnoite levitetään pensselillä jalkalistoille +kaadetaan lattialle ja levitetään lastalla oikeaan paksuuteen. Mittaa märkäkalvo.
- Piikkitelaus on yleensä tarpeen
- Huomioitava kerrosten väliset odotusajat (min. ja max.)

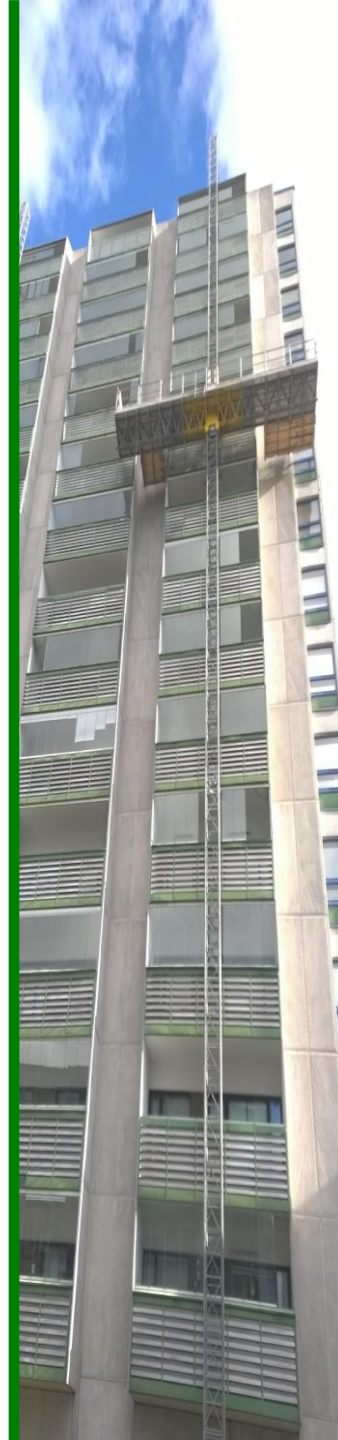




# SEKOITA PYTYT HUOLELLA (3 min.)



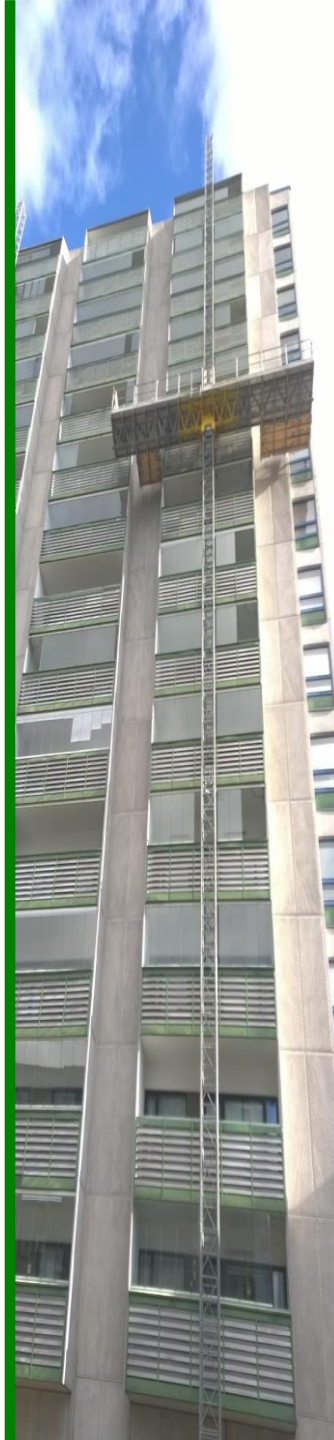
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



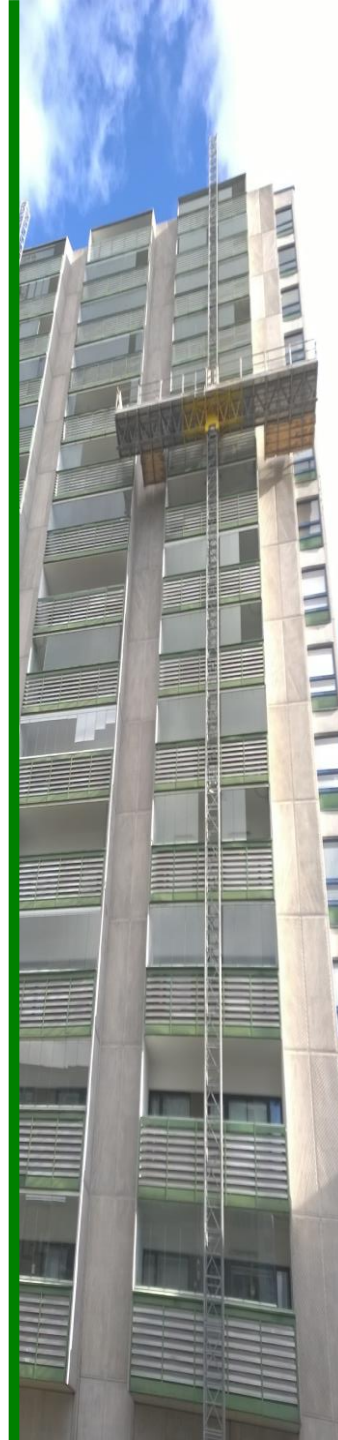
# Primeri on hyvä harjata tiukasti alustaan



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

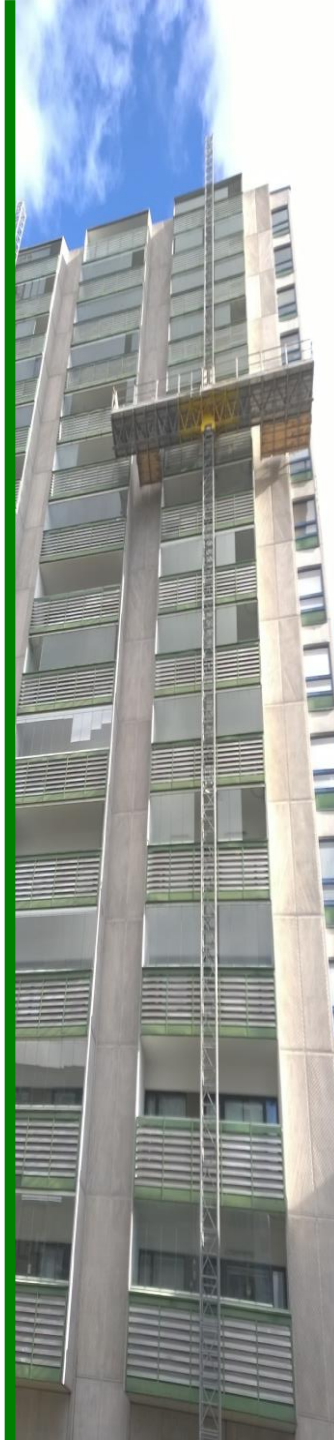


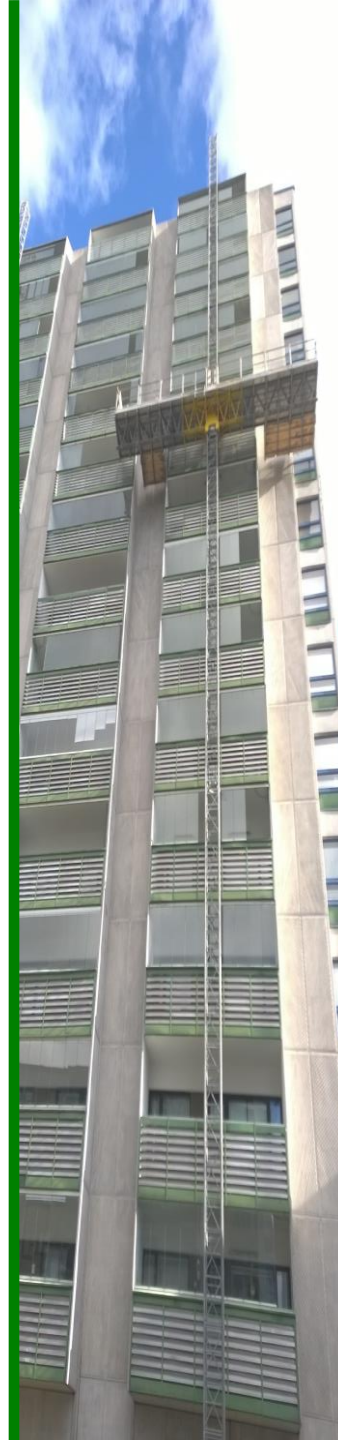
# PINNOITTEEN LEVITYS LASTALLA TAI TELALLA





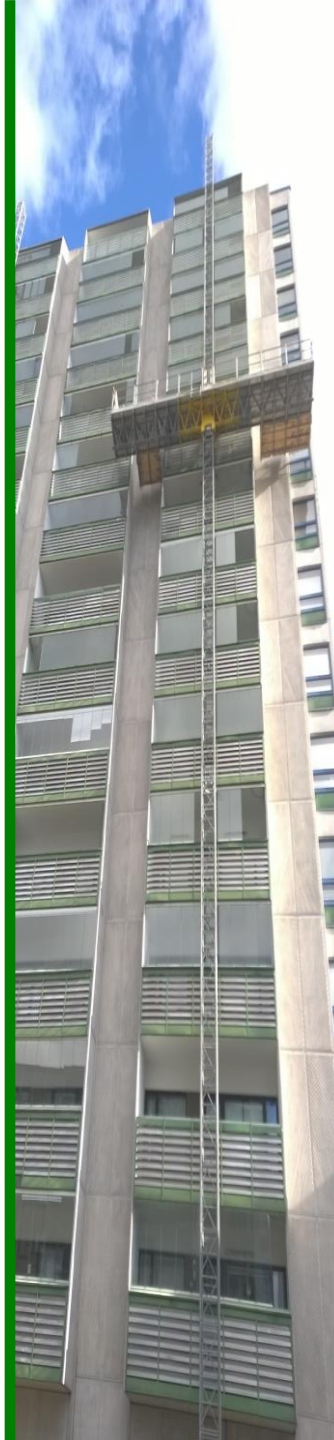
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy





Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

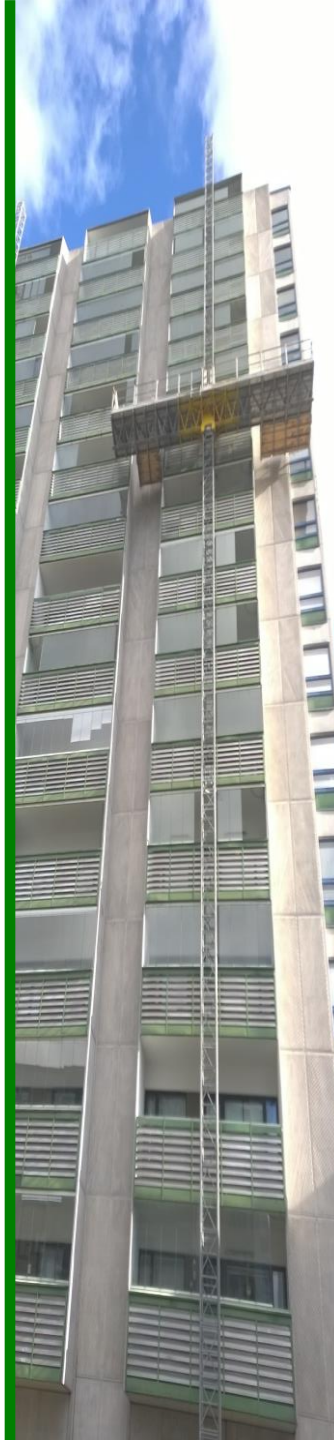
# MITÄ TÄSSÄ TEHDÄÄN VÄÄRIN?

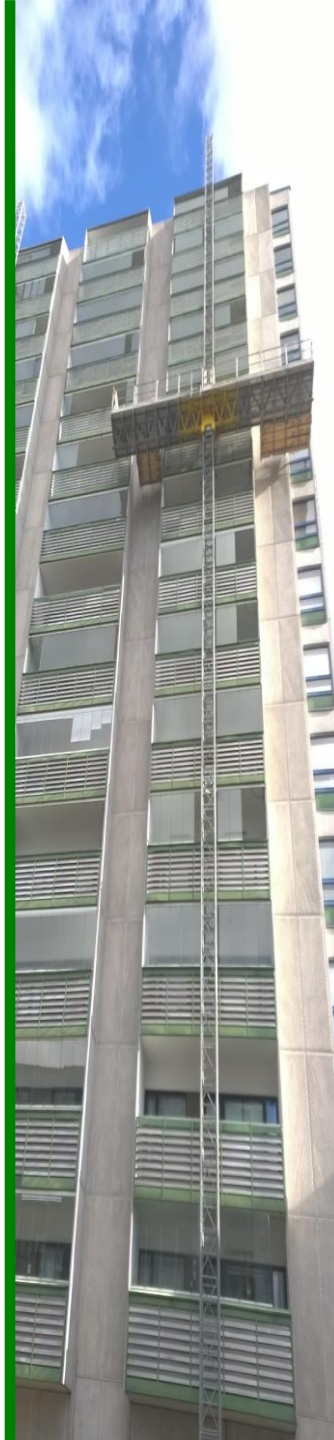


Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy





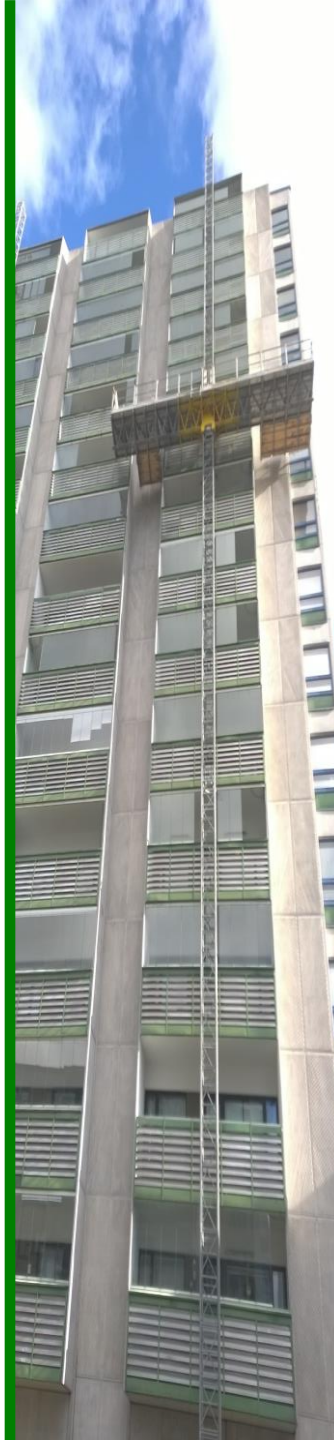
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



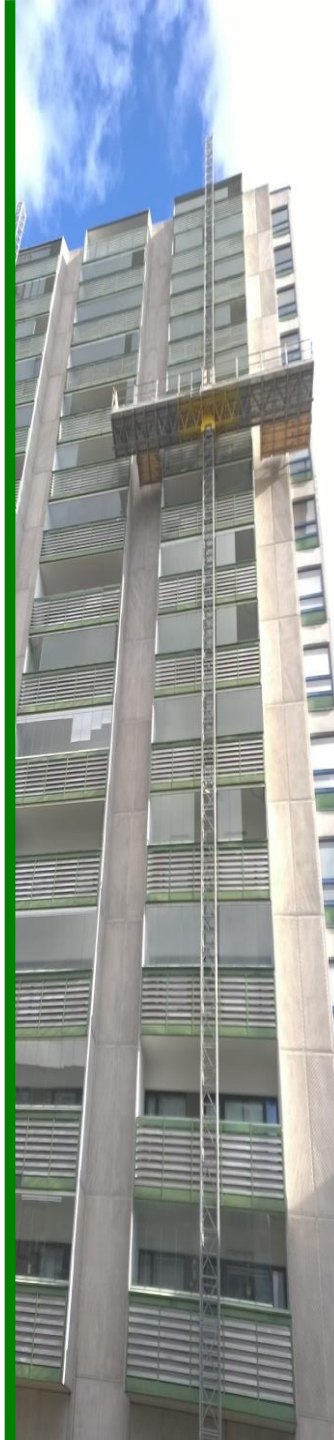
# PIIKKITELAUS POISTAA ILMAKUPLAT



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

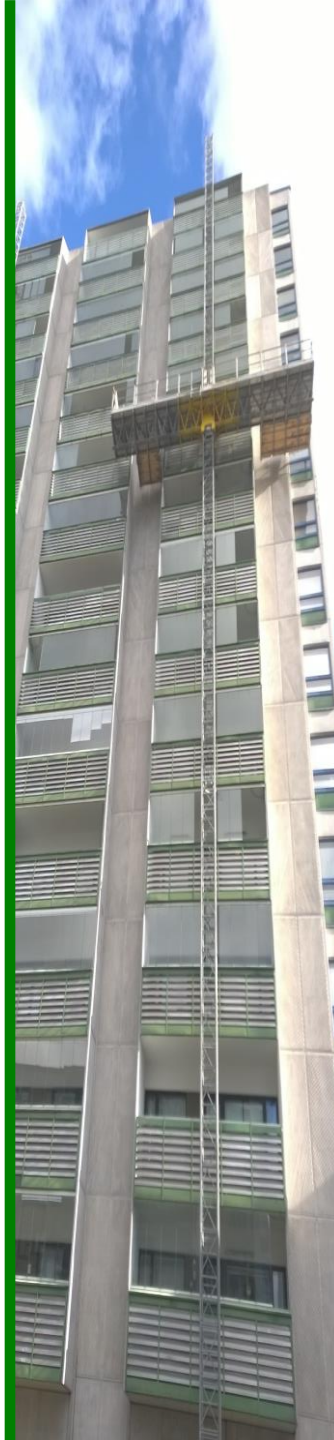


# KARHENNUKSET / HIUTALET??

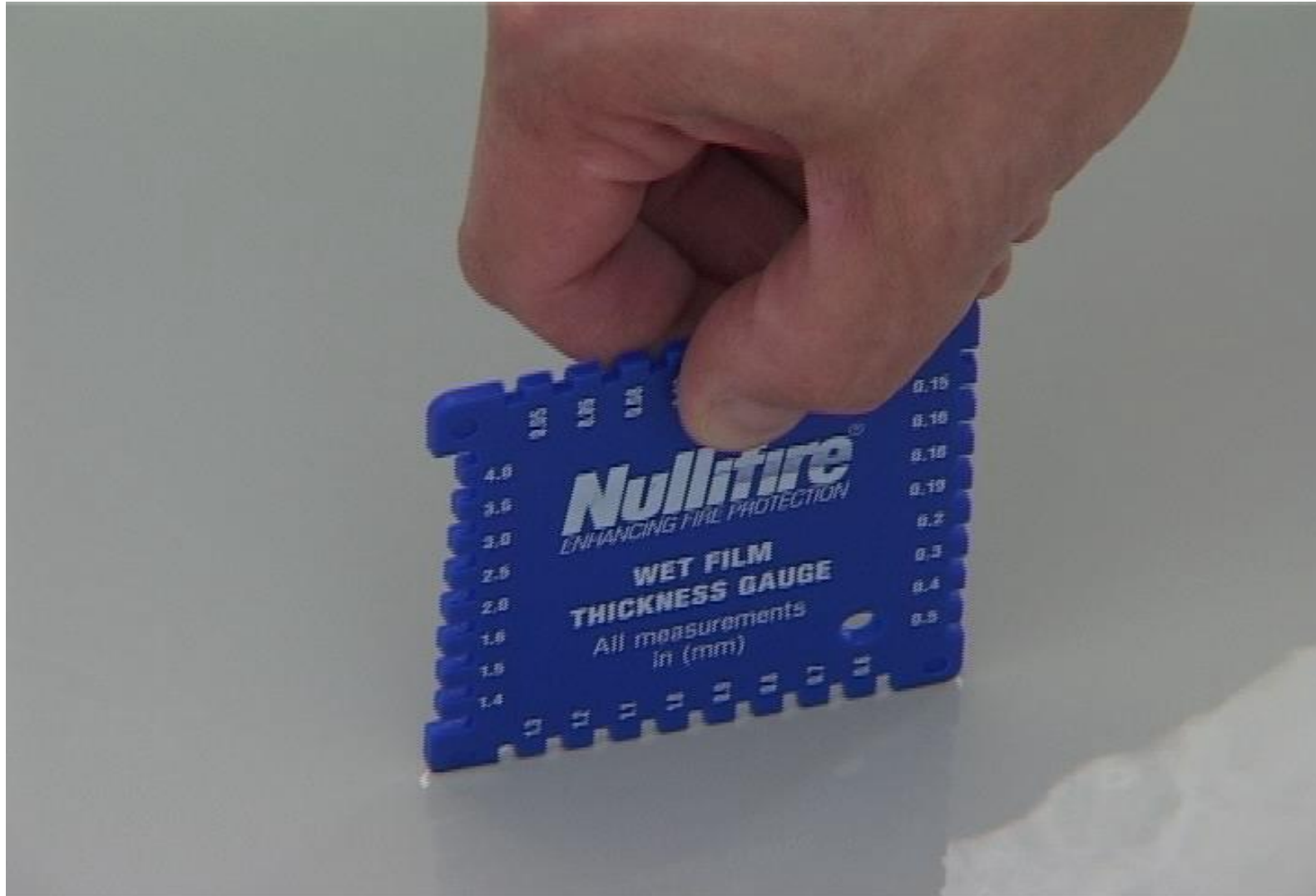


# HIUTALET / KARHENNUS ? !

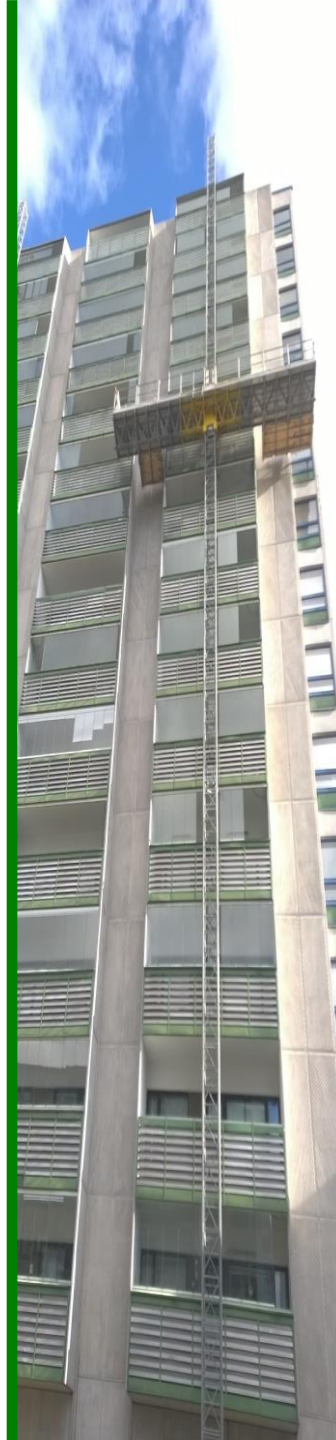
Näillä voidaan pelastaa huonohko lattia mutta myös pilata hyvä pinta.



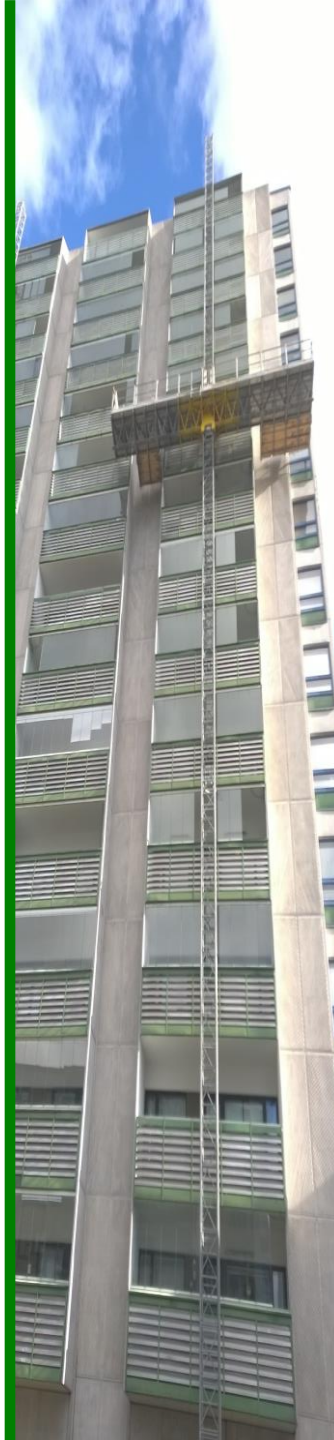
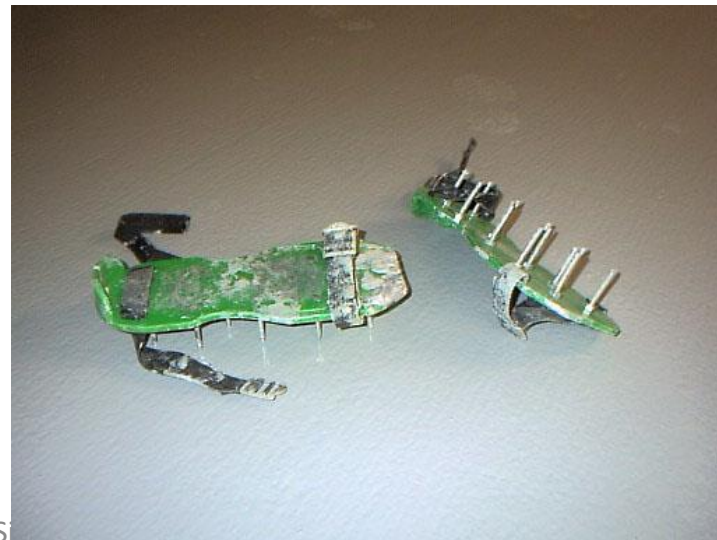
# KALVOPAKSUUDEN MITTAAMINEN

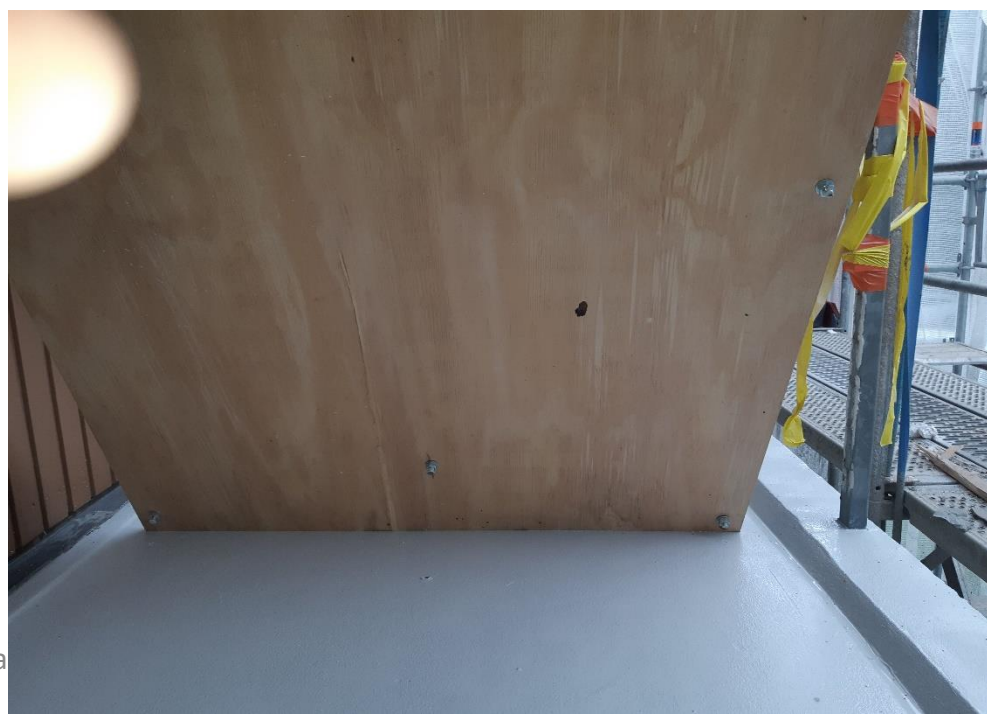


Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



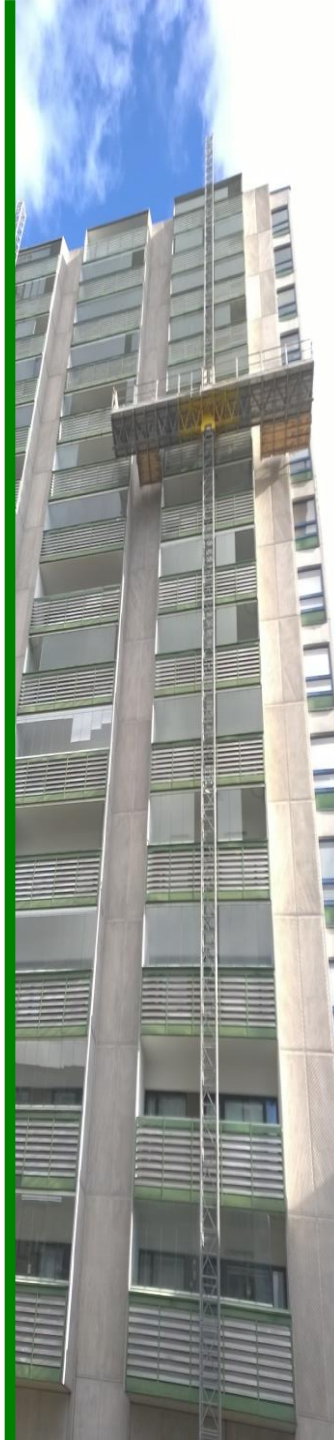
# HAASTEELLISET LUHTIKÄYTÄVÄT



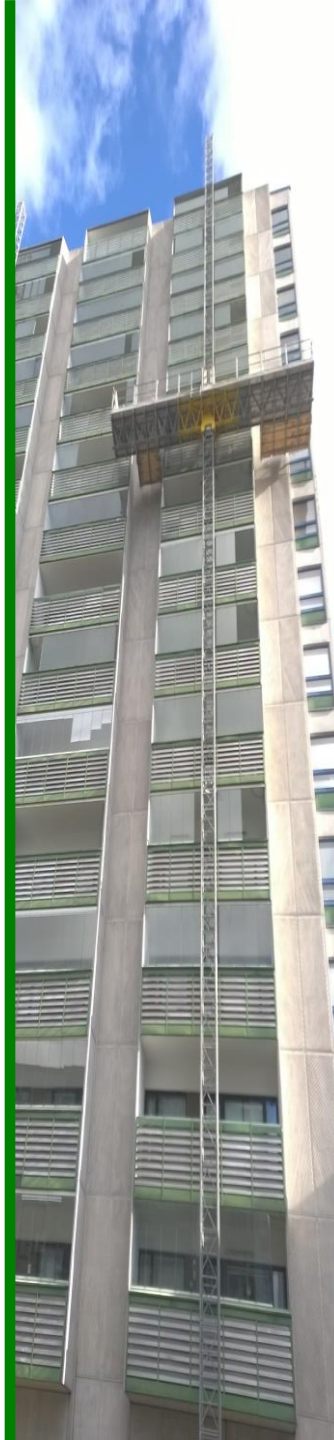


a

Luhtikäytäväpinnoitukset voidaan tehdä myös kahdessa osassa.

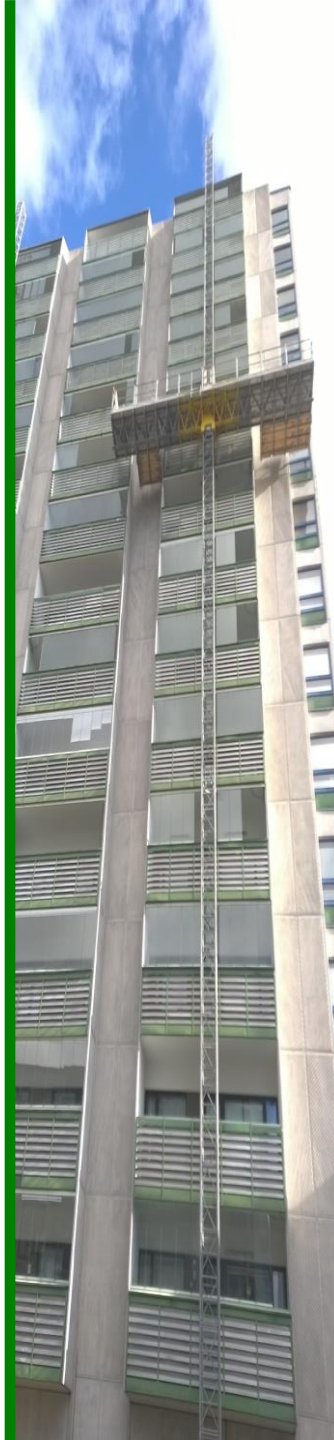


# DETALJEJA

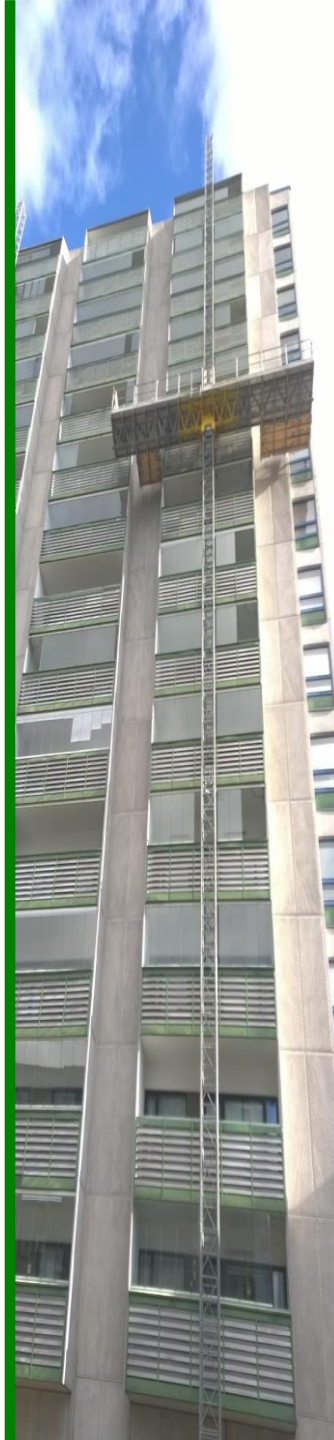




# DETALJEJA. TUOTTEIDEN YHTEENSOPIVUUS JA TYÖJÄRJESTYS



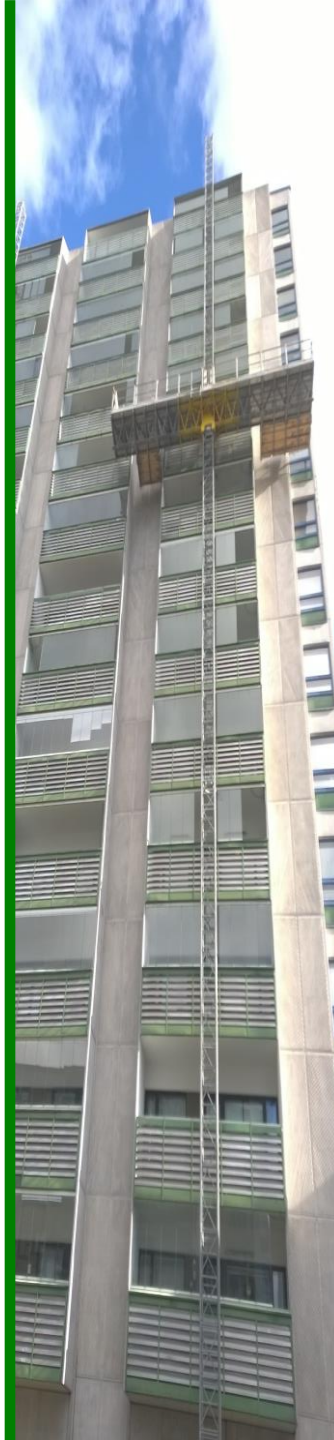
# DETALJEJA. HALLITTU VEDENPOISTO / TYÖJÄRJESTYS!



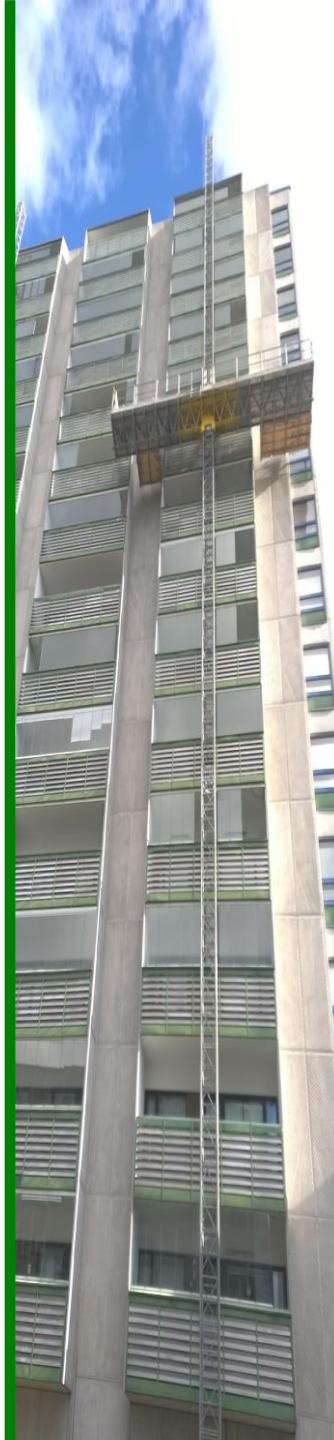
# PIELIELEMENTEISSÄ OLEVAT HALKEAMAT!



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



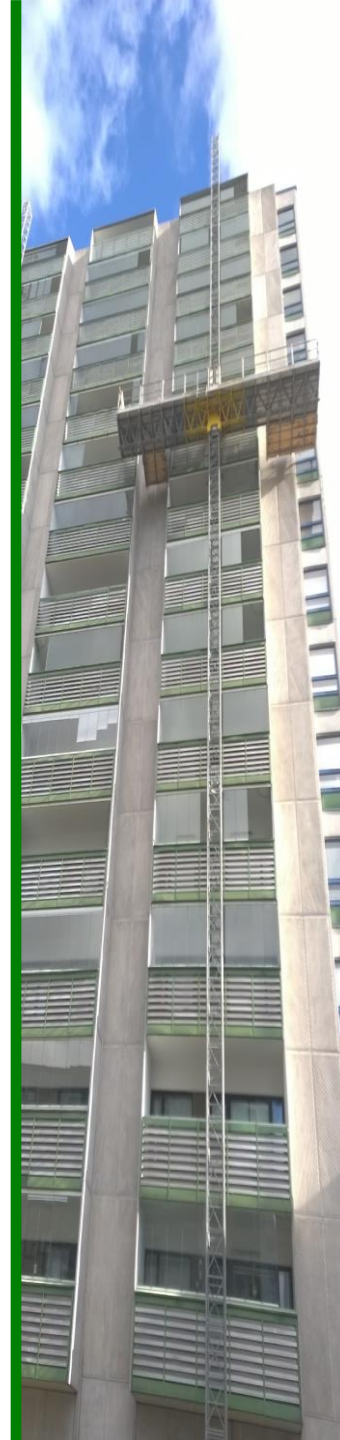
# MUIDEN PINTOJEN MAALAUUS / HENGITTÄÄKÖ?? HILSEILEEKÖ??



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

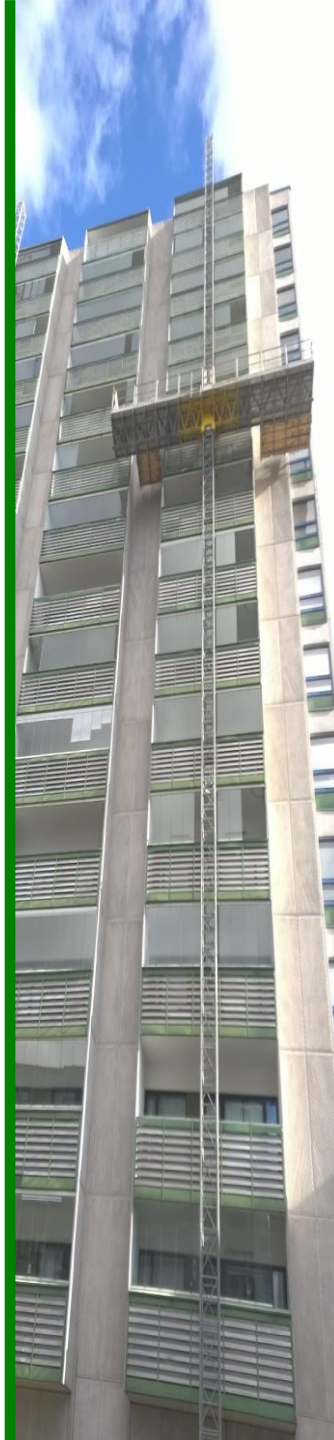
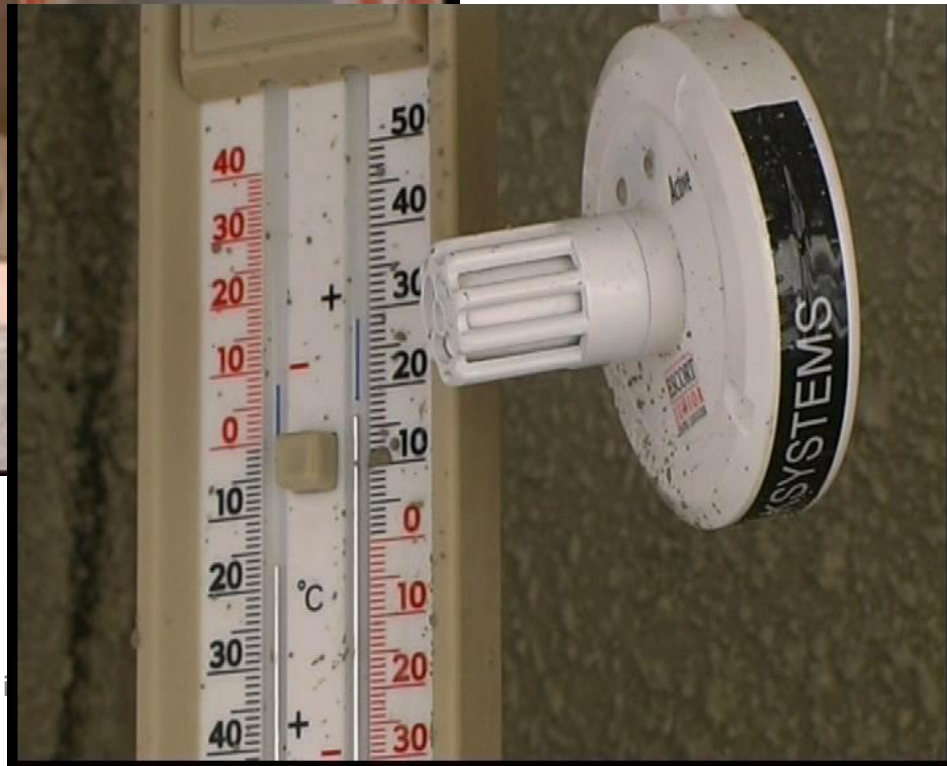
# TYÖMAALLA VALVOTTAVIA ASIOITA

- Tarkasta ja kirjaa saapuvan tavaran oikeellisuus (väri, laatu, valmistuserän nro., määrä)
- Sävytettävien maalien ja pinnoitteiden kanssa on oltava tarkkana:
  - Tilaa mielellään koko erä kerralla.
  - Käytä ainakin aina samaa sävytyspistettä ja konetta & kaavoja.
- Varastoi oikein
- Varmista, että tavara on työselostuksen mukaista
- Noudatettava materiaalintoimittajan ohjeita
  - esim. eri kerrosten väliset odotusajat (min. ja max.)
  - ohentaminen?
  - kalvopaksuus (min. / max.)
- Varmistuttava eri materiaalien yhteensopivuudesta
- Käytettävä hyviä ja puhtaita työvälineitä.
- VAADI TYÖMAAKOULUTUS MATERIAALIN-TOIMITTAJALTA JA HANKI TYÖMAALLE TARKKA MESTARI



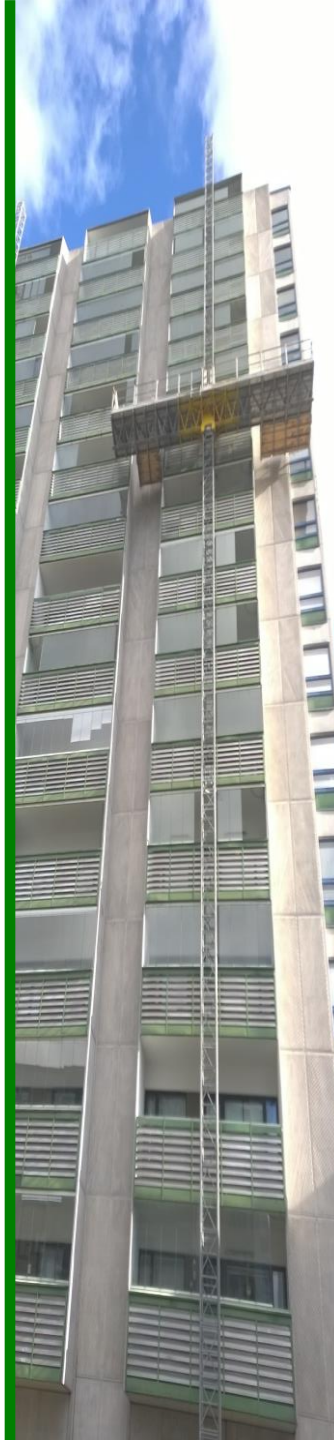
# OLOSUHTEIDEN VALVONTA

- Valvotaan lähinnä kosteutta ja lämpötilaa



# ESIMERKKI OLOSUHTEIDEN HALLINNASTA

- Hyvissä ajoin ennen pinnoitustöitä lämpöä nostetaan ja kosteutta alennetaan.
- Alustan pitäisi olla lämpimämpi kuin ilman jotta minimoidaan kupliminen.





KIITOS

**Huomatkaa, että joissain kuvissa  
työntekijöillä ei ollut riittäviä  
suojavarusteita!!!**

---



BY