

BETONIRAKENTEIDEN PINTAKÄSITTELYN
UUSIMINEN (BY41 LUKU 9 JA 10)

25.3.2025

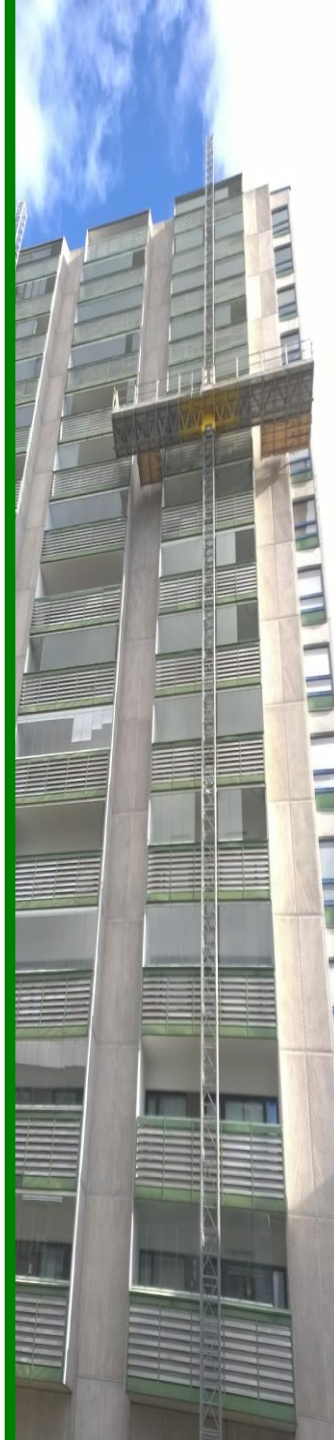
DI. PETRI SILVENNOINEN
CONSTI KORJAUSRAKENTAMINEN OY

- **Betonirakenteiden korjaaminen 2025**

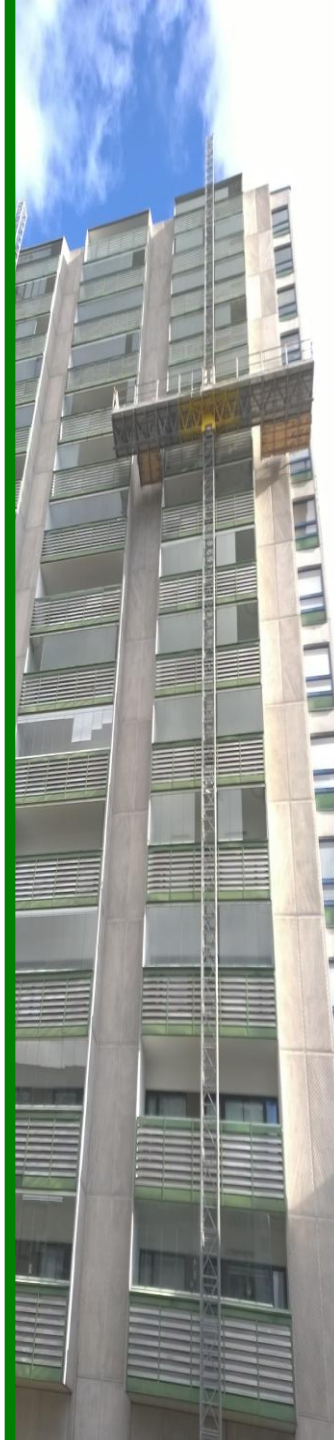


PINTAKÄSITTELYT / AIHEITA

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

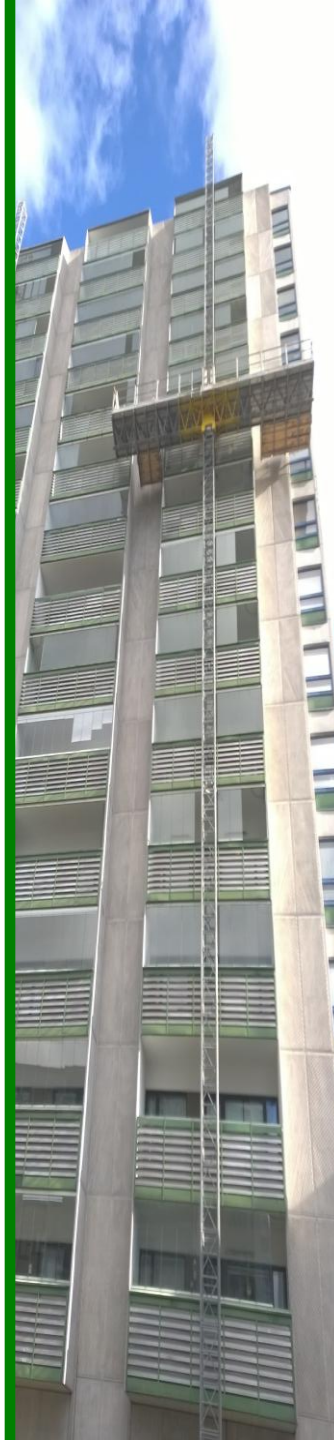


- Materiaaleista: suojakäsittely-, maali-, ja pinnoitevaihtoehtoja
- Mitä rakenteita pinnoitetaan?
- Mitä työmaalla pitää huomioida?
- Missä voidaan epäonnistua?
- Muutama sana työmaalla tapahtuvasta valvonnasta / laadunvarmistuksesta.





TYYPILLISIÄ JULKISIVUKOhteita / ERITYYPPISIÄ PINTOJA => ERI VAATIMUKSIA PINNOITTEILLE

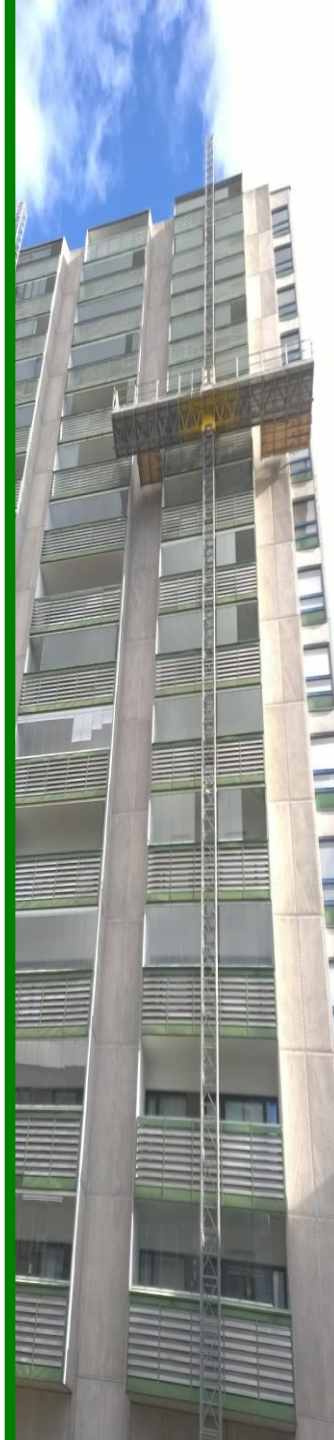


Suojapinnoitteilla suojataan kosteutta vastaan ja hidastetaan karbonatisoitumista.

IMPREGNOINTI



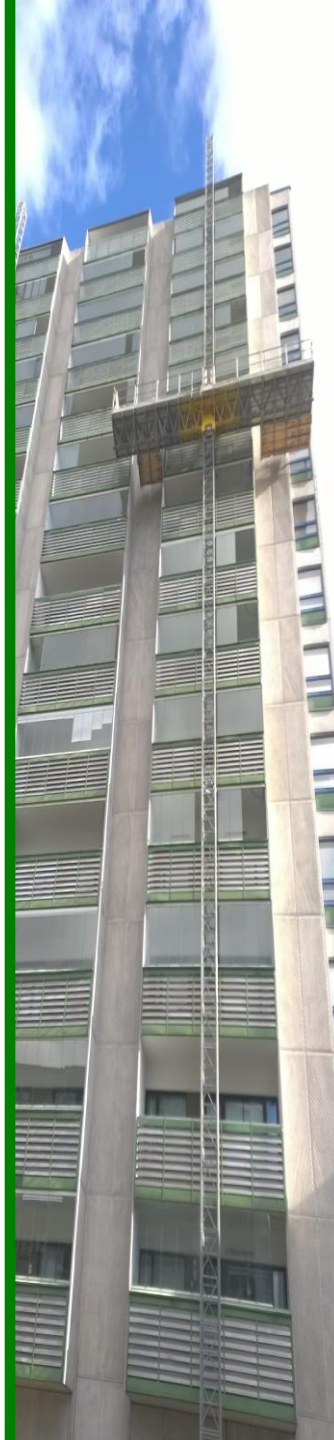
Impregnoinnilla estetään sadeveden imeytymistä rakenteeseen.



SUOJAPINNOITE VAI IMPREGNOINTI?



tri Silver

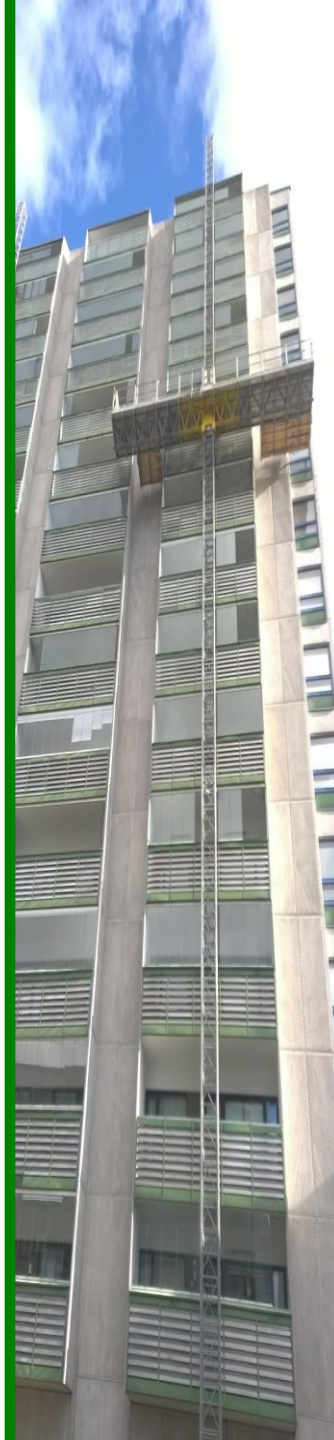


IMPREGNOINTI VAI SUOJAPINNOITE?

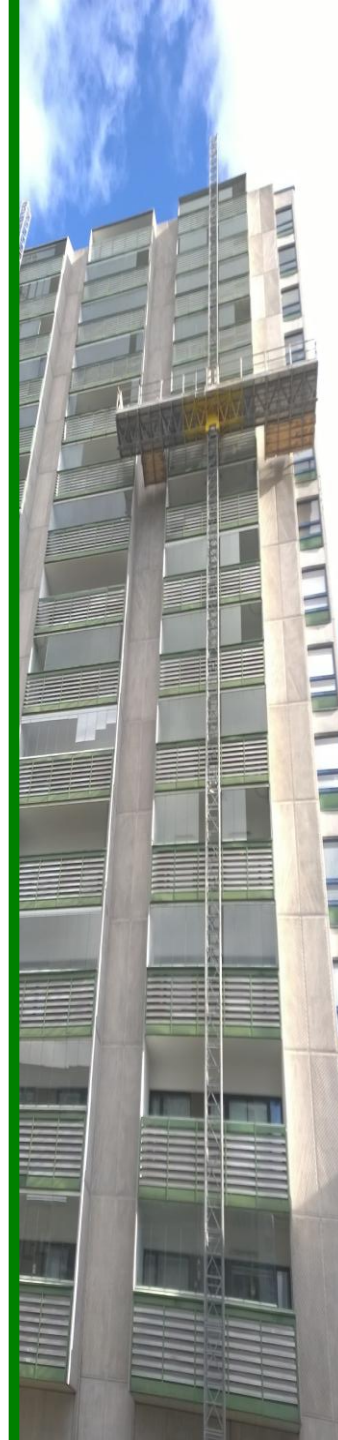


Estetään mm. kloridien imeytymistä.

Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consi Korjausrakentaminen Oy

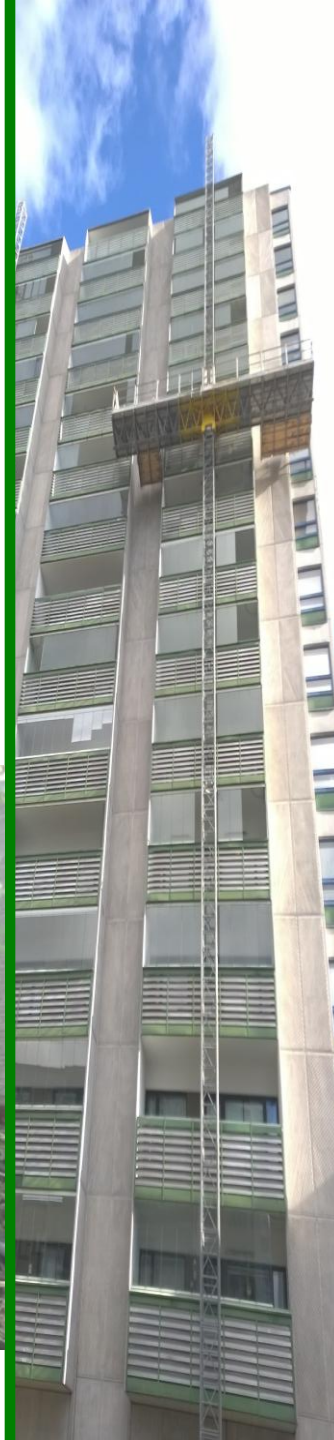


SUOJAPINNOITE



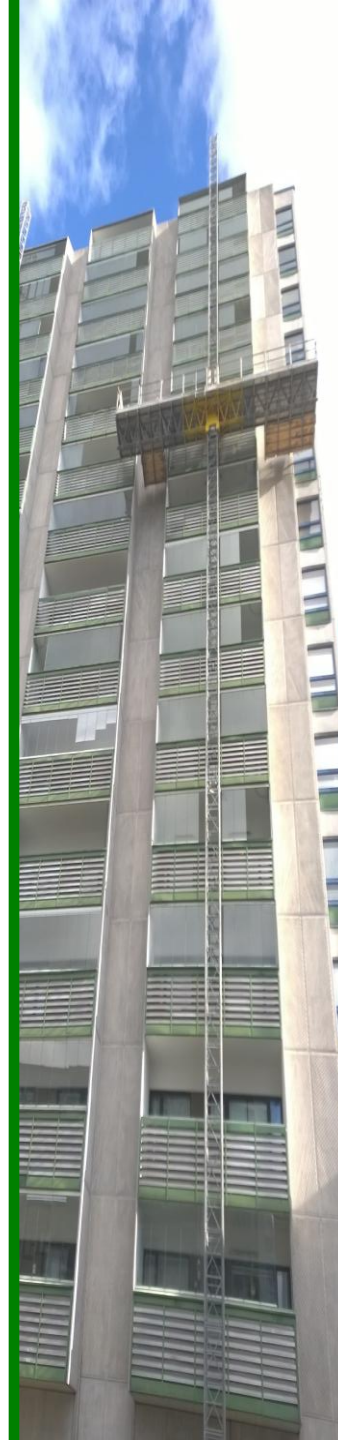
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

VESIERISTE JA SUOJAPINNOITE



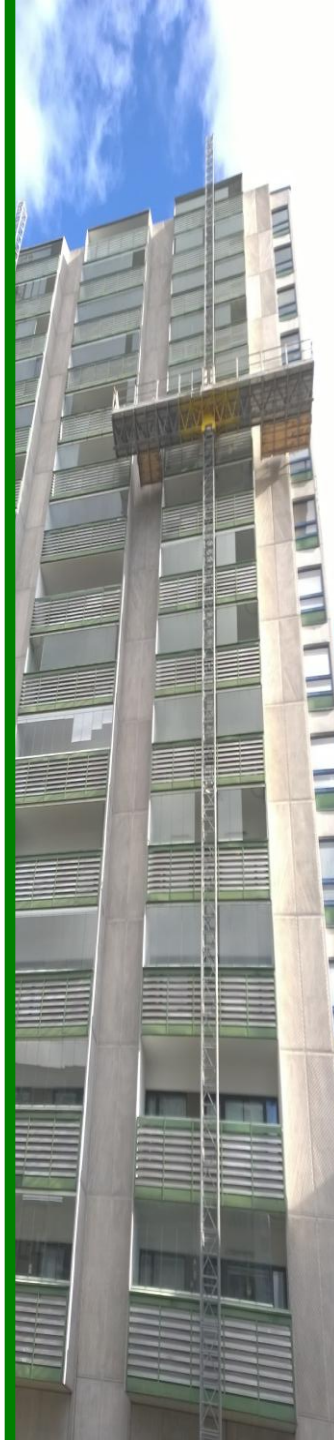
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

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 suolojen
 3. Hiilidioksidin
 4. Kemikaalien
 5. Hapen
 6. Ym.



JAOTTELUA VOIDAAN TEHDÄ

1. Sideaineen koostumuksen mukaan

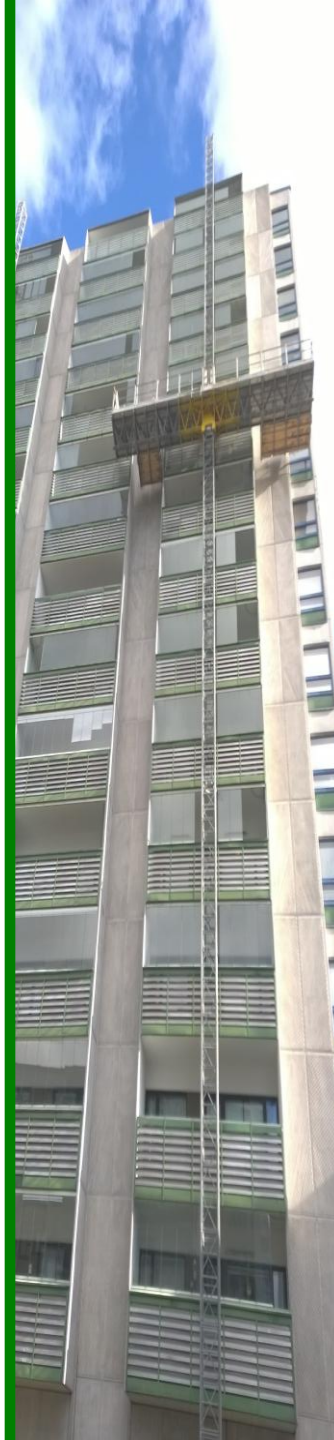
- Orgaaniset pinnoitteet (muovipohjaiset)
- Epäorgaaniset pinnoitteet (mineraalipohjaiset)
- Näiden sekoitukset

2. Lämpäisevyyden mukaan

- Avoin
- Tiivis
- Puolilämpäisevä

3. Kalvon muodostuksen mukaan

- Kalvoa muodostamaton
- Kalvon muodostava
- Halkeamia silloittava



SIDEAINEEN MUKAINEN JAOTTELU

1. Orgaaniset pinnoitteet (muovipohjaiset)

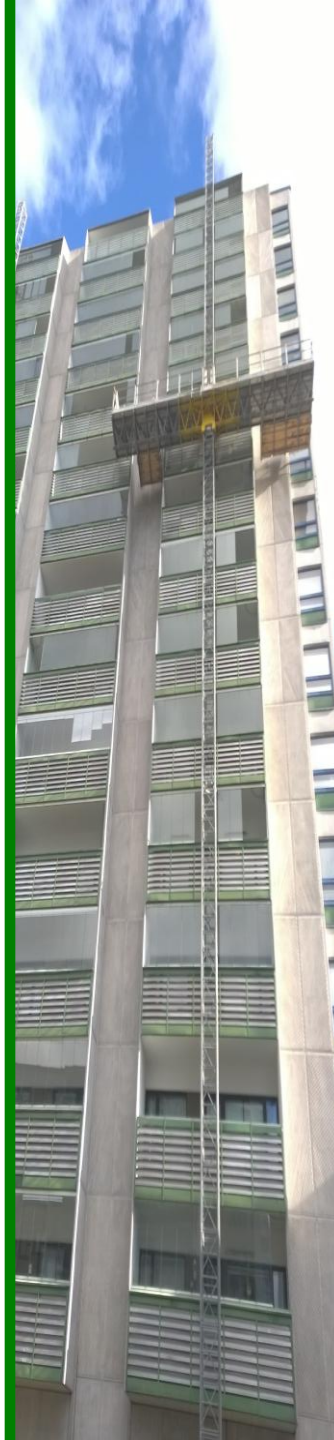
1. Mm. Akryylimaalit
2. Näillä pyritään antamaan suojaa kosteusrasitusta ja karbonatisoitumista vastaan
3. Eroja vesihöyryn läpäisy-, ja hiilidioksidin läpäisyarvoissa
4. Lähtökohtaisesti kuitenkin tiiviimpiä kuin epäorgaaniset pinnoitteet
5. Käyttö mm. betonipinnoille. Ei huokoisille rappaus- tai tiilipinnoille.
6. Tiiviit orgaaniset pinnoitteet estävät sekä veden että vesihöyryn kulkua rakenteen läpi
7. Puoliavoimet orgaaniset pinnoitteet ($SdH_2O < 0,5$ 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

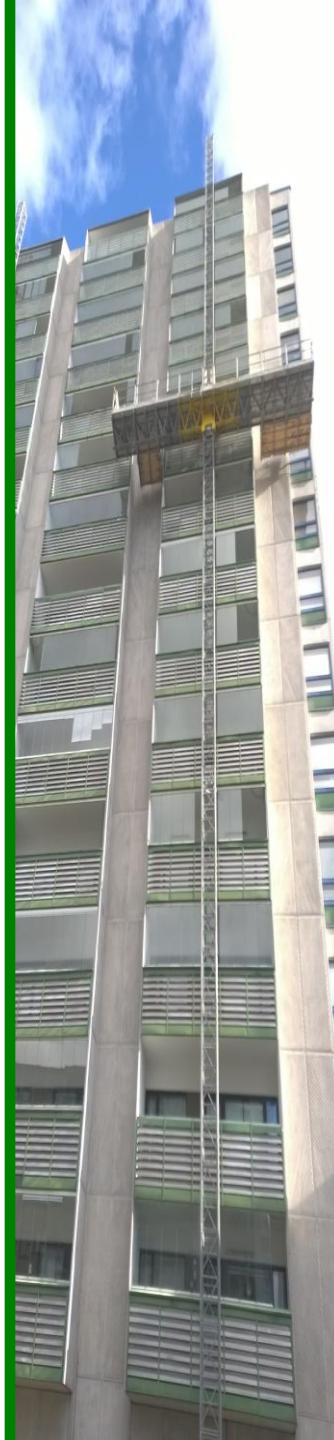
3. Näiden sekoitukset

1. CO₂ ja H₂O läpäisyarvot määrittelevät näiden soveltuvuuden eri alustoille



JAOTTELU KALVON MUODOSTUKSEN MUKAAN

1. Kalvoa muodostamaton
 1. Impregnointiaineet / kyllästeet
 2. Tunkeutuu rakenteen huokosiin ja muodostaa huokosiin vettä hylkivän kerroksen
 3. Ei juuri ”huononna” rakenteen hengittävyyttä
2. Kalvon muodostava mutta ei silloittava
 1. Paksuus tyypillisesti yli 100 μm1 mm
3. Halkeamia silloittava
 1. Paksuus tyypillisesti >350 μm . Vaakasuorilla pinnoilla >1mm
4. Tunnettava pinnoitteen SdH_2O ja SdCO_2 arvot
5. Eli μCO_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?!)

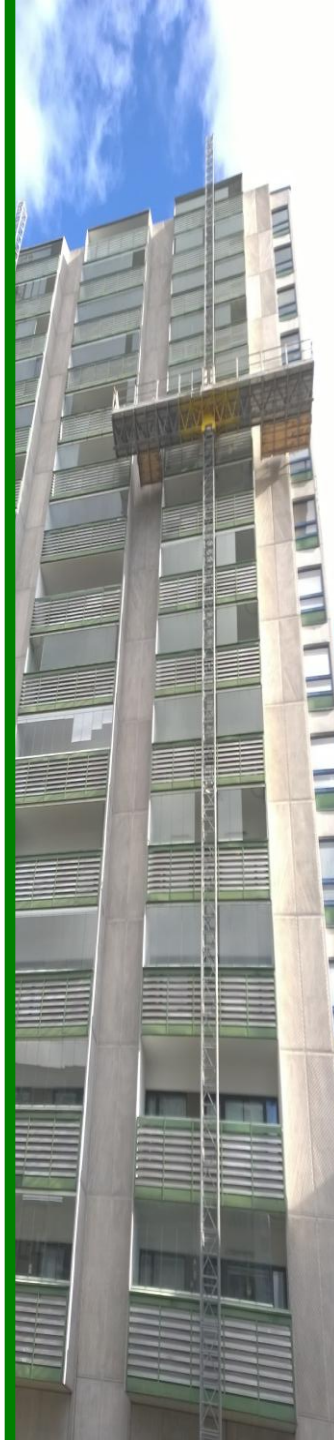
Yritetäänkö estää betonin karbonatisoitumista?

=> Valitaan pinnoite jonka $SdCO_2$ on korkea

Miksi?

Betoniterästen korroosio 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.



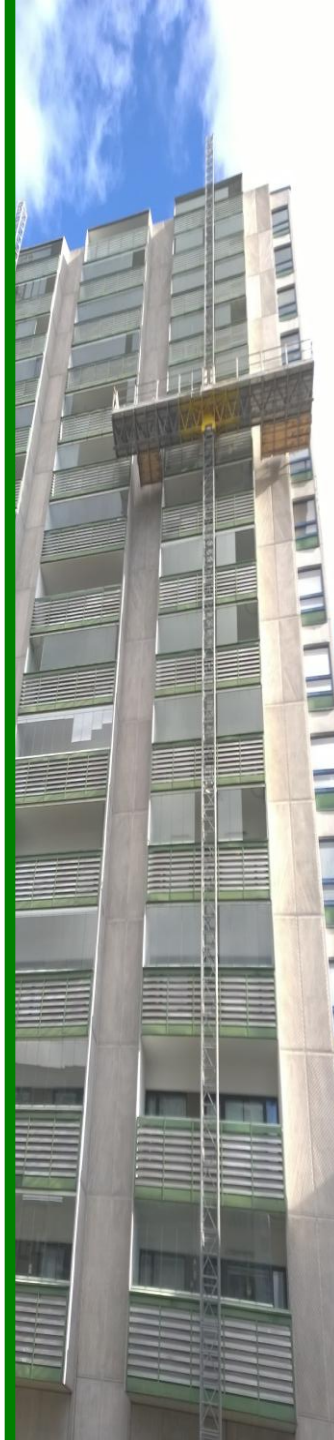
MIKÄ PINNOITE MIHINKIN

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

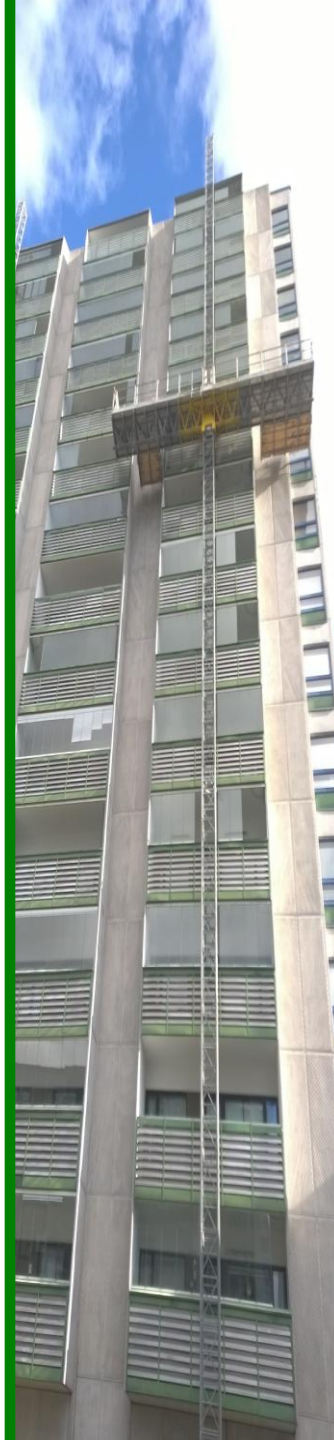
- | | | |
|------------------------|------------------------------------|-------------------|
| • Kivisil: | $SdCO_2 < 5m,$ | $SdH_2O < 0,14$ |
| • StoCryl V100: | $\mu CO_2 = 1840.000$ | $\mu H_2O = 1200$ |
| • Sikagard 550 Elastic | $RCO_2 = 84 m$ | $RH_2O = 0,78 m$ |
| • | 337 μm kuivakalvonpaksuudella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

- 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.



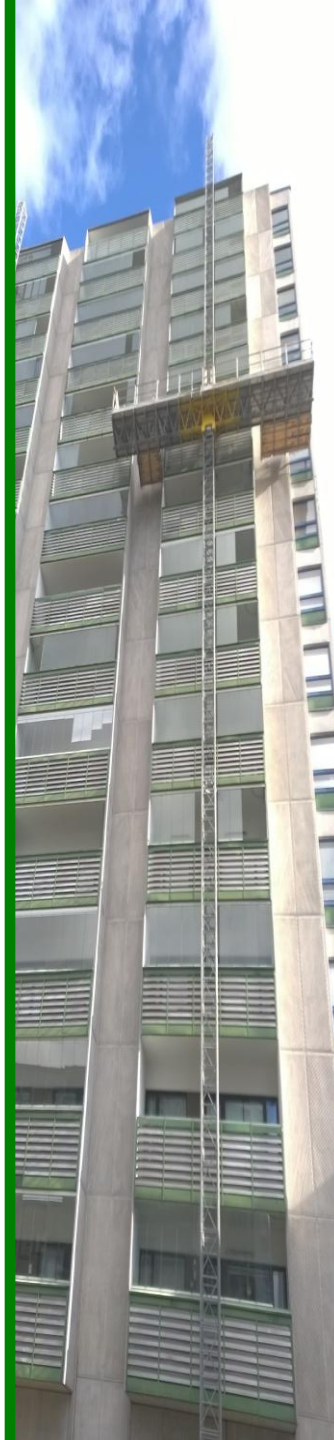
YHTEENVETO

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!



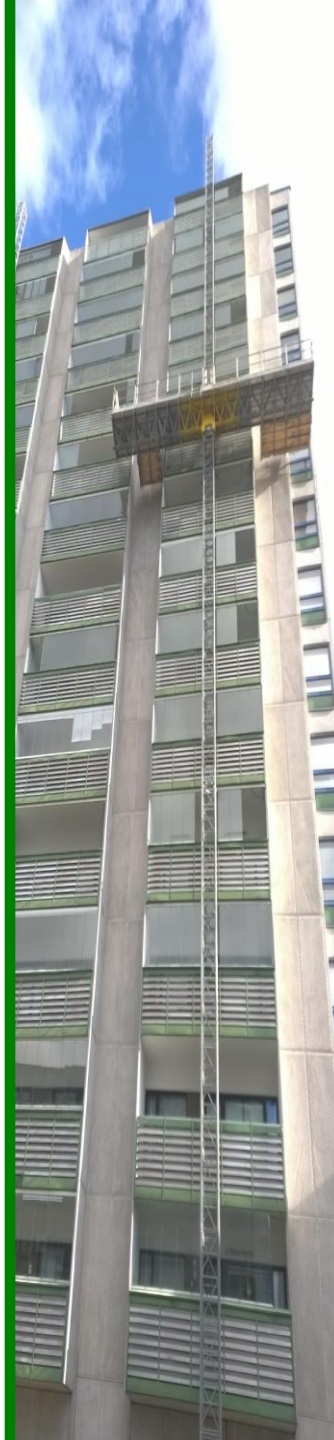
SÄÄSUOJAUKSESTA

- Suojaa työkohde 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.



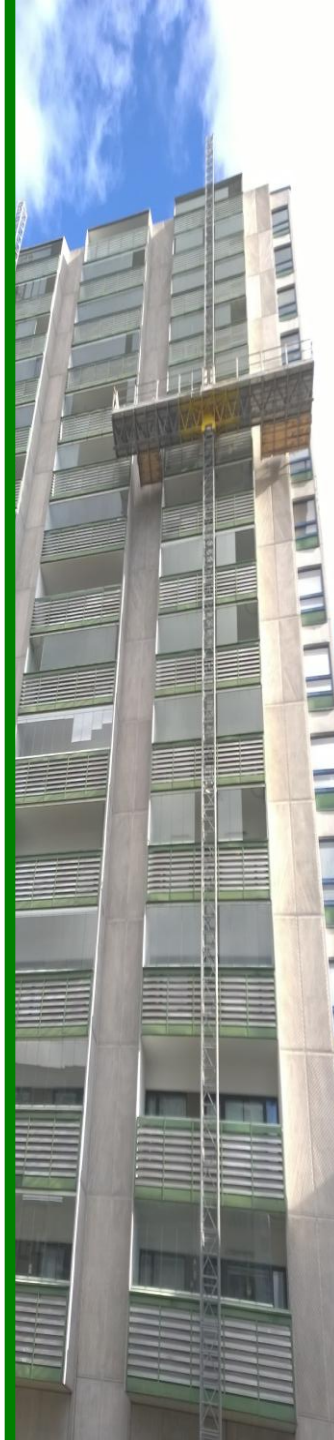
Beton

orjausrakentaminen Oy

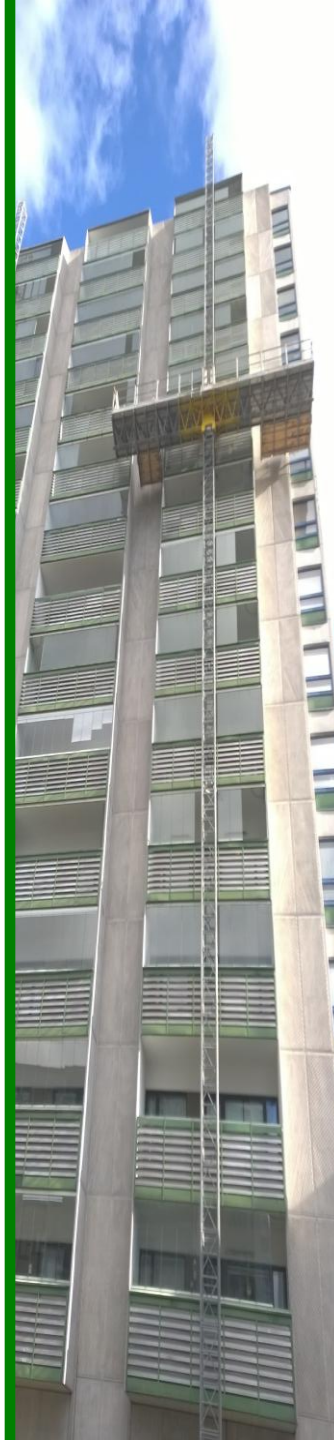


ONNISTUUKO PINNOITUKSET MYÖS TALVELLA

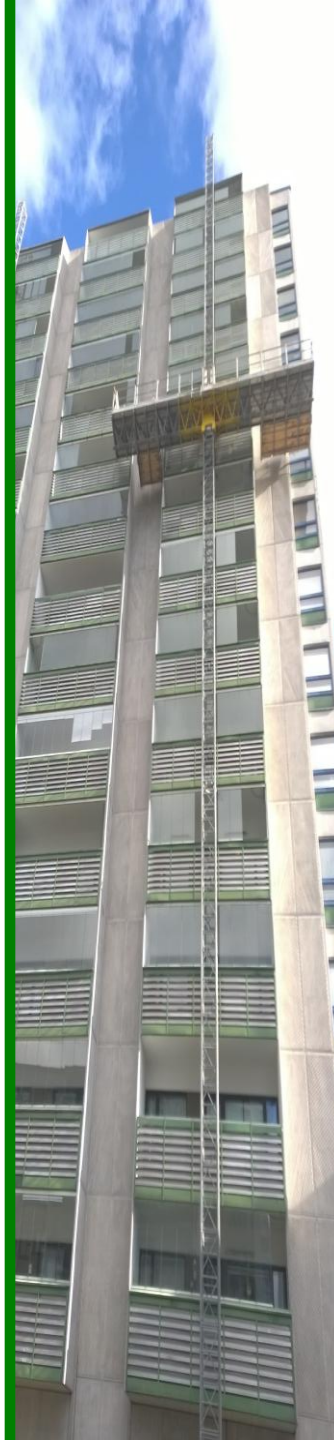
1. Myöhästynyt kesäkohde eli vaativat pinnoitustyöt ja viimeistely joudutaan tekemään loppusyksyllä / talvella
 - Rikkinäiset pressut ja puutteellinen lämmitys => ongelmia
2. Aloitus + valmistelevat työt tehdään kevättalvella ja loput työt loppukeväällä / kesällä.
 - Normaalit suojaukset, ei lämmitystä => 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

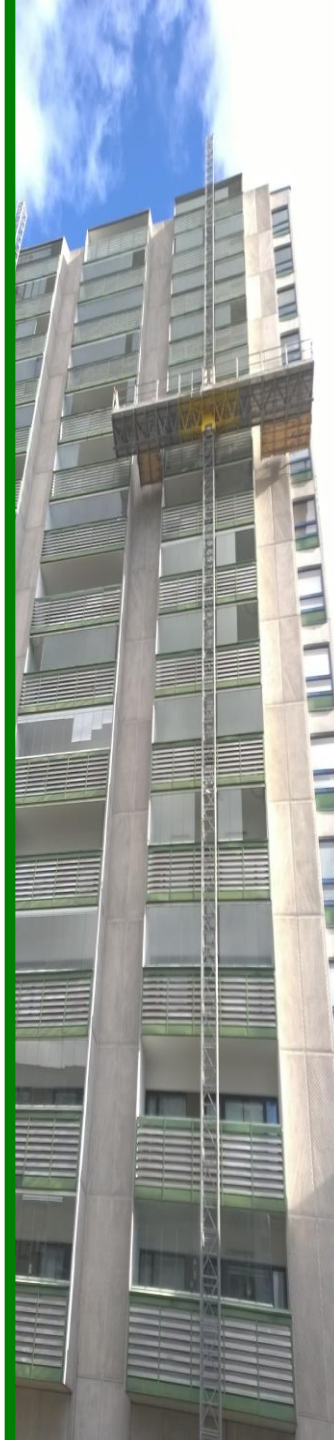


SUOJAMAALAUUS



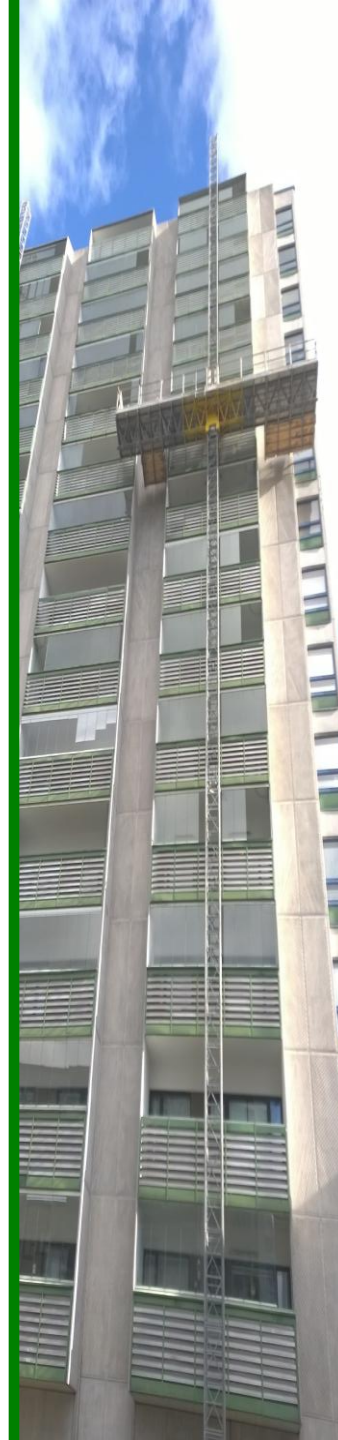
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

- 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.

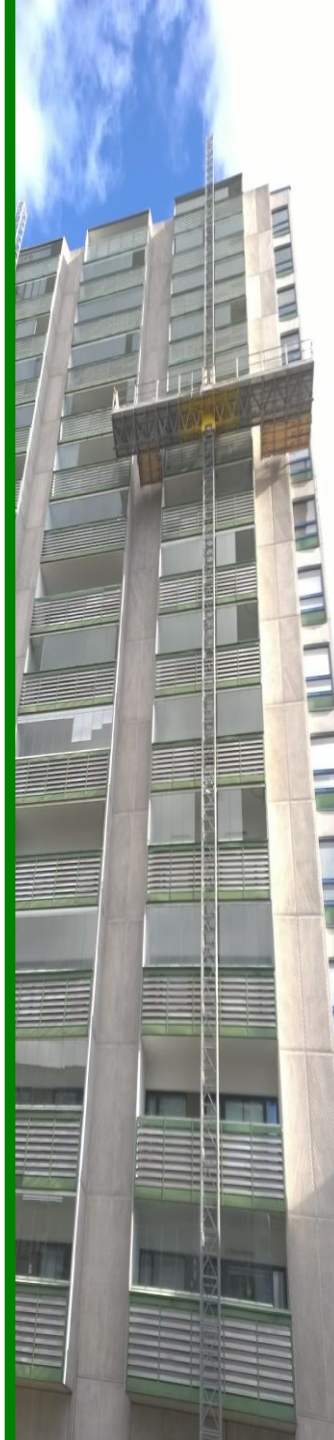


PESUBETONIJULKISIVUT

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

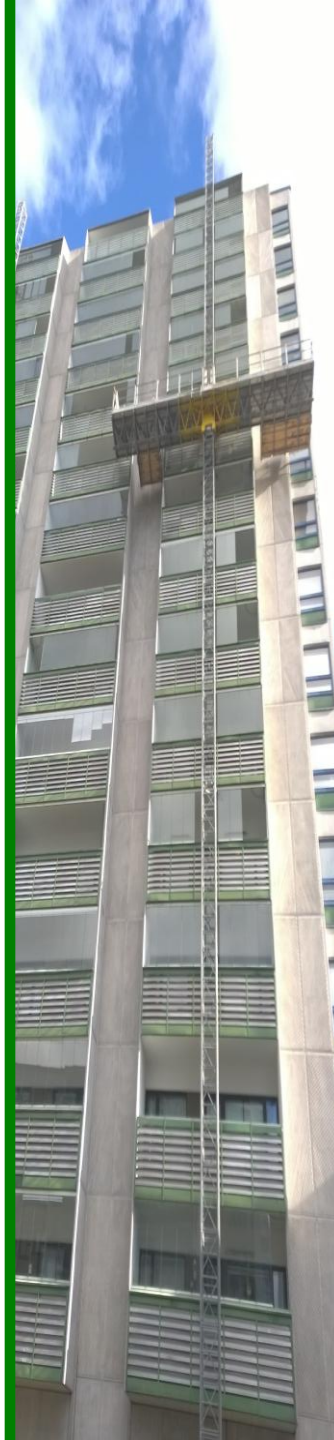


ERI PINNOITETYYPIT JA NIIDEN TOIMINTA / PARVEKELATTIAT



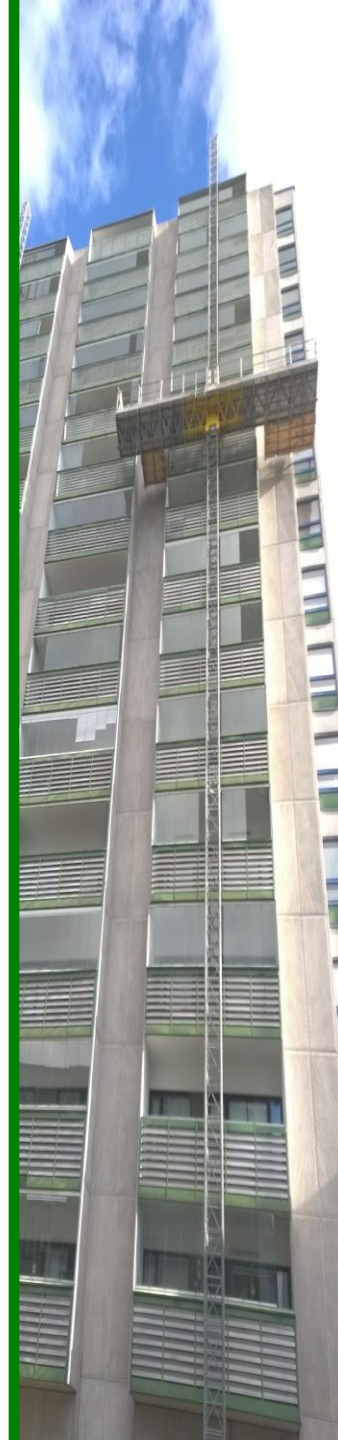
ERILAISIA PARVEKELATTIAPINNOITTEITA

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



AJATUKSIA JA KERTAUSTA PINNOITUSTÖIHIN

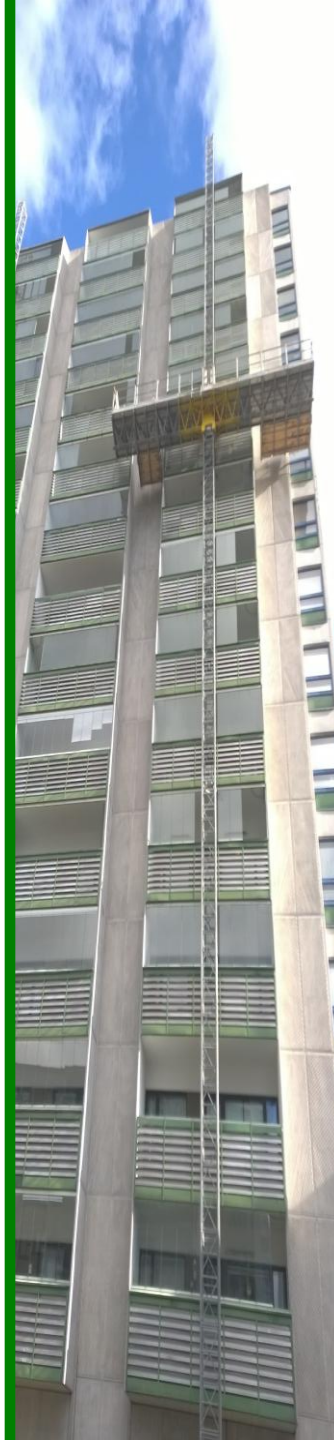
- Lattiat:
 - Valittavana eri pinnoitevaihtoehtoja. Ohuempi epoksinpinnoite pienemmille suojaisille parvekkeille / paksumpi halkeamia silloittava pinnoite esim. pitkille luhtikäytävälle.
 - Pinnoitteita ei saa edelleenkään levittää märille, pölyisille tai rapautuneille pinnoille
 - Parvekelasitukset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



PARVEKELATTIOIDEN PINNOITUKSET

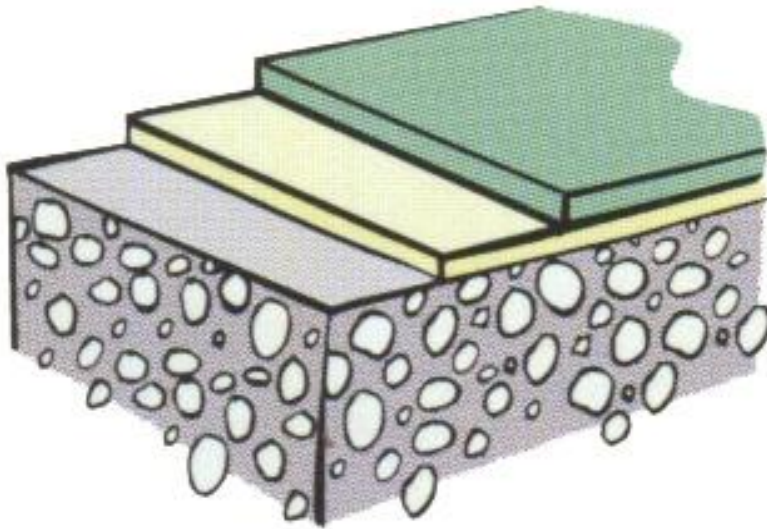


- Perusoletuksena on se että betonipaikkaukset ja kaatokorjaukset on tehty asianmukaisesti



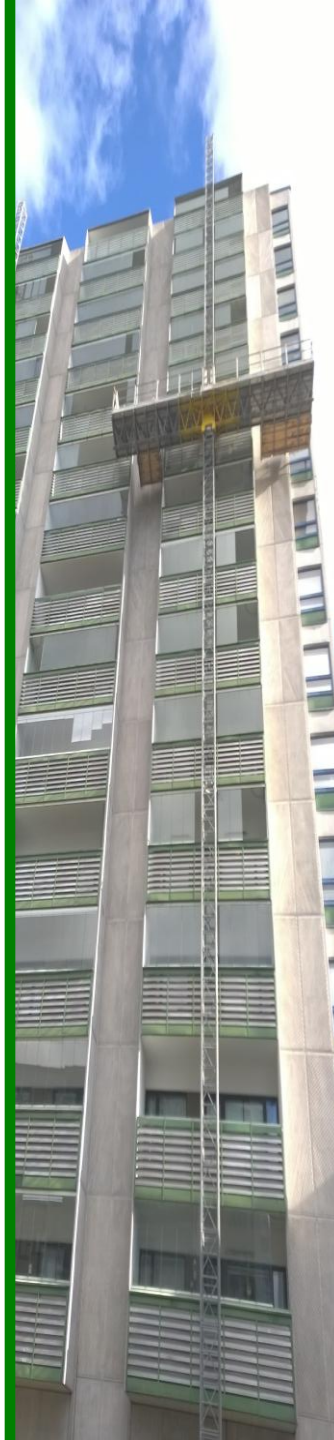
PARVEKELATTIAPINNOITUKSEN TYÖVAIHEET

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



POHJUSTEEN JA PINNOITTEEN LEVITYS

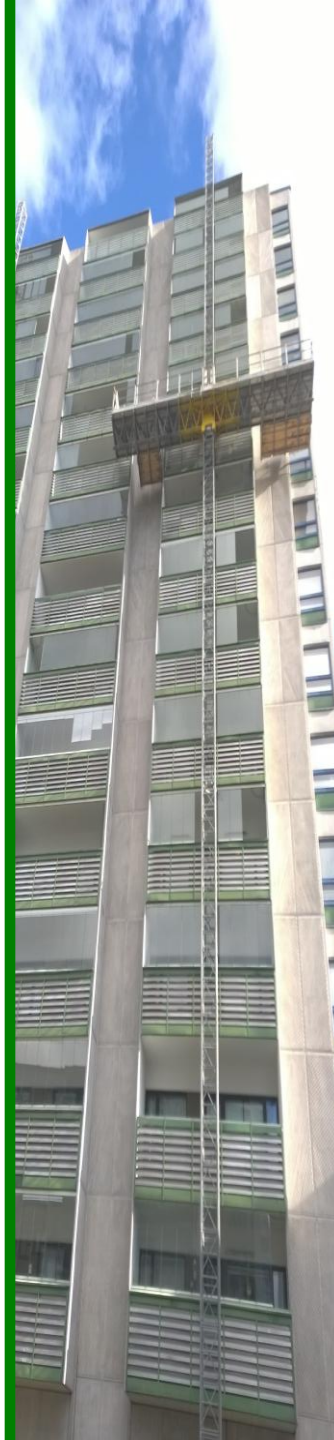
- Pohjuste ja pinnoite on sekoitettava huolella!
- Varmistu saako käyttää ohenninta!!!!
- Pohjusteen levitys yleensä rissalla tai harjaamalla.
- Erikoistapauksissa pohjusteeseen voidaan sekoittaa hiekkaa tai siihen voidaan tai pitää heittää hiekkaa päälle.
- Pinnoite levitetään pensselillä jalkalistoille +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.)



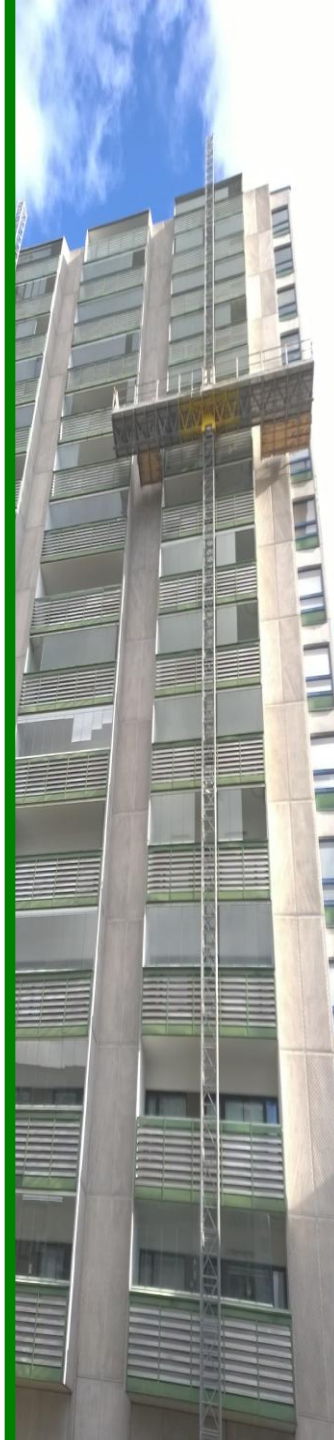
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



Primeri on hyvä harjata tiukasti alustaan



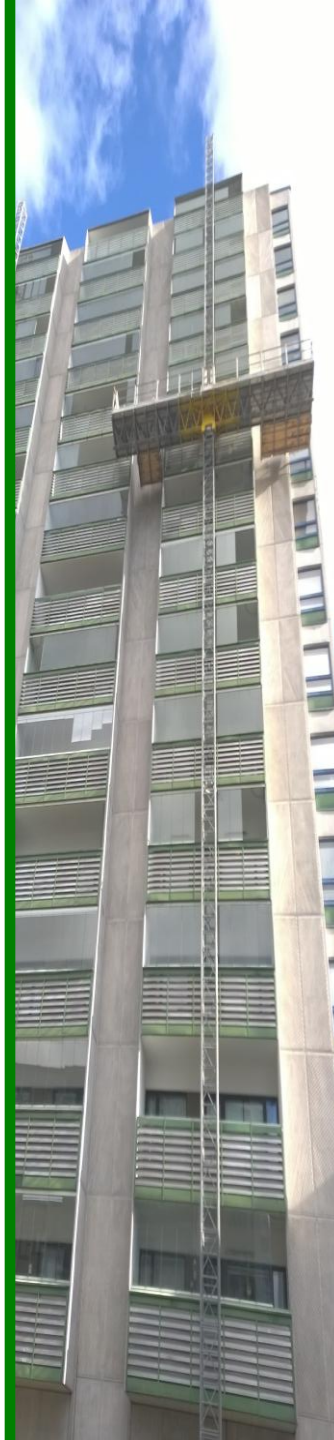
Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



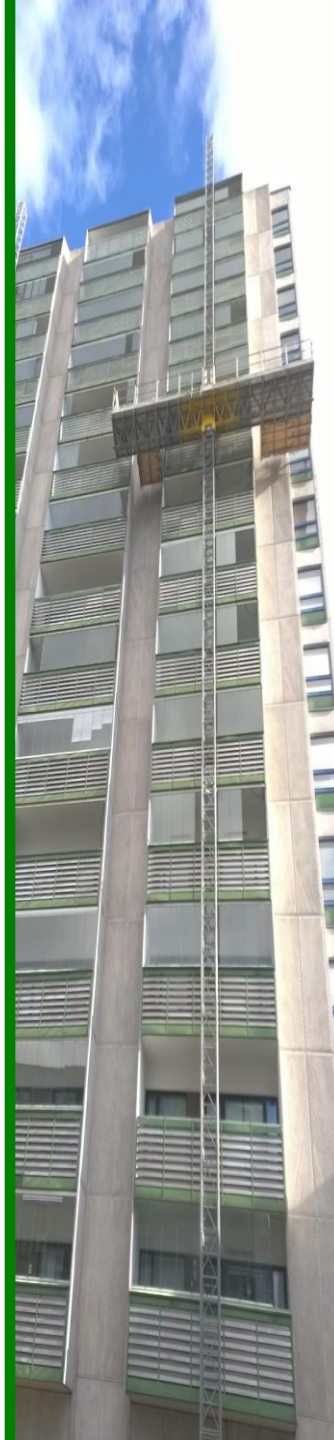
PINNOITTEEN LEVITYS LASTALLA TAI TELALLA



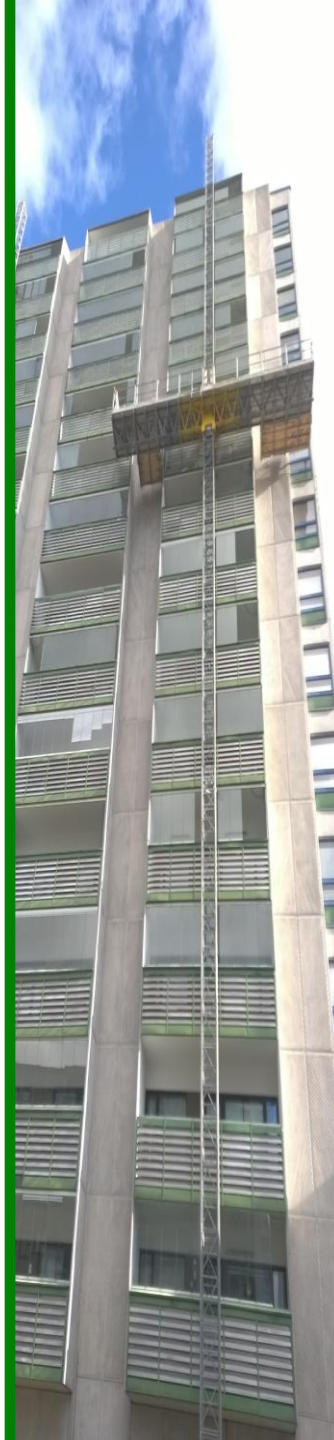
Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



MITÄ TÄSSÄ TEHDÄÄN VÄÄRIN?



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

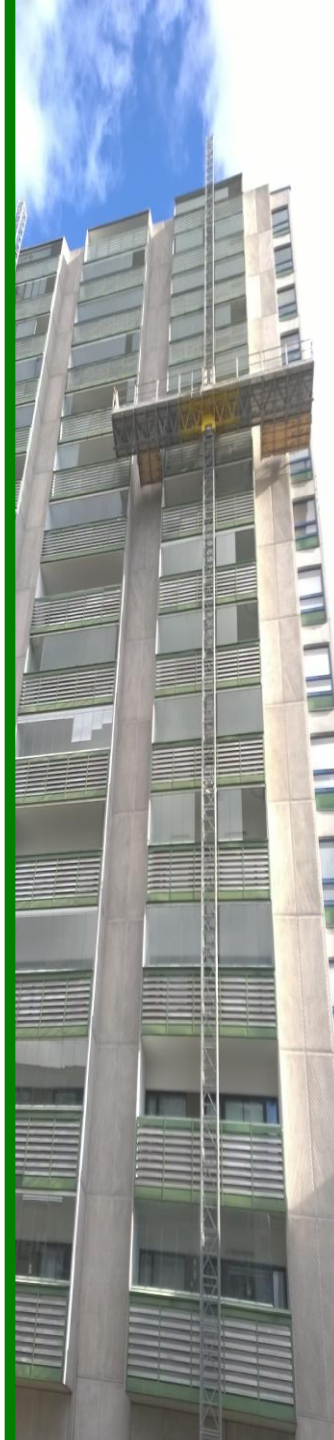


Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

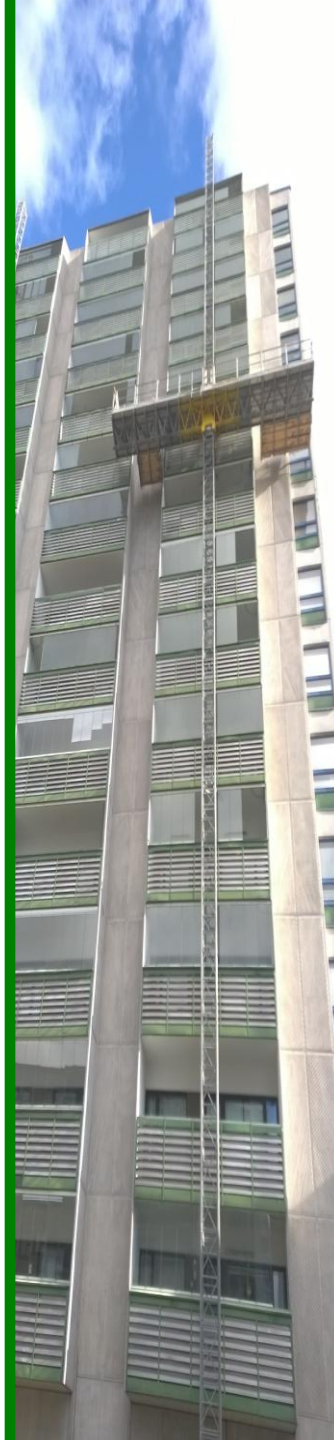
PIIKKITELAUS POISTAA ILMAKUPLAT



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

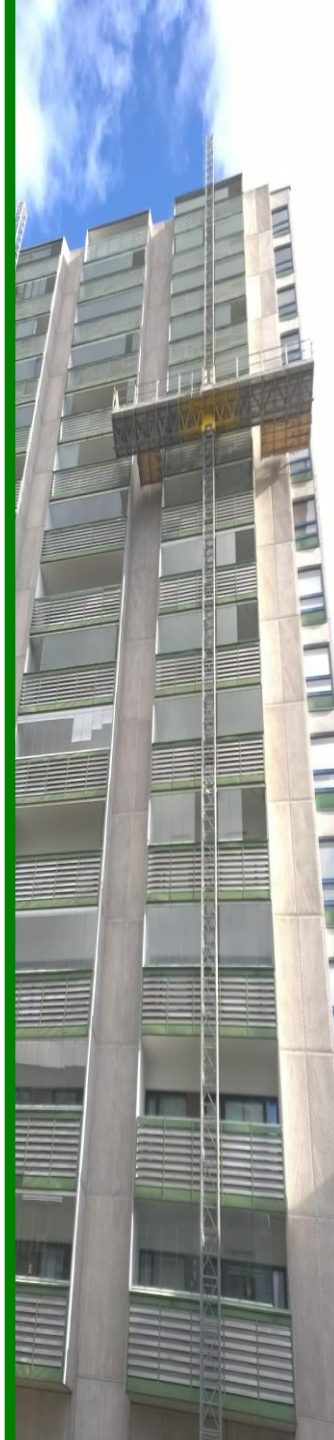


KARHENNUKSET / HIUTALEET??



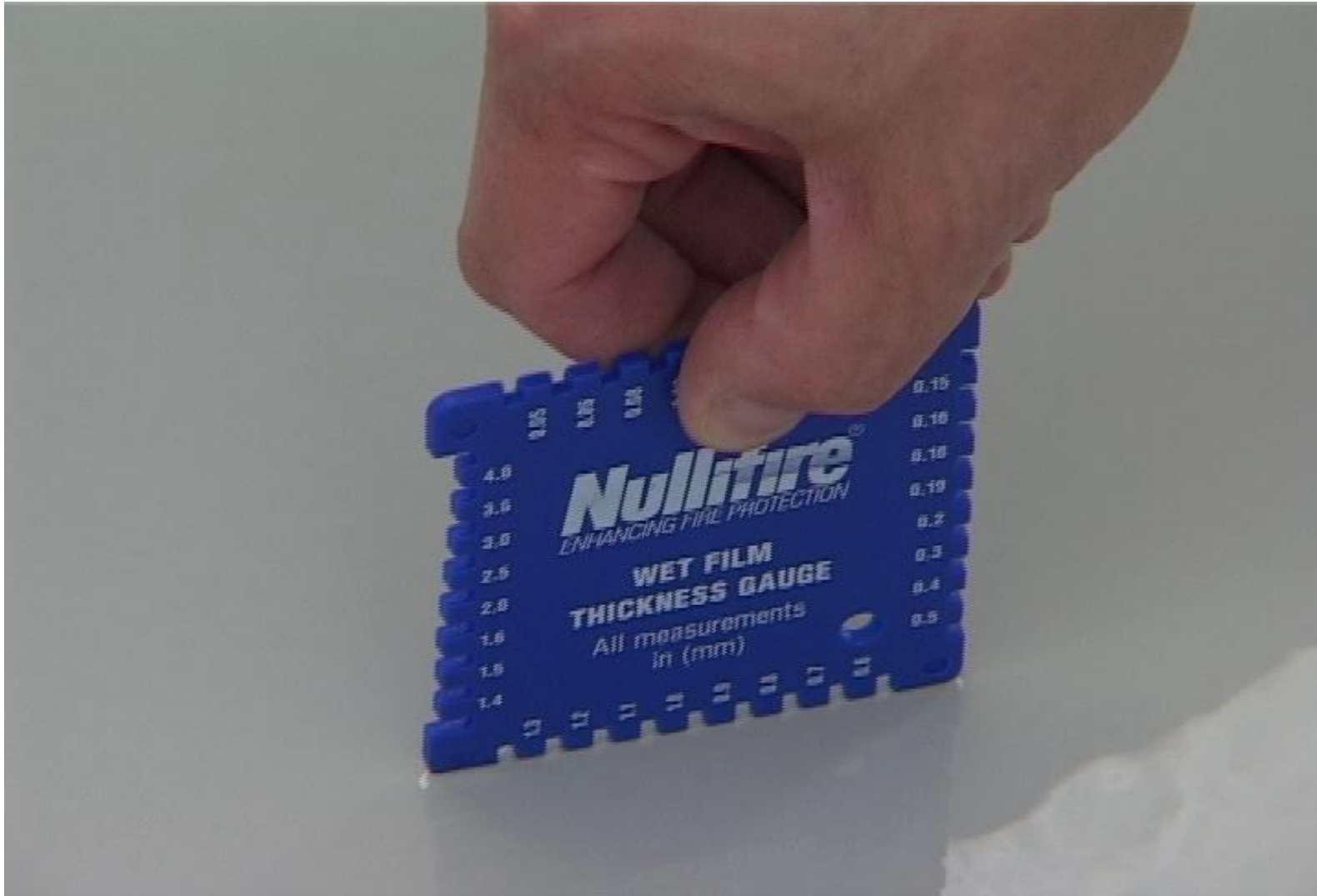
HIUTALEET / KARHENNUS ? !

Näillä voidaan pelastaa huonohko lattia mutta myös pilata hyvä pinta.

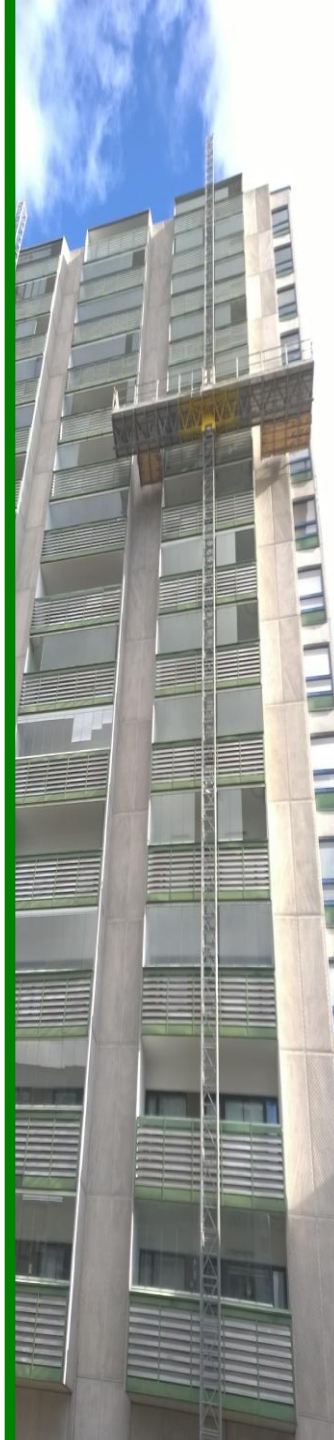


Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

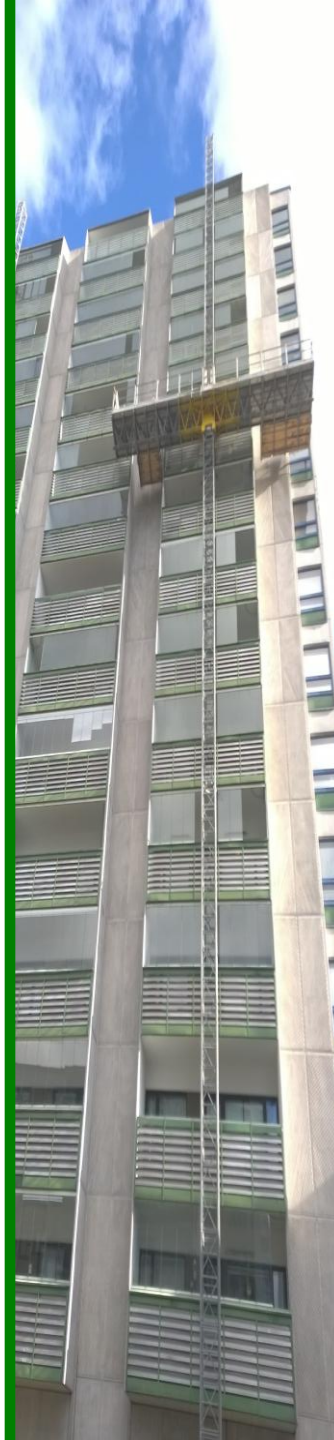
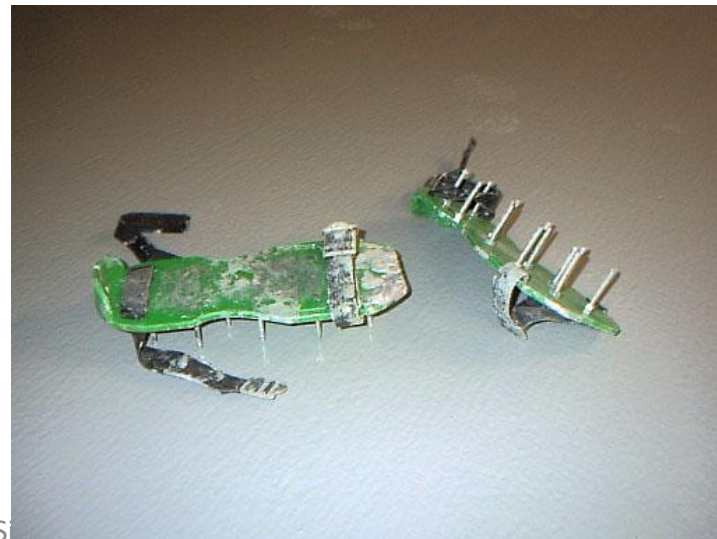
KALVOPAKSUUDEN MITTAAMINEN

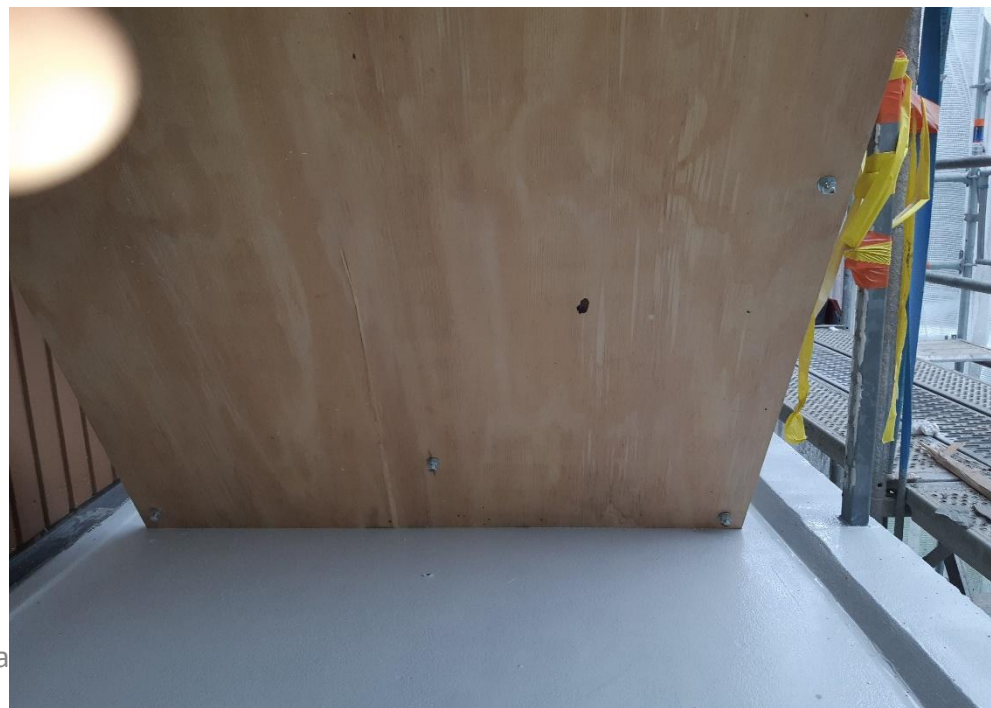


Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

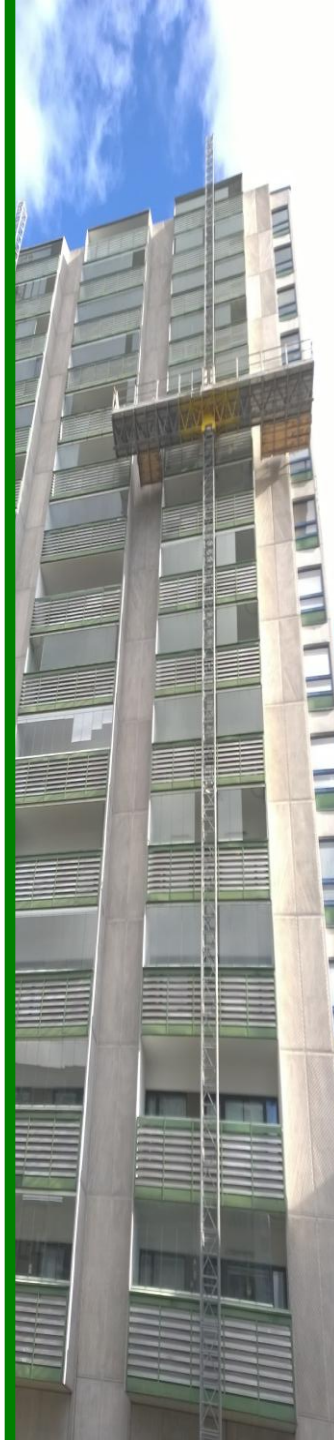


HAASTEELLISET LUHTIKÄYTÄVÄT

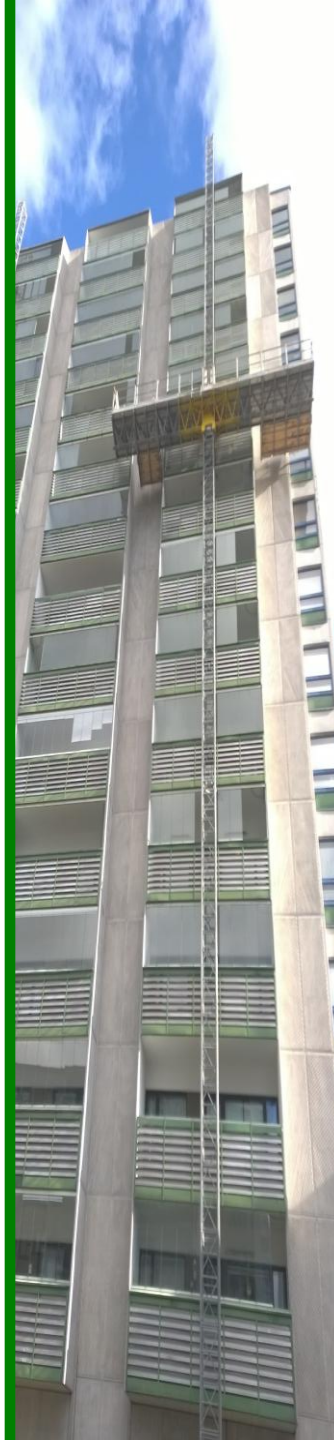




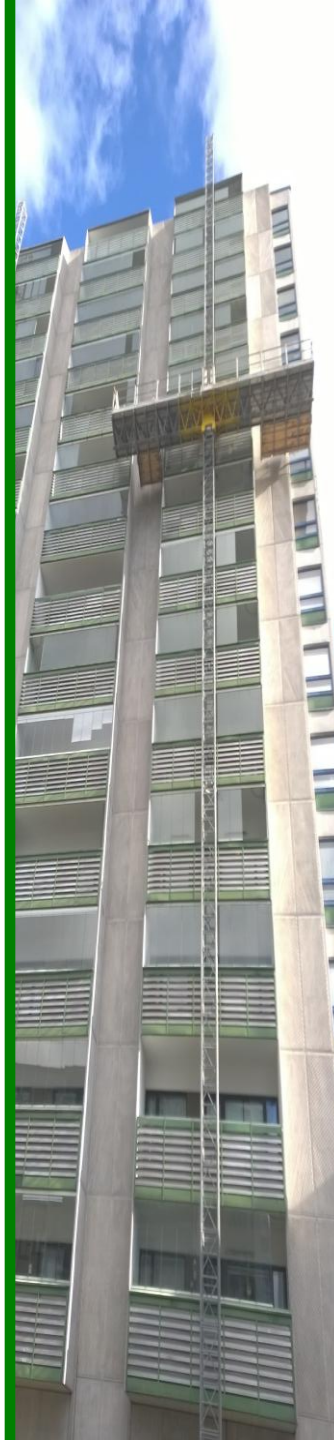
Luhtikäytäväpinnoitukset voidaan tehdä myös kahdessa osassa.



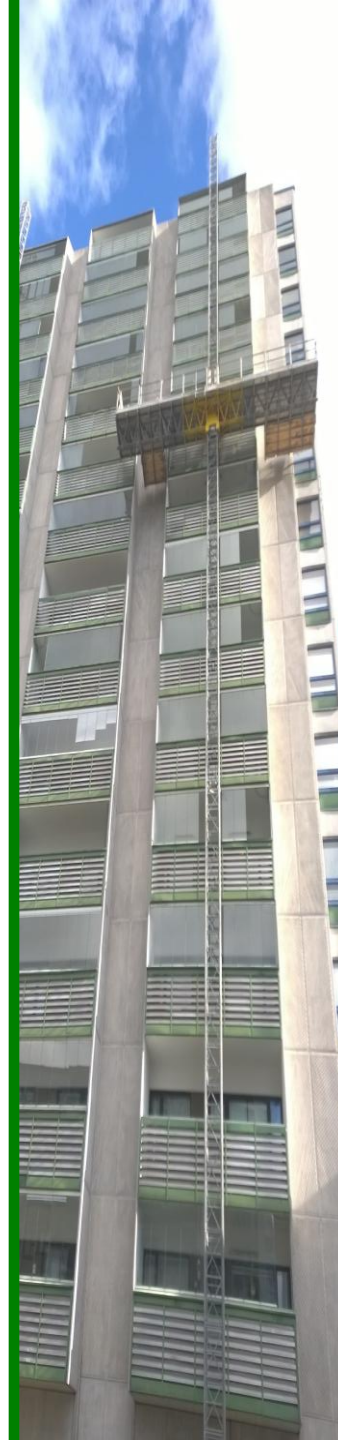
DETALJEJA



DETALJEJA. TUOTTEIDEN YHTEENSOPIVUUS JA TYÖJÄRJESTYS



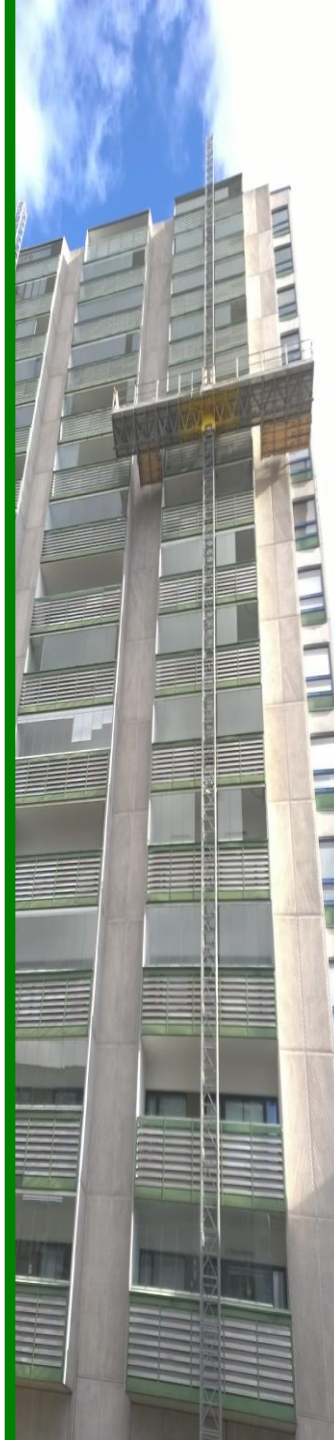
DETALJEJA. HALLITTU VEDENPOISTO / TYÖIÄRJESTYS!



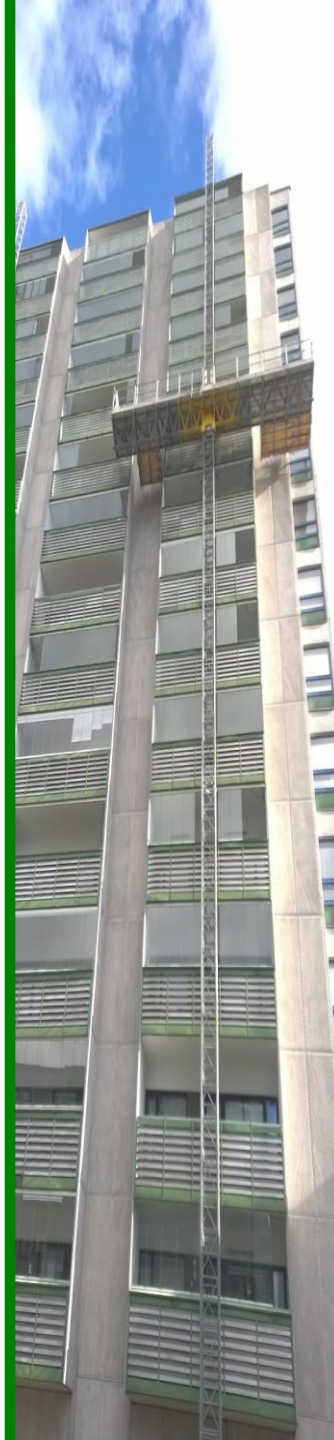
PIELIELEMENTEISSÄ OLEVAT HALKEAMAT!



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy



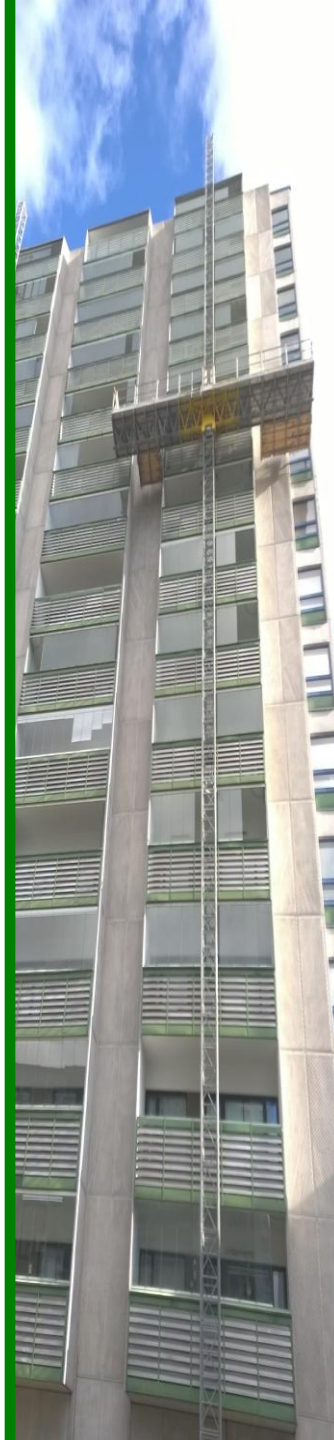
MUIDEN PINTOJEN MAALAUUS / HENGITTÄÄKÖ?? HILSEILEEKÖ??



Betonirakenteiden korjaaminen, Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy

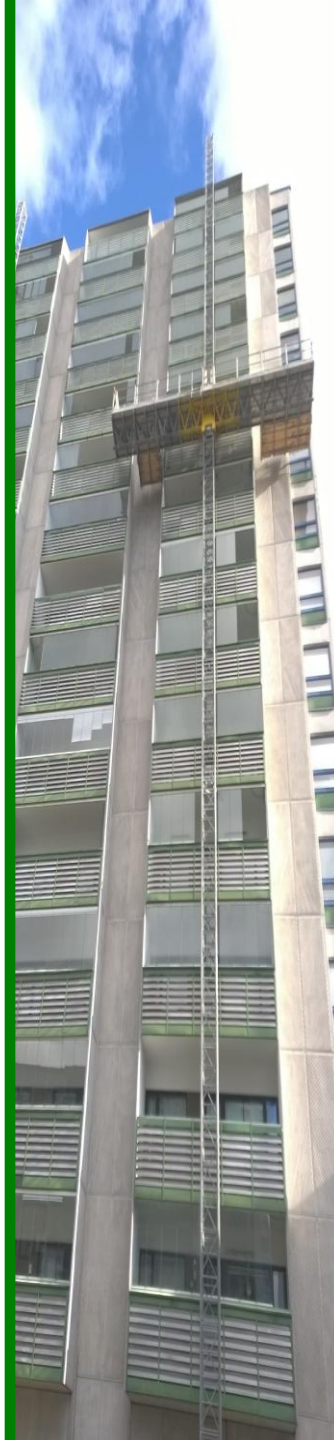
TYÖMAALLA VALVOTTAVIA ASIOITA

- 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



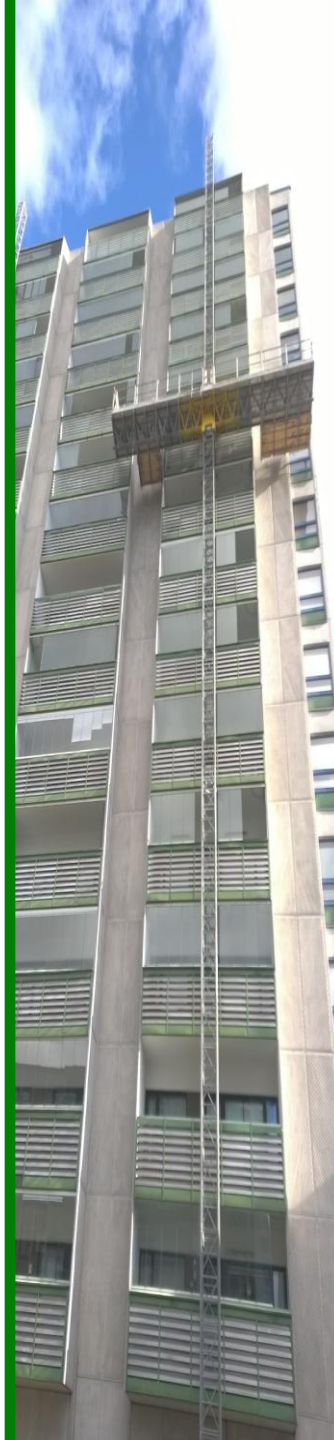
OLOSUHTEIDEN VALVONTA

- 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!!!**

