



Betonirakenteiden korjaaminen  
2025

KORJAUSSUUNNITELMAN  
LAATIMINEN

# Luennon tavoite

- Käydä läpi tyypillisiä suunnittelutehtäviä betonikorjaukseen liittyen
- Perehdytys suunnitteluasiakirjoihin
- Perehdytys keskeisiin ja lopputuloksen kannalta tärkeisiin seikkoihin suunnitelmissa
- Käydään läpi eri korjaustavoissa laadittavat suunnitelmat

## 3.6 Mittaukset

Urakoitsija on velvollinen tarkistamaan rakennuspaikalla kaikki asiakirjassa annetut mitat ja määrät ennen rakennusmateriaali- ja tarvikehankintoja.

## 3.7 Raivaus ja purku

Kaikki rakennustyön suorittamiseksi tarvittavat raivaus- ja purkutyöt kuuluvat urakkaan.

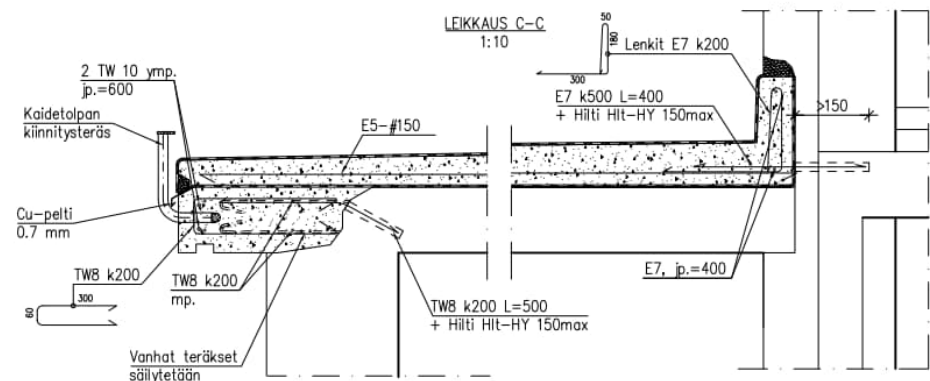
## 3.8 Kokeet ja mallit

Urakoitsija on velvollinen tekemään erilaisia puhdistus-, väri- ja pintakäsittely- ja asennusmalleja sekä esittämään ne rakennusvalvojalle hyväksyttäväksi. Mallit urakoitsija tekee työkohteen valvojan tai suunnittelijan ohjeiden mukaan.

Mallityöt tehdään mm. seuraavista töistä:

Betonikorjaukset:

- betonipinnan puhdistus
- raudoituksen esiin piikkaus, puhdistus ja laastipaikkaus
- valmis pinnoite
- parvekelattian vedeneristys



# Suunnitelma-asiakirjat ja suunnittelijan tehtävät

- Korjaussuunnitelma osoittaa suunnittelulle ja rakentamiselle **asetettujen vaatimusten** täyttymisen.
- Korjaustyön toteutuksen kannalta suunnitelma-asiakirjojen keskeisin tavoite on määritellä korjaustyön sisältö sekä **määrällisesti** että **laadullisesti** mahdollisimman yksikäsitteisesti niin, että korjaustyö voidaan näiden asiakirjojen perusteella sekä **hinnoitella** että **toteuttaa tavoitellun laatutason mukaisena**.
- Korjaussuunnitelmasta tulee käydä riittävällä tarkkuudella ilmi kaikki korjaustyöhön sisältyvät suoritukset sekä
  - määrätietojen että
  - laatuvaatimusten osalta eriteltynä.
- Suunnittelijan tulee mm:
  - huolehtia, että hänellä ovat käytettävissään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot,
  - varmistaa, että määrittelemänsä materiaalit ovat soveltuvia aiottuun korjaukseen/kohteeseen,
  - laatia rakennuslupamenettelyssä tai rakennustyön aikana tarvittavat oman alansa suunnitelmat sekä siihen liittyvät piirustukset ja muut asiakirjat
  - laatia rakennustyön aikaiset mahdolliset muutokset suunnitelmaan.
- **Erikoisalan vastaavan suunnittelijan on oman suunnittelutehtävänsä lisäksi huolehdittava siitä, että erillistehtävinä laaditut rakenteiden, rakennusosien tai järjestelmien suunnitelmat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden.**

# Korjaussuunnitelman laatiminen

- Asiakirjat korjaussuunnittelussa
  - Työselostus
  - Piirustukset
  - Määräluettelot (usein osana selostusta talopuolella)
  - Laatuvaatimukset (usein osana selostusta talopuolella)
  - Turvallisuudokumentit
- Oleellista suunnitelma-asiakirjojen muodostama kokonaisuus; työselostus ja piirustukset tukevat toisiaan
- Ei päällekkäisyyksiä
- Ei ristiriitoja
- Erilaisia suunnitelmakokonaisuuksia erityyppisissä korjauksissa

<b>3</b>	<b>SUUNNITTELUVAIHE JA KORJAUSTYÖN VALMISTELU.....</b>
3.1	SUUNNITTELUVAIHE.....
3.1.1	<i>Suunnitelma-asiakirjat.....</i>
3.1.2	<i>Työ- ja ympäristöturvallisuus.....</i>
3.2	MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAAMINEN.....
3.2.1	<i>Mallityöt.....</i>
3.2.2	<i>Määrien mittaaminen.....</i>
3.3	VAURIOITUNEIDEN KOHTIEN PAIKALLISTAMINEN.....
3.3.1	<i>Yleistä.....</i>
3.3.2	<i>Betonin rapautumavauriot.....</i>
3.3.3	<i>Raudotteiden korroosiovauriot.....</i>
3.3.4	<i>Halkeamat.....</i>
3.3.5	<i>Saumakorjaukset.....</i>
3.4	RAKENTEIDEN TYÖNAIKAINEN TUKEMINEN.....
3.5	KORJATTAVIEN PINTOJEN ESIKÄSITTELY.....
3.5.1	<i>Yleistä.....</i>
3.5.2	<i>Betonin poistaminen.....</i>
3.5.3	<i>Pintojen puhdistaminen.....</i>
3.5.4	<i>Esikostutus.....</i>
3.5.5	<i>Alustan lujuuden toteaminen.....</i>
3.5.6	<i>Alustan puhtauden toteaminen.....</i>
3.6	SEMENTTIPOHJAISET KORJAUSTUOTTEET JA NIIDEN KÄYTTÖ.....



# Työselostus

Mikä tekee hyvän selostuksen?

- Selostus on aina kohdekohtainen!
- Itse tekstiosuus pitää sisällään yksilöityä tietoa tästä urakasta
- Mahdolliset urakan suoritusosat tms. urakasta toiseen toistuvat vakioasiat on laitettu liitteeksi, jos niitä välttämättä tarvitaan
- Ei ole ristiriidassa urakan muiden asiakirjojen kanssa.
- Ei myöskään esitä samoja asioita uudelleen vrt. arkkitehdin rakennusselostus ja urakkaohjelma
- Määrittää selkeästi korjaustyön laajuuden ja rajaukset
- Esittää suunnittelijan näkemyksen, ei ole materiaalivalmistajan valmis työohje.

## Asunto Oy

Julkisivu-, parveke- ja vesikattosaneerausurakka 2019  
Korjaustyöselostus

19.11.2018

31 15091.1

RI (AMK) NN  
RI (AMK) NN



Liitteet:

1. Pinnoitus- ja maalaustöiden kohdeluettelo ja käsittely-yhdistelmät
2. Hyväksytyjen tuotteiden luettelo
3. Yksikköhintaluettelo
4. Yleiset työsuoritusvaatimukset: Betonikorjaukset ja -valut
5. Yleiset työsuoritusvaatimukset: Elastiset saumat
6. Yleiset työsuoritusvaatimukset: Maalaus- ja pinnoitustyöt

### LIITELUETTELO

Liite 1: Yksikköhinnoiteltava määräsidonnainen osuus

Liite 2: Työmenetelmäkohtaiset ohjeet

Liite 3: Vaihtoehtoiset materiaalit

# Työselostus Talo 1/3 - sisältö

Selostuksessa määritettäviä asioita mm.:

- Suojaukset, teline- ja lämmitysratkaisut
- Purkutyöt – tarvittaessa erillinen purkutyöselostus
- Mahdollisten haitta-aineiden huomioiminen
- Jätteen käsittely
- Olosuhdevaatimukset
- Kosteudenhallinta
- Materiaalivaatimukset
- Vaurioituneiden kohtien paikallistaminen
- Korjattavien pintojen esikäsittely – puhdistusasteet
- Työmenetelmäkuvaukset
- Jälkihoito
- Korjaustyön laatuvaatimukset
  - Mallityöt
  - Peittyvät työsuoritukset
  - laadunvarmistusmittaukset
- Yksikköhinnoiteltavat työt, määrien mittaaminen
- Työ- ja ympäristöturvallisuus

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman laatiminen

## Sisällysluettelo:

RAKENNUSHANKKEEN YLEISTIEDOT .....	
KOHDE.....	
KÄYTTÄJÄN EDUSTAJAT .....	
RAKENNUTTAJA.....	
SUUNNITTELIJAT, ASIANTUNTIJAT .....	
1 SUORITUSMÄÄRÄYKSET .....	
1.1 Rakennustelineet .....	
1.2 Suojaus.....	
1.3 Raivaus ja purku .....	
1.4 Purkujätteet.....	
1.5 Puhtaanapito ja siivous .....	
1.6 Rakennustarvikkeet ja -materiaalit .....	
1.7 Mittaukset .....	
1.8 Peittyvät työsuoritukset .....	
1.9 Kokeet ja mallit .....	
2 YLEISET TYÖSUORITUSTEN VAATIMUKSET .....	
2.1 Betonivalut.....	
2.2 Maalaus- ja pinnoitustyöt .....	
2.2.1 Maalaustöiden suoritus .....	
2.2.2 Käsiteltävät pinnat .....	
2.2.3 Esikäsittelyt.....	
2.2.4 Pohjustus .....	
2.2.5 Valmis maalipinta .....	
2.2.6 Pinnoitus .....	
2.2.7 Rajaukset.....	
2.2.8 Paikkauskäsittelyt .....	
2.2.9 Virheiden korjaus.....	
2.3 Laadunvarmistus.....	
3 KORJATTAVAT KOHTEET .....	
3.1 Parvekelaatat .....	
3.2 Parvekekaiteet .....	
3.3 Parveketaustaseinät .....	

Liite 1 Pinnoitus- ja maalaustöiden kohdeluettelo ja käsittely-yhdistelmät 2 s.

Liite 2 Hyväksytyjen tuotteiden luettelo 1 s.

### Muottityöt

Uusien laattojen kannattajiksi jäävät vanhat ratakiskot puhdistetaan ennen muottityötä vanhasta betonista, ruosteesta ym. epäpuhtauksista puhtausluokkaan St 2.

Paikallavalettujen betonirakenteiden mittatarkkuusvaatimukset BY39, normaali luokka mukaan.

Näkyviin jäävien betonipintaisten rakenteiden muottina käytetään parvekelaatoissa vaneria. Muottioilyä käytettäessä on varmistuttava, ettei öljy häiritse betonin normaalia sitoutumista eikä vaikuta tarkoitettujen pinnan laatuun tai pintakäsittelyyn. Sileävalupintojen pinnan laatuvaatimus julkaisun BY 40 luokka A:n mukaan.

Muottien sitomiseen ja käytetään ruostumattomia terässiiteitä ja betonivälkkeitä. Uusien parvekerakenteiden pintoihin ei saa jäädä muottisiiteitä näkyviin.

### Terästen ruostesuojaus

Parvekkeet kannatetaan vanhoilta ratakiskoilta. Esiin piikatut ja huolella puhdistetut ratakiskot esikäsitellään ympärillä korroosioinhalaitilla. Korroosioinhalaitin rakenteet tehdään





# Työselostus Talo 2/3 - yksikköhinnat

- Kaikkien suoritusten määrät yksilöidään niin tarkkaan, että urakoitsija voi antaa työstä **kiinteähintaisen tarjouksen**.
- Mikäli työsuoritusten määrää ei pystytä ennakoimaan suunnitteluvaiheessa, korjaustyö voidaan toteuttaa **kokonaan yksikköhinta- tai laskutyöpohjaisena**.
- Mikäli vain osa määrätiedoista ei ole tässä vaiheessa selvillä, suunnitelmaan voidaan kirjata suuntaa-antava arvio, joka toimii urakkahinnan kiinteän osuuden määrittämisen perusteena. Tätä summaa korjataan toteutuneiden mitattujen määrien urakoitsijan tarjoukseensa sisällyttämän **yksikköhintaluettelon** mukaan joko hyvittämällä tai lisäveloituksella.
- Rakennesuunnittelijan näkemys **määristä** tarvitaan, tukena kuntotutkimusraportti. On aina kuitenkin arvaus!
- Urakka-asiakirjoihin liitetään **urakoitsijan antamat yksikköhinnat** näille töille.



Betonikorjaukset	Yksikköhinta
1. Terästen esiin piikkaus, korroosionsuojaus ja laastipaikkaus	46,50 € / jm
2. Terästen esiin piikkaus, poisto ja uran laastipaikkaus	40,50 € / jm
3. Betonin halkeamienkorjaus, sis. halkeaman avartamisen ja laastipaikkauksen	25,00 € / jm
4. Betonipintojen paikalliset laastitasetukset pois lukien sokkelit, tukimuurit ja parvekelattiat, jotka kiinteästi urakassa (≤ 5 mm)	28,00 € / m <sup>2</sup>
5. Betonipintojen paikalliset esioikaisut (≤ 30 mm, yksittäiset täytöt ≤ 50 mm)	40,50 € / m <sup>2</sup>
<b>Muita urakkaan sisältyviä töitä</b>	<b>Yksikköhinta</b>
6. Vesikaton vaurioituneen aluslaudoituksen uusiminen vanhan mallin mukaan	18,00 € / m <sup>2</sup>

# Työselostus Talo 3/3 - yksikköhinnat

- Yksikköhinnoiteltavia töitä ovat mm.:
  - Erilaiset laastipaikkaustyöt; yksilöidään poistetaanko vai puhdistetaanko teräs
  - Erilaiset valukorjaukset
  - Pintojen tasoitukset, jos koko kohdetta ei ylitasoiteta
  - Yksiköt juoksumetrejä (jm), neliöitä (m<sup>2</sup>) ja kuutioita (m<sup>3</sup>), kappalemääriä
  - Yksiköiden todentamistapa määriteltävä: ketkä mittaa ja tarkastaa ja hyväksyy.

## URAKKAAN SISÄLTYVÄT YKSIKÖHINNOITELTAVIEN TÖIDEN MÄÄRÄT

Betonikorjaukset	Määrä
1. Terästen esiin piikkaus, korroosionsuojaus ja laastipaikkaus	5 jm
2. Terästen esiin piikkaus, poisto ja uran laastipaikkaus	5 jm
3. Betonin halkeamienkorjaus, sis. halkeaman avartamisen ja laastipaikkauksen	5 jm
4. Betonipintojen paikalliset laastitasetukset pois lukien sokkelit, tukimuurit ja parvekelattiat, jotka kiinteästi urakassa (≤ 5 mm)	3 m <sup>2</sup>
5. Betonipintojen paikalliset esioikaisut (≤ 30 mm, yksittäiset täytöt ≤ 50 mm)	1 m <sup>2</sup>
<b>Muita urakkaan sisältyviä töitä</b>	<b>Määrä</b>
6. Vesikaton aluslaudoituksen uusiminen vanhan mallin mukaan	10 m <sup>2</sup>



# Työselostus – Infra 1/2

- Tilaajat ja käyttäjät ammattilaisia.
  - Ei yksikköhintoja tai sidottuja määriä
  - Ei työmaatehtäviä tai aluerajauksia
    - Tilaaja määrittää hankeohjelmassa tai Urakoitsija työmaasuunnitelmassa.
- Paljon tilaajakohertaisia ohjeita, joita tulee noudattaa suunnittelussa ja toteutuksessa.
  - Käytettävä harkintaa, mitä viitataan ja mitä kirjoitetaan auki.
  - Ei ole selkeää, jos joutuu välillä lukemaan toisia ohjetta ymmärtääkseen asian.
  - Toisaalta työselostuksen tarkoitus ei ole olla monikymmensivuinen romaani.
    - Luettavuus

## SITOWISE

Korjaustyön työselostus



### SISÄLLYS

0	Yleistä .....	1
0.1	Suunnittelun lähtötiedot .....	1
0.2	Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus .....	1
0.3	Noudatettavat asiakirjat ja ohjeet .....	1
0.4	Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset jätteet .....	2
0.5	Työnaikainen liikenne sillalla .....	2
0.6	Kaapelit .....	2
1	Tukiliinjojen T1, T4, T7 ja T10 impregnointi .....	3
1.1	Impregnointi .....	3
2	Etumuurien T1 ja T10 valukorjaukset .....	3
2.1	Paikkaus muottien avulla .....	3
3	Reunapalkkien kunnostus .....	3
3.1	Paikkaus ilman muotteja .....	3
3.2	Halkeamien imeytys .....	4
3.3	Impregnointi .....	4
4	Pääkannatinpalkkien laastipaikkaukset .....	4
4.1	Paikkaus ilman muotteja .....	4
5	Pääkannatinpalkkien pinnoitus .....	5
5.1	Halkeamia silloittava pinnoitus .....	5
6	Paikallisten kannen yläpinnan vaurioiden korjaus .....	5
6.1	Paikkaus muottien avulla .....	5
7	Eristysalustan kunnostus .....	6
7.1	Kannen yläpinnan korkeapainepesu ja epoksipaikkaukset .....	6
7.2	Halkeamien imeytys .....	6
7.3	Eristysalustan tiivistyskäsittely .....	6
8	Vedeneristyksen uusiminen kermillä .....	6
8.1	Kermieristys .....	6
8.2	Kannen päädyn eristäminen .....	7
8.3	Suoja-asfaltti .....	7
9	Päällysteiden ja päällysteen saumojen uusiminen .....	7
9.1	Asfalttipäällysteet .....	7
9.2	Kannen päädyn kaivutyöt ja taustatäyttö .....	7
9.3	Reunapalkin ja päällysteen välinen korkea sauma kannella .....	8
9.4	Reunapalkin ja päällysteen välinen sauma siipimuureilla .....	8
10	Siltakaiteiden uusiminen .....	8
10.1	Siltakaiteen jatkaminen penkereelle .....	8
10.2	Siltakaiteen asennus reunapalkkiin poraamalla .....	8
10.3	Siltakaiteen varustelu .....	9

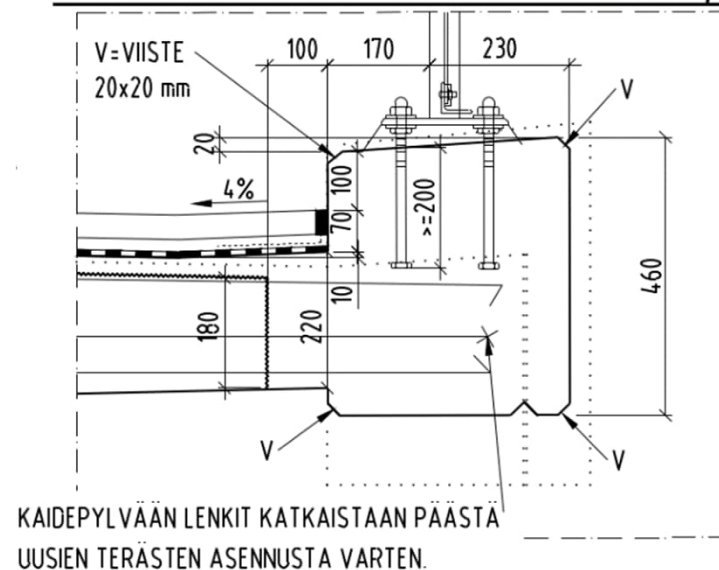




# Määräluettelo ja kustannusarvio – Infra 1/2

- Työmäärät
  - Tulee olla määritettävissä myös piirustuksista
- Yksikköhinnat
  - Kohteen ominaisuudet vaikuttavat hintoihin
- Liikennejärjestelyt moottoritiellä voivat olla 20% kohteen kokonaishinnasta.
- Yksikkökustannusten muodostuminen korjauskohteissa, karkea nyrkkisääntö
  - 80 % henkilötyö
  - 20 % materiaalit

UUSI KANNEN REUNAPALKKI MITTAPIIRUSTUS, 1:10





# Määräluettelo ja kustannusarvio – Infra 2/2

- Sillankorjauksissa käytettäviä määrälaskentaohjelmia
  1. IHKU (Infrahankkeiden kustannuslaskentajärjestelmä)
  2. Excel
  3. (Fore)

Kustannusarvio			
Päärakenneosa	Rakenneosa	Littera	Työ
100	ALUSRAKENNE		
	106	Etumuuri	4023 Betoniteräksen esin pikkaus, teräksen puhdistus, suojaus ja laastipaikkaus (rolo)
	108	Säpimuri	4023 Betoniteräksen esin pikkaus, teräksen puhdistus, suojaus ja laastipaikkaus (rolo)
		Säpimuri	Hattupälien asennus

200 REUNAPÄÄKKIRAKENTEET						
Koodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	Yksikköhinta	Hinta yhteensä	Päästöt yhteensä
201	Reunapalkki	1106	m <sup>3</sup>	3,5	2500	8 750 €
201	Reunapalkki	2001	m <sup>2</sup>	16	200	3 200 €
201	Reunapalkki	3001	m <sup>2</sup>	400,0	2	800 €
201	Reunapalkki	3002	kg	92	40	3 680 €
201	Reunapalkki	4003	m <sup>3</sup>	3,5	500	1 750 €
201	Reunapalkki	8001	m	2	150	300 €
201	Reunapalkki	4026	m <sup>2</sup>	15,0	40	600 €
<b>Yhteensä:</b>					<b>19 080 €</b>	

300 MUU PÄÄLLYSRAKENNE						
Koodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	Yksikköhinta	Hinta yhteensä	Päästöt yhteensä
301	Kansilaatta	1103	m <sup>2</sup>	2	3000	4 500 €
301	Kansilaatta	4009	m <sup>2</sup>	2	3000	4 500 €
301	Kansilaatta	6009	m <sup>2</sup>	70	20	1 400 €
301	Kansilaatta	1104	m <sup>2</sup>	70	20	1 400 €
502	Vedeneristys	11024	m <sup>2</sup>	10	20	200 €
<b>Yhteensä:</b>					<b>12 000 €</b>	

Testikohde

Laskenta: Kesken Käsitelty: Ei käsiteltäviä

Kokonaispäästöt: 54 002 kgCO<sub>2</sub>e Laskelma yhteensä: 57 016,26 €

Olosuhdemuuttajat: Harvaan rakennettu ympäristö

Näytä CO<sub>2</sub>e-päästöt laskelmilla Lisää rakennusosa

KOODI	NIMI	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	YKSIKKÖHINTA	HINTA YHTEENSÄ	YKSIKKÖPÄÄSTÖ	PÄÄSTÖT YHTEENSÄ
> 1321.121	Teräsputkipaalu d500, vaikea, sis. kalliokärki ja jatkos paalu, teräsputkipaalu d500/12,5 (152,7 kg/m), sis. jatkos	120	mtr	329,13 €	39 495,16 €	444,21 kgCO <sub>2</sub> e	53 305,35 kgCO <sub>2</sub> e
> 1831	Työalusta, paalutus- tai stabiloitinkone tai suihkuinjektointiasema, h = 500 mm, m2tr	50	m2tr	11,10 €	554,81 €	8,37 kgCO <sub>2</sub> e	418,70 kgCO <sub>2</sub> e
> 1321.11	Paalutuskoneen mobilisaatio, teräsbetonipaalu	2	krt	8 483,14 €	16 966,29 €	139,20 kgCO <sub>2</sub> e	278,40 kgCO <sub>2</sub> e

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman laatiminen

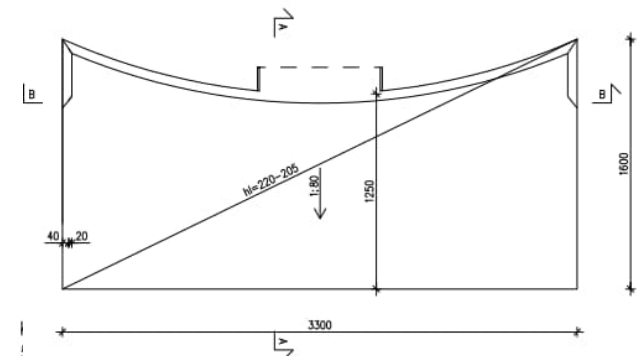




# Piirustukset 1/2

- Korjausrakentamiseen liittyvät erityispiirteet:
  - Vanha ja uusi erotettava selkeästi toisistaan, purkurajat
  - Detaljeja esitetään paljon, esitettävä miten rakenne uusitaan
  - **Mitat: mitkä on selvitetty paikan päällä, mitkä vanhojen piirustusten perusteella**
- Materiaalille asetetut vaatimukset – liittäminen vanhaan rakenteeseen
- Mitoitusperusteet: vanhat vai uudet normit?
  - Kantavan rakenteen korjaamisessa/uudelleen valussa rauditus laskettava ja suunniteltava, ei vain "vanhan mallin mukaan"!
- Työnaikainen tukeminen ja purkurajat

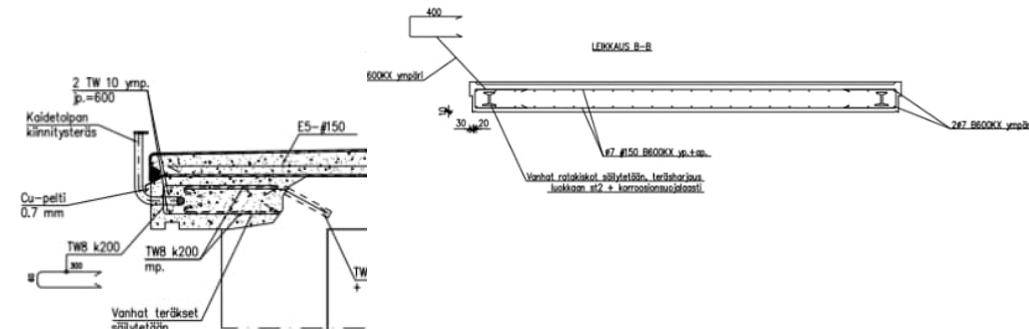
PARVEKELAATA PORRAS D JA E



BETONI:  
SUUNNITELTU KÄYTTÖIKÄ: :  
BETONITERÄKSET: :  
RASITUSLUOKKA: XC4, XF3  
BETONIPEITTEEN NIMELLISARVO: 35 mm, ruostumattomilla 20 mm  
SALLITTU MITTAPOIKKEAMA: 10 mm  
RAKENNETERÄS: S355  
HITSAUSLUOKKA: C  
KAIKKI HITSAUKSET 4 mm PIENA YMPÄRI, ELLEI MUUTA MAINITTU  
PARVEKELAATAN ALAPINNAN MUOTTIPINTAAN ASENNETAAN  
MUOTTIKANGAS (FORMTEX, MUOTTIKOLMIO)

MITAT TARKISTETTAVA TYÖMAALLA

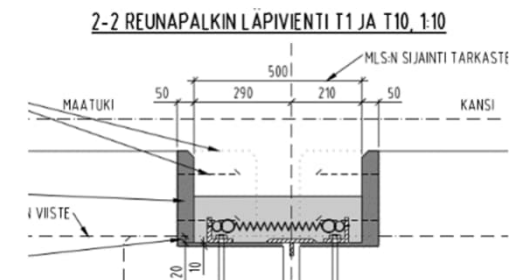
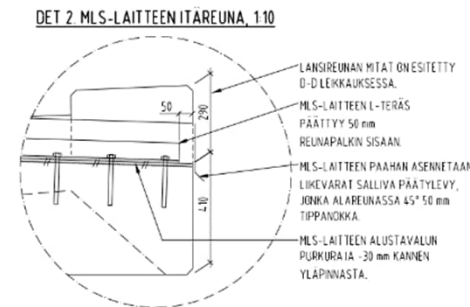
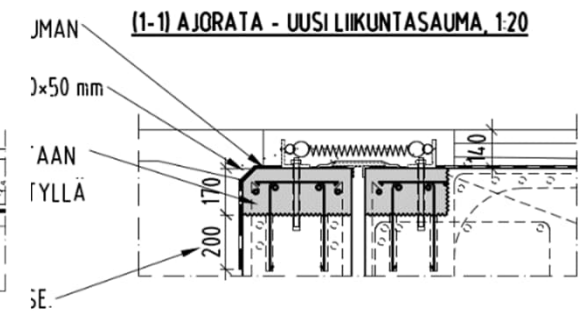
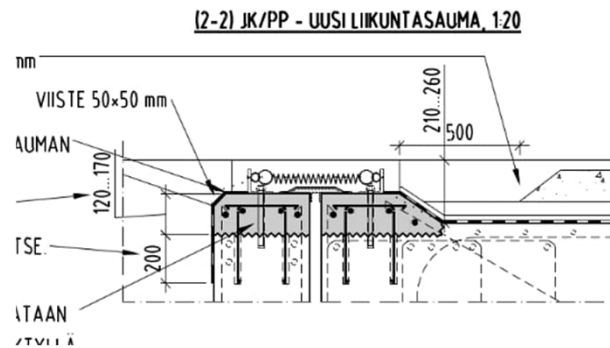
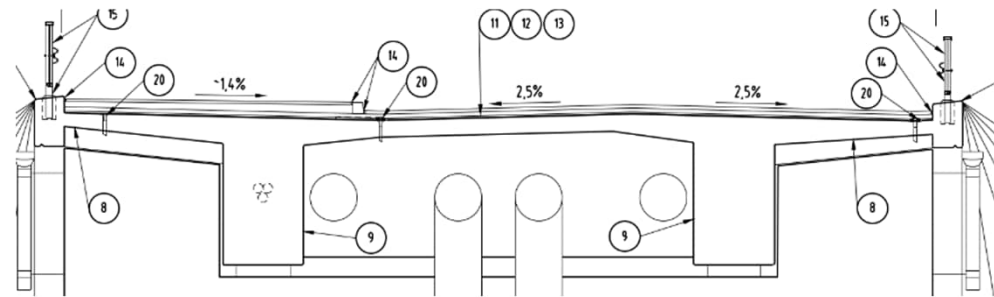
Kuormat parvekealaatoilla:  $g_k=5,5 \text{ kN/m}^2$   
 $q_k=1,5 \text{ kN/m}^2$



Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman laatiminen

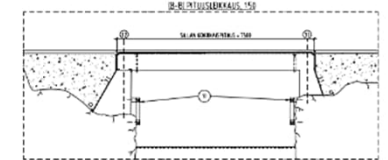
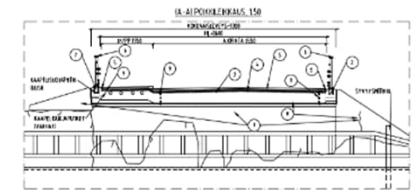
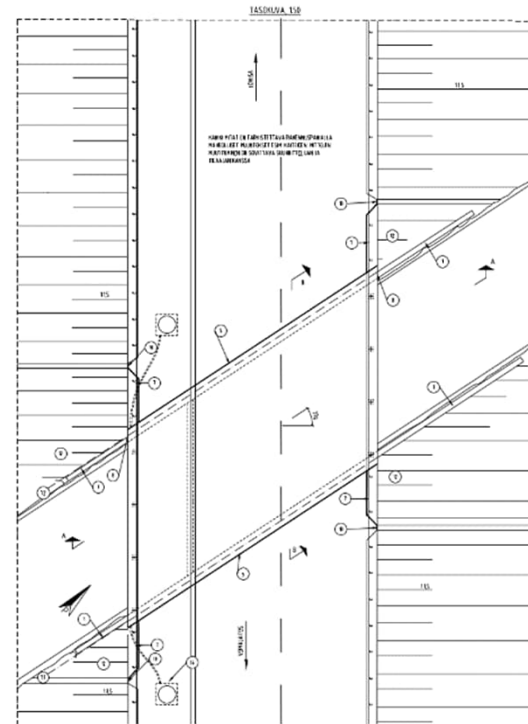
# Piirustukset 2/2

- Rakenteiden uusimisesta esitettävä kaikki tarpeelliset detaljit työn suorittamiseksi
- Erityisesti rakenteen muutosalueet.
- Pelkkä yksi detalji ei aina riitä



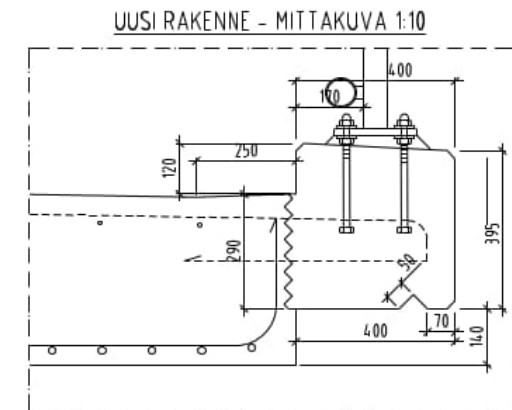
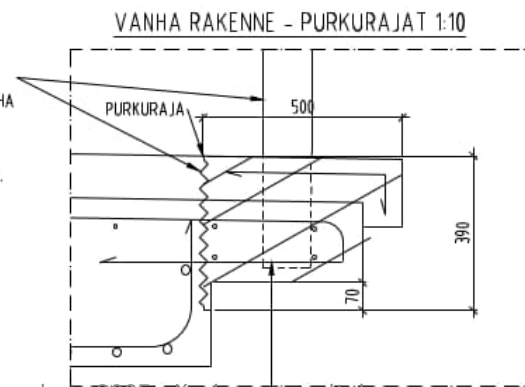
# Piirustukset – Infra 1/3

- Yleensä silloista piirretään yleispiirustus, jossa on taso- ja sivukuvat sekä poikkileikkaus kannesta.
- Paljon detaljeja.
- Selkeä tapa on esittää erikseen nykytila ja korjattu rakenne.
- Purkurajat ja säilytettävät teräkset selkeästi.



**SÄILYTTÄVÄN RAKENTEEN TARKASTUKSET:**  
 SÄILYTTÄVÄN RAKENTEEN TARKASTUKSET SUORITETTAVAT KOKONAISUUTENA  
 TÄSÄÄN KÄSITELTÄVÄN RAKENTEEN KANTAVUUS JA TUKEVAUS TÄYDENTÄMÄLLÄ KANTAVUUS- JA TUKEVAUSKORJAUKSIA.

REUNAPALKKI PURETAAN  
 VESIPILKKAAMALLA JA VANHA  
 KAIDE POISTETAAN.  
 REUNAPALKIN VANHAT  
 PAAATERAKSET POISTETAAN.

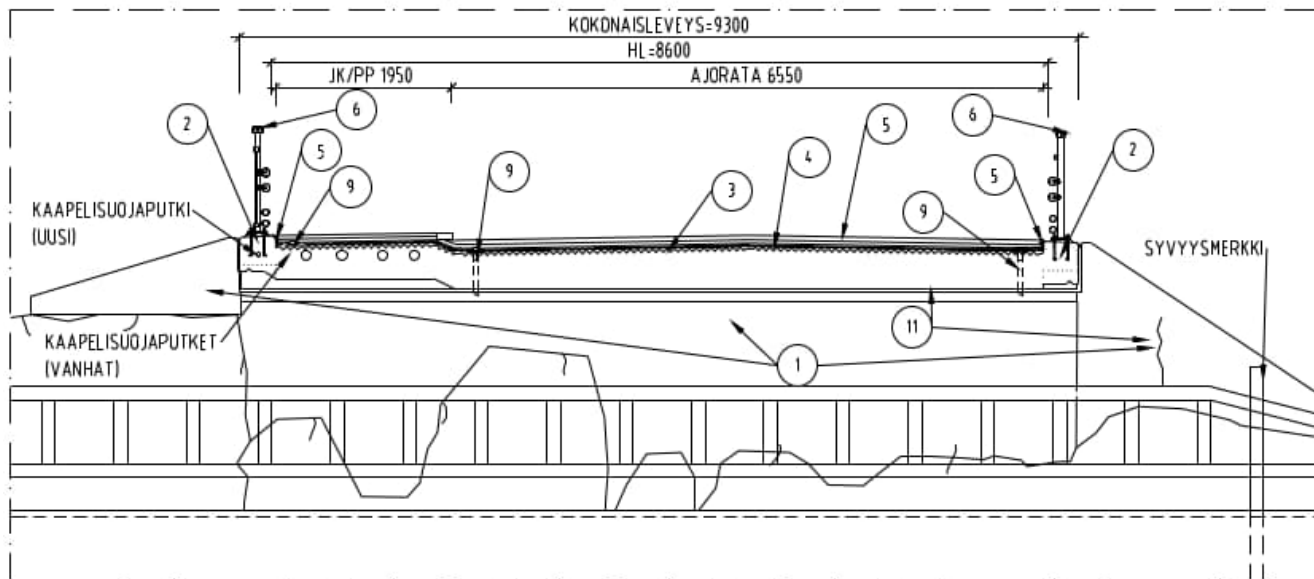


Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman  
 laatiminen SÄILYTETAAN T10K250



# Piirustukset – Infra 2/3

- Siltojen korjauksissa on vakiintunut tapa numeroida korjaustyöt ja viitata numeroilla yleispiirustuksen kuvissa



## SILLAN KORJAUSTYÖT:

### ALUSRAKENTEET

1. ALUSRAKENTEEN BETONIVAURIOIDEN KORJAUS LAASTIPAICKAAMALLA + HATTUPELTIEIEN ASENNUS

### REUNAPALKKIRAKENTEET

2. MOLEMPIEN REUNOJEN REUNAKAISTAT UUSITAA MATALINA REUNAPALCKEINA

### MUU PÄÄLLYSRAKENNE

3. KANSILAATAN YLÄPINNALLE TEHDÄÄN VESIPIICKAUS 20 mm + MUOTOILUVALU 30 mm + EPOKSITIIVISTYS.

### PÄÄLLYSTEET JA PINTARAKENTEET

4. VEDENERISTYS (KERMI) UUSITAA
5. PÄÄLLYSTEET JA PÄÄLLYSTEEN SAUMAT UUSITAA.

### KAITEET

6. SILTAKAITEET UUSITAA H2 TÖRMÄYSKESTÄVYYSLUOKAN KAITEINA.
7. TIEKAITEET UUSITAA 5 m:n MATKALTA SILLAN PÄÄSTÄ JA LIITETÄÄN ALKUPERÄISEEN KAITEESEEN + PALTEET POISTETAAN 100 m ETÄISYYDELÄ SILLASTA.

### LIIKUNTA SAUMAT

8. REUNAPALKIN JA SIIPIMUURIN VÄLINEN SAUMAT TIIVISTETÄÄN SILLAN T2 PÄÄSSÄ

### VARUSTEET JA LAITTEET

9. SILLAN KUIVATUSLAITTEET UUSITAA

### SILTAPAIKAN RAKENTEET

10. SILLAN KAIKKIIN KULMIIN ASENNETAAN HULEVESIKOURUT JA VEDET OHJATAAN HULEVESIKOURUIHIN REUNAPALKIN PAAHAN TEHTAVILLA ASFALT TIMAKKAROILLA.
11. KAIKKI VESIVUOTOJALJET PUHDISTETAAN
12. KEILOJEN EROOSIOVAURIOI KORJATAAN.
13. SILTAPAIKAN VESIVÄYLÄN VARUSTEET UUSITAA
14. SILLAN PÄIHIN ASENNETAAN UUDET KAAPELIKAIVOT



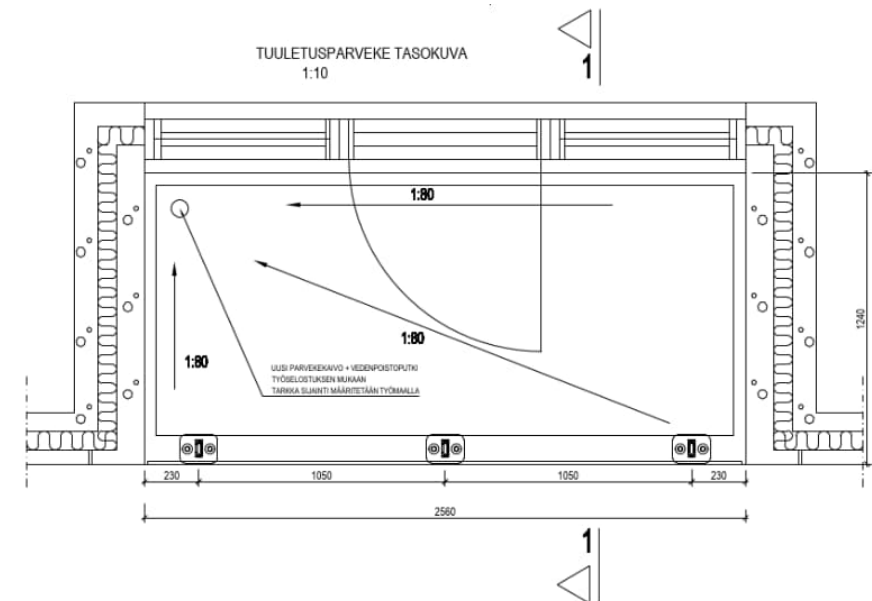
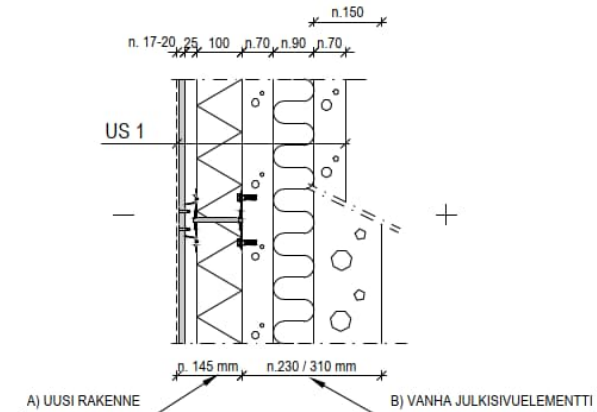






# Piirustukset – talo 1/2

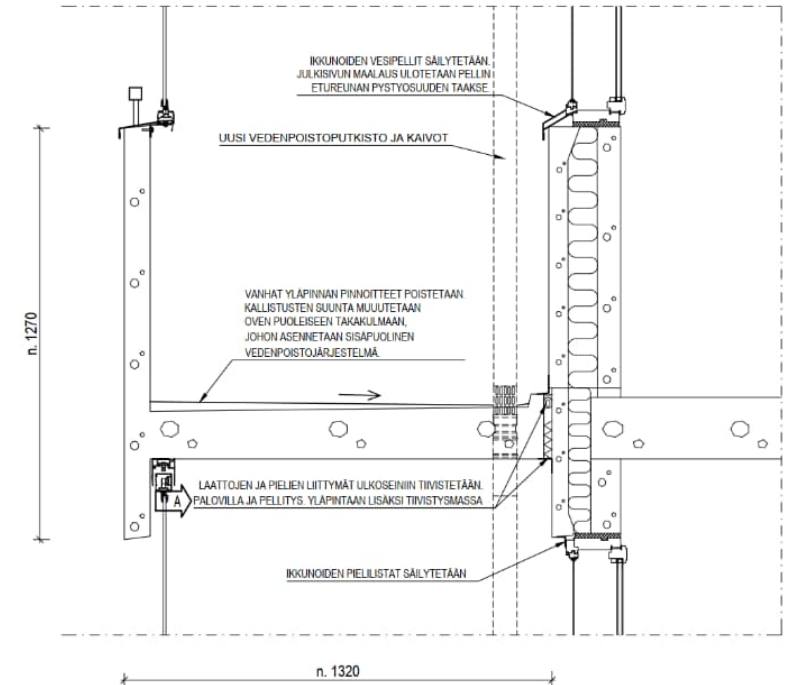
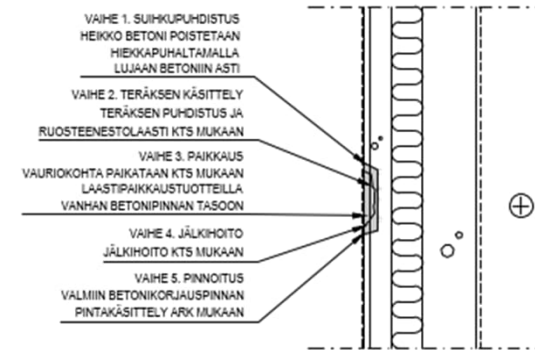
- Rakennetyypit
- Detaljeja erilaisista yksityiskohdista esim. kevytrakenteisen kaiteen kiinnitys, eri ulkoseinärakenteiden liittymät.
- Purettaessa kokonaisia rakenneosia selkeä tapa on esittää erikseen purettavat rakenteet ja uudet rakenteet.
- Purkurajat ja säilytettävät teräkset selkeästi.
- Julkisivupiirustukset yleensä arkkitehdin toimesta, joskus voi kuitenkin olla tarpeen esittää RAK piirustuksissa mistä kohtaa mikäkin detalji on
- Parvekkeista piirretään yleensä tasopiirustus ja yleisleikkaukset





# Piirustukset – talo 2/2

- Tavanomaisia esitettäviä piirustusdetaljeja
  - Rästäsleikkaus
  - Sokkelileikkaus
  - Liittymät esim. erilaisten rakennetyyppien välillä tai muihin rakenneosiin
  - Parvekelaatan osittainen tai kokonaan uusinta
- Säilyttävissä korjauksissa ei välttämättä tarvita piirustuksia, mutta voidaan esittää esim eri korjausten rajaukset.
- Vedenpoiston toteutus



# Laatuvaatimukset

Suunnittelijan tunnistettava laatuun vaikuttavat tekijät

- yksiselitteiset vaatimukset kullekin vaikuttavalle tekijälle
- ohjeistus, miten vaatimuksen täytyminen todennetaan.

Suunnittelijan on aina määritettävä korjaukselle laatuvaatimukset:

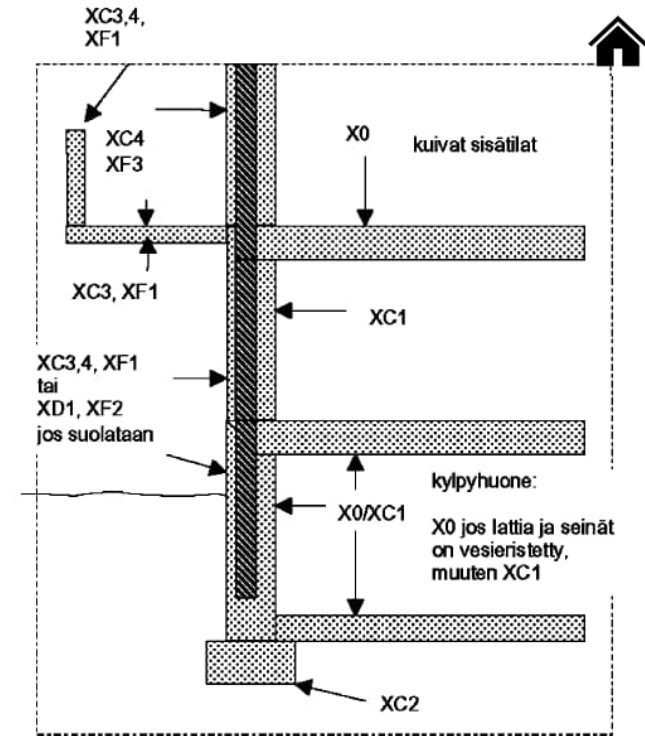
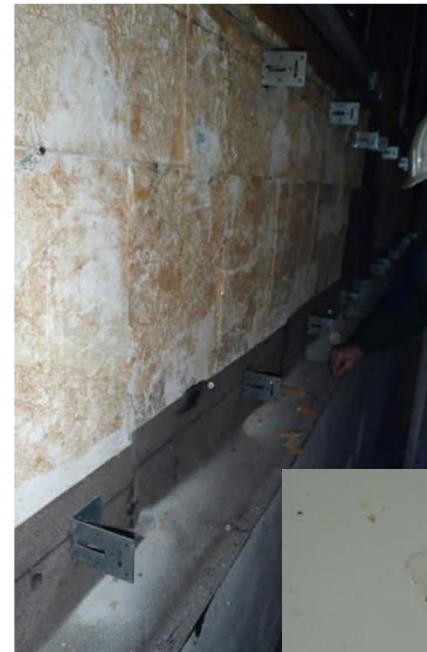
1. Uusien materiaalien laatuvaatimukset
2. Vanhojen materiaalien laatuvaatimukset
3. Korjaustyön laatuvaatimukset
4. Työmaalla tehtävät laadunvarmistustoimet / täydentävät tutkimukset





# Uusien ja vanhojen materiaalien laatuvaatimukset

- Betonin rasitusluokat, erityisesti uusittaessa rakennetta.
- Materiaalien käyttötarkoitus (ulkotilat, ulkoilmalle alttiiksi tulevat: UV, kosteus, jäätyminen jne.)
- Materiaalien vaatimukset, kuten:
  - Pakkaskestävyys (betonit, laastit suojahuokostettu)
  - Lujusluokka, raekoko, työstettävyys
  - Teräsmateriaali
  - Säänkestävyys
  - Pinnoitteiden ja maalien tiiveys /vesihöyrynläpäisevyys, säänkestävyys, alkalinkestävyys, UV-valonkestävyys, värisävyjen pysyvyys, silloituskyky, karbonatisoitumisen hidastaminen
  - CE-merkintä / kansallinen hyväksyntä
  - Eri tuotteiden yhteensopivuus
- Uusien materiaalien ominaisuudet vrt. vanhaan materiaaliin/rakenteeseen/alustaan: tarttuvuus
  - Alustan lujus: vetolujuus, liikkeet
  - Alustan puhtaus
  - Vanhojen pinnoitteiden tartunta sekä ominaisuudet





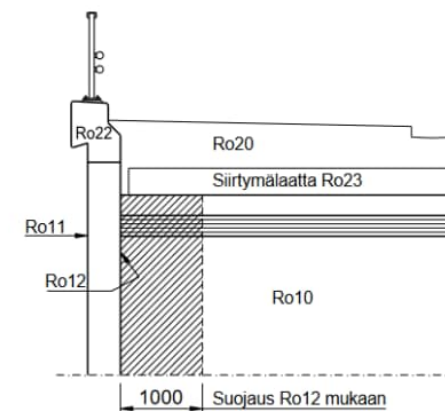
# Rasitusluokat - Infra

- Silloilla ja muissa taitorakenteissa ei esitetä suunnitelmissa betonilaaduissa rasitusluokkia.
  - Käytetään Infrabetonia (entinen P-lukubetoni)
  - Esim. Ro22, R1, C35/45-3, P50
- Poikkeuksena kemiallisen rasituksen betonilaadut, joihin merkitään laatua vastaava XA –luokka.

Taulukko 4.1. Betonirakenteiden vähimmäisvaatimukset: päällysrakenne ja reunapalkit.

Sillan osa	Suunnitelmissa esitettävät asiat					Suunnittelukäyttöikä	Rasitusluokat		
	Sillan osan tummus	Rasitusluokkaryhmä	Vaatimukset						
			Lujuusluokka	P-lukuvaatimus	Raudituksen betonipeitteen nimellisarvo, $c_{nom}$ [mm]				
Päällysrakenteen palkkien ja kansilaattojen vedeneristeen alla olevat pinnat sekä muut ei suolasumurasitetut pinnat	Ro20	R1 R2 R4	C30/37	P30	40	100	<del>XC3, XC4, XF2</del>		
Päällysrakenteen palkkien ja kansilaattojen suolasumurasitetut pinnat	Ro21	R1	C30/37	P30	45	100 <b>(1)</b>	<del>XC3, XC4, XF2, XD1</del>		
		R2			40			<del>XC3, XC4, XF2, XD1, XF3</del>	
		R3							
Päällysrakenteen ja maatukien reunapalkit	Ro22	R1 R2	C35/45	P50	45	50 <b>(2)</b>	<del>XC4, XD3, XF4</del>		
		R3						C30/37	P30
		R4							
Siirtymälaatat	Ro23	R1 R2	C35/45	P50	40 <b>(3)</b>	50	<del>XC2, XD1, XF4</del>		
		R3						C30/37	P30
		R4							

- Suunnittelukäyttöikä edellyttää kloridirasitetujen pintojen suojausta. Betonin lujuusluokan ollessa vähintään C55/67 ja P-luvun ollessa vähintään P50 ei rakennetta tarvitse suojata.
- Suunnittelukäyttöikä edellyttää kloridirasitetujen pintojen suojausta. Julkaisun Siltojen reunapalkkien kuoret [12] mukaisien reunapalkkien pintoja ei tarvitse suojata. Tällöin sisäosalle käytetään Ro20 rasitusluokkaryhmän R4 mukaisia arvoja. Kuorirakenteen rasitusluokat Ro22 mukaan.
- Mikäli sillan siirtymälaatta valetaan maata vasten, on betonipeitteen nimellisarvon ( $c_{nom}$ ) oltava vähintään 50 mm.



Infrabetonilaatu
C30/37 P0
C30/37 P30
C35/45 P0
C35/45 P30
C35/45 P50
C45/55 P50

# Korjaustyön laatuvaatimukset

- Määritellään työmaan olosuhdevaatimukset (betonin valaminen, pinnoitteiden käyttö):
  - Lämpötila
  - Kosteus
  - Puhtaus
  - Tuuli ja suora auringonpaiste
  - Alustan kosteus
  - (Enemmän seuraavalla luennolla)
- Asetetaan korjaustyön laatuvaatimukset
  - Tasaisuus, struktuuri, värien tasaisuus
  - Tartuntalujuus
  - Maalaustyön laatuvaatimuksia käsitellään MaalausRYL:ssä (mm. ulkonäköluokka)
- Määritellään työmaalla tehtävät seuranta-/laadunvarmistustoimenpiteet:
  - Lämpötila, kosteus / mittaukset
  - Mallityöt
  - Mahdolliset näytteet materiaaleista, käytettyjen tuotteiden todistukset
  - Vetokokeet (alusta ja valmis pinta)
  - Kalvo- ja kerrospaksuuksien mittaus
  - Lisäkiinnikkeiden ankkurointikapasiteetti



14.5	LAADUNVARMISTUSKOKEET .....	110
14.5.1	Vetolujuuden ja tartuntalujuuden mittaaminen .....	111
14.5.2	Sekoitusvesimäärän mittaaminen .....	112
14.5.3	Tuotteiden kalvon- tai kerrospaksuuksien määrittäminen .....	113
14.5.4	Pakkasenkestävyys .....	115
14.5.5	Sementtipohjaisten materiaalien kutistuman mittaaminen .....	115
14.5.6	Betonin kosteuspitoisuuden mittaaminen .....	116
14.5.7	Saumaustyön laadunvarmistus .....	116

# Vaatimukset työmaalla tehtävälle laadunvarmistukselle

- Ohjeet tulee olla yksiselitteiset:
  - Millä menetelmällä tehdään?
  - Mitkä on edellytykset laadunvarmistustoimien tekemiselle (koestusikä, lämpötila, työvaihe jne.)
  - Kuka tekee ja kuka vastaa kustannuksista
  - Ketkä määrittävät alueet ja ovat paikalla kokeita tehtäessä
- On hyvä ottaa kantaa siihen, mitä tapahtuu, mikäli alituksia tapahtuu.

## 4.4 Laadun varmistus

Työn aikana betonikorjauksista sekä maaleista ja pinnoitteista tehdään tartuntavetolujuuskokeita SFS 5445 tai SFS 5446 mukaisesti. Tartuntavetolujuuskokeiden tilaamisesta ja kustannuksista vastaa urakoitsija. Vetokoepaikat määrittää työn valvoja. Kokeiden lukumäärät ja vaatimukset on esitetty alla olevassa taulukossa.

Materiaali / korjaus	Kokeiden lukumäärä	Koestusikä
Puhdistettu betonialusta (parvekelaaan yläpinta)	3 kpl	-
Puhdistettu maalaamaton betonipinta (pieliseinät, pilaripalkkikehät ja laatan alapinta)	3 kpl + 3 kpl mallityö	-
Pinnoitteet	6 kpl + 3 kpl mallityö	7 vrk

Mikäli tartuntavetokokeet eivät täytä asetettuja vaatimuksia, tehdään kutakin alittavaa koearvoa kohden kaksi uusintakoetta vaatimukset alittavien koestuspaikkojen läheisyydestä urakoitsijan kustannuksella. Mikäli myös nämä alittavat vaatimukset, rajataan epäkelvo alue, selvitetään syyt arvojen alittumiseen ja päätetään toimenpiteistä alituksen johdosta.







# Työ- ja ympäristöturvallisuus

- Suunnittelijan vastuulla on huolehtia oman suunnitelmansa turvallisesta toteuttamiskelpoisuudesta
  - Purkutyöselostus ja purkupiirustukset
  - Purettavien rakenteiden kantavuus, vakavuus, tuentatarve
  - Purettavien rakenteiden materiaalit (mm. haitta-aineet)
  - Vanhojen suunnitelmien paikkansapitävyys
  - Työturvallisuusriskejä sisältävien työvaiheiden tunnistus ja esiintuominen
  - Urakoitsijan purkutyösuunnitelman tarkastus
- Tilaaja nimeää turvallisuuskoordinaattorin suunnitteluvaiheessa.
- Korjaustyöstä on laadittava työturvallisuusasiakirja, kirjalliset työturvallisuussäännöt ja työmaata koskevat menettelyohjeet.
- Vastuu työturvallisuusasiakirjojen laadituttamisesta on rakennushankkeeseen ryhtyvällä, mutta yleensä asiakirjat laatii hänen toimeksiannostaan kohteen mahdollisimman hyvin tunteva konsultti.



Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman laatiminen

# Työ- ja ympäristöturvallisuus:

- Uuden ja vanhan rakenteen raja-alue: tarvitaanko tuentoja?
  - Esim. parveketornin tukeminen alimman pieliseinän uudelleen valamiseksi
  - Sisäänvedettyjen parvekkeiden uusimisessa katon tukeminen
- Korjausrakentamisessa "tavallisen" uudisrakentamisen lisäksi usein haasteena asukkaat/käyttäjät!
  - Kuinka huomioidaan, että asunnot ovat asuttavissa korjaustyön aikana? Lämpötila, puhtaus, turvallisuus, hätätilanteet
  - Miten liikkuminen kiinteistöön ja takaisin on mahdollista turvallisesti? Aitaaminen, kaiteet, sisäänkäyntien kattaminen
  - Miten asukkaita tiedotetaan? Väliaikaiset kulkureitit, erityisesti työnaikaisesti tapahtuva käytäntöjen muuttuminen



# Ympäristöystävällisyys ja kestävä kehitys

- Arvo, joka on ajankohtainen
  - Ei vielä standardoituja tapoja osoittaa korjausrakentamisen ympäristöystävällisyyttä
  - Ympäristöarvot tulossa uuteen MRL:iin.
  - Filosofiana välttää jätteen syntymistä
  - Arvot painottaa pitkäjänteisiä ratkaisuja
- Kierrätettävyys: betonijätteen käyttö esim. täyttömateriaalina
- Edellyttää betonin hyötykäyttökelpoisuuden selvittämistä (MARA-asetus) / ympäristölupaa
- Purkukartoitus uusi, vapaaehtoinen toimenpide purettavan rakennuksen materiaalien ja haitallisten aineiden kartoitukseen. Tarkoituksena luoda hyvät edellytykset purkumateriaalien tarkoituksenmukaiselle hyödyntämiselle, ympäristö- ja terveysriskien välttämiseksi ja laadukkaalle purkuprosessille kaikissa purkuhankkeissa.
- Haitta-ainepurku ennen muuta purkua

Jätehierarkia
1. ehkäiseminen
2. valmistelu
3. kierrätys
4. hyödyntäminen esim. energiana
5. loppukäsittely

Jätedirektiivi 2008/98/EY



Suomen haitta-ainekartoitus Oy





# HAITTA-AINEET

- Haitta-ainekartoitus on suoritettava ennen työhön ryhtymistä.
- Kartoituksen suorittaa asbesti- ja haitta-ainekartoitukseen perehtynyt tutkija (pätevyys)
  - Suunnittelijan varmistuttava lähtötiedoistaan.
- AHA-raportista tulee käydä ilmi koko korjattavan alueen haitta-aineet sekä niiden määrät.
  - Urakoitsijan on kyettävä raportin ja suunnitelman avulla paikantamaan erityistarpeita ja -suojauksia tarvitsevat alueet ja rakenteet
- Purusta ilmoitus AVille, urakoitsijan työsuunnitelmassa huomioitu – vaarallisen jätteen käsittely, säilytys ja toimitus jätteenkäsittelylaitokselle



# Haitta-aineet betonikorjaamisessa

Esimerkkejä tyypillisistä haitta-aineista rakennuksissa:

- Asbesti julkisivumaaleissa, veden- ja lämmöneristeissä, bitumihuovissa, laasteissa
- PCB, SCCP ja lyijy saumausaineissa, tiivisteissä
- PAH vedeneristeissä, bitumihuovissa, sivelyissä
- Raskasmetallit maaleissa ja pinnoitteissa

Esimerkkejä tyypillisistä haitta-aineista  
Infrarakentamisessa:

- Asbesti vedeneristeissä, bitumisivelyissä ja saumamassoissa.
- PAH vedeneristeissä
- Raskasmetallit pinnoitteissa



## PCB- ANALYYSI

Kohde



Menetelmät

Materiaalinäytteiden PCB-analyysi GC-MSD -menetelmällä. Menetelmä on sovellettu standardista ISO 18287.

Tulokset

Näyte nro	Materiaali/näytteenottoaikka	PCB-pitoisuus* [mg/kg]	Lyijy-pitoisuus [mg/kg]
LK11(J sauma)	julkisivun saunanäyte	2300	-

\* Valtioneuvoston asetuksen n:o 214/2007 mukainen PCB-yhdisteiden summapitoisuus.

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman  
laatiminen





# Vaaralliset ja erityisjätteet

- Tyypillisiä betonikorjaamiseen liittyviä vaarallisia jätteitä ovat:
  - PCB
  - Lyijy-yhdisteet
  - SCCP
  - PAH-yhdisteet
  - Öljyä sisältävä rakennusjäte
- Tyypillisiä betonikorjaamiseen liittyviä erityisjätteitä ovat:
  - asbesti
- Toiminta ympäristö- ja jätehuoltoviranomaisten ohjeiden mukaan
  - Mahdollinen ilmoitusmenettely
  - Työntekijöiden ja henkilöstön suojaaminen
  - Jätepakkausten merkitseminen
  - Välivarastointi työmaalla
  - Jätehuoltoon toimittamiseen liittyvä menettely



# Työ- ja ympäristöturvallisuus - Infra

- Suunnittelija laati siltakohteista yleensä turvallisuusasiakirjan ja tilaajakohtaisen "riskikartan".
- Tilaaja nimeää turvallisuuskoordinaattorin suunnitteluvaiheessa.
- Selostuksessa otetaan lyhyesti kantaa ympäristöasioihin
  - Jätteiden käsittely
  - Vaaralliset aineet, mm. PAH-yhdisteet, asbesti, raskasmetallit.
    - Vedeneristeet.
    - Maalit.
    - Sauma-aineet.

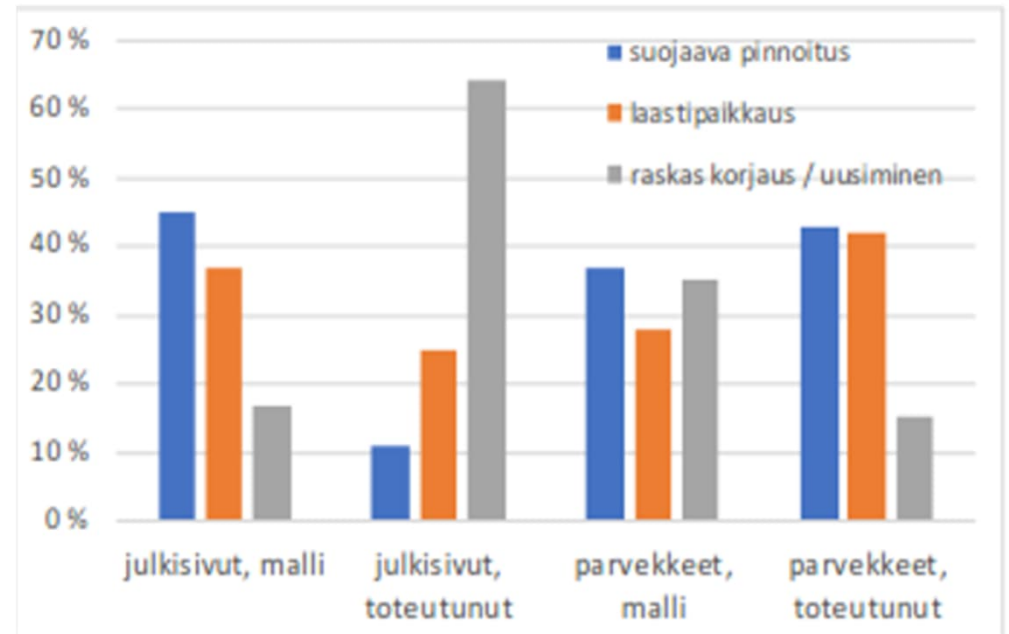
## SISÄLLYSLUETTELO

1.	YLEISTÄ.....	2
a)	Turvallisuusasiakirjan tarkoitus .....	2
b)	Päätoteuttaja .....	2
2.	TYÖALUE JA SEN OLOSUHTEET .....	2
a)	Rakennuspaikka .....	2
b)	Nykyinen kunnallistekniikka .....	2
c)	Liikenne.....	2
d)	Lähialueen kiinteistöt ja rakenteet.....	3
e)	Työalue .....	3
f)	Maaperä.....	3
g)	Sääolot.....	4
3.	VAARAA AIHEUTTAVAT RAKENNUSTYÖT .....	4
a)	Kuvaus tehtävistä töistä .....	4
b)	Kohteen tyypilliset työturvallisuusriskit .....	4
4.	TURVALLISUUSSÄÄNNÖT JA MENETTELYOHJEET .....	4
a)	Yleistä .....	4
b)	Työvaiheiden yhteensovitus.....	4
c)	Työaikataulu.....	5
d)	Rakennusalueen työmaajärjestelyt .....	5
e)	Työmaahuolto .....	6
f)	Yhdyshenkilöt.....	6
g)	Lupien tarkastus.....	6
h)	Turvallisuussuunnitelma ja dokumentointi.....	7
i)	Työturvallisuussäädökset.....	7

Laadittavat suunnitelmat eri  
korjaustavoissa

# Betonirakenteiden korjausperiaatteet

- Erityisesti betonirakenteiden korjausperiaatteet (by 41 2016):
  - a) Ei tehdä toimenpiteitä (seurataan)
  - b) Säilyttävä korjaaminen
  - c) Muuttava korjaaminen
  - d) Rakenteen uusiminen
  - e) Erikoismenetelmät



Betonijulkisivujen korjaustarpeita on tutkittu mallintamalla BeKo –hankeessa (TTY, 2006-2011) ennalta. Mallia verrattiin 61 rakennuksen hankesuunnitelman korjauksiin.



## a) Ei tehdä toimenpiteitä

- Rakennuksissa tyypillisesti
  - Kun ei havaita vaurioita
  - Kun havaittu vaurioituminen ei etene, vaikka mitään ei tehtäisi
  - Kun vaurioituminen on niin pitkällä, että kohteessa tullaan toteuttamaan raskaita toimenpiteitä: käyttöiän loppuun käyttäminen turvallisesti:
    - Vaatiiko kuitenkin turvaavia toimenpiteitä?
- Laadittavat "suunnitelmat":
  - PTS-suunnitelma, kiinteistönpitoon liittyvien päätösten tekeminen
  - Mahdolliset suunnitelmat (työselostus ja/tai piirustuksia) koskien turvaavia toimenpiteitä:
    - Esim. verkotukset putoavien kappaleiden vuoksi
    - Säännönmukainen seuranta





## a) Ei tehdä toimenpiteitä

- Silloissa tyypillisesti
  - Mm. alusrakenteiden lievät rapautumat.
- Laadittavat "suunnitelmat":
  - Seuranta
  - Tehostettu tarkkailu loppuunkäytössä.
    - Kun korjauskustannukset nousevat liian korkeiksi verrattuna uuteen tai kantavuus on huono eikä voi järkevästi vahventaa.



## b) Säilyttävä korjaaminen

---

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman  
laatiminen



## b) Säilyttävä korjaaminen

- Rakennuksissa tyypillisesti
  - laastipaikkaus ja pinnoitus/maalaus
  - Saumausten uusiminen
  - Valukorjauksia laastipaikkauksen lisäksi
- Laadittavat suunnitelmat:
  - Työselostus
    - Määräluettelot
    - Laatumääritelmät, laadunvarmistus
  - Piirustuksia rakennedetaljeista:
    - Pellitysdetaljit
    - Saumausdetaljeja
    - Laastipaikkauksista työvaihetyyppisiä ohjeita, toisaalta viittauksia myös esim. by41
    - Muutokset, mm. vedenpoiston muutos tai laastisauman muuttaminen elastiseksi saumaksi

### 01 Parvekelaattojen ylä- ja otsapinnat (1/2), jalkalistat

#### Esikäsittely:

- sementtiliiman poisto
- painevesipesu
- tiivistyshuokosten ym. epätasaisuuksien poisto polymeerimodifioidulla laastilla ns. lulleen

#### Pohjustus:

- 1x epoksipohjuste materiaalitoimittajan ohjeiden mukaan
- siroteltu kvartsihiekkä (raekoko 0,5-1,0 mm) epoksipohjusteeseen

#### Pinnoitus:

- 1x polyuretaanielastomeeri materiaalitoimittajan ohjeiden mukaan, kalvopaksuus >1,0 mm





## b) Säilyttävä korjaaminen

- Silloissa tyypillisesti
  - Laastipaikkaus ja pinnoitus.
  - Saumausten uusiminen.
  - Paikkaus muottien avulla.
  - Ruiskubetonointi.
  - Pintarakenteiden uusiminen.
  - Halkeamien imeyttäminen tai injektointi.
  - Kuivatuslaitteiden uusiminen.
- Laadittavat suunnitelmat:
  - Työselostus
    - Laatumääritelmät, laadunvarmistus
    - Materiaalikriteerit
  - Piirustukset:
    - Purkurajat / vanhan pinnan käsittely
    - Yleensä riittää yksi detalji uudesta rakenteesta / korjauksesta
    - Muutosalueilta useampi detalji (pintarakenteiden uusiminen, kuivatuslaitteet)





## c) Muuttava korjaaminen

---

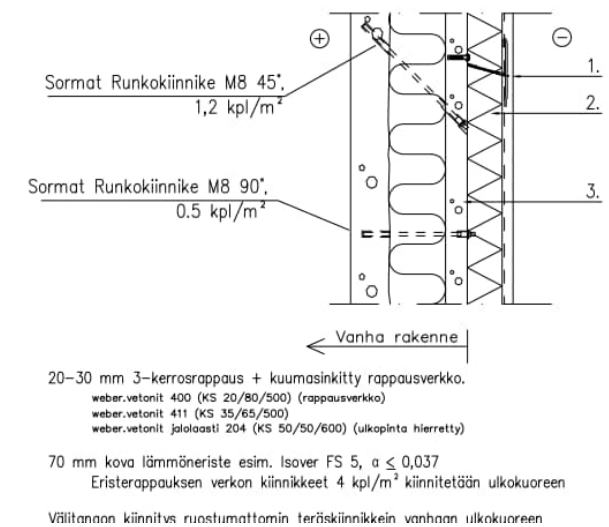
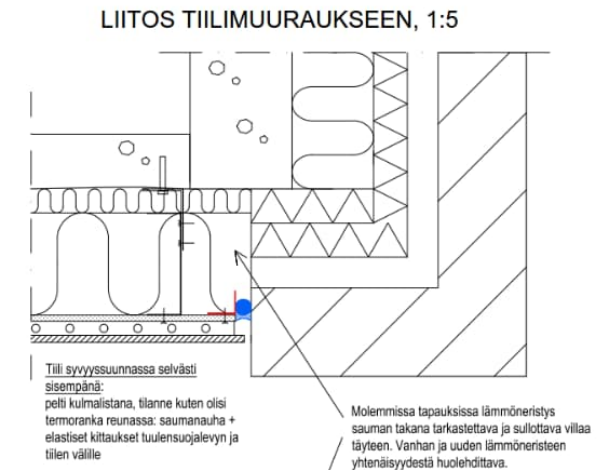
Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman  
laatiminen





## c) Muuttava korjaaminen

- Rakennuksissa tyypillisesti
  - Julkisivujen peittävä korjaus, kuten eristerappaus tai tuulettuva levyverhous
  - Parvekkeissa erilaiset verhousrakenteet, lasitukset (rasitusolosuhteet muuttuvat olennaisesti)
- Laadittavat suunnitelmat:
  - Työselostus
    - Laatumääritelmät, laadunvarmistus
    - Materiaalikriteerit
  - Piirustukset:
    - Rakennedetaljit ja saumat, liittymät vanhan ja uuden välillä
      - räystäät, ikkunat, ovet, nurkat, sokkelit
    - Liittäminen vanhaan rakenteeseen, liikkeet
    - Muutokset, kuten vedenpoiston muutos tai räystään pidentäminen, uudessa rakenteessa liikuntasaumamat
      - leikkaukset ja detaljit näistä



## c) Muuttava korjaaminen

### • Silloissa tyypillisesti

- Sillan leventäminen.
  - Suoraan kiinni vanhaan vai jälkivalukaista.
  - Omat tuet?
  - Omat telineet?
- Vahventaminen.
  - Liimaamalla hiilikuitua tai terästä.
  - Ulkoisilla jänteillä.
  - Valamalla.
- Laakereiden uusiminen
- Rakennesuunnittelija laatii laskelmat.

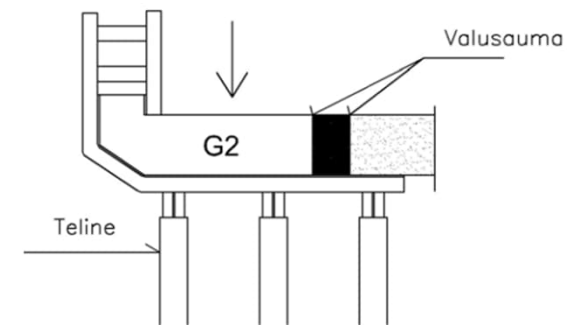
Laadittavat suunnitelmat:

Työselostus

- Tuentatarve / tuentatapa, purkurajat
- Laatumääritelmät, laadunvarmistus
- Materiaalikriteerit

Piirustukset:

- Vanhan rakenteen purkukuva (säilytettävät teräkset).
- Rakennedetaljit, saumat
- Ankkuroinnit, porauspituudet
- Uusi rauditus, jatkokset
- Liittyvät varusteet ja laitteet ja niistä tarvittavat detaljit



Sillalaatan leventäminen jälkivalukaistan avulla.





## d) Rakenteen uusiminen

---

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman  
laatiminen



## d) Rakenteen uusiminen

- Rakennuksissa tyypillisesti
  - Julkisivuissa ulkokuoren purkaminen ja uusiminen esim. eristerappauksin, levyverhouksin, muuraamalla
  - Parvekkeissa:
    - Parvekkeiden purku ja uudelleen valaminen tai uusi elementtirakenteiden parveketorni
    - Parvekkeissa osittainen uusiminen, kuten kaiteiden uusiminen (usein korjaus tällöin eri "asteiden" yhdistelmä)
- Laadittavat suunnitelmat:
  - Työselostus
    - Laatumääritelmät, laadunvarmistus
    - Huomioi työvaiheet, rakennuksen käytettävyys työn aikana
    - Turvallisuus!
  - Piirustukset:
    - Tuoteosatoimituksessa elementtipiirustukset
    - Taso- ja leikkauspiirustukset uudelleen valettavista rakenteista.
    - Raudoituspiirustukset
    - Kiinnitykset rakennuksen runkoon: parvekkeiden liitokset, uuden julkisivun kannattelu, uudet perustukset
    - Liittymädetaljit vanhan ja uuden välillä, räystäät, ikkunat, ovet, nurkat, sokkelit
    - Muutokset, kuten vedenpoiston muutos tai räystään pidennys, uudessa rakenteessa liikuntasaumot



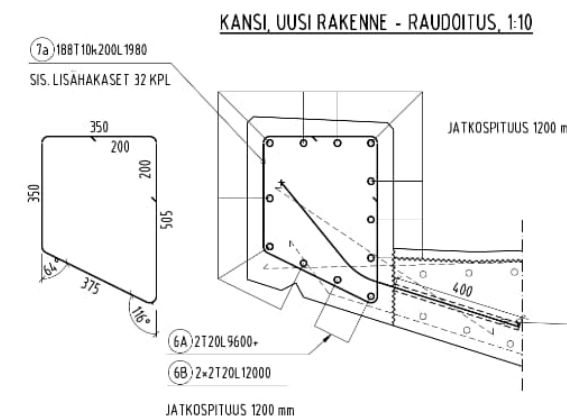
# d) Rakenteen uusiminen

Silloissa tyypillisesti

- Reunapalkkien uusiminen
  - Säilytettävät ja uudet tartunnat  
Vaadittu teräsmäärä mm<sup>2</sup>/m  
Valaisinpylväitä tai muita varusteita kiinni reunapalkissa?
  - Uuden reunapalkin mitat  
Mahdolliset muutokset pintarakenteissa?
  - Uusi pääraudoitus  
Määrä riippuu reunapalkin koosta  
Valusaumaan lisäteräkset  
Terästen limitys ja jatkaminen
- Liikuntasaumalaitteiden uusiminen
- Korjaussuunnittelija saa laatia suunnitelmat.

Laadittavat suunnitelmat:

- Työselostus  
Laatumääritelmät, laadunvarmistus  
Materiaalikriteerit
- Piirustukset:
  - Vanhan rakenteen purku ja työsaumojen käsittely
  - Uuden rakenteen mittakuva
  - Uuden rakenteen raudoitus, pääteräkset ja ankkuroinnit
  - Liikuntasaumojen, läpivientien ja liittyvien varusteiden kiinnitysten detaljit.



## e) Erikoismenetelmät

- Katodinen suojaus
  - Raudoituksen potentiaalia lasketaan syöttämällä virtaa raudoitukseen
- Betonin uudelleenalkaloiminen
  - Sähkökemiallisesti: imeytetään sähkövirran avulla alkalinen liuos
  - Passiivinen uudelleenalkalointi: sama tavoite ilman sähkövirtaa
- Sähkökemiallinen kloridien poisto
- Inhibointi:
  - Kemikaali, joka hidastaa metallien (betoniterästen) sähkökemiallista korroosiota
- Laadittavat suunnitelmat:
  - Voi vaatia muitakin erikoissuunnittelijoita kuin rakennesuunnittelija, kuten sähkösuunnittelijan.
  - Työselostus
    - Erikoismenetelmässä suorituksen ohjaus erityisen tärkeää
    - Laatumääritelmät, laadunvarmistus, toteutuksen onnistumisen tarkastamiskeinot
  - Piirustukset:
    - Erityisesti detaljit tärkeitä



# Kirjallisuutta:

- By julkaisut, erityisesti: By 40, By 41, By 42, By 45, By 57, By 63, By 64, By 70, By 74
- Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille YM 2019:29
- Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus YM 2019:18
- KorjausRYL Esiselvitykset ja purkaminen
- KorjausRYL Julkisivut



Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman laatiminen



# Ohjeet betonisiltojen korjaussuunnitteluun

- InfraRYL
  - Noudatetaan myös korjauskohteissa. Uusin versio netissä.
- SILKO
  - <https://vayla.fi/palveluntuottajat/sillat/silko>
- Väyläviraston muut ohjeet
  - Betonisiltojen korjaussuunnitteluohje - Betonisiltojen levennyksen ja suurempien valukorjausten mitoitus- ja suunnitteluohje (LO 17/2011)
  - Rautatiesiltojen korjaussuunnitteluohje (LO 12/2016)
  - Eurokoodin soveltamisohje - Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet - NCCI 1 (LO 24/2017)
  - Eurokoodin soveltamisohje - Betonirakenteiden suunnittelu – NCCI 2 (LO 31/2017)
  - Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun (VO 4/2019)
  - Siltojen kantavuuslaskentaohje (LO 36/2015)
  - Betonirakenteiden liimausvahventamisohjeet (22.1.2007)
  - Betoniraudoitteiden suunnittelu (25.10.2000)
  - Siltapilareiden kuoret (23.10.2003)
  - Siltojen reunapalkkien kuoret (15.4.2005)
  - Rumpujen korjausohje (RUMKO, RHK 1/2006)
  - Kaikki Väylän ohjeet tuolla: <https://vayla.fi/palveluntuottajat/ohjeluettelo>

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaussuunnitelman laatiminen



Lisää materiaalia ja tietoa mm.:

<https://julkisivuyhdistys.fi/tietoa-julkisivuista/juko-ohjeistokansio/>

<https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/ohjeita-ja-julkaisuja/>

<https://vayla.fi/palveluntuottajat/sillat/silko>

<https://vayla.fi/palveluntuottajat/sillat>

**Kiitos!**

