



Betonirakenteiden korjaaminen
2024

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

annetut mitat ja maat ennen rakennusmateriaali- ja tarvikehankintoja.

3.7 Raivaus ja purku

Kaikki rakennustyön suorittamiseksi tarvittavat raivaus- ja purkutyöt kuuluvat urakkaan.

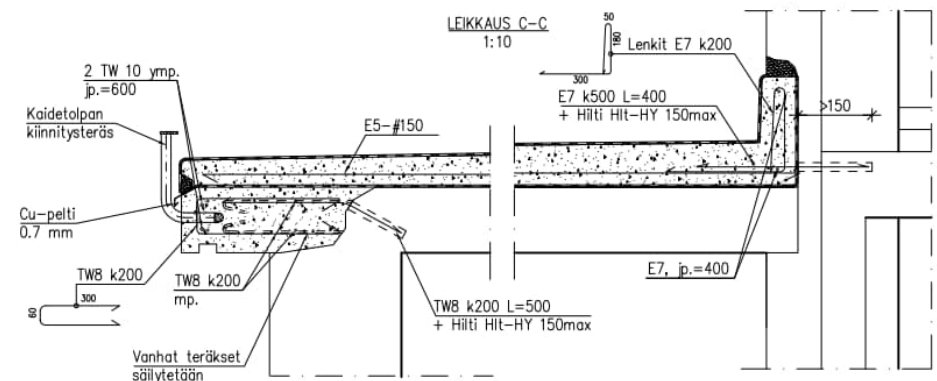
3.8 Kokeet ja mallit

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

Mallityöt tehdään mm. seuraavista töistä:

Betonikorjaukset:

- betonipinnan puhdistus
- raudituksen 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)
- Oleellista suunnitelma-asiakirjojen muodostama kokonaisuus; työselostus ja piirustukset tukevat toisiaan
- Ei päällekkäisyyksiä
- Ei ristiriitoja
- Erilaisia suunnitelmakokonaisuuksia erityyppisissä korjauksissa

3	SUUNNITTELUVAIHE JA KORJAUSTYÖN VALMISTELU.....
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>Raudoitteiden 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 1/2 - 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 2024 - 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





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 ²
5. Betonipintojen paikalliset esioikaisut (≤ 30 mm, yksittäiset täytöt ≤ 50 mm)	40,50 €/m ²
Muita urakkaan sisältyviä töitä	Yksikköhinta
6. Vesikaton vaurioituneen aluslaudoituksen uusiminen vanhan mallin mukaan	18,00 €/m ²

Työselostus 2/2 - 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.
- Yksikköhinnoiteltavia töitä ovat mm.:
 - Erilaiset laastipaikkaustyöt; yksilöidään poistetaanko vai puhdistetaanko teräs
 - Erilaiset valukorjaukset
 - Pintojen tasoitukset, jos koko kohdetta ei ylitasoiteta
 - Muut urakkaan kuuluvat työt, kuten lisälämmöneristyksen asentaminen tai vedenpoistoputkien uusiminen tms.
 - Yksiköt juoksumetrejä (jm), neliöitä (m²) ja kuutioita (m³), 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 ²
5. Betonipintojen paikalliset esioikaisut (≤ 30 mm, yksittäiset täytöt ≤ 50 mm)	1 m ²
Muita urakkaan sisältyviä töitä	Määrä
6. Vesikaton aluslaudoituksen uusiminen vanhan mallin mukaan	10 m ²

Työselostus – Infra 1/2

- Tulee olla selkeä ja yksiselitteinen
 - Tukee ja tarkentaa suunnitelmia
- Viittausten käyttö
 - Ei ole selkeää, jos joutuu välillä lukemaan toisia ohjetta ymmärtääkseen asian.
 - Toisaalta työselostuksen tarkoitus ei ole olla monikymmensivuinen romaani.

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	Tukilinjojen 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



Työselostus – Infra 2/2

- SILKO – Siltojen korjausohjeissa on esitetty tarkasti useimmat korjaustoimenpiteet
 - Esitetään poikkeavat tai rajataan tarkemmin jos SILKO:ssa annettu vaihtoehtoisia menetelmiä
 - Ei tarvetta avata auki kaikkia ohjeita työselostukseen, tärkeimmät kohdat riittävät.
- Työselostuksessa
 - Yksilöidään korjattavat alueet
 - Tarkennetaan toimenpiteitä suunnitelmapiirustusten tukena
 - Esitetään mahdolliset epävarmuudet tai lisätutkimustarpeet korjauksen aikana
- Laatuvaatimukset ja määrät erillisenä dokumenttina

siltojen SILKO korjaus	BETONIRAKENTEET VEDENERISTYKSEN ALUSTAN KUNNOSTUS TYÖKOHTAISET LAATUVAATIMUKSET	2
VAYLAVERASTO Tallorakennusyksikö	12/2021	2.240



SISÄLTÖ

1 VAURIO.....	3	5 TYÖVA
2 KORJAUSTARVE.....	3	5.1 Valmist
3 OHJEEN SOVELTAMISALA.....	4	5.2 Kansila
4 LAATUVAATIMUKSET.....	5	5.3 Vanhan
		puhdist
		6 LAADU
		7 TÄYDE
		Liite 1 Opasti
		Liite 2 Laatu

Eristysalustan kunnostustapa vaihtaa vaurioiden ja tukimurtojen perusteella huomioiden uuden vedeneristysmateriaalin sekä eristysalustan tiivistysaineen edellyttämät vaatimukset.

Kannen pintarakenteet puretaan asfalttipäällysteen uusimisoheen SILKO 2.814 (7) mukaan. Työvälineet on valittava siten, ettei eristysalustaan tule vaurioita.

Vanha vedeneristys irrotetaan yleensä pekkolellä, koska jyrsimen pyörivät terät sulattavat bitumia ja se tarttuu teriin, jolloin puhdistustulos ei ole riittävän hyvä.

Kansilaatan pikkaurajaa määritetään kloridipitoisuus- ja vetoluusmittausten perusteella. Kansilaatan yläpinnan raudituksen betonipelle mitalaan. Betonipellepaksuudella on vaikutusta purkamisnopeuteen ja väliin. Se vaikuttaa mm. tasojyrsinnän käyttöön, koska raudotusta ei saa vaurioittaa. Astaltijyrsimen käyttö kansilaatan yläpinnan jyrsinnässä on ehdottomasti kielletty.

Kansilaatan yläpinnan betonin poistamisen yhteydessä huomioidaan Betonisiltojen korjaussuunniteluohjeen (13) liitteen Betonin poistamisohjeita siltojen korjauksissa annettuja ohjeita koskien kerralla poistettavaa alaa, mikä pikkkaus ufoletaan raudituksen tasoon tai sen alapuolelle.

Kansilaatan pinnan purkamiseen sopivia menetelmiä ovat

- vesipikkkaus (kuvat 3 ja 4)
- tasojyrsintä (kuva 5)
- korkeapainepesu (tasovesipesu) (kuva 6)
- rapaus leimittämällä ja betonin poisto pikkkausvararalla (kuva 7).



Kuva 4. Kansilaatan yläpinta vesipikkauksen jälkeen



Kuva 5. Ohjeen pintakerroksen poistamiseen sopiva jyrin.



Kuva 6. Kannen tasovesipesu.

Kansilaatan vesipikkkaus ja tasojyrsintä aloitetaan malliyöllä. Vesipikkauksen varten määritetään paine, vesimäärä ja suutin. Jyrsintää varten määritetään jyrsintäsyvyys ja jyrsintämenetelmä. Jos työmenetelmää joudutaan muuttamaan, tehdään uusi malliyö, jonka tilaaja hyväksyy. Pikkkausjäte tulee poistaa välittömästi ja samalla seurataan pikkkausyyden vaihtelua ja mahdollisesti esiin tulevia raudotustankoja.

Kuva 3. Kansilaatan vesipikkkaus.

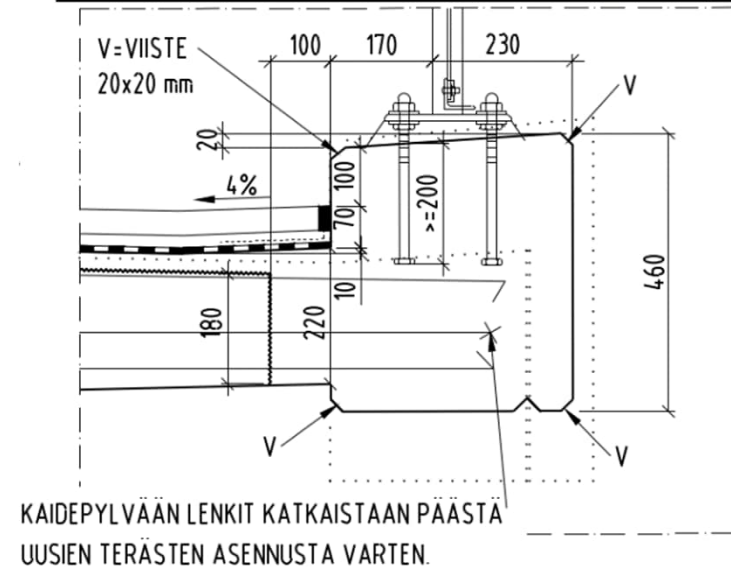
Betonirakenteiden korjaaminen 2024 - Korjaussuunnitelman laatiminen



Määräluettelo ja kustannusarvio – Infra 1/2

- Työmäärät
 - Työmäärien tulee olla määritettävissä myös piirustuksista
- Yksikköhinnat
 - Kohteen ominaisuudet vaikuttavat hintoihin
 - Liikennejärjestelyt moottoritieillä 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

- Excel
- IHKU
- (Fore)

Kustannusarvio								
Päärakenneosa	Rakenneosa	Littera	Työ	Yks	Määrä	Yksikkö-kustannus	Kustannus yht.	Selite
100 ALUSRAKENNE								
	106	Etumauri	4023	Betoniteräksen esin piikkaus, teräksen puhdistus, suojeus ja laastipaikkaus (rolo)	m	10	150	1 500 €
	106	Säpimauri	4023	Betoniteräksen esin piikkaus, teräksen puhdistus, suojeus ja laastipaikkaus (rolo)	m	10	150	1 500 €
		Säpimauri		Haltupölyjen asennus	kg	900	3	2 700 €
				Yhteensä:			5 700 €	
200 REUNAPALKKIRAKENTEET								
	201	Reunapalkki	1106	Betonirakenteen purku vesipölykaamalla	m ³	3,5	2500	8 750 €
	201	Reunapalkki	2001	Reunapalkin muutt laudasta (sis. telneet)	m ²	16	200	3 200 €
	201	Reunapalkki	3001	Betoniteräs A 500 HW	kg	400,0	2	800 €
	201	Reunapalkki	3002	Tartuntateräs A 500 HW juotettuna, T12, T16 ja T20	kg	92	40	3 680 €
	201	Reunapalkki	4003	Betoni C35/45 /P50	m ³	3,5	500	1 750 €
	201	Reunapalkki	8001	Reunapalkin liikuntaauman tävistäminen suuntauksella, silko 2 721	m	2	150	300 €
	201	Reunapalkki	4026	Betonipinnan imoprofiointi, geolmäinen.	m ²	15,0	40	600 €
				Yhteensä:			19 080 €	
300 MIHJI PÄÄLLYSRAKENNE								
	301	Kanssaatta	1103	Kannen yläpinnan vesipölykaaus 20 mm	m ³	2	3000	4 500 €
	301	Kanssaatta	4009	Kannen muotoluvaki, SILKO 2.240, h 30 mm	m ³	2	3000	4 500 €
	301	Kanssaatta	6009	Betonikannen epoksiliivistys (epoksimeinikki 1,5 kg/m ²)	m ²	70	20	1 400 €
	301	Kanssaatta	1104	Kannen yläpinnan korkeapainepesepesu eristysalustaksi	m ²	70	20	1 400 €
	502	Vedeneristys	11024	XPS-eriste 30 mm (vedeneristeen suojaaksi pystyseinällä silan päällytyks)	m ²	10	20	200 €
				Yhteensä:			12 000 €	

ELUSIVU / TESTI / TESTI / TESTIKOHDE

Testikohde

Kokonaispäästöt **54 002 kgCO₂e** Laskelma yhteensä **57 016,26 €**

Laskenta: **Keskien** Käsitelijä: Ei käsitelijää

Olosuhdemuuttajat: **☑** = Harvaan rakennettu ympäristö **☒** = Silta

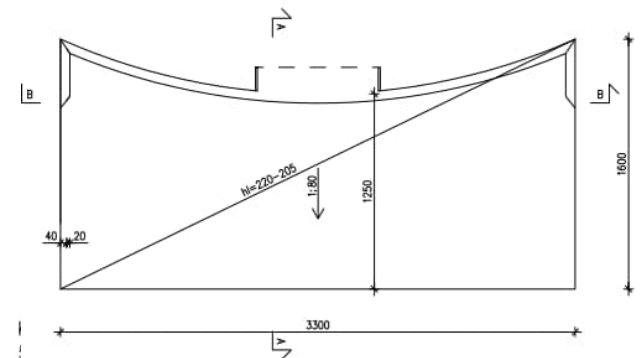
Näytä CO₂e-päästöt laskelmilla **Lisää rakennusosa** ...

KOODI	NIMI	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	YKSIKKÖHINTA	HINTA YHTEENSÄ	YKSIKKÖPÄÄSTÖ	PÄÄSTÖT YHTEENSÄ
> 1321.121	Teräsputkipaalu d500, valkea, sis. kalliojärki ja jatkos paalu, teräsputkipaalu d500/12,5 (152,7 kg/m), sis. jatkos	120	mtr	329,13 € 444,21 kgCO ₂ e	39 495,16 €	53 305,35 kgCO ₂ e	<input type="checkbox"/>
> 1831	Työalusta, paalutus- tai stabilointikone tai suihkuinjektointiasema, h = 500 mm, m2tr	50	m2tr	11,10 € 8,37 kgCO ₂ e	554,81 €	418,70 kgCO ₂ e	<input type="checkbox"/>
> 1321.11	Paalutuskoneen mobilisaatio, teräsbetonipaalu	2	kr1	8 483,14 € 139,20 kgCO ₂ e	16 966,29 €	278,40 kgCO ₂ e	<input type="checkbox"/>

Piirustukset 1/2

- Korjausrakentamiseen liittyvät erityispiirteet:
 - Vanha ja uusi erottuu selkeästi toisistaan
 - 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

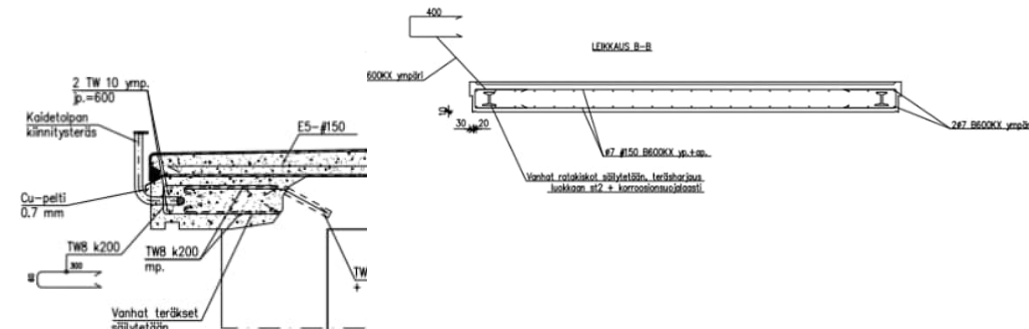
PARVEKELAATA PORRAS D JA E



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)

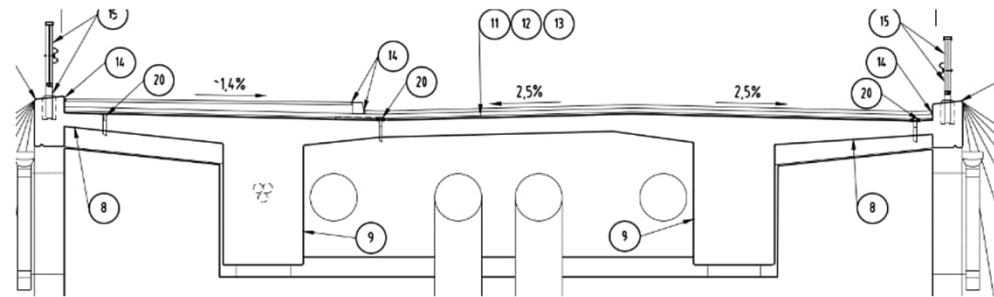
MITAT TARKISTETTAVA TYÖMAALLA

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

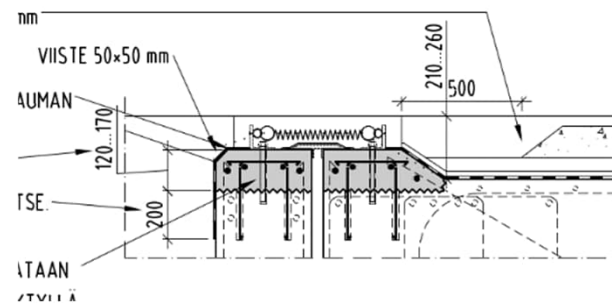


Piirustukset 2/2

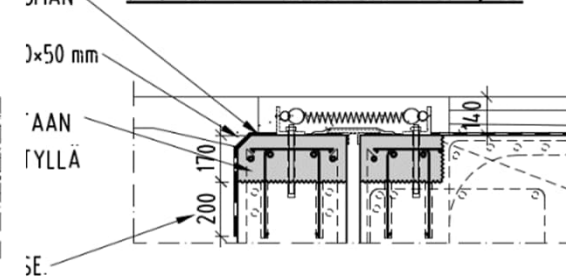
- Rakenteiden uusimisesta esitettävä kaikki tarpeelliset detaljit työn suorittamiseksi
- Erityisesti rakenteen muutosalueet mm.
 - Liikuntasaumat, pelkkä yksi detalji ei aina riitä
 - Rakenteiden päätyalueet



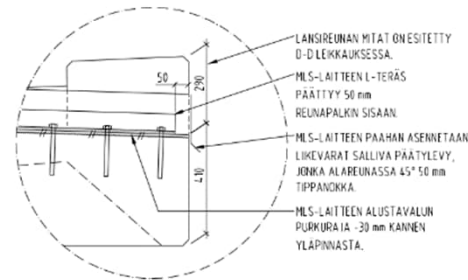
(2-2) JK/PP - UUSI LIIKUNTASAUMA, 1:20



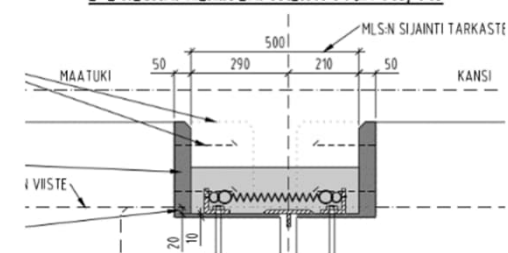
(1-1) AJORATA - UUSI LIIKUNTASAUMA, 1:20



DET 2 MLS-LAITTEEN ITÄREUNA, 1:10

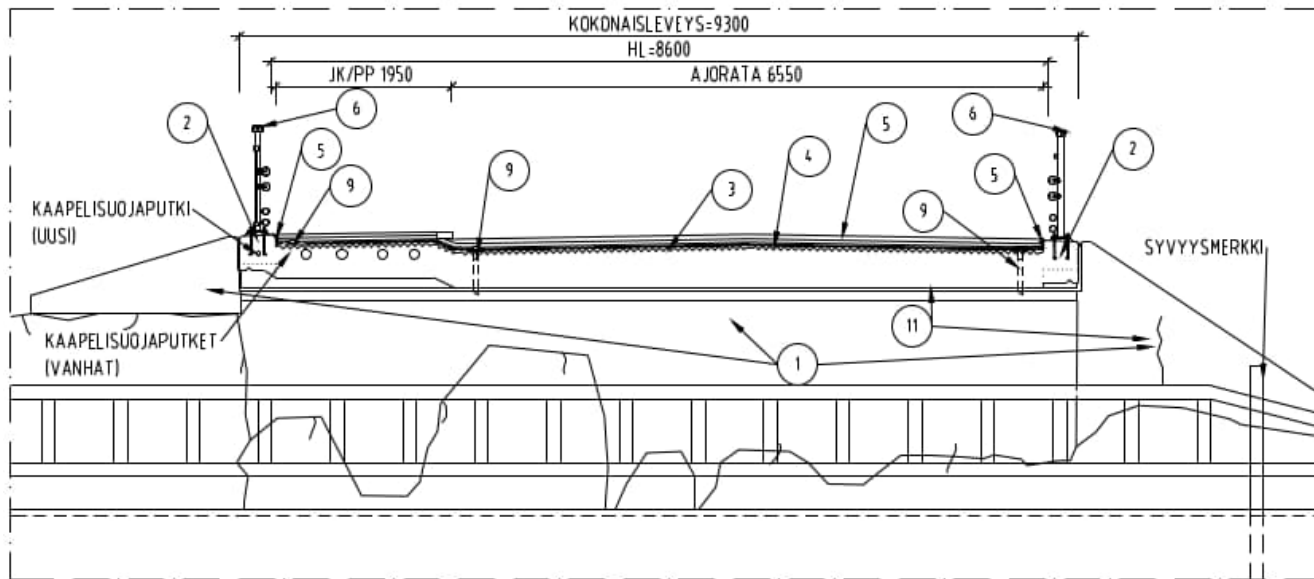


2-2 REUNAPALKIN LÄPIVIENI T1 JA T10, 1:10



Piirustukset – Infra 2/3

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



SILLAN KORJAUSTYÖT:

ALUSRAKENTEET

1. ALUSRAKENTEEN BETONIVAURIOIDEN KORJAUS LAASTIPAIKKAAMALLA + HATTUPELTIEIEN ASENNUS

REUNAPALKKIRAKENTEET

2. MOLEMPIEN REUNOJEN REUNAKAISTAT UUSITAAN MATALINA REUNAPALKKEINA

MUU PÄÄLLYSRAKENNE

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

PÄÄLLYSTEET JA PINTARAKENTEET

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

KAITEET

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

LIIKUNTA SAUMAT

8. REUNAPALKIN JA SIIPIMUURIN VÄLINEN SAUMAT TIIVISTETÄÄN SILLAN T2 PÄÄSSÄ

VARUSTEET JA LAITTEET

9. SILLAN KUIVATUSLAITTEET UUSITAAN

SILTAPAIKAN RAKENTEET

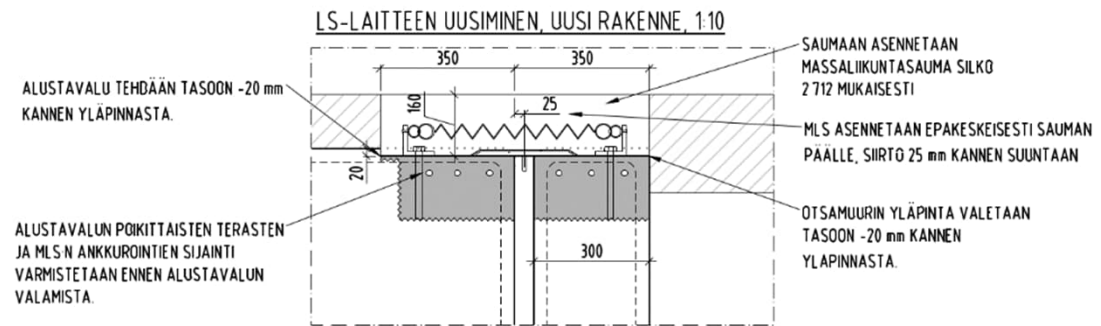
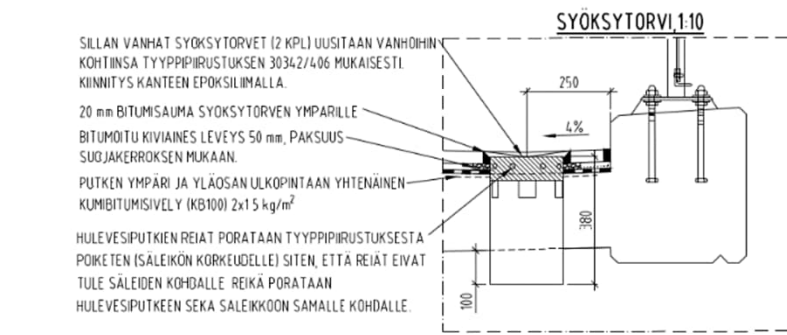
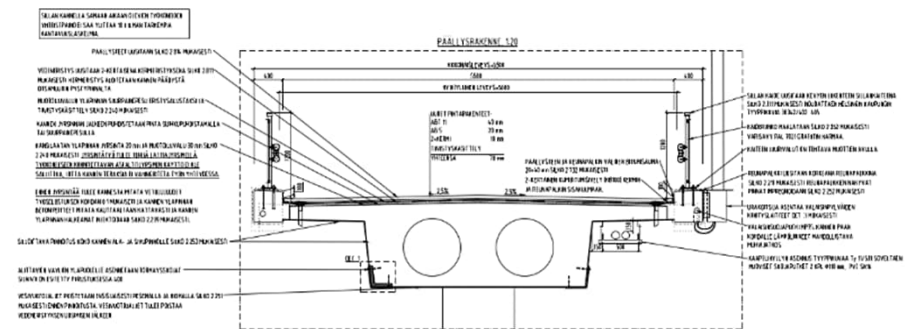
10. SILLAN KAIKKIIN KULMIIN ASENNETAAN HULEVESIKOURUT JA VEDET OHJATAAN HULEVESIKOURUIHIN REUNAPALKIN PAAHAN TEHTÄVILLÄ ASFALT TIMAKKAROILLA.
11. KAIKKI VESIVUOTOJALJET PUHDISTETAAN
12. KEILOJEN EROOSIOVAURIOI KORJATAAN.
13. SILTAPAIKAN VESIVÄYLÄN VARUSTEET UUSITAAN
14. SILLAN PÄIHIN ASENNETAAN UUDET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





Piirustukset – Infra 3/3

- Tavanomaisia esitettäviä piirustusdetaljeja
 - Pintarakenteiden uusiminen
 - Sillan ja siltapaikan kuivatus
 - Reunapalkin uusiminen
 - Kannen päädyn toimenpiteet
 - Liikuntasaumojen kunnostus
 - Liikuntasaumalaitteiden uusiminen
- Jokainen korjaustoimenpide esitettävä jossakin detaljissa.



Betonirakenteiden korjaaminen 2024 - Korjaussuunnitelman laatiminen



Laatuvaatimukset

Suunnittelijan tunnistettava laatuun vaikuttavat tekijät

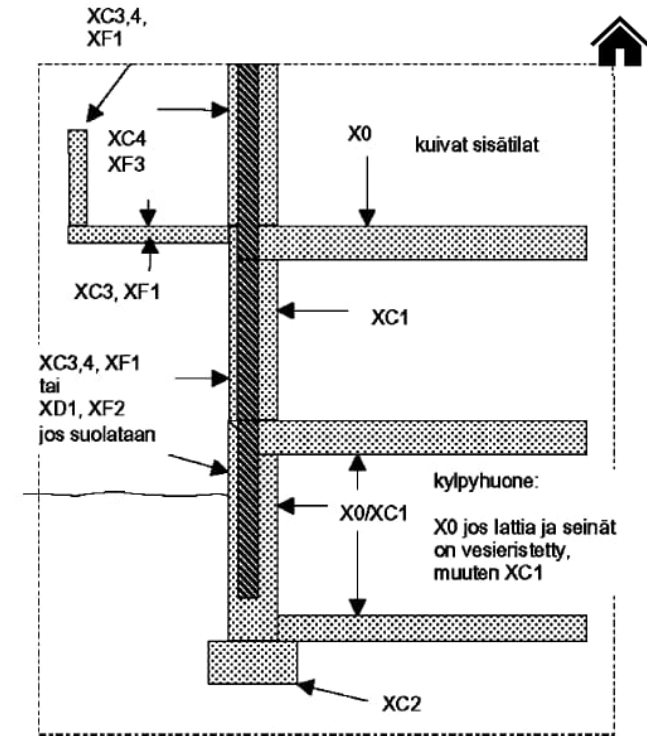
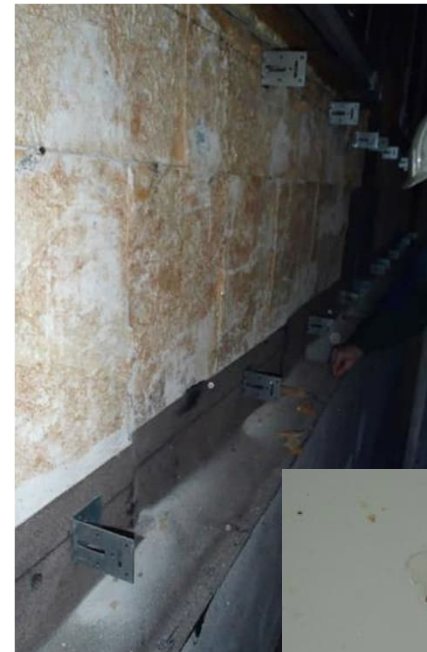
- yksiselitteiset vaatimukset kullekin vaikuttavalle tekijälle
- ohjeistus, miten vaatimuksen täytyminen todennetaan.

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 suojahuokostettuina)
 - 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





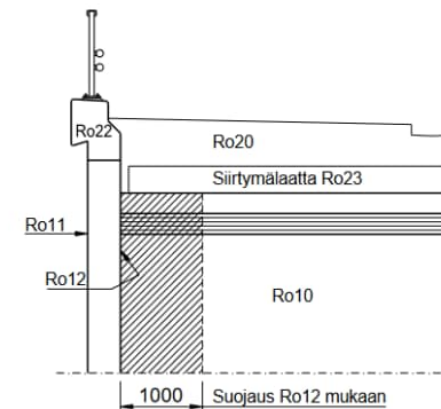
Rasitusluokat - Infra

- Silloilla ja muissa taitorakenteissa ei esitetä suunnitelmissa betonilaaduissa rasitusluokkia.
 - Käytetään pakkasenkestävää P-luku betonia
 - 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	XC3, XC4, XF2		
Päällysrakenteen palkkien ja kansilaattojen suolasumurasitetut pinnat	Ro21	R1	C30/37	P30	45	100 (1)	XC3, XC4, XF2, XD1		
		R2			40				
		R3							
Päällysrakenteen ja maatikien reunapalkit	Ro22	R1 R2	C35/45	P50	45	50 (2)	XC4, XD3, XF4		
		R3						C30/37	P30
		R4							
Siirtymälaatat	Ro23	R1 R2	C35/45	P50	40 (3)	50	XC2, XD1, XF4		
		R3						C30/37	P30
		R4							

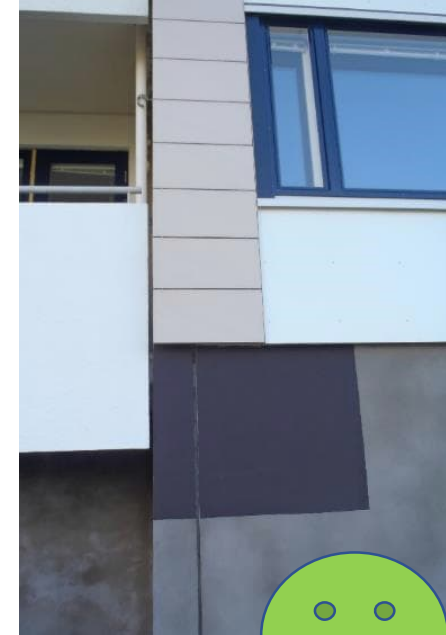
- Suunnittelukäyttöikä edellyttää kloridirasitetujen pintojen suojausta. Betonin lujuusluokan ollessa vähintään C55/67 ja P-luvun ollessa vähintään P50 ei rakennetta tarvitse suojata.
- Suunnittelukäyttöikä edellyttää kloridirasitetujen pintojen suojausta. Julkaisun Siltojen reunapalkkien kuoret [12] 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.

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.

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 (parvekelaatan yläpinta)	3 kpl	-
Puhdistettu maalaamaton betonipinta (pieliseinät, pilaripaikkikehät ja laatan alapinta)	3 kpl + 3 kpl mallityö	-
Pinnoitteet	6 kpl + 3 kpl mallityö	7 vrk



Laatuvaatimukset – Infra

- Erillinen kelpoisuuskokeiden taulukko
 - Alustan käsittely
 - Käytettävät materiaalit
 - Lopputuloksen varmistaminen
- Työselostuksessa
 - Materiaalien laatuvaatimukset

SILTAKOHTAISET KELPOISUUSKOKEEET	Mittausiheets	Vaatus	YHT.
Alusrakenne			
-Alusrakenteen laastipaikkaukset			
Koputtelukoe	Kaikki paikkaukset	Ei kopoa	
Reunapalkkirakenteet			
-Reunapalkkien vesipiikkaus + betoniointi			
Vesipiikatun pinnan vetolujuuskoe	2 kpl / reunapalkki	Vetolujuus > 1,5 N/mm ²	4 kpl
Kloridipitoisuuden määrittäminen terästen tasolta	2 mittausta / reunapalkki	≤ 0,02 m-% happolukoisena mitattuna	4 kpl
Betonin puristuslujuuskoe, C35/45	Yhteensä 6 koekappaletta, jotka kaikki tehdään siltaapaikalla. Molemmista reunapalkeista 3 kpl.	InfraRYL 42020.1.1.5	6 kpl
Ilmamäärän mittaus	1...5 kuormille, jonka jälkeen joka 10. kuorma.	Mitatun ilmamäärän yksittäinen arvo ei saa ylittää enempää kuin 2,5 %-yksikköä tai alittaa enempää kuin 1,0 %-yksikköä suhteituksen mukaista ilmamäärää. InfraRYL 42020.1.2.2.	6 kpl / arvosteluerä
P-lukuvaatimusten osoittaminen	P-luku lasketaan Väyläviraston ohjeen Infrabetonien valmistus mukaisesti. P-lukujen keskiarvon on täytettävä suunnitelmassa asetettu P-lukuvaatus. Yksittäinen P-luku saa alittaa vaatimuksen enintään 15 %. InfraRYL 42020.1.2.3.		
Betonipöitteen paksuuden mittaus.	Betonoidut pinnat kauttaaltaan. InfraRYL 42210.4.3 mukaisesti.	Alle 5 mm nimellisarvoa ohuempi. Enimmäispöikeama 10 mm.	
Impregnoitiaineen ennakkokoe	Tehdään ennen varsinaista impregnoitiainetta.	Mitataan menekki ja tunkeuma.	1 kpl
Impregnoitiaineen menekki	Menekkiä seurataan työn aikana.	Menekin tulee vastata ennakkokoea.	
Impregnoitiain vesikoe	Kaikki impregnoitun pinnat	Vesi heimellee pinnalla ja pinta ei tummu (vesi ei imeydy rakenteeseen)	
Impregnoitiain tunkeutuma	1 kpl / reunapalkki	Tunkeuman tulee vastata ennakkokoea.	2 kpl



6.1 Impregnoiti

Impregnoiti tehdään SILKO 2.252 mukaisesti. Impregnoitiinissa käytetään SILKO 3.252 kohta 1 laatuvaatimukset täyttävää impregnoitiainetta.

Impregnoitiainetta laatuvaatimukset:

- Pakkas-suolakestävyys +
- Kloridien tunkeutumisen estäminen ++++
- Vedenläpäisevyys ++
- Alkalinkestävyys +
- Vesihöyryn läpäisevyys +++
- Tunkeutumissyvyys ++++

Ennen impregnoitiainetta käsiteltävät pinnat suihkupuhdistetaan.

Impregnoitiainetta rakenteita ovat:

- Sillan kaikki välitukipilarit (6 kpl)
 - impregnoitiainetta kauttaaltaan ja 300 mm maanpinnan alapuolelle.

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
- 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 2024 - 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 ja bitumisivelyissä
- PAH vedeneristeissä



ISRAPORTTI
1 (1)



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 2024 - Korjaussuunnitelman
laatiminen



Vaaralliset ja erityisjätteet

- Tyypillisiä betonikorjaamiseen liittyviä vaarallisia jätteitä ovat:
 - PCB
 - Lyijy-yhdisteet
 - 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 riskikartan.
- Isommissa hankkeissa turvallisuuskoordinaattori nimetään jo 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

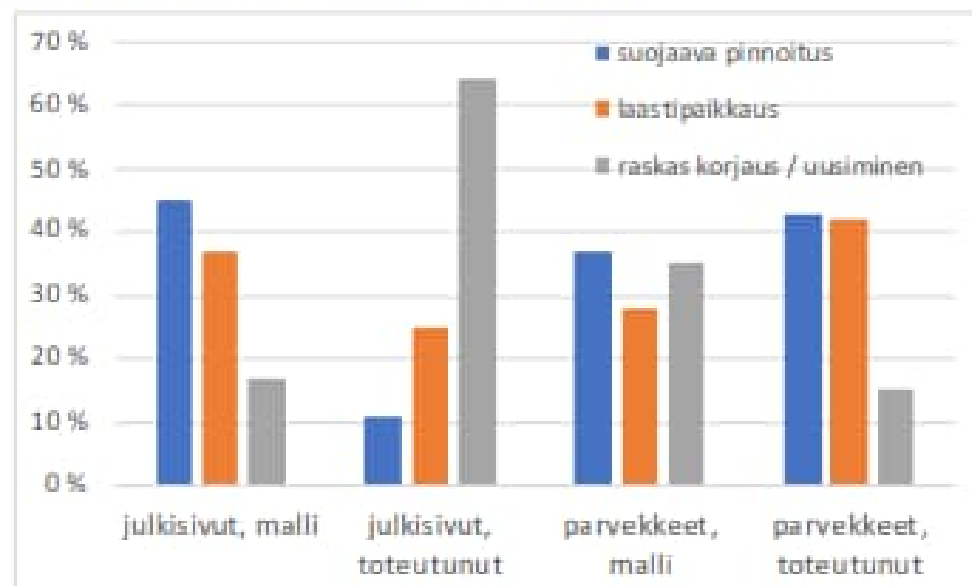
Laadittavat suunnitelmat eri
korjaustavoissa



Aamupäivän luennotta:

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 –hankkeessa (TTY, 2006-2011) ennalta. Mallia verrattiin 61 rakennuksen hankesuunnitelman korjauksiin.

Betonirakenteiden



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



Korjausperiaatteet - sillat

a) Ei tehdä toimenpiteitä

- Silloissa tyypillisesti
 - Kun havaittu vaurioituminen ei etene, vaikka mitään ei tehtäisi. Mm. alusrakenteiden lievät rapautumat.
 - Kun uusiminen on halvempi.
 - Kantavuus on huono eikä voi järkevästi vahventaa → uusitaan.
- Laadittavat "suunnitelmat":
 - Tehostettu tarkkailu



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

Esikäsitely:

- 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





Korjausperiaatteet - sillat

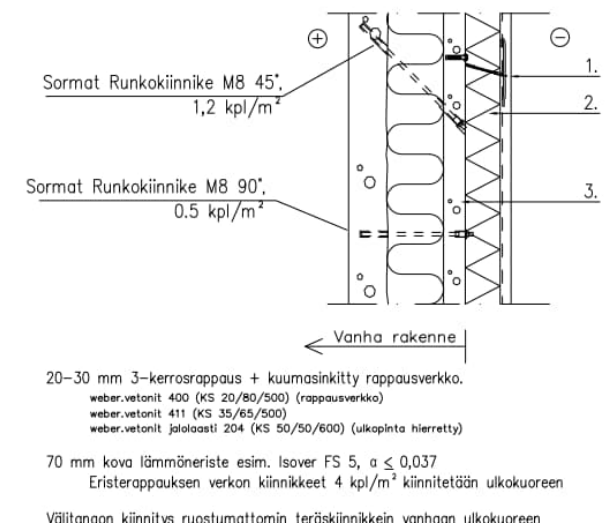
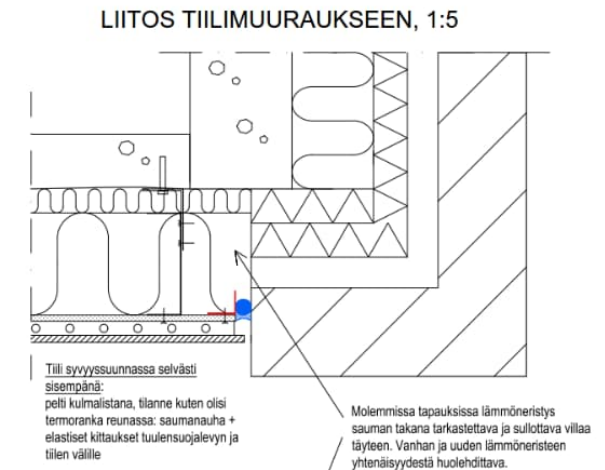
b) Säilyttävä korjaaminen

- 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

- 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



Korjausperiaatteet

c) Muuttava korjaaminen - sillat

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

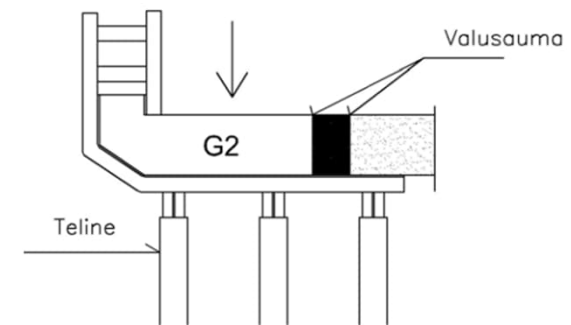
Laadittavat suunnitelmat:

Työselostus

- Tuentatarve / tuentatapa
- 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

- 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



Korjausperiaatteet

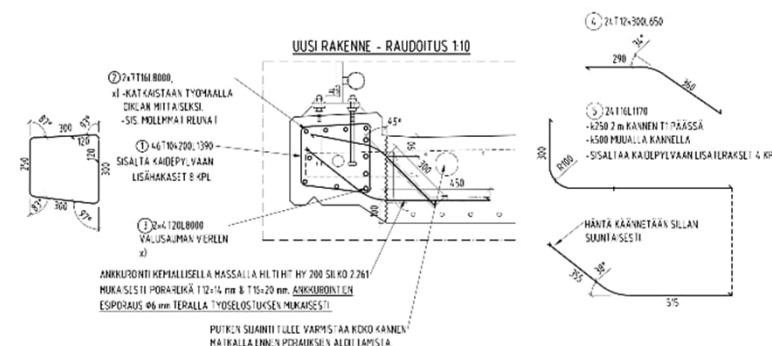
d) Rakenteen uusiminen – sillat 1/2

Reunapalkkien uusiminen

- Säilytettävät ja uudet tartunnat
Vaadittu teräsmäärä mm²/m
Valaisinpylväitä tai muita varusteita kiinni reunapalkissa?
- Uuden reunapalkin mitat
Mahdolliset muutokset pintarakenteissa?
- Uusi pääraudoitus
Määrä riippuu reunapalkin koosta
Valusaumaan lisäteräksset
Terästen limitys ja jatkaminen

Laadittavat suunnitelmat:

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



e) Erikoismenetelmät

- Katodinen suojaus
 - Raudoituksen potentiaalia lasketaan syöttämällä virtaa
- 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 sähkösuunnittelija
 - 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 teettäjiille YM 2019:29
- Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus YM 2019:18
- KorjausRYL Esiselvitykset ja purkaminen
- KorjausRYL Julkisivut





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 2024 - 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!

