



Betonirakenteiden korjaaminen
2026

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 asiakirjat annetut mitat ja määrät ennen rakennusmateriaali- ja tarvikehankintoja.

3.7 Raivaus ja purku

Kaikki rakennustyön suorittamiseksi tarvittavat raivaus- ja purkutyöt kuuluvat urakkaan.

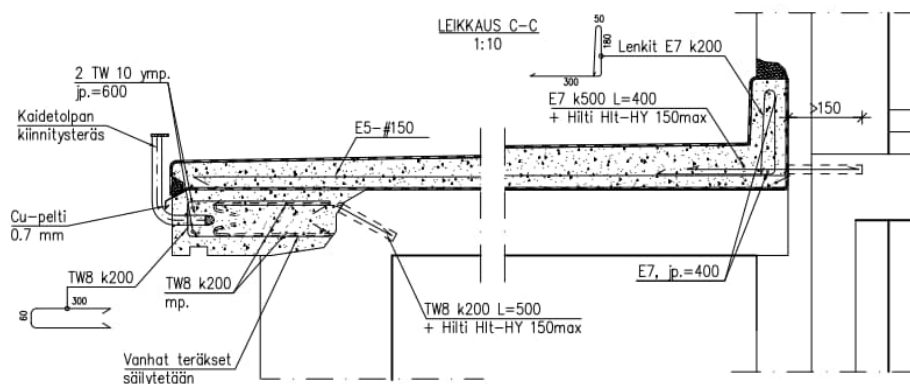
3.8 Kokeet ja mallit

Urakoitsija on velvollinen tekemään erilaisia puhdistus-, väripintakäsittely- 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)
 - Turvallisuuskirjat
- Oleellista suunnitelma-asiakirjojen muodostama kokonaisuus; työselostus ja piirustukset tukevat toisiaan
- Ei päällekkäisyyksiä
- Ei ristiriitoja
- Erilaisia suunnitelmakokonaisuuksia erityyppisissä korjauksissa
 - Laajat vs suppeat, tarpeen mukaan.

3	SUUNNITTELUVAIHE JA KORJAUSTYÖN VALMISTELU.....
3.1	SUUNNITTELUVAIHE.....
3.1.1	Suunnitelma-asiakirjat.....
3.1.2	Työ- ja ympäristöturvallisuus.....
3.2	MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAAMINEN.....
3.2.1	Mallityöt.....
3.2.2	Määrien mittaaminen.....
3.3	VAURIOITUNEIDEN KOHTIEN PAIKALLISTAMINEN.....
3.3.1	Yleistä.....
3.3.2	Betonin rapautumavauriot.....
3.3.3	Raudotteiden korroosiovauriot.....
3.3.4	Halkeamat.....
3.3.5	Saumakorjaukset.....
3.4	RAKENTEIDEN TYÖNAIKAINEN TUKEMINEN.....
3.5	KORJATTAVIEN PINTOJEN ESIKÄSITTELY.....
3.5.1	Yleistä.....
3.5.2	Betonin poistaminen.....
3.5.3	Pintojen puhdistaminen.....
3.5.4	Esikostutus.....
3.5.5	Alustan lujuuden toteaminen.....
3.5.6	Alustan puhtauden toteaminen.....
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 2026 - 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 Käsittävät pinnat	
2.2.3 Esikäsittelyt.....	
2.2.4 Pohjustus	
2.2.5 Valmis maalipinta	
2.2.6 Pinnointi	
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.

Muutityöt

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

Paikallavalettujen betonirakenteiden mittatarkkuusvaatimukset BY39, normaali luokka mukaan.

Näkyviin jäävien betonipintaisten rakenteiden muottina käytetään parvekelaatoissa vaneria. Muottijäljyä 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 terässiteitä ja betonivälileikkeitä. Uusien parvekerakenteiden pintoihin ei saa jäädä muottisiteitä näkyviin.

Terästen ruostesuojaus

Parvekkeet kannatetaan vanhoilta ratakiskoilta. Esiin piikkatut ja huolella puhdistetut ratakiskot ei allaan ympärillä korroosiovaikutusta. Korroosiovaikutus ei aiheuta vahinkoa.



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	146,50 € / jm
2. Terästen esiin piikkaus, poisto ja uran laastipaikkaus	140,50 € / jm
3. Betonin halkeamienkorjaus, sis. halkeaman avartamisen ja laastipaikkauksen	25,00 € / jm
4. Betonipintojen paikalliset laastitasoitukset pois lukien sokkelit, tukimuurit ja parvekelattiat, jotka kiinteästi urakassa (≤ 5 mm)	28,00 € / m²
5. Betonipintojen paikalliset esioikaisut (≤ 30 mm, yksittäiset täytöt ≤ 50 mm)	140,50 € / m²
Muita urakkaan sisältyviä töitä	Yksikköhinta
6. Vesikaton vaurioituneen aluslaudoituksen uusiminen vanhan mallin mukaan	18,00 € / m²

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 (m²) ja kuutioita (m³), kappalemääriä
 - Yksiköiden todentamistapa määriteltävä: ketkä mittaa ja tarkastaa ja hyväksyy.

URAKKAAN SISÄLTYVÄT YKSIKKÖHINNOITELTAVIEN 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 laastitasoitukset pois lukien sokkelit, tukimuurit ja parvekelattiat, jotka kiinteästi urakassa (≤ 5 mm)	3 m²
5. Betonipintojen paikalliset esioikaisut (≤ 30 mm, yksittäiset täytöt ≤ 50 mm)	1 m²
Muita urakkaan sisältyviä töitä	Määrä
6. Vesikaton aluslaudoituksen uusiminen vanhan mallin mukaan	10 m²

Työselostus – Infra 1/2

- Tilaajat ja käyttäjät ammattilaisia.
 - Ei yksikköhintoja tai sidottuja määriä
 - Ei työmaatehtäviä tai aluerajauksia
 - Tilaaja määrittää hankeohjelmassa tai Urakoitsija työmaasuunnitelmassa.
- Paljon tilaajakohtaisista 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



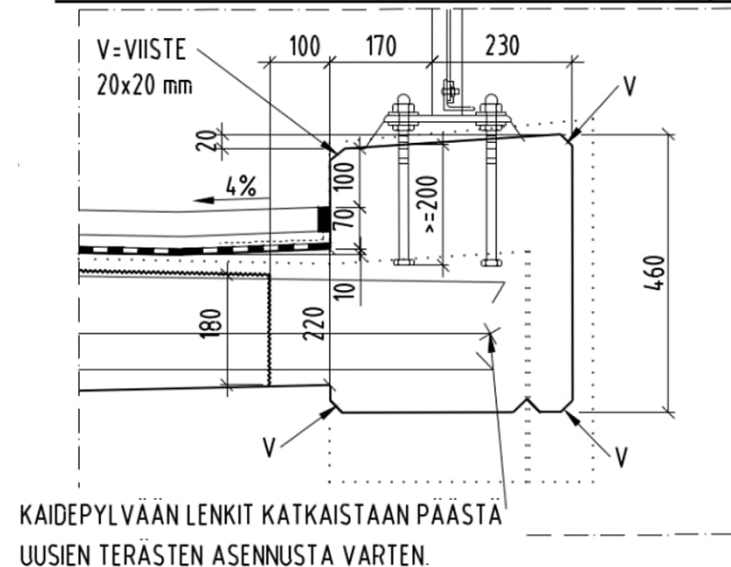
- | <div> <div> siltojen
silko
korjaus </div> <div> BETONIRAKENTEET
 VEHÄENERGIÄSTÄ
 ALUSTAN KUNNUSTUS
 TYÖKOKITAGEI
 LAATUVARMUKSET </div> </div> | | 2 |
|--|---|-------|
| <div> <div> WÄLJÄRMÄ </div> <div> WÄLJÄRMÄ </div> </div> | | 2.240 |
|  | | |
| KUNNALLINEN | | |
| 1 | VAURIO | 5 |
| 2 | KORJAUSTARVE | 3 |
| 3 | OHJEEN SOVELTAMISALA | 4 |
| 4 | LAATUVARMUKSET | 5 |
| 5 | TYÖVAHVAATUKSET | 7 |
| 5.1 | Varmistustarve | 7 |
| 5.2 | Kannakkeen pinnan muuttaminen | 7 |
| 5.3 | Vanhan emulsioidun kunnustuksen ja puhdistuksen emulsioidun | 10 |
| 6 | LAATUVARMUKSET | 10 |
| 7 | TYÖVAHVAATUKSET | 12 |
| 8 | TYÖVAHVAATUKSET | 13 |
| Liite 1 Opastavat tiedot: Työohjeet | | |
| Liite 2 Työohjeet: Työohjeet | | |

[illegible]

Määräluettelo ja kustannusarvio – Infra 1/2

- Työmäärät
 - Tulee olla määritettävissä myös piirustuksista
- Yksikköhinnat
 - Kohteen ominaisuudet vaikuttavat hintoihin
- Yksikkökustannusten muodostuminen korjauskohteissa, karkea nyrkkisääntö
 - 80 % henkilötyö
 - 20 % materiaalit

UUSI KANNEN REUNAPALKKI MITTAPIIRUSTUS, 1:10





Määräluettelo ja kustannusarvio – Infra 2/2

- Sillankorjauksissa käytettäviä määrälaskentaohjelmia
 - IHKU (Infrahankkeiden kustannuslaskentajärjestelmä)
 - Excel
 - Fore

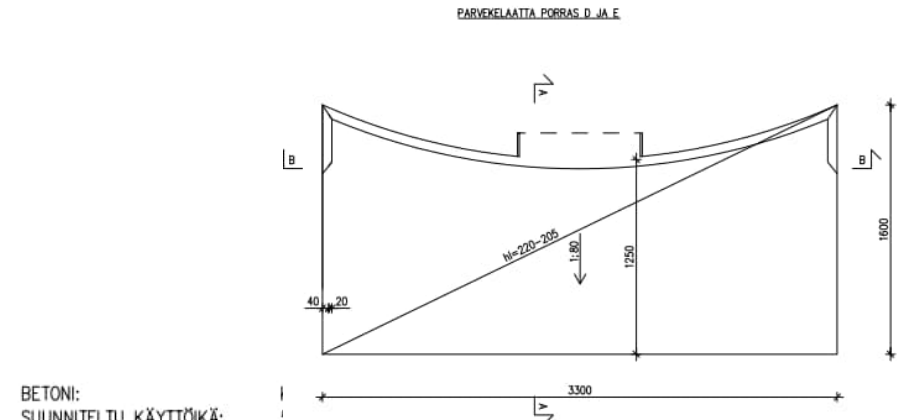
Kustannusarvio				
Päärakenneosa	Rakenneosa	Littera	Työ	
100	ALUSRAKENNE			
	106	Etumuuri	4023	Betoniteräksen esin palkkaus, teräksen puhdistus, suojus ja laastipalkkaus (rolo)
	106	Säpimuuri	4023	(Betoniteräksen esin palkkaus, teräksen puhdistus, suojus ja laastipalkkaus (rolo))
		Säpimuuri		Hattupellin asennus
200	REUNAPALKKIRAKENTEET			
	201	Reunapalkki	1106	Betonirakenteen purku vesipalkkaamalla
	201	Reunapalkki	2001	Reunapalkin muutt laudasta (sis. telineet)
	201	Reunapalkki	3001	Reunapalkin A 500 HW
	201	Reunapalkki	3002	Tarustalvikke A 500 HW luotettuna, T12, T16 ja T20
	201	Reunapalkki	4003	Betoni C35/45 /F50
	201	Reunapalkki	8001	Reunapalkin likuntasauvan liittäminen saumausmassalla, silko 2 731
	201	Reunapalkki	4076	Betonipinnan impregnointi, geolima
300	MUU PÄÄLLYSRAKENNE			
	301	Kansilaatta	1103	Kannen yläpinnan vesipalkkaus 20 mm
	301	Kansilaatta	4009	Kannen muotoluvalu, SILKO 2.240, h 30 mm
	301	Kansilaatta	6009	Betonikannen epoksiivitys (epoksimenestki 1,5 kg/m²)
	301	Kansilaatta	1104	Kannen yläpinnan korjauksen vesipalkkaus, vesipalkkaus
	502	Vedeneristys	11024	XPS-eriste 30 mm (vedeneristeen suojaksi pystytynnoille illan pädyissä)

Kustannusarvio / Kustannusarvio / Kustannusarvio / Kustannusarvio				
Testikohde				
Laskenta: Kustannus Käsittelijä: Ei käsittelijää				
Laskelma Siirtotiedot				
Kokonaispäästöt Laskelma yhteensä				
54 002 kgCO2e 57 016,26 €				
Olosuhdemuuttajat: O = Harvaan rakennettu ympäristö = Silta				
Näytä CO2e-päästöt laskelmilla Lisää rakennusosa				
KOODI	NIMI	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	YKSIKKÖHINTA YKSIKKÖPÄÄSTÖ
1321.121	Teräsputkipaalu d500, vaikea, sis. kalliokätki ja jatkos paalu, teräsputkipaalu d500/12,5 (152,7 kg/m), sis. jatkos	120	mtr	329,13 € 444,21 kgCO2e
1831	Työalusta, paalutus- tai stabilointikone tai suihkuinjektointiasema, h = 500 mm, m2tr	50	m2tr	11,10 € 8,37 kgCO2e
1321.11	Paalutuskoneen mobilisaatio, teräsbetonipaalu	2	krt	8 483,14 € 139,20 kgCO2e

Betonirakenteiden korjaaminen 2026 – Korjaussuunnitelman laatiminen

Piirustukset 1/2

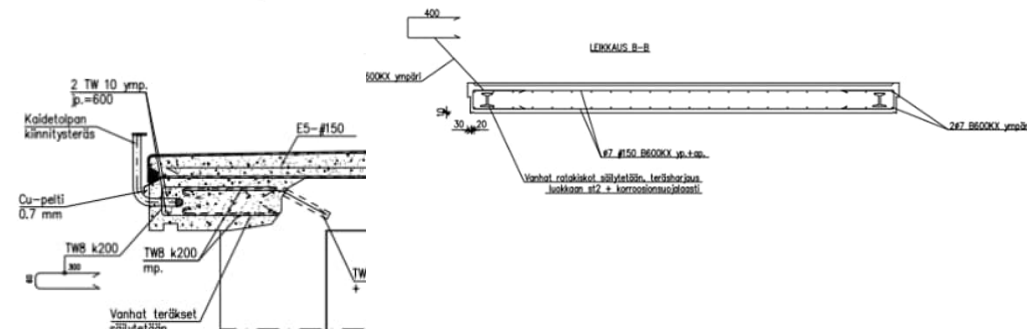
- Korjausrakentamiseen liittyvät erityispiirteet:
 - Vanha ja uusi erotettava selkeästi toisistaan, purkurajat
 - Detaljeja esitetään paljon, esitettävä miten rakenne uusitaan
 - Mitat: mitkä on selvitetty paikan päällä, mitkä vanhojen piirustusten perusteella
- Materiaalille asetetut vaatimukset – liittäminen 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



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)

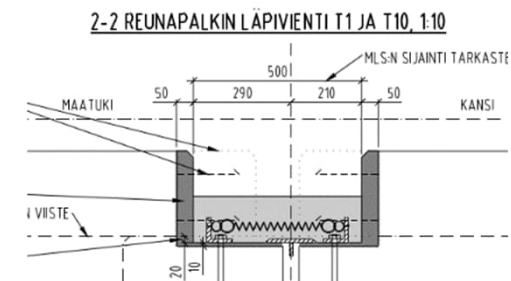
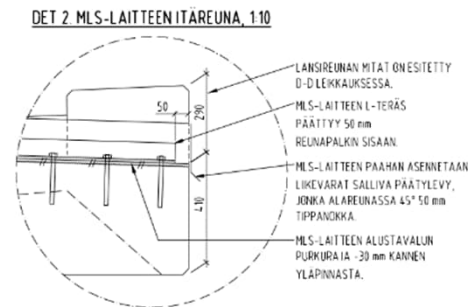
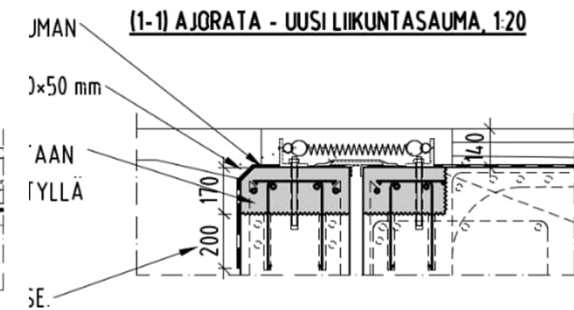
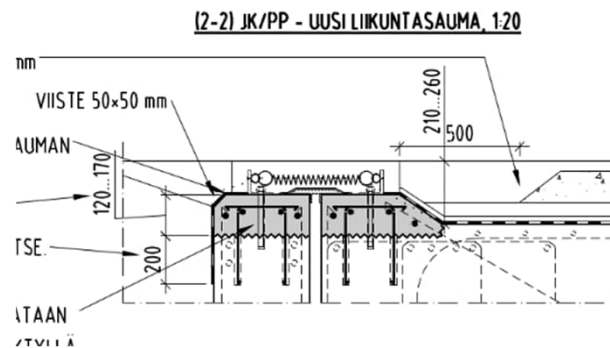
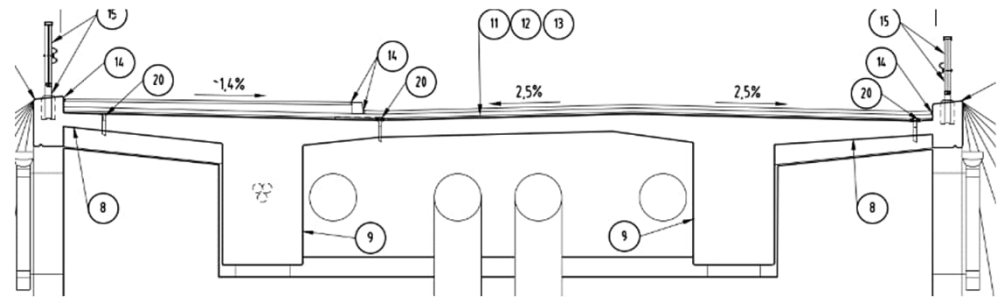
MITAT TARKISTETTAVA TYÖMAALLA

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

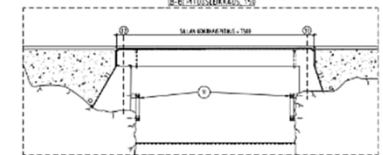


Piirustukset 2/2

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



-
- Technical drawing of a road intersection showing a roundabout and a T-junction. The drawing includes lane markings, traffic signs, and numbered callouts (1-10) for specific features. A north arrow and a scale bar are also present.
1. Roundabout (Rondina)
2. T-junction (T-junction)
3. Lane markings (Lane markings)
4. Traffic signs (Traffic signs)
5. Road surface (Road surface)
6. Road width (Road width)
7. Road length (Road length)
8. Road area (Road area)
9. Road volume (Road volume)
10. Road speed (Road speed)



REUNAPALKKI PURETAAN
VESIPIIKKAAMALLA JA VANHA
KAIDE POISTETAAN.
REUNAPALKIN VANHAT
PÄÄTERAKSET POISTETAAN.

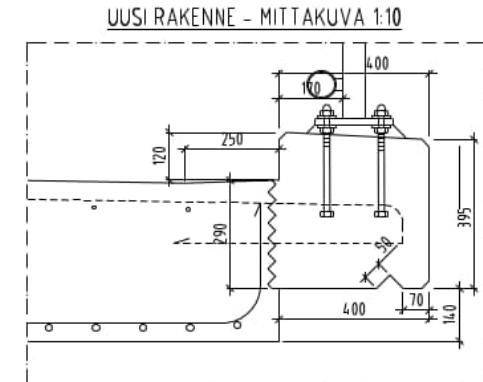
PURKURAJA

500

300

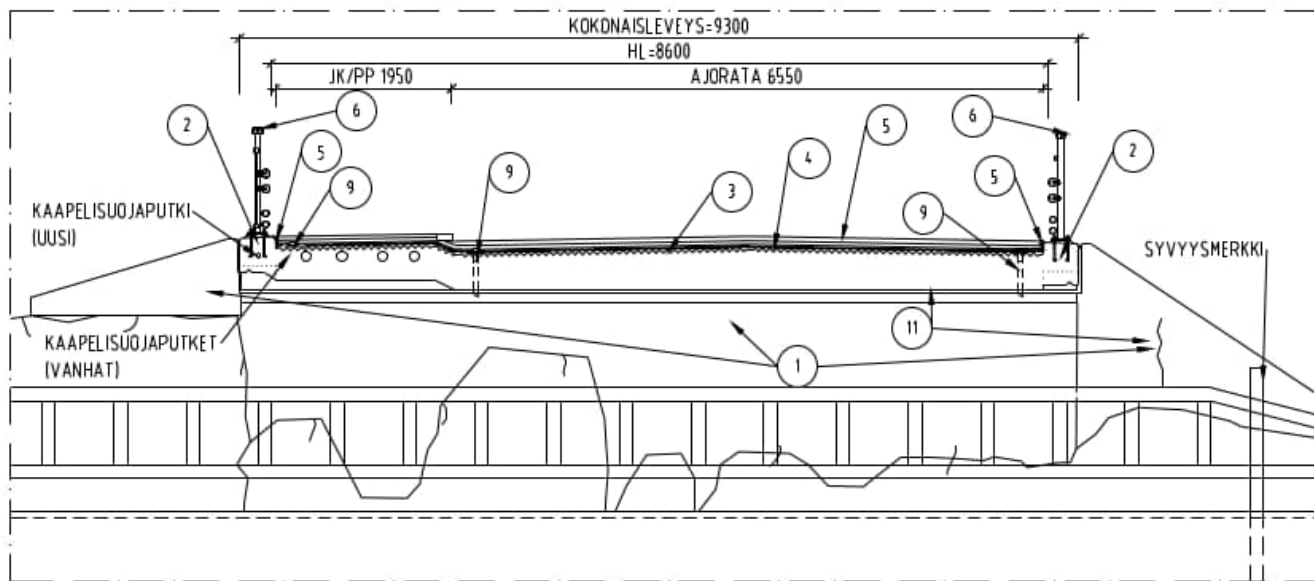
70

SÄILYTETÄÄN T10K250



Piirustukset – Infra 2/4

- Korjaustoimenpiteet numeroituna r-1
- Koko suunnitelma seuraa ko. numerointia



SILLAN KORJAUSTYÖT:

ALUSRAKENTEET

1. ALUSRAKENTEEN BETONIVAURIOIDEN KORJAUS LAASTIPAikkaamalla + HATTUPELTIEEN ASENNUS

REUNAPALKKIRAKENTEET

2. MOLEMPIEN REUNOJEN REUNAKAISTAT UUSITAAN MATALINA REUNAPALKKEINA

MUU PÄÄLLYSTERAKENNE

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.

LIIKUNTASAUMAT

8. REUNAPALKIN JA SIIPIMUURIN VÄLINEN SAUMAT TIIVISTETÄÄN SILLAN T2 PÄÄSSÄ

VARUSTEET JA LAITTEET

9. SILLAN KUIVATUSLAITTEET UUSITAAN

SILTAPIIKAN RAKENTEET

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



Piirustukset – Infra 3/4

KORJAUSTOIMENPITEIDEN ESITYSJÄRJESTYS

KORJAUSTYÖT	
PÄÄTYRAKENTEET	
1.	Siipimuurien rapautunut ja kloridipitoinen betoni poistetaan ja vaurioalueet korjataan valamalla.
VÄLTUET	
2.	Välituet manteloidaan betonilla.
REUNAPALKIT	
3.	Reunakaistat uusitaan matalina reunapalkkeina ja reunapalkkien ylä- ja pystypinnat geeli-impregnoidaan.
PÄÄLLYSRAKENNE	
4.	Kansilaatan yläpinta piikataan kauttaaltaan 20 mm syvyysdelle ja tehdään 30 mm paksu muotoluvalu.
5.	Kansilaatan sivupintojen rapautunut ja kloridipitoinen betoni poistetaan vesipiikkaamalla ja korjataan valamalla. Samalla siitaa levennetään 500 mm vasemmalla puolella.
6.	Kansilaatan alapinnan paikalliset korrosiovauriot laastipaikataan.
7.	Tukiväillä T3-T4 kansilaatan alapinta ruiskubetonoidaan.
PINTARAKENNE	
8.	Vedeneristys ja suojakerros uusitaan.
9.	Sillan päällyste uusitaan.
10.	Tulopenkereiden päällyste uusitaan 20 m matkalta ja sillan T1 päähän tehdään päällysteen massaliikuntasäama ja T4 päähän kumbitumiliikuntasäama.
KAITEET	
11.	Sillankaiteet uusitaan tiheinä H2 kaiteina.
12.	Tiekaiteet uusitaan nykyisten pituisina ja niihin tehdään siirtymärakenteet.
LIIKUNTASÄAMAT	
LAAKERIT	
13.	Tuen T2 kumilevylaakerit uusitaan.
KUIVATUS	
14.	Tippuputket uusitaan sekä tehdään salaojat koko kannen matkalle.
MUUT VARUSTEET	
15.	Valaisinylvään jalusta uusitaan.
SILTAPAIKKA	
16.	Keilat siistitään ja keilojen nurmiverhoukset uusitaan.
17.	Ehluiskien eroosiovauriot korjataan tekemällä kiviheitokeverhoukset.

TYÖSELOSTUS	
SISÄLLYSLUETTELO	
0	Yleistä 2
0.1	Korjaussuunnitteluorganisaatio ja tilaaja 2
0.2	Sillan yleisetiedot 2
0.3	Yleiset työselostukset ja ohjeet 2
0.4	Työturvallisuus ja ympäristön suojele 4
0.5	Liikennejärjestelyt 4
0.6	Siltapaikalla huomioitavat muut rakenteet 5
0.7	Materiaalien varastointi ja kiertäminen 5
0.8	Laadunvalvonta ja työsuunnitelmat 6
0.9	Sillan korjaustoimenpiteet 6
1	Siipimuurien korjaaminen valamalla 7
1.1	Vaurio ja korjaustoimenpide 7
1.2	Betonin purkaminen 7
1.3	Telineet ja muotti 7
1.4	Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset 8
1.5	Betonointi ja betonin materiaaivaatimukset 8
1.6	Jälkihoito 8
2	Välituen mantelointi betonilla 9
2.1	Vaurio ja korjaustoimenpide 9
2.2	Betonin purkaminen 9
2.3	Telineet ja muotti 9
2.4	Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset 10
2.5	Betonointi ja betonin materiaaivaatimukset 10
2.6	Jälkihoito 10
3	Reunapalkkien uusiminen 10
3.1	Vaurio ja korjaustoimenpide 10
3.2	Betonin purkaminen 11
3.3	Telineet ja muotti 11
3.4	Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset 12
3.5	Betonointi ja betonin materiaaivaatimukset 13
3.6	Jälkihoito 13
3.7	Geeli-impregnointi 14
4	Kansilaatan yläpinnan piikkaaminen ja muotoluvalu 14
4.1	Vaurio ja korjaustoimenpide 14
4.2	Betonin purkaminen 14
4.3	Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset 15

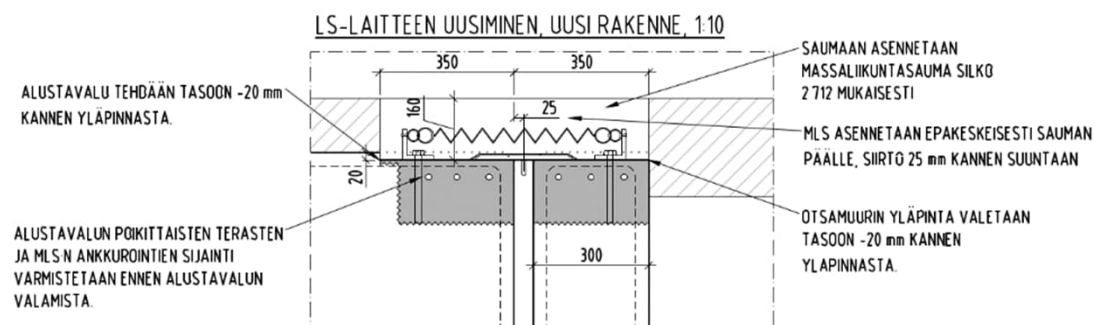
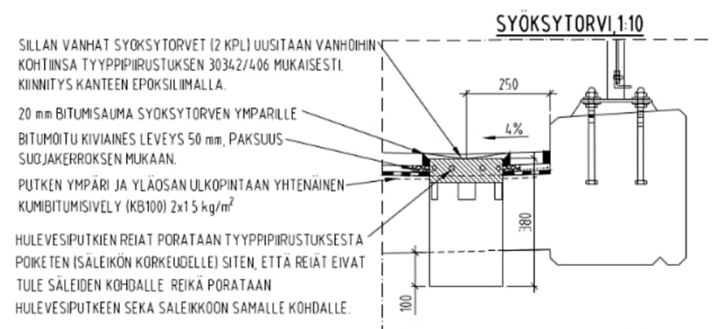
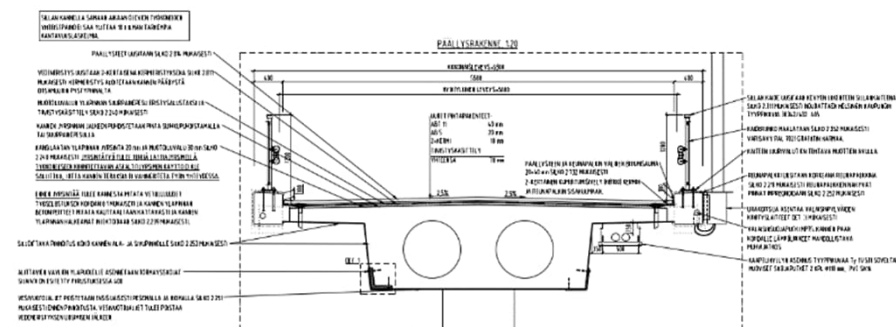
LAATUVAATIMUKSET TAULUKKO	
A-1000 Mallisillan peruskorjaus	
InfraTYV, versio: 2023/2.5.12.2025	
SILKO-ohjeet: voimassa olevat 1.1.2025	
TYÖVAIHE / LAATUMÄÄRIT	Vaativuus
0. Yleistä	
0.1 Korjaussuunnitteluorganisaatio ja tilaaja	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.2 Sillan yleisetiedot	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.3 Yleiset työselostukset ja ohjeet	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.4 Työturvallisuus ja ympäristön suojele	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.5 Liikennejärjestelyt	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.6 Siltapaikalla huomioitavat muut rakenteet	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.7 Materiaalien varastointi ja kiertäminen	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.8 Laadunvalvonta ja työsuunnitelmat	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
0.9 Sillan korjaustoimenpiteet	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
1. Siipimuurien korjaaminen valamalla	
1.1 Vaurio ja korjaustoimenpide	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
1.2 Betonin purkaminen	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
1.3 Telineet ja muotti	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
1.4 Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
1.5 Betonointi ja betonin materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
1.6 Jälkihoito	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
2. Välituen mantelointi betonilla	
2.1 Vaurio ja korjaustoimenpide	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
2.2 Betonin purkaminen	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
2.3 Telineet ja muotti	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
2.4 Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
2.5 Betonointi ja betonin materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
2.6 Jälkihoito	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3. Reunapalkkien uusiminen	
3.1 Vaurio ja korjaustoimenpide	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3.2 Betonin purkaminen	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3.3 Telineet ja muotti	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3.4 Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3.5 Betonointi ja betonin materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3.6 Jälkihoito	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
3.7 Geeli-impregnointi	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
4. Kansilaatan yläpinnan piikkaaminen ja muotoluvalu	
4.1 Vaurio ja korjaustoimenpide	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
4.2 Betonin purkaminen	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset
4.3 Raudotus ja raudotuksen materiaaivaatimukset	InfraTYV, kohdan 4.2000.1.1-1.1.9 mukaiset vaatimukset

Korjaustoimenpiteiden mukainen järjestys määrää muiden dokumenttien kappalejaot



Piirustukset – Infra 4/4

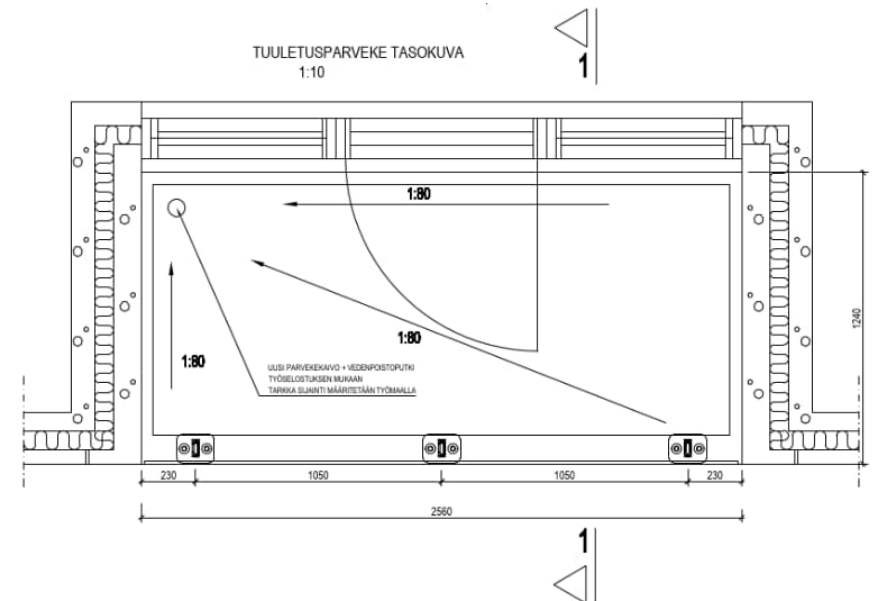
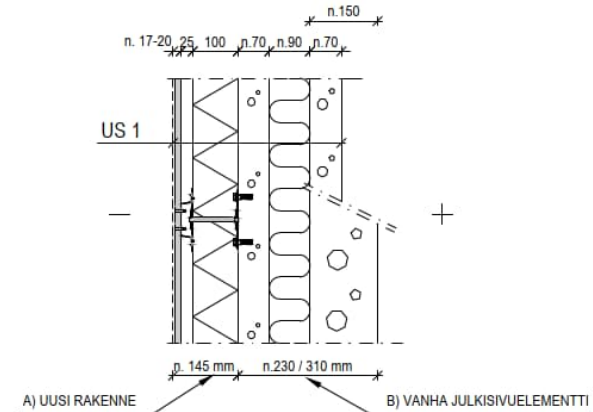
- Tavanomaisia esitettäviä piirustusdetaljeja
 - Pintarakenteiden uusiminen
 - Sillan ja siltapaikan kuivatus
 - Reunapalkin uusiminen
 - Kannen päädyn toimenpiteet
 - Liikuntasaumojen kunnostus
 - Liikuntasaumalaitteiden uusiminen
- Jokainen sillalle suunniteltu korjaustoimenpide esitettävä jossakin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





Piirustukset – talo 1/2

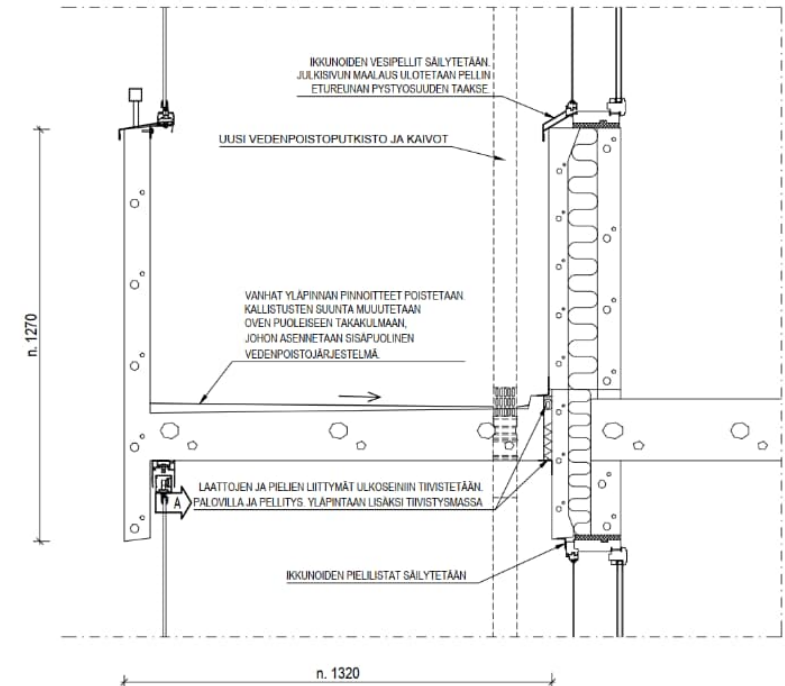
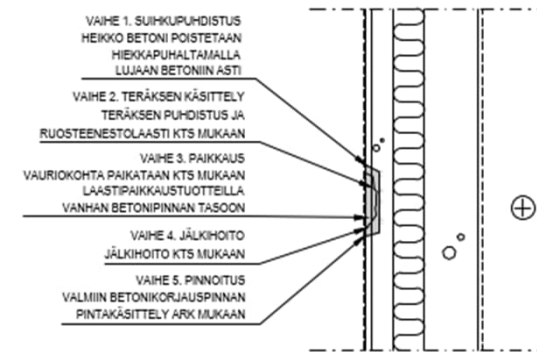
- Rakennetyypit
- Detaljeja erilaisista yksityiskohdista esim. kevytrakenteisen kaiteen kiinnitys, eri ulkoseinärakenteiden liittymät.
- Purettaessa kokonaisia rakenneseosia selkeä tapa on esittää erikseen purettavat rakenteet ja uudet rakenteet.
- Purkurajat ja säilytettävät teräkset selkeästi.
- Julkisivupiirustukset 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 toimenpiteelle
- ohjeistus, miten vaatimuksen täyttyminen todennetaan.

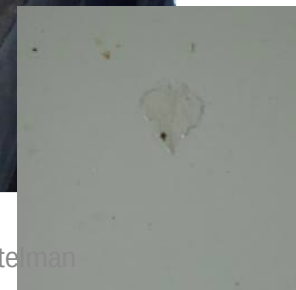
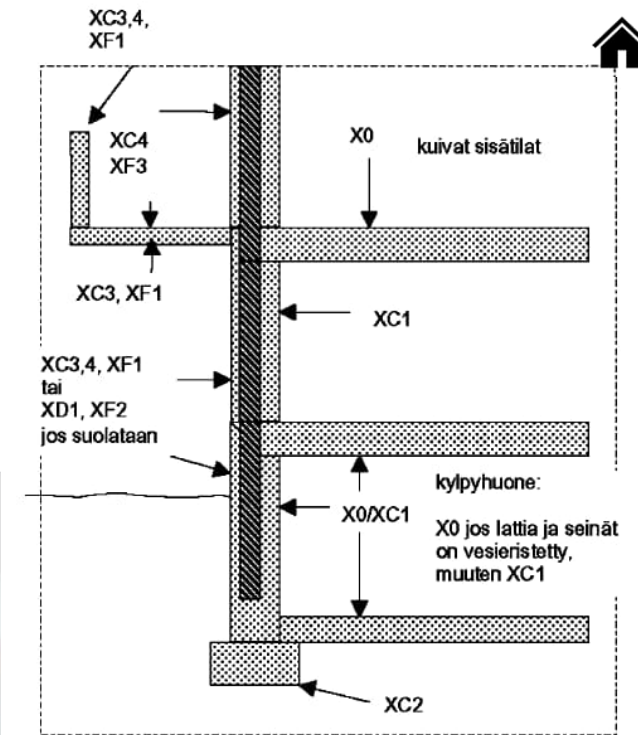
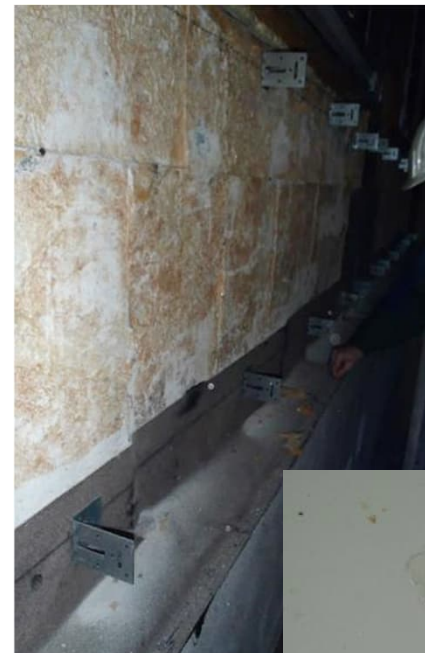
Suunnittelijan on aina määritettävä korjaukselle laatuvaatimukset:

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 suojahuokostettuja)
 - Lujuusluokka, 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 lujuus: vetolujuus, liikkeet
 - Alustan puhtaus
 - Vanhojen pinnoitteiden tartunta sekä ominaisuudet





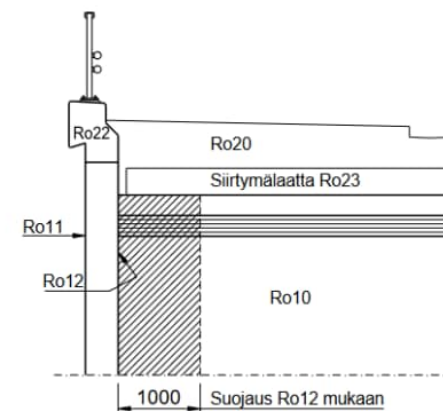
Rasitusluokat - Infra

- 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.

Suunnitelmissa esitettävät asiat							
Sillan osa	Sillan osan tunnus	Rasitusluokkaryhmä	Vaatimukset			Suunnitteluvaatiloika	Rasitusluokat
			Lujuusluokka	P-lukuvaatimus	Raudituksen betoni- peitteen nimellisarvo, c_{min} [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		XC3, XC4, XF1, XD1
		R3					
Päällysrakenteen ja maatukien reunapalkit	Ro22	R1 R2	C35/45	P50	45	50 (2)	XC4, XD3, XF4
		R3		P30			XC4, XS1, XD3, XF2
		R4	C30/37		50	XC4, XF2	
Siirtymälaatat	Ro23	R1 R2	C35/45	P50	40 (3)	50	XC2, XD1, XF4
		R3		C30/37			P30
		R4	C30/37				

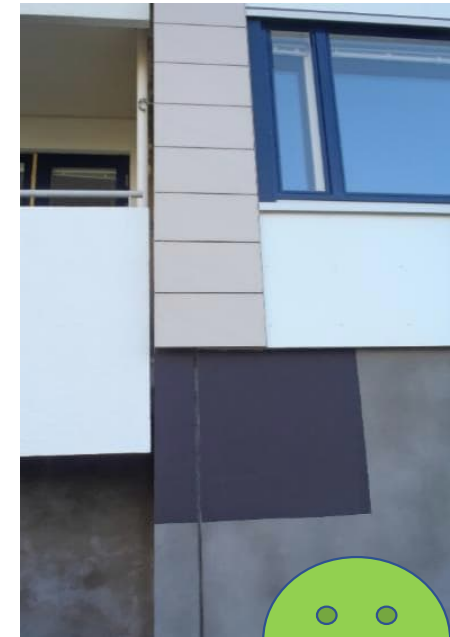
- Suunnittelukäyttöä edellyttää kloridasitetujen pintojen suojausta. Betonin lujuusluokan ollessa vähintään C55/67 ja P-luvun ollessa vähintään P50 ei rakennetta tarvitse suojata.
- Suunnittelukäyttöä edellyttää kloridasitetujen pintojen suojausta. Julkaisun Siltojen reunapalkkien kuoret [12] mukaisien 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_{bet}) 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	LAADUNVARMISTUSKOKEEET	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

Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - Korjaussuunnitelman
laatiminen

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

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 epäkelpo alue, selvitetään syyt arvojen alittumiseen ja päätetään toimenpiteistä alituksen johdosta.



Laatuvaatimukset – Infra

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

SILTAKOHTAISET KELPOISUUSKOEET	Mittausiheets	Vaatus	YHT.
Alusrakenne			
-Alusrakenteen laastipaikkaukset			
Koputtelukoe	Kaikki paikkaukset	Ei kopoa	
Reunapalkkirakenteet			
-Reunapalkkien vesipiikkaus + betonointi			
Vesipiikatun pinnan vetolujuuskoe	2 kpl / reunapalkki	Vetolujuus > 1,5 N/mm ²	4 kpl
Kloridipitoisuuden määrittäminen terästen tasolta	2 mittaus / reunapalkki	≤ 0,02 m-% happolukoisena mitattuna	4 kpl
Betonin puristuslujuuskoe, C35/45	Yhteensä 6 koekappaletta, jotka kaikki tehdään silta- ja reunapalkkeista 3 kpl.	InfraRYL 42020.1.1.5	6 kpl
Ilmamäärän mittaus	1...5 kuormille, jonka jälkeen joka 10. kuorma.	Mittatun 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 / arvostelu-alue
P-lukuvaatimusten osoittaminen	P-luku lasketaan Väyläviraston ohjeen infrabetonin valmistus mukaisesti. P-lukujen keskiarvon on täytettävä suunnitelmassa asetettu P-lukuvaatimus. Yksittäinen P-luku saa alittaa vaatimuksen enintään 15 %. InfraRYL 42020.1.2.3.		
Betonipinnan paksuuden mittaus.	Betonoidut pinnat kauttaaltaan. InfraRYL 42210.4.3 mukaisesti.	Alle 5 mm nimellisarvoa ohuempi. Enimmäispoikkeama 10 mm.	
Impregnointiaineen ennakko-koet	Tehdään ennen varsinaista impregnointia.	Mitataan menekki ja tunkeuma.	1 kpl
Impregnointiaineen menekki	Menekkiä seurataan työn aikana.	Menekin tulee vastata ennakko-koetta.	
Impregnoinnin vesikoe	Kaikki impregnoitavat pinnat	Vesi heimelee pinnalla ja pinta ei tummu (vesi ei imeydy rakenteeseen).	
Impregnoinnin tunkeutuma	1 kpl / reunapalkki	Tunkeuman tulee vastata ennakko-koetta.	2 kpl



6.1 Impregnointi

Impregnointi tehdään SILKO 2.252 mukaisesti. Impregnoinnissa käytetään SILKO 3.252 kohta 1 laatuvaatimukset täyttävää impregnointiainetta.

Impregnointiaineen laatuvaatimukset:

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

Ennen impregnointia käsiteltävät pinnat suihkupuhdistetaan.

Impregnoitavia rakenteita ovat:

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

Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - Korjaussuunnitelman laatiminen

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.
 - Infrakohteissa tilaajakohtaiset ”riskikartat”
- Vastuu työturvallisuusasiakirjojen laadituttamisesta on rakennushankkeeseen ryhtyvällä, mutta yleensä asiakirjat laatii hänen toimeksiannostaan kohteen mahdollisimman hyvin tunteva konsultti.



Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - 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
- Kierrätettävyyttä: 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



Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - Korjaussuunnitelman laatiminen

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 AVI:lle, 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 saumanäyte	2300	-

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

Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - 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”.
- Selostuksessa otetaan lyhyesti kantaa ympäristöasioihin
 - Jätteen käsittely
 - Vaaralliset aineet, mm. PAH-yhdisteet, asbesti, raskasmetallit.
 - Vedeneristeet.
 - Maalit.
 - Sauma-aineet.

VANTAAN KAUPUNKI
Kuntek/Katutekniikka

TURVALLISUUSASIAKIRJA

1

SISÄLLYSLUETTELO

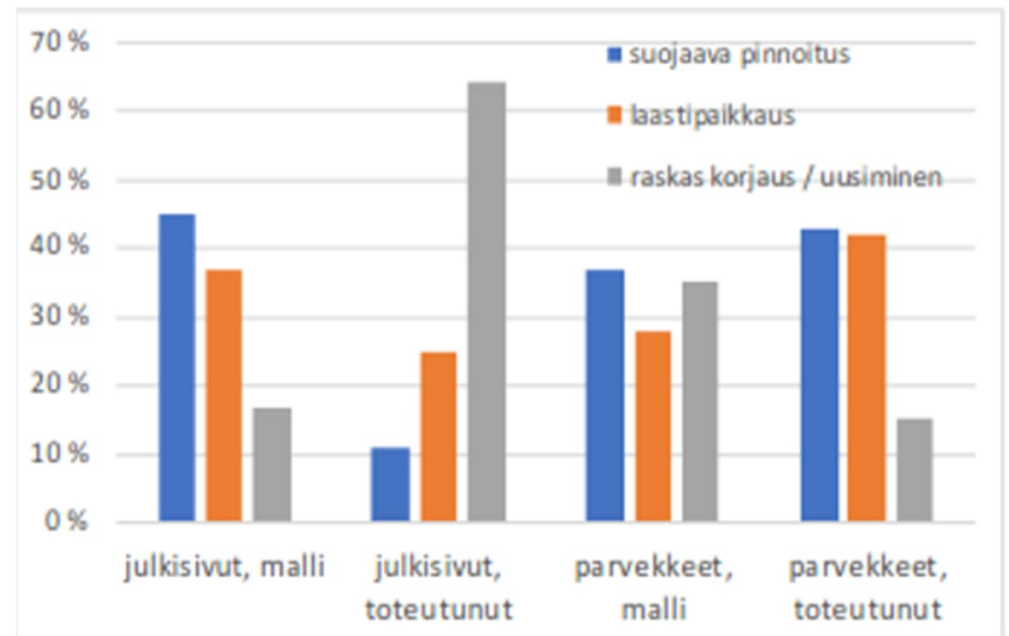
1.	YLEISTÄ.....	2
a)	Turvallisuusasiakirjan tarkoitus	2
b)	Päätoteuttaja	2
2.	TYÖALUE JA SEN OLOSUhteet	2
a)	Rakennuspaikka	2
b)	Nykyinen kunnallistekniikka	2
c)	Liikenne.....	2
d)	Lähialueen kiinteistöt ja rakenteet	3
e)	Työalue	3
f)	Maaperä.....	3
g)	Sääolot.....	4
3.	VAARAA AIHEUTTAVAT RAKENNUSTYÖT	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

Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - Korjaussuunnitelman
laatiminen

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 –hankkeessa (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

- 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. luilleen

Pohjustus:

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

Pinnointus:

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



Betonirakenteiden korjaaminen 2026 - Korjaussuunnitelman laatiminen

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)

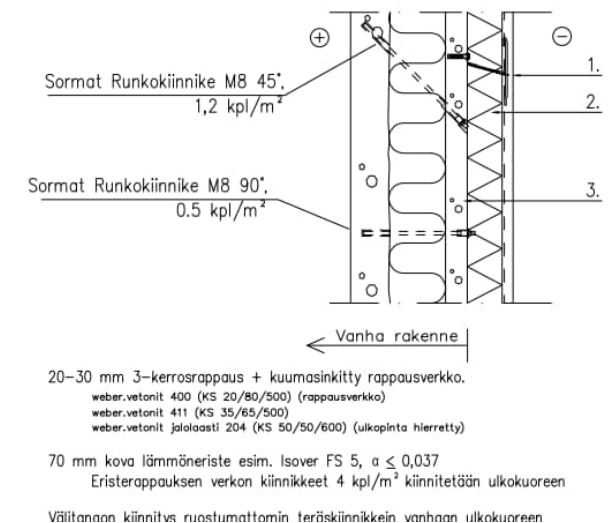
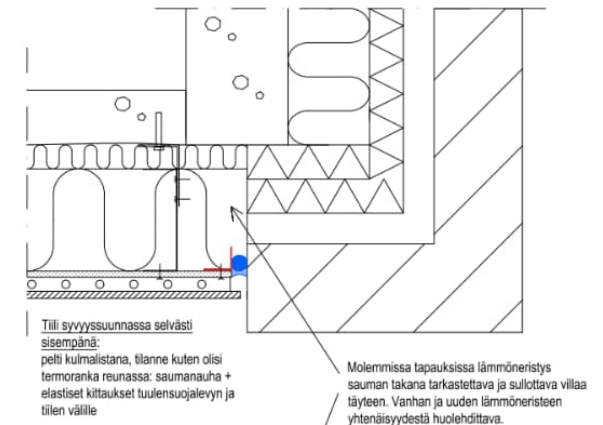




c) Muuttava korjaaminen

- 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 liikuntasauumat
 - leikkaukset ja detaljit näistä

LIITOS TIILIMUURAUKSEEN, 1:5



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.

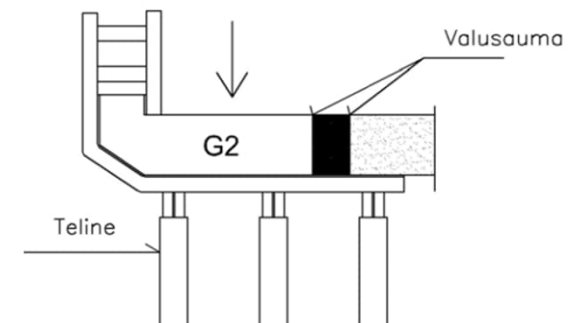
Laadittavat suunnitelmat:

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



Siltalaatan 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.
 - Raudituspiirustukset
 - 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

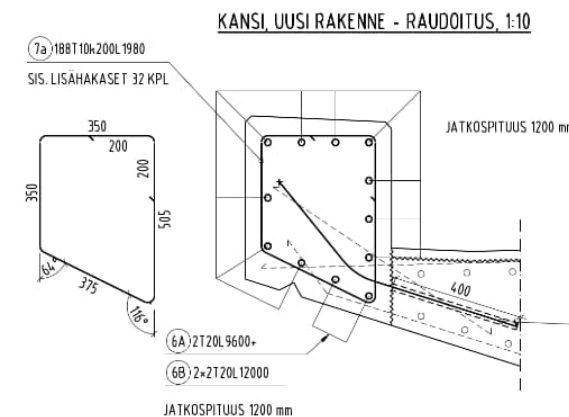
d) Rakenteen uusiminen

Silloissa tyypillisesti

- Reunapalkkien uusiminen
 - Säilytettävät ja uudet tartunnat
Vaadittu teräsmäärä mm²/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 2026 - 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 levennysten 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 2026 - 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!

