



Betonirakenteiden korjaaminen  
2025

Korjaustyön valmistelu

# Korjaustyön valmistelu ja laadunvarmistus

- Korjaustyön aikana huomioon otettavat seikat
  - Tavoiteltava laatutaso määritelty jo suunnitelmissa
- Ennakkokokeet ja koekorjaukset
- Urakoitsijan laatimat korjaustyöhön ja laatuun liittyvät suunnitelmat
  - Turvallisuussuunnitelma
  - Työmaan suunnittelu
  - Laadunvarmistussuunnitelma
  - Työmaa-aikaiset työvaihesuunnitelmat
- Korjaustyön valmistelu
  - Mallityöt
  - Määrien mittaaminen
  - Vauriokohtien paikallistaminen
  - Esikäsitteilyt

# Ennakkokokeet ja koekorjaukset

- Käytettävien materiaalien (ja menetelmien) tekninen sopivuus selvitetään tarvittaessa ennakkokokeilla tai koekorjauksilla
  - Materiaalien toimittajien tekemät ennakkokokeet (SILKO-hyväksynät, P-lukubetoni)
  - Työmaalla ennen varsinaista työtä tehtävät ennakkokokeet tai koekorjaukset.





# Ennakkokokeet Siltakohteissa

- Käytettäessä SILKO-laatuvaatimukset täyttäviä tuotteita välttyy monesta ennakkokokeesta infrakohteissa.
- Infrabetoneille (P-lukumassoille) on tehty ennakkokokeet, joten niitä ei tarvitse erikseen tehdä.
  - Haastavissa kohteissa voidaan tilaajan päätöksellä tehdä kohdekohtaiset ennakkokokeet.
- Lisäaineiden käyttö on aina erikseen selvitettävä ja niiden vaikutus on osoitettava ennakkokokein.



# Koekorjaukset talopuolella

- Tarvittaessa selvitetään korjaus- tai puhdistusmenetelmän soveltuvuus koekorjauksella jo suunnitteluvaiheessa
  - Esim. maalinpoisto
  - Varmistetaan oikea korjausmenetelmä ja laadukas lopputulos



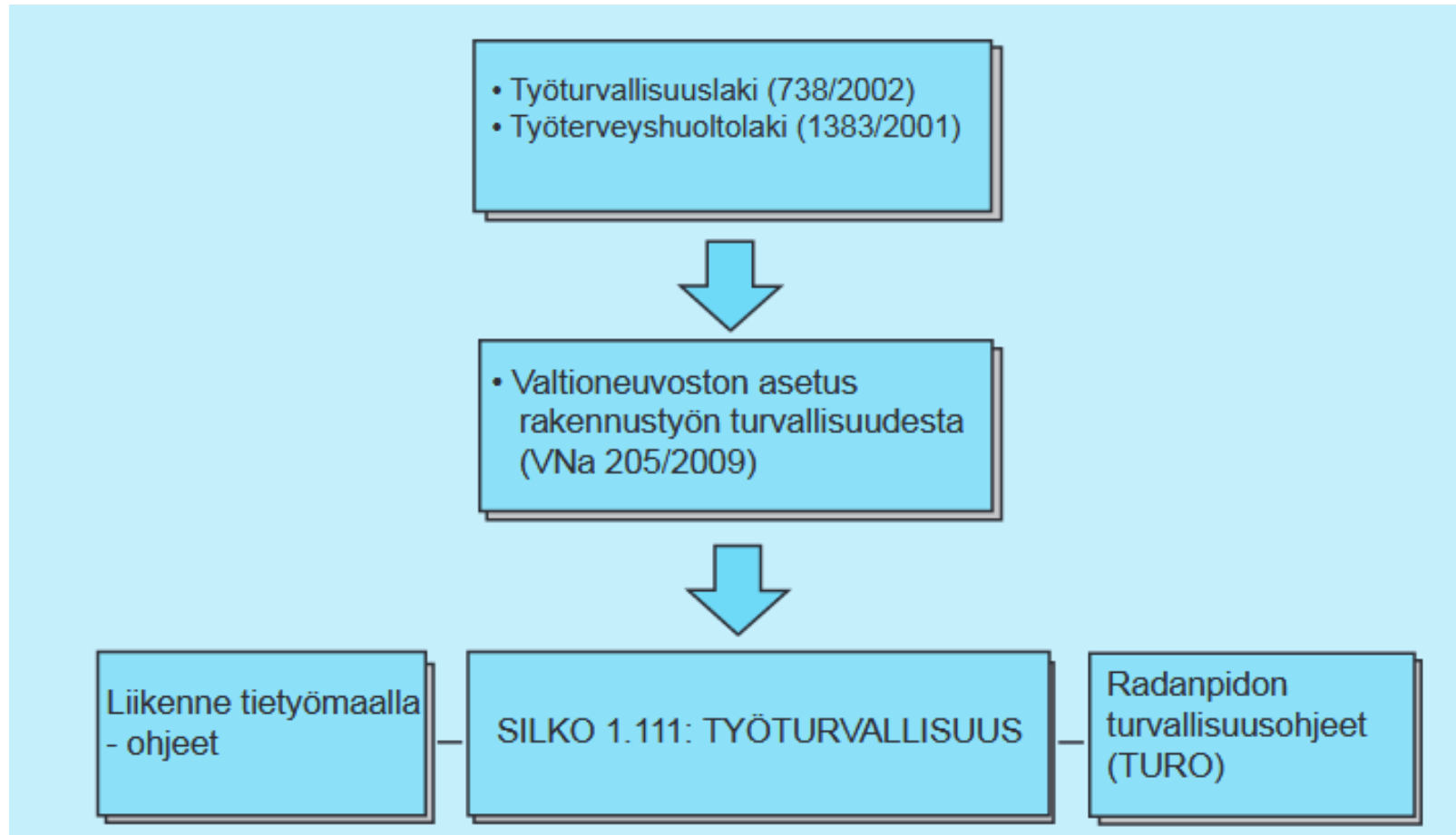
# Työturvallisuus ja turvallisuuksuunnitelma



# Turvallisuussuunnitelma

- Urakoitsijan tulee järjestää työt siten että ne on turvallista toteuttaa
- Urakoitsijan on tunnistettava työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät
- Turvallisuussuunnitelma tehdään kohteen turvallisuusasiakirjan, turvallisuussääntöjen ja menettelyohjeiden pohjalta
- Myös suunnittelijan työturvallisuuteen liittyvät huomiot suunnitelmista ja selostuksista pitää huomioida
- Asbesti ja haitta-aineiden huomiointi
- Asetetaan näkyville
- Tehdään ennen rakennustöiden aloitusta
- Lisäksi työmaa-alueen käytön suunnitelma

# Työturvallisuus



798/2015  
Valtioneuvoston  
asetus  
asbestityön  
turvallisuudesta



# Työturvallisuus

Huomioitavia asioita



**Tieturva 1**  
**Rataturva**

Työturvallisuuskortti

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmistelu

# Työturvallisuus

## Henkilönsuojaimet ja niiden käyttö

*Henkilönsuojaimilla tarkoitetaan kaikkia työntekijän käyttämiä henkilökohtaisia välineitä ja varusteita, jotka on suunniteltu suojaamaan häntä tapaturman tai sairastumisen vaaralta rakennustyömaalla.*



# Työturvallisuus

## Työssä ja työympäristössä esiintyviä vaaroja

- Fysikaaliset**
- Melu
  - Tärinä
  - Lämpöolot
  - Säteilylähteet
  - Valaistus

**Mekaaniset**

- Liikkuvat koneen osat
- Putoavat esineet
- Kompastuminen
- Putoaminen



# Työturvallisuus

**Työssä ja työympäristössä  
esiintyviä vaaroja**

## **Kemialliset**

- Mineraalipölyt
- Metallit ja niiden yhdisteet
- Orgaaniset pölyt
- Kaasut
- Orgaaniset yhdisteet
- Raskasmetallit ja liuotaineet

# Kvartsipöly

- Kvartsipölyä muodostuu, kun työmaalla käsitellään ja työstetään kiveä ja hiekkaa sisältävää materiaalia kuten mm. betonia, tiiltä, laasteja ja hiekkaa.
- Pienijakoista (<10 µm, mediaani 4,25 µm), jää leijumaan tilaan jopa 8 h ajaksi.
- Aiheuttaa pitkäkestoisessa altistumisessa suurille pitoisuuksille kivipölykeuhkoa (silikoosia) ja keuhkosyöpää.



UUTINEN 19.12.2022

**Uusia toimintaohjeita syöpävaarallisen kvartsipölyaltistumisen ehkäisyyn rakennustyömailla**

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmistelu

# Työturvallisuus

## Muita vaaroja



Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmistelu

# Työturvallisuus



Muistattehan olla  
huolellisen  
varovaisia

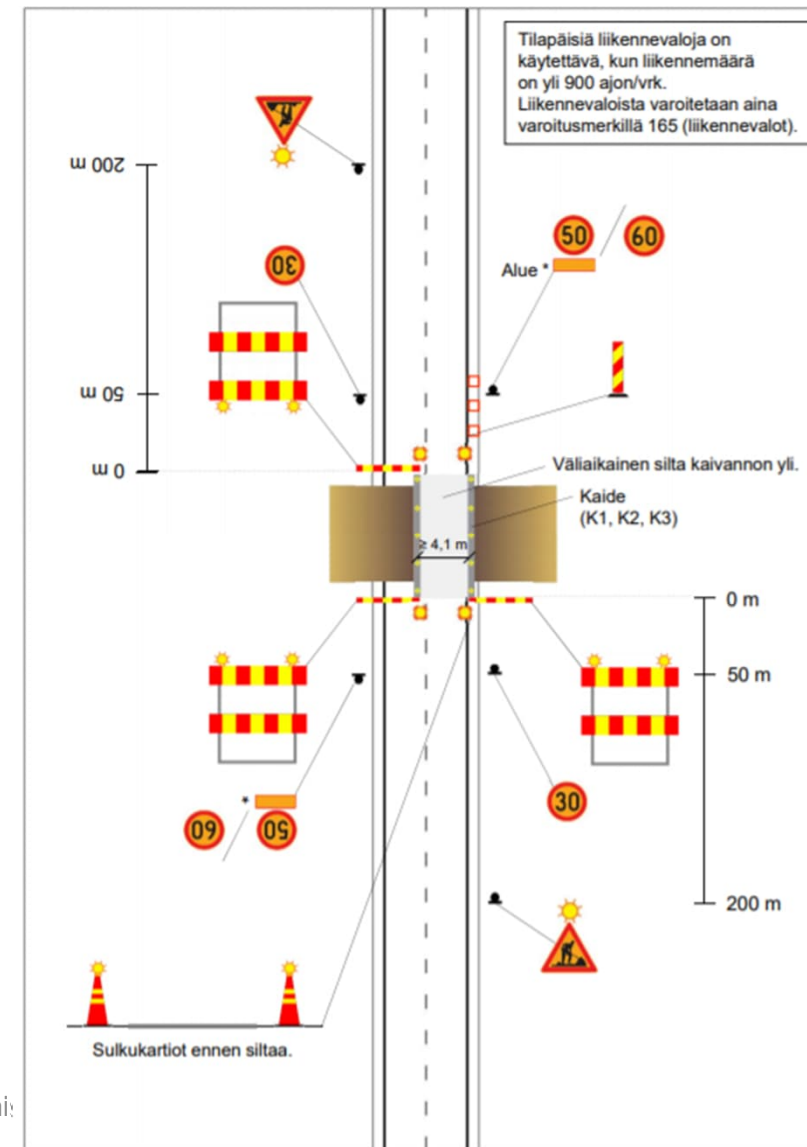
<https://vayla.fi/palveluntuottajat/tyoturvallisuus>

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmistelu

# Työmaan liikennejärjestelyt

- Työnaikaisen liikenteen ja työmaan sisäisen liikenteen järjestelyistä laaditaan erilliset suunnitelmat.
- Työmaan sisäisen liikenteen järjestelyt esitetään yleensä työmaa-alueen käytön suunnitelmassa
- Silloista esitetään käytössä olevat kaistat, liikennevalojen ja muiden varusteiden käyttö, kiertotiet, liikennekatkot.
- Viitteet:
  - <https://vayla.fi/palveluntuottajat/ohjeluettelo>
  - [https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2020-10\\_turo\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-10_turo_web.pdf)

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmi:





# Työ- ja laadunvarmistussuunnitelmat

Urakoitsija laatii työmaan toteutusta varten työsuunnitelmia, kuten

- ✓ Purkusuunnitelma
- ✓ Kosteudenhallintasuunnitelma
- ✓ Betonointisuunnitelma

1. Urakoitsijan apuna hyvän laadun saavuttamiseksi.

2. Rakennuttaja tietää mitä ollaan tekemässä (ja voi tarvittaessa puuttua asiaan).

- Suunnitelmat on hyväksyttävä rakennuttajalla ja erikoissuunnittelijalla

LAADUNVARMISTUSSUUNNITELMA

Työvaihe	Työ- ja laatusuunnitelma		Tekninen työsuunnitelma		Allurakoitsijan laatusuunnitelma		Työvaiheen aloituspalaveri		Työn laatudokumentti		Materiaalin laatudokumentti	
	suunn.	laad. pvm	suunn.	laad. pvm	suunn.	laad. pvm	suunn.	ok	suunn.	ok	suunn.	ok
<b>Yleiset:</b>												
Aluesuunnitelma			x	5.5.15								
Työnäikaiset liikennejärjestelyt			x	6.5.15								
<b>Sillan korjaustyöt:</b>												
1 Purkutytöt	x	6.5.15					x	Ok				
2 Reunapalkkien teline- ja muottityöt	x	12.5.15	x	12.5.15			x	Ok				
3 Vesipiikkaustyöt	x	7.5.15					x	Ok	x	Ok		
4 Ankkurointi- ja raudoitustyöt	x	12.5.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
5 Reunapalkkien betonointityöt	x	14.5.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
6 Muotoiluvalu	x	3.6.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
7 Eristysalustan kunnostus ja vesieristys	x	15.5.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
8 Asfaltointi	x	25.6.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
9 Massaliikuntasaumut					x	11.3.15	x	Ok	x	Ok	x	Ok
10 Kaiteiden valmistus ja asennus	x	16.6.15			x	29.5.15	x	Ok	x	Ok	x	Ok
11 Betonipintojen korjaus	x	28.5.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
12 Kuivatuslaitteet	x	16.6.15					x	Ok			x	Ok
13 Halkeamien injektointi	x	28.5.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
14 Laakerien huolto	x	25.6.15					x	Ok			x	Ok
15 Impregnointi ja töhrynsuojaus	x	17.6.15					x	Ok	x	Ok	x	Ok
16 Luiskaverhoilut	x	9.7.15					x	Ok			x	Ok

# Mistä korjaustöistä on tehtävä työsuunnitelma?

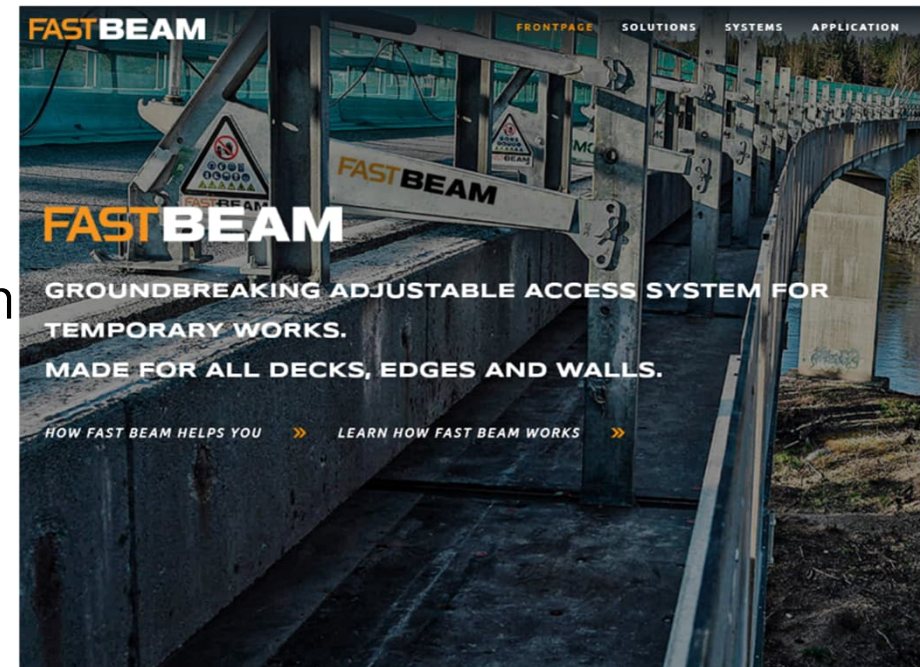
- Kaikista työvaiheista laaditaan aina vähintään laadunvarmistussuunnitelma (InfraRYL).
- Työsuunnitelma on oltava ainakin
  - Korjausvaluista (ankkurointi, raudoitukset, valaminen).
  - Paikkauksista.
  - Ruiskubetonoinnista.
  - Halkeamien injektoinneista tai imeytyksistä.
  - Betonipinnan pinnoituksesta tai impregnoinnista.
  - Vedeneristyksen uusimisesta.
  - Sillankaiteen uusimisesta.
  - Liikunta- ja muiden saumojen teosta.

# Työvaiheen työsuunnitelma 1/4

- Teknisessä työsuunnitelmassa esitetään yksityiskohtaisesti:
  - Nimetään työnjohto, työntekijät ja laadunvalvontaorganisaatio.
    - Tiedot henkilöiden pätevyyksistä.
    - Jokaisen vastuualue, toimivalta ja tehtävät.
  - Käytettävät työtavat, -järjestys ja -vaiheet.
  - Työmäärien tarkistus.
  - Työssä ja laaduntarkastuksissa käytettävä kalusto.
  - Työn aikataulutus.
  - Noudatettavat vaatimukset ja ohjeet.
  - Työturvallisuus- ja ympäristönsuojelu toimet.
    - Työssä käytettävät terveydelle vaaralliset aineet ja niiden käyttöturvallisuustiedotteet.
    - vesistön käyttö yms.
  - Liikennejärjestely
    - Työnaikainen liikenne ja työmaan liikenne.

# Työvaiheen työsuunnitelma 2/4

- Teknisessä työsuunnitelmassa esitetään yksityiskohtaisesti:
  - Purettavien osien rajat ja purkamismenetelmä
  - Muottirakenteet ja telineet
  - Korjausaineen valinta.
  - Menettelyt alustan ja valmiin työn vaatimusten saavuttamiseksi
  - Valmiiden pintojen käsittely, suojaus ja jälkihoitomenetelmä
  - Työalueen suojaaminen
  - Rautatien sähköistys ja työskentely rautatien läheisyydessä
  - Lupien hankinta.





# Työvaiheen työsuunnitelma 3/4

- Jos työsuunnitelmassa poiketaan sillan rakennussuunnitelmasta, suunnitelma hyväksytetään tilaajalla ennen kyseisen työn aloittamista.
  - Suunnitelmassa tulee esittää, miltä osin ja miksi poiketaan suunnitelman vaatimuksista.
  - Muutokset päivitetään sillan rakennussuunnitelmaan (*InfraRYL*)
    - Toteutumapiirustukset.

# Työvaiheen työsuunnitelma 4/4

- Usein työvaiheesta tehdään yhdistetty työ- ja laatusuunnitelma.
- Suunnitelma tehtävä ajoissa, jotta käytettävien aineiden ja laitteiden saannin voi varmistaa.
- Toimitetaan tilaajan edustajalle joko urakan aloituskokouksessa tai viimeistään viikkoa ennen kyseisen työn aloittamista.

# Työvaiheen laadunvarmistussuunnitelma 1/3

- Urakoitsija laatii kaikista työvaiheista laadunvarmistussuunnitelman.
- Laaditaan selkeästi ja yksityiskohtaisesti noudattaen korjaussuunnitelmaa, ohjeita ja yleisiä vaatimuksia.
- Yhteistyötä suunnittelijan, materiaalitoimittajien ja tekijöiden kanssa.
- Laatusuunnitelma toimitetaan tilaajan edustajalle viimeistään viikkoa ennen ko. töiden aloittamista (InfraRYL).

1(4)

TYÖ- JA LAATUSUUNNITELMA		REV 1	PVM 21.5.2015
3. VESIPIIKKAUS			
URAKKA	:		Työ nro:
KOHDE / RAKENNEOSA	Betonirakenteiden purku		
URAKOITSIJAT	Urakoitsija:	Työnjohtaja:	
	Aliurakoitsija:	Aliurakoitsijan vastuuhenkilö:	
LÄHTÖTIEDOT	Suunnitelmat - Työselitys - Piirustukset  Muut lähtötiedot - Silko -ohje 2.240  Tarvitvat lisäselvitykset -		
ALOITUSEDELLYTYKSET	- voimassa olevat suunnitelmat työmaalla ja aliurakoitsijan käytettävissä - työntekijät on perehdytetty työmaahan ja työhön ja vastuuhenkilöt ja toteuttajat ovat käyneet toteutussuunnitelman läpi - työntekijöiden pätevyudet tarkistettu		
VALMISTELEVA VAIHE	Edelliset työvaiheet - tarvittavat mittaukset/merkinnät suoritettu - liikennejärjestelyt tehty - kartoitetaan siltapaikalla olevat kaapelit - telineet ja suojaukset tehty ennen työn aloitusta  Ilmoitukset - informoidaan tilaajaa/valvojaa työn aloituksesta  Informointi - työ toteutetaan tilaajan toimittamilla suunnitelmissa.  Suunnitelmien hyväksyttämisen tilaajalla -  Aloituspalaveri - aloituspalaveri ja perehdytys pidetään työmaalla ennen työn aloitusta (käydään työsuunnitelma läpi)		
RESURSSIT	Käytettävä kalusto - Vesipiikkauskalusto - Kuorma-auto  Työryhmä - 1x TJ - 2x RAM - Kuorma-auton kuljettaja  MATERIAALIT -		

# Työvaiheen laadunvarmistussuunnitelma 2/3

- Laadunvarmistussuunnitelmaan sisällytetään mm.
  - Yleiskuvaus työvaiheen toteuttamisesta ja siihen liittyvistä menettelyistä.
  - Tehtävät tarkastukset, mittaukset ja muut laadunohjaustoimenpiteet
    - Ennen työtä,
    - työn aikaan ja
    - työn jälkeen.
    - Olosuhdemittaukset.
    - Betonipeitemittaukset.
    - Korjausalustan vetolujuuden mittaukset.
    - Tartuntalujuuden mittaukset.
    - Yms...

	<b>Reunapalkin purku:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunapalkki katkaistaan vesipiikkaamalla reunapalkki purkurajan kohdalta poikki ja puretaan mekaanisesti. Säilytettäväksi tarkoitettua rauditusta ei saa vaurioittaa.</li> <li>- Reunapalkin purku ajoradan yläpuolella tehdään tarvittaessa yöaikaan, jolloin voidaan liikenne ohjata yhdelle kaistalle niin ettei aiheuteta vaaraa liikenteelle.</li> </ul>				
AIKATAULU	- Toteutetaan työmaan yleisaikataulun mukaisesti.				
YMPÄRISTÖ JA TYÖTURVALLISUUS Suojavälineet	- Työntekijöiden on käytettävä henkilökohtaista suojavarustusta: kypärä, suojalasit, kuulosuojaimet, varitusvaatteet ja turvakengät.				
Toimintaohjeita työma-alueella	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toimitaan työmaan perehdytyksessä annettujen ohjeiden mukaisesti.</li> <li>- Jokaisessa työvaiheessa käytetään ammattitaitoista työn riskit tietävää työryhmää.</li> <li>- Liikenteenohjaus toteutetaan valvojan hyväksymien suunnitelmien mukaisesti</li> </ul>				
Käyttöönottotarkastukset	- Koneille tehdään vastaanottotarkastukset koneiden saapuessa työmaalle, ja niiden kuntoa seurataan työn aikana.				
Turvallisuustarkastukset	- MVR -mittaus ja liikennejärjestelyjen tasomittaus tehdään kerran viikossa				
Materiaalien käsittely	- Purkujäte toimitetaan kierrätykseen.				
Melun torjunta	-				
Pölyn sidonta	-				
Liukkauden torjunta	-				
LAADUNVARMISTUS	- Työtapatarkkailu				
LAATUVAATIMUKSET	Laatumuuttuja	Vaatus	Mittausmenetelmä	Viite	Mittausiheets
	Vesipiikatu pinnan rosisuus ja puhtaus	Ei sementtiliimaa/ litoaines-ta, rosainen, ruosteettomat tangot	Silmämääräinen		Kaikki kohdat
Alusrakenne:	Tartuntavetolujuus vesipiikatusta pinnasta	≥1,5 MPa	Vetokoe	Sillakohtaiset kelpoisuusko-keet	T1: 2kpl

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmistelu





# Työvaiheen laadunvarmistussuunnitelma 3/3

- Laadunvarmistussuunnitelmaan sisällytetään mm.
  - Raja-arvot, joita noudattamalla osoitetaan, että rakenne valmistuttuaan täyttää sille asetetut laatuvaatimukset.
  - Kelpoisuuden osoittaminen
    - kelpoisuuskokeiden määrät,
    - menettelyt ja testit
    - ajankohdat
    - välineet,
    - vastuuhenkilöt,
    - tutkimuslaitokset.
  - Miten dokumentointi tehdään ja tallennetaan.

LAATUVAATIMUKSET	Laatumuuttuja	Vaatus	Mittausmenetelmä	Viite	Mittaustiheys
	Tartuntavetolujuus vesipiikatusta pinnasta	$\geq 1,5$ MPa	Vetokoe	Sillakohtaiset kelpoisuuskoekkeet	4 kpl / korjattava puoli, yht. 8kpl
	Kloridipitoisuus	$\leq 0,03$ p-%	Happoliukoinen määrittäminen	Sillakohtaiset kelpoisuuskoekkeet	6kpl / korjattava puoli (0-20mm ja 20-40mm syvyydet), yht. 24kpl

# Esimerkkejä työsuunnitelmista korjausurakassa



# Purkutyö- ja turvallisuussuunnitelma

- Vanhojen rakenteiden purkamisesta laaditaan purkutyö- ja turvallisuussuunnitelma, kun
  - raudoitusta joudutaan paljastamaan niin paljon, että taivutetun rakenteen tai pilarin taivutusmurto tai nurjahdus on mahdollinen
  - jokin rakenneosat puretaan kokonaan
  - korjataan esijännitettyä rakennetta
  - betonia puretaan paljon
- Purkutyösuunnitelmassa esitetään tarvittavilta osin
  - purettavat rakenneosat ja niiden purkujärjestys
  - vaihtoehtoiset purkumenetelmät
  - purkujätteen käsittely ja kuljetus
  - rakenteiden tukeminen ja vahventaminen
  - työ- ja ympäristönsuojelu
  - aikataulu.

**Kevenliikenteen silta romahti yllättäen Mikkelissä – katso kuva**



is.fi



SILKO 1.203

# Korjausvalun betonityösuunnitelma

- Korjaukset, joissa tarvitaan muotteja.
- Tehdään aina betonityösuunnitelma, josta löytyy em. lisäksi mm:
  - Valettavien rakenteiden kuvaus (ahtaita valuja?, kiinni vanhaan?)
  - Betonilaadun valinta ja sen saannin varmistaminen asemalta.
    - IT-betonin erityisvaatimukset.
  - Betonoinnin jako valuosiin (arvostelueriin).
  - Työjärjestys ja aikataulutus.
  - Paikkojen mittaus.
  - Muotit ja telineet.
  - Ankkuroinnit ja raudoitus.
  - Betonointisuunnitelma (ks. seuraava kalvo).
  - Varasuunnitelma, mitä jos?

<b>TYÖ- JA LAATUSUUNNITELMA</b> <b>6. MUOTOILUVALU</b>		PVM 5.6.2017
MATERIAALIT	Ro20, R1, C30/37-3, P30, #8mm	
TYÖN SUORITUS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Puretun pinnan tulee olla rosainen ja karkea.</li><li>- Betonipinnat kastellaan hyvin vuorokausi ennen betonointia sekä suojataan sateelta ja auringonpaisteelta. Betonoinnin alkaessa betonipintojen tulee olla kosteita mutta ei märkiä (kiiltäviä).</li><li>- Betonoitaessa lämpötilan oltava vähintään +5. Korkeita lämpötiloja on syytä välttää kutistumishalkeiluriskin vuoksi.</li><li>- Betoni tiivistetään kauttaaltaan huolellisesti tärypalkilla. Ohjurien jäljet täytetään ja tiivistetään välittömästi.</li><li>- Ajoneuvoliikenteellä olevalta osalta tasoitetaan kuopat ja sillan päätyjen kohdat ennen muotoiluvalun tekoa tärinän vähentämiseksi.</li><li>- Muotoiluvalun yläpinta valetaan nykyisen kannen tasoon.</li><li>- Betonoinnin jälkeen betonipinnat peitetään muovilla ja kastellaan.</li></ul>	

# Korjausvalun betonointisuunnitelma

- Tarkempi kuvaus jokaisen rakenteen valusta:
  - Betonilaatu, massan kutistuma ja lämmöntuotto.
  - Muottikalusto (ja -kierto)
  - Lämmitys- / jäähdytysjärjestelmät
  - Työsaumat
  - Muotin purkulujuuden seuranta
  - Betonin siirrot, valunopeus
  - Tiivistys
  - Lämpösuojaus
  - Lämmönseuranta
  - Jälkihoito

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmis

Projektin urakoitsija	Santija		
Tilaja	Suunnitelma laadittu, pvm 7.9.2017		
Betonointilyönteijä			
BETONOINTAVA RAKENNE		Kannen yläpinnan muotoiluvaihe vaihe 2	
PERUSTIEDOT BETONISTA	a) kovettunut betoni	lujuus ja rakenneluokka C35/45	Pakkasenkestävyys P50
		Vedempitävyys	
	Muut ominaisuudet polypropeeniinkuitu 1 kg/m <sup>3</sup>		
	b) betonimassa	lujuus S4	Seurits raekoko #16mm
	Lisäaineet ja annostus		Sementti
	Muut tiedot Supersiltabetoni		
BETONITYÖT	SUUNNITELMA	PÖYTÄKIRJA	
Betonointiva osa	Kannen yläpinnan muotoiluvaihe vaihe 2		Kannen yläpinnan muotoiluvaihe vaihe 2
Betonimäärä [m <sup>3</sup> ]	20 m <sup>3</sup>		22 m <sup>3</sup>
Betonointinopeus [m <sup>3</sup> / h]	7 m <sup>3</sup> /h		4 m <sup>3</sup> /h
Betonointipäivä	8.9.2017		11.9.2017
Betonoinnin alkaminen ja päättyminen (lo)	Alkaa 8.00	Päättyy 11.00	Alkaa 8.00
			Päättyy 13.30
Betonin notkaus (painuma, sVB, leviäminen)			
Ilman lämpötila / Betonin lämpötila °C	Ilma	Betonimassa	Ilma
			Betonimassa
Jälkihoito, betonin lämpötilan seuranta sekä betonin lujuuskehityksen arviointi	Muut		
Muottien purku (lujuus / ikä)			
Erikois menetelmät, lämpökäsittely jms.			
Koekappaleet	6 kpl		
Häiriöt, varautuminen / toimenpiteet			
Muut tiedot, liitteet	Ilmamäärä työmaalla		
Pöytäkirja laadittu pvm.	Betonointilyönteijän allekirjoitus		



# Laastipaikkausten työ- ja laatusuunnitelma

- Betonipinnan korjaukset, joissa ei tarvita muotteja.
- Laastipaikkauksissa tärkeitä huomioitavia asioita em. lisäksi:
  - purettavien osien rajat ja purkamismenetelmä
  - paikkausaineen valinta
  - menettely pintavaatimusten saavuttamiseksi
  - pinnan käsittely, suojaus ja jälkihoitomenetelmä
  - korjausalustan vetolujuuden mittaaminen
  - paikkausaineen tartuntalujuuden mittaaminen
  - Betonipeitemittaukset
- Samaan tapaan kaikkien korjaustöiden osalta oleelliset asiat.

Betonirakenteiden korjaaminen 2025 - Korjaustyön valmist

2(3)

TYÖ- JA LAATUSUUNNITELMA		PVM
7. BETONIPINTOJEN KORJAUS		10.5.2017
MATERIAALIT	- Korroosionestolaasti: REP 05 - Korjauslaasti: REP 45	
TYÖN SUORITUS	<b>Paikkaus ilman muotteja</b> - Paikattava kohta rajataan suoraviivaisesti timanttilaikalla ennen piikkauksen aloittamista. - Tartuntapinta puhdistetaan irtonaisesta aineksesta ja epäpuhtauksista.	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Piikkaus ulotetaan raudoitustangon halkaisijan verran tai vähintään 20mm teräksen taakse.</li><li>- Rakenteessa toimivat, liian pinnassa sijaitsevat teräkset taivutetaan ja painetaan syvemmälle siten, että niiden betonipeite lopullisessa rakenteessa on 30mm.</li><li>- Tarkastetaan silmämääräisesti, että raudotteita on piikattu pituussuunnassa esiin niin paljon, että ruosteetonta tankoa paljastuu vähintään 100mm.</li><li>- Piikatun pinnan on oltava rosoton, karkea, puhdas ja pölytön eikä siinä saa olla tartuntaa heikentäviä aineita.</li><li>- Työteräkset, naulat, muottilaadat yms. poistetaan.</li><li>- Raudoitustangot puhdistetaan ruosteesta puhdistusasteeseen St 2 ja suojataan SILKO -hyväksytyllä korroosionestolaastilla (vetonit REP 05).</li><li>- Paikkaustyöt tehdään SILKO -hyväksytyllä korjauslaastilla (vetonit REP 45).</li><li>- Paikattavan pinnan tulee olla mattakostea ennen paikkausta.</li><li>- Paikka suljetaan täyteen ja ylimääräinen paikkausaine leikataan teräslastalla. Paikkausaine levitetään siten, että raudoituksen taakse ja kulmiin ei saa jäädä tyhjää tilaa.</li><li>- Pinta voidaan käsitellä lisäksi harjaamalla tai hiertämällä, mikäli pinta jää huonoksi käytetään tasoituslaastia.</li><li>- Yksittäisen vauriokohdan paikkauksen kiinnittyminen tarkastetaan koputtamalla.</li><li>- Paikkaustyössä noudatetaan tuotekohtaisia ohjeita.</li><li>- Paikkauskohtia jälkihoitetaan pitämällä tuore korjauslaasti kosteana sekä peittämällä pinta muovilla tarvittaessa. Jälkihoitoa vähennetään asteittain.</li></ul>	



# Korjaustyön valmistelu



# Mallityöt 1/2

- Usein on syytä selvittää korjauksen (esim. paikat) ulkonäkö etukäteen mallitöillä.
- Voidaan myös varmistaa että rakenteet vastaavat suunnitelmia.
- Työntekijän ammattitaito ja huolellisuus voidaan tarvittaessa varmistaa mallityöllä (työnäyte).
- Mallityöt tarkastetaan katselmuksessa, joka pidetään ennen varsinaista työvaiheen aloitusta.



*Kuva 9. Mallityö.*



# Mallityöt 2/2

- Suunnittelija määrittää tarvittavat mallityöt, jotta toteutuksen ja tuotteen soveltuvuus voidaan todentaa.
- Mallitöitä tehdään esim.:
  - Erilaisista pintastruktuureista ja maalauksista
  - Maalaus/pinnoitus/tasoitusaluksista
  - Pellityksistä, detaljeista
  - Raudoituksista (erikseen raudoitustarkastus!)
  - Julkisivuverhouksen asennuksesta



*Mallipaloja mantteloinnista  
A-Insinöörit*

# Korjaustyön määrien mittaaminen

- Lopulliset määrät selviävät vasta työn aikana
  - Lisälasku tai hyvitys yksikköhintojen mukaan
- Piiloon jäävät määrät mitattava yhdessä rakennuttajan kanssa tai valokuvattava ennen piilottamista
  - Piikkaussyvyudet ja laajuudet, vaikuttaa myös valun kokoon
  - Injektoitujen halkeamien m-määrä ennen pinnoitusta
  - Ankkurointien lkm
  - Raudoitukset
  - Vedeneristyksen alustan työt
- Pinnoitteiden ja ruiskubetonien paksuuksien mittaukset
- Korjausaineiden (esim. impregnointiaine) menekki vs. suunniteltu
  - Voidaan arvioida onko ainetta riittävästi

# Valmistelevat työt: Vaurioituneiden kohtien paikallistaminen

- Suunnitelmassa on vaurioituneet ja korjattavat kohdat esitetty
- Kohdat etsitään ja merkitään työmaalla ennen varsinaisen työn aloittamista
- Pintoja puhdistettaessa tai poistettaessa voi vaurioiden laajuus ja vakavuus olla erilainen kuin suunnitelmissa
  - Yhteys tilaajaan ja suunnittelijaan jatkotoimenpiteiden varmistamiseksi, jos poikkeaa oleellisesti suunnitelmasta



SILKO 2.231

# Korjattavan betonipinnan esikäsitteleminen 1/3

- Korjattavan betonialustan esikäsitteilyn yleiset vaatimukset esitetään standardin SFS-EN 1504-10 kohdassa 7, by 41:ssä ja SILKO 1.203:ssa
- Korjattavassa pinnassa ei saa olla likaa, öljyä tai irtonaisia aineksia
  - Öljy tai rasva poistetaan ensin kemiallisesti ja sitten mekaanisesti
  - Lopuksi laajat tartuntapinnat suihkupuhdistetaan
  - Pölyiset pinnat imuroidaan tai pestään painepesurilla
- Sementtipohjaiset paikkaus- ja juotoslaastit vaativat kostean tartuntapinnan
  - Tartuntapinta kastellaan paikkausta edeltävänä päivänä. Paikkauksen alkaessa pinnan pitää olla kostea, mutta se ei saa olla märkä (kiiltävä).
- Polymeerisideaineiset paikkaus- ja juotosmassat voidaan yleensä levittää vain kuivalle pinnalle
  - Tartuntapinnan lämpötilan pitää olla 3 °C kastepisteen yläpuolella



Kuva 7. Pinnan suihkupuhdistusta vesihiekkapuhalluksella.  
SILKO 2.253

# Korjattavan betonipinnan esikäsitteleminen 2/3

- Paikkausaineet vaativat yleensä tuotekohtaisen tartunta-aineen tartuntalujuuden parantamiseksi
- Raudoitustangon paljastuessa ruoste poistetaan + korroosiosuoja (korroosionestolaasti ja/tai betonipeite)
  - Vesipiikkausta suositellaan, koska se ei riko pintaa syvältä
  - Talopuolella märkähiekkapuhallus tai teräsharjaus



SILKO 1.203

# Korjattavan betonipinnan esikäsitteleminen 3/3

- Jyrsintää voidaan käyttää vain, jos poistettava betoni ei ulotu raudoitteiden taakse.
- Paikkaus rajataan yleensä suoraviivaisesti sahaamalla.
- Pinta ei saa koskaan olla jäinen tai niin kylmä, että korjausaine voi jäätyä (Väylän vaatimus  $>5^{\circ}\text{C}$ ).
- Yleinen vetolujuusvaatimus korjattavalle betonipinnalle on  $\geq 1,5 \text{ MPa}$ .



SILKO 1.203

# Betonirakenteiden korjaaminen 2024

Korjaussuunnittelija  
Pätevyyshakemuksen  
työnäyte



# PÄTEVYYSHAKEMUKSEN TYÖNÄYTE

Kun valitset kohdetta:

- Varmista, että käytetyt menetelmät vastaavat pätevyden aiheita: betonirakenteiden materiaalitekniinen korjaus
  - Esim. Laastipaikkaus, valukorjaukset ym.
- Mieluummin peruskohde, kuin erikoiskohde. Tarkoituksena osoittaa osaaminen peruskohdeessa, ei osoittaa että osaat suunnitella hankaliakin kohteita.

Tarkastaja tarkastaa erityisesti:

- Vastaako aihe haettua pätevyyttä?
- Onko suunnittelija arvioinut lähtötietojen oikeellisuutta?
- Onko lähtötietoja riittävästi?
- Mihin korjaustavan päävalinta perustuu?
  - Voit toimittaa taustatietona selvityksen, mikäli korjaustavan valintaa ovat ohjanneet muut kuin tekniset seikat, esim. Tilaajan käyttöikä- tai budjettirajaukset.
- Esitetyn korjaustavan perusteet ja oikeellisuus, poistetaanko korjaustavalla vaurion syy?
- Suunnitelmien sisältö kokonaisuudessaan, esitystapa ja luettavuus / selkeys
- Mahdollisten töiden aikaisten lisätutkimusvaatimusten / -tarpeiden esiin tuominen (suhteessa tehtyyn kuntotutkimukseen ja siinä todettuun vauriotilanteeseen nähden)
- Laatuvaatimusten määrittely
- Piirustusten sisällöllinen riittävyys ja tarkkuus
- Turvallisuuden ja terveyden huomioonottaminen ja käsittely suunnitelmissa



Kysymyksiä, keskustelua?

**Kiitos!**

