

Taitorakenneyksikön terveisiä

Siltatekniikan päivät 2025

Markku Äijälä

3.2.2025



Väylävirasto
Trafikledsverket



Liikenne

Kirjalansalmen sillan teräspalkit pettivät – syytä ei vielä tiedetä

Rakenteilla oleva silta on notkahtanut noin sadan metrin matkalta.



Uusimmat Luetuimmat Lehdet

KESKISUOMALAINEN

Luitko jo tämän: Onnea sykäyn ylöppiläille! Katso Keski-Suomen lukioista valmistuneiden nimet

[Etusivu](#) / [Keski-Suomi](#)

Sillasta noussut metallipalkki rikkoi kuorma-auton hinauskuntoon Äänekoskella



Kuopiossa uuden rautatiesillan valubetonissa on useita reikiä, ja repeämät näyttävät laajentuneen syyskesällä. Siltojen turvallisuus varmistetaan materiaalin ja rakenteiden monitoroinnilla.

RAKENTAMINEN BETONIRAKENTAMINEN

Uudesta betonisillasta paljastuu laatuongelmia

Liikenne

Suomen pikkuteiden siltojen kunto on hälyttävä

Nurmijärven onnettomuuspaikan puutteet eivät ole ainutlaatuisia.



Nurmijärven Tulvatieellä sattui auto-onnettomuus perjantain ja lauantain välisenä yönä. Neljä 17-19-vuotiasta nuorta kuoli auton ajauduttua jokeen. Kuva: Antti Aimo-Koivisto/Lehtikuva



Väylävirasto
Trafikledsverket

Videot kaapelirikkopaikoilta paljastavat: Tämän kiinalaisaluksen liikkeet herättävät kys

Väite: Nämä videot näyttävät Atacms-iskun tuhot Venäjällä ja ohjusten laukaisun

Kuva Louhunsalmen sillasta: "Paksu vaijeri näyttää menneen kuin räjähtäen poikki"



Louhunsalmen sillan pienempiä vaijereita yhdistävistä kahdesta suuresta vaijerista toinen on katkennut. MTV OY

A high-speed train with a green and white livery is crossing a blue bridge over a river. The bridge has a distinctive blue truss structure. The surrounding landscape is filled with trees in autumn colors, and the sky is overcast. The river reflects the bridge and the surrounding environment.

Tietoon perustuva päätöksenteko

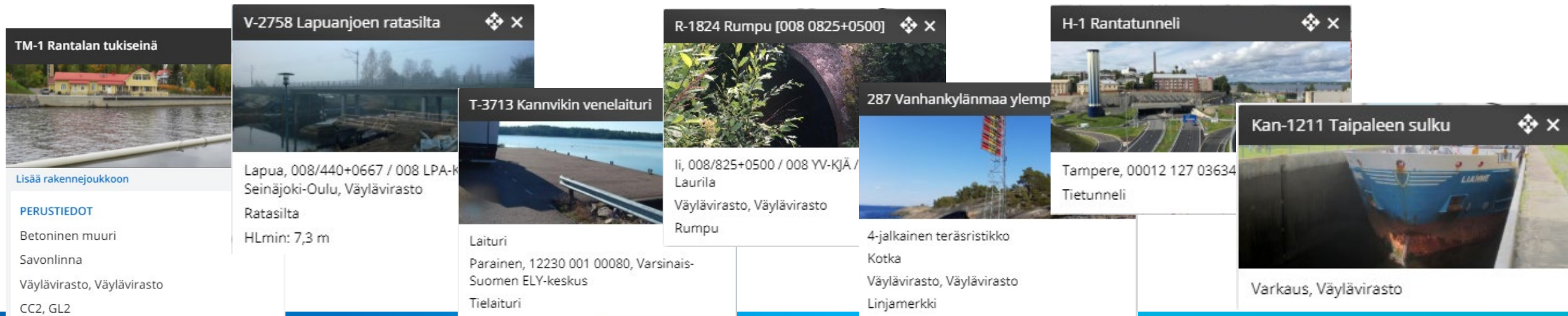
Mistä tiedot?

Taitorakennerekisteri?

Väyläviraston ja useimpien kaupunkien/kuntien omistamien taitorakenteiden "perustietovarasto",
omaisuudenhallintajärjestelmä.

Taitorakenne?

"rakenne, jonka rakentamiseksi on laadittava lujuuslaskelmiin perustuvat suunnitelmat ja jonka rakenteellinen vaurioituminen suunnittelu- tai rakennusvirheen seurauksena saattaa aiheuttaa vaaraa ihmisille tai liikennejärjestelmälle ja merkittäviä korjauskustannuksia rakenteelle tai sen välittömälle ympäristölle, tyypillisesti esimerkiksi silta"



The screenshot displays a grid of record cards for various infrastructure projects. Each card includes a title, a photograph, and key details such as location, project number, and technical specifications.

Record ID	Location	Structure Type	Key Details
TM-1	Rantalankukko	Betoninen muuri	Savonlinna, Väylävirasto
V-2758	Lapuanjoen ratasilta	Ratasilta	Lapua, HLmin: 7,3 m
T-3713	Kannvikin venelaituri	Laituri	Parainen, Varsinais-Suomen ELY-keskus
R-1824	Rumpu	Rumpu	Laurila, Väylävirasto
287	Vanhankylänmaa ylemp	4-jalkainen teräsristikko	Kotka, Väylävirasto
H-1	Rantatunneli	Tietunneli	Tampere
Kan-1211	Taipaleen sulku	Sulku	Varkaus, Väylävirasto

Taitorakennerekisterin sisältö

Omaisuuksienhallinta ≈

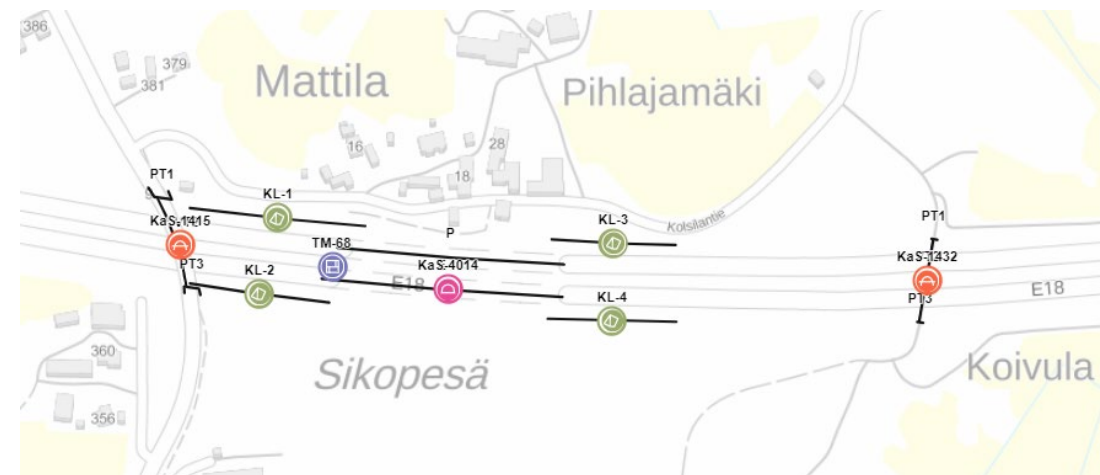
1. Tiedä mitä omistat
2. Tiedä mitä ja milloin pitää tehdä

1

1. Taitorakenteiden perustiedot
 - Omistajuus ja kunnossapito
 - Sijaintitiedot ja geometriat
 - Väylätiedot
 - Dokumentit, esim. suunnitelmapiirustukset
2. Rakenteen kuvaus
 - Rakenneosat
 - Tulevaisuudessa rakenteen esittäminen 3D:nä

2

3. Taitorakenteiden kunnan seuranta
 - Tarkastukset kunnan seurannan välineenä
 - Elinkaaritapahtumat
4. Toimenpiteiden ohjelmointi
 - Omaisuuksien ylläpitämiseksi tarvittavat toimenpiteet
 - Toiminnallisuus pilotoitu



Rakennekuvaus

Liikennetunnelit

- Ajoneuvotunneli P
 - ▼ Laitteet ja varusteet
 - ▼ Tierakenteet
 - ▼ Rakenneprofiilit
 - ▼ Verhousrakenteet
 - ▼ Ympäristöt
 - ▼ Louhinnat
- Ajoneuvotunneli E
 - ▼ Laitteet ja varusteet
 - ▼ Tierakenteet
 - ▼ Rakenneprofiilit
 - ▼ Verhousrakenteet
 - ▼ Ympäristöt
 - ▼ Louhinnat



Työpöytä Pikalinkit Ylläpito

SK-814 Mulajärven silta

Kunto ja tapahtumat

Kunto ja vauriot, tilanneraportti

Tarkastajaa palvelevat tiedot

KT 5 200 UT 2 700 KP 16 640

PERUSTIEDOT

Teräsbetoninen jatkuva laattasilta
Varkaus, 00023 316 0 09027 / Pori-Joensuu
Väylävirasto, Pohjois-Savon ELY-keskus
KVL 2722, Vesistösilta
HLmin: 10,5 m
Akj,Ek1

KUNTO JA TAPAHTUMAT

RAKENNETIEDOT

KUVAT (68)

DOKUMENTIT (11)

Korjaussuunnitelmaselostus 14.12.2020
Korjauspiirustus 2 14.12.2020
Korjauspiirustus 1 14.12.2020

Kunto ja tapahtumat

Peruskorjaus 2021

PÄIVÄMÄÄRÄ
4.5.2021

KORJAUKSEN TYYPI
Peruskorjaus

KORJAUSSUUNNITTELIJA
Antti Sonninen

KORJAUSSUUNNITTELIJAORGANISAATIO
Sweco Rakennetekniikka Oy

KUVAUS
Reunakaistat vaihdetaan reunapalkeiksi, pintarakenteet uusitaan, kaiteet uusitaan, kaikkien keuhkavaurioiden korjaus.

Muokkaa korjausta
Muokkaa korjauksen perustietoja
Merkitse suunnitelluksi
Merkitse toteutuneeksi
Lisää dokumentti korjaukseen

Korjauksen vaikutus rakenteen kuntoon

	YK	LYK	KL	KT	UT	KP	VPS
PKO-2021	-	-	-	-	-	-	-
ET-2018	3	2,11	2	5 200	2 700	16 640	-

PT	VT	RP	PÄÄR	PÄÄLL	PINR	RPÄÄR	KAIT	LIKS	LAAK	KUIV	IMVAR	SIPA
1	2	3	2	2	4	-	3	1,5	1,5	2	1	2

Korjaustoimenpiteet

Reunapalkin uusiminen, m
Rakenteen korjaaminen valamalla, m3
Kaiteen uusiminen, m
Pengerkaiteen teko tai uusiminen, m
Tippuputken teko päällysrakenteeseen, kpl
Sillan reunan varustaminen salaojalla, m
Reunapalkin liikuntasauaman sulkeminen, kpl
Pintarakenteiden uusiminen, m2
Verhouksen saumaaminen, m

Korjatut vauriot (0)

Korjaukseen liitetyt dokumentit

Korjauspiirustus 1
Korjauspiirustukset
14.12.2020 / 7202 / R-1 / 513 kt

Korjauspiirustus 2
Korjauspiirustukset
14.12.2020 / 7202 / R-2 / 425 kt

Korjaussuunnitelmaselostus
Muut korjausasiakirjat
14.12.2020 / 7202 / 172 kt

Kakkarasaari

Valtatie 23

Humalintie

mälintie

SK-814

Uuden sillan tapahtumat

Toimenpiteet suunnitelman tilaajan vastuulla

Toimenpiteet hankkeen vastuulla

1. Rakennussuunnitteluvaihe

Perustaminen Taitorakennerekisteriin *suunnitteilla* -tilaan

Määritetään rakenteen sijainti, siltatyyppi ja perusmitat **HETI**

Rakenteelle lisätään tapahtuma *Suunnittelu*

Täydennetään sillan tietosisältö vastaamaan suunnitelma-aineistoa

Suunnittelu -tapahtuman alle lisätään Hyväksytyt suunnitelma-aineisto sekä laskelmat

Suunnittelija toteuttaa

2. Rakentamisvaihe

Heti rakentamisvaiheen alussa rakenteen tilaksi muutetaan *rakenteilla*. Tilan muutos muodostaa tapahtuman *rakentaminen*, jonka tiedot päivitetään

Seurataan Taitorakennerekisterin ajantasaisuutta työmaakokouksissa.

Tietosisältö päivitetään urakoitsijan toimittamilla toteutumatiiedoilla

Tallennetaan tapahtuman *rakentaminen* alle toteumapiirustukset ja laatuaineisto

Toteuttaja sovitaan tapauskohtaisesti

3. Valmistuminen

Rakenteen tilaksi vaihdetaan *käytössä*, jolloin muodostuu automaattisesti tapahtumat *Valmistuminen* ja *Avattu liikenteelle*.

Kunnossapitäjän vastuulla

4. Ylläpitovaihe

Sillantarkastajapätevyyden omaava henkilö suorittaa rakenteelle ensimmäisen yleistarkastuksen eli *Käyttöönottotarkastuksen* (KOT)

KOT:ssa määritetään seuraavan yleistarkastuksen ajankohta → Rakenteen kunnon seuranta käynnistyy.

Yleistarkastaja toteuttaa

Tarkastukset, korjaukset yms. ylläpidon toimenpiteet tulevaisuudessa.



Tiedon hallinta

- Jokaisessa vaiheessa tärkeää muistaa, että nyt tuotettava tieto on saatava tietoturvallisesti talteen jatkoa varten
- Tiedon vie järjestelmiin se taho, joka tiedon tuottaa
- Omaisuudenhallinta on mahdollista, kun tietopohja on kunnossa

Rakennusinsinörilehti 1962



Ali V. Sandström

Toivo Härkönen

Hakaniemen silta

Koska näin voitiin olla varmoja siitä, että mitään halkeamia ei pääse syntymään paremmin pituus- kuin poikkisuunnassakaan, päätettiin luopua tavanomaisen kansieristyksen ja suojabetonin käytöstä lukuisten ulkomaisten esimerkkien mukaisesti. Hiekoituksessa käytetyn suolan syövytysvaikutuksen torjumiseksi siveltiin betonin pinta kuitenkin kahteen kertaan bitumiliuoksella, mitä jalkakäytävien alaisissa vapaissa tiloissa vielä täydennettiin kahdella kuumalla bitumisivelyllä. Ajo-tien kohdalle tuli sivellyn kansilaatan päälle suoraan 3 cm avoin asfalttibetoni- ja 3 cm Topeka-kerros. Asfaltin läpi menevän veden poisjohtamiseksi oli kannen pinta lisäksi viemäröity kannen läpi menevillä Ø 2" putkilla.

Kansieristyskysymyksissä meidän vaikeissa ilmasto-olosuhteissamme käyvät mielipiteet ammattimiestenkin piireissä usein ristiin. Eri mielipiteillä on ilmeisesti omat oikeutuksensa. Niinpä ei kansieristystä teräsbetonisilloissa Suomen oloissa suinkaan yleisesti voida jättää pois, vaan edellyttää se m.m. vetojännitysten tarkkaa rajoitusta (pituus- ja poikkiesijännitystä), betonin vesitiiviyttä, veden poisjohtamista, oikeita kallistuksia ja tasaista rakenteellisen betonin pintaa, siis yleensä huolellisesti valvottua työn suoritusta. Hakaniemen silta 70 cm vahvuisine ristiin jännitettyine maasiltalaattoineen tarjosi periaatteessa mahdollisimman hyvät lähtökohdat. Yksinkertaistetulla eristyksellä ja suojabetonin pois jättämisellä saavutettiin m.m. seuraavat edut:

- rakenteiden keveneminen ja matala kokonaiskorkeus
- taloudellisuus
- saatiin hyvä pohja asfalttikerrokselle, mikä lienee tärkein etu
- rakennusaika lyheni, koska vältettiin eristys- ja suojabetonityöt, jotka olisivat osuneet myöhäisyksyn vaikeisiin olosuhteisiin.



Väylävirasto
Trafikledsverket

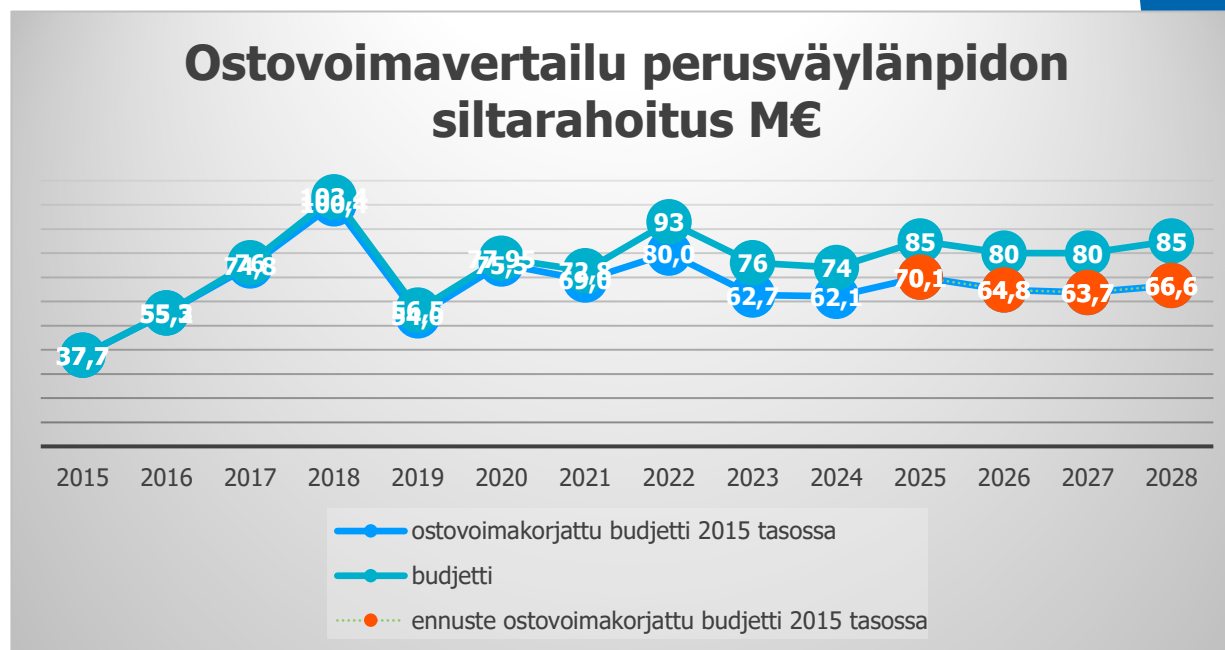
Hakaniemen sillan vaihteita

- Rakennettiin 1962
- Pintarakenteiden uusiminen 1980
- Vuoden 1993 erikoistarkastuksessa havaittu vesivuotoja
- Vuosien 2007 ja 2008 erikoistarkastuksessa havaittiin kansilaatassa laajoja pakkasrapautumia
 - Sillan korjaamisen riskit todettiin suuriksi ja päädyttiin kunnon ja toiminnallisuuden vuoksi sillan uusimiseen
- Silta korvattiin uudella ja purettiin 2024

The image shows a wide, flat concrete surface, likely a bridge deck, with visible expansion joints and some staining. A horizontal blue band is superimposed across the middle of the image. The text 'Siltojen korjausvelka' is written in white, bold, sans-serif font on this blue band. The background shows a concrete surface with various stains and a wooden structure in the distance.

Siltojen korjausvelka

Tiesiltojen kunto ja rahoitus



Korjausvelka ja tulevaisuuden tarpeet, case



Silta uusitaan huonon kunnan ja kantavuuspuutteen vuoksi

Purettava silta $L_{\text{kok}}=36$ m, $j_{\text{m}_{\text{max}}}=12$ m HL=12 m

Uusi silta $L_{\text{kok}}=57$ m, $j_{\text{m}_{\text{max}}}=20$ m HL=14 m

Alikulkukorkeusvaatimus suurempi

→ Rakennekorkeus suurempi

→ Sillan kokonaispinta-ala 436 m² → 730 m², kasvua 67%

→ Lisäksi tulopenkereiden korotukset jne.

Korjausvelkaa + investointivelkaa + varautumista tulevaan

→ Laskennallinen korjausvelka maantiesillat 400 Meur →
käytännössä ei riitä

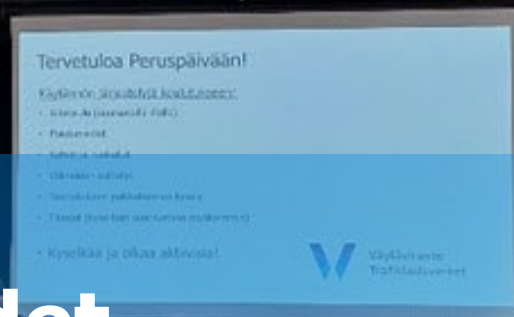
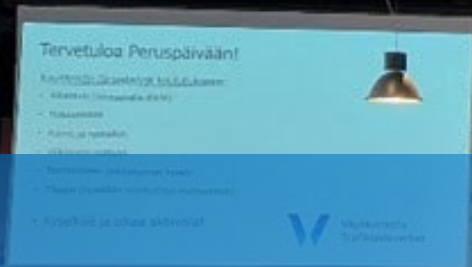
Korjausvelka ja tulevaisuuden tarpeet, case 2



Purettava silta $L_{\text{kok}}=107$ m, $j_{\text{m}_{\text{max}}}=27$ m HL=8 m
Uusi silta $L_{\text{kok}}=119$ m, $j_{\text{m}_{\text{max}}}=38$ m HL=13 m

→ Sillan kokonaispinta-ala 866 m² → 1 571 m², kasvua 81%

Osaaminen ja pätevyudet



Siltaurakoitsijoiden luokittelu VO41/2024

- Korvaa ohjeen Siltaurakoiden ryhmittely 16.11.2017 (LIVI/8383/02.00/2017)
- Ohjeessa esitetään pisteytysmenettelyyn pohjautuva tapa arvioida sillanrakentamis- tai -korjausurakan vaativuutta
- Tilaajat käyttävät ohjetta siltaurakan vaativuuden määrittämiseen
- Urakoitsijat käyttävät ohjetta sertifikaattien hakemiseen
- Ohjeen perusteella on tehty laskuri, jolla urakoiden vaativuutta voidaan arvioida
- **VOIMAAN 15.2.2025**

Vaativuusluokka	Vaativuusarvo
R1: Suuri tai erittäin vaativa sillanrakennusurakka	vähintään 330
R2: Keskisuuri tai vaativa sillanrakennusurakka	vähintään 180, mutta alle 330
R3: Tavanomainen sillanrakennusurakka	vähintään 120, mutta alle 180
R4: Helppo sillanrakennusurakka	vähintään 50, mutta alle 120
Luokittelematon	alle 50



FISE-pätevyyydet

19.12.2024

FISE on hyväksytty Ympäristöministeriön valtuuttamaksi pätevyiksi myöntäväksi toimielimeksi

FISE on saanut Ympäristöministeriön valtuutuksen toimia rakentamisen suunnittelu- tai työnjohtotehtävissä toimivien pätevyyden osoittamisesta annetun lain (812/2023) mukaisena toimielimenä. Toimielinvaltuutus on voimassa 1.1.2030 saakka.

Seuraavista FISEn tarvelähtöisistä maankäyttö- ja rakentamislakiin 132/1999 perustuvista pätevyystodistuksista tulee rakentamislakiuudistuksen myötä lakisääteisiä pätevyystodistuksia:

Suunnitteluajat: rakennussuunnittelija, puurakenteiden suunnittelija, betonirakenteiden suunnittelija, teräsrakenteiden suunnittelija, pohjarakenteiden suunnittelija, kalliorakenteiden suunnittelija, rakennusfysiikan suunnittelija, kosteusvaurion korjaussuunnittelija (jatkossa kosteusvaurion korjaustyön suunnittelija), akustiikan suunnittelija, ilmanvaihdon (IV) suunnittelija ja kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston (KVV) suunnittelija

Uutena FISEn valikoimaan tulee lakisääteinen maisemarakentamisen suunnittelijan pätevyys.

Tähän asti on vaadittu FISE-pätevyksiä, jatkossa sanamuoto saattaa muuttua "Ympäristöministeriön valtuuttaman pätevyksiä myöntävän toimielimen myöntämä pätevyys" 😊



Väylävirasto
Trafikledsverket



Vedeneristäjien sertifiikaatti

Siltojen vedeneristäjä

Väyläviraston hallinnoimilla silloilla työskentely edellyttää voimassaolevaa Eurofins Expert Services Oy:n myöntämää siltojen vedeneristäjän sertifiikaattia eristystöiden tekijöiltä, työnjohdolta, valvojilta sekä laadunmittaajilta. Kaksipäiväinen sertifiointiin valmentava koulutus antaa osaamista vedeneristysten vaatimuksista, ohjeista, ominaisuuksista, asennustavoista ja -olosuhteista sekä laadunhallinnasta ja -mittauksista. Valmentava koulutus sopii kaikille siltojen vedeneristystöiden sertifiikaattia tarvitseville. Koulutuspäivät ovat 8-9.4.2025 Espoossa.

Tiivistys

Rakennusteollisuus RT

Tilaa uutiskirje | Tee eKoulutus | Verkkokauppa | Suosikit ☆



KOULUTUKSET

eKOULUTUS

TIETOPANKIT

HANKKEET

MEISTÄ

Sinua voisi
kiinnostaa

verkkokoulutus

ePerehdytys –
Yleisten
työturvallisuusasioiden
perehdytys

eTiivistys

eTiivistys on betonin tiivistämiseen keskittyvä itsenäisesti suoritettava verkkokoulutus rakennusalan betonityöntekijöille ja toimihenkilöille, joiden tehtäviin kuuluvat valmisbetonirakenteiden valu ja tiivistys tai valujen suunnittelu ja valvonta. Koulutus on tuotettu yhteistyössä Suomen Betoniyhdistys ry:n kanssa.

Koulutuksen sisältö

- betonin tiivistämisen periaatteet
- erilaisten rakenteiden valu- ja tiivistysmenetelmät
- työturvallisuus ja suunnitelmallisuus betonoinnissa.



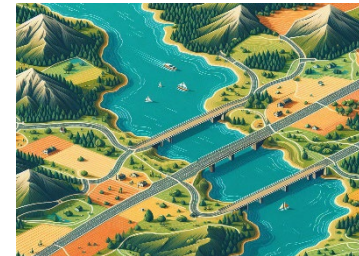
Väylävirasto
Trafikledsverket

Taitorakenteiden tarkastajakurssi

- Vaativa kurssi, mutta ymmärrettiinkö tämä?
- Läpipääsyosuus sillat ~30%, vesirakenteet ~17%, tunnelit 0%
- Miten saataisiin kokelaat mukaan kokeneempien tarkastajien kanssa maastoon? Mestari-kisälli malli?
- Miten saadaan nuorille tekijöille monipuolisia tehtäviä?
- Miten kehitetään kurssitusta?

- Tarvitsemme hyviä tarkastajia, jotta saadaan luotettava tietopohja päätöksentekoon

Siltatietojen luokittelu



	Suunnitelmat
	Laskelmat
	Laatuaineistot ja tarkastusraportit
	Hallinnolliset tiedot
	Rakenteen aiheuttamat rajoitukset
	Rakennekuvaus
	Kantavuustiedot
	Tapahtumatiedot
	Kuntoluokka

Yksittäinen rakenne	Massatieto
Salassa pidettävä (24 § kohta 10)	TL IV (24 § kohta 10)
TL IV (24 § kohta 10)	TL III (24 § kohta 10)
Salassa pidettävä (24 § kohta 10)	
Julkinen, avointa dataa	
Julkinen, avointa dataa	
Julkinen, ei avointa dataa	Salassa pidettävä (24 § kohta 10)
TL III (24 § kohta 10)	
Salassa pidettävä (24 § kohta 10)	
Julkinen, ei avointa dataa	Salassa pidettävä (24 § kohta 10)



Väylävirasto
Trafikledsverket