



BETONIPÄIVÄT

Minna Torkkeli

31.10.2017



Vastaamme osaltamme Suomen liikennejärjestelmästä

Vastaamme **Suomen teistä, rautateistä ja vesiväylistä** sekä **liikennejärjestelmän** kokonaisvaltaisesta kehittämisestä.

Edistämme **liikenteen turvallisuutta** sekä alueiden tasapainoista ja kestäväää kehitystä.

Mahdollistamme toimivat, tehokkaat ja turvalliset **matkat ja kuljetukset**.

Olemme liikenteen **asiantuntijaorganisaatio** ja toimimme liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla.



Infrastruktuuri on kasvun alusta



Liikenneviraston
väyläomaisuus

20 mrd €



Tällä hetkellä on
rakenteilla kehittämis-
hankkeita yhteensä

2,6 mrd € arvosta



Liikenneviraston
hankinnat koko
infra-alasta

1/5



Vuosibudjetti
noin

2,1 mrd €



Liikenneviraston
henkilöstö, vakinaisia

620
asiantuntijaa



Työllistämme
välillisesti

12 000
ihmistä



Rautatiet lukuina

Pääradoilla on
2 500
tasoristeystä ja
45
tunnelia.

Rautateitse
kuljetetaan noin
35
miljoonaa tonnia
tavaraa vuodessa.

Suomen
rataverkon
pituus on noin
6000
kilometriä,
josta
90 %
yksiraiteista

Junalla tehdään
vuosittain
75
miljoonaa
matkaa.



Tiet lukuina

Moottoriteitä noin

890

kilometriä ja
kevyenliikenteen
väyliä noin

5 300

kilometriä.
Siltoja on noin

15 000

kappaletta.

Suomessa
maanteitä on noin

78 000

kilometriä.

Kuorma-autoilla
kuljetetaan

270

miljoonaa tonnia
tavaraa.

Henkilöliikenteestä

90%

tavaraliikenteestä

63 %

kulkee tie- ja
katuverkolla.



Vesiväylät lukuina

Rannikkoväyliä
on noin

8 300

kilometriä ja
sisävesiväyliä

8 000

kilometriä.

Suomessa on
29
ympäri vuoden
avoinna pidettävää
satamaa.

10 suurimman
sataman kautta
kulkee noin

80 %
tavaraliikenteestä.

Väylillä on noin

25 600

merenkulun
turvalaitetta
(majakoita, poijuja
ja viittoja).

Suomessa on noin

4 000

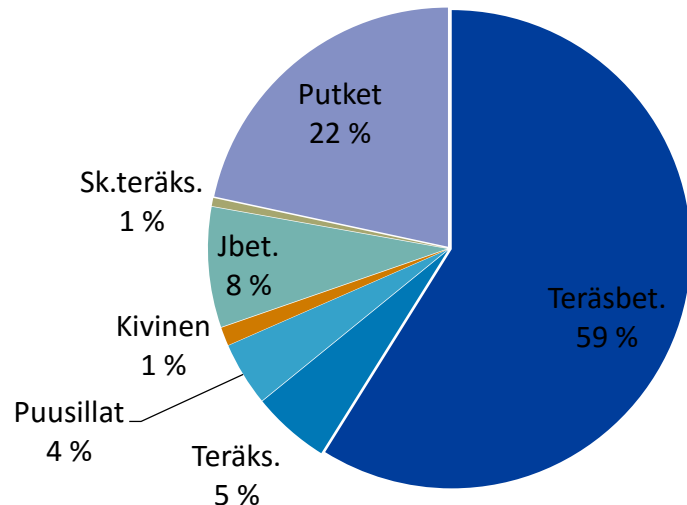
kilometriä
kauppamerenkulun
väyliä.



Liikenneviraston sillasto

- Liikenneviraston ajoneuvo- ja kevyen liikenteen väylillä on 15160 siltaa, joista putkisiltoja on n. 3300.
- Tiesiltojen jälleenhankinta-arvo on n. 6 mrd € ja nykyarvo n. 3 mrd €
- Liikenneviraston rataverkolla on 2417 siltaa.
- Rautatiesiltojen jälleenhankinta-arvo on n. 1,4 mrd € ja nykyarvo n. 0,8 mrd €

Tiesillat päärakennusmateriaaleittain





Maankäyttö- ja rakennuslaki

117 a § (21.12.2012/958)

Rakenteiden lujuus ja vakaus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan siten, että sen rakenteet ovat lujia ja vakaita, soveltuvat rakennuspaikan olosuhteisiin ja kestävät rakennuksen suunnitellun käyttöiän. Kantavien rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen on perustuttava rakenteiden mekaniikan sääntöihin ja yleisesti hyväksyttyihin suunnitteluperusteisiin taikka luotettaviin koetuloksiin tai muihin käytettävissä oleviin tietoihin. Rakennuksen rakentamisessa on käytettävä rakenteiden lujuuden ja vakauden kannalta soveltuvia rakennustuotteita.

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, etteivät siihen rakentamisen ja käytön aikana kohdistuva kuormitus aiheuta sortumista, lujuutta tai vakautta haittaavia muodonmuutoksia eikä vaurioita rakennuksen muita osia taikka rakennukseen asennettuja laitteita tai kiinteitä varusteita. Lisäksi rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että ulkoisen syyn rakenteille aiheuttama vaurio ei ole suhteettoman suuri sen aiheuttaneeseen tapahtumaan verrattuna.





Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista

11 §

Rakennustuotteet

Rakennustuotteiden ominaisuuksien on vastattava suunnitelmissa esitettyjä vaatimuksia ja rakennustuotteiden tulee olla rakennuspaikan olosuhteisiin soveltuvia.

Rakennustuotteista on voitava suunnitelmia noudattaen ja suunnitelmien mukaisia työmenetelmiä käyttäen rakentaa suunnitelmien mukainen rakenne.

Rakennuskohteessa on käytettävä rakennustuotteita, joiden ominaisuudet ovat säilyneet muuttumattomina riippumatta siirroista, kuljetuksista, varastoinnista tai asennuksesta.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennustuotteiden kelpoisuus tarkastetaan ennen niiden käyttöä toteutukseen.

2 §

Rakenteiden lujuus ja vakaus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että niillä säilyy riittävä lujuus ja vakaus koko suunnitellun käyttöajan. Käytön aikana rakenteella on oltava riittävä luotettavuus sen käyttötarkoitukseen ja sijaintiin nähden haitallisten muodonmuutosten, halkeamien, värähtelyjen, painumien ja muiden haitallisten vaikutusten syntymistä vastaan.





Taitorakenteita ovat kaikki sellaiset rakenteet, joiden rakentamiseksi on laadittava lujuuslaskelmiin perustuvat suunnitelmat ja joiden rakenteellinen vaurioituminen suunnittelu- tai rakennusvirheen seurauksena saattaa aiheuttaa vaaraa ihmisille tai liikennejärjestelmille ja/tai merkittäviä korjauskustannuksia rakenteelle tai sen välittömälle ympäristölle





Tyksin työmaan kantavien palkkien pehmeys huomattiin sattumalta

Kotimaa

Useiden uusien siltojen lujuudessa havaittu puutteita – Liikennevirasto jatkaa siltojen tutkimista

Kotimaa

Turussa joudutaan purkamaan uuden sairaalan perustukset – jo toinen kerta tänä vuonna, kun betoni paljastuu liian hauraaksi

AAMULEHTI

[Uutiset](#) [100 tuoreinta](#) [Klippi](#) [Näköislehti](#) [Lisää](#) [Asiakaspalvelu](#)

Upouuden sillan purkaminen Kemijärvellä hämmentää ammattilaista: ”Betonissa oltava oleellinen virhe”

KOTIMAA 18.7. 13.48

Moka paljastui rakentamisen viime metreillä: Betoni vääränlaista - koko silta puretaan Kemijärvellä

Torstai 14.7.2016 klo 13.30 (päivitetty klo 19.15)



Siltabetonien P-lukumenettely



Väylänpito

Päätös

18.11.2016

LIVI/7210/06.04.00/2016



Projektien toteutusosasto
Radan parantaminen -yksikkö
Taitorakenneyksikkö
ELY:n L-vastualueiden johtajat ja sihtaisinsinöörit
Kunnat ja kaupungit
Kuntaliitto

Taitorakenteiden tehostetut betonin laadunvarmistustoimenpiteet

Betonivalun laadunvalvonnassa noudatetaan sopimuksia, suunnitelmia, *InfraRYL*:ä ja ohjetta *Siltabetonien P-lukumenettely* (Liikenneviraston ohjeita 22/2016), kuten tähänkin asti.



Laatuasioita työmaille

- Liikenneviraston infrarakenteiden betoni on **P-lukubetonia**, joka valmistetaan P-lukuohjeen ja InfraRYL:n mukaisesti (myös työmaalla).
- Ennakkokoetulokset, betonin suhteitustiedot ja P-lukulaskelmat toimitetaan tilaajalle ja arkistoidaan sillan laatuaineistoon.
- Ennakkokokeet on tehtävä.
- **Ei lisätä ollenkaan vettä työmaalla eikä mielellään notkistintakaan!**
 - Notkistinta saa käyttää vain betoniaseman ohjeen mukaisesti.
- **Työmaan ilmamittaus oikein on tärkeää.**
- Työmaan koekappaleet
 - Tutkitaan lujuus (28 vrk) ja tiheys.
 - **Tällä hetkellä valmistetaan aina ja pelkästään työmaalla.**



Sisältö

1 Sopijapuolet

- 1.1 Tilaajan edustajat
- 1.2 Urakoitsijan edustajat

2 Muut osapuolet

- 2.1 Alistetut sivu-urakat
- 2.2 Muut urakoitsijat ja tilaajan hankin

3 Urakan määrittely

- 3.1 Yleistä
- 3.2 Urakan nimi
- 3.3 Urakan sisältö

4 Sopimusasiakirjat

5 Sopimuksen aikamääräykset

- 5.1 Työn aloitusajat
- 5.2 Välitavoitteet
- 5.3 Aikarajoitukset
- 5.4 Töiden valmistuminen

6 Urakkahinta ja sen maksaminen

- 6.1 Urakkahinta
- 6.2 Maksuerätaulukko

11. Yleiset saatavuusvaatimukset ja työselostukset sekä materiaalien ja tarvikkeiden hyväksynnät")
11 a Tienpidon tekniset ohjeet 2/2016 pvm:ltä 15.2.2016"-luettelon mukaisesti tämän urakan töitä koskevat asiakirjat ja niihin rinnastettavat asiakirjat liite 11 a



Tutkimuksia ongelman syistä ja seurauksista

- Tutkimus: Robust Air – Betonin stabiilin huokosrakenteen varmistaminen.
 - Jouni Punkki, Aalto-yliopisto
 - Kattava tutkimus erilaisten lisäaineiden ja erilaisten toimintatapojen vaikutuksesta betonin ilmamäärään ja lopulliseen lujuuteen yhdessä betonin toimittajien, lisäainetoimittajien, betoniteollisuus ry:n ja Aalto-yliopiston kanssa.
 - Runsaaseen huokostumiseen pääsyy polykarboksylaattia sisältävän notkistimen käyttö yhdessä huokostimen kanssa ja lyhyt sekoitusaika
 - Parhaiten korreloi ilmamäärän kasvun kanssa massan notkeus.
- Kirjallisuusselvitys betonin suunnittelulujuuden määrittämisestä rakennekokeiden perusteella
 - Anssi Laaksonen, TTY
 - Lopputulos: eri maissa eri tavalla, ei aina loogista => asiaa tutkittava itse kokein.
- Tuoreen betonimassan tiheyden käyttö loppulujuuden ja ilmamäärän arviointiin työmaalla.
 - Jouni Punkki, Betoniviidakko
 - Lopputulos : tiheyden käyttö ilmamäärän arviointiin ei ole yksiselitteistä, muuttujina mm. reseptit, kiviaines, tiivistys. Tarvitsee jatkotutkimusta.



Käynnissä olevia ja tulevia tutkimuksia

- Ylimääräisen huokostuksen vaikutus teräsbetonirakenteen toimintaan / Mari Niemelä VTT ja Aalto
 - Teräsbetonin ylimääräisen huokostamisen vaikutus materiaaliin (mekaanisiin ja säilyvyysominaisuuksiin) ja rakenteelliseen käyttäytymiseen
 - Lähtötietoina rakenteellisen käyttäytymisen analyyseihin ja jäljellä olevan käyttöiän arviointi
 - Konstitutiiviset lait teräsbetonin käyttäytymiseen
 - Määritetään suunnittelulait, jotka määrittävät rakenteellisen toiminnan
 - Suositukset ylihuokoistetun rakenteiden arvioimiseen sekä niiden korjaamiseen ja vahvistamiseen
- Erilaisten betonin lujuuden mittaamenetelmien väliset korrelaatio -laboratoriokokeet. Anssi Laaksonen, TUT
- Robust Air -jatkoa. Lisäaineiden käyttö tosiolosuhteissa yms. Jouni Punkki, Aalto.
- Betoni-digi. Mm. ilmamäärän jatkuva mittausdata ja sen avoin käyttö. Protorhino.
- Betonin tiheyden hyödyntäminen laadunvalvonnassa siltapaikalla - kokeet työmaalla ja ohjeistuksen luominen. Jouni Punkki, Aalto
- Tuoreen ja kovettuneen betonin ilmamäärän testimenetelmien arviointi ja käytön ohjeistus. Jouni Punkki, Aalto.



Selvitysmies ja taustaryhmä

Selvitysmies Tapani Mäkikyrö:

**Betonirakenteiden
laadunvaihtelun hallinta,
taustalla vuoden 2016
lujuuskadot**

**Selvitysmiehen loppuraportti ja
suositukset julkaistaan
14.11.2017**

Taustaryhmä:

Mäkikyrö Tapani	Selvitysmies
Järvi Matti	Inspecta Oy
Jääskeläinen Lauri	Ympäristöministeriö
Kaskiari Kim	RT Talonrakennusteollisuus ry
Kiiskinen Matti	SKOL ry
Kokko Kurt	Tukes
Lehtinen Teppo	Ympäristöministeriö
Luhanka Juha	RTT ry
Mattila Jussi	Betoniteollisuus ry
Petäjäniemi Pekka	Liikennevirasto
Pipatti Tarmo	RT ry
Punkki Jouni	Aalto-yliopisto
Seppälä Pekka	Rakennustarkastusyhdistys ry
Somersalmi Mikko	Rakli ry
Syrjö Paavo	Infra ry
Torkkeli Minna	Liikennevirasto
Valjus Juha	Sweco Oy (SKOL)



Tätä emme halua....



<https://www.youtube.com/watch?v=CT8VpPbsOgE&sns=em#>