

# Siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintalinjat



**Kunnosapidon  
ohjaus**

Helsinki 1998

**TIEHALLINTO  
Siltayksikkö**

Tielaitos

OHJE

98/20/Hsi-143

Tiehallinto

29.5.1998

405/98/20/KH/(1)

Jakelun mukaan

SÄÄDÖSPERUSTA

TieL 117.2 §

KORVAA / MUUTTAA

KOHDISTUVUUS

Tielaitos

VOIMASSA

20.4.1998 - toistaiseksi

ASIASANAT

sillat, kunnossapito, ohjaus

---

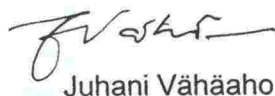
## SILTOJEN HOIDON, YLLÄPIDON JA KORJAUKSEN TOIMINTALINJAT

Tielaitoksen tuotantoa ohjaavat julkaisut- sarjassa on ilmestynyt julkaisu: *Siltojen hoidon, ylläpidon, ja korjauksen toimintalinjat (TIEL 2230051)*. Tiehallinnon johtoryhmä hyväksyi kokouksessaan 20.4.1998 julkaisun mukaiset toimintalinjat käyttöön otettavaksi Tielaitoksessa yleisesti noudatettavina toimintaperiaatteina. Julkaisussa määritellään ne siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintojen päälinjat, joiden avulla saavutetaan siltojen optimaalinen käyttöikä. Yksityiskohtaisemmat menettely- ja työohjeet esitetään erillisissä ohjeissa.

Johtaja

  
Aulis Nironen

Apulaisjohtaja  
Siltayksikkö

  
Juhani Vähäaho

LIITE

Siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintalinjat, TIEL 2230051

---

LISÄTIETOJA

Tiehallinto, Siltayksikkö, Kari Moijanen  
puh. 0204442359

JAKELU / MYYNTI

Tielaitos, kirjasto  
Opastinsilta 12 A tai PL 33  
00521 HELSINKI  
Puh. 020444150

JAKELU

Johtajisto  
Tiepiirit  
Tuotantoalueet  
Tiehallinnon yksiköt  
Hsi:n tekninen henkilökunta  
Tko, Tko/ alueyksiköt, Ttt  
Tko / sillansuunnittelun tekn. henk.  
Kirjasto  
Ohjekokoelma  
TIEL:n ulkopuolinen jakelu/ luettelo

# **Siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintalinjat**

**Tielaitos**  
TIEHALLINTO

Helsinki 1998



ISBN 951-726-445-3  
TIEL2230051

Oy Edita Ab  
Helsinki 1998



**Tielaitos**  
TIEHALLINTO  
Siltayksikkö  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 44 150

## Alkusanat

Siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen merkitys ja niihin panostamisen tarve kasvaa siltakannan ikääntyessä. Tehokasta ja oikein kohdennettua toimintaa varten tarvitaan yhteisesti hyväksytyt ja yleisesti noudatettavat toimintaperiaatteet, joihin kaikki siltojen kunnossapidon eri osa-alueilla työskentelevät vastuuhenkilöt sitoutuvat. Tämä julkaisu määrittelee ne siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintojen päälinjat, joiden avulla saavutetaan siltojen optimaalinen käyttöikä. Yksityiskohtaisemmat menettely- ja työohjeet esitetään erillisissä ohjeissa.

Tämän julkaisun laatineen työryhmän puheenjohtajana oli Kari Moijanen Tiehallinnon siltayksiköstä, jäseninä olivat Torbjörn Elfving Tiehallinnon tiestötiedot -yksiköstä, Kari Hurskainen Oulun tiepiiristä, Kyösti Jauhiainen Uudenmaan tiepiiristä, Martti Käkelä Kaakkois-Suomen tiepiiristä, Hannu Paattilampi Hämeen tiepiiristä, Juhani Pulkkanen Tiehallinnon tie- ja liikenneolojen suunnittelu -yksiköstä ja Juhani Vähäaho Tiehallinnon siltayksiköstä sekä sihteerinä Antti Rämetsä Tielaitoksen konsultoinnista.

Tiehallinnon johtoryhmä hyväksyi kokouksessaan 20.4.1998 julkaisun mukaiset toimintalinjat käyttöön otettaviksi Tielaitoksessa yleisesti noudatettavina toimintaperiaatteina.

Helsingissä toukokuussa 1998

Tiehallinto, siltayksikkö

**Sisältö**

1	JOHDANTO	7
2	KÄSITTEET	7
2.1	Perustienpidon pääryhmät ja niihin kuuluvat siltoihin kohdistuvat toiminnot	
2.2	Muut käsitteet	
3	LÄHTÖKOHDAT	9
3.1	Siltöjen lukumäärä	
3.2	Siltöjen ikäjakauma	
3.3	Sillaston arvo	
3.4	Sillaston kunto	
3.5	Toiminnalliset puutteet	
4	TAVOITTEET JA TOIMINTALINJAT	12
4.1	Siltöjen käyttöikätaoitteet	
4.2	Rakenneosien käyttöikätaoitteet	
4.3	Toimenpiteiden ohjelmointi	
4.4	Hoito-, ylläpito- ja korjaustoimenpiteet	
4.5	Liikenneturvallisuus	
4.6	Työturvallisuus	
4.7	Ympäristökysymykset	
4.8	Kantavuusasiat	
4.9	Liikennetekniset mitat	
5	ARVIO VUOSITTAISESTA RAHOITUSTARPEESTA	20

KIRJALLISUUSLUETTELO

LIITTEET

## 1 JOHDANTO

Tämän julkaisun tarkoituksena on määritellä siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintalinjat. Tavoitteena on, että tehokkailla ja oikein kohdennetuilla toimenpiteillä siltojen optimaalinen käyttöikä saavutetaan minimiresurssein. Muiden vastaavien rakenteiden kuten esimerkiksi tukimuurien, teräsbetonisten tunnelirakenteiden sekä melusuojaseinien ja -kaiteiden ylläpidossa sovelletaan näitä samoja toimintalinjoja. Avattavien siltojen koneistot ja muut erikoisrakenteet eivät kuulu tämän tarkastelun piiriin, koska niistä tehdään yleensä siltakohtainen huolto-ohje.

Siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen keskeisiä tehtäviä on varmistaa rakenteiden kuormankantokyky ja toimivuus sillan käyttöaikana sekä pitää huolta siitä huomattavasta kansallisesta pääomasta, joka on sijoitettu siltoihin. Ympäristöstä johtuvat kestävän kehityksen vaatimukset asettavat tarpeita työmenetelmien kehittämiseksi siten, että ympäristöä rasitetaan mahdollisimman vähän. Tavoitteena on myös siltojen säilyminen ulkonäöltään siistinä ja ympäristöönsä sopivina.

Sillat ovat alttiina käytöstä ja ympäristöolosuhteista johtuville mekaanisille, fysikaalisille ja kemiallisille rasituksille, joiden kuluttavat ja rapauttavat vaikutukset lisääntyvät jatkuvasti. Myös liikennemäärät ja akselipainot ovat kasvaneet ja ympäristö muuttuu yhä aggressiivisemmäksi. Tehokkaan ja oikein kohdennetun kunnossapidon tarve ja merkitys tulee siten yhä kasvamaan.

Tielaitoksen raportissa *Tienpidon toimet tieverkon arvon säilyttäjänä* /3/ tarkastellaan Tielaitoksen hallinnassa olevan yleisen tieverkon arvoa ja arvioidaan nykyisen toimenpidepolitiikan riittävyyttä tämän arvon säilyttämiseksi. Tämä julkaisu tarkentaa siltojen osalta kyseistä raporttia.

*Siltojen hoidon, ylläpidon ja korjauksen toimintalinjat* on tarkoitettu kaikille siltojen kunnossapidon eri osa-alueilla toimiville vastuuhenkilöille yleisesti noudatettaviksi toimintaperiaatteiksi.

## 2 KÄSITTEET

### 2.1 Perustienpidon pääryhmät ja niihin kuuluvat siltoihin kohdistuvat toiminnot

#### Hoito

Toimenpiteet, joilla varmistetaan siltojen liikennöitävyys ja liikenteen sujuvuus sekä liikenneympäristön siisteys. Toimenpiteet ovat määräaikaista tai tarpeen mukaan tehtäviä ja niiden tarkoituksena on myös vaurioiden ennalta ehkäisy. Tärkeimpiä toimenpiteitä ovat:

- siltojen puhtaanapito
- vuositarkastukset
- pienet kunnostustyöt, esim. kaiteiden törmäysvaurioiden korjaus ja paikkausmaalaus, päällysteen paikkaus sekä liikuntasaumalaitteiden, kuivatuslaitteiden ja siltapaikan rakenteiden huolto.



**Ylläpito**

Toimenpiteet, joilla varmistetaan siltöjen liikennekelpoisuus sekä rakenteiden, varusteiden ja laitteiden toiminta ja säilyvyys:

- yleistarkastukset
- erikoistarkastukset
- tehostettu tarkkailu
- käytön ohjaus
- rakenneosien, laitteiden ja suojauskäsittelyiden kunnostus tai uusiminen.

**Korvausinvestoinnit**

Toimenpiteet, joilla sillan rakenteellinen ja toiminnallinen kunto säilytetään tai nostetaan alkuperäiselle tasolle:

- sillan peruskorjaus
- sillan tai päällysrakenteen uusiminen mitoiltaan ja liikenteenvälityskyvyltään entisenlaiseksi.

**Laajennusinvestoinnit**

Toimenpiteet, joilla parannetaan sillan palvelutasoa ja liikenneturvallisuutta ja vähennetään ympäristöhaittoja:

- leventäminen
- vahventaminen
- sillan tai päällysrakenteen uusiminen alkuperäistä paremmaksi.

**Uusinvestoinnit**

Uuden sillan rakentaminen.

**2.2 Muut käsitteet****Vuositarkastus**

Kerran vuodessa tehtävä silmäääräinen tarkastus.

**Yleistarkastus**

Määräaikaaisesti, keskimäärin 5 vuoden välein tehtävä sillan järjestelmällinen tarkastus, jonka tulokset kirjataan Siltarekisteriin.

**Erikoistarkastus**

Sillan tai rakenneosan perusteellinen tarkastus erikoislaittein ja -tutkimuksin.

**Tehostettu tarkkailu**

Huonon kantavuuden tai kriittisen vaurion vaatima sillan kunnon tai yksittäisen vaurion tehostettu seuranta.

**Käytön ohjaus**

Siltöjen kantavuuksien selvittäminen ja kuljetuslupien myöntäminen sekä lupien myöntäminen varusteiden ja laitteiden kiinnittämiselle siltarakenteisiin.

**Peruskorjaus**

Kokonaiskorjaus, jossa kaikki vaurioituneet ja kuluneet rakenneosat kunnostetaan tai uusitaan ja sillan rakenteellinen ja toiminnallinen kunto palautetaan alkuperäiselle tasolle.

### Kunnossapito

Tässä julkaisussa käytetty yleistermi kaikille olemassaoleviin siltoihin kohdistuville toimenpiteille (hoito, ylläpito, korvausinvestoinnit, laajennusinvestoinnit).

### Siltarekisteri

Siltatietojen tietovarasto, joka sisältää siltojen perus-, tarkastus-, korjaus- ja historiatiedot. Muuttuvat tiedot päivitetään reaaliaikaisesti.

### Hanketason siltojenhallintajärjestelmä

Siltojen kunnossapitoon liittyvien toimenpideohjelmien laatimisen apuväline, joka käyttää Siltarekisterin tietoja.

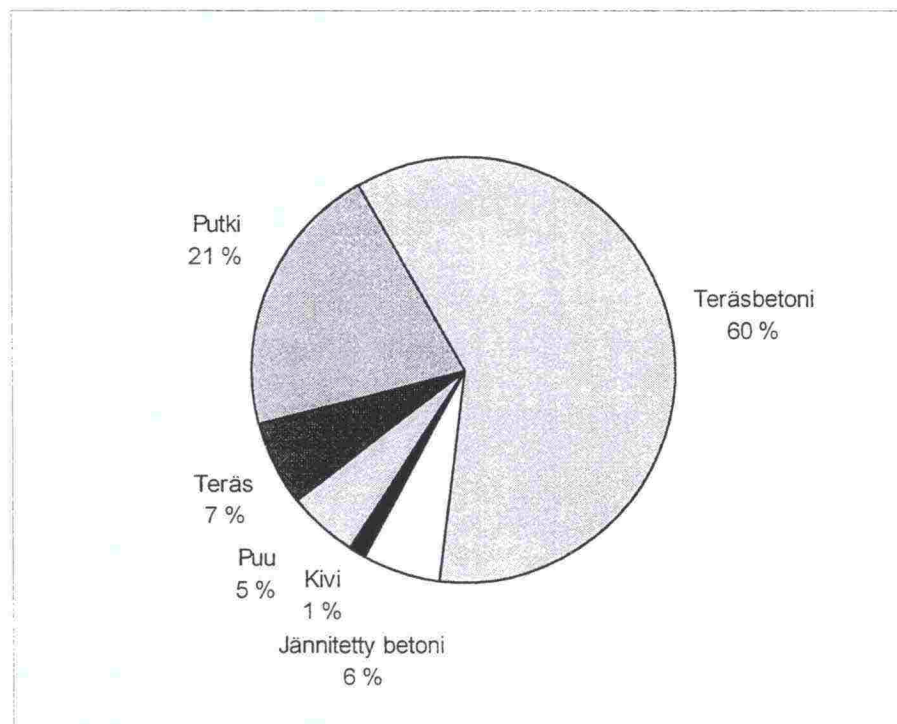
### Hoito-ohje

Vinoköysisilloille, riippusilloille, avattaville silloille ja muille erikoisrakenteille laadittava siltakohtainen ohje, jossa erikoisrakenteiden ja -laitteiden tarkastus- ja huoltokohteet määritetään yksityiskohtaisesti.

## 3 LÄHTÖKOHDAT

### 3.1 Siltojen lukumäärä

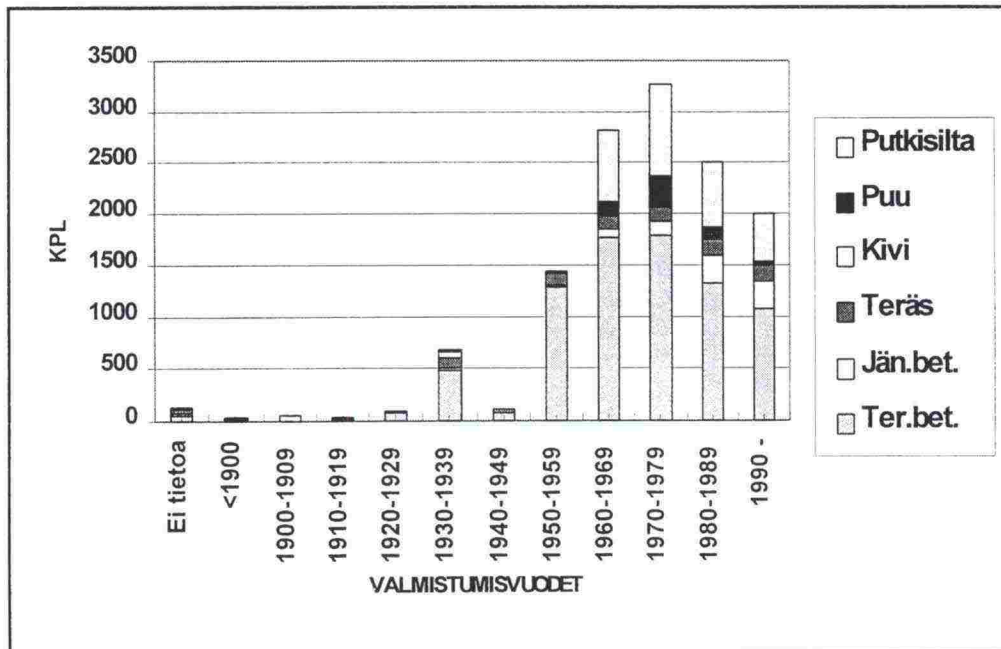
Yleisillä teillä oli 1.1.1997 siltoja yhteensä 13243 kpl, joista teräsputkisilloja 2720 kpl. Tällöin sillalla ymmärretään esteen ylittävää rakennetta, jonka vapaa-aukko on  $\geq 2.0$  m. Kuvassa 1 on esitetty siltojen rakennusmateriaalijakauma, josta nähdään, että teräsbetoni on siltojen yleisin rakennusmateriaali.



Kuva 1. Siltojen rakennusmateriaalijakauma lukumäärän perusteella 1.1.1997.

### 3.2 Siltojen ikäjakauma

Siltojen ikäjakaumaa esittävästä kuvasta 2 nähdään, että pääosa silloista on rakennettu 1950-luvulla tai myöhemmin ja noin puolet 1960- ja 1970-luvuilla. Kun ensimmäinen peruskorjaus on tarpeen 30 - 40 vuoden kuluttua sillan valmistumisesta, korjaustarve kasvaa lähivuosina huomattavasti.



Kuva 2. Siltojen ikäjakauma rakennusmateriaaleittain 1.1.1997.

### 3.3 Sillaston arvo

Raportissa *Tienpidon toimet tieverkon arvon säilyttäjänä* [3] on tieverkon arvoa käsitelty monipuolisesti eri lähtökohdista. Siltojen osalta yleisin tapa on käyttää sillaston jälleenhankinta-arvoa, kun siltojen kunnossapitokustannuksille halutaan saada jokin yleinen vertailukohde. Sillaston jälleenhankinta-arvolla tarkoitetaan laskennallista arvoa, kun ajatellaan nykyisin käytössä olevat sillat rakennettaviksi uudelleen. Tällöin tulee rakentamisen hintaan lisätä suunnittelun ja rakennuttamisen osuus, yhteensä noin 15 %. Tällä hetkellä yleisten teiden siltojen jälleenhankinta-arvo on noin 17 Mrd markkaa (ilman ALV:a).

### 3.4 Sillaston kunto

Siltojen kunnan seuranta perustuu eriasteisiin siltatarkastuksiin. Yleistarkastuksessa Siltarekisteriin kirjataan sillan ja sen päärakenneosien kuntoarvio, joka perustuu tarkastajan tekemään arviointiin. Hanketason siltojenhallintajärjestelmää varten sillan yleiskuntoarvio lasketaan päärakenneosien kuntoarvioista painotettuna keskiarvona.

Hanketason siltojenhallintajärjestelmän avulla voidaan laskea valitun siltajoukon kuntoennuste valitulla toimenpideohjelmalla kuudelle vuodelle. Kuntoennuste on rakenneosakohtainen kuntoarvio, joka luokitellaan



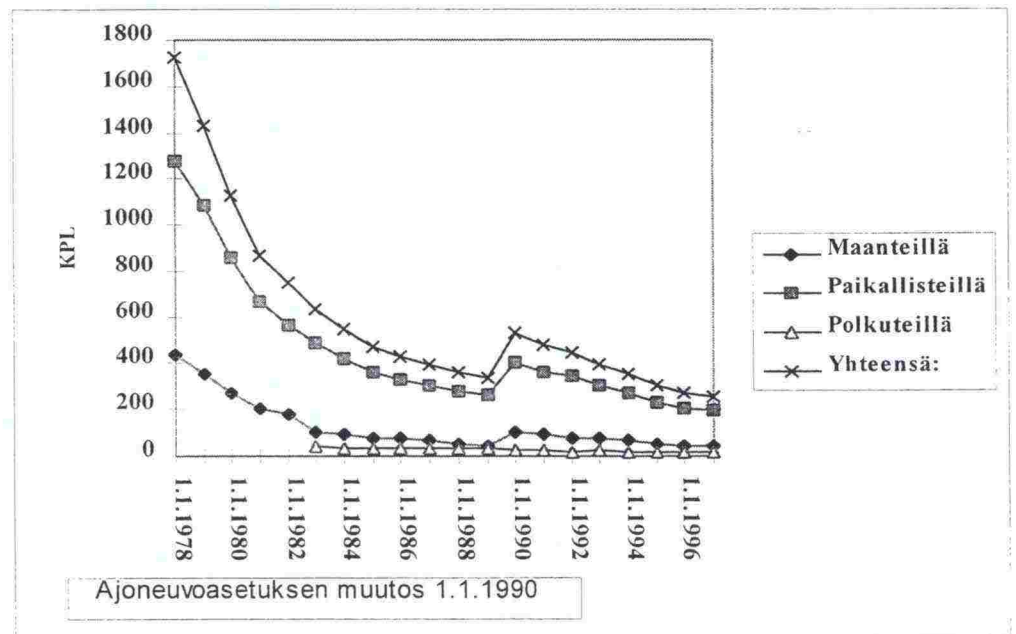
vaurioluokittain 0 - 4. Kuntoarvio ilmoitetaan kuntojakautena eli kuinka monta prosenttia rakenneosista on eri kuntoluokissa.

### 3.5 Toiminnalliset puutteet

Toiminnallisilla puutteilla tarkoitetaan siltojen käyttöä rajoittavia tekijöitä. Puutteet voivat olla kantavuuteen tai sillan liikenneteknisiin mittoihin liittyviä.

**Kantavuudeltaan puutteelliset sillat** voidaan jakaa painorajoitettuihin ja raskaiden erikoiskuljetusten kulkua haittaaviin siltoihin. Puutteellinen kantavuus voi johtua sillan rakennusaikaisesta suunnittelukuormasta tai huonon kunnan aiheuttamasta kantavuuden heikkenemisestä.

Painorajoitettujen sillat eivät kestä ajoneuvoasetuksen /33/ mukaista liikennekuormaa, jolloin normaalia liikennöintiä on rajoitettava. Valtaosa painorajoitetuista silloista on rakennettu ennen 1960-lukua, josta alkaen suunniteltujen siltojen kantavuus on pääosin riittävä. Kuvassa 3 on esitetty painorajoitettujen siltojen määrän kehitys.



Kuva 3. Painorajoitettujen siltojen lukumäärä yleisillä teillä 1978-1997.

Raskaiden erikoiskuljetusten kulkua haittaavilla silloilla tarkoitetaan siltoja, jotka rajoittavat kuljetusten painoa ja aiheuttavat kiertotarpeita. Näitä kantavuudeltaan puutteellisia "pullonkaulasilloja" on noin sata.

**Sillan liikenneteknisiin mittoihin** liittyviä puutteita ovat tieluokan edellyttämää pienempi hyödyllinen leveys ja riittämätön alikulku- tai kulkukorkeus, joiden vuoksi silta saattaa joutua uusimishjelmiin hyvästäkin rakenteellisesta kunnosta huolimatta. Tällä voi olla vaikutusta ylläpito- ja korjausohjelmiin.



## 4 TAVOITTEET JA TOIMINTALINJAT

### 4.1 Siltojen käyttöikätaavoitteet

Uusien siltöjen mitoituksessa käytettävä käyttöikätaavoite on

- betoni- ja terässilloille 100 vuotta
- puusilloille ja teräsputkisilloille 50 vuotta.

Hyvällä kunnossapidolla varmistettu sillan kantavien päärakenneosien säilyvyys on käyttöikätaavoitteen saavuttamisen edellytys. Muita rakenneosia voidaan korjata ja uusia useitakin kertoja.

Vanhojen siltöjen käyttöikätaavoitteista joudutaan tinkimään, koska niissä on usein käyttöikään jo vaikuttaneita puutteita mm. suunnittelun ja rakennusmateriaalien sekä suojauskäsittelyjen ja muiden kunnossapitotoimien osa-alueilla.

### 4.2 Rakenneosien käyttöikätaavoitteet

Rakenneosien korjaus- tai uusimistarve vaihtelee rakenneosan sijainnin, materiaaliominaisuuksien, suojakäsittelyiden sekä käytön ja ympäristön aiheuttamien rasitusten mukaan. Tietyille rakenneosille tai toimenpiteille asetetaan seuraavat käyttöikätaavoitteet:

- reunapalkit 35 vuotta
- betonirakenteen pinnoitteet 15 vuotta
- teräsrakenteen pintakäsittely 25 vuotta
- vedeneristys 35 vuotta
- liikuntasaumalaitteet 35 vuotta
- kumilevy- ja kumipesälaakerit 50 vuotta
- päällystämätön puukansi 25 vuotta.

### 4.3 Toimenpiteiden ohjelmointi

Korjaustyöt ohjelmoidaan Siltarekisterin ja vuositarkastusten tarkastustietojen perusteella Hanketason siltöjenhallintajärjestelmää apuna käyttäen. Peruskorjausten ohjelmoinnissa tulee ottaa huomioon korjaussuunnittelun ja sen edellyttämän erikoistarkastuksen vaatima aika, joten ohjelmointi tehdään vähintään kahden vuoden aikajänteellä.

Hankkeet on priorisoitava käytettävissä olevien määrärahojen mukaan. Priorisoinnin kohteena ovat korvaus- ja laajennusinvestoinnit, joiden ohjelmoinnissa otetaan huomioon sillan liikenteellinen merkitys, vaurioiden vaikutus liikenneturvallisuuteen, vaurioiden laajuus ja vaurioluokka, korjaustyön kiireellisyysluokka sekä siltapaikan maisemallinen arvo. Tarkastus- ja hoitotoimenpiteistä ei voida tinkiä, koska ne ovat kunnan seurannan ja vaurioiden ennaltaehkäisyn edellytykset.

#### 4.4 Hoito-, ylläpito- ja korjaustoimenpiteet

Tämä julkaisu määrittelee siltojen hoidon, ylläpidon, korvausinvestointien ja laajennusinvestointien päälinjat. Edellämainituille tehtäville käytetään tässä yhteydessä yhteistä nimeä siltojen kunnossapito. Sisennettynä on esitetty tärkeimmät toimenpiteet. Yksityiskohtaisemmat menettely- ja työohjeet sekä laatuvaatimukset esitetään asianomaisissa ohjeissa ja tuotekorteissa.

##### 4.4.1 Hoito

Sillan ja sillapaikan rakenteet, varusteet ja laitteet **pidetään puhtaina** siten, etteivät hiekka, suola ja muut epäpuhtaudet heikennä niiden toimivuutta, säilyvyyttä tai ulkonäköä.

Suolattavilla teillä on erittäin tärkeää, että korroosiota aiheuttavat kloridit puhdistetaan välittömästi talvikauden jälkeen rakenteista.

Liikuntasaumalaitteet puhdistetaan niin, että ne voivat toimia suunnitellulla tavalla. Laitteet, joissa on liikuntaelimenä kumiprofiili, puhdistetaan vähintään kaksi kertaa vuodessa, koska teräväsärmäiset kivet saattavat rikkoa kumin.

Pintavesien poisjohtamiseen tarkoitettut laitteet puhdistetaan niin usein, että niiden toimivuus varmistetaan kaikissa olosuhteissa.

Varmistetaan, että tippuputket toimivat ja puhdistetaan ne tarpeen vaatiessa.

Töherrykset poistetaan mahdollisimman pian.

Sillan **vuositarkastus** tehdään keväällä tai kesällä.

Sillan turvallisen liikennöitävyyden ja vaurioiden ennalta ehkäisyn vaatimat **pienet kunnostustyöt** tehdään mahdollisimman pian.

Liikenneturvallisuutta vaarantavat eroosiovauriot sillan ja penkereen rajakohdassa, siipimuurin päässä tai tiepenkereellä korjataan välittömästi.

Päällysteen purkautumat, halkeamat ja saumaukset sekä kaiteen törmäysvauriot ja pintakäsittelyn paikalliset vauriot korjataan mahdollisimman pian.

Siltojen hoidossa toimitaan *Siltojen kunnossapito* -ohjeen /13/ ja *SILKO-ohjeiden* /10/ mukaisesti.

##### 4.4.2 Ylläpito

**Yleistarkastukset** tehdään Siltarekisteritietojen avulla vuosittain laadittavan tarkastusohjelman mukaan. Tarkastustulokset kirjataan Siltarekisteriin mahdollisimman pian ja viimeistään tarkastusvuoden loppuun mennessä.



**Erikoistarkastus** tehdään aina ennen korjaussuunnitelman laatimista, tarvittaessa täydentämään yleistarkastusta tai erityisen ohjelman mukaan. Tutkimusten laajuus ja menetelmät päätetään kohteen mukaan.

**Tehostetussa tarkkailussa** oleville silloille laaditaan siltakohtainen tarkastusohjelma, jossa määritetään erityisesti seurattavat rakenneosat, tarkastusmenetelmät ja tarkastusväli.

**Käytön ohjausta** tehdään tarpeen mukaan kantavuuksien ja mahdollisen painorajoitustarpeen selvittämiseksi ja erikoiskuljetuslupien käsittelyä varten. Tielaitoksen ulkopuolisille tahoille voidaan tarvittaessa myöntää lupia varusteiden ja laitteiden kiinnittämiseksi siltaan. Luvassa esitetään vastuut laitteiden kiinnittämisestä ja tulevasta kunnossapidosta sekä vastuut siinä tapauksessa, että sillan rakenteissa, käyttötarkoituksessa tai omistussuhteissa tapahtuu muutoksia.

**Kunnostus- ja uusimistyöt** tehdään mahdollisimman pian tapauksissa, joissa vaurio saattaisi aiheuttaa uusia seurausvaurioita tai vaikuttaa oleellisesti rakenneosan, varusteen tai laitteen toimintaan tai säilyvyyteen. Muiden töiden osalta tehdään ohjelmointi vuosittain tarvittavista toimenpiteistä.

Rapautuneet reunapalkit korjataan, kun kaiteen kiinnitys ei ole enää luotettava tai vauriot rumentavat siltaa liikaa tai reunapalkista irtoavat betonikappaleet vaarantavat alikulkevan tie liikenteen. Koko reunapalkin uusiminen tehdään sillan peruskorjauksen yhteydessä korjaussuunnitelman mukaisesti. Uusitut tai korjatut reunapalkit impregnoidaan.

Betonipintojen suojauskäsittelyt tehdään tarvittaessa. Rasittavissa olosuhteissa impregnointi tai pinnoitus tehdään rakenneosaa tai siltaa uusittaessa. Vanhat impregnointikäsittelyt uusitaan viiden vuoden välein.

Teräsrakenteiden pintakäsittely korjataan tarvittaessa paikkausmaalauksella. Uusintamaalauksen aikavälin tavoite on 25 vuotta.

Päällysteen uusimisen ajoituksessa noudatetaan samoja raja-arvoja kuin tien päällysteissä. Sillan päällystettä uusittaessa vanhaa päällystettä jyrsitään aina pois, jottei sillan oma paino lisäännny haitallisesti eikä liikuntasaumalaitteiden kohdalle muodostu korkeuseroja.

Paikalliset vesivuotovauriot korjataan mahdollisimman pian, koska vuotokohdista kantavaan kansilaataan tunkeutuu vettä, joka aiheuttaa rakenteilla korroosiota.

Kaiteiden pintakäsittelyn uusimisajankohta määritetään ruostumisastetta käsittelevien ohjeiden mukaan. Vaurioituneet kaidepylvään juurikorokkeet korjataan ja pylvään juuri tiivistetään vuoden kuluessa vaurioiden ilmaantumisesta. Tyyppikaiteesta poikkeava vanha kaide uusitaan peruskorjauksessa samanaikaisesti reunapalkin uusimisen kanssa.

Rullalaakerien vierintäpinnat rasvataan määrävälein. Jos laakerissa on ruostevaurioita, tehdään laakerin huoltokäsittely.

Liikuntasaumalaitteiden rikkoutuneet kumiprofiilit vaihdetaan uusiin mahdollisimman pian. Löystyneen tai melua aiheuttavan laitteen kiinnitys korjataan mahdollisimman pian. Vanhat avonaiset liikuntasaumalaitteet korvataan uusilla vesitiiviillä laitteilla tai massaliikuntasaumalla sillan peruskorjauksessa.

Kuivatuslaitteista ei saa valua vettä sillan alittavan liikenteen päälle. Liian lyhyet tippuputket ja syöksytorvet jatketaan, jos niistä valuva vesi leviää kannen alapintaan tai aiheuttaa vaurioita tai haittaa alapuolisille rakenteille.

Keilojen ja luiskien verhoukset korjataan tarvittaessa ottaen huomioon myös niiden vaikutus ympäristön ulkonäköön.

Siltojen ylläpidossa toimitaan *Sillantarkastusohjeen*, *Sillantarkastuskäsikirjan*, *SILKO-ohjeiden* ja *Siltojen kunnossapito -ohjeen* mukaisesti /6,7,10,13/.

#### 4.4.3 Korvausinvestoinnit

Sillan **peruskorjauksessa** korjataan tai uusitaan kaikki vaurioituneet ja kuluneet sillan ja siltapaikan rakenteet alkuperäisten veroisiksi. Työt ohjelmoidaan ja niistä tehdään korjaussuunnitelma.

Korjaustöistä tavallisimpia ovat reunapalkkien uusiminen, betonirakenteiden korjaaminen, halkeamien injektointi, pintarakenteiden, kaiteiden ja liikuntasaumalaitteiden uusiminen, teräsrakenteiden pintakäsittelyn uusiminen, kuivatuslaitteiden, saumausten ja verhousten kunnostus sekä siltapaikan viimeistely.

Sillan säilyvyyden kannalta on tärkeää, että vedeneristys on kunnossa. Tämä on erityisen tärkeää voimakkaasti suolatuilla teillä, joissa suolavedessä olevat kloridit aiheuttavat hyvin voimakasta syöpmistä. Pintarakenteiden vauriot ovat usein sillan peruskorjauksen ajoituksen ratkaiseva tekijä, joten pintarakenteiden uusiminen suunnitellaan ja toteutetaan yleensä osana peruskorjausta.

#### 4.4.4 Laajennusinvestoinnit

**Rakenteen parantamisen** perusteena on useimmiten puutteellinen liikenteenvälityskyky kuten liian pieni leveys, kantavuus tai kulkukorkeus. Sillan leventämistä tai vahventamista suunniteltaessa vaihtoehtoina ovat päällysrakenteen uusiminen ja koko sillan uusiminen. Parantamistavan valinta tehdään teknis-taloudellisen selvityksen perusteella ottaen huomioon myös sillan yleiskunto ja arvioitu jäljellä oleva käyttöikä sekä maisemalliset näkökohdat.

Leventäminen ja vahventaminen tehdään sillan peruskorjauksen yhteydessä.

#### 4.5 Liikenneturvallisuus

Liikenneturvallisuuden takaaminen on siltojen kunnossapidon tärkein päämäärä. Kantavuuteen vaikuttavia vaurioita seurataan erityisen tarkasti ja ne korjataan mahdollisimman pian. Suurille terässilloille tehdään perusteellinen erikoistarkastus 15 vuoden välein. Terässillan ikääntyessä tai vaurioiden



ilmaannuttua voidaan laatia siltakohtainen tarkastusohjelma ja harkita tarkastusten väli tapauskohtaisesti.

Huolehditaan, että päällyste tai puukansi on kunnossa, liikuntasuomalaitteet ovat ehyet, sillan ja penkereen rajakohdassa ei ole kynnysmuodostumaa eikä tulopenkereessä ole painumia tai eroosiovaurioita.

Huolehditaan siitä, että vesi ei keräänny kannelle siten, että se jäätyessään aiheuttaa liikenneturvallisuutta vaarantavaa liukkaita.

Alapuolista liikennettä vaarantavat tippuputkiin syntyvät jääpuikot sekä irtoavat betonikappaleet tulee poistaa välittömästi.

Kaiteista varmistetaan, että kaidepylväiden kiinnitys on kunnossa, johteiden kiinnityspultit ovat paikallaan, yläjohteen liikuntajatkos on vetoa kestävä ja kaiteen liittyminen pengerkaiteeseen on ohjeiden mukainen. Ajourataa lähellä olevat välitukipilarit suojataan pengerkaiteilla. /11/.

Painorajoituksista, rajoitetusta alikulku- tai kulkukorkeudesta tai muusta puutteellisuudesta ilmoittavat liikennemerkit pidetään asianmukaisina muuttuvissakin tilanteissa. Tarkastusten ja korjaustöiden aikana liikennejärjestelyissä noudatetaan ohjetta *Liikenne tietyömaalla* /12/.

#### 4.6 Työturvallisuus

Siltöjen hoitoon, ylläpitoon ja korjaustöihin liittyvässä työsuojelussa noudatetaan työturvallisuuslakia ja *Valtioneuvoston päätöstä rakennustöiden turvallisuusmääräyksistä* /18/ sekä muita viranomaismääräyksiä ja ohjeita. Työsuojelu on suurelta osin ennalta ehkäisevää. Pyrittäessä järjestelmälliseen työsuojeluun ja kustannusten säästöön työn suunnittelun osuus korostuu. Muita työturvallisuuteen liittyviä ohjeita löytyy viitejulkaisuista /15, 16, 17, 19, 20, 21, 22/.

#### 4.7 Ympäristökysymykset

Sillan ja siltapaikan siisteys ja ulkonäkö pidetään ympäristön arvon mukaisessa kunnossa /35/. Viheralueiden hoidossa noudatetaan ohjetta *Tieympäristön viheralueiden luokitus ja hoito-ohjeisto* /36/.

Siltöjen kunnossapitöiden ympäristönsuojelussa otetaan huomioon mm. melu, pöly, maali- ja liuotesumujen ja -höyryjen muodostuminen, polymeerituotteiden ja kemikaalien käsittely, syntyvien jätteiden käsittely ja hävittäminen sekä öljyjen ja liuotteiden maahanpääsyn estäminen. Teräsrakenteiden pintakäsittelyssä noudatetaan siltöjen pintakäsittelytöiden ympäristönsuojeluohjeita /32/.

Jätehuollossa noudatetaan jätelakia ja jäteasetusta. Niiden mukaan yleisen tien pitäjän velvollisuus jätteiden keräilyn järjestämisestä koskee tiealueen lisäksi myös vierijä ja liitännäisalueita. Näille alueille ei siis saa jättää käytöstä poistettuja rakenteiden osia tai materiaaleja niin, että siitä aiheutuu haittaa esimerkiksi terveydelle tai viihtyisyydelle.

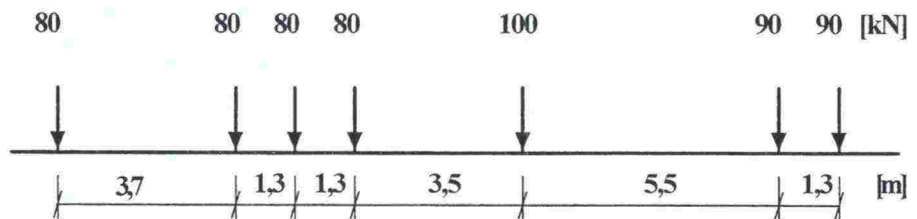
Ongelmajätteen tuottajan on huolehdittava jätteen asianmukaisesta pakkaamisesta, säilyttämisestä ja merkitsemisestä sekä annettava tiedot sen käsittelystä. *Jäteasetuksen /23/* liitteessä 3 määritellään aineita, jotka luokitellaan ongelmajätteiksi. Luettelo yleisimmistä ongelmajätteistä on Ympäristöministeriön päätöksessä /24/.

## 4.8 Kantavuusasiat

### 4.8.1 Kantavuuden määrittäminen

Olemassaolevien siltojen laskennallinen kantavuus määritetään Tielaitoksen julkaisun *Siltojen kantavuuden laskentaohje /30/* mukaisesti.

Tarkistettaessa sillan kantavuutta normaalille liikenteelle käytetään laskennassa ajoneuvoasetuksen vaatimuksia vastaavaa kuormakaaviota (AA), jota vastaavan ajoneuvoyhdistelmän kokonaispaino on 600 kN, kuva 4. Sillan kunnon vaikutus kantavuuteen arvioidaan erikseen. Laskennan tuloksena määräytyy sillan painorajoitustarve.



Kuva 4. Ajoneuvoasetuksen mukainen kuormakaavio (AA)

Arvioitaessa sillan kantavuutta erikoiskuljetuksille käytetään laskennassa erikoiskuljetusten kuormakaavioita, joita on yhteensä 15 kpl.

Painorajoitettuja siltoja korjattaessa tai vahvennettaessa voidaan pienissä korjauksissa tyytyä mitoittamaan sillan kantavuus ajoneuvoasetuksen vaatimuksia vastaavalle kuormakaavioille. Suurempia vahventamistoimenpiteitä suunniteltaessa mitoitusperusteena käytetään kuitenkin yleensä samoja kuormituksia kuin uusien siltojen suunnittelussa tai erikoistapauksissa vähintään erikoiskuljetuskaavion Y10 akselipainoa 130 kN vastaavaa tasoa, kuva 5.

### 4.8.2 Painorajoitukset

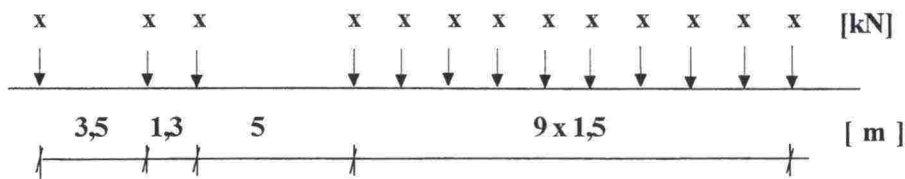
Valta- ja kantateillä ei ole hyväksyttävää sallia pitkäaikaisia siltojen painorajoituksia.

Alemman luokan tieverkolla voi olla painorajoituksia, jos ne eivät aiheuta liikenteelle kohtuutonta haittaa tai merkittäviä kiertokustannuksia.



#### 4.8.3 Tärkeimmät erikoiskuljetusreitit

Raskaiden erikoiskuljetusten pääasiallisen reitistön muodostavat valta- ja kantatiet. Reitistöllä olevat kantavuudeltaan heikot "pullonkaulasillat", joita ei voi kohtuullisesti kiertää, pyritään rahoitusmahdollisuuksien puitteissa vahventamaan tai sijoittamaan uusimisojelmiiin. Kantavuuden vähimmäistavoitteena on erikoiskuljetuskaavion Y10 akselipaino  $X=130$  kN yleiskuljetuksena /30/, minkä tason myös nykyisin perustein suunnitellut sillat kestävät, kuva 5.



Kuva 5. Erikoiskuljetuskaavio Y10.

Raskaat erikoiskuljetukset jaetaan siltöjen kantavuuden arvioinnissa kahteen luokkaan:

- yleiskuljetus, jolloin raskas kuljetus voi ylittää sillan useamman kerran luvan voimassaoloaikana
- valvottu kuljetus, jolloin raskas kuljetus ylittää sillan ns. kertakuljetuksena Tielaitoksen valvonnassa edullisinta ajolinjaa käyttäen.

Siltöjen kantavuustasoa osoittavat erikoiskuljetusten kuormakaavioiden kantavuusarvot on kopioitu Siltarekisteristä ERIKU-järjestelmään, jota käytetään erikoiskuljetusten reittiselvityksiin ja kuljetuslupien laadintaan.

Ylikorkeiden erikoiskuljetusten reittiverkko pyritään vahvistamaan soveltuvaksi myös raskaille kuljetuksille, koska kooltaan ylisuuret kuljetukset ovat useimmiten myös ylliraskaita. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon kartta on liitteenä 1.

#### 4.8.4 Koekuormittaminen

Siltöjen koekuormituksilla täydennetään laskennallista kantavuuden määrittämistä. Koekuormituksissa sovelletaan julkaisua *Siltöjen koekuormitukset vuosina 1983-1993* /31/.

#### 4.8.5 Loppuun käyttäminen ja tehostettu tarkkailu

Joissakin tapauksissa silta voidaan käyttää loppuun laskennallisia varmuuksia tilapäisesti alentamalla. Tällöin sillan kuntoa seurataan useammin ja tarkemmin kuin tavallisesti asettamalla silta tehostettuun tarkkailuun liikenneturvallisuuden varmistamiseksi. Koska tällöin otetaan tietoinen riski sillan säilyvyyden suhteen, sijoitetaan silta myös toimenpideohjelmään.

## 4.9 Liikennetekniset mitat

### 4.9.1 Alikulku- ja kulkukorkeus

Sillat, joiden alikulku- tai kulkukorkeus on alle 4.60 m, merkitään korkeusrajoitusta osoittavin liikennemerkkein. Matalimpiin ja vaurioitumisherkimpiin siltoihin asennetaan lisäksi törmäyksiä ehkäiseviä varoituslaitteita. Alittavaa tietä päällystettäessä huolehditaan siitä, että vaadittu alikulkukorkeus säilyy.

Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkolla reittikorkeus on 7 metriä.

### 4.9.2 Hyödyllinen leveys

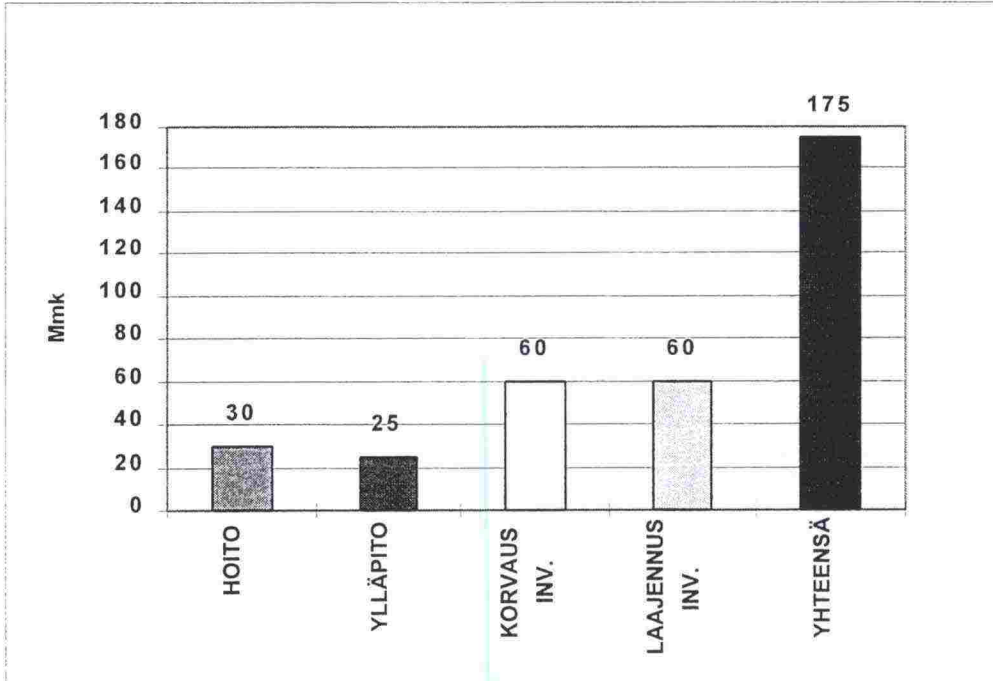
Sillan hyödyllinen leveys määräytyy yleensä tien poikkileikkauksen mukaan siten, että hyödyllinen leveys on tien leveys pientareineen lisättynä puolella metrillä. Kevyen liikenteen väylän tarpeellisuus ja leveys määritetään liikennemäärän ja muiden paikallisten olosuhteiden perusteella.

Peruskorjauksen yhteydessä liian kapea silta pyritään leventämään normileveyteen, mikäli se on teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaista. Samalla harkitaan kevyen liikenteen väylän tarpeellisuus ja selvitetään toteuttamismahdollisuudet. Kun kevyen liikenteen väylä rakennetaan siltaa leventämällä, pyritään levennys suunnittelemaan siten, että se voidaan tarvittaessa ottaa ajoneuvoliikenteen käyttöön.



## 5 ARVIO VUOSITTAISESTA RAHOITUSTARPEESTA

Siltöjen kunnossapidon arvioitu vuosittainen rahoitustarve on yhteensä 175 Mmk, joka jakautuu perustienpidon pääryhmiin kuvan 6 mukaisesti. Rahoitustarvelaskelman suoritteet ja yksikköhinnat perustuvat Tielaitoksen ohjeisiin, kunnossapitotilastoihin ja kunnossapitohenkilökunnan kokemuksiin. Laskelma on liitteenä 2.



Kuva 6. Siltöjen kunnossapidon vuosittainen rahoitustarve.

OECD:n julkaiseman suosituksen /4/ ja /5/ mukaan vuosittainen rahoitustarve siltöjen **ennaltaehkäisevään kunnossapitoon** on 0,5 % sillaston jälleenhankinta-arvosta. Siltöjen palvelutason pitämiseksi liikenteen tarpeiden mukaisena tarvitaan lisäksi rahoitusta **peruskorjauksiin ja rakenneosien kunnostamiseen ja uusimiseen vähintään 1,5 %** sillaston jälleenhankinta-arvosta. Nämä luvut eivät sisällä määrärahoja siltöjen vahventamiseen tai geometrian parantamiseen, joiden katsotaan kuuluvan pääomainvestointeihin. Tällaisella rahoitustasolla arvioidaan saavutettavan silloille 80-100 vuoden käyttöikä. Sillaston ikä ja paikalliset olosuhteet vaikuttavat rahoitustarpeeseen huomattavasti.

Tielaitoksen vuosittainen rahoitustarve sillaston **hoitoon, ylläpitoon ja korjaukseen** on lähitulevaisuudessa noin yksi prosentti sillaston jälleenhankinta-arvosta, koska Suomen sillat ovat vielä varsin nuoria. Siltäkannan vanhetessa rahoitustarve tulee kasvamaan.

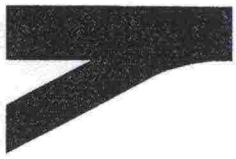
Kokonaistaloudellisuuden kannalta on edullisempaa suunnata toimintaa enemmän ennaltaehkäisevään hoitoon ja ylläpitoon, koska näin säästetään pitkällä aikavälillä muuten suureksi nousevissa korjauskustannuksissa.

## KIRJALLISUUSLUETTELO

- /1/ Tielaitoksen talousarvioehdotus vuodelle 1998. Helsinki. Tielaitos 1997.
- /2/ Tielaitoksen toiminta- ja taloussuunnitelma 1998-2001. Helsinki. Tielaitos 1997.
- /3/ Tienpidon toimet tieverkon arvon säilyttäjänä. Helsinki. Tielaitos 1996. ISBN 951-726-288-4. TIEL 3200433.
- /4/ Bridge Maintenance. OECD-raportti. Paris 1981.
- /5/ Bridge Rehabilitation and Strengthening. OECD-raportti. Paris 1983. ISBN 92-64-12528-0.
- /6/ Sillantarkastusohje. Helsinki. Tielaitos 1993. ISBN 951-47-6853-1. TIEL 2232219.
- /7/ Sillantarkastuskäsikirja. Helsinki. Tielaitos 1994. ISBN 951-47-8757-9. TIEL 2230003-94.
- /8/ Siltarekisterin inventointiohje ja käyttäjän opas. Helsinki. Tielaitos 1994. TIEL 2250006.
- /9/ Hanketason siltojenhallintajärjestelmä. Tarkennettu systeemikuvaus. Helsinki. Tielaitos 1996. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 58/1996.
- /10/ Siltojen korjausohjeet - SILKO. Helsinki. Tielaitos. TIEL 2230095-98.
- /11/ Teiden ja siltojen kaiteet. Helsinki. Tielaitoksen selvityksiä 67/1995. TIEL 3200343.
- /12/ Liikenne tietyömaalla. Helsinki. Tielaitos 1991. TIEL 2272000.
- /13/ Siltojen kunnossapito. Helsinki. Tielaitos 1992. ISBN 951-47-4974-X. TIEL 2230001.
- /14/ Siltojen hoito ja ylläpito sillansuunnittelussa. Helsinki. Tielaitos 1991. ISBN 951-47-2696-0. TIEL 2173450.
- /15/ Siltojen tukitelineet. Helsinki 1996. ISBN 951-726-154-3. TIEL 2170009.
- /16/ RIL 142-1984 Työ- ja suojatelineohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry 1984.
- /17/ Valtioneuvoston päätös 920/92 työntekijöiden suojelemisesta kemiallisille tekijöille altistumiseen liittyviltä vaaroilta.
- /18/ Valtioneuvoston päätös 629/94 rakennustöiden turvallisuusmääräyksistä.
- /19/ Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Helsinki. Rakennusalan kustantajat. ISBN 952-9687-57-5.
- /20/ Henkilönostoja koskeva valtioneuvoston päätös 325/86.

- /21/ Työministeriön esite 53. Siirrettävät henkilönostimet. Turvallisen käytön ohjeet.
- /22/ Työministeriön esite 40. Henkilönostimet ja niiden tarkastukset.
- /23/ Jäteasetus 1390/1993.
- /24/ Ympäristöministeriön päätös 867/96 yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta.
- /25/ Kemikaaliasetus 675/93.
- /26/ Tielaitoksen sisäinen julkaisu 49/96. Turvallisuussuunnittelu teiden kunnossapidossa ja kunnossapitotöiden asiakirjat.
- /27/ Tielaitoksen sisäinen julkaisu 56/95. Rakennustyön turvallisuussuunnittelu tienrakentamisessa.
- /28/ Valtioneuvoston päätös 1406/93 henkilönsuojaimista.
- /29/ Valtioneuvoston päätös 1407/93 henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä.
- /30/ Siltojen kantavuuden laskentaohje. Helsinki. Tielaitos 1992. ISBN 951-47-6859-0. TIEL 2170005.
- /31/ Siltojen koekuormitukset vuosina 1983-1993. Espoo. Valtion teknillinen tutkimuskeskus 1995. VTT tiedotteita 1702. ISBN 951-38-4857-4.
- /32/ Siltojen pintakäsittelytöiden ympäristönsuojeluohjeet. Tielaitoksen moniste 7.2.1995.7.2.1995
- /33/ Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 4.12.1992/1257
- /34/ Tieliikenneasetus 5.3.1982/182
- /35/ Tielaitos kestäväällä tiellä, Tielaitoksen ympäristöpolitiikka ja ympäristöpäämäärät 2005. Helsinki 1996. ISBN 951-726-231-1. TIEL 1000015
- /36/ Tieympäristön viheralueiden luokitus ja hoito-ohjeisto. Helsinki 1989. TVH 733989





## SUURTEN ERIKOISKULJETUSTEN TAVOITETIEVERKKO

Korkeus 7 m, leveys 7 m (katuverkolla 6 m)  
Tavoitetieverkon yhteispituus 7750 km

- ④ valtatie
- 78 kantatie
- 224 seututie



**LASKELMA SILTOJEN KUNNOSSAPIDON VUOSITTAISESTA  
RAHOITUSTARPEESTA**

HOITO				30,0 Mmk
- Puhtaanapito ja kunnostus	13.000 kpl	x	2.000 mk/kpl	= 26,0 Mmk
- Vuositarkastukset	13.000 "	x	310 "	= 4,0 "
YLLÄPITO				25,0 Mmk
- Yleistarkastukset	2.600 kpl	x	1.300 mk/kpl	= 3,4 Mmk
- Erikoistarkastukset	140 "	x	24.000 "	= 3,4 "
- Tehostettu tarkkailu	200 "	x	1.000 "	= 0,2 "
- Korjaus ja kunnostus	100 "	x	150.000 "	= 15,0 "
- Käytön ohjaus	arvio			3,0 "
KORVAUSINVESTOINNIT	120 kpl	x	500.000 mk/kpl	= 60,0 Mmk
LAAJENNUSINVESTOINNIT	60 kpl	x	1.000.000 mk/kpl	= 60,0 Mmk
YHTEENSÄ				<u>175,0 Mmk</u>

ISBN 951-726-445-3  
TIEL 2230051