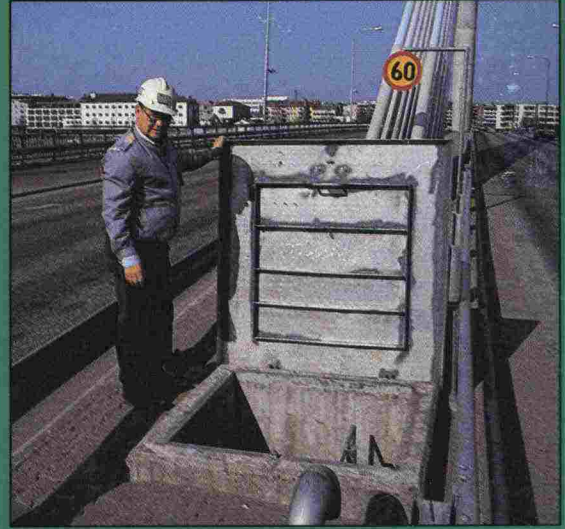


Tielaitos

Siltojen hoito ja ylläpito sillansuunnittelussa



Sillansuunnittelu

Helsinki 1991

Tiehallitus

VANHENTUNNIT

08 TIEH



Tielaitos

Tiehallituksen kirjasto

911097

Doknro: 911038

Nidenro: 911334

Siltojen hoito ja ylläpito sillansuunnittelussa

Tielaitos
Tiehallitus, sillansuunnittelu
Helsinki 1991

Raportin tuotanto

Insinööritoimisto Jorma Huura Ky, teksti

Työsuojeluhallitus, tekstin tarkistus

Tekniikan Sanastokeskus ry, tekstin tarkistus

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry,

työturvallisuustoimikunta, tekstin tarkistus

Pertti Tuisku, kannen valokuvat

Rismo Virpimaa, valokuvat 12 ja 18

Jorma Huura, muut valokuvat

1. painos

ISBN 951-47-2696-0

TIEL 2173450

© 1991 Tielaitos

Hermes-Myynti Oy

Tampere 1991

Tätä julkaisua myy

Tiehallitus, lomakevarasto

Tielaitos

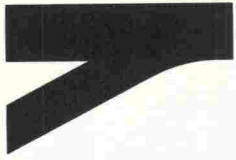
Tiehallitus

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelinvaihte (90) 1541



Tielaitos

OHJE

11.4.1991

Sss-146
C.2.3.2

Jakelun mukaan

Säädösperusta
TL 117 §
Kohderyhmät
TIEH, ALUEHALLINTO

Korvaa/muuttaa

Voimassa
1.5.1991-TOISTAISEKSI

Asiasanat
SILLAT, SUUNNITTELU, HOITO, YLLÄPITO

SILTOJEN HOITO JA YLLÄPITO SILLANSUUNNITTELUSSA, TIEL 2173450

Sillan hoitoon kuuluva rakenteiden puhtaanapito, huolto ja tarkastaminen sekä sillan ylläpitoon kuuluva sillan korjaaminen, osien uusiminen ja pinnoittaminen on otettava huomioon jo sillan suunnitteluvaiheessa.

Tämä ohje käsittelee sillan suunnitteluperiaatteita hoidon ja ylläpidon tarpeiden osalta, kulkuteiden tarvetta ja mitoitusta, sillan varusteita sekä käytön aikaista työturvallisuutta silta osin kuin se koskee sillansuunnittelijaa. Sillansuunnittelija luo edellytyksiä hoito- ja ylläpitotöiden turvalliselle suorittamiselle varustamalla siltaa näitä töitä varten. Työturvallisuus yksityiskohdiltaan varmistetaan näitä töitä suunniteltaessa ja tehtäessä.

Apulaisjohtaja
Sillansuunnittelu


Juhani Vähäaho

Diplomi-insinööri


Matti Kuusivaara

JAKELU

Tiepiirit
Ylijohtaja
S, Skk, Sts, Sss, T, Tt, Tg
Kirjasto, Ohjekokoelma C.2.3.2
Ulkopuolinen jakelu/luettelo

LISÄTIETOJA
Matti Kuusivaara
Sillansuunnittelu
Puh. (90) 1542349

JAKELU/MYYNTI
Tiehallitus, painotuotevarasto
Opastinsilta 12 A tai PL 33
00521 HELSINKI
Puh. (90) 1542052

Alkusanat

Sillan hoitoon kuuluva rakenteiden puhtaanapito, huolto ja tarkastaminen sekä sillan ylläpitoon kuuluva sillan korjaaminen, osien uusiminen ja pinnoittaminen on otettava huomioon jo sillan suunnitteluvaiheissa. Suunnittelijan pitää ohjeen avulla ja tervettä harkintaa käyttäen ottaa huomioon käytön aikainen työ- ja liikenneturvallisuus.

Ohjeen on laatinut työryhmä, johon ovat kuuluneet tiehallituksesta apulaisjohtaja Juhani Vähäaho (puheenjohtaja), diplomi-insinööri Matti Kuusivaara, teinsinööri Antti Rämetsä, työsuojeluinsinööri Seija Vilander sekä rakennusmestari Juhani Kautto Keski-Suomen tiepiiristä ja rakennusmestari Jouko Välimäki Turun tiepiiristä.

Työryhmän konsulttina on toiminut toimitusjohtaja Jorma Huura.

Helsingissä helmikuussa 1991

Sillansuunnittelu

Sisältö

1	Yleistä	7
1.1	Ohjeen tarkoitus ja käyttöalue	7
1.2	Termit ja määritelmät	8
1.3	Ohjeeseen sisältyvät rakenneosat	10
2	Suunnitteluperusteet	12
2.1	Rakenteelliset vaatimukset	12
2.1.1	Laakerit	12
2.1.2	Liikuntasauimalaitteet	12
2.2	Toiminnalliset vaatimukset	13
2.2.1	Maatuet	13
2.2.2	Välituet	13
2.2.3	Päällysrakenne	13
2.3	Työsuojelu	14
2.3.1	Yleistä	14
2.3.2	Kulkutiet ja työskentelytasot	14
2.3.3	Henkilönostimet	14
2.4	Kuormitukset	15
3	Kulkuteiden tarve ja mitoitus	16
3.1	Kulkuaukot	16
3.2	Portaat ja tikkaat	16
3.3	Kulku- ja työskentelytasot	17
3.4	Tarkastustasanne	17
4	Sillan varusteet	18
4.1	Hoitosillake	18
4.2	Hoitosilta	18
4.3	Tikkaiden kiinnityskoukut	18
4.4	Vetojohde	19
4.5	Valaistus	19
4.6	Ilmanvaihto	19

1 YLEISTÄ

1.1 Ohjeen tarkoitus ja käyttöalue

Ohjeen tarkoituksena on ohjata siltöjen suunnittelua niin, että sillat voidaan hoitaa, kunnostaa ja peruskorjata turvallisesti ja mahdollisimman vauriottomasti tuottamatta huomattavaa haittaa liikenteelle. Siltöjen hoitoon ja ylläpitoon sisältyvät toimet on esitetty kuvassa 1. Ohjetta sovelletaan myös siltöjen korjaussuunnitteluun niin, että esiintyvät puutteet pyritään poistamaan korjauksen yhteydessä.

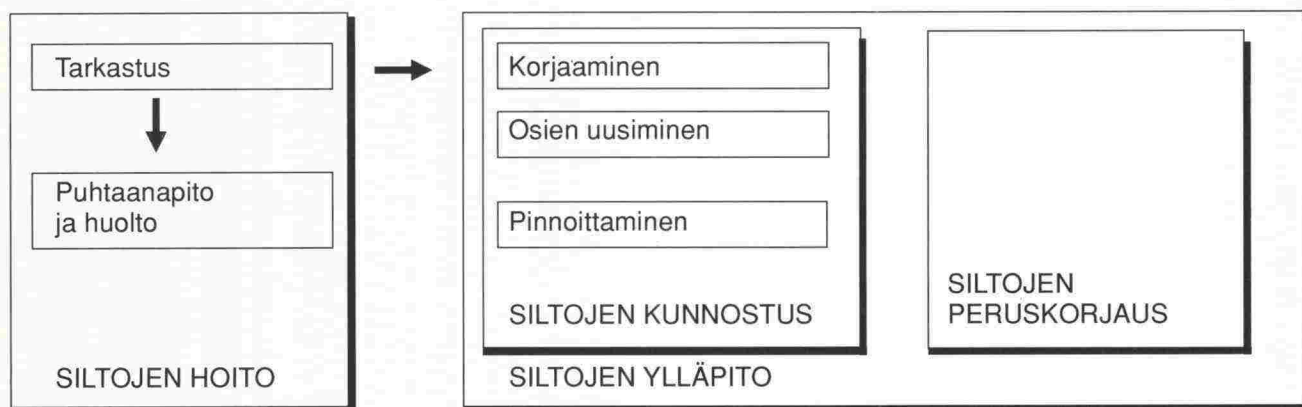
Ohjeessa käsitellään vain pysyviä varusteita ja laitteita, mutta myös siltakurjen tai muiden henkilönostimien ja siirrettävän hoitosillakkeen tai tikkaiden käyttöön sillan hoidossa ja ylläpidossa kiinnitetään huomiota.

Piirien pitäisi tehdä periaateratkaisu kiinteiden ja siirrettävien laitteiden suhteen (kuvat 2 ja 3). Jos piirissä on useita suuria vesistösiltoja, saattaa siirrettäviin laitteisiin perustuva järjestelmä olla perusteltu myös taloudellisesti. Vaihtoehtoisia ratkaisuja ovat lisäksi lautta ja ponttoni, joille voidaan rakentaa erilaisia telineitä.

Sillan hoito ja ylläpito otetaan suunnittelussa huomioon noudattamalla seuraavia yleisperiaatteita:

- Toimenpiteitä vaativiin kohteisiin on oltava turvalliset kulkutiet. Tällöin on pidettävä mielessä myös liikenteen aiheuttamat vaarat ja talviolot.
- Rakenneosat on muotoiltava ja mitoitettava niin, että ne voidaan hoitaa ja ylläpitää.
- Tarvittavat mittausvälineet, varaosat ja työvälineet on pystyttävä kuljettamaan työkohteeseen.
- Kuluvat osat on voitava vaihtaa mahdollisimman helposti.
- Tarvittaessa on oltava mahdollisuus kulkea rantaviivaa pitkin.
- Tarkastus- ja huoltoajoneuvoille pitää olla tarvittaessa riittävän lähellä sijaitseva pysäköintipaikka ja siltä kulkutie työskentelypaikalle.

Sillan yleissuunnitelmaan liitetään tarvittaessa siltakohtainen hoito- ja ylläpitosuunnitelma, joka laaditaan tätä ohjetta soveltaen. Tällaisia siltoja ovat mm. avattavat sillat, riippu- ja vinoköysisillat ja Langer-palkkisillat. Suunnitelma laaditaan käyttäjiä varten, mutta sitä käytetään myös lähtötietona eri suunnitteluvaiheissa. Suunnitelmassa esitetään myös liikenteen hoito tarkastuksen ja korjauksen aikana.



Kuva 1. Siltöjen hoito ja ylläpito.

1.2 Termit ja määritelmät

henkilönostin

nostolaitte, joka on tarkoitettu nostamaan henkilöitä ja tavaraa sekä toimimaan työskentelyalustana

Silloilla käytetään toimintaperiaatteeltaan erilaisia henkilönostimia. Sillan kannelta käsin työskenteleviä nostimia voidaan ohjata vain ylöspäin (sky lift) tai sillan päällysrakenteen alla (siltakurki, kuvat 2 ja 3) tai molempiin suuntiin. Siltapaikalta, sillan alta, työskenneltäessä voidaan käyttää myös rajallisesti liikuteltavia nostimia (nostolava tms.).

henkilönostokori

henkilönostimen avulla liikuteltava työtaso (kuvat 2 ja 3)

hoitokori

kaiteen varassa liikuteltava työtaso (kuva 4)

hoitosillake

sillan rakenteiden varassa liikuteltava työtaso (kuva 17)

hoitosilta

siltaan kiinteästi asennettu työtaso (kuva 18)

kiinnityspiste

siltaan kiinnitetty laite, johon riipputelineen kannatus- tai varaköysi (kiinnityskoukku) tai turvavyö (turvakisko tai kiinnityskoukku) kiinnitetään (kuvat 16 ja 20)

kulkueste

siltarakenteen päälle kiipeämisen estävä levy tai seinämä

nousutie

kulkutie, joka on pääasiassa tarkoitettu eri korkeusasemien väliseen kävelyliikenteeseen

portaat

askelmilla varustettu nousutie, jonka kaltevuus on 10 – 60° (kuvat 5, 14 ja 21)

Portaiden suositeltava kaltevuus on 30 – 35° (eli noin 1 : 1,5).

riipputeline

teline, jonka työtaso olennaisesti on köysien tai ketjujen varassa ja nostettavissa tai laskettavissa telineeseen kuuluvalla nostolaitteella

suojuverkko

verkko, jonka tehtävänä on estää henkilön tai esineen putoaminen sekä pysäyttää putoava henkilö tai esine

Yleensä suojuverkko on valmistettu teko-kuidusta.

tarkastustasanne

tarvittaessa etuluisikan yläosaan tehtävä kulkutie sillan rakenteiden tarkastusta ja huoltotoimia varten (kuva 16)

tikkaat

askelmilla tai poikkipuolilla varustettu nousutie, jonka kaltevuus on yli 60° (kuvat 5 ja 15)

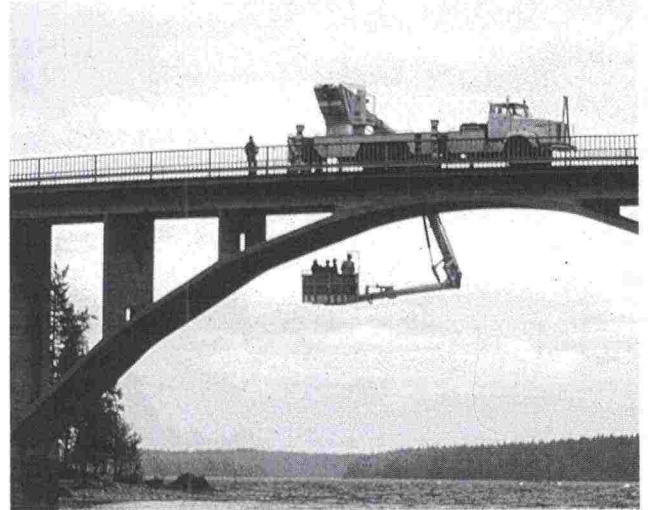
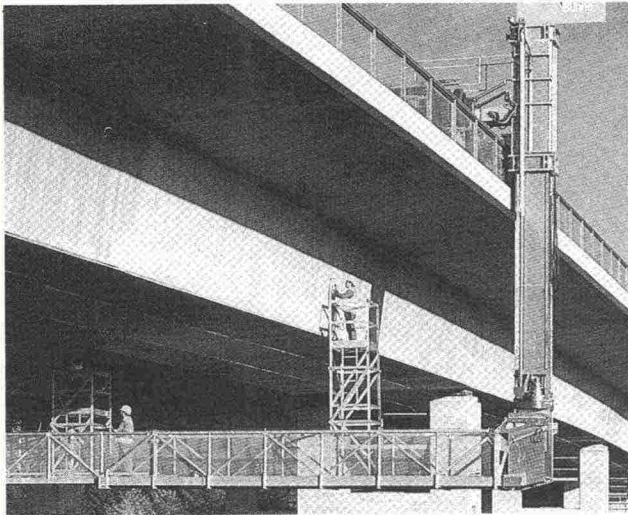
turvavyö

vyön, siihen liittyvän köyden sekä nykäyksenvaimentimen muodostama kokonaisuus

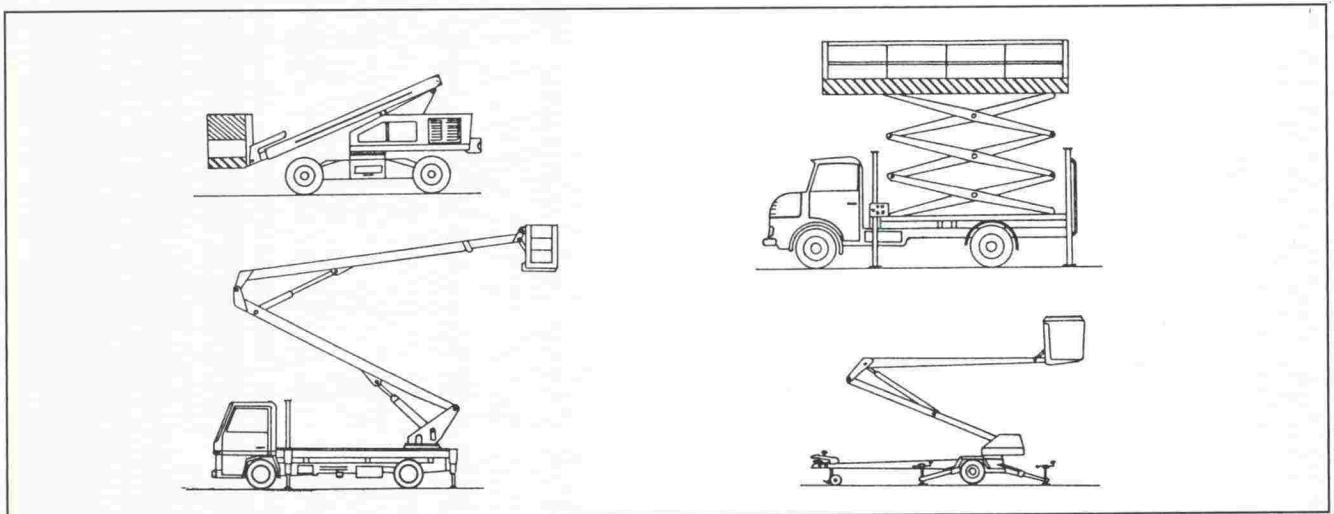
Turvavyötä on käytettävä tapaturman välttämiseksi työssä, jossa on putoamisvaara.

vetojohde

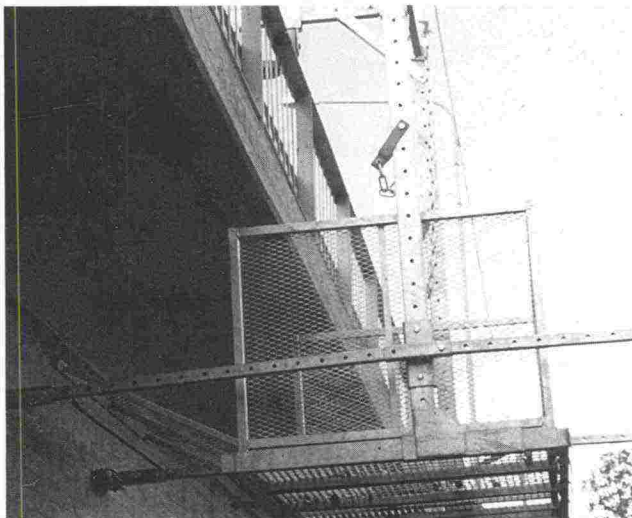
holvin lakeen tai aukon seinämään kiinnitetty tanko veneen vetämistä ja telineiden ripustamista varten (kuva 20)



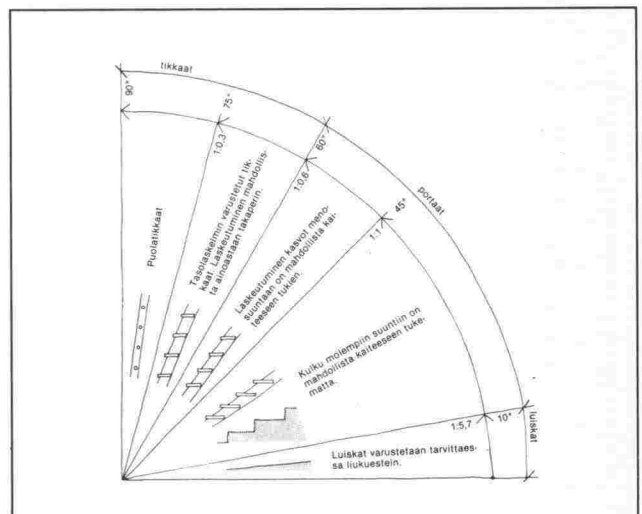
Kuva 2. Erityyppisiä siltakurkia.



Kuva 3. Henkilönostimia.



Kuva 4. Hoitokori.



Kuva 5. Nousuteiden ohjeelliset kaltevuudet (SFS 4692).

1.3 Ohjeeseen sisältyvät rakenneosat

Sillan koko, rakennusmateriaali, käyttötarkoitus tai siltatyyppi ei vaikuta tämän ohjeen käyttöön. Sen sijaan erityistä huomiota tulee kiinnittää sillan käytönaikaisiin vaatimuksiin suunniteltaessa

- liikuntasauvoja (kuvat 6 ja 7)
- laakereita (kuvat 8 ja 9) ja
- kuivatuslaitteita (kuva 10).

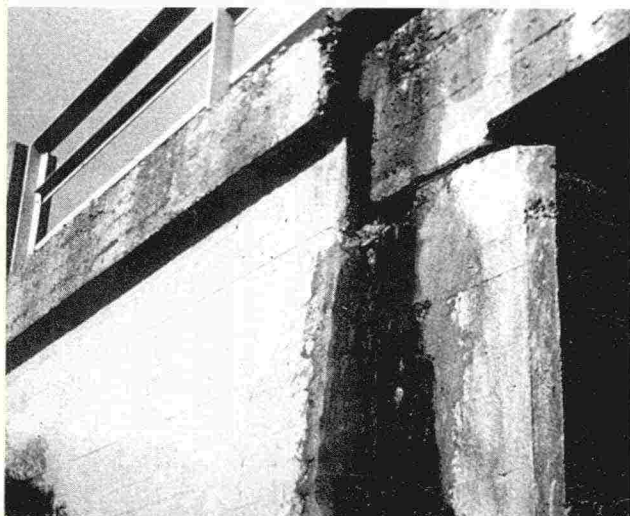
Sillan päällysrakenteiden pintojen tarkastus, korjaaminen ja pinnoitus on myös aina pidettävä mielessä. Erityisesti tämä koskee teräsrakenteita, joissa on usein hankalasti hoidettavia raken-

teita kuten pyloneita ja riippuköysiä. Huollon kannalta ongelmallisia ovat myös erilaiset kaapelit ja putket hyllyineen tai kanavineen.

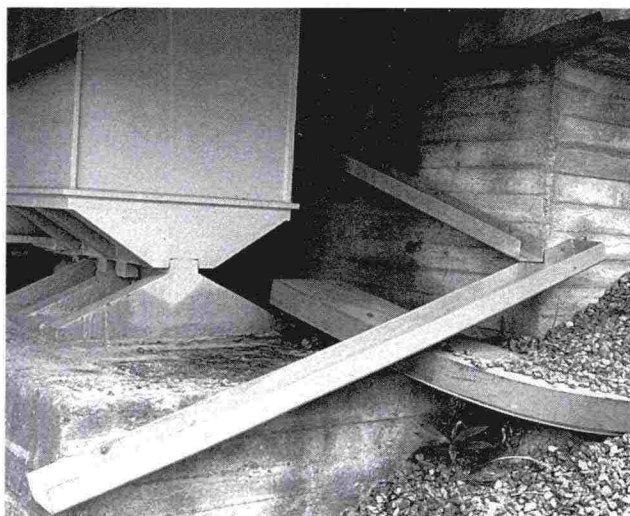
Seuraavassa taulukossa on lueteltu yleisimmät varusteet ja laitteet, joita käytetään siltoja tarkastettaessa, huollettaessa ja korjattaessa. Suositeltavat varusteet ja laitteet on merkitty tummenetulla ympyrällä. Taulukko on laadittu ajatellen suuria siltoja. Muissa tapauksissa taulukkoa sovellettaessa on otettava huomioon sillan koko ja siltatyyppi sekä se, että vesistö sillat poikkeavat muista silloista.

VARUSTEET JA LAITTEET	TOIMENPIDE												
	Hoitosillake	Hoitosilta	Hoitokori	Portaat	Tikkaat	Turvavyö	Suojaverkko	Kiinnityspisteet	Kulkuaukko	Valaistus	Ilmanvaihtolaite	Tarkastustasanne	Tunkkauspisteet
TARKASTUS													
- pintojen kunto	●	○	○						●	●	●		
- liikuntasauvat	○	○			●	○	○	○				●	
- laakerit	○	○			●	○	○	○				●	●
- kuivatuslaitteet	○		●										
- koneistot		●			●			○	○	○	○		
- liitokset	●		○										
- mittaukset	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		
- näytteenotto	○	○	○					○	○	○	○		
HUOLTO													
- pesu												●	
- johdot ja kaapelit	●	○									○	○	
- koneistot		●			●			●	●	○	○		
- kosketussuojat					○	●		●					
KUNNOSTUS													
- pintakäsittely	●	○	○				○		●	●	○		
- liikuntasauvat	○	○			●	○	○					●	
- laakerit	○	●										●	●
- kuivatuslaitteet	○		●										
- koneistot		●			●			●	●	○	○		
- liitokset	●		○										

Taulukko 1. Siltojen hoidossa ja ylläpidossa käytettävät varusteet ja laitteet.



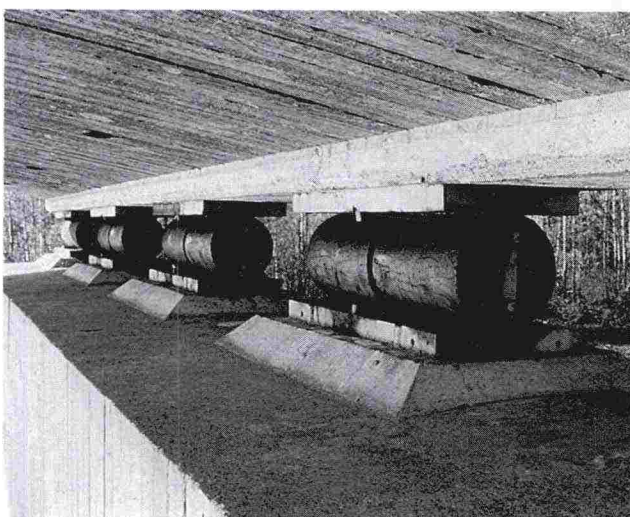
Kuva 6. Ahdas liikuntasauva.



Kuva 7. Melko tilava liikuntasauva.



Kuva 8. Välituen laakerointilaitteet on peitetty kulisilla.



Kuva 9. Helposti hoidettavat välituen laakerit.



Kuva 10. Ulospäin avautuvat kuivatuslaitteet ovat suositeltavia.

2. SUUNNITTELUPERUSTEET

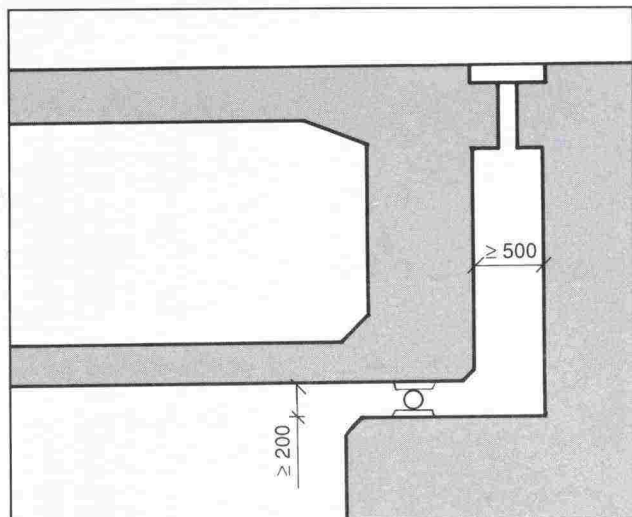
2.1 Rakenteelliset vaatimukset

2.1.1 Laakerit

Laakerit pitää voida tarkastaa, huoltaa ja vaihtaa ilman suuria kustannuksia. Siltasuunnitelmassa on esitettävä päällysrakenteen tunkkausta varten tunkkauspaikka, tunkkausvoima ja sallittu pintapaine. Nämä esitetään päällysrakenteen mittapiirustuksessa, teräsrakenteen yleispiirustuksessa tai erillisessä piirustuksessa, ja ne on merkittävä myös rakenteeseen.

Tunkkausvoimaa laskettaessa annetaan erikseen pysyvistä kuormasta tuleva voima ja erikseen liikennekuormasta tuleva voima.

Päällysrakenteen ja laakeritason välin on oltava kumilevylaakereita käytettäessä vähintään 200 mm ja muita laakerityyppejä käytettäessä vähintään 250 mm. Laakeritason mitoitus on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Laakeritason ohjemitat.

2.1.2 Liikuntasaumalaitteet

Liikuntasaumat on suunniteltava niin, että ne voidaan tarkastaa altapäin. Liikuntasauaman alle tehdään tätä varten vähintään 500 mm:n levyinen tarkastuskäytävä, johon pääsy järjestetään mieluummin sillan reunoista. Laakeritason reunoihin tehdään tällöin kulissit, jos ulkonäkösyys sitä vaativat. Pääsy voidaan järjestää myös maatuen sisältä tai päätyparkin läpi. Jos terässillan päiden rakenteet ovat sellaiset, että työskentely on mahdollista sauvojen välistä, sillan pituus-suuntaisista mitoista voidaan tinkiä.

Jos päällysrakenteen rakennekorkeus ei ole riittävä tarkastuskäytävälle, liikuntasaumalaitte on voitava irrottaa tarkastusta ja huoltoa varten. Liikuntasaumalaitteiden kumiosien on oltava sellaisia, että ne pystytään vaihtamaan.

2.2 Toiminnalliset vaatimukset

2.2.1 Maatuet

Laakeritasot suunnitellaan niin, että laakerit ja liikuntasaumalaitteet voidaan hyvin nähdä ja tarkastaa. Jos työssä tarvitaan turvavyötä, sitä varten on asennettava kiinnityspisteet.

Korkeilla maatuilla pitää olla tikkaita varten kiinnityskoukut tai laakeritasolle pääsy pitää järjestää ovella suljetun kulkuaukon kautta.

Maatuen eteen tehdään tarkastustasanne, jonne pääsy järjestetään tarvittaessa portaiden tai muun kulkutien kautta.

Jos keilan tai luiskan korkeus ylittää seitsemän metriä, välitasanteen rakentamista on harkittava. Välitasanteen ja keilan tai luiskan juureen tehtävän jätkänpolun leveys mitoitetaan henkilönostimen vaatimusten mukaan, jos sillan hoito ja kunnostus perustuu sen käyttöön.

2.2.2 Välituet

Välitukien laakeritasoille pääsy on järjestettävä. Se voidaan tehdä jollain seuraavista tavoista:

1. Siirrettävien nojatikkaiden avulla, jos
 - maanpinnan ja laakeritason väli on alle 5 metriä
 - keskimääräisen jäänpinnan ja laakeritason väli on alle 5 metriä edellyttäen, että kantava jää syntyy joka talvi.

Tikkaita varten pitää olla kiinnityskoukut lähellä laakeritasoa.

2. Kiinteiden tikkaiden avulla, jos keskivedenpinnan ja laakeritason väli on alle 5 metriä ja uomassa voidaan liikkua soutamalla.

3. Riippu- ja vinoköysisilloissa ja palkkisilloissa yleensä siltakohtaisen hoitosillakkeen tai hoitosillan avulla.

4. Muussa tapauksessa käytetään henkilönostinta.

Suurissa kotelopalkkisilloissa pääsy voidaan myös järjestää kotelon sisältä.

2.2.3 Päälysrakenne

Kotelopalkkisillan sisään on järjestettävä kulureitti, jos sisäkorkeus on vähintään 1200 mm. Kotelot on varustettava kiinteällä valaistuksella.

Riippu- ja vinoköysisiltöjen ja muiden suurten siltöjen kansilaatan alapuolisten rakenteiden hoitoon ja kunnostukseen soveltuu hoitosillake tai hoitosilta.

Erillisten rinnakkaisten siltöjen välin pitää olla vähintään 1200 mm, poikkeustapauksissa ehdoton minimi on 300 mm. Siltakurkea varten välin on oltava 5000 mm.

2.3 Työsuojelu

2.3.1 Yleistä

Työturvallisuuslain (TtL) mukaan suunnittelijalla on velvollisuus ottaa työturvallisuus huomioon suunnittelussa. Tämä ilmenee mm. TtL:n pykälistä 9a ja 40 b. Asiaa on käsitelty tarkemmin Suomen Rakennusinsinöörien Liiton työturvallisuustoimikunnan laatimassa ohjeessa Ohje työsuojelun huomioon ottamiseksi suunnittelussa.

Sillan suunnittelija luo edellytyksiä sillan hoito- ja ylläpitotöiden turvalliselle tekemiselle ottamalla huomioon töiden vaatimat tilantarpeet ja varustamalla sillan näitä töitä varten. Hoito- ja ylläpitotöiden turvallisuus yksityiskohdiltaan varmistetaan näitä töitä suunniteltaessa.

Turvallisuustarkastelu tehdään silloin, kun sillan hoito- ja ylläpitosuunnitelma todetaan tarpeelliseksi. Turvallisuustarkastelussa kiinnitetään huomiota hoito- ja ylläpitotöihin, joissa saattaa olla erityisiä vaaroja. Tällaisia ovat esimerkiksi

- laakerien huolto- ja vaihtamistyöt
- pylonien tarkastus- ja maalaustyöt
- suljettujen tilojen kunnostustyöt
- sähköistettyjen rataosien ylikulkusiltojen hoito- ja kunnostustyöt.

Tarkastelun perusteella päätetään, mitä kiinteitä laitteita tarvitaan ja mitkä työt tehdään liikuteltavien laitteiden avulla. Työtä helpottavat varusteet ja laitteet on suunniteltava niin, että työsuojelunäkökohdat otetaan niissä huomioon.

Turvallisuustarkastelu tehdään yhteistoiminnassa paikallisten työsuojeluviranomaisten kanssa.

2.3.2 Kulkutiet ja työskentelytasot

Kulkuteillä ja työskentelytiloissa pitää olla riittävä valaistus ja tuuletus.

Putoamisvaaraa ei saa olla kulkutieltä yli kahden metrin korkeudelta, työskentelytasolta yli puolen metrin korkeudelta.

Yleensä työt on voitava tehdä kiinteiltä tai liikuteltavilta työtasoilta. Ellei tämä ole tarkoituksenmukaista, putoaminen on estettävä turvavyöllä ja -köydellä. Turvaköyden kiinnittämistä varten on oltava kiinnityspisteet ja turvavyön kiinnittämistä varten turvakisko. Turvakiskolla voidaan korvata muu vyön kiinnityspiste, jolloin kisko sallii turvallisen liikkumisen myös vaakatasossa.

Riipputelineiden kannatusköydet kiinnitetään sillan rakenteisiin tarkoitusta varten tehtyihin kiinnityspisteisiin tai -laitteisiin. On pidettävä huolta myös siitä, että kiinnityspisteiden ja -laitteiden luo on helppo päästä.

2.3.3 Henkilönostimet

Henkilönostoissa nostimen tukijalkojen on aina oltava tukiasennoissaan. Tämä on otettava huomioon sillan rakenneosia kuormittavana ja työn-aikaista liikennettä rajoittavana tekijänä.

Henkilönostimen käyttöä suunniteltaessa sähköistettyjen rataosien ylikulkusilloilla on kiinnitettävä huomiota jännitteisten johtojen asettamiin etäisyysrajoituksiin. Työsuojelukysymyksistä on neuvoteltava rautatieviranomaisten kanssa.

2.4 Kuormitukset

Mitoituksessa noudatetaan soveltuvien osien ohjetta Siltöjen kuormat (Tielaitos 1991. TIEL 2172072).

Turvakiskon ja tikkaiden kiinnityksen on kestävä 3 kN:n jatkuva rasitus sekä kolmen metrin pudotuksessa 100 kg:n aiheuttama jopa 20 kN:n hetkellinen rasitus. Riipputelineen kannatusköyden kiinnityspiste mitoitetaan epäedullisimpaan suuntaan vaikuttavalle 10 kN:n voimalle.

Hoitosillakkeet, -sillat ja -korit sekä kulkutiet mitoitetaan seuraaville ominaiskuormille:

- Tasainen kuorma $p = 1 \text{ kN/m}^2$ tai vaihtoehtoisesti keskitetty kuorma 3 kN alueelle, jonka koko on $600 \times 600 \text{ mm}^2$.
- Hoitosillakkeen kokonaiskuorma voidaan rajoittaa 10 kN:iin.
- Kaiteet mitoitetaan epäedullisimmin sijoitetulle 1 kN:n vaaka- tai pystysuuntaiselle piste-kuormalle.
- Portaat ja porrasaskelmat mitoitetaan 2 kN:n pistekuormalle.
- Tartuntatapit mitoitetaan vähintään 10 kN:n voimalle.
- Varmuuden liukumista ja kaatumista vastaan tulee olla kaksi.
- Sillan reunan mitoitus tarkistetaan aina siltakurjen tukipisteisiin kohdistuvalle kuormalle (tielaitoksen siltakurki 70 kN).

Kuormat ovat vähimmäisarvoja, joiden sopivuus on harkittava siltakohtaisesti.

3. KULKUTEIDEN TARVE JA MITOITUS

3.1 Kulkuaukot

Kulkuaukko on tehtävä kaikkiin hoitoa tai ylläpitoa vaativiin tiloihin, joita ovat mm.

- kotelopalkit (kuva 12)
- pylonit
- ankkurikammiot ja
- konehuoneet.

Kotelopalkkisiltojen päissä kulku on järjestettävä myös poikkisuunnassa kotelosta toiseen.

Kulkuaukon mitoitus on esitetty kuvassa 13.

Jos aukon alareunan etäisyys kulkutasolta on yli 600 mm, aukon seinämä on kiinnitettävä askelmat. Seinässä olevan kulkuaukon yläpuolelle on kiinnitettävä kulkuun helpottava tartuntakahva.

Sillan sisään johtava kulkuaukko varustetaan lukittavalla tiheällä ritiläluukulla, joka valmistetaan kuumasinkitystä teräksestä tai alumiinista. Saranoidun luukun pitää avautua ylöspäin ja saranat kiinnitetään luukun sivulle. Rakenteen ja lukon pitää kestää ilkeävaltaa.

3.2 Portaat ja tikkaat

Portaat on tehtävä kulkutielle, jos tasojen pystysuora korkeusero on suurempi kuin 500 mm tai jos kulkutien kaltevuus on $20 - 60^\circ$ (kuva 14). Jos kaltevuus on jyrkempi, käytetään tikkaita. Kulkutienä pitää ensisijassa käyttää portaita.

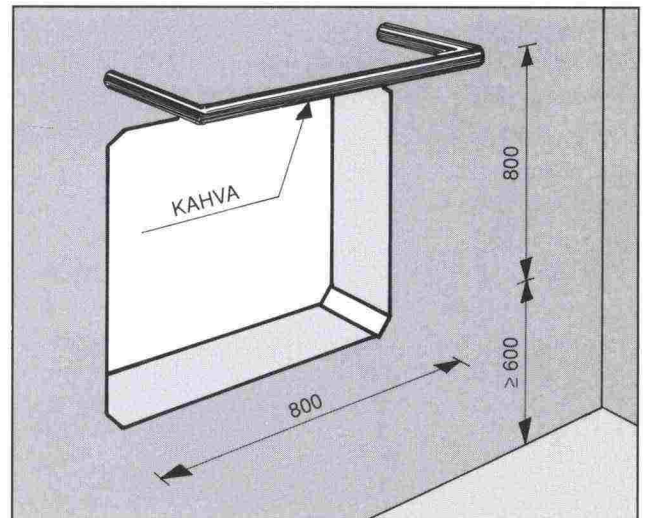
Portaat mitoitetaan seuraavasti:

- Portaiden leveyden tulee olla vähintään 600 mm, nousun korkeintaan 200 mm ja askelman leveyden vähintään 200 mm.
- Portaat on varustettava kaiteella. Kaiteen korkeuden tulee olla 900–1100 mm ja siinä tulee olla välilyönti puolivälissä.
- Korkeat portaat varustetaan lepotasolla vähintään 6 metrin välein.

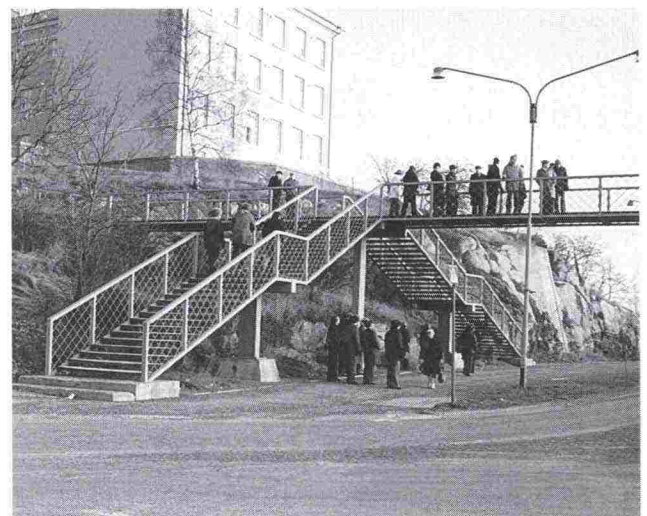
Portaat tehdään ympäristöstä ja käyttötarkoituksesta riippuen kuumasinkitystä teräksestä tai painekyllästetystä puusta.



Kuva 12. Kulkuaukko ulkoa.



Kuva 13. Kulkuaukon ohjemitat.



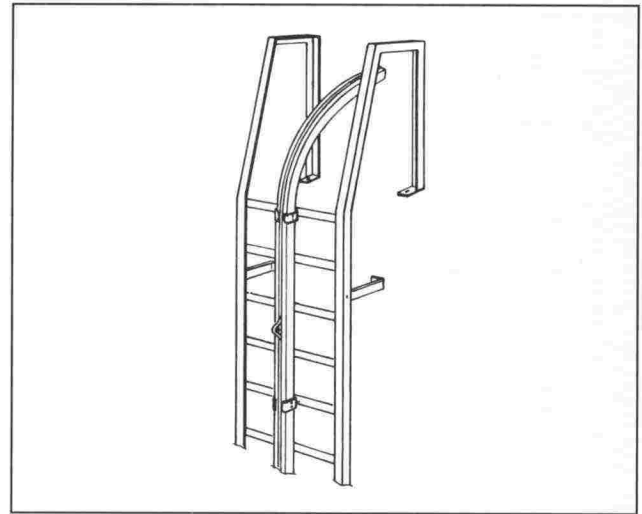
Kuva 14. Portaat.

Tikkaat valmistetaan kuumasinkitystä teräksestä tai alumiinista. Ne on aina varustettava turvakiskolla, johon henkilö voi kiinnittyä turvavyön tai tarrainkelkan avulla.

Kiinteät tikkaat mitoitetaan seuraavasti:

- Tikkaiden leveyden tulee olla vähintään 400 mm.
- Puolaväli saa olla enintään 350 mm, mieluiten 280 mm.
- Korkeat tikkaat varustetaan lepotasolla vähintään 6 metrin välein. Lepotason syvyyden tulee olla vähintään 600 mm.
- Tikkaiden sivujen tai johteiden ja turvakiskon on ulotuttava metri sen tason yläpuolelle, johon tikkaat johtavat.

Siirrettävät nojatikkaat mitoitetaan standardin SFS 4662 mukaan. Siirrettävien tikkaiden yläpäässä tulee olla yläkoukut.



Kuva 15. Tikkaat.

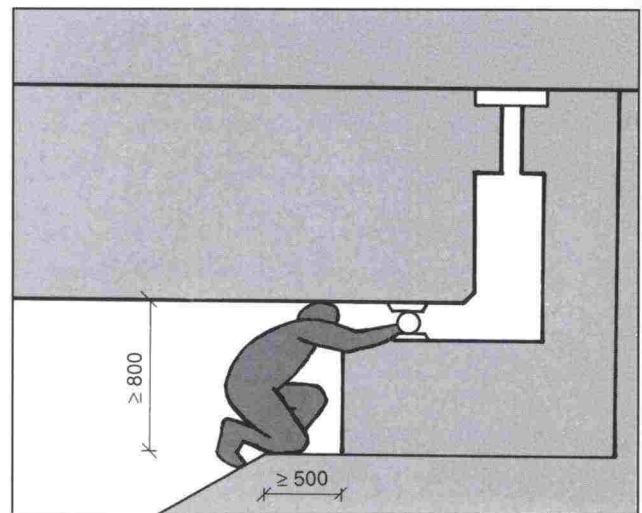
3.3 Kulku- ja työskentelytasot

Kulku- ja työskentelytasot valmistetaan yleensä kuumasinkitystä teräksestä ja niitä tarvitaan silloissa mm.

- hoitosilloissa, -sillakkeissa ja -koreissa
- konehuoneissa ja
- pyloneissa.

Kulku- ja työskentelytaso mitoitetaan seuraavasti:

- Tason leveyden on oltava vähintään 800 mm, poikkeuksellisesti lyhyellä matkalla 600 mm. Hoitosillakkeen leveyden on kuitenkin oltava vähintään 1200 mm ja pyörien etäisyyden vähintään 2000 mm.
- Jos taso on yli 2 metrin korkeudella maasta tai muusta tasosta, siinä on oltava kaide. Kaidde on oltava myös aina, jos putoaminen voi aiheuttaa erityisen vaaran (esimerkiksi virtaava joki alapuolella). Tason käyttötarkoituksesta riippuen kaide saattaa olla tarpeen jo puolen metrin pudotuskorkeudesta lähtien. Kaidteen korkeuden on oltava 900 – 1100 mm ja siinä pitää olla väljöhde puolivälissä.



Kuva 16. Tarkastustasanne.

3.4 Tarkastustasanne

Tarkastustasanteen mitoitus on esitetty kuvassa 16.

4. SILLAN VARUSTEET

4.1 Hoitosillake

Hoitosillake valmistetaan teräksestä tai alumiinista. Siltakohtainen sillake ripustetaan päällysrakenteeseen pyörien varaan. Pyörien kiskot kiinnitetään yleensä pääkannattajiin.

Siirrettävä sillake ripustetaan sillan kaiteiden varaan (kuva 17). Pyörät eivät saa vaurioittaa sillan pintakäsittelyä. Jos kaiteiden rakenne tai kunto ovat esteenä, siirrettävä sillake voidaan ripustaa myös siten, että se kulkee sillan kannella. Tällöin tarvitaan yleensä vastapainoja.

Sillaketta voidaan liikutella mekaanisesti tai koneellisesti. Työskentelytasolta on voitava ulottua kaikkiin päällysrakenteen alapuolisiin kohteisiin. Apuna voidaan käyttää sillaketta varten suunniteltuja työtasoja, joiden pitää täyttää varsinaiselle työtasolle asetetut vaatimukset.

4.2 Hoitosilta

Kiinteän hoitosillan kantavat rakenteet valmistetaan teräksestä tai alumiinista. Jotta työskentelytasolta voidaan ulottua kaikkiin päällysrakenteen alapuolisiin kohtiin, apuna käytetään hoitosiltaa varten suunniteltuja työtasoja, joiden pitää täyttää varsinaiselle työtasolle asetetut vaatimukset.

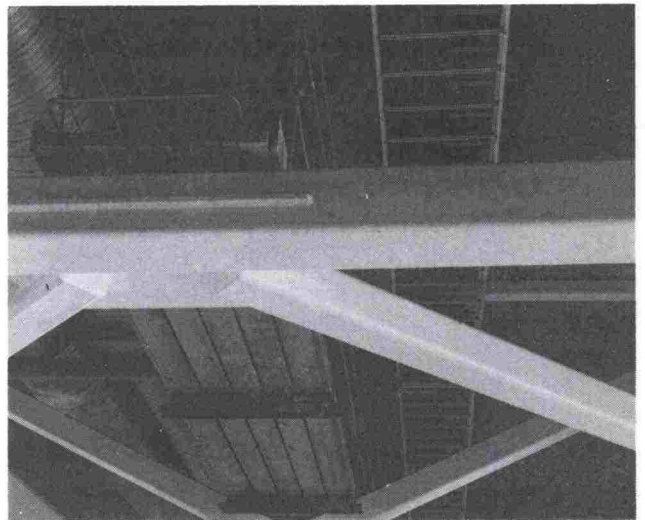
4.3 Tikkaiden kiinnityskoukut

Tikkaiden kiinnityskoukut asennetaan välitukiin ja tarvittaessa maatuikiin panostilojen rakentamisesta annetun ohjeen mukaan. Koukkuja asennettaessa on varmistettava, että niitä voidaan käyttää

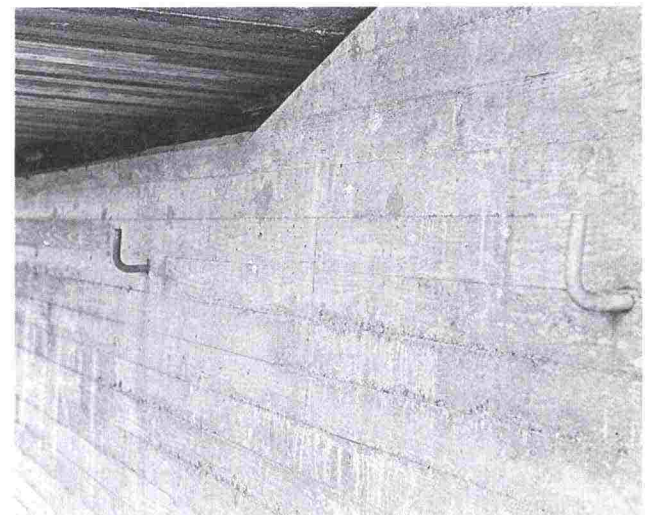
- nojatikkaiden yläpäiden kiinnittämiseen
- työtelineiden ripustamiseen
- turvavyön tai suojaverkon kiinnittämiseen.



Kuva 17. Siirrettävä hoitosillake.



Kuva 18. Kiinteä hoitosilta.



Kuva 19. Maatukeen kiinnitettyt koukut.

4.4 Vetojohde

Vetojohteet asennetaan pieniin vesistösiltoihin, jos aukon koko tai muoto estää soutamisen. Vetojohde tehdään alumiinista tai kuumasinkitystä teräksestä ja se kiinnitetään kiinnitysalustaan sopivilla kiinnikkeillä.

4.5 Valaistus

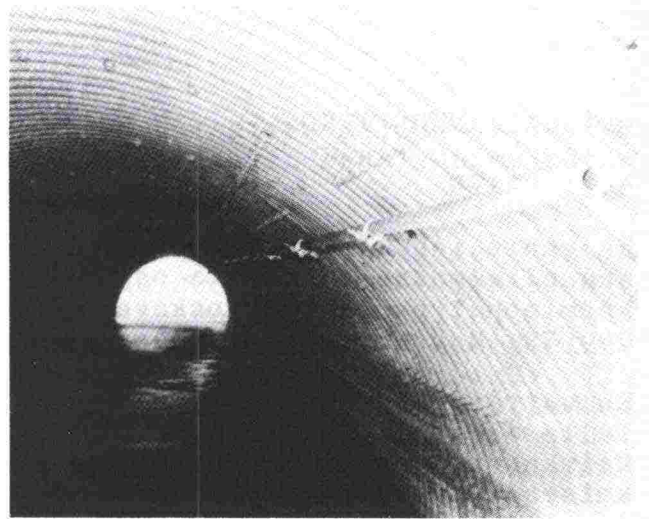
Kotelopalkkisiltöjen sisällä ja riippusiltöjen pylo-neissa pitää olla kiinteä yleisvalaistus seuraavasti:

- Valaistusvoimakkuuden pitää olla 100 lx. Riittävä yleisvalaistus saavutetaan yleensä esimerkiksi latuvalaisinketjulla, jos 60 W:n lamput ovat enintään 3 metrin tai 100 W:n lamput enintään 4 metrin päässä toisistaan.
- Valaisinlaitteiden on oltava tyypiltään Sähkö-tarkastuskeskuksen kyseisiin olosuhteisiin hyväksymiä.
- Valaisinlaitteet on suojattava iskuja vastaan.
- Virtalähteenä voidaan käyttää myös aggregaattia.

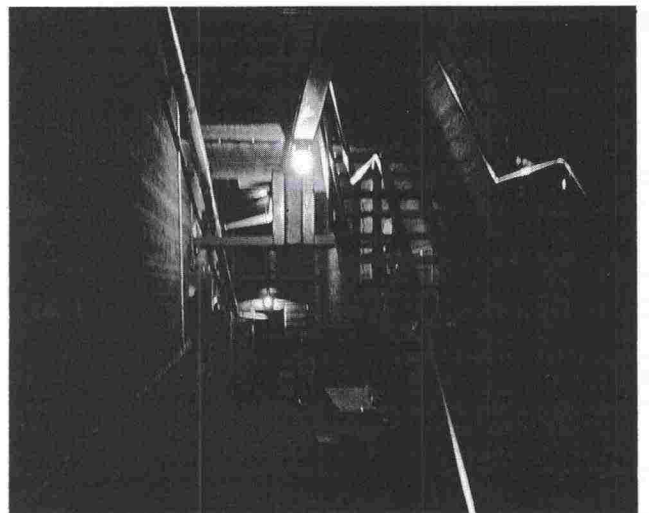
Valokytkin on asennettava lukittavaan kaappiin, jos se ei ole lukittavassa tilassa.

4.6 Ilmanvaihto

Kotelopalkkisiltöjen sisällä, riippusiltöjen pylo-neissa ja muissa suljetuissa tiloissa on oltava suunnitelmiin perustuva painovoimainen tai koneellinen ilmanvaihto. Ilmanvaihdon riittävyys voidaan määrittää suunnitteluohjeen RT 94-10053 mukaan.



Kuva 20. Vetojohde teräspuutken seinämässä.



Kuva 21. Sillan sisävalaistus ja portaat.

Tiehallituksen lomakevarasto myy myös seuraavia tähän ohjeeseen liittyviä julkaisuja:

Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto 1986. Sillantarkastusohje. Tampere: Kirjapaino Hermes Oy. 93 s. ISBN 951-46-7257-7, TVH 732219.

Tiehallitus, tuotanto-osasto, tekniset palvelut 1990. Sillantarkastuskäsikirja. Tampere: Kirjapaino Hermes Oy. 55 s. ISBN 951-47-2695-2, TIEL 701634.

ISBN 991-47-2696-0
TIEL 2173450