

siltojen SILKO korjaus

TERÄSRAKENTEET

SILLANKAITEEN UUSIMINEN

TYÖKOHTAISET LAATUVAATIMUKSET

2

TIEHALLINTO, SILTATEKNIikka

2 / 04 (korvaa ohjeen 11 / 81)

2.311

1 VAURIO



Kuva 1. Törmäyksessä pahoin vaurioitunut kaide.

Kaiteiden yleisin vaurio on ruostuminen, koska kaiteisiin kohdistuu voimakas suola- ja kosteusrasitus. Ruostuminen pahenee, jos kunnossapitomaalausta ei tehdä ajoissa. Korroosiota on havaittu myös kaidepylväiden sisällä.

Muita vaurioita tai toiminnallisia puutteita ovat:

- Ajoneuvojen, etenkin kunnossapitokaluston aiheuttamat törmäysvauriot. Pahimmissa törmäysvaurioissa kaidepylväät leikkautuvat irti.
- Kaide ei täytä nykyisiä liikenneturvallisuusvaatimuksia.

2 KORJAUSTARVE

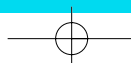


Kuva 2. Kaide ei vastaa nykyisiä vaatimuksia (esimerkiksi L-teräspylväät).

Kaide uusitaan, jos

- a) se on niin pahoin vaurioitunut, että kaide vaarantaa liikenneturvallisuutta (kaide on korjattava tai uusittava välittömästi),
- b) siirtyminen uuteen sillankaidetyyppiin eri luokan teillä vaikuttaa kaiteiden uusimistarpeeseen kohdan 3 mukaan,
- c) sillan reunapalkki uusitaan peruskorjauksen yhteydessä,
- d) kaide on pahoin ruostunut ja siinä on runsaasti pistemäistä tai viivamaista korroosiota ja kaidepylvään teräsprofiilin ainepaksuus on pienentynyt paikallisesti yli 10 %,
- e) ulkonäkösytyt vaativat,
- f) matala kaide on muutettava korkeaksi.

Muissa tapauksissa on selvitettävä uusimisen ja korjaamisen välinen suhde kustannusvertailulla (korjaamisen kustannus saa olla korkeintaan puolet uusimisen kustannuksesta).



3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Ohjeessa käsitellään korkeiden sillankaiteiden uusimista tyyppiirustussarjojen R15/DK PP:n tai R15/DK H2:n (kuva 3) mukaisiksi tai vastaavaksi törmäystestatuksi kaiteeksi.

Sillankaiteet valmistettiin L-teräsprofiileista 1960-luvun puoliväliin asti. Siitä lähtien kaidepylväät on valmistettu kuumasinkitystä putkipalkista (tuotemerkki RHS). Viime vuosina on siirrytty noudattamaan eurooppalaista standardia SFS-EN 1317, jolloin edellä mainitut kaide-tyypit ovat jääneet pois käytöstä, koska ne eivät täytä uuden standardin vaatimuksia.

Sillan kaide uusitaan tai korjataan kohdan 2 mukaan aina, jos kaide vaarantaa liikenneturvallisuutta. Sillan peruskorjauksen ja reunapalkin uusimisen yhteydessä menetellään kaiteiden osalta seuraavasti:

- L-teräsprofiilista valmistettu kaide uusitaan.
- Putkipalkkipylväin varustettu kaide uusitaan tai muutetaan kaiteen rakenne tyyppiirustuksia vastaavaksi tieluokasta riippuen seuraavasti:
 - Moottoriteillä, valtateillä ja kauttakulkulienteille tärkeillä väylillä tiepiirin periaatepäätöksen mukaan.
 - Seudullisilla teillä, kun kaiteen kunnossapitomaaus uusintamaalauksena on tarpeen. Kuumasinkityn kaiteen kunnossapitomaaus tehdään kuitenkin uudis- tai uusintamaalauksena.
 - Yhdysteillä siltapaikan tieolosuhteiden mukaan (paha kaarre, huonot näkemäolosuhteet jne.).
 - Vanhoissa kaiteissa, joissa yhtenäinen silta-johde on näkemäeste, on suositeltavaa vaihtaa johde kaksoisputkijohteeksi.
- Erityistapauksissa noudatetaan julkaisua *Siltojen kaiteet /1/*.

Teräs- ja puukantisten siltojen kaiteet uusitaan siltakohtaisten suunnitelmien mukaan.



Kuva 3. H2-tyyppinen mukaisia kaiteita.

4 LAATUVAATIMUKSET

Kaiteen uusimista varten on aina laadittava korjaussuunnitelma.

Kaiteen teräsrakenteiden laatuvaatimukset ovat SYL 4:n ja SYL 7:n (kohdat 7.1 ja 7.6.1) /2/ mukaiset, ottaen erityisesti huomioon seuraavat asiat:

- kaiteen osien ja kiinnitystarvikkeiden teräslautujen on oltava tyyppiinustusten mukaiset
- teräsmateriaalin piipitoisuuden on oltava kuumasinkitykseen sopiva (suositus 0,15–0,22 %)
- terästyön (konepajatyö) laatuasteen on oltava 05 standardin SFS 8145 mukaan arvosteltuna.

Kaiteiden valmistajan on oltava Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä konepaja.

Kuumasinkitys tehdään tyyppiinustusten mukaan. Kuumasinkityksen paksuuden on täytettävä SILKO-ohjeen 1.351 /3/ taulukon 9 vaatimukset.

Jos kuumasinkitty kaide maalataan, käytetään epoksipolyuretaanimaalausjärjestelmää EPPUR 160/3-ZnSaS.

Juurikorokkeet tehdään SILKO-ohjeen 2.331 /4/ mukaan.

Kolokiinnitteiset kuumasinkityt kaidepylväät on suojattava betonin kanssa kosketukseen joutuvilta osin Tiehallinnon tässä ohjeessa käyttöönsä hyväksymällä maalausjärjestelmällä, jonka kuivan kalvon paksuus on vähintään 250 µm. Seuraavia maalausjärjestelmiä voidaan käyttää:

1. Epoksitervamaalausjärjestelmä CTE 250/2-ZnSaS tai epoksimaalausjärjestelmä EP 250/2-ZnSaS tai polyuretaanitervamaalausjärjestelmä CTPUR 250/2-ZnSaS.
2. Epoksipolyuretaanimaalausjärjestelmä EPPUR 250/3-ZnSaS.

Maalausjärjestelmää 1 voidaan käyttää maalatussa tai sinkityssä kaidepylväessä. Epoksitervaja polyuretaanitervamaalien värisävy on musta. Epoksimaaleissa on useita värisävyjä; niitä käytetään, jos mustaa väriä ei hyväksytä ulkonäkösyistä.

Maalausjärjestelmää 2 käytetään kuumasinkityssä ja maalatussa kaidepylväessä.

Suojaus ulotetaan vähintään 100 mm reunapalkin yläpuolelle (kuva 4).

Sähkösinkittyjä kiinnitystarvikkeita ei saa käyttää.

Lujuusluokan 8.8 ruuvien jatkaminen hitsaamalla on kielletty.

Jatkos on tehtävä holkkijatkoksena.

Kaiteiden liikuntasauvojen asennuksessa on varmistuttava, että lämpöliikkeet ovat mahdollisia.



Kuva 4. Kaidepylvään juuren suojaus.

5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

5.1 Valmistelevat työt

Ennen korjaustyötä on tehtävä seuraavat toimet:

- Ilmoitetaan kaiteiden valmistajalle
 - siltapaikalla mitattu kaiteen pituus, pituuskaltevuus ja pylväsväli
 - liikuntajatkosten paikat ja liikevarat
 - mahdollinen sillan kuperuus tai koveruus ja kaarevuussäde sekä
 - kaiteen päättäminen.

Pylväsväli saattaa poiketa esimerkiksi sillan päissä tai sillan liikuntasauvojen kohdilla vakiovälistä, joka on 2000 mm. Ukkopylväät saattavat vaikuttaa pylväsväliin. Niitä ei pureta säännönmukaisesti, elleivät ne ole korroosion vuoksi pahoin vaurioituneet. Jos ne jätetään paikoilleen, on ne suojattava mahdollista törmäystä vastaan siltajohteella. Jos purettavassa ukkopylväessä on vuosiluku- tai muita laattoja, ne kiinnitetään uudestaan sopivaan paikkaan sillan rakenteisiin – yleensä siipimuurin kylkeen. Korjaamista ja muutosta varten on laadittava suunnitelma.

- Tarkistetaan pengerkaiteiden pituuden riittävyys *eri ohjeen /5/* perusteella. Jos pengerkaiteiden pituus ei ole riittävä tai niiden rakenne tai kunto ei täytä vaatimuksia, asiasta on ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle. Mahdollisen lisätyön aloittamisen edellytys on, että tilaaja hyväksyy ehdotuksen.
- Liikenteen järjestely hoidetaan *eri ohjeen /6/* mukaan. Työskentelyalueen leveyden sillan reunassa pitää olla vähintään 80 cm. Tielle asetetaan nopeusrajoitus 30–50 km/h.

Sillan reunat otetaan työn alle samanaikaisesti tai erikseen, riippuen liikennemäärästä ja sillan liikenneteknisestä poikkileikkauksesta. Työalue erotetaan ajoradasta joko kiinnittämällä irrotetut kaiteet asfalttiin tai käyttämällä tavanomaisia liikenteenohjausvälineitä ottaen tarvittaessa huomioon tarvikkeita tuovalle autolle tarvittava tila. Tarvittaessa käytetään liikennevaloja.

Nopeusrajoituksen asettamista varten tarvitaan tiepiirin päätös.

- Vesistön ylittävällä sillalla otetaan huomioon mahdollisen vesiliikenteen vaatimukset.
- Sähköistetyin radan ylikulkusillalla on noudatettava Ratahallintokeskuksen määräyksiä veden käytössä ja muissa rata- ja junaliikenteeseen liittyvissä toimissa.

Kaide ei saa kaventaa sillan hyödyllistä leveyttä ja leveyden on oltava tiepiirin tieverkon kehittämistarpeiden mukainen.

Jos reunapalkkia ei uusita, on selvítettävä nykyisen kaiteen varauskolot, ja otettava ne huomioon tarvittavia varauksia porattaessa.

Työtä varten on hankittava olevan kaiteen tyyppiirustus, josta voidaan todeta pylväiden upotussyvyys (syvyydet vaihtelevat välillä 235–320 mm).

5.2 Vanhan kaiteen purkaminen

Tiekaiteen johde irrotetaan. Johde varastoidaan uudestaan asentamista varten, ottaen huomioon kohdan 5.1 menettelytavat.

Kaide puretaan sopivan pituisissa osissa. Kaidepylväät katkaistaan läheltä reunapalkin yläpintaa

Kaidepylväät katkaistaan joko laikalla tai polttoleikkausvälineillä. Jos kaiteita käytetään suoja-kaiteina, hitsataan pylväiden alapäihin teräslevyt ja kaiteet kiinnitetään asfalttiin.

Jos reunapalkki uusitaan, jatkotyö tehdään *SILKO-ohjeen 2.211 /7/* mukaan.

Jos reunapalkkia ei uusita, menetellään seuraavasti:

1. Uudet kaidepylväiden varaukset porataan 150 mm:n (umpinainen kaidepylväs) tai 200 mm:n (putkipalkkipylväs) lieriöporalla (kuva 5). Porauksen syvyys on 320 mm. Porattu lieriö irrotetaan kiilaamalla.
2. Jos uusi pylväs ei tule vanhan varauksen paikalle, porataan vanha varaus 50 mm:n syvyyteen (kuva 6). Betoni piikataan pois, pylväs katkaistaan piikkausrajasta ja kolo paikataan juotoslaastilla *SILKO-ohjetta 2.231 /8/* soveltaen.
3. Jos uudet kaidepylväät valmistetaan putkipalkista, kaidevaraukset varustetaan tippurei'illä *SILKO-ohjeen 2.612 /9/* mukaan.

Kun ruuvikiinnitteinen kaide uusitaan, tarkistetaan kaiteen irrotuksen yhteydessä ruuvien kunto ja käyttömahdollisuus uuden kaiteen kiinnittämisessä.



Kuva 5. Vanhan kaidepylvään irrotus poraamalla.



Kuva 6. Vanha kaidepylväs on ollut liian lähellä reunapalkin sisäreunaa.

5.3 Uuden kaiteen asennus varaukseen

Kaide ja tiekaiteen johde asennetaan SYL 7:n /2/ kohdan 7.6.1 mukaan ottaen huomioon seuraavaa:

- Varausten pinnat pidetään puhtaina ja kosteina juotosvaluun asti.
- Kaidepylväät asennetaan paikoilleen siten, että asennusteräksiä ei saa jäädä 50 mm lähemmäksi reunapalkin pintaa.

Pylväät asennetaan esimerkiksi siten, että pylvään kahdelle vastakkaiselle sivulle, eri korkeudelle, kiinnitetään varauksen pituiset terästangot, jotka hitsataan pylvääseen. Pylvään asento viimeistellään teräskiiloilla, jotka poistetaan ennen juurikorokkeen valua.

- Jos tarvitaan tippureiät, niiden läpi työnnetään reikään hyvin sijoittuvat muoviputket, jotka ulottuvat 400 mm kaidepylvään sisään. Muoviputket poistetaan juotoslaastin kovetuttua.
- Kaidevaraus täytetään juotoslaastilla siten, että yläpinta jää 20 mm reunapalkin yläpinnan alapuolelle. Laasti valmistetaan tarkoin laastin valmistajan ohjeiden mukaan.

Sekoitus tehdään sähköporakoneen sekoitus-siivikolla varmistaen, että laasti on valmistajan ohjeiden mukaista. Kaidepylväiden juotosvalu on tehtävä mahdollisimman pian pylväiden asentamisen jälkeen, koska kaiteen kiinnitys saattaa irrota, jolloin kaide on linjattava uudelleen.

Juurikoroke tehdään välittömästi varauksen täytön jälkeen samalla juotoslaastilla muotin avulla (kuva 7) tai laastin sitouduttua valumattomalla paikkauslaastilla teräslastalla muotoilemalla pylvästä ulospäin viettäväksi (kuva 8).

Kaidepylvään ja juurikorokkeen välinen sauma tiivistetään juotoslaastin kovetuttua maalaamalla SILKO-ohjeen 2.351 /4/ kohdan 4.5 mukaan.

Mahdolliset pintakäsittelyn vauriot korjataan SILKO-ohjeen 2.351 /10/ mukaan.



Kuva 7. Varaukseen juotettu kaidepylväs, jonka juurikoroke on valettu muotin avulla.



Kuva 8. Varaukseen juotettu kaidepylväs, jonka juurikoroke on muotoiltu lastan avulla.

5.4 Uuden kaiteen asennus ruuvikiinnitteisenä

Ruuvikiinnitys tehdään seuraavasti (kuva 9):

1. Kiinnitysruuvit asennetaan reunapalkin valuun asennuskehikon avulla tai juotetaan juotoslaastilla tai -massalla valmiiseen reunapalkkiin porattaviin reikiin. Pylväät asennetaan aina pystysuoraan.

Kiinnitysruuveja varten porattavien reikien halkaisija määräytyy käytettävän ruuvin ja juotosaineen perusteella. Kiinnityksessä voidaan käyttää myös tarkoitukseen sopivia CE-merkittyjä kemiallisia ankkureita. Ruuvien kierteet suojataan betonivalun ajaksi ja puhdistetaan ennen kaiteen asennusta.

2. Kaidepylväät asennetaan oikeaan korkeuteen asennusruuvien avulla.

Jos kiinnityksessä käytetään hattumuttereita, kiinnitys on tehtävä ensin normaaleilla muttereilla, jotta ruuvien pituudet saadaan määritettyä oikein.

Ruuveja työstettäessä on kuumasinkityt kohdet suojattava siten, että kipinäsuihkut ja teräslastut eivät vaurioita kuumasinkitystä. Kipinätyö on tulityötä.

Jos ruuvin pituus ei täytä normaalin mutterin (SFS-ISO 4032 tai DIN 934) mukaista mitta, on hattumutterin käyttö kielletty.

3. Juurikorokkeet valetaan juotoslaastilla tyyppi-piirustuksen mukaisiksi muottien avulla.
4. Johteet, suojaverkot ja kosketussuojaseinämät asennetaan paikoilleen.

Mahdolliset pintakäsittelyn vauriot korjataan *SILKO-ohjeen 2.351 /10/* mukaan.



Kuva 9. Ruuvikiinnitteinen kaidepylväs.

6 LAADUNVARMISTUS

Urakoitsija laatii kaiteen uusimista varten yhdistetyn teknisen työsuunnitelman ja laatusuunnitelman, jossa on esitettävä muun muassa

- hanketiedot
- työ- ja laadunvalvontaorganisaatio
- konepaja ja kuumasinkityslaitos
- tiedot muista alihankkijoista töineen
- aikataulu
- kohteen työ- ja tarkastusalueisiin jaon periaatte (jos kaide maalataan)
- työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset
- terästyöt materiaaleineen
- pintakäsittelytyöt materiaaleineen
- turvallisuussuunnitelma /11/
- ympäristönsuojelutoimet /12/
- kelpoisuuden osoittaminen.

Asiakirja voidaan laatia yhteisesti useasta sillasta, jos niiden kaidetyöt muodostavat yhden urakan.

Silmämääräinen tarkastus tehdään kaikille valmiille työvaiheille. Kelpoisuuspöytäkirja laaditaan kaiteen valmistuttua.

Työn valmistuttua kerätään seuraava aineisto laaturaportiksi:

- yhdistetty tekninen työsuunnitelma ja laatusuunnitelma
- konepajatyön tarkastusraportti
- sinkitystodistus
- pintakäsittelyn laaturaportit (jos kaide maalataan)
- silmämääräisen tarkastuksen ja kalvonpaksuusmittauksen pöytäkirjat
- mahdolliset poikkeamaraportit
- asennetun kaiteen laaturaportti.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksessa.

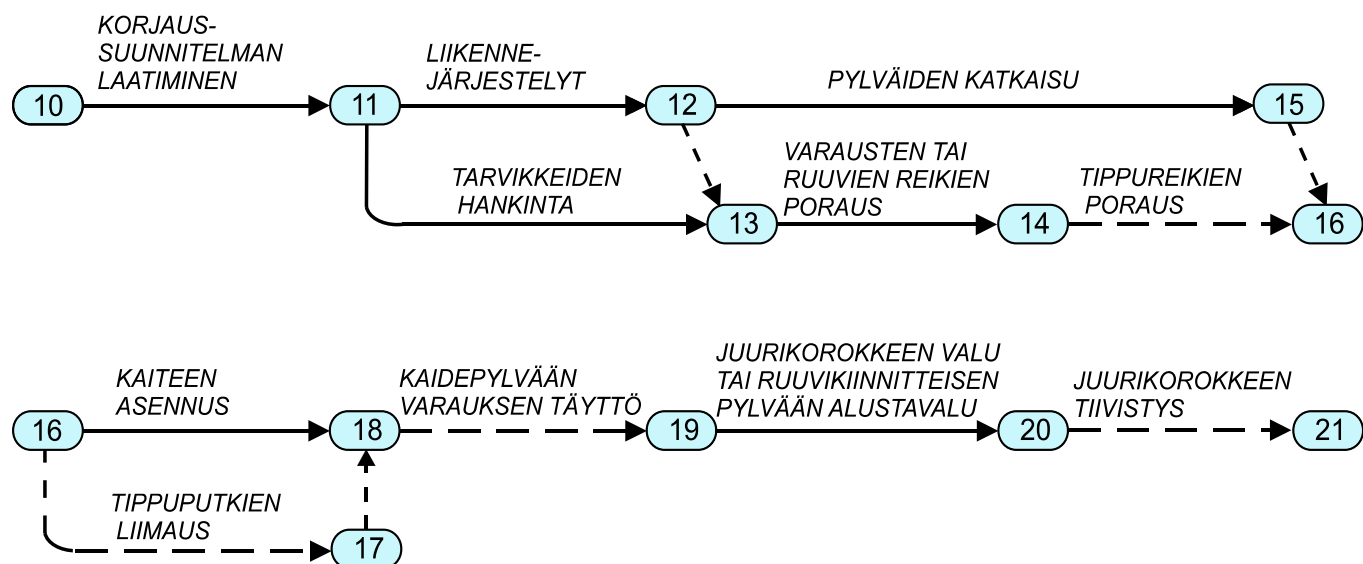
7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

- /1/ Siltojen kaiteet. Sillankaiteiden suunnitteluohje ja laatuvaatimukset. Helsinki: Tiehallinto 2004 (luonnos).
- /2/ Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Teräsrakenteet - SYL 4. Helsinki: Tiehallinto 2001. ISBN 951-726-769-X. TIEH 2210006-2001.
Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Varusteet ja laitteet - SYL 7. Helsinki: Tiehallinto 2001. ISBN 951-726-772-X. TIEH 2210009-2001.
- /3/ Teräsrakenteet. Pintakäsittely. Helsinki: Tiehallinto 2001. 79 s. (SILKO 1.351). TIEH 2230095-1.351.
- /4/ Teräsrakenteet. Kaidepylvään juuren kunnostus. Helsinki: Tiehallinto 2003. 11 s. (SILKO 2.331) TIEH 2230096-2.331.
- /5/ Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy. Helsinki: Tiehallinto 2002. 22 s. TIEH 2100014-02. ISBN 951-726-896-3.
Sähköinen versio: www.tiehallinto.fi/thohje/.
- /6/ Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tiellä tehtävässä työssä. Helsinki: Tiehallinto, 2002. TIEH 2200011-02. ISBN 951-726-872-6.
Sähköinen versio: www.tiehallinto.fi/thohje/.
- /7/ Betonirakenteet. Reunapalkin uusiminen. Helsinki: Tiehallitus 1990. 15 s. (SILKO 2.221) TIEL 2230096-2.221.
- /8/ Betonirakenteet. Paikkaus ilman muotteja. Helsinki: Tiehallitus 1992. 5 s. (SILKO 2.231) TIEL 2230096-2.231.
- /9/ Kuivatuslaitteet. Tippureiän teko kaidepylvään juureen. Helsinki: Tiehallitus 1990. 5 s. (SILKO 2.612) TIEL 730096/2230096-2.612.
- /10/ Teräsrakenteet. Kaiteen paikkausmaalaus. Helsinki: Tiehallinto 2004. 8 s. (SILKO 2.351) TIEH 2230096-2.351.
- /11/ Yleisohjeet. Työturvallisuus. Helsinki: Tiehallinto 2000. 42 s. (SILKO 1.111) TIEL 2230095-1.111.
- /12/ Yleisohjeet. Ympäristönsuojelu. Helsinki: Tiehallinto 1999. 15 s. (SILKO 1.112). TIEL 2230095-SILKO 1.112.

OPASTAVAT TIEDOT

LIITE

TYÖVAIHEET





OHJEELLISET RESURSSITIEDOT

- TYÖVOIMA:** – työnjohtaja (TJ) ja kaksi ammattimiestä (RAM)
- TYÖVÄLINEET:** – aggregaatti (5–9 kW)
– lieriöpora (timanttipora) ja timanttiterät
– kulmahiomakone ja katkaisulaikat tai polttoleikkausvälineet tai molemmat
– porakone (250 ja 1000 r/min.) ja sekoitussiivikko
– mahdollisesti hitsauslaitteet.
- TYÖMAA-
JÄRJESTELYT JA
TYÖTURVALLISUUS:** – silmiensuojaimia ja tarvittaessa hengityksensuojaimia
– liikenteenohjausvälineet
– hitsaajan suojavarustus
– tarvittaessa sääsuoja.
- TARVEAINEET:** – kuumasinkitty kaide
– kuumasinkityt johteiden kiinnitysruuvit
– kuumasinkityt tai haponkestävät kaidepylväiden kiinnitysruuvit
– maaliyhdistelmät: EPPUR 160/3 ylimaalauksessa ja CTE 250/2 tai EP 250 /2 tai CTPUR 250/2 tai EPPUR 250/3 kolokiinnitteisen kaidepylvään juuren maalauksessa (SILKO 3.352)
– juotoslaasti ja tarvittaessa valumaton paikkauslaasti tai -massa (SILKO 3.231)
– mahdollisesti CE-merkityt kemialliset ankkurit
– kuumasinkityt suojaverkot ja tarvittaessa kosketussuojaseinämät.
- LIKIMÄÄRÄISET
TYÖSAAVUTUKSET:** – varausten poraus 10 kpl / työvuoro
– kaiteen asennus 30–40 m / “
– kaidepylvään juotosvalu 10–25 kpl / “

