

1 KÄYTTÖKOhteET JA KÄYTÖN EDELLYTYKSET



Kurt Engblom

Kuva 1. Kivilaattaverho on sortunut.



Kuva 2. Etuluiskan verhousta on purettu ilkivaltaisesti ja siltojen välinen verho on sortunut eroosiovaurion vuoksi.

Luonnonkivistä huolellisesti tehty kivilaattaverho on kokemusten mukaan vähiten korjauksia vaativa verhoustyyppi. Kivilaattaverhousta voidaan käyttää kaikilla siltapaikoilla, mutta verho on erityisen suositeltava maisemallisesti tai muuten merkittävälle siltapaikoille. Kestävyytensä lisäksi kivilaattaverho elävöittää siltapaikkaa ja se on pitkää käyttöikää ajatellen taloudellinen.

Kivilaattaverhousta tehtäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin /1/ ja /2/:

- Verhouksen juuri on tehtävä siten, että se antaa riittävän tuen verhoukselle.
- Keila-aiho on tehtävä siten, että se täyttää verhouksen kaltevuudelle asetetut vaatimukset.
- Jos verho on vedenpinnan vaikutusalueella, verhouksarinan pitää toimia salaojana tai sen on estettävä keila-aihon materiaalia huuhtoutumasta verhouksen läpi.
- Verhouksen pitää olla muodoltaan ohjeiden mukainen sekä ulkonäöltään siltaan ja siltapaikkaan sopiva.
- Saumat on tehtävä huolellisesti ja tarkoitustaan vastaavasti.
- Verhoukseen liittyvien kuivatuslaitteiden on toimittava tehokkaasti.

Jos vesi pääsee syövyttämään keila-aihiota, seurauksena on verhouksen sortuminen (kuva 1). Muita sortumisen syitä ovat

- Keila on liian jyrkkä.
- Verhouksen juurirakenne on vaurioitunut tai se puuttuu.
- Keila-aiho pääsee painumaan.
- Verhoukseen liittyvät kuivatuslaitteet puuttuvat tai ne eivät toimi.
- Verhouksen sauma on vaurioitunut tai se puuttuu. Tämä koskee varsinkin vedenpinnan vaikutusalueella olevia saumoja.

Verhouksen paikallisen vaurion syy on yleensä ilkivalta (kuva 2).

2 OHJEEN SOVELTAMISALA

Ohje on laadittu sekä uudis- että korjausrakentamista varten.

Kivilaattaverhous uusitaan, jos verhouksessa on *Sillantarkastuskäsikirjan* /1/ taulukon 18 vaurioluokan 4 mukaisia vaurioita. Jos verhouksen pinta-alasta on vaurioitunut 60–70 %, verhouksen purkamista ja uudelleen rakentamista on harkittava. Muussa tapauksessa verhous voidaan yleensä korjata.

Verhousa koskevat tiedot esitetään uuden sillan suunnitelman yleispiirustuksessa. Siinä esitetään verhoustyyppi, tarkastustasanteet ja tarvittaessa välitasanteet, luiskien kaltevuudet sekä mahdolliset perustukset geoteknikon lausunnon mukaan. Samat asiat esitetään korjaussuunnitelmassa, kun sortunut verhous tehdään uudestaan.

Vaurioitunut verhous on korjattava mahdollisimman pian. Vaurion syy on aina selvitettävä ja poistettava korjaustyön yhteydessä. Kivilaattaverhouksen paikallinen korjaus tehdään urakoitsijan laatiman työ- ja laatusuunnitelman mukaan.

Hyvin perustettu ja tehty kivilaattaverhous ei tarvitse juuri lainkaan kunnossapitoa. Keiloja ja luiskia hoidetaan ja korjataan *Siltojen hoidon ja ylläpidon laatuvaatimusten* /2/ mukaan.

Työturvallisuutta koskevissa asioissa noudatetaan SILKO-ohjetta 1.111 ja ympäristönsuojelu toteutetaan SILKO-ohjeen 1.112 mukaan.

3 LAATUVAATIMUKSET

Urakoitsija laatii yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelman *SILKO-yleisohjeen 1.901/3/* ja tämän ohjeen mukaan. Tilaaja tarkastaa työ- ja laatusuunnitelman.

Siltapaikkojen verhouksissa käytettävien kivilaattojen pitää olla rapautumatonta, tiivistä ja hienorakeista kivilajia, esimerkiksi graniittia. Kivilaatta-verhouksen kivet eivät saa poiketa värisävyltään häiritsevästi toisistaan. Samassa verhouksessa ei saa käyttää esimerkiksi harmaata ja punaista graniittia.

Suosittelavaa on, että verhoukset ovat paikakunnalla yleisesti esiintyvää kivilajia.

Sopivia ovat päällysteissä käytettävät kivilajit.

Kivilaattojen on oltava joko omalla painollaan paikallaan pysyviä (kuva 3) tai saumojen sideominaisuuksien avulla paikallaan pysyviä (kuva 4). Edellisten painon pitää olla vähintään 70 kg ja jälkimmäisten vähintään 35 kg.



Kuva 3. Tyylikkää keilaverhoukset on tehty omalla painollaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista.



Kuva 4. Etuluiskaa elävöittävä verhoukset on tehty sideominaisuuksillaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista.

Raskaista kivilaatoista tehtävän verhouksen jyrkin sallittu kaltevuus on 1 : 1. Kevyistä kivilaatoista tehtävän verhouksen jyrkin kaltevuus on 1 : 1,5.

Kaltevuus voidaan säätää sopivaksi tekemällä keilan tai luiskan juureen esimerkiksi kylmämuuri.

Verhousarina tehdään murskesorasta (raekoko 0–11 mm). Verhousarinan paksuuden pitää olla vähintään 200 mm.

Kivien suurin sallittu poikkeama keilan kaltevuuden suhteen on 50 mm kahden metrin matkalla.

Jos vain etuluiska verhotaan kivilaatoilla, verhoukset tehdään siten, että verhouksen reunat ulottuvat vähintään 200 mm sillan reunan ulkopuolelle siipimuurin päähän asti.

Verhouksen reunat on tehtävä huolellisesti ja ne on vahvennettava tarvittaessa siten, ettei niihin tule painumia tai eroosioaurioita.

Verhoustyötä ei saa tehdä talvella eikä aloittaa niin aikaisin keväällä, että perusmaa tai pengertäyte on jäässä.

4 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

4.1 Valmistelevat työt

Vaurion syy on selvitettävä ja otettava huomioon sortunutta verhousta uusittaessa tai verhousta korjattaessa paikallisesti.

Työtä varten laaditaan tarvittaessa työselitys, jossa on käsiteltävä ainakin

- vanhojen rakenteiden purkaminen
- keila-aihion kunnostus
- verhousarinnan teko
- verhouksivien asennus
- viimeistelytoimet.

Jos kivilaattaverhous tehdään uudestaan, vanhat kivet käytetään uudessa verhouksessa. Kivilouhmoista on yleensä saatavissa jätekiveä, joka kelpaa työmaalla työstettynä kivilaattaverhoukseen. Jos tarvitaan säännöllisen muotoisia tai määrämittäisiä kivilaattoja, ne on tilattava kivenjalostuslaitoksesta. Kivilaattojen hankintaa ja työstämistä on käsitelty tarkemmin *SILKO-yleisohjeessa 1.501/4/*.

Käyttökelpoista luonnonkiveä on usein saatavissa myös käytöstä poistetuista kivrakenteista. Tällaisia ovat muun muassa kivirummut, kiviset kaidepylväät, kiviset perustukset ja kivinavetat.

Rakennuskiven hankintaan on ryhdyttävä riittävän ajoissa. Kivilaattojen muoto valitaan ottaen huomioon

- keilan tai luiskan muoto
- mahdolliset vanhat verhoukset
- siltapaikan asettamat vaatimukset
- saatavissa oleva kivimateriaali.

Urakoitsija laatii ennen verhoustyön aloittamista yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelman, jossa esitetään seuraavat asiat alla olevan jaottelun mukaan:

1. Yleiset tiedot

- hankkeen työ- ja laadunvalvontaorganisaatio: henkilöt, vastuu, toimivalta ja tehtävät
- työmäärien tarkastus
- työssä käytettävä kalusto (kaluston tyyppimerkit, varakalusto jne.)
- laaduntarkastuksissa käytettävät mittarit ja laitteet
- työturvallisuus- ja ympäristönsuojelutoimet
- työhön vaikuttavat paikalliset olot, työnäikainen liikenne jne.
- lupien hankinta.

2. Työsuunnitelma

- verhoustyyppi, tarkastus- ja välitasanteet sekä saumaus
- verhouksivien hankinta
- kuinka työ tehdään: työmenetelmä, työntekijät, työkapasiteetit ja aikataulu
- työalueen suojaaminen.

3. Työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset

- verhousalustan hyväksyntä
- laadunvarmistusmittaukset
- laadunohjaus yllä mainittujen toimien perusteella.

4. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

- työmaapöytäkirjat
- mittausten tulokset
- poikkeamaraportit
- korjaustoimenpiteet
- uusintatarkastus.

4.2 Verhoustyydit

Kivilaattaverhous voidaan tehdä kennoverhouksena, palkkiverhouksena tai verkkoverhouksena (kuvat 5–8).

Kennoverhous tehdään likimain samanmuotoisista, omalla painollaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista (kuva 5). Neliönmuotoiset kivilaatat asennetaan kärki alaspäin.

Palkkiverhous tehdään suorakaiteenmuotoisista, omalla painollaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista juoksulimityksellä (kuva 6).

Palkkiverhous on yleensä halvin, jos sopivia kiviä on helposti saatavissa.

Verkkoverhous tehdään kooltaan ja muodoltaan vaihtelevista kivilaatoista vaihtoehtoisesti seuraavilla tavoilla:

- Edustavin verkkoverhous tehdään saumojen sideominaisuuksien avulla paikallaan pysyvistä kivilaatoista, joiden paksuus on vähintään 100 mm (kuva 7).
- Vaatimattomampi verhous tehdään muodoltaan vaihtelevista ja pinnaltaan epätasaisemmista, omalla painollaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista, joiden välisten saumojen leveydet vaihtelevat (kuva 8).
- Verhous voidaan tehdä myös liuskekivistä, joiden paksuus on vähintään 40 mm ja sauman leveys 5–10 mm. Liuskekivilaattojen pysyminen paikallaan on varmistettava saumaamalla. Liuskekiviverhousta ei saa käyttää, jos verhous ulottuu vedenpinnan vaikutusalueelle.



Kuva 5. Kennoverhous.



Kuva 6. Palkkiverhous keilan alaosa.



Kuva 7. Tiivissaumainen verkkoverhous.



Kuva 8. Epäsäännöllisistä kivilaatoista tehty verkkoverhous.

4.3 Kivilaattojen muoto ja koko

Kivilaattojen sopiva koko on 0,15–0,25 m². Verhouksen alaosassa voi olla suurempiakin laattoja. Yleensä on edullista pienentää kivilaattojen kokoa verhouksen yläosaan edetessä. Yläosan kivilaatat voivat olla myös ohuempia.

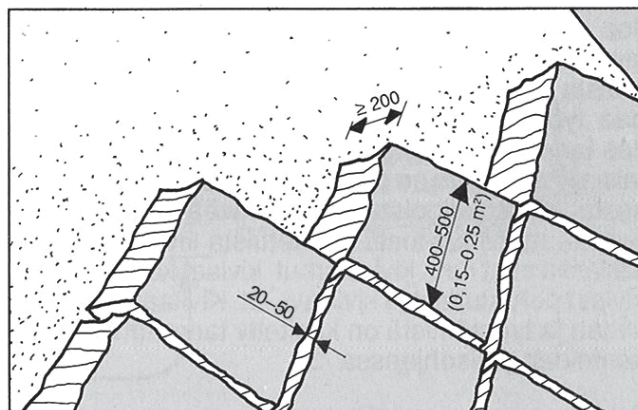
Saumapinnat on työstettävä siten, että saumojen leveydet ovat yleensä 20–50 mm ja paikallisesti korkeintaan 100 mm.

Omalla painollaan paikallaan pysyvien kivilaattojen sopiva paksuus on keilan alaosassa 300 mm, vedenpinnan vaikutusalueella tai muuten vaikeissa olosuhteissa 400 mm sekä muualla 200 mm. Kivilaatan näkyvään pintaan tehdään yleensä koppi eli laatta lohkotaan siten, että sen keskusta on reunoja korkeammalla.

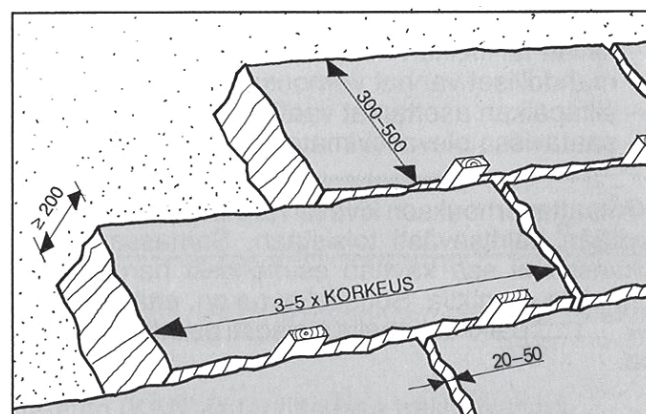
Kennoverhouksen kivilaatat tehdään neli- tai kuusikulmion muotoon ja likimain saman paksuisiksi. Verhouksen saumat tehdään mahdollisimman saman levyisiksi ja suoraviivaisiksi (kuva 9).

Palkkiverhouksen kivien sopiva korkeus on 300–500 mm ja pituus 3–5 -kertainen korkeuteen verrattuna (kuva 10). Samaan varviin tulevien kivien korkeudet eivät saa vaihdella häiritsevästi. Matalat kivet sijoitetaan keilan tai luiskan yläosaan. Keilan kartiomainen muoto otetaan huomioon tekemällä varvien kivet alaosastaan hieman leveämmiksi. Isoissa keiloissa kartiomaisuus voidaan ottaa huomioon sauman leveyttä muuttamalla.

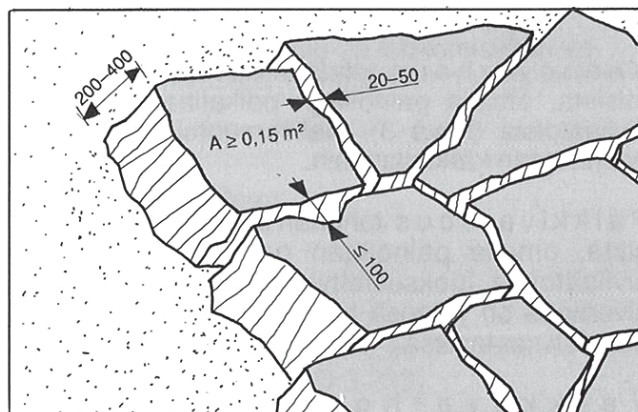
Verkkoverhouksen kivilaattojen muoto voi vaihdella kolmiosta viisikulmioon, mutta laatat eivät saa olla muodoltaan neliöitä tai suorakaiteita. Kivilaatan pituus saa olla enintään kolme kertaa suurin leveys mitattuna kohtisuoraan pituusakseliin nähden. Pienin sivumitta saa olla 100 mm ja suurin 1000 mm. Omalla painollaan paikallaan pysyvien verkkoverhouksen kivilaattojen paksuuden pitää olla vähintään 200 mm. Saumojen sideominaisuuksien avulla paikallaan pysyvien verkkoverhouksen kivilaattojen paksuuden pitää olla vähintään 100 mm. Saumapinnat on työstettävä siten, että kitka on riittävä (kuva 12).



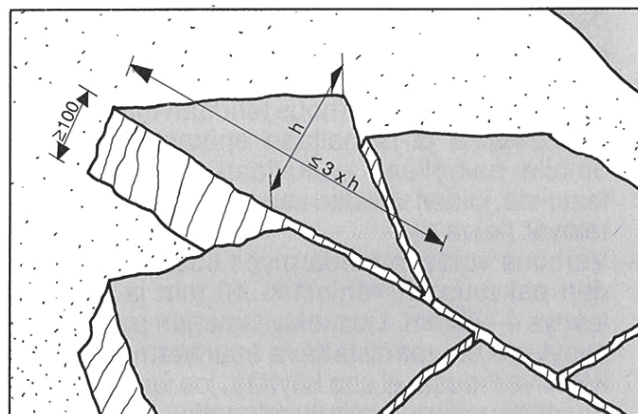
Kuva 9. Kennoverhouksen kivilaattoja.



Kuva 10. Palkkiverhouksen kivipalkkeja.



Kuva 11 Verkkoverhouksen omalla painollaan paikallaan pysyviä kivilaattoja.



Kuva 12. Verkkoverhouksen sidekivilaattoja.

4. 4 Verhouskivien asennus

Keila-aihio, verhousarina ja keilan muoto tehdään siltapaikan viimeistelyä käsittelevän *SILKO-yleisohjeen 1.901 /3/* mukaan, kiinnittäen erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Keila-aihio tehdään siten, että verhousarinaa ja kivilaattaverhousta varten jää riittävästi tilaa.
- Keilan oikea muoto varmistetaan riittävillä yleisohjeessa esitetyillä mittauksilla.
- On tyylivirhe käyttää kivilaattaverhouksen yhteydessä betonirakenteita kuten kouruelementtejä.

Verhoustyöhön usein liittyvät kuivatuslaitteet tehdään seuraavien ohjeiden mukaan:

- pintavesien ohjauslaitteet SILKO 2.651
- luiskan pintavesiputket SILKO 2.652
- luiskan pintavesikourut SILKO 2.653
- kivisilmät SILKO 2.654.

Työmaajärjestelyt on tehtävä siten, että tarpeettomia siirtoja miestyönä vältetään. Verhousarinan materiaalin ja verhouskivien siirrot on järjestettävä siten, että siirrot tapahtuvat mieluummin ylhäältä alaspäin.

Raakakivet tuodaan siltapaikalle nosturilla varustetulla kuorma-autolla ja verhoustyössä käytetään apuna esimerkiksi traktorikaivuria ja nosturia (kuva 13).

Verhouksen juuren asema mitataan tarkasti *SILKO-yleisohjeen 1.901 /3/* mukaan. Keilan juuren pitää kaartua kauniisti siten, että etuluiskan ja tieluiskan väliset kaltevuusmuutokset tapahtuvat joustavasti.

Verhouksen juuri on tehtävä erittäin huolellisesti, koska sillä on ratkaiseva merkitys verhouksen säilymiselle. Juuri tehdään siltapaikan viimeistelyä koskevan *SILKO-yleisohjeen 1.901 /3/* mukaan. Verhouksen juuri vahvennetaan tarvittaessa penkereen sisään jäävällä betonivalulla tai vaikeimmissa tapauksissa paaluttamalla. Tarvittaessa kivet sidotaan toisiinsa kivihailla. Näkyviin jääviä betonirakenteita ei ulkonäkösyistä käytetä kivilaattaverhouksen juuressa. Paras tulos saavutetaan riittävän isoista kivistä tehtävällä kylmämuurilla tai juurikivivarvilla (kuva 14).



Kuva 13. Verhoustyön nostot ja siirrot tehdään mahdollisuuksien mukaan konetyönä.



Kuva 14. Juurikivet on asennettava huolellisesti.

Alimmat verhouskivet työstetään sellaisiksi, että ne tukeutuvat hyvin verhouksen juureen ja antavat oikean muodon kenno-, palkki- tai verkkoverhoukselle. Neliönmuotoisista laatoista tehtävän kenno-verhouksen alaosa tehdään kolmionmuotoisista puolikaslaatoista, jotka asennetaan kärki ylöspäin juurikivien päälle.

Kivivarviin sopivan kiven mittaamisessa suositellaan käytettäväksi rautalankaa, joka muotoillaan tarvittavan tilan mukaiseksi mallineeksi, jonka avulla mahdollisimman sopiva kivi valitaan. Lopullinen sovitusta tehdään luiskassa tai keilassa. Yleensä kiveä joudutaan työstämään kivityövälineillä (kuva 15).

Kivilaatta sovitetaan paikalleen käsin ja kangella avustaen siten, että se täyttää verhoustyyppille asetetut sauma- ja tasaisuusvaatimukset (kuva 16). Haluttu saumaleveys varataan yleensä puukiilojen avulla.

Verhouskiven korkeusasema säädetään sullo-malla kiven alle tamppausraudalla verhoustarinan vaatimukset täyttävää mursketta (kuva 17).

Verkkoverhouksessa on vältettävä pitkiä yhtenäisiä saumalinjoja, jotta limityksestä tulisi sitova. Verkkoverhous tehdään siten, että samassa pisteessä yhtyy korkeintaan neljä saumaa, mutta mieluummin vain kolme.

Palkkiverhouksen kivivarvit tehdään samankorkuisina keilojen ja etuluiskan osalla. Palkkiverhous limitetään siten, että pystysauma tulee likimain alemman kiven keskelle. Varvien pitää olla vaakasuoria.

Kennoverhous on syytä tehdä varveittain ja varvien vaakasuoruus tarkistetaan asennuslangalla.

Keilan tai luiskan kaltevuus tarkistetaan *SILKO-yleisohjeen 1.901 /3/* mukaan asennuslangalla.

Mittauksessa on otettava huomioon, että keila tehdään mieluummin hieman pulleaksi, jotta se ei arinan tiivistymisen jälkeen painu notkolle.

Jos keiloissa käytetään kivilaattaverhousa, pitäisi myös etuluiskat verhota kivilaatoilla.

Tarvittaessa etuluiskan reunaan muotoillaan kivistä kouru (kuva 18).



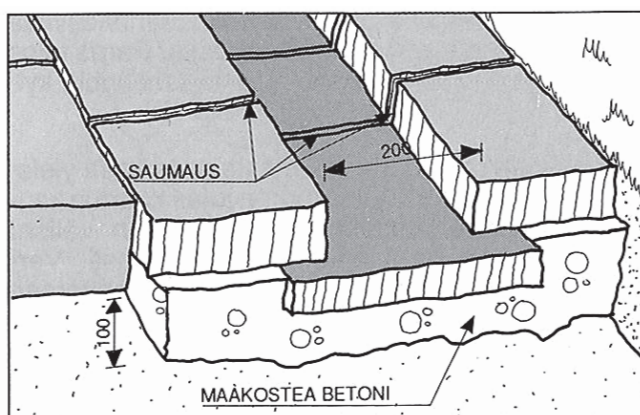
Kuva 15. Kivilaatan viimeistelyä.



Kuva 16. Kivilaatan pitää sopia hyvin paikalleen.



Kuva 17. Kiven alusta on tiivistettävä.



Kuva 18. Etuluiskan reunakouru.

4.5 Saumaus

Keilojen verhousten saumaus

Keiloissa omalla painollaan paikallaan pysyvien verhouksivien saumaus karhunsammalella tai laastilla tehdään yleensä vasta, kun koko verhouk-
on asennettu.

Saumaus voidaan tehdä myös työn edistyessä tai aina, kun 2–3 m² verhottua aluetta on valmiina. Saumauksen puukiilat poistetaan saumauksen aikana tai lyödään 50 mm laattojen pinnan alapuolelle.

Karhunsammalsaumoihin sullotaan verhouksarinnan mursketta siten, että karhunsammalta varten jää tilaa noin 50 mm (kuva 19). Karhunsammal hankitaan metsästä aikaisintaan viikko ennen saumausta. Kostutettu sammal säilytetään muovisäkeissä. Sauman yläosa täytetään kostealla karhunsammalella, joka tiivistetään pyöreäpäisellä puusauvalla. Jos sauma on leveä, karhunsammal kierretään köydeksi. Saumausta kastellaan tarvittaessa koko työn ajan ja se pidetään kosteana vähintään kahden viikon ajan.

Työ onnistuu parhaiten touko-kesäkuussa tai elo-syyskuussa.

Laastisaumat pohjustetaan verhouksarinnan murskeella, joka tiivistetään siten, että laastille jää tilaa 30–50 mm (kuva 20). Laasti sekoitetaan sementistä ja hiekasta suhteessa 1:3. Vettä lisätään niin paljon, että laasti on maakostea. Laastisauman yläpinta jätetään noin 10 mm verhouksen pintaa alemmaksi. Laastisaumausta ei saa ulottaa vedenpinnan vaikutusalueella tarpeettoman ylös.

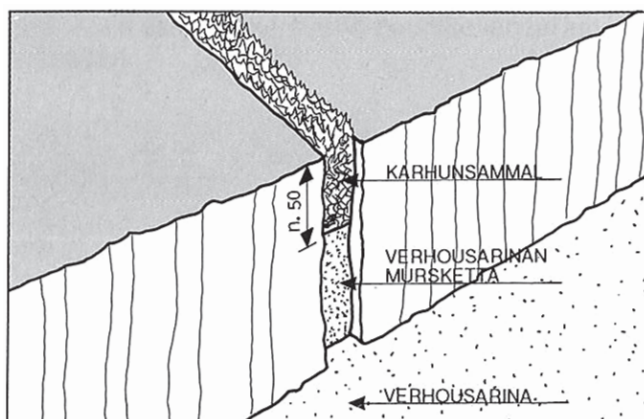
Verhouksen ja maatuen väliset saumat täytetään laastilla. Saumaus tehdään mieluummin vasta vuoden kuluttua, jolloin verhouk on asettunut paikoilleen.

Verhouksen päälle valunut laasti on poistettava mahdollisimman pian puhtaalla vedellä. Kovettunut laasti poistetaan aluksi teräsharjalla ja tarvittaessa 10 %:lla suolahappoliuoksella. Lopuksi pin-
nat huuhdellaan huolellisesti runsaalla vedellä.

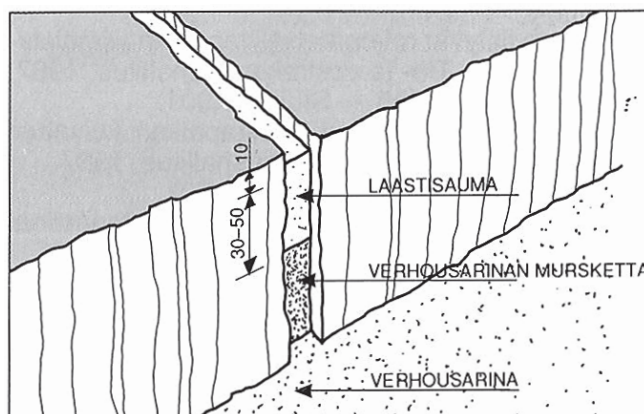
Etuluiskien verhousten saumaus

Etuluiskissa omalla painollaan paikallaan pysyvien verhouksivien saumaus tehdään harjaamalla kuivaa soraa tai mursketta (raekoko 0–8 mm) saumoihin. Ylimääräinen kiviaines poistetaan verhouksen päältä ja juuresta. Käsittely uusitaan jonkin ajan kuluttua niin, että saumat tulevat pysyvästi täyteen.

Sideominaisuuksillaan paikallaan pysyviä kivilaattoja ei yleensä saumata. Jos saumaus jostain syystä on tarpeen, se tehdään levittämällä verhouksen päälle kuivaa hiekkaa (raekoko 0–1 mm), joka harjataan saumoihin. Ylimääräinen hiekka harjataan pois. Vedenpinnan vaikutusalueella olevat tai muuten voimakkaan rasituksen alaiseksi joutuvat saumat saumataan sementtilaastilla jo laattoja asennettaessa. Liuskekivistä tehdyt verhoukset ja verhousten reunat vahvennetaan tarvittaessa maakostealla betonilla ja saumataan siististi sementtilaastilla.



Kuva 19. Karhunsammalsauman rakenne.



Kuva 20. Laastisauman rakenne.

5 LAADUNVARMISTUS

Laadunvarmistus tehdään urakoitsijan laatiman työ- ja laatusuunnitelman mukaan. Työn aikana tehdään ainakin seuraavat mittaukset ja havainnot:

- Ennen verhoustyön aloitusta tehdään verhousalustan vastaanottotarkastus.
- Keilojen ja luiskien kaltevuudet merkitään siltapaikalle *SILKO-yleisohjeen 1.901 /2/* mukaan. Työnaikaiset mittaukset tehdään asennuslangan avulla.
- Verhoustyyppin sääntöjenmukaisuus tarkistetaan silmämääräisesti.
- Verhouksen pinnan tasaisuus mitataan kahden metrin oikolaudalla.

Vastaanottotarkastuksessa tarkastetaan, että jälkihoitotoimet on tehty ohjeiden mukaan.

Työn valmistuttua kerätään laaturaportiksi

- yhdistetty työ- ja laatusuunnitelma
- työmaapäiväkirja
- materiaalitiedot
- mahdolliset poikkeamaraportit
- vaatimustenmukaisuuden yhteenvetoraportti.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

6 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

/1/ *Sillantarkastuskäsikirja. Helsinki: Tiehallinto 2006. 100 s. ISBN 951-803-704-3. TIEH 2000020-06.*

/2/ *Siltojen hoidon ja ylläpidon laatuvaatimukset. Helsinki: Tiehallinto 2004. 28 s. ISBN 951-803-193-2. TIEH 2200023-04.*

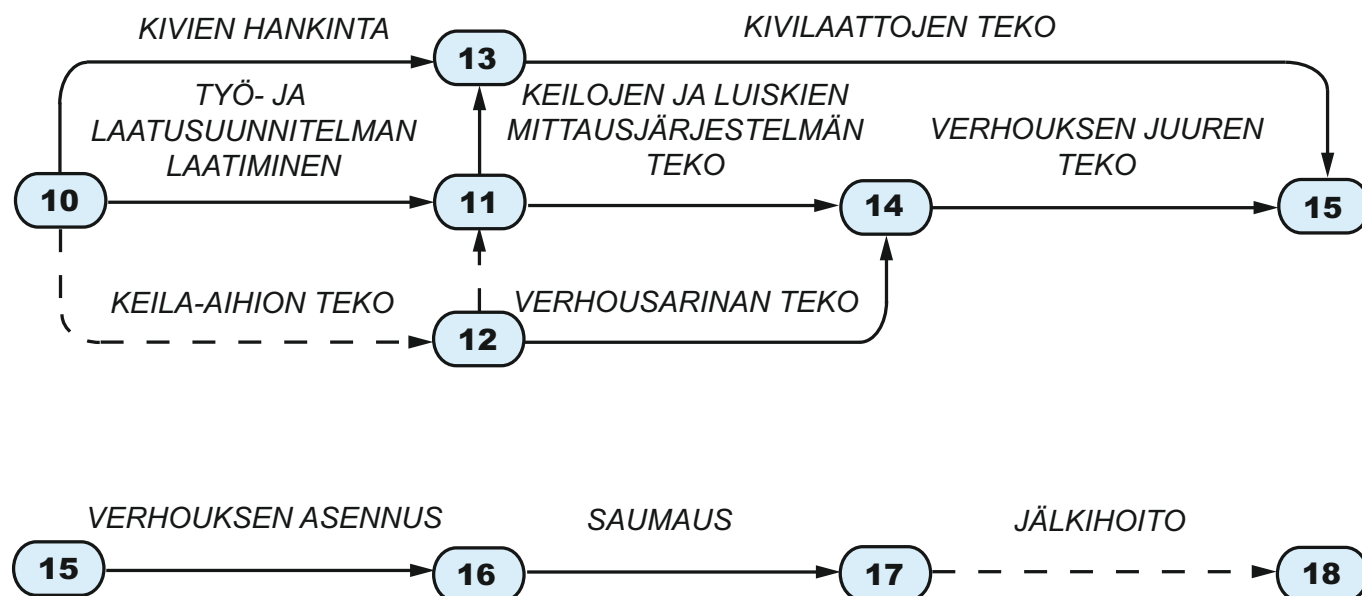
/3/ *Siltaan liittyvät rakenteet. Siltapaikan viimeistely. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1987. 23 s. (SILKO 1.901). TIEL 2230095 - 1.801.*

/4/ *Kivirakenteet. Luonnonkivi verhousmateriaalina. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1989. 21 s. (SILKO 1.501). TIEL 2230095 - 1.501.*

OPASTAVAT TIEDOT

LIITE

TYÖVAIHEET



TARVITTAVAT RESURSSIT

- TYÖVOIMA:**
- työnjohtaja(TJ) ja 2 rakennusammattimiestä (RAM). Usean työryhmän käyttö on suositeltavaa.
- TYÖVÄLINEET:**
- traktorikompressori (KOT 04) tai muu voimayksikkö
 - nosturilla varustettu kuorma-auto (KAN) ja tarvittaessa traktorikaivuri (KKT 03)
 - kallioporakone ja poravasarat
 - leka, meisseli, moska, kiilat ja muut kiven halkaisu- ja lohkomisvälineet
 - lapio, rautakanki, tamppausrauta, kumivasara ja muut asennus- ja tiivistysvälineet
 - tarvittaessa laastin sekoitusvälineet.
- TYÖMAAJÄRJESTELYT JA TYÖTURVALLISUUS:**
- kiviä työstettäessä silmien- ja kuulonsuojaimet
 - suojakäsineet ja suojajalkineet.
- TARVEAINEET:**
- kivilaatat
 - murske verhousarinaan (0–11 mm) ja saumaukseen (0–8 mm)
 - tarvittaessa karhunsammalta tai kuivaa hiekkaa (0–1 mm)
 - tarvittaessa sementtipohjainen juotoslaasti (SILKO 3.231).
- LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:**
- kivilaattojen työstö 2 m²/h
 - kivilaattojen asennus 0,5–1 m²/h
 - verhouksen saumaus 10 m²/h.

KUVASARJA KIVILAATTAVERHOUKSIEN TEOSTA

