

KÄYTTÖKOhteet JA KÄYTÖN EDELLYTYKSET

Luonnonkivistä huolellisesti tehty kivilaattaverhous on kokemusten mukaan vähiten korjauksia vaativa verhoustyyppi. Kivilaattaverhousta voidaan käyttää kaikilla silta- ja paikoilla, mutta erityisen suositeltava se on maisemallisesti tai muuten merkittäville siltapaikoille. Kestävyytensä lisäksi kivilaattaverhous elävöittää siltapaikkaa ja se on sillan pitkää käyttöikää ajatellen taloudellinen.

Siltapaikkojen verhouksissa käytettävät kivilaatat ovat

- omalla painollaan paikallaan pysyviä, joiden paino on vähintään 70 kg tai
- kivilaattojen välisten saumojen sideominaisuuksien avulla paikallaan pysyviä, jolloin kivilaatan painon pitää olla vähintään 35 kg.

Verhous voidaan tehdä raskaista kivilaatoista jyrkimmillään kaltevuuteen 1:1. Kevyistä kivilaatoista tehtävän verhouksen suositeltava kaltevuus on 1:1,5. Jyrkkiä kaltevuuksia on pyrittävä välttämään tekemällä esimerkiksi kylmämuuri keilan tai luiskan alaosaan.

Jos keiloissa käytetään kivilaattaverhousta, pitäisi myös etuluiskat verhota samalla materiaalilla.

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

- Verhouksen juuri on tehtävä niin, että se antaa riittävän tuen verhoukselle.
- Keila-aiho on tehtävä niin, että se täyttää verhouksen kaltevuudelle asetetut vaatimukset.
- Jos verhous on vedenpinnan vaikutusalueella, verhousarinnan pitää toimia salaojana tai sen on estettävä keila-aihion materiaalia huuhtoutumasta verhouksen läpi.
- Verhouksen reunat on tehtävä huolellisesti ja ne on vahvennettava tarvittaessa niin, ettei niihin tule painumia tai eroosiovaurioita.
- 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.

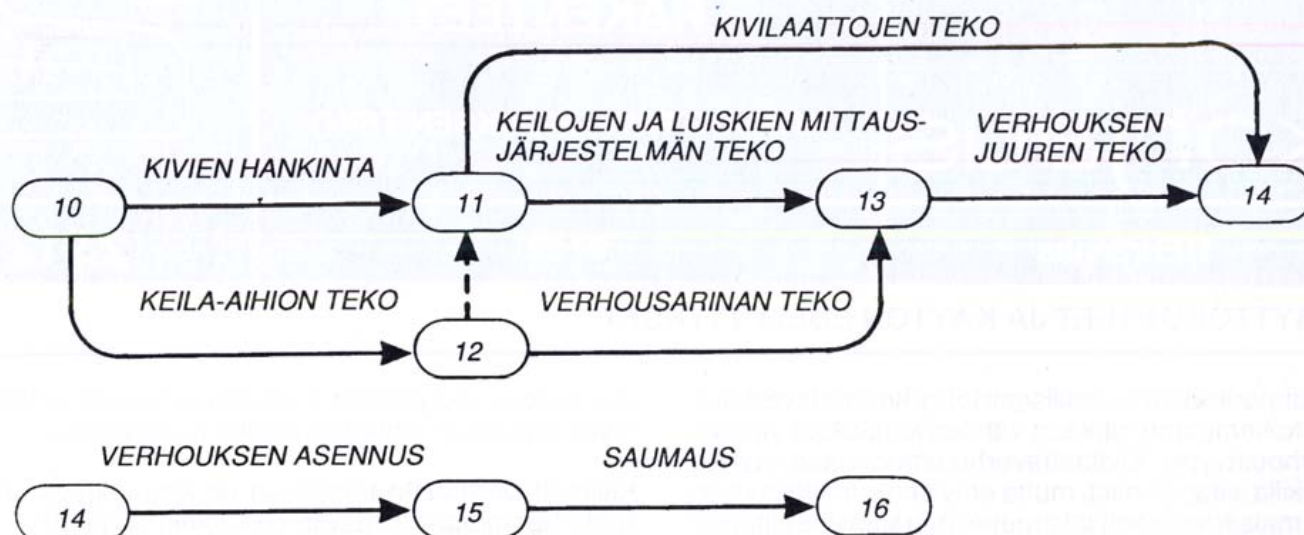


Kuva 1. Tyylikkäät keilaverhoukset on tehty omalla painollaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista.



Kuva 2. Etuluiskaa elävöittävä verhous on tehty sideominaisuuksiltaan paikallaan pysyvistä kivilaatoista.

TYÖVAIHEET



TARVITTAVAT RESURSSIT

- TYÖVOIMA:**
- työnjohtaja (TJ), rakennusammattimies (RAM) ja rakennusmies (RM). Usean työryhmän käyttö on suositeltavaa.
- TYÖVÄLINEET:**
- nosturilla varustettu kuorma-auto (KAN) ja tarvittaessa traktorikaivuri (KKT 03)
 - traktorikompressori (KOT 04) tai muu voimayksikkö
 - kallioporakone poravasarat
 - leka, meisseli, moska, kiilat ja muut kiven halkaisu- ja lohkomisvälineet
 - lapio, rautakanki, tamppausrauta, kumivasara ja muut asennus- ja tiivistysvälineet
 - tarvittaessa laastin sekoitusvälineet.
- TYÖSUOJELU:**
- kiviä työstettäessä silmien- ja kuulonsuojaimet
 - suojakäsineet ja -jalkineet.
- TARVEAINEET:**
- kivilaatat
 - murske, raekoko 0—12 mm
 - tarvittaessa karhunsammalta tai kuivaa hiekkaa (raekoko 0—0,6 mm)
 - tarvittaessa sementtipohjainen juotoslaasti (SILKO 3.233).
- LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:**
- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| — kivilaattojen teko | 2 m ² /h |
| — kivilaattojen asennus | 0,5—0,8 m ² /h |
| — verhouksen saumaus | 10 m ² /h |

KIVILAATTOJEN HANKINTA JA VERHOUSTYYPIT

Jos kivilaattaverhous tehdään uudestaan, vanhat kivet käytetään uudessa verhouksessa. Kivilouhi-
moista on yleensä saatavissa jätekiveä, joka kel-
paa työmaalla työstettynä kivilaattaverhoukseen.
Jos tarvitaan säännöllisen muotoisia tai määrämit-
taisia kivilaattoja, ne on tilattava kivenjalostuslaitok-
sesta. Käyttökelpoista luonnonkiveä on usein saa-
tavissa myös käytöstä poistetuista kivirakenteista.
Tällaisia ovat mm. kivirummut, kiviset kaidepylväät,
kiviset perustukset ja kivinavetat. Kivilaattojen han-
kintaa ja työstämistä on käsitelty tarkemmin kivira-
kenteiden yleisohjeessa /3/.

Rakennuskiven hankintaan on ryhdyttävä riittävän
ajoissa. Kivilaattojen muoto valitaan ottaen huomi-
oon

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

Kivilaattaverhouksen kivet eivät saa poiketa värisä-
vyltään häiritsevästi toisistaan. Samassa verho-
uksessa ei saa käyttää esimerkiksi harmaata ja
punaista graniittia. Suositeltavaa on, että verhouk-
sivet ovat paikkakunnalla yleisesti esiintyvää kivila-
ttaa.

Kivilaattaverhous voidaan tehdä kennoverhouk-
sena, palkkiverhouksena tai verkkoverhouksena
(kuvat 3—6).

Kennoverhous tehdään likimain samanmuo-
toisista, omalla painollaan paikallaan pysyvistä
kivilaatoista (kuva 3). Neliönmuotoiset kivilaatat
asennetaan kärki alaspäin.

Palkkiverhous tehdään suorakaiteenmuotoi-
sista, omalla painollaan paikallaan pysyvistä
kivilaatoista juoksulimityksellä (kuva 4). Palk-
kiverhous on yleensä halvin, jos sopivia kiviä on
helposti saatavissa.

Verkkoverhous tehdään kooltaan ja
muodoltaan vaihtelevista kivilaatoista vaihtoehtoi-
sesti seuraavilla tavoilla:

- Edustavin verkkoverhous tehdään saumojen si-
deominaisuuksien avulla paikallaan pysyvistä
kivilaatoista, joiden paksuus on vähintään 100
mm (kuva 5).
- Vaatimattomampi verhous tehdään muodoltaan
vaihtelevista ja pinnaltaan epätasaisemmista,
omalla painollaan paikallaan pysyvistä kivi-
laatoista, joiden välisten saumojen leveydet vaih-
televat (kuva 6).
- Verhous voidaan tehdä myös liuskekivistä, joi-
den paksuus on vähintään 40 mm ja sauman
leveys 4—5 mm. Liuskekivilaattojen paikallaan-
pysyvyys on varmistettava saumaamalla. Lius-
kekiviverhousta ei saa käyttää, jos verhous ulot-
tuu vedenpinnan vaikutusalueelle.



Kuva 3. Kennoverhous.



Kuva 4. Palkkiverhous keilan alaosa.



Kuva 5. Tiivissaumainen verkkoverhous.



Kuva 6. Epäsäännöllisistä kivilaatoista tehty verkko-verhous.

KIVILAATTOJEN MUOTO JA KOKO

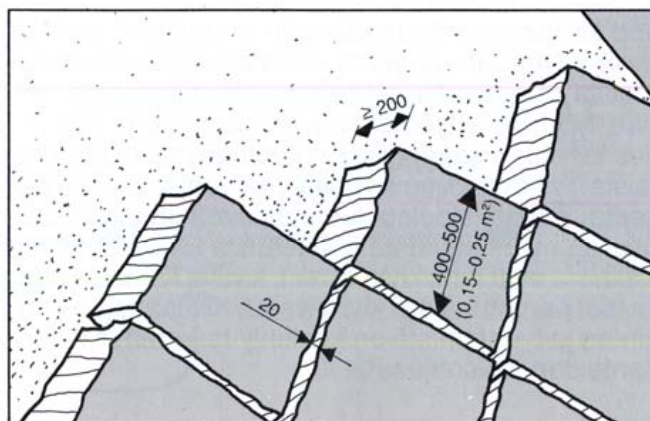
Kivilaattojen sopiva koko on 0,15–0,25 m². Verhouksen alaosassa voi olla suurempiakin laattoja. Yleensä on edullista pienentää kivilaattojen kokoa verhouksen yläosaan edetessä. Yläosan kivilaatat voivat olla myös ohuempia.

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 niin, että sen keskusta on reunoja korkeammalla.

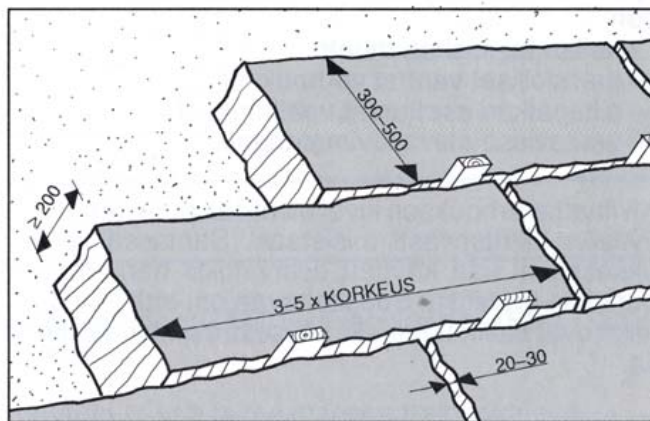
Kennoverhouksen kivilaatat tehdään neli- tai kuusikulmion muotoon ja likimain samanpaksuisiksi. Verhouksen saumat tehdään mahdollisimman samanleveysisiksi ja suoraviivaisiksi (kuva 7).

Palkkiverhouksen kivien sopiva korkeus on 300–500 mm ja pituus 3–5-kertainen korkeuteen verrattuna (kuva 8). Samaan varviin tulevien kivien korkeudet eivät saa vaihdella häiritsevästi. Matalat kivet sijoitetaan keilan tai liuskan yläosaan. Keilan kartiomainen muoto otetaan huomioon tekemällä varvien kivet alaosastaan hieman leveämmiksi. Isoissa keiloissa kartiomaisuus voidaan ottaa huomioon sauman leveyttä muuttamalla.

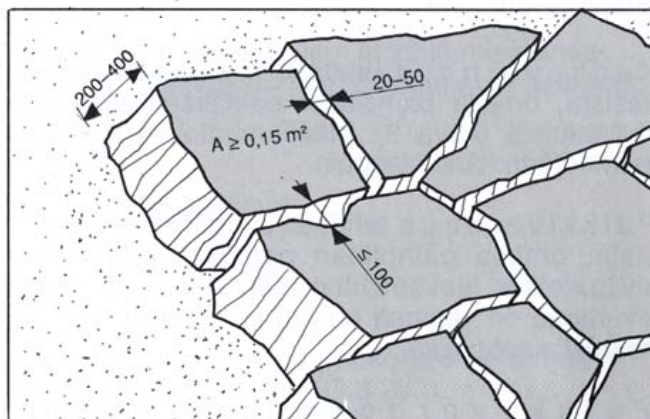
Verkkoverhouksen kivilaattojen muoto voi vaihdella kolmiosta viisikulmioon, mutta laatat eivät saa olla muodoltaan neliöitä tai suorakaiteita. Kivilaatan pituus saa olla enintään kolme kertaa suurin leveys mitattuna kohtisuoraan pituusakseliin nähden. Pienin sivumitta saa olla 100 mm ja suurin 1000 mm. Omalla painollaan paikallaan pysyvien verkkoverhouksen kivilaattojen paksuuden pitää olla vähintään 200 mm. Saumapinnat on työstettävä niin, että saumojen leveydet ovat yleensä 20–50 mm ja paikallisesti korkeintaan 100 mm (kuva 9). Saumojen sideominaisuuksien avulla paikallaan pysyvien verkkoverhouksen kivilaattojen paksuuden pitää olla vähintään 100 mm. Saumapinnat on työstettävä niin, että kitka on riittävä (kuva 10).



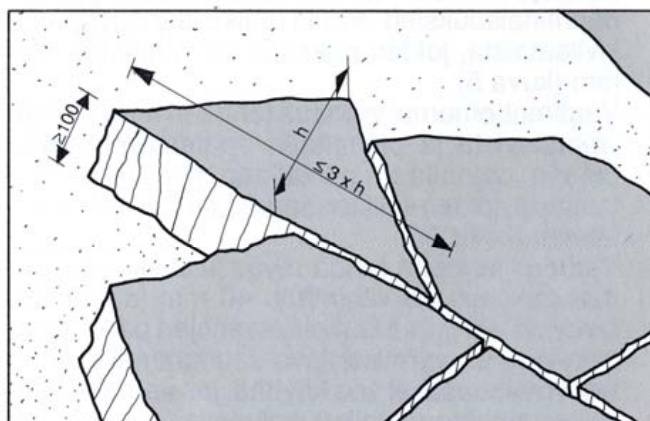
Kuva 7. Kennoverhouksen kivilaattoja.



Kuva 8. Palkkiverhouksen kivipalkkeja.



Kuva 9. Verkkoverhouksen omalla painollaan paikallaan pysyviä kivilaattoja.



Kuva 10. Verkkoverhouksen sidekivilaattoja.

VERHOUKSEN TEKO

Keila-aiho, verhousarina ja keilan muoto tehdään siltapaikkojen viimeistelyä käsittelevän yleisohjeen /1/ mukaan, kiinnittäen erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Verhoustyötä ei saa tehdä talvella, eikä aloittaa niin aikaisin keväällä, että perusmaa tai pengertäyte saattaa olla jäässä.
- Keila-aiho tehdään niin, että verhousarinaa ja kivilaattaverhousta varten jää riittävästi tilaa.
- Keilan oikea muoto varmistetaan riittäväillä yleisohjeen mukaisilla mittauksilla.
- On tyyllivirhe käyttää kivilaattaverhouksen yhteydessä betonirakenteita kuten kouruelementtejä.

Verhoustyöhön usein liittyvät kuivatuslaitteet tehdään seuraavien erillisten ohjeiden mukaan:

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

Työmaajärjestelyt on tehtävä niin, että tarpeettomia siirtoja miestyönä vältetään. Raakakivet tuodaan siltapaikalle nosturilla varustetulla kuorma-autolla ja verhoustyössä käytetään apuna esimerkiksi traktorikaivuria ja nosturia (kuva 11). Verhousarinan materiaalin ja verhouksivien siirrot on järjestettävä niin, että siirrot tapahtuvat mieluummin ylhäältä alaspäin.

Verhouksen juuri on tehtävä erittäin huolellisesti, koska sillä on ratkaiseva merkitys verhouksen säilymiselle. Juuri tehdään siltapaikan viimeistelyä koskevan yleisohjeen /1/ mukaan, kuitenkin niin, että betonirakenteita ja kivitöitä ei ulkonäkösyistä käytetä kivilaattaverhouksen juurella. Paras tulos saavutetaan riittävän isoista kivistä tehtävällä kylmämuurilla tai juurikivivarvalla (kuva 12).

Verhouksen juuren asema mitataan tarkasti yleisohjeen /1/ mukaan. Keilan juuren tulee kaartua kauniisti niin, että etuluiskan ja tieluiskan väliset kaltevuusmuutokset tapahtuvat joustavasti. Verhouksen juuri vahvennetaan tarvittaessa penkereen sisään jäävällä betonivalulla tai vaikeimmissa tapauksissa paaluttamalla. Tarvittaessa kivet sidotaan toisiinsa kivihailla.

Alimmat verhouksivet työstetään sellaisiksi, että ne tukeutuvat hyvin verhouksen juureen ja antavat oikean muodon kenno-, palkki- tai verkkoverhoukselle. Neliönmuotoisista laatoista tehtävän kennoverhouksen 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 13).



Kuva 11. Verhoustyön nostot ja siirrot tehdään mahdollisuuksien mukaan konetyönä.



Kuva 12. Juurikivet on asennettava huolellisesti.



Kuva 13. Kivilaatan viimeistelyä.

Kivilaatta sovitetaan paikalleen käsin ja kangella avustaen niin, että se täyttää verhoustyyppille asetetut sauma- ja tasaisuusvaatimukset (kuva 14). Haluttu saumaleveys varataan tarvittaessa puukiilojen avulla.

Verhouskiven korkeusasema säädetään sullomalla kiven alle tamppausraudalla verhousarinan vaatimukset täyttävää mursketta (kuva 15). Murske ei saa olla liian märkää.

Verkkoverhouksessa on vältettävä pitkiä yhtenäisiä saumalinjoja, jotta limityksestä tulisi sitova. Verkkoverhous tehdään niin, että samassa pisteessä yhtyy korkeintaan neljä saamaa, mutta mieluiten vain kolme.

Palkkiverhouksen kivivarvit tehdään samankorkuisina keilojen ja etuluiskan osalla. Palkki-verhous limitetään niin, 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 yleisohjeen /1/ mukaisesti asennuslangalla. Mittauksessa on otettava huomioon, että keila tehdään mieluiten hieman pulleaksi, jotta se ei arinan tiivistymisen jälkeen painu notkolle. Kivien suurin sallittu poikkeama keilan kaarevuuden suhteen saa olla 50 mm kahden metrin matkalla.

Jos vain etuluiska verhotaan kivilaatoilla, verhous tehdään yleisohjeen /1/ mukaisesti etuluiskan koko leveydelle siltamuurin päähän asti. Tarvittaessa etuluiskan reunaan muotoillaan kivistä kouru (kuva 16).

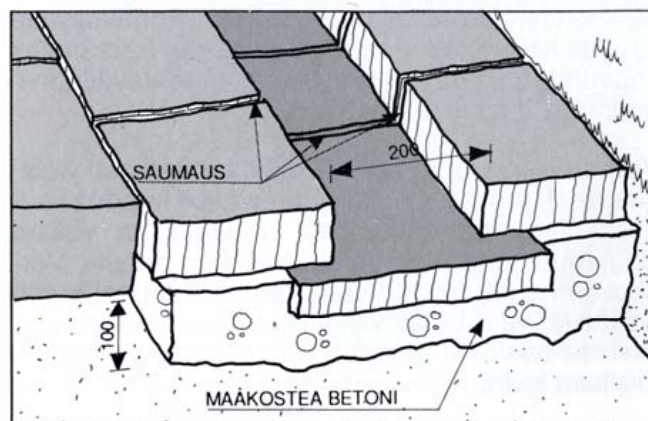
Siipimuurin jatkeeksi asennetaan kivi, jonka koko on noin $500 \times 400 \times 150 \text{ mm}^3$. Kivi saumataan siipimuriin ja muihin verhouskiviin laastilla.



Kuva 14. Kivilaatan pitää sopia hyvin paikalleen.



Kuva 15. Kiven alusta on tiivistettävä.



Kuva 16. Etuluiskan reunakouru.

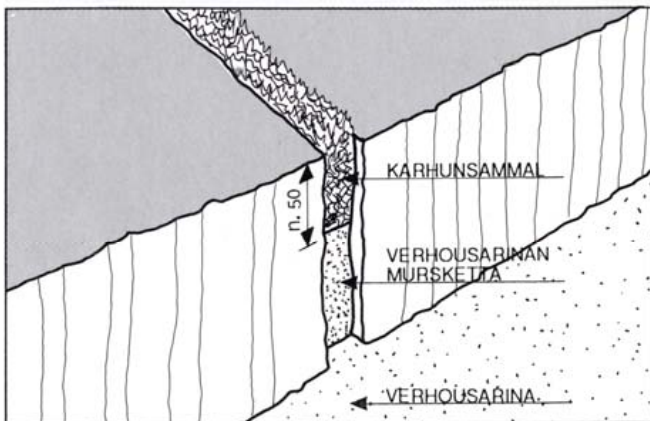
SAUMAUS

Sideominaisuuksillaan paikallaan pysyviä kivilaattoja ei yleensä saumata. Jos saumaus jostain syystä on tarpeen, se tehdään levittämällä verhouksen päälle kuivaa hiekkaa (raekoko 0—0,6 mm), joka harjataan saumoihin ja kastellaan. Ylimääräinen hiekka harjataan pois. Vedenpinnan vaikutusalueella olevat tai muuten voimakkaan rasituksen alaiseksi joutuvat saumat saumataan sementtilaastilla jo laattoja asennettaessa. Liuskekivistä tehtyt verhoukset ja verhousten reunat vahvennetaan tarvittaessa maakostealla betonilla ja saumataan siististi sementtilaastilla.

Keiloissa omalla painollaan paikallaan pysyvien verhouksien saumaus tehdään yleensä vasta, kun koko verhoitus on asennettu. Saumaus voidaan tehdä myös työn edistyessä tai aina, kun 2—3 m² verhottua aluetta on valmiina.

Saumausten puukiilat pistetään saumausten aikana tai lyödään 50 mm laattojen pinnan alapuolelle.

Karhunsammalsaumoihin sullotaan verhouksien mursketta siten, että karhunsammalta varten jää tilaa noin 50 mm (kuva 17). 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.



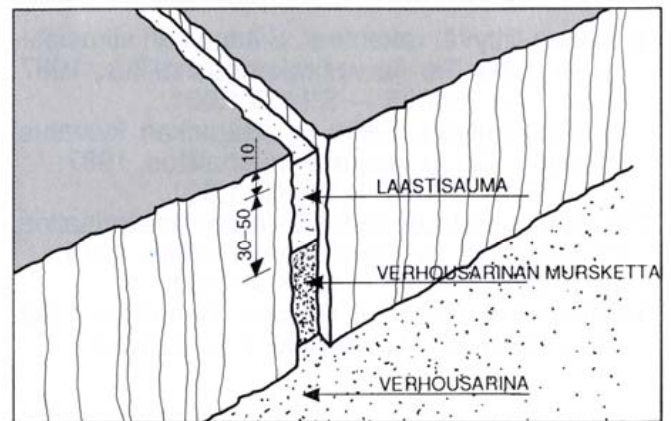
Kuva 17. Karhunsammalsauoman rakenne.

Laastisaumat pohjustetaan verhouksien murskeella, joka tiivistetään siten, että laastille jää tilaa 30—50 mm (kuva 18). Laasti sekoitetaan sementistä ja hiekasta suhteessa 1:3. Vettä lisätään niin paljon, että laasti on maakosteaa. Laastisauman yläpinta jätetään noin 10 mm verhouksen pintaa alemmaksi. Laastisaumausta ei saa ulottaa vedenpinnan vaikutusalueella tarpeettoman ylös.

Verhouksen ja maatuon väliset saumat täytetään myös laastilla. Saumaus tehdään mieluummin vasta vuoden kuluttua, jolloin verhoitus on asettunut paikoilleen.

Verhouksen päälle valunut laasti on poistettava mahdollisimman pian puhtaalla vedellä. Kovettunut laasti poistetaan aluksi teräsharjaamalla ja tarvittaessa 10 %:lla suolahappoliuoksella. Lopuksi pinnat huudellaan huolellisesti runsaalla vedellä.

Etuluiskat saumataan harjaamalla kuivaa sora- 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.

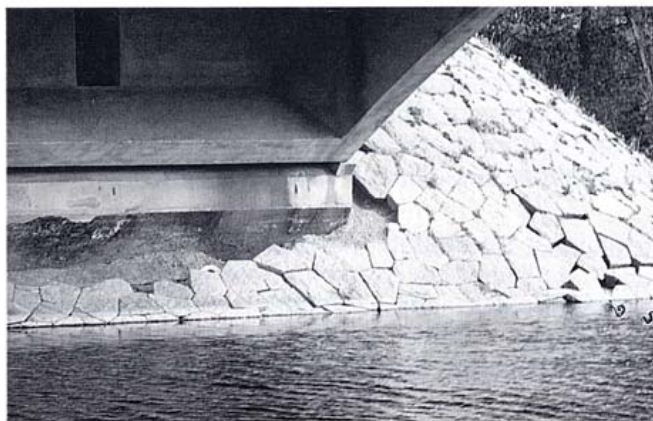


Kuva 18. Laastisauman rakenne.

KIVILAATTAVERHOUKSEN KUNNOSSAPITO

Hyvin perustettu ja tehty kivilaattaverhous ei tarvitse juuri lainkaan kunnossapitoa. Keiloja ja luiskia hoidetaan ja korjataan siltojen kunnossapito-ohjeen /4/ mukaan.

Vaurioitunut verhous on korjattava mahdollisimman pian. Vaurion syy on aina selvitettävä ja poistettava korjaustyön yhteydessä (kuva 19). Jos verhouksen pinta-alasta on vaurioitunut 60—70 %, verhouksen purkamista ja uudelleen rakentamista on harkittava.



Kuva 19. Verhouksen ilkeä purkaminen voidaan estää saumaamalla verhouksen reunat.

Erityisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, että vesi ei pääse virtaamaan ajoradalta kuivatuslaitteiden ohi keilan sisään ja että vedenpinnan vaikutusalueella olevat saumat ovat tiiviit. Jos vesi pääsee syövyttämään keila-aihiota, seurauksena on verhouksen sortuminen.

Keilat on pestävä keväisin ja huolehdittava, että avonaisten saumojen kasvillisuudella on kasvu-edellytykset (kuva 20).



Kuva 20. Verhouksen päällä olevat maa-ainekset tukahduttavat saumojen kasvillisuuden ja rumentavat siltapaikkaa.

TÄYDENTÄVÄT OHJEET

- /1/ Siltaan liittyvät rakenteet. Siltapaikan viimeistely. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1987. 23 s. TVH 730095 — SILKO 1.901.
- /2/ Kuivatuslaitteet. Sillan ja siltapaikan kuivatus. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1987. 18 s. TVH 730095 — SILKO 1.601.
- /3/ Kivirakenteet. Luonnonkivi verhouksmateriaalina. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1989. 21 s. TVH 730095 — SILKO 1.501.
- /4/ Siltojen kunnossapito. Helsinki: Tiehallitus, 1992. 19 s. ISBN 951-47-4974-X. TIEL 2230001.