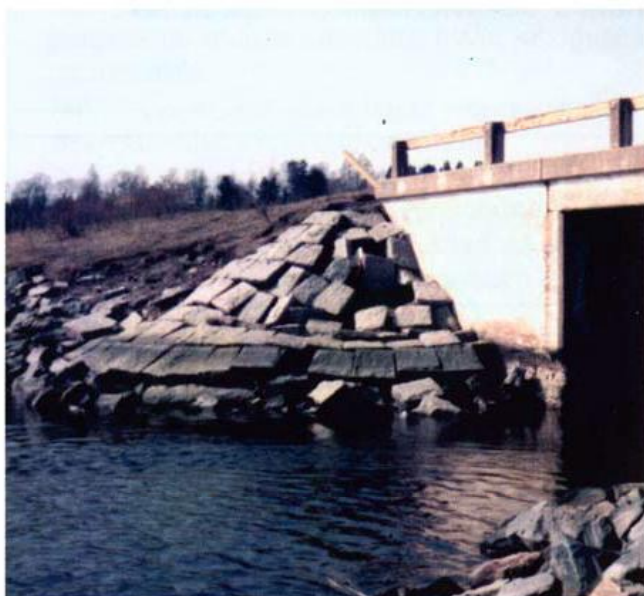




Kuva 1. Kiviheitokkeen eroosioaurion vuoksi sortunut keilaverhous.



Kuva 2. Hyvin tehty kiviheitokeverhous antaa perustuksen keila- ja luiskaverhoukselle.

Kiviheitokeverhouksella tarkoitetaan louhoskivistä pääosin koneellisesti tehtyä keilan tai luiskan verhousta. Kun verhouksen pintaosa tehdään pienemmistä kivistä käsin latomalla, kyseessä on järjestetty kiviheitokeverhous.

Kiviheitokeverhouksen pääasiallisia käyttökoh- teita ovat vesistösiltojen keilojen ja luiskien ala- osat. Kiviheitoketta käytetään myös tiepenkereiden ja sillan alusrakenteiden eroosiosuojaukse- na.

Puusiltojen etuluiskien verhoukset voidaan yleen- sä tehdä kokonaan kiviheitokkeesta, muut keila- ja luiskaverhoukset poikkeustapauksissa. Tällöin verhouksen yläosa ladotaan järjestettynä kivihei- tokkeena.

Verhouksen tulee olla riittävän paksu ja verhou- kivien kooltaan ja muodoltaan oikeita verhouk- seen kohdistuvien rasituksien suhteen.

Kiviheitokeverhousten vaurioiden syynä on yleen- sä eroosio, routiminen tai ilkivalta. Vauriot on korjattava mahdollisimman pian, koska kor- jaamaton vaurio aiheuttaa huomattavia seuraus- vaikutuksia varsin nopeasti.

Työkohtaisessa suunnittelussa on huomioitava perusmaan kantavuus ja routivuus sekä veden virtaus ja aallokko. Suunnitelma tehdään tarvitta- essa yleisohjeen /1/ suunnitteluperiaatteita nou- dattaen.

2. LAATUVAATIMUKSET

Vedenpinnan alapuolella jyrkin sallittu luiskakaltevuus on 1:1,5. Vedenpinnan yläpuolella kaltevuus voi olla 1:1,25, jolloin verhous tehdään järjestettynä kiviheitokkeena /1/.

Kiviheitokeverhouksen materiaalina käytetään kallioleikkauksista tai louhoksista saatavia, halkaisijaltaan 400–1000 mm:n louhoskiviä. Halkaituja luonnonkiviäkin voidaan käyttää, jos louhoskivien saanti on vaikeaa.

Kivien kokoa määritettäessä ympäristörasitukset tulee ottaa huomioon siten, että vesi ja jää eivät liikuttele kiviä valmiissa verhouskassa. Jos silta- paikka on meren ulapan vaikutuspiirissä, on laadittava verhoussuunnitelma, jossa materiaalin koko määritetään aallokon vaikutuksen perusteella.

Järjestetty kiviheitokeverhous tehdään pienemistä, halkaisijaltaan 200–400 mm:n kivistä, joita kaksi miestä pystyy liikuttelemaan kangilla ja kivisaksilla.

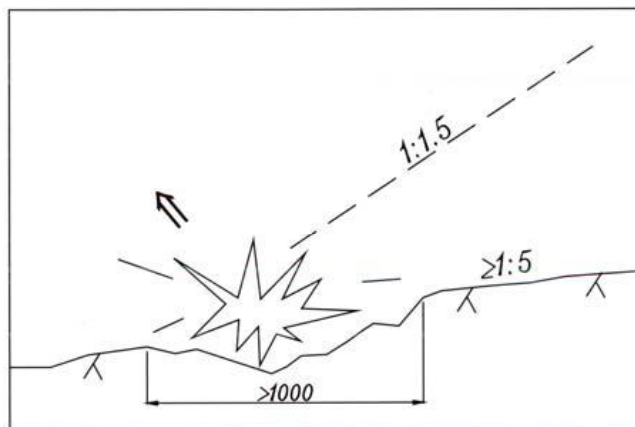
Verhouksen alle asennetaan aina suodatin kangas, jonka käyttöluokka on IV ja tiheys vähintään 400 g/m². Kankaat asennetaan vaakasuuntaan verhouksen juuresta alkaen 0,5 metrin limityksin.

Kun kiviheitokeverhous perustetaan kalliolle, kallion pinnalta poistetaan savi- ja silttikerrokset. Jos kallion viettokaltevuus on jyrkempi kuin 1:5, louhitaan kallion pinta epätasaiseksi keilan kannassa noin metrin leveydeltä (kuva 3).

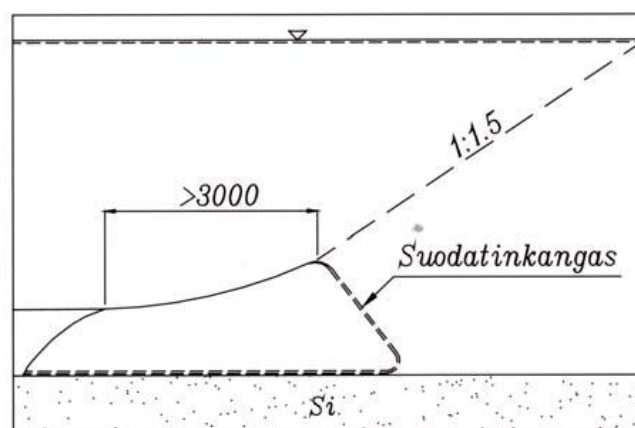
Kantavallekin perusmaalle kaivetaan kiviheitokeverhouksen juureen kuoppa tai kiviheitokkeen annetaan vyöryä jonkin matkaa uoman pohjalle siten, että muodostuu verhousta tukeva kanta (kuva 4). Tämä on erityisen tarpeellista, jos uoman pohja on helposti syöpyvää silttiä tai hiekkaa, koska kiviheitoke toimii eroosiosuojauksena. Joissakin tapauksissa kanta pitää tehdä kivilatomuksena tai kivikoreista, jolloin työssä joudutaan yleensä käyttämään sukeltajaa.

Siltarakenteiden pintoja ei saa vaurioittaa louhoskiviä liikuteltaessa.

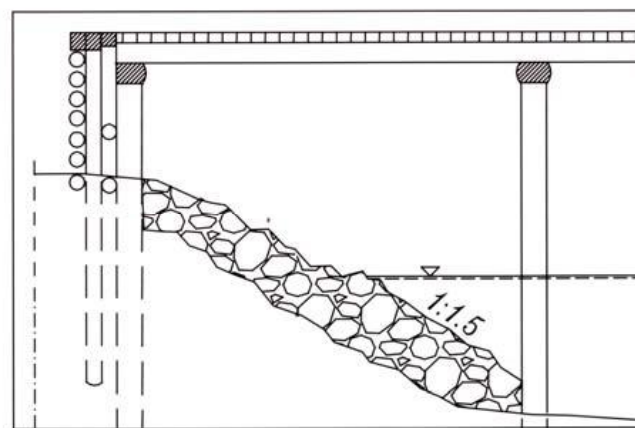
Etuluiskan verhous ei saa kuormittaa puisia välitukirakenteita (kuva 5). Teräsbetonirakenteista välitukea verhous saa kuormittaa korkeintaan metrin korkeudelta, ellei kuormitusta ole otettu laskelmin huomioon rakenteiden suunnittelussa.



Kuva 3. Viettävää kallionpintaa louhitaan.



Kuva 4. Verhousta tukeva kanta.



Kuva 5. Verhous ei saa painaa puisia välitukia.

Kiviheitokeverhouksen paksuus riippuu verhoukseen kohdistuvasta rasituksesta. Normaaaleissa sisävesiolosuhteissa paksuus on 1,0–1,5 m

Veden alle tehtävän kiviheitokeverhouksen yläosaan tehdään jätkänpolku, jota varten kiviheitokkeen yläosa tehdään järjestettynä. Jätkänpolun korkeustaso määräytyy seuraavin perustein (kuva 6):

- HW + 0,5 m, jos keilan tai luiskan yläosaan tulee eroosiota huonosti kestävä verhousmateriaali
- MHW + 0,5 m, jos yläosaan tulee huolellisesti tehty turveverhous ja tulva on hyvin lyhytaikainen
- MW, jos yläosa verhotaan kivi- tai betoni-laatoilla tai muulla eroosiota hyvin kestäväällä materiaalilla
- MW – 0,5 m, jos jätkänpolun yläpuolelle tehdään järjestetty kiviheitokeverhous.

Järjestetyn kiviheitokeverhouksen normaali paksuus on 0,3–0,5 m. Verhousta tehtäessä suurimmat kivet laitetaan aina luiskan alaosaan ja rakoihin kiilataan pienempiä kiviä (kuva 7).

Järjestetyn kiviheitokeverhouksen pinnan suurin sallittu epätasaisuus on 100 mm kahden metrin matkalla. Pintakivien välissä ei saa olla yli 100 mm:n suuruisia rakoja. Pinta tasataan kivien paksuseroja hyväksi käyttäen.

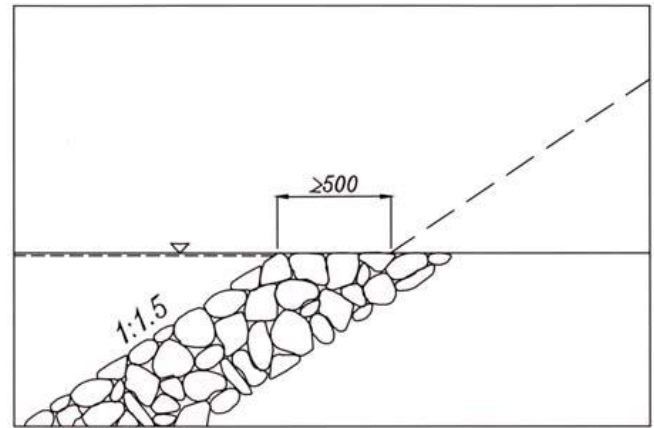
Etuluiskan yläosaan tehdään vähintään puolen metrin levyinen tarkastustasanne (kuva 8).

Kivien värisävyn tulee olla keskenään sopusoinnussa. Kivet ladotaan näyttävämpi ja ehjä puoli ylöspäin.

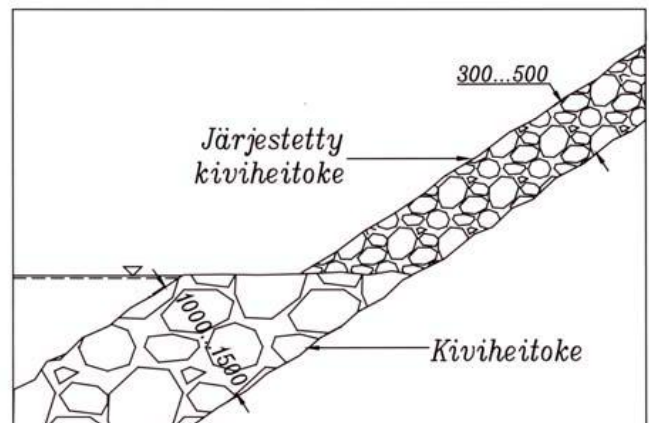
Jätkänpolun yläpintaan levitetään lopuksi kerros soraa tai sepeliä.

Luiskiin tehdään tarvittaessa portaat ja/tai silta-paikan kuivatuslaitteita.

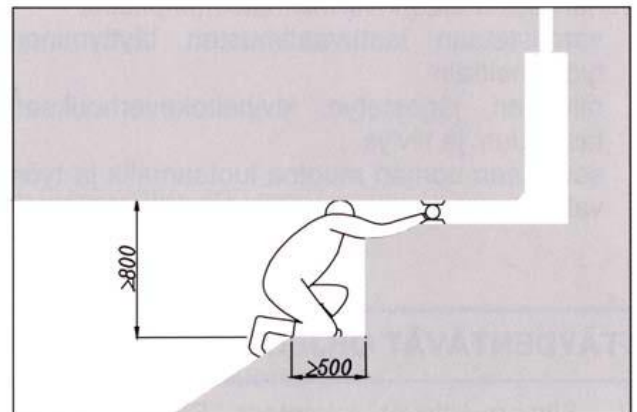
Työstä laaditaan laaturaportti.



Kuva 6. Jätkänpolun korkeustaso.



Kuva 7. Kiviheitokeverhousten paksuudet.



Kuva 8. Tarkastustasanne.

3. TYÖVAIHEVAATIMUKSET

Riittävän ajoissa ennen siltapaikalla tehtäviä pengerrys- ja verhoustoita on selvitettävä alueella mahdollisesti olevat kaapelit ja muut rakenteet. Tarvittavista siirroista tai suojaustoimenpiteistä on sovittava laitteen tai rakenteen omistajan kanssa.

Liikennejärjestelyistä laaditaan kirjallinen työaikainen liikenteenohjaussuunnitelma, jonka hyväksyy työn tilaaja /2/. Jos yleisen liikenteen ajorataa käytetään verhousmateriaalin varastointipaikkana tai työkoneet liikkuvat ajoradalla, asetetaan tielle nopeusrajoitus, joka on työn aikana 30 km/h ja työajan ulkopuolella 50 km/h. Tällöin liikenteenohjaussuunnitelma on hyväksyttävä tiepiirillä ja saatava sieltä nopeusrajoituspäätös.

Kaikkien kiviheitokeverhousien materiaalivalinnat pyritään tekemään jo louheen ajon yhteydessä, koska paikalleen asettuneen verhouksen uudelleen muotoilu on vaikeaa.

Varsinkin uuden sillan verhouksia tehtäessä on edullista tehdä jätänpolun tasolle työmaatie, jolta louhoskivi kipataan suoraan luiskaan. Muussa ta-

pauksessa louhoskivi joudutaan varastoimaan sillan läheisyyteen, josta se siirretään luiskaan kaivurilla. Uuden sillan etuluiska pyritään verhoamaan ennen sillan päällysrakenteen tekoa materiaalin siirtelyn ja työn helpottamiseksi.

Louhoskivet siirretään verhoukseen yleensä vyöryttämällä, kaivurilla tai kuorma-auton nosturilla.

Järjestettyä kiviheitokeverhousta tehtäessä kivet vyörytetään kaivurilla luiskaa pitkin alaspäin. Verhouksen pintaosa ja kivien kiilaus tehdään käsityönä.

Jos virtaus ei ole kovin suuri, uoman pohjaan tehtävät verhoukset tai eroosiosuojaukset voidaan tehdä myös ajamalla louhe jälle, jolloin se vajoaa paikalleen jään sulaessa.

Merialueilla kuljetukseen voidaan käyttää proomuja tai hiekkajaaloja.

4. LAADUNVARMISTUS

Työnaikaisina laadunvarmistustoimenpiteinä

- varmistetaan laatuvaatimusten täyttyminen työvaiheittain
- mitataan järjestetyn kiviheitokeverhouksen tasaisuus ja tiiviys.
- seurataan uoman muotoa luotaamalla ja työn valmistuttua tarvittaessa haraamalla /1/.

Työstä laaditaan laaturaportti, johon liitetään työmaapäiväkirja. Laaturaporttiin kirjataan

- suodatinkankaan materiaalitiedot
- suoritettujen laadunvarmistustoimenpiteiden
- laatuvaatimusten täyttyminen.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn lopputarkastuksessa.

5. TÄYDENTÄVÄT OHJEET

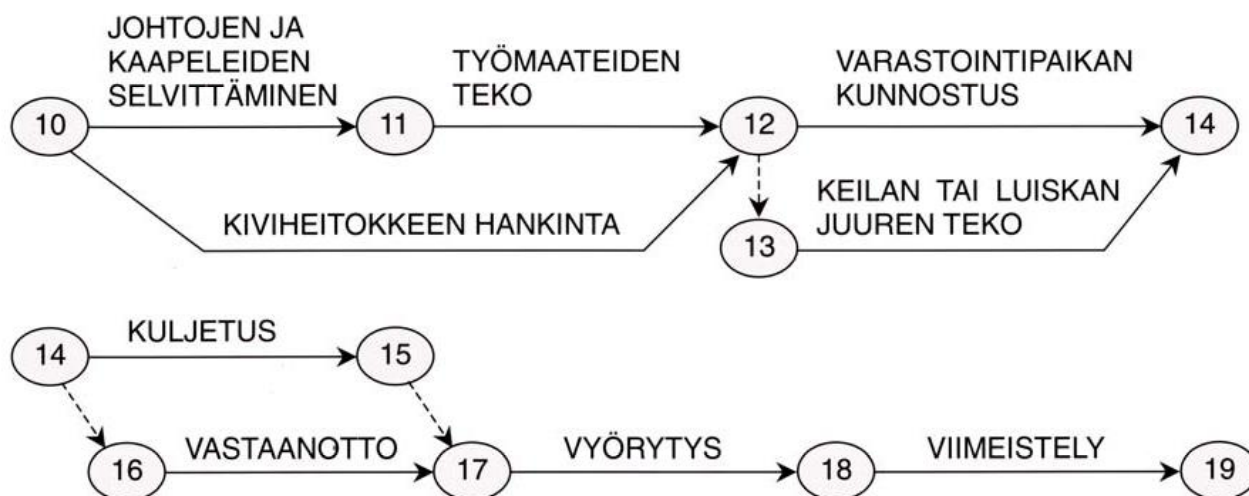
/1/ Siltaan liittyvät rakenteet. Siltapaikan viimeistely. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1987. 24 s. (SILKO 1.901). TVH 730095–1.901.

/2/ Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tiellä tehtävässä työssä. Helsinki: Tiehallinto 1999. 20 s. ISBN 951-726-509-3. TIEL 2270011.

OPASTAVAT TIEDOT

LIITE

TYÖVAIHEET



RESURSSIT

TYÖVOIMA: – työnjohtaja (TJ) + 2 rakennusammattimiestä (RAM).

TYÖVÄLINEET: – nosturilla varustettu kuorma-auto (KAN)
 – telakaivuri 17–20
 – kankia, lekoja, kivisaksia ja lapioita.

TYÖMAAJÄRJESTELYT JA TYÖTURVALLISUUS: – kypärä
 – suojakäsineet ja -jalkineet
 – polviensuojaimet.

TARVEAINEET: – kivilouhos Ø400–1000 mm ja/tai Ø200–400 mm
 – sora tai sepeli
 – suodatinkangas, käyttöluokka IV, tiheys $\geq 400 \text{ g/m}^2$.

LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET: – kiviheitokkeen teko 100 m^2 / työvuoro
 – järjestetyn kiviheitokkeen teko 20 m^2 / työvuoro.