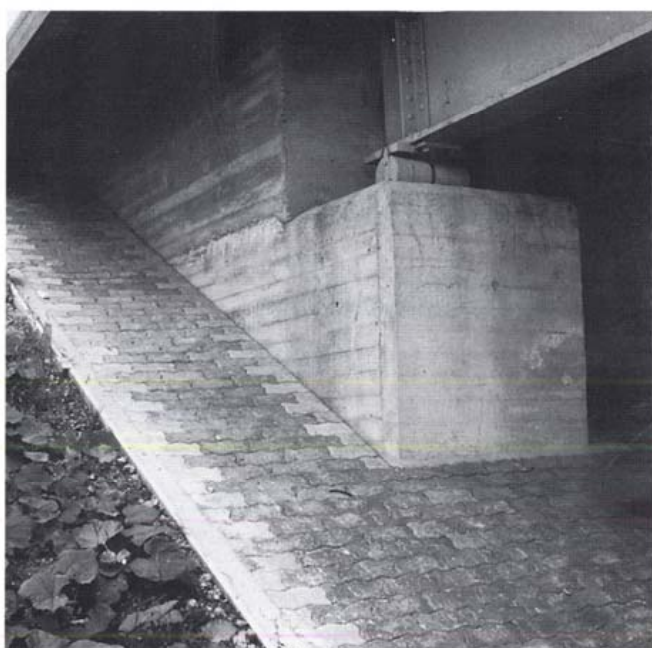


KÄYTTÖKOhteet ja KÄYTÖN EDELLYTYKSET



Kuva 1. Sopusuhtainen ja hyvin tehty betonikiviverhous etuluiskassa.



Kuva 2. Eriväriset betonikivet elävöittävät pintaa.

Betonikiviverhous sopii kaikille siltapaikoille, mutta yleisimmin sitä käytetään risteys silltojen ja ali- ja ylikulkukäytävien verhouksissa. Erivärisiä ja erimuotoisia betonikiviä käyttämällä voidaan saada aikaan ulkonäöltään hyviä pintoja.

Betonikivellä tarkoitetaan tehdasvalmisteisia betonuotteita, joita käytetään teiden, jalkakäytävien, pysäköintialueiden, saarekkeiden, väli- ym. kaistojen sekä keulojen ja luiskien verhoamiseen.

Silltojen keuloissa ja luiskissa käytetään yleensä reunaprofiloituja betonikiviä eli sidekiviä, joiden reunan muoto on sellainen, että ne oikein asennettuina lukitsevat toisensa ja estävät verhouksen ilkeivaltaisen purkamisen. Sidekiviä on umpinaisia ja reikä- eli ruohokiviä.

Reikäkiviverhousta voidaan käyttää kaikkien silltojen verhouksissa, mutta verhous ei saa joutua virtaavan veden vaikutuksen alaiseksi. Yleisimmin reikäkiviä käytetään etuluiskissa. Umpinaisia kiviä ei pitäisi käyttää korkeissa keuloissa ja luiskissa.

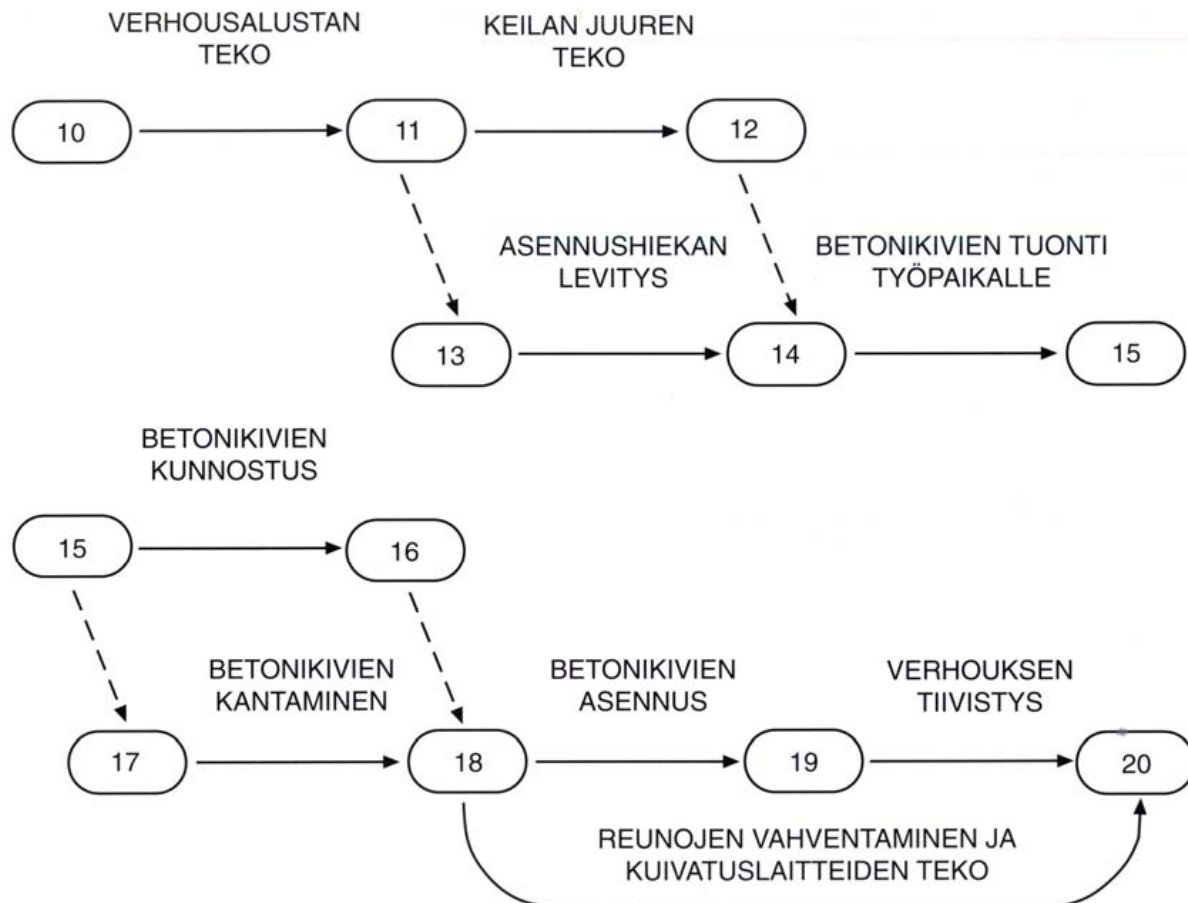
Reikäkiviverhousta voidaan käyttää portaiden asemesta loivissa luiskissa, joita pitkin kävellään. Betonikiviä voidaan asentaa myös niin, että saadaan aikaan tasanteita ja portaita.

Betonikiviverhouksen kaltevuus saa olla vain poikeustapauksessa jyrkempi kuin 1:1,25.

Betonikiviverhousta 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. Verhous on tehtävä riittävän leveäksi. Verhouksen reunat on tehtävä huolellisesti ja ne on vahvennettava tarvittaessa niin, ettei niihin tule painumia tai eroosiovaurioita. Sidekivet menettävät painuessaan keskinäisen sideominaisuutensa.
- Verhouksen pitää olla muodoltaan ohjeiden mukainen sekä ulkonäöltään siltaan ja siltapaikkaan sopiva.
- Verhoukseen liittyvien kuivatuslaitteiden on toimittava tehokkaasti.

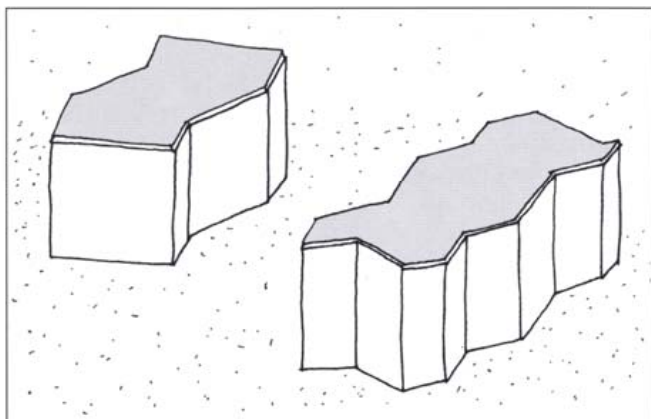
KORJAUSTYÖN VAIHEET



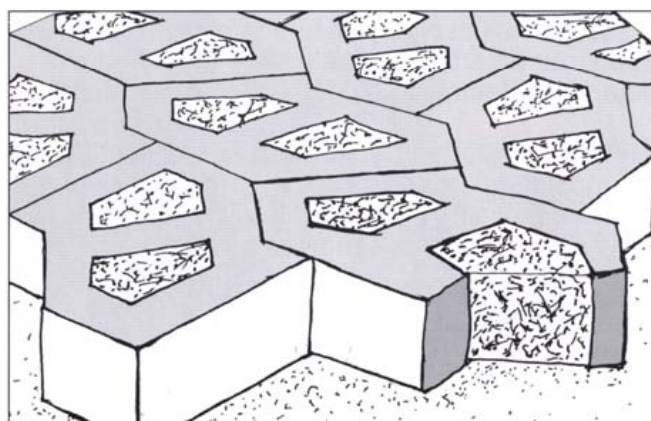
TARVITTAVAT RESURSSIT

- TYÖVOIMA:**
- työnjohtaja (TJ) ja 2 - 4 rakennusmiestä (RM).
- TYÖVÄLINEET:**
- sähköaggregaatti 5 - 9 kW
 - kulmahiomakone ja timanttilaikka tai tiilileikkuri
 - asennuslankoja
 - lapioita, levityskolia ja kumi- tai puuvasaroita
 - puu- tai kumijuntta taikka tärylevy
 - mahdollisesti lyhyt asennuskanki (rekkausrauta)
 - tarvittaessa betonointivälineet.
- TYÖSUOJELU:**
- halkaisu- tai hiontatöissä silmien- ja kuulonsuojaimet
 - betonikiviä asennettaessa käsineet ja polviensuojaimet.
- TARVEAINEET:**
- asennushiekka, raekoko 0 - 8 mm
 - betonikivet
 - tarvittaessa betoni
 - tarvittaessa kloorivapaa puutarhalannoite
 - tarvittaessa ruokamulta ja siemenseos.
- LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:**
- verhouksen asennus 10 - 15 m²/työvuoro.

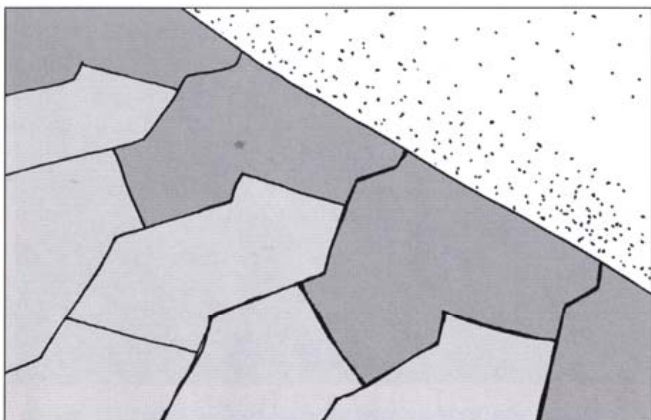
SIDEKIVITYYPIT JA NIIDEN LAATUVAATIMUKSET



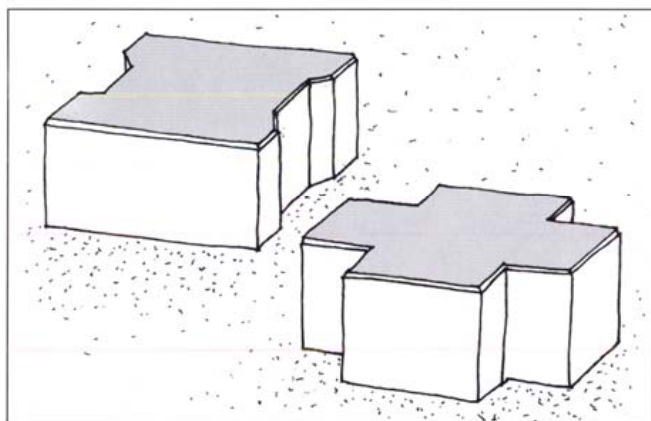
Kuva 3. Umpinainen sidekivi.



Kuva 4. Reikä- eli ruohokivi.



Kuva 5. Reunan päätekivi.



Kuva 6. Erilaisia sidekivityyppejä.

Betonisia sidekiviä on kahta päätyyppiä; umpinaisia (kuva 3) ja reikä- eli ruohokiviä (kuva 4).

Sidekiviä valmistetaan usean muotoisina. Siltojen verhouksessa yleisimmin käytetyt sidekivityypit on esitetty kuvissa 3 ja 4. Joihinkin tyyppeihin on saatavana myös reunan sitova päätekivi (kuva 5). Muita sidekivityyppejä on esitetty kuvassa 6.

Pyöreämuotoisten keilojen tekemiseen sopivia kaarresarjakiviä on saatavana muutamiiin sidekivityyppeihin. Niitä ei tarvita laajoissa keiloissa, koska kaarevuus voidaan saada aikaan saumojen leveyksiä vaihtelemalla.

Umpinaisten sidekivien paksuuden pitää olla vähintään 60 mm ja reikäkivien 100 mm.

Betonikiviä valmistetaan usean värisenä mm. betoninharmaana, mustana, ruskeana, kellertävänä ja punaisena. Eri värien käytöstä on laadittava aina suunnitelma. Verhouksen ulkonäköä voidaan parantaa värin lisäksi myös reikäkivillä.

Siltapaikan verhouksessa käytettävien betonikivien taivutusvetolujuuden on oltava 5,0 MPa 7 vrk:n ikäisinä. Jos betonikiviverhous joutuu suolarasituksen alaiseksi, betonikivien on oltava pakkasenkestäviä. Testausmenetelmät on esitetty päällystetuotteita käsittelevässä ohjeessa /3/.

BETONIKIVIEN ASENNUS



Kuva 7. Kaltevuus tarkistetaan asennuslangalla.



Kuva 8. Verhousarinan täyttöä hihnakuljettimella.



Kuva 9. Betonikivien kunnostusta.



Kuva 10. Verhousalustan tasausta.

Keila-aihio, keilan juuri ja verhousalusta tehdään yleisohjeen /1/ mukaan.

Verhottavan pinnan oikea muoto ja tasaisuus varmistetaan asennuslankojen avulla (kuva 7). Yleensä verhouskaltevuus ei saa olla jyrkempi kuin 1:1,25.

Verhousalusta jätetään asennushiekkakerroksen ja betonikivien paksuuden verran eli 100 - 150 mm vajaaksi. Asennushiekka kasataan keilan tai luiskan yläosaan. Hihnakuljettimesta on saatu hyviä kokemuksia verhoustöissä (kuva 8). Sillä voidaan kuljettaa verhousarinan materiaali, asennushiekka ja betonikivet suoraan asennuskohteeseen.

Asennushiekan pitää olla humuspitoista, jos käytetään nurmetettavia reikäkiviä. Puhtaaseen hiekkaan sekoitetaan tällöin 20 - 30 % ruokamultaa.

Betonikivet tuodaan työkohteeseen puulavoilla, jotka nostetaan auton nosturilla keilan tai luiskan juureen (kuva 9). Kivet suojataan peitteillä, jos niitä joudutaan varastoimaan pitempään.

Betonikiviverhouksen juuren pitää tukeutua tasaiseen maanpintaan, jätkänpolkuun tai välitasanteeseen. Juuren vakavuus varmistetaan tarvittaessa kylmämuurilla tai betonianturalla yleisohjeen /1/ mukaan.

Verhousalustan päälle levitetään tiivistämättä 30 - 50 mm:n asennus- eli laskuhiekkakerros. Hiekka valutetaan lautakolalla ylhäältä alaspäin ja tasoitetaan lapiolla ja laudalla (kuva 10). Pintaa tasoitettaessa on otettava huomioon, että verhous painuu tiivistettäessä 10 - 15 mm. Jos käytetään nurmetettavia reikäkiviä, asennushiekan ja mullan seoksen päälle levitetään lannoitetta (200 g/m²).



Kuva 11. Asennus tehdään varveittain.



Kuva 12. Varvin vaakasuoruus tarkistetaan asennuslangalla.



Kuva 13. Betonikivet kannetaan asennuspaikalle.



Kuva 14. Betonikiven sovitus.

Betonikivet asennetaan etuluiskaan rivi kerrallaan ja rivi ladotaan yleensä vasemmalta oikealle (kuva 11). Keiloissa asennus aloitetaan siipimuurin vierestä ja edetään vaakarivi kerrallaan sillasta pois päin.

Jokaisen vaakarivin ensimmäinen kivi asennetaan paikalleen luiskan tai keilan lakipisteeseen kiinnitetyn asennuslangan avulla. Kivirivien (varvien) vaakasuoruus tarkistetaan myös asennuslangalla (kuva 12). Tarkistus on tehtävä myös verhouksen yläosassa aika ajoin.

Betonikiviä asennettaessa käytetään käsineitä ja polvisuojuksia. Asennettaessa on aina työskenneltävä valmiin verhouksen päältä käsin (kuva 12).

Asennustyössä käytetään apuna tikkaita, jotka voidaan tehdä esimerkiksi tyhjästä kuljetuslavoista, joiden varaan tehdään lankuista asennuslavat. Mies kantaa sylissä 4 - 5 betonikiveä kerrallaan asennuskohteeseen (kuva 13).

Betonikivet asennetaan siten, että saumakohta puhdistetaan käsin ja betonikivi sovitetaan paikalleen vasaralla naputtaen (kuva 14). Betonikiven alle vyörytetään tarvittaessa hiekkaa luiskasta alaspäin.

Suosittelava sauman leveys on 2 - 4 mm.



Kuva 15. Korinpohjalimitys.

Useimmat betonikivet voidaan limittää vain yhdellä tavalla. Jos limitys voidaan valita vapaasti, on syytä käyttää ns. korinpohjalimitystä (kuva 15).



Kuva 16. Verhouksen tiivistystä puunuijalla.

Lopuksi luiskaverhous tiivistetään kumi- tai puunuijalla (kuva 16). Vaakasuorat ja loivasti viettävät pinnat tiivistetään puu- tai kumijuntalla (mamselli) tai mieluummin tärylevyllä.

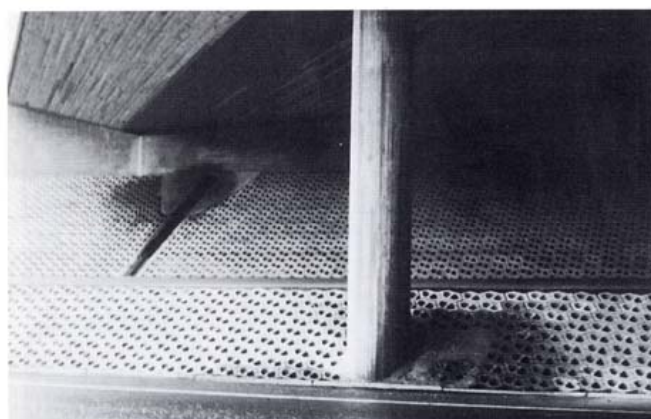
Betonikiviverhouksen viettopinta ei saa aaltoilla 2 m:n matkalla enempää kuin 20 mm.

Etuluiskan yläosaan tehdään yleisohjeen /1/ mukainen tarkastustasanne ja kulku sille järjestetään joko jatkamalla tasannetta keilan juureen tai teemmällä portaat etuluiskaa pitkin. Portaiden asemesta betonikivet voidaan jättää sopivin välein muuta pintaa ylemmäksi niin, että ne toimivat askelmina.



Kuva 17. Verhouksen reuna vahvennetaan betonikaistalla.

Betonikiviverhouksen reunaan valetaan betonikaista (kuva 17) tai estetään kivien ilkivaltainen irrottaminen muulla tavoin. Betonikaistan ulkonäköä voidaan parantaa kuvioimalla sitoutumaton betonipinta käytetyn betonikiven muotoa vastaavaksi. Jos sillan reunan yli valuu runsaasti vettä, betonikaista muotoillaan niin, että se toimii vesikouruna. Reunoissa voidaan käyttää myös kouruelementtejä, jolloin verhouksen ja kourun välinen sauma täytetään betonilla.



Kuva 18. Kouru ja loiskeuppi.

Syöksytorvien ja runsaasti vettä valuttavien tippuputkien alle tehdään kivisilmä /4/ tai loiskekupilla varustettu kouru /5/ (kuva 18). Kourun leveyden pitää olla vähintään 325 mm.



Kuva 19. Hiekan harjausta.

Jos betonikiviverhousta ei nurmeteta, verhouksen päälle levitetään hiekkakerros (0 - 0,6 mm). Hiekka harjataan saumoihin ja kastellaan (kuva 19). Ylimääräinen hiekka poistetaan. Hiekoitus uusitaan tarvittaessa muutaman päivän kuluttua.

Jos reikäkiviverhous nurmetetaan, saumoihin ja reikiin harjataan ruokamultaa niin, että sen pinta jää tiivistämisen jälkeen 25 mm verhouksen alapuolelle. Ruokamullan sijasta voidaan käyttää seosta, jossa on 60 % lannoitettua hiekkaa, 30 % lannoitettua turvetta ja 10 % ruokamultaa. Siemenet sekoitetaan seokseen. Nurmetus tehdään erillisen ohjeen /6/ mukaan.

Sillan alle jäävän etuluiskan reikäkivien reiät täytetään sepelillä.

BETONIKIVIVERHOUKSEN KUNNOSSAPITO

Hyvin tehty betonikiviverhous ei tarvitse juuri lainkaan kunnossapitoa. Keiloja ja luiskia hoidetaan ja korjataan siltojen kunnossapito-ohjeen /7/ mukaan.



Kuva 20. Sortuma betonikiviverhouksen reunassa.

Vaurioitunut verhous on korjattava mahdollisimman pian (kuva 20). Vaurion syy on aina selvitettävä ja poistettava korjaustyön yhteydessä. Jos verhouksen pinta-alasta on vaurioitunut 60 - 70 %, verhouksen purkamista ja uudelleen rakentamista on harkittava.

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, jos niiden päälle kerääntyvä hiekka peittää verhouksen. Nurmetettujen reikäkivien päälle ei saa kerääntyä niin paljon hiekkaa, että se tukahduttaa nurmetuksen.

TÄYDENTÄVÄT OHJEET

/1/ Siltaan liittyvät rakenteet. Siltpaikan viimeistely. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1987. 23 s. (SILKO 1.901) TVH 730095 - 1.901

/2/ Kuivatuslaitteet. Sillan ja siltpaikan kuivatus. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1987. 18 s. (SILKO 1.601) TVH 730095 - 1.601.

/3/ Betoniset päällystetuotteet ja reunatuet. Jyväskylä: Suomen Kunnallisteknillinen Yhdistys (SKTY), 1986. 52 s. Julkaisu nro 14, 1986. ISSN 0357 - 6116.

/4/ Kuivatuslaitteet. Kivisilmän teko. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1985. SILKO 2.654. (Moniste).

/5/ Kuivatuslaitteet. Luiskan pintavesikourun teko. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1985. 6 s. SILKO 2.653 (moniste).

/6/ Siltaan liittyvät rakenteet. Nurmiverhouksen teko. Helsinki: Tielaitos, 1996. (SILKO 2.916) TIEL 2230096 - 2.916

/7/ Siltojen kunnossapito. Helsinki: Tielaitos, 1992. 19 s. TIEL 2230001. ISBN 951-47-4974-X.