

4 RAKENTEELLISET OHJEET

4.1 Keilojen ja luiskien perustaminen

4.11 Geoteknilliset lähtökohdat

Jos keila- ja luiskarakenteita perustetaan hiekkaa hienommalle pohjamaalle tai jos perustamisessa on muuta vähänkin epäselvää, on perustamista varten hankittava geoteknikon lausunto.



Kuva 26. Perustusten pettämisen vuoksi vaurioitunut keila

Keiloissa ja luiskissa esiintyy vaurioita seuraavista syistä:

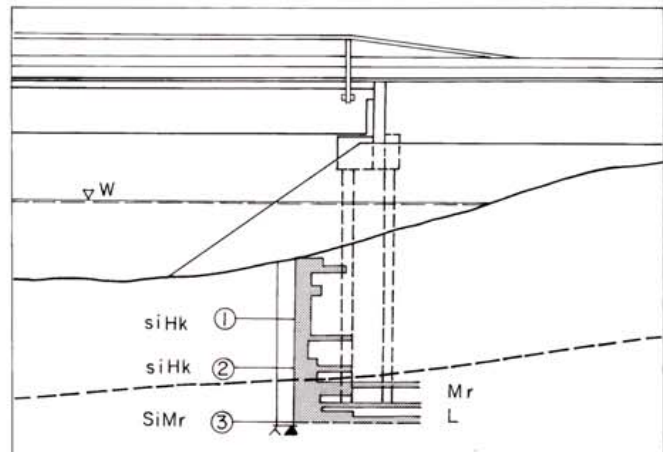
- pohjamaa puristuu kokoon tai routii, jolloin verhous rikkoutuu tai rakenne menettää oikean muotonsa
- rakenne ei ole riittävän vakava, jolloin se sortuu
- esiintyy eroosiota, mikä aiheuttaa syöpymiä ja sortumia.

Vaurioiden geoteknilliset syyt ja korjaustoimenpiteet ovat tapauskohtaisia, joten rakenneratkaisujen on perustuttava riittäviin maaperätutkimuksiin ja asiantuntevaan geoteknilliseen selvitykseen. Vaurioiden esiintyessä tehdään tarvittavat täydentävät pohjatutkimukset geoteknikon antamien ohjeiden mukaan.

Jos keila- ja luiskarakenteita tehdään talvella, on huolehdittava ettei perustuksiin jää jäätä.

4.12 Maanvarainen perustaminen

Maanvaraiseen perustamiseen hiekalle ja sitä karkeammille kitkamaalajeille ei tarvita tarkkoja selvityksiä.



Kuva 27. Tilanne, jolloin keilarakenteet voidaan tehdä ilman pohjavahvistuksia

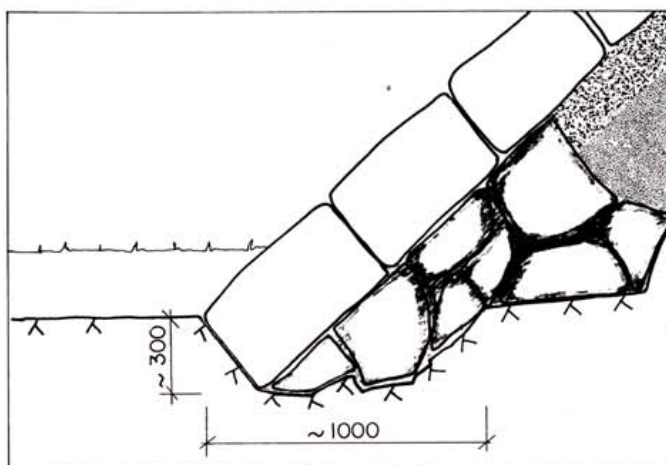
Veteen perustettaessa tehdään keilan tai luiskan perustus yleensä kiviheitokkeesta, jonka yläreunan korkeus määräytyy kohdassa 3.3 selostetulla tavalla. Kiviheitoketta tehtäessä on varottava vahingoittamasta tai kuormittamasta haitallisesti siltarakenteita. Tämä koskee erityisesti paaluista tehtyjä välitukia (pukkisillat).

4.13 Kalliolle perustaminen

Kallion pinnalta poistetaan savi- ja silttikerrokset.

Liukumisen estämiseksi louhitaan sileän kallion pinta epätasaiseksi keilan kannassa noin yhden metrin leveydeltä (kuva 28).

Kiviverhouksen alimmainen kivikerros voidaan pultata kallioon ja alimmaiset kivet voidaan ankkuroida toisiinsa kivihailla. Vaurioita korjattaessa on pulttaus usein tarpeen. Jos vesiolot sallivat, voidaan kivi- tai betonikappaleverhouksen alaosa vahventaa siististi betonoimalla.



Kuva 28. Kalliolle perustaminen

4.14. Massanvaihto ja penkereen keventäminen

Keila- ja luiskarakenteet voidaan perustaa massanvaihdon varaan, mikäli kantava pohja ei ole kovin syvällä eikä vaaranneta sillan perustuksen vakavuutta.

Työtä varten on hankittava geoteknikon laatima massanvaihtosuunnitelma. Massanvaihtoa koskevat ohjeet on annettu tienrakennustöiden yleisessä työselityksessä / 12/.

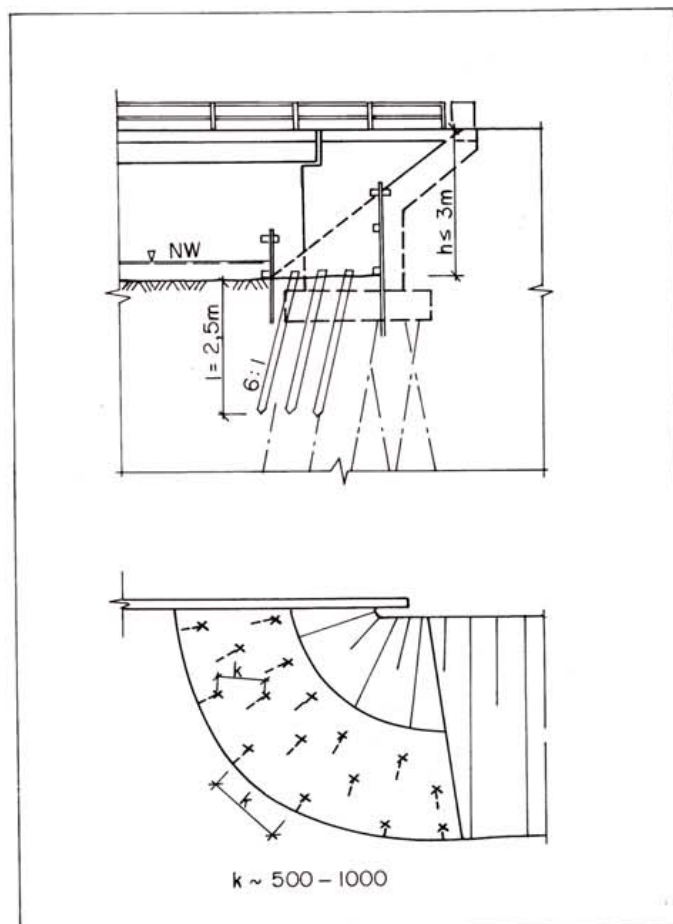
Keila- ja luiskarakenteet voidaan erikoistapauksissa rakentaa heikosti kantavalle perusmaalle käyttämällä niiden täytteenä kevytsoraa. Rakenteita voidaan tehdä vain geoteknikon laatiman suunnitelman tai työselityksen mukaan.

4.15 Paalutus

Jos sillan tulopenger on perustettu pengervaaluksen varaan, on paalutus yleensä ulotettava myös keilan alueelle. Keilaverhouksen juuren tekemiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Penkereen ja keilan paalutuksesta laaditaan suunnitelma sillan suunnittelun yhteydessä.

Pengerpaaluina käytetään joko teräsbetoni- tai puupaaluja. Jos käytetään puupaaluja, on niiden vedenpinnan yläpuolelle jäävät osat kyllästettävä.

Jos juuren painuminen tai liukuminen on vaurioittanut keilaa, voidaan verhouksen juuri tukea pienpaaluilla (kuva 29). Paaluina käytetään lankkuja tai kuorittuja puupaaluja (noin 100 mm Ø), jotka painetaan maahan esimerkiksi kaivinkoneen kauhalla. Lankutusvasaraa ei saa käyttää varsinkaan siltialueella pohjamaan häiriintymisen vuoksi.



Kuva 29. Keilan juuren tukeminen paalutuksen avulla

Rakenne sopii käytettäväksi pienehköjen vesistö-siltojen keilojen korjaamisessa paksuilla savi- tai silttihehmeiköillä, kun keilan juuren vakavuutta on parannettava. Verhous joudutaan usein rakentamaan kokonaan uudestaan entisestä materiaalista. Mahdollinen kaivannon tuenta on aina suunniteltava etukäteen.

4.2 Keila-aihion teko

Keila-aihio tehdään tai korjataan samalla tavalla riippumatta verhoustavasta. Näitä ohjeita voidaan lisäksi käyttää soveltaen tieluiskan teossa ja korjaamisessa. Keila-aihio tehdään yleensä valmiiksi jättäen riittävästi tilaa verhoukselle ja verhouksen alle tuleville kerroksille.

Kuten kohdassa 3.3 on esitetty, määrätään ensin keilan pohjan oikea muoto niin, että keilan pinnan kaltevuus vähitellen muuttuu tieluiskan kaltevuudeksi.

Keila-aihion teko liittyy sillan taustan täyttöön, josta on annettu yksityiskohtaiset ohjeet yleisessä työselityksessä / 12/.

Keila-aihion alueelta poistetaan kasvillisuus ja ruokamulta. Perusmaan routivuus otetaan huomioon keilan ja luiskan kantaa perustettaessa.

4.21 Pengertäminen

Keilan täytemateriaali on valittava erityisellä huolella. Jyrkkäluiskainen (1:1) keila on rakennettava kokonaisuudessaan louheesta. Loivempiluiskainen keila voidaan rakentaa myös karkeasta kitkamaasta tai moreenista. Routivaa moreenia voidaan käyttää suurten keilojen sisäosissa geoteknikon laatiman suunnitelman mukaan.

Keilan täytemateriaalin kitkakulma määrää luiskan jyrkimmän kaltevuuden (ks. taulukko 2).

Rakennusvaiheessa on otettava huomioon käytettävän maa-aineksen tiivistyminen sekä roudan vaikutus.

Jotta keila säilyttäisi muotonsa, täytemaa on tiivistettävä tai painumiselle on varattava riittävästi aikaa. Keilan muoto rajoittaa tiivistyskalustoa, ja käytännössä onkin tärylevy osoittautunut useimmissa tapauksissa sopivimmaksi. Sopiva kerrospaksuus on 30—70 cm, jolloin tiivistyskertoja tarvitaan 3—6. Tiivistettävän maa-aineksen on oltava sopivan kosteaa, yleensä kosteusprosentti on 5—9. Maa-aines on tarvittaessa kasteltava levityksen ja tasauksen yhteydessä. Ellei jostain syystä ole mahdollista tiivistää kunnolla, on täyteen annettava painua 2—3 kuukautta ennen verhouksen tekoa. Mieluummin aihion tulisi saada tiivistyä talven yli.

Keila-aihion tekoa talvella pitäisi välttää. Jäätynyttä maa-ainesta ei saa missään tapauksessa käyttää täytteenä.

4.22 Verhousarinan teko

Verhousarina on keila-aihion pintakerros. Verhousarina

- toimii verhouksen tukevana alustana
- toimii kasvualustana
- tiivistää keila-aihion pinnan
- toimii salaojituserroksena
- estää keila-aihion materiaalin huuhtoutumisen karkean verhouksen läpi.

Nämä verhousarinalta vaadittavat ominaisuudet vaihtelevat verhoustyypeittäin.

Verhousarina tehdään murskesorasta (raekoko 0—12 mm). Verhousarinan paksuus on 20—30 cm.

Verhousarinan alla käytetään kuitukangasta (käyttöluokka IV), jos louheesta tehdyn keila-aihion pintaa ei haluta huolellisesti tiivistää kiillamalla.

Jos verhousarina on kasvualustana, levitetään tasatulle pinnalle klooritonta puutarhalannoitetta (200 g/m²).

Erikoisen vaativissa tapauksissa saattaa olla tarpeen tehdä verhousarina useista eri materiaaleista tehdyistä kerroksista / 13/. Työ on tehtävä kuivatyönä ja työkohtaisen suunnitelman mukaan.

4.3 Verhouksen teko

Verhoukset suunnitellaan ja tehdään niin, että vältetään tietoisesti keilojen ja etuluiskien vaurioihin johtaneita virheitä. Kokemuksen mukaan keilat ja etuluiskat ovat vaurioituneet seuraavista syistä:

- keila- tai luiskamateriaali on puristunut kokoon
- perustuksissa on tapahtunut muodonmuutoksia
- keilan juuri on tehty huonosti, jolloin keila on päässyt liikkumaan sivusuunnassa, esimerkiksi kallion pintaa myöten
- eroosio on uurtanut huonosti suojatun luiskat tai keilarakenteen
- keilan tai luiskan kaltevuus on täytemateriaaliin nähden liian jyrkkä
- verhous on liian ohut
- etuluiskan verhous ei ulotu riittävän leveälle
- verhoukappaleiden saumat eivät ole riittävän tiiviitä
- kuivatuslaitteista tai tieltä valuva vesi on päässyt verhouksen alle, jolloin verhous on sortunut
- routasuojaus ei ole riittävä, jolloin routa on liikkunut tai murtanut rakenteita.

Siltapaikan verhoukset tehdään työtavasta riippuen kolmella tavalla seuraavasti:

1. pääosin koneellisesti (kiviheitoke-, molskotti- ja sepeliverhous),
2. osittain käsin ja osittain koneellisesti (nurmetus, järjestetty kiviheitoke ja kivikoriverhous),
3. pääosin käsin latomalla (betonilaatta-, betonikivi-, kivilaatta- ja kenttäkiviverhous sekä turvelaatoitus ja turvemuuraus).

Taulukko 3. Verhousten kerrospaksuudet (vähimmäisarvot millimetreinä)

Verhous	helpot olot	vaikeat olot
Kiviheitoke (vedessä)	1000	1500
Järjestetty kiviheitoke	300	500
Kenttäkivi	300	
Molskotti	300	
Sepeli	300	
Kivilaatta	150	400
Kivikoripatja		300
Kivikorimatto	150	
Betonilaatta	60	150
Betonikivi	80	
Turvemuuraus	150	
Turvelaatoitus	100	
Nurmetus	100	

Jos pelätään hienojakoisemman täytemateriaalin huuhtoutumista, niin kiviheitokeverhouksen ja kivikorirakenteiden alla käytetään kuitukangasta (käyttöluokka IV).

Verhouksia sidotaan tarvittaessa seuraavasti:

- nurmiverhouksen multa levitetään kennoihin tai lautakehikkoon
- kenttäkivet ladotaan maakostean betonin päälle
- sepeliverhouksen pintaan kiinnitetään muovitai teräsverkko.

Verhoustyössä käytetään koneita apuna mahdollisimman paljon. Tämä on otettava huomioon jo työtä suunniteltaessa. Esimerkiksi etuluiskien verhoukset on pyrittävä tekemään ennen päällysrakennetta, koska päällysrakenne useimmiten estää koneiden tehokkaan käytön. Siltarakenteiden pintoja on varottava naarmuttamasta. Tarvittaessa pinnat on suojattava.

4.31 Verhouksen juuren teko

Kiviheitokkeella verhottavien luiskien juuret pyritään pyöristämään ja niiden eroosiosuojausta jatketaan tarvittaessa uoman osalle. Vaikeimmissa tapauksissa käytetään kivikorirakenteita tai eroosiolaattoja.

Vedenpinnan yläpuolella käytetään loivissa luiskissa yleensä nurmiverhousta. Luiskien pyöristykset tehdään sekä alaosaan että yläosaan niin, että rakenteet liittyvät joustavasti ympäröivään maastoon.

Keilan juuri on tehtävä erikoisen hyvin, koska sillä on ratkaiseva merkitys keilan pysyvyyteen. Perusmaan routivuus on herkästi vaurioituvissa verhoustyypeissä otettava huomioon perustamalla tarpeeksi syvälle tai käyttämällä lämpöeristettä.

Jos on suhteellisen helposti saatavissa sopivia kiviä, kannattaa keilan juuri tehdä ns. kylmämuurina. Kylmämuuri sopii ulkonäöltään kaikkiin verhouksmateriaaleihin, ja keilan juuri saadaan tukevaksi (kuva 30). Varsinkin korjaustöissä saadaan



Kuva 30. Kylmämuuri keilojen ja etuluiskan juuressa

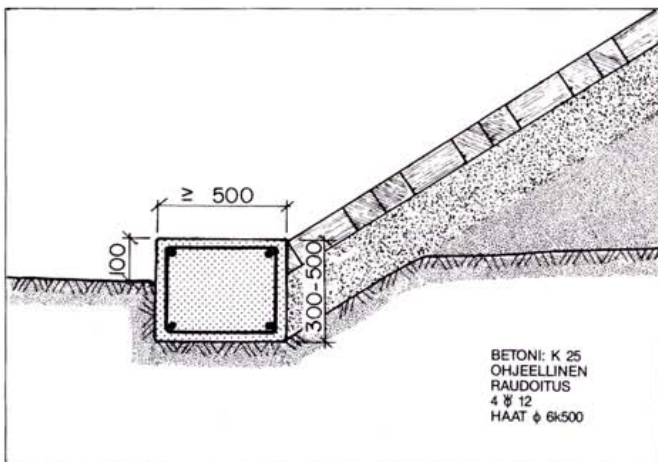
hieman korkeamman (0,5—1 m) kylmämuurin avulla rakennetuksi loivempi luiska. Kylmämuurin kivet upotetaan noin 20 cm:n syvyyteen. Korkeammat tukimuurit tehdään yleensä betonirakenteina ja ne mitoitetaan luiskasta aiheutuvan maanpaineen mukaisesti (kuva 31).



Kuva 31. Lujitemaatukimuuuri siltapenkereen rakenteena

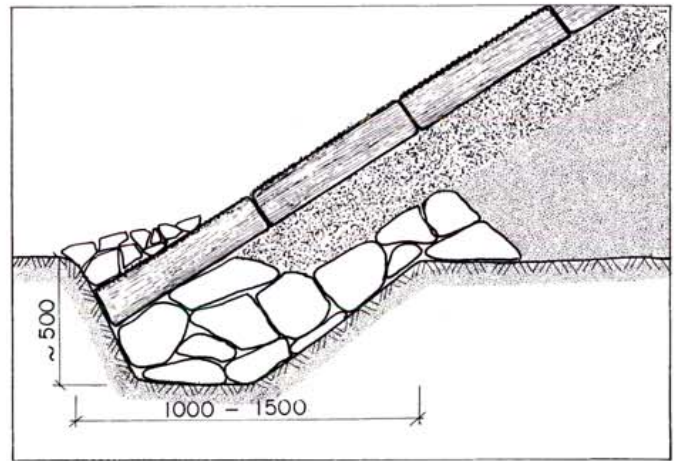
Keilan juuri voidaan vahventaa myös monella muulla tavalla.

Sillan betonitöistä jäävä betoni voidaan käyttää hyväksi valamalla keilan juureen kaareva teräsbetonipalkki (kuva 32). Palkki on jaettava halkeamien välttämiseksi työsaumoilla 5—10 metrin jaksoihin. Alapinnassa ei hakoja välttämättä tarvita. Ulkonäkösyistä betoninen juuripalkki upotetaan maahan, jolloin se samalla toimii jätkänpolkuna.



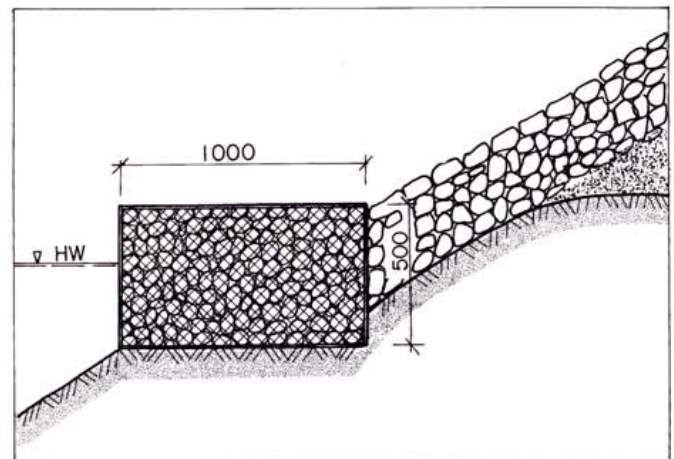
Kuva 32. Teräsbetonipalkki keilan juuressa

Vaikka perusmaa olisi riittävän kantava tai sitä on vahvennettu, on keilan ja luiskan kanta perustettava liukumisen estämiseksi noin puolen metrin syvyyteen (kuva 33). Kaivanto täytetään eri kokoisilla kivillä (koko 150—300 mm). Kivet kiilataan tarvittaessa pienemmillä kivillä paikoilleen. Kaivu ja täyttö pyritään tekemään koneellisesti. Veden kerääntyminen kaivantoon on estettävä.



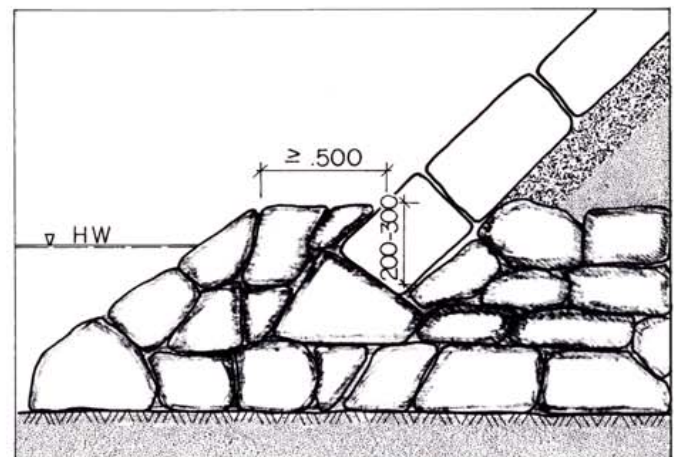
Kuva 33. Kaivanto keilan juuressa

Varsinkin matalaan veteen perustettaessa voidaan juuren vakavuus varmistaa myös kivikoreilla (kuva 34). Sopiva korin koko on $2 \times 1 \times 0,5 \text{ m}^3$. Täytteenä käytetään eri kokoisia kiviä, joiden raekoko on noin 20 mm verkon silmäväliä suurempi. Pienempiäkin kiviä voidaan käyttää korin sisäosassa. Yli 20 kg:n painoisia kiviä ei yleensä käytetä.



Kuva 34. Kivikori keilan juuressa

Jos verhous alkaa kiviheitokkeen yläosaan tehdyn jätkänpolun tasosta, niin alimmat verhouskappaleet upotetaan ja tuetaan huolellisesti kiviheitokkeeseen (kuva 35).



Kuva 35. Kiviheitoke keilan juuressa

4.32 Verhouksen asennus

Verhoususta ei saa tehdä talvella, lukuunottamatta kiviheitokeverhoususta. Nurmi- ja turveverhous sekä istutukset on tehtävä niille sopivina kesäkuukausina.

Verhottavan pinnan oikea muoto varmistetaan lautakehikoilla ja asennuslangan avulla. Jos verhoukappaleet ovat säännöllisiä, on rivin vaakasuoruus varmistettava poikittaisen asennuslangan avulla. Verhoustyössä pyritään ennakoimaan muodonmuutoksia siten, että rakenteet tehdään muodoltaan hieman pulleiksi tai niissä käytetään muita ennakkokorotuksia ja että kiinteät saumat tehdään vasta muodonmuutoksen tapahtuttua.

Betonilaatat ja betonikivet limitetään yleisten liimityssääntöjen mukaan kuhunkin siltapaikkaan sopivalla tavalla.

Etuluiska verhotaan kokonaisuudessaan, eli verhouksen reunat tulevat vähintään 200 mm sillan reunan ulkopuolelle siipimuurin päähän asti. Reunat on aina vahvennettava verhoustyyppille sopivalla tavalla. Jos reunapalkin yli valuu runsaasti vettä, tehdään reunaan verhoustyyppiin sopiva kouru.

Saumaukset tehdään huolellisesti verhoustyyppin ohjeiden mukaisesti (kuva 36). Verhoukappaleiden väleissä käytetään tarvittaessa asennuskiiloja. Vedenpinnan vaikutusalueella olevat saumat saumataan laastilla. Laastisaumausta ei saa ulottaa tarpeettoman ylös. Ylimääräinen laasti on poistettava verhoususta likaamatta.



Kuva 36. Huolellisesti tehty kivilaattaverhous

Verhoustyön yhteydessä on myös tarkistettava, että sillan huoltoa ja tarkastusta varten tarvittavat pysyvät kulkutiet on järjestetty. Tällaisia kulkuteitä ovat jätkänpolku, tarkastustasanne ja portaat.

4.4 Erosion estäminen uomassa

Lähes kaikki siltapaikan maarakenteet tarvitsevat jonkinlaisen eroosiosuojauksen.

Siltapaikan rakenteisiin aiheuttavat eroosiota

- uomassa virtaava vesi, aallokko ja jää
- sillan kannelta tai tieltä valuva vesi
- silta- ja pengerrakenteiden sisällä virtaava vesi.

Kahta jälkimmäistä tarkasteltaessa on otettava huomioon sillan ja siltapaikan kuivatuslaitteet, joita on käsitelty kuivatusta koskevassa SILKO-yleisohjeessa / 14/.

Jää aiheuttaa eroosiota jäänlähdon, jääpatojen ja ahtojäiden muodossa. Eroosio riippuu täysin paikallisista oloista. Vaurioita syntyy, jos luiskia ei ole verhottu tai kiviheitokkeen kivet eivät ole riittävän painavia estämään jään työntöä.

Tasainen virtaus aiheuttaa eroosiovaaran, kun virtaavan veden leikkausvoima ylittää maahiukkasia paikallaan pitävät voimat. Eri maalajien eroosioherkkyys riippuu niiden raekoon ja veden virtausnopeuden suhteesta (kuva 37).

Mitoitusperusteena voidaan käyttää keskiyliveden aikaista virtausnopeutta. Suositeltavaa on määrittää virtausnopeus siivikkomittauksella. Pyörrevirtaus lisää eroosiovaikutusta.

Vaikka virtausnopeus on yleensä suurimmillaan keskellä uomaa ja lähellä pintaa, niin virtaus syövyttää voimakkaimmin uoman pohjaa. Toisaalta painovoima ei estä maarakkeiden liikkeelle lähtöä luiskassa yhtä tehokkaasti kuin uoman pohjalla, joten uoman pohja ja luiskat ovat tavallisilla luiskakaltevuuksilla käytännössä lähes yhtä herkkiä eroosiolle.

Jos luonnonuoman maalaji sisältää karkeita aineksia, kulkeutuu hienompi maa-aines pois ja jäljelle jää eroosiota kestävä karkeampi kiviaines eli syntyy eroosiosuojaus. Tasapainotila järkkyy, jos luonnon muovaamia rakenteita poistetaan tai vesiliikenteen vaikutus oleellisesti muuttuu, joten rakenteet on suojattava eroosiolta. Hiekka-, siltti- ja saviainekilla ei luonnollista virtauseroosiota kestävä tasapainotilaa synny lainkaan.

Aallokon, alusten potkurivirtojen ja epätasaisen virtauksen vaikutus selvitetään tapauskohtaisesti sopivaksi katsotulla menetelmällä / 13/.

Veden virtaus ja aallokko vaurioittavat keiloja ja luiskia seuraavasti:

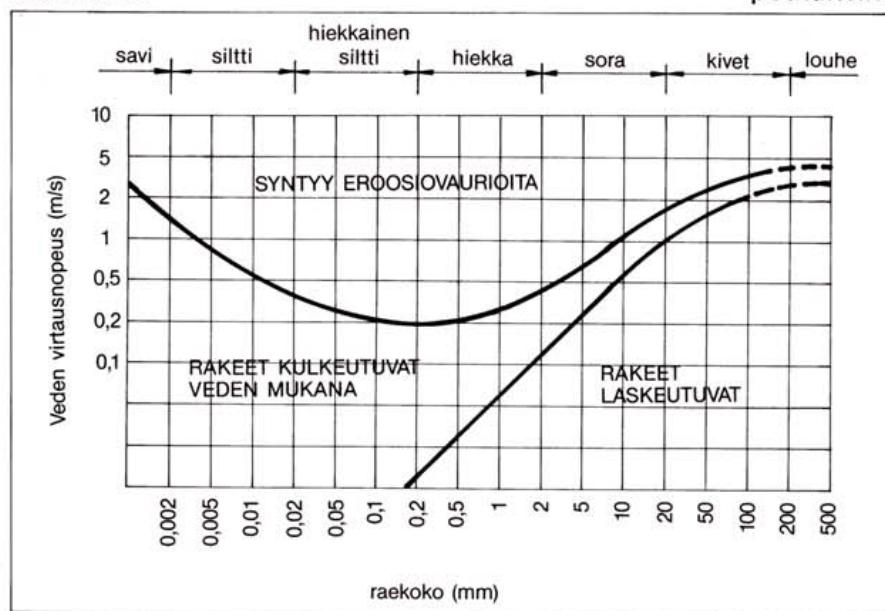
- rakenteiden vedenalaiset osat syöpyvät
- verhouksen saumat aukeavat ja keila-aihion materiaali huuhtoutuu pois.

Seurauksena on pahimmassa tapauksessa sillan alusrakenteiden kallistuminen ja varsin yleisesti keila- ja luiskarakenteiden sortuminen.

Vedenalaisten rakenteiden kuntoa onkin seurattava entistä tehokkaammin, jolloin vauriot voidaan todeta riittävän ajoissa. Erityisesti on kuntoa seurattava silloin, kun uomaa perataan. Joissakin tapauksissa on ilman valvontaa toteutettu perkaus ulotettu jopa sillan perustamistason alapuolelle.

Eroosiosuojauksen suunnitteluun vaikuttavat

- virtausnopeus, joka saadaan luotettavimmin selville siltapaikalla mittaamalla,
- aallokko, joka on ratkaiseva mitoitus tekijä aavan ulapan rannalla,
- potkurivirrat.



Kuva 37. Eroosioherkkyys suhteessa veden virtausnopeuteen ja raekokoon

Suunnittelussa on otettava huomioon mutkittelevan uoman oikaisumahdollisuus, mikä saattaa vaikuttaa ratkaisevasti eroosio-ongelmiin.

Jos veden virtausnopeus on alle 2 m/s tai aallokon korkeus noin yksi metri, käyvät eroosiosuojaukseksi seuraavat neljä rakennetta:

1. kiviheitokeverhous,
2. kivikoripatjaverhous,
3. eroosiolaattaverhous tai
4. kerrosverhous.

Jos virtaus on tasainen ja virtausnopeus alhainen (alle 1 m/s), riittää eroosiosuojaukseksi 250 mm:n kerros soraa tai mursketta (raekoko 50–150 mm). Jos pohjamaa on hiekkaa hienompaa, tarvitaan alle 150 mm:n kerros suodatinhiekkää.

Jos jää- tai työpadot supistavat uomaa, niin virtauksen suhteen on otettava huomioon, että tasainen virtaus muuttuu epätasaiseksi ja virtausnopeus saattaa moninkertaistua.

Aallokossa taas ovat tuulen pyyhkäisypituudet sisävesistöissä yleensä niin pieniä, että mitoitusaallokun määrää vesiliikenne. Laivaväylillä on otettava huomioon aluksista aiheutuva potkurivirtaus eli virtaussuihku / 13/.

Eroosiosuojauksesta laaditaan erillinen suunnitelma laskelmineen seuraavissa tapauksissa:

- siltapaikka on aavan ulapan tai laivaväylän varrella
- vaadittava kiviheitoke on yli yhden metrin paksuinen
- käytetään eroosiolaatta- tai kerrosverhousta taikka kivikoreja
- siltapaikka on eroosioalttiilla joen rannalla.

Useasta kerroksesta tehty verhous on kallis ja hankala tehdä sekä vielä hankalampi korjata. Valintaa varten on aina verrattava kustannuksia. Materiaalin hankintakustannukset on selvitettävä tarkoin, koska niillä on puolestaan ratkaiseva vaikutus kunkin verhoustyyppin kustannuksiin. Suodatinkerros korvataan usein kuitukankaalla.

4.5 Viimeistelyn taso

Siltapaikka on aina viimeisteltävä. Myös vanhan sillan korjaustyön yhteydessä tulee siltapaikka kunnostaa.

Siltapaikan viimeistelyn taso määräytyy ympäristön ja sillan merkittävyyden mukaan. Viimeistelytaso ilmenee mm. käytettävistä verhoukseen menetelmistä, jotka voivat vaihdella kiviheitokkeesta kivilaatoitukseen tai sepelistä betonikiviin jne. Samoin siltapaikan ympäristö voidaan säilyttää mahdollisimman luonnonmukaisena tai rakentaa puistomaiseksi kanavaympäristöjen tapaan.

Kaikissa tapauksissa on työn laadulla ja huolellisuudella ratkaiseva merkitys kestävän, toimivan ja kauniin lopputuloksen syntymisessä.

Sillan viimeistelyyn kuuluu myös rakennustyömaan siistiminen ja rakennusjätteiden poistaminen siltapaikalta ja sen ympäristöstä. Erikoisesti on kiinnitettävä huomiota asfalttijätteisiin, jotka on poistettava keiloista ja luiskista. Jätteitä ei saa heittää vesistöön, vaan ne on vietävä kaatopaikalle.

Kunnossapitäjien on kiinnitettävä huomiota mm. kunnossapitojätteiden poistoon keiloista ja luiskista keväisin. Valitettavan usein taidokkaat ja arvokkaat kiviverhoukset ovat tieltä lentävien ainesten peitossa.

Uomassa ei saa olla vesistön käyttöä haittaavia rakenteita tai maa-aineksista muodostuneita särkkiä.

Viat on korjattava mahdollisimman pian, jotta vältytään suurilta ja kalliilta korjauksilta. Kunnossapidon yhteydessä tehtäviä toimia ovat

- purkautuneiden saumausten uusiminen
- pudonneiden verhoukivien asentaminen paikoilleen
- eroosiosuojauksen vahventaminen
- rakenteiden läpi tapahtuvan virtauksen estäminen.

Jos keila on sortunut, liikkunut pahasti tai pinta on vaurioitunut 60–70 %:isesti, on harkittava keilan tai ainakin verhouksen purkamista ja uudestaan rakentamista. Keila on tällöin perustettava kunnollisesti.

5 TYÖSUOJELU

Siltapaikan rakenteet tehdään mahdollisuuksien mukaan koneilla (kuva 38). Koneita valittaessa on otettava huomioon kulloisetkin erityisvaatimukset, kuten työskentelytila, maansiirrot, kulkutiet ja verhoukappaleiden paino. Parhaiten sopivat yleensä pienet ja keskisuuret helposti liikuteltavat ja monipuolisilla laitteilla varustetut koneet.



Kuva 38. Traktorikaivuria voidaan pitää peruskoneena

Jos yleisen liikenteen käytössä olevaa tietä joudutaan käyttämään varastoalueena tai koneilla joudutaan työskentelemään tieltä käsin, on tielle asetettava nopeusrajoitus ja liikenne on ohjattava liikenteenjärjestelyohjeen mukaan / 15/.

Siltapaikan rakenteissa ei yleensä käytetä terveydelle vaarallisia aineita.

Työntekijöiden on käytettävä asianmukaista työvaatetusta ja kypärää. Heitä on opastettava käyttämään oikeita työasentoja (kuva 39).



Kuva 39. Oikea kantoasento on tärkeä

Jos luiskan kaltevuus on 1:2 tai jyrkempi, on kulkemista varten tehtävä siirrettävät portaat.

6 RINNAKKAISET OHJEET

- / 1/ Silta ja ympäristö. Tie- ja vesirakennushallitus, sillansuunnittelutoimisto. TVH 723443. Helsinki 1987.
- / 2/ Suositukset vesistösiltojen kulkuaukkojen vähimmäismitoiksi. Tie- ja vesirakennushallitus, sillansuunnittelutoimisto. TVH 722075. Helsinki 1984. s. 34.
- / 3/ Sähköjohdot ja yleiset tiet. Tie- ja vesirakennushallitus, liikennetoimisto ja Suomen Sähkölaitosyhdistys r.y. TVH 742342. Helsinki 1975. 23 s.
- / 4/ Puhelinjohdot ja yleiset tiet. Tie- ja vesirakennushallitus, liikennetoimisto. TVH 742364. Helsinki 1974. 20 s.
- / 5/ Siltojen kunnossapito-ohjeet. Tie- ja vesirakennushallitus, kunnossapitotoimisto. TVH 743215. Helsinki 1982. s. 27—29.
- / 6/ Sillantarkastusohje. Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto. TVH 732219. Kirjapaino Hermes Oy Tampere 1986. s. 38—39.
- / 7/ Vihertöiden yleinen työselitys. Tie- ja vesirakennushallitus, tienrakennustoimisto. TVH 732400.
- / 8/ Vihertöiden tekniset ohjeet 1983 (VTO-83). Suomen Kunnallisteknillinen Yhdistys SKTY. Julkaisu nro 16. K.J. Gummerus Oy Jyväskylä 1983 108 s.
- / 9/ Taimitarhatuotteiden kauppakelpoisuusvaatimukset. Maa- ja metsätalousministeriön päätös 1984. Virallinen lehti (vol. 165) nro 113 1984.
- / 10/ Päälystystöiden työselitys 1987. Tie- ja vesirakennushallitus, kunnossapitotoimisto. TVH 742802. s. 3—4.
- / 11/ Betoniset päälystetuotteet ja reunatuot. Suomen Kunnallisteknillinen Yhdistys SKTY. Julkaisu nro 14. Gummerus Oy Jyväskylä 1986. 52 s.
- / 12/ Tienrakennustyöt. Yleinen työselitys: Maan leikkaus- ja pengerrystyöt 1500. Tie- ja vesirakennushallitus, tienrakennustoimisto. TVH 732459.
- / 13/ Vesirakenteiden suunnittelu. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. RIL 123. K.J. Gummerus Oy Jyväskylä 1979. s. 221—235.
- / 14/ Sillan ja siltapaikan kuivatus. Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto. TVH 730095-SILKO 1.601.
- / 15/ Tietyömaiden liikenteenjärjestely. Tie- ja vesirakennuslaitos. TVH 742000. Helsinki 1983. 105 s.

Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto 1987.

SILKO-projektin siltapaikkatyöryhmä:

Yli-insinööri	Pentti Eloniemi	puheenjohtaja
Diplomi-insinööri	Lars Björkstén (1985)	TVH/Rm
Rakennusmestari	Juhani Kautto	TVL/Keski-Suomi
Insinööri	Markku Koivuranta	TVH/Sss
Diplomi-insinööri	Kari Lehtonen	TVH/Sts
Diplomi-insinööri	Anne Leppänen	TVH/Kp
Maisemanhoidon- valvoja	Raija Merivirta (10.86—)	TVL/Uusimaa
Rakennusmestari	Aarne Raudaskoski	TVL/Turku
Diplomi-insinööri	Pentti Salo (2.86—)	TVH/Rm
Diplomi-insinööri	Markku Valtonen (1984)	TVH/Rm
Ympäristönhoitaja	Matti Ventola (—10.86)	TVL/Turku
Insinööri	Jorma Huura	sihteeri
Konsultti:	Insinööritoimisto	Jorma Huura Ky
Piirrokset:	Satu Jokilehto	
	Lauri Ruippo	
Valokuvat:	Pentti Eloniemi	
	Kurt Engblom	
	Jorma Huura	
	Pentti Koivisto	
	Lentokuva	
	K. Kumpulainen,	
	Raija Merivirta	
	Martti Oja	
	Matti Piispanen	
	Aarne Raudaskoski	
Tarkistus:	Tekniikan sanastokeskus	
	Betoniteollisuuden laaduntarkastusyhdistys BLT r.y.	