

YLEISOHJEEN SISÄLTÖ



Keila-aiho rakenteilla



Verhous rakenteilla



Keila- ja luiskarakenteet valmiina

1. YLEISTÄ	2
1.1 Ohjeen käyttöalue	2
1.2 Siltapaikka ja sen merkitys	2
1.3 Käsitteet ja määritelmät	3
1.31 Siltapaikan rakenteet ja niiden tarkoitus	3
1.32 Verhoustyyppit	4
1.33 Muut käsitteet	4
1.4 Luvat ja velvoitteet	5
1.41 Vesistö sillat	5
1.42 Ylikulku- ja alikulku sillat	6
1.43 Risteyssillat	6
2. VERHOUSMATERIAALIT	7
2.1 Viherrakenteet	7
2.2 Luonnonkivimateriaalit	7
2.3 Betonituotteet	8
2.4 Teräsmateriaalit	8
2.5 Muut materiaalit	9
2.6 Laadunvarmistus	9
3. TEKNILLISET OHJEET	10
3.1 Suunnitteluperiaatteet	10
3.2 Luiskan kaltevuus	10
3.3 Keilan muoto	11
3.4 Verhoustyyppin valinta	13
3.41 Verhoustyyppit	13
3.42 Verhouksen suunnittelu	13
4. RAKENTEELLISET OHJEET	14
4.1 Keilojen ja luiskien perustaminen	14
4.11 Geoteknilliset lähtökohdat	14
4.12 Maanvarainen perustaminen	14
4.13 Kalliolle perustaminen	15
4.14 Massanvaihto ja penkereen keventäminen	15
4.15 Paalutus	15
4.2 Keila-aihion teko	16
4.21 Pengertäminen	16
4.22 Verhousarinnan teko	16
4.3 Verhouksen teko	17
4.31 Verhouksen juuren teko	17
4.32 Verhouksen asennus	19
4.4 Eroosion estäminen uomassa	20
4.5 Viimeistelyn taso	21
5. TYÖSUOJELU	22
6. RINNAKKAISET OHJEET	23

1 YLEISTÄ

1.1 Ohjeen käyttöalue

Ohje on laadittu siltojen korjausohjejärjestelmän osana, mutta se on tarkoitettu käytettäväksi myös siltoja rakennettaessa ja lauttapaikkoja viimeisteltäessä.

Ohje on yleisohje, jota verhoustyyppikohtaiset tarkat korjausohjeet täydentävät.

Ohjeessa on perustietoja myös suunnittelua varten, joskin maisemanhoitoa ja geotekniikkaa koskevat kysymykset on esitetty yleispiirteisesti, sillä asiantuntijat ratkaisevat ne tarkasti tien- ja sillansuunnittelun yhteydessä. Sillansuunnitteluun liittyvää ympäristösuunnittelua on käsitelty silta-ympäristöohjeessa / 1/.

1.2 Siltapaikka ja sen merkitys

Silta on tien osa, joka johtaa liikenneväylän toisen liikenneväylän tai vesistön yli.

Siltapaikka on koko se alue, joka vaikuttaa sillan maisemalliseen ulkonäköön.

Oikein rakennettu ja hoidettu siltapaikka liittää sillan harmonisesti ympäristöönsä, jolloin siltapaikka tukee ja korostaa sillan maisemallisia arvoja.



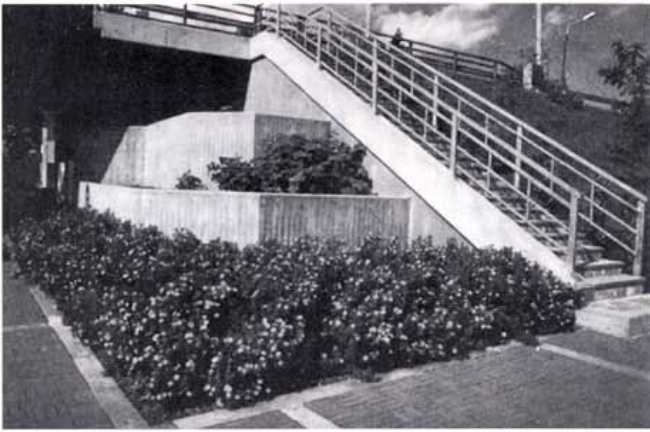
Kuva 1. Vanha Aunesilta ja uusi Kaitaveden silta (Tampere) sopeutuvat hyvin ympäristöönsä



Kuva 2. Kaupunkiympäristön siltapaikka (Raisio)

Siltapaikat voidaan jakaa niiden ympäristön merkittävyyden perusteella eri luokkiin. Luokitusta käytetään sillan ja siltapaikan viimeistelyn tasoa määriteltäessä.

Siltapaikan viimeistely on sen maisemalliseen merkitykseen ja sillan kustannuksiin verrattuna halpaa ja useimmiten samalla säästetään kunnossapitokustannuksia. Jos silta tehdään maisemallisista ja ulkonäkösyistä liikenneteknillisiltä mitoiltaan tarvittavaa avarammaksi, on siltapaikan viimeistelystä tinkiminen täysin väärää säästämistä. Siltapaikkojen viimeistelyssä on kiinnitettävä huomiota siihen, että rakenteet ovat sopu- soinnussa keskenään ja ympäristön kanssa. Siltapaikan kokonaisvaikutelmaan vaikuttaa oleellisesti maatu- en, etuluiskan, keilojen ja tieluiskien sekä joen äyräiden ja ranta-alueen muodostama maisemallinen kokonaisuus.



Kuva 3. Huolellisesti viimeistelty siltapaikka rakennetussa ympäristössä



Kuva 4. Siltapaikka harjumaisemassa

1.3 Käsitteet ja määritelmät

1.31 Siltapaikan rakenteet ja niiden tarkoitus

Tieluiska: penkereen kalteva sivupinta. Luiskan kaltevuuden tulee olla sellainen, että penkereen sivusuuntainen vakavuus on riittävä ja tiepenger liittyy joustavasti ympäröivään pinnanmuodostukseen.

Keila: rakenne, joka yhdistää joustavasti tieluiskan ja etuluiskan sekä estää pengermateriaalia valumasta maatuon sivuilta niin, että ajorata ei pääse syöpymään sillan ja penkereen rajakohdassa. Lisäksi oikein verhottu vesistösillan keilan alaosa estää eroosiosortuman.

Etuluiska: siltapenkereen kalteva etupinta, joka suojaa sillan rakenteita mm. veden syövyttävältä vaikutukselta sekä estää pengermateriaalia valumasta sillan takaa tai perustusten alta.

Etuluiskan rakenteet muodostavat tarvittaessa routasuojauksen.

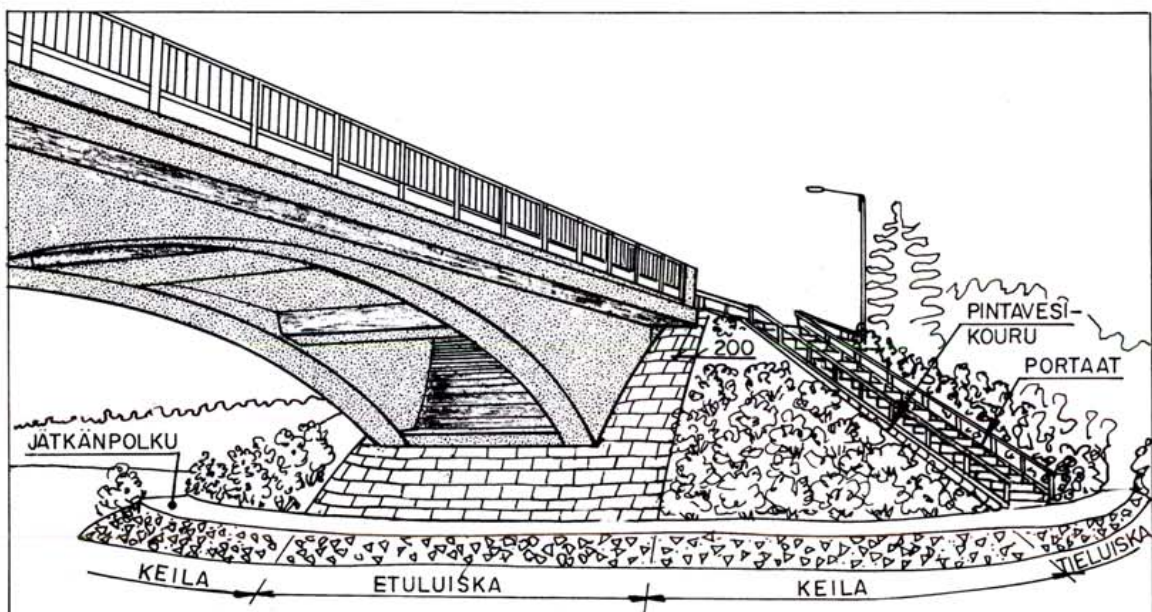
Luiska: etuluiska tai tieluiska.

Jätkänpolku: eri verhouslajien rajakohdassa vahventava taso, jota voidaan käyttää sillan alitukseen (kulkutie).

Tarkastustasanne: etuluiskan yläosaan sillan rakenteiden tarkastusta ja huoltotoimenpiteitä varten tarvittaessa tehtävä kulkutie.

Porras: askelmista ja mahdollisesti tasanteista muodostuva nousutie.

Nousutie: kulkutie, joka on pääasiassa tarkoitettu eri korkeusasemien väliseen kävelyliikenteeseen.



Kuva 5. Siltapaikan käsitteet

1.32 Verhoustyyppit

Kiviheitokeverhous: aallokkoa tai virtausta vastaan louhoskivistä pääasiallisesti koneellisesti tehty keilan ja luiskan alaosan verhous.

Järjestetty kiviheitokeverhous (kivilatomus): verhous, jonka pintaosa tehdään pääasiassa käsin latomalla kivistä, joiden koko (200—400 mm) on pienempi kuin kiviheitokeverhouksessa.

Kivilaattaverhous: lohkotuista, isohkoista kivistä latomalla ja saumaamalla tehty keilan ja etuluiskan verhous.

Betonilaattaverhous: valetuista betonikappaleista tehty keila- tai luiskaverhous, joka pysyy paikallaan omalla painollaan.

Betonikiviverhous: valetuista betonikappaleista tehty keila- tai luiskaverhous, joka pysyy paikallaan kivien välisten sideominaisuuksien perusteella.

Turververhous: luonnonturvelevyistä tai siirtonurmikosta ladottu keilan ja tieluiskan verhous. Jos turvelevyt ladotaan rinnakkain, sanotaan verhousta turvelaatoitukseksi. Jos ladonta tehdään porrasmaisesti päällekkäin, sanotaan verhousta turvemuuraukseksi.

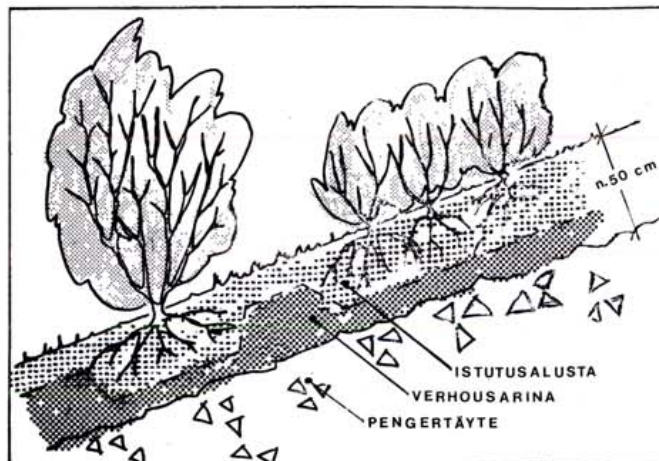
Nurmiverhous: kylvetyn nurmen muodostama verhous, jota käytetään vedenpinnan yläpuolisissa tieluiskissa ja loivissa keiloissa.

Molskottiverhous: murskatusta kiviaineksesta (raekoko 100—200 mm) koneellisesti tehty etuluiskan verhous.

Sepeliverhous: murskatusta kiviaineksesta (raekoko 50—100 mm) tehty etuluiskan verhous.

Kenttäkiviverhous: luonnonkiviaineksesta (raekoko 150—250 mm) latomalla tehty etuluiskan verhous.

Pensasverhous: keilan tai tieluiskan peittävä yhtenäinen kasvusto, joka istutetaan yleensä matalista pensaista.



Kuva 6. Pensasverhouksen kasvualustan rakenteet



Kuva 7. Kiviporras sivuojan eroosiosuojauksena



Kuva 8. Keila-aihi ilman pintakerrosta eli verhousarinaa



Kuva 9. Verhousarinan tekoa

1.33 Muut käsitteet

Eroosiosuojaus: pintaverhouksesta ja tarvittavista suodatinkerroksista tai kuitukaasta muodostuva rakenne, joka estää virtaavan veden tai aallokon aiheuttaman maan syöpyksen tai huuhtoutumisen.

Keila-aihiö: keilan runko, jonka materiaali määräytyy luiskun kaltevuuden mukaan.

Verhousarina: keila-aihiön pintakerros, jolta vaadittavat ominaisuudet määräytyvät päälle tulevan verhousen mukaan.

Kivikori: pinnoitetusta teräsverkosta tai muoviverkosta valmistettu suorakaiteen muotoinen kori tai patja. Patja voi olla myös pussin muotoinen. Jos kivikoripatjan paksuus on korkeintaan 150 mm, nimitetään rakennetta kivikorimatkoksi. Kivikoreista tehdään eroosiosuojauksia ja tukimuureja täyttämällä ne kivillä.

Kylmämuuri: lohkotuista tai hakatuista suorakulmaisen särmiön muotoisista kivistä tai betonikappaleista päällekkäin ladottu, tarvittaessa haoilla tai pulteilla sidottu, keilan tai luiskun tukimuuri.

Lujite maatumiseinä: pengermateriaali ja sen kanssa kitkan avulla toimivat, jännityksiä siirtävät muovi- tai teräslujitteet, jotka ankkuroivat betonielementeistä tehdyn tukiseinän.

Routasuojaus: maakerroksista tai lämmöneristeistä taikka molemmista muodostuva rakenne, jonka lämmöneristyskyky estää roudan tunkeutumisen routivaan perusmaahan haitallisesti.

Vedenpinnan vaikutusalue: aallokon aiheuttaman kastelun ylärajan ja jääkerroksen alapinnan välinen alue.

1.4 Luvat ja velvoitteet

1.4.1 Vesistö sillat

Jos sillan rakentamiseen tarvitaan vesioikeuden lupa, niin lupa koskee myös uomaan tehtävien maarakenteiden ja verhousen asemaa. Muissa tapauksissa on noudatettava vesi- ja ympäristöpiirin lausunnossa tai piirin tekemässä mitoitusessa määritettyä vesipoikkileikkausta.

Uoman poikkileikkaus on syytä tehdä varsinkin kiviheitokeverhousen osalta vaadittua suuremmaksi, koska haitallisesti uomaa supistavan kiviheitokkeen poistaminen on hankalaa ja kallista.

Tilapäisrakenteet ja uraseinät on katkaistava uoman pohjan korkeudelta tai vähintään puoli metriä luiskaverhousen pinnan alapuolelta, ellei vesioikeuden lupapäätöksessä tai suunnitelmassa toisin määrätä.

Rakenteiden sijainti tarkistetaan työn edistyessä luotaamalla. Vesiliikenneväylät harataan lopuksi. Sillan molemmilta puolilta harataan niin pitkälle, kuin väylää on perattu, ruopattu tai läjitetty. Haraussyvyys on selvitettävä kussakin kohteessa erikseen asianomaisen vesitieviranomaisen kanssa. Taulukossa 1 on annettu eräitä ohjearvoja haraussyvyyden määrittämiseksi /2/.

Taulukko 1. Väylien haraussyvydet, ohjearvoja

VÄYLÄ	HARAUSTASO
1. Yleiset kulkuväylät — meri, suojainen paikka — meri, avoin paikka — Saimaan syväväylät — sisävesistöjen pääväylät ($2,4 \leq S < 4,2$ m) — sisävesistöjen sivuväylät ($S < 2,4$ m)	MW — $1,15 \times S$, väh. $S + 0,6$ m MW — $1,2 \times S$, väh. $S + 0,6$ m NW_{nav} — 5,0 m NW_{nav} — $(S + 0,6$ m) NW_{nav} — $(S + 0,6$ m)
2. Uittoväylät — merellä ($t = 2,4—3,6$ m) — sisävesillä ($t = 1,5—3,0$ m)	MW — $(t + 0,6$ m) NW_{nav} — $(t + 0,6$ m)
3. Veneväylät ($S = 1,0—2,5$ m) ja venereitit ($S = 0,5—2,5$ m) — merellä — sisävesillä	MW — $(1,2 \times S + 0,2$ m) NW_{nav} — $1,2 \times S$

S = merikarttaan merkitty väylän kulkussyvyys

t = hinaajan tai nippulautan uintisyvyys

Virallinen laivaväylä on harattava siltapaikan viimeistelyn jälkeen merenkulkuviranomaisen tai tämän valtuuttaman henkilön läsnäollessa. Rakennustyömaan päällikön ja harauksen valvojan on varmennettava harauspöytäkirja allekirjoituksillaan. Pöytäkirja liitetään siltainsinöörille ennen sillan teknillistä lopputarkastusta lähetettäviin asiakirjoihin, ja jäljennös siitä toimitetaan tie- ja vesirakennushallitukselle sillan asiakirjoihin liitettäväksi.

Muiden väylien osalta menetellään vastaavalla tavalla, mutta merenkulkuviranomaisen läsnäoloa ei tarvita.

Jos uomaan on tehty lupaehdoista poikkeava muutos, on vesioikeudelle lähetettävän valmistusilmoituksen yleispiirustusliitteessä esitettävä luiskien ja uoman pohjan todellinen sijainti. Jos muutos on merkittävä, on ensin neuvoteltava suunnittelijan ja mahdollisesti myös paikallisen vesi- ja ympäristöpiirin kanssa.

Viimeistään ennen töihin ryhtymistä on selvitetävä, mitä johtoja, kaapeleita ja muita laitteita on siltapaikalla ja laadittava tarvittaessa yhdessä omistajan kanssa suunnitelma näiden siirtämiseksi tai suojaamiseksi /3/ ja /4/.

1.42 Ylikulku- ja alikulkusillat

Ylikulku- ja alikulkusilltojen kunnossapitovastuu on määrätty tie- ja vesirakennushallituksen ja rautatiehallituksen sopimuksessa /5/.

Rautatien läheisyydessä työskenneltäessä noudatetaan TVH:n sillantarkastusohjeessa /6/ selostettuja periaatteita.

Jos työskennellään kolmea metriä lähempänä raiteen keskilinjaa, tarvitaan rautatiepiirin rata-päällikön tai rata-alueen päällikön lupa.

Kaikkien sähköradalla työskentelevien on tunnettava tarpeellisessa määrin sähköturvallisuusmääräykset ja sähköratamääräykset sekä noudatettava niitä. Tarvittavasta sähköturvallisuuskoulutuksesta on sovittava VR:n paikallisen sähköalueen päällikön kanssa.

1.43 Risteyssillat

Jos risteyssillan teillä on eri tienpitäjät, on sillan ja siltapaikan hoidosta sovittava kirjallisesti. Sopimus tehdään siltojen kunnossapito-ohjeen /5/ mukaan. Pääsääntö on, että siltarakenteiden hoito kuuluu ylittävän tien tienpitäjälle ja keilojen ja etuluiskien hoito alittavan tien tienpitäjälle.

2 VERHOUSMATERIAALIT

2.1 Viherrakenteet

Siltapaikkojen viherrakenteita ovat (kuvat 10 ja 11)

- nurmiverhous
- turveverhous
- puu- ja pensasistutukset.



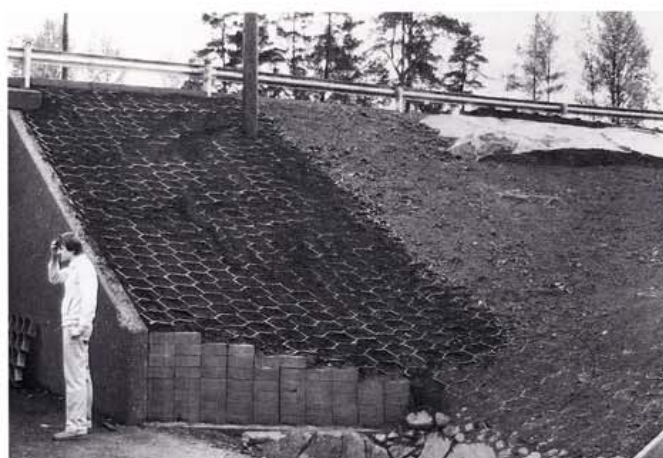
Kuva 10. Istutusten avulla voidaan pehmentää siltapaikan yleisilmettä

Nurmiverhouksissa noudatetaan vihertöiden yleisiä työselityksiä /7/ ja /8/. Siemenseoksena käytetään vakioseosta ja lannoitteina yleiset vaatimukset täyttäviä kloorittomia lannoitteita. Sillan keiloissa käytetään nurmetusluokkaa I. Siirtymien tieluiskan nurmetusluokkaan tulee tapahtua riittävän pitkällä matkalla.

Siirtonurmikko on sijoitettava paikalleen kolmen vuorokauden kuluessa irrottamisesta. Luiskakennojen materiaali voi olla muovia tai kuitukangasta. Lautakehikon materiaali ei saa olla lahosuojattua.

Turvelaattojen on pysyttävä hyvin koossa ja niiden juuriston on oltava ehjä.

Puiden ja pensaiden taimien on oltava tasalaatuisia, alkuperältään kotimaisia, paikallisiin olosuhteisiin sopivia ja niiden on täytettävä kauppakelpoisuusvaatimukset /9/.



Kuva 11. Nurmiverhous on tarvittaessa sidottava

2.2 Luonnonkivimateriaalit

Kivisiä verhousmateriaaleja ovat (kuvat 12 ja 13)

- louhe
- molskotti
- sepeli
- kenttäkivet
- kivilaatat.



Kuva 12. Keilan kivilaattaverhousta korjataan

Siltapaikan verhouksissa käytetään paikkakunnalle tyypillistä ja muutenkin siltapaikkaan sopivaa kivilajia. Värisävy ei saa vaihdella häiritsevästi. Kivilajeista sopivat päällysteissä käytettävät rapautumattomat, tiiviit ja hienorakeiset kivilajit, kuten graniitti.



Kuva 13. Etuluiskan molskottiverhous

Murskatun kiviaineksen tulee täyttää laatuluokan III / 10 / vaatimukset. Sepeliverhouksen kiviaineksen raekoon tulee olla 50—100 mm ja molskottiverhouksen 100—200 mm.

Kenttäkivinä käytetään paikkakunnan soranotalueelta kerättyjä ehjiä luonnonkiviä. Kivien tu-

lee olla muodoltaan säännöllisiä ja kooltaan 150—250 mm.

Kivilaattaverhouksen kivet lohkotaan ja hakataan niin, että saumat voidaan tehdä ohjeiden mukaan.

2.3 Betonituotteet

Verhouksissa käytettäviä betonituotteita ovat (kuvat 14 ja 15)

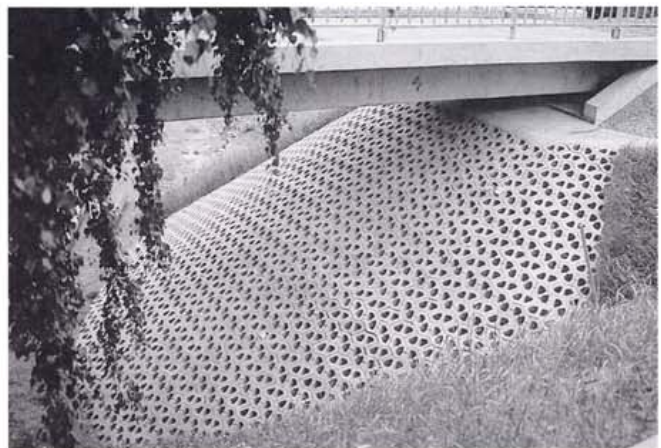
- betonilaatat
- betonikivet
- lujitemaan tukimuurielementit
- eroosiolaatat.



Kuva 14. Korkeahko betonilaattaverhouksen etuliskassa

Tehdasvalmisteisten betonilaattojen ja betonikivien tulee täyttää niitä koskevien ohjeiden / 11 / vaatimukset. Betonikappaleiden taivutusvetolu-

juuden tulee olla 5,0 MPa. Betonituotteiden pak-
kaskenkestävyys on riittävä, jos koekappaleiden
lujuus on jäädytys-sulatuskokeessa sadan
jäädytys-sulatusjakson jälkeen vähintään 80 %
vertailukoekappaleiden lujuudesta.



Kuva 15. Betoninen reikäkiviverhouksen detaili

Eroosiolaattoina, lujitemaatukimuurin betonielementteinä ja muina betonituotteina saa käyttää TVH:n sillanrakennustoimiston tyyppihyväksymiä tuotteita. Työtä varten on asiantuntijan laadittava suunnitelma.

2.4 Teräsmateriaalit

Kivikoreissa (kuva 16) käytettävän langan teräslaadun tulee olla Fe 37 B (SFS 200, Yleiset rakenneteräkset. Laatuvaatimukset). Teräslangan tulee olla kuumasinkittyä ja muovipinnoitettua. Sinkkiä tulee olla vähintään 250 g/m² ja päälle tulevan muovipinnoitteen paksuuden tulee olla vähintään 400 µm (tavoitearvo 500 µm). Muovin tulee olla pakkaskenkestävää polyeteeniä (PE) tai polyvinyylikloridia (PVC).

Kuva 16. Välitukeen kohdistunut maanpaine on eliminoitu keilan juureen tehdyllä kivikoritukimuurilla



2.5 Muut materiaalit

Ainakin seuraavia materiaaleja voidaan käyttää siltapaikkojen maarakenteissa:

- kuitukankaat
- muoviverkot sekä muoviverkkokorit ja -pussit
- lämpöeristeet
- eroosionestomatot ja -verkot.

Näitä materiaaleja käytettäessä on hankittava asiantuntijan laatima suunnitelma tai työselitys. Aineisto lähetetään TVH:n sillanrakennustoimistoon, joka neuvottelee tarvittaessa maatutkimustoimiston kanssa asiasta.

2.6 Laadunvarmistus

Viherrakenteet on syytä hankkia luotettavilta toimittajilta. Taimien tulee olla samalta kasvuvyöhykkeeltä.

Betonituotteiden tulee olla tarkastettuja, mikä tarkoittaa, että tuotteen valmistajalla on laadunvalvontasopimus hyväksytyn koetuslaitoksen kanssa tai valmistaja kuuluu Betoniteollisuuden laaduntarkastusyhdistys BLT ry:n tarkastustointintaan. Laadunvalvonta tapahtuu ohjeen /11/

mukaan. Lisäksi on perehdyttävä valmistajalta saatavaan tuoteselosteeseen ja valmistajan testaustuloksiin.

Teräsrakenteiden pinnoitteen paksuus on tarkistettava pistokokein. Pinnoitteen mahdolliset vauriot on korjattava valmistajan ohjeiden mukaan.

Muiden materiaalien laadunvarmistus on määritettävä suunnitelmassa tai työselityksessä.

3 TEKNILLISET OHJEET

3.1 Suunnitteluperiaatteet

Keilojen ja luiskien suunnittelu on osa sillan suunnittelua. Ne on suunniteltava siten, että silta sopeutuu mahdollisimman hyvin ympäristöönsä ja tiejakson muihin siltoihin. Suuria ja maisemallisesti merkittäviä siltoja suunniteltaessa on otettava huomioon maisemanhoidon asiantuntijoiden mielipiteet. Tällaisista siltapaikoista laaditaan tieympäristösuunnitelma.

Suunnitelmat tehdään yhdessä geotekniikan asiantuntijoiden kanssa, jotta tien, sillan ja siltapaikan rakenteissa pehmeiköillä tarvittavat pohjanvahvistukset tehdään oikein ja taloudellisesti.

Suunnittelussa on verrattava vaihtoehtoja. Vertailussa otetaan kustannusten lisäksi huomioon

- maisemalliset tekijät
- materiaalien yhteensopivuus ja
- rakenteiden kunnossapidettävyyys.

Rinnakkaisten väylien siltojen verhousten tulee olla sopusointuiset. Kaikissa ratkaisuissa on otettava huomioon sillan taloudellinen käyttöikä niin, ettei viimeistelykustannuksista tinkimällä aiheuteta tarpeettomia kunnossapitokustannuksia.

3.2 Luiskan kaltevuus

Keilan tai luiskan kaltevuutta määrittäessä on otettava huomioon seuraavat teknilliset seikat:

- keilan ja alle jäävän perusmaan kokonaisvakavuus
- täytemateriaalin laatu
- verhousmateriaali
- mahdollisuus kulkea tilapäisesti luiskassa.

Voimakkaasti virtaavaan veteen tehtävän täytön luiska asettuu taulukon 2 arvoja selvästi loivemmaksi. Hiekkaisten ja hienoaainespitoisten materiaalien käyttöä on vältettävä virtaavassa vedessä.

Luiskan kaltevuus suunnitellaan mahdollisimman loivaksi.

Taulukko 2. Luiskan jyrkin kaltevuus käytettäessä eri materiaaleja ja verhoustyyppejä

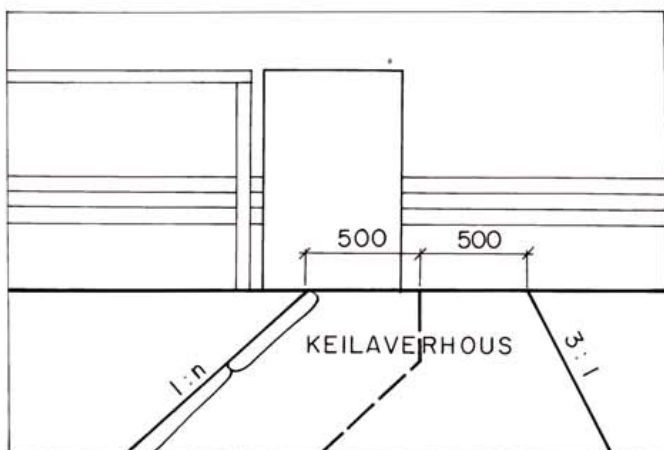
Luiskan kaltevuus	Vedenpinnan alapuolella		Vedenpinnan yläpuolella	
	aihio	verhous	aihio	verhous
1:1			louhe	kivilaattaverhous betonilaattaverhous
1:1,25	louhe	—	murske	järjestetty kiviheitokeverhous turvemuuraus kivikoripatjaverhous
1:1,5	murske sora lohkareinen moreeni	kiviheitokeverhous ja tarvittaessa suodatinrakenne	hiekkasora moreeni	betonikiviverhous turvelaatoitus nurmiverhous sidottuna molskottiverhous kenttäkiviverhous
1:1,75	pienikivinen moreeni		kaikki kitkamaat	nurmiverhous pensasverhous
1:2	hiekkasora		”	sepeliverhous

3.3 Keilan muoto

Keilan muoto määrätään käyttäen siipimuurin päätä kiintopisteenä.

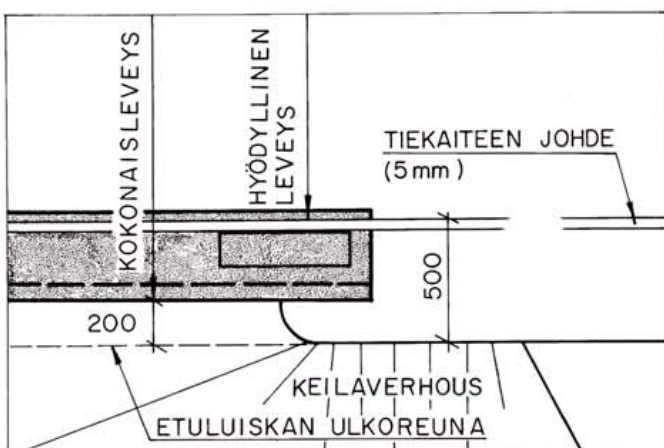
Tiekaiteen tukipiennarta jatketaan sillan siipimuurin osalle 50 cm (kuva 17). Keilan loivasti ulospäin viettävää lakea jatketaan 50 cm siipimuurin päästä penkereelle, ja siipimuurin jatkeeksi asennetaan suurehko lohkottu kivi. Laki tehdään muutenkin huolellisesti, jotta

- keila liittyisi hyvin siipimuurin päähän
- eroosio estyisi
- keilan mahdolliset painumat voitaisiin korjata helposti.



Kuva 17. Siipimuurin pää ja tukipiennar

Tukipientareen vuoksi tehdään keilan laki 50 cm sillan kaideväliä leveämmäksi (kuva 18).

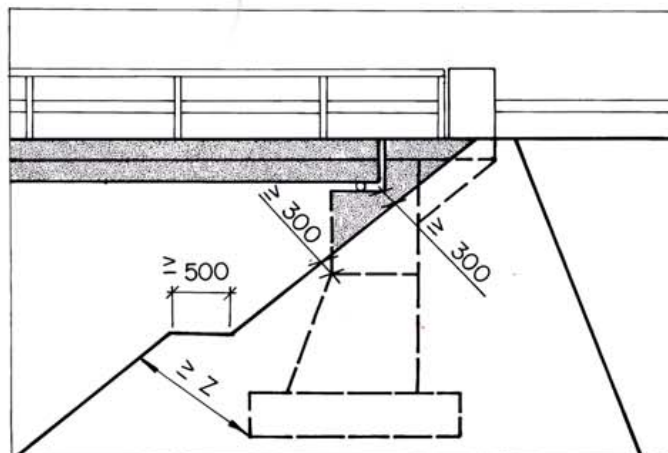


Kuva 18. Keilan yläosan muotoilu

Keilan verhouksen takareuna tehdään yleensä kaltevaksi (3:1), jolloin tarvittava kuivatus hoidetaan tieluiskan sisään tehtävällä pintavesiputkella. Jos käytetään pintavesikourua, se asennetaan luiskan viettokaltevuuden suuntaisesti, jolloin keilan verhouksen takareuna rajoittuu kouruun.

Keilan pinta ei saa tulla (kuva 19)

- 30 cm lähemmäksi laakeritason takareunaa
- 30 cm lähemmäksi ns. jalallisen maatuen laakeripalkin alareunaa
- roudan tunkeutumissyvyyttä (z =mitoitettava suojaetäisyys) lähemmäksi peruslaatan alakulmaa routivalle maalle perustettaessa / 12/.

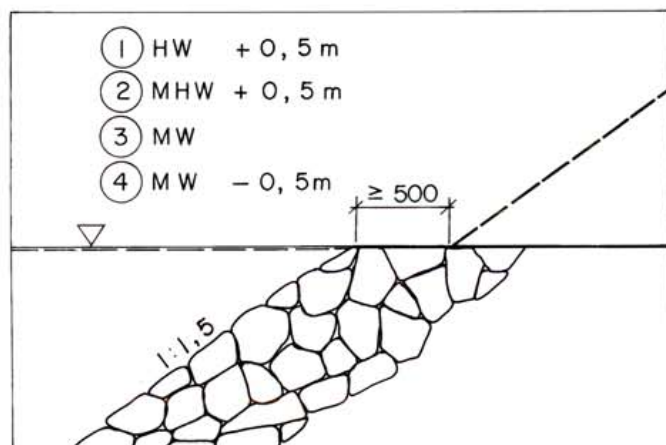


Kuva 19. Keilan asema sillan rakenteisiin nähden

Jätkänpolun leveyden tulee olla vähintään 50 cm, mutta mieluummin 100 cm.

Veden alle tehtävän kiviheitokeverhouksen yläosaan tehdään jätkänpolku, jonka korkeustaso määräytyy seuraavin perustein (kuva 20):

1. HW + 0,5 metriä, jos keilan tai luiskan yläosa on verhottu eroosiota huonosti kestäväällä materiaalilla,
2. MHW + 0,5 metriä, jos yläosa on verhottu turpeella huolellisesti ja tulva on hyvin lyhytaikainen,
3. MW, jos yläosa on verhottu kivi- tai betonilaatoilla taikka muulla eroosiota hyvin kestäväällä materiaalilla,
4. MW – 0,5 metriä, jos jätkänpolun yläpuolelle tehdään järjestetty kiviheitokeverhous.



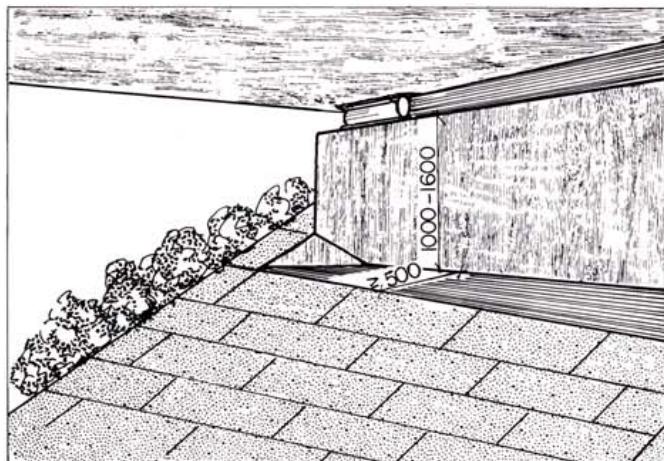
Kuva 20. Jätkänpolun korkeusasema

Verhoustyyppi muutetaan jätkepolun tasossa. Korkeissa etuluiskissa, keiloissa ja tieluiskissa ovat joskus useatkin välitasanteet tarpeen (kuva 21). Jos keilan tai luiskan korkeus ylittää seitsemän metriä, on harkittava välitasanteen rakentamista, jolle voidaan istuttaa puita ja pensaita.



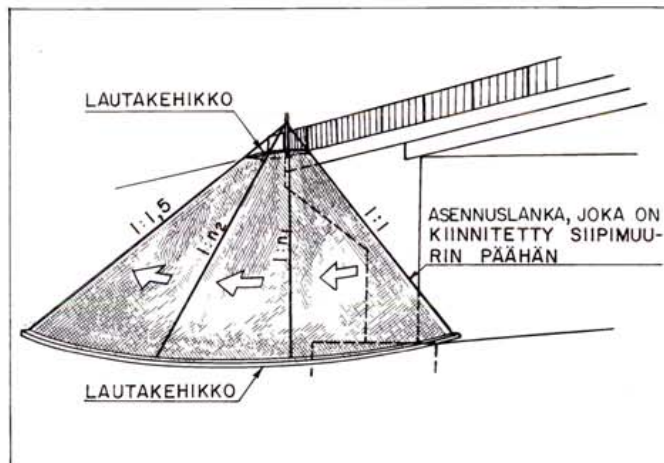
Kuva 21. Välitasanne korkeassa keilassa ja luiskassa

Sillan maatuella olevien laakereiden tarkastusta ja huoltoa voidaan helpottaa tekemällä etuluiskan yläosaan tarkastustasanne (kuva 22). Tämä tasanne tehdään vähintään 0,5 m leveäksi ja se sijoitetaan noin 1,0–1,6 m laakeritason alapuolelle.



Kuva 22. Tarkastustasanne etuluiskan yläosassa

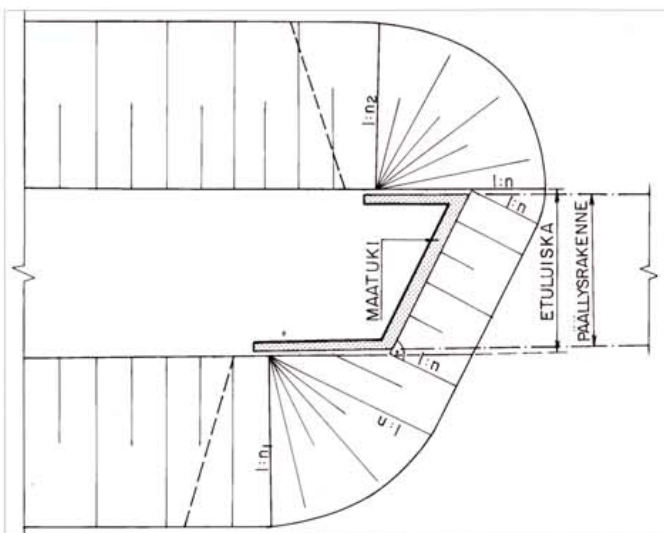
Keilan pohjan muoto määrää koko keilan muodon. Pohjan muoto määritetään keilan juureen asennettavan, kauniisti kaartuvan lautakehikon ja keilan huippupisteeseen kiinnitettävän asennuslangan avulla (kuva 23).



Kuva 23. Keilan muodon määrittäminen

Koska keilan laki ja juuri ovat eri muotoiset, löydetään luiskan oikea kaltevuus laskemalla asennuslangan yläosan kiinnityskohtaa keilan takareunaa kohti siirryttäessä. Tarvittaessa voidaan sillan sivulinjaan, keilan takareunaan ja keilan lakeen asentaa lautakehikot, jotka ovat mittauksessa apuna.

Vinon sillan etuluiskan kaltevuus määritetään etumuuria vastaan kohtisuorassa tasossa. Kaltevuus pysyy vakiona etumuurin terävän kulman sekä tylpän kulman siipimuurin ja keilan yhtymäkohdan välillä (kuva 24).



Kuva 24. Vinon sillan luiskien kaltevuusjärjestelyt

Luiskien kaltevuudet muutetaan riittävän pitkällä matkalla tiepenkereen suuntaan edettäessä pengerluiskan mukaisiksi. Keilojen ja etuluiskan raja-kohta ei muutu luiskajärjestelyjen vuoksi. Vinon sillan keiloja joudutaan usein muotoilemaan silmämääräisesti yleisperiaatteen pohjalta.

3.4 Verhoustyyppin valinta

3.41 Verhoustyyppit

Verhousmateriaalit jaetaan neljään ryhmään:

- 1) nurmi-, turve- ja pensasverhoukset,
- 2) omalla painollaan paikallaan pysyvät verhouskappaleet, kuten kivi- ja betonilaatat sekä louhe,
- 3) kevyet irtokivimateriaalit, kuten kenttäkivi, molskotti ja sepeli,
- 4) sideominaisuuksiin perustuvat verhouskappaleet, kuten betonikivet.

Verhoustyyppiä valittaessa on otettava huomioon ainakin

- luiskan kaltevuus
- vedenpinta ja sen vaihtelut
- virtaavan veden ja aallokon eroosiovaikutus
- ympäristön laatu
- rakenteen ulkonäkö
- kulkeminen rakenteiden päällä
- ilkvallan todennäköisyys.

3.42 Verhouksen suunnittelu

Siltapaikan yleisvaikutelma riippuu siitä, millaisen yhdistelmän maatuki sekä keilat ja luiskat verhouksineen muodostavat. Nämä on aina suunniteltava siltakohtaisesti, koska paikalliset olosuhteet ovat erilaiset. Verhoukset on kuitenkin suunniteltava niin, että ne sopivat alittavan tiejakson muihin siltoihin. Näin ollen suunnitelma ei saa jäädä yleispiirteiseksi, vaan rakenteet on suunniteltava huolellisesti ja esitettävä havainnollisesti piirustuksissa ja työselityksessä. Vaativissa tapauksissa laaditaan tieympäristösuunnitelma.

Keila-aihion materiaali on valittava niin, että sen sisäinen kitkakulma sopii suunnitellulle luiskan kaltevuudelle. On huomattava, että verhouksella ei pystytä vakavoittamaan liian jyrkäksi muotoiltua luiskaa.

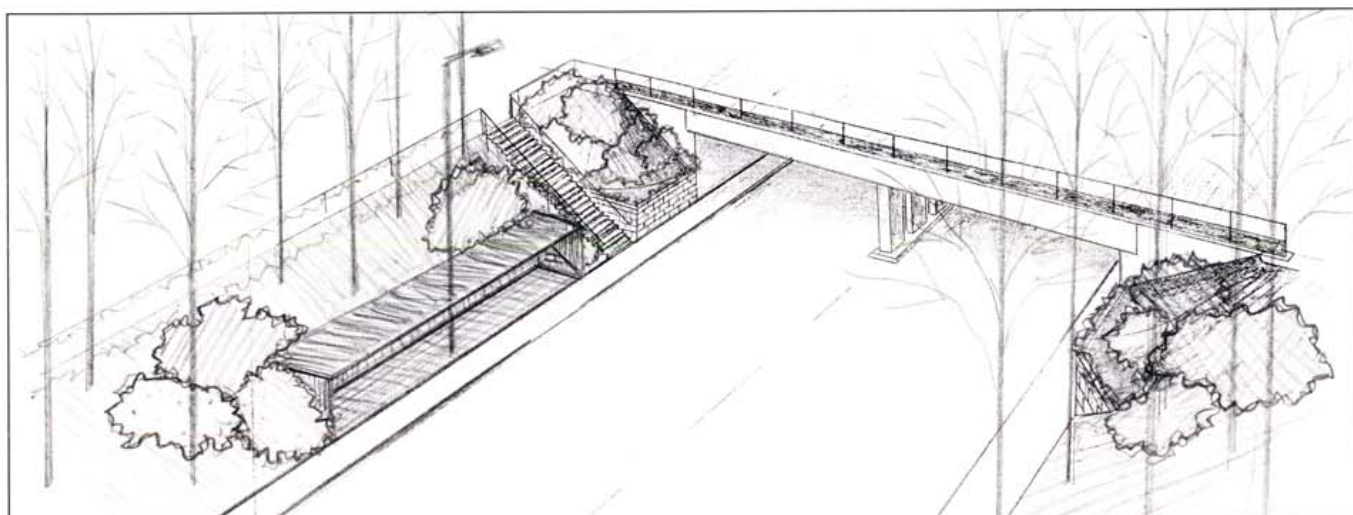
Vesistö sillan kiviheitokeverhouksen yläreunaa ei pidä nostaa niin ylös, että verhoukset hallitsevat yleisvaikutelmaa. Jos keskivedenkorkeuden (MW) ja korkeimman arvon (HW) ero on suuri, voidaan eroosiovauriot estää saumaamalla tai muuten vahventamalla verhoukset jatkänpolun yläpuolisella vedenpinnan vaikutusalueella.

Keilat pyritään verhoamaan nurmella, turpeella tai betonisilla reikäkivillä. Jos keila on jyrkkä, käytetään kivi- tai betonilaattoja. Maisemaltaan tai muuten merkittäville siltapaikoilla on kivilaatta-verhoukset usein suositeltavia, koska se oikein tehtynä on kestävä ja elävöittää siltapaikkaa. Jos keila on verhottu kivellä tai betonilla, on suositeltavaa, että etuluiska verhoetaan samalla materiaalilla. Suuria yhtenäisiä betonipintoja on vältettävä. Pintoja voidaan elävöittää käyttämällä betonisia reikäkiviä tai reikälaattoja, sopivaa pesubetonipintaa tai erivärisiä betonikiviä. Verhousmateriaalia valittaessa on kiinnitettävä huomiota siihen, että se sopii väriltään ja muodoltaan sillan ja sen ympäristön värisävyyteen. Tämä koskee myös irtokivimateriaaleja, pesubetonipintoja ja tukimuureja.

Jos keilat verhoetaan nurmella tai turpeella, on suositeltavaa, että etuluiskat verhoetaan kivi- tai betonilaatoilla taikka betonikivillä. Nurmi-, turve- ja pensasverhouksia saa etuluiskassa käyttää vain asiantuntijan laatiman suunnitelman mukaan. Turveverhousta saa käyttää vedenpinnan vaikutusalueella vain poikkeustapauksessa (ks. kohta 3.3.). Pehmeitä verhouksia voidaan sijoittaa istutuksilla.

Molskotilla, sepelillä ja kenttäkivillä verhoetaan pelkästään etuluiskia. Molskottia ja sepeliä ei saa käyttää seudulla, jossa kiviä saatetaan käyttää ilkvallaltaan. Puusillan etuluiskissa voidaan käyttää kiviheitokeverhousta.

Jos keiloissa ja luiskissa liikutaan säännöllisesti, on tehtävä kulkutiet.



Kuva 25. Havainnollistava piirros (illustraatiokuva) siltapaikan rakenteiden korjaamisesta