

OHJEEN KÄYTTÖALUE JA OHJEESSA KÄSITELTÄVÄT VAURIOT



Kuva 1. Suolakorroosioaurioita liikuntasaumassa

Tätä ohjetta käytetään suunniteltaessa ja asennettaessa keskisuuria ja suuria liikuntasaumalaitteita. Tiehallituksen hyväksymät laitteet on esitetty ohjeessa SILKO 3.711. Ohjetta voidaan käyttää myös uudisrakennustöissä.

Avonaisen liikuntasauman läpi valuva vesi ja sen mukana kulkeutuvat epäpuhtaudet aiheuttavat korroosioaurioita alapuolisiin rakenteisiin. Vaurioita syntyy varsinkin suolattavien teiden siltoihin. Pakkasen aiheuttamia rapautumisvaurioita saattaa syntyä, vaikka suolaa ei käytettäisikään, koska maatuotet tehtiin aikaisemmin huokostamattomasta betonista.

Lisäksi avonaisten liikuntasaumalaitteiden turkkilevyt saattavat irrota. Niiden kiinnittäminen on hankalaa, ja usein onkin jouduttu toteamaan, että vaurio uusiutuu varsin pian. Irronnut turkkilevy aiheuttaa myös häiritsevän kolahduksen ajoneuvon kulkiessa sen yli.

Vesitiivis liikuntasaumalaite saattaa vaurioitua myös, jos sen tukikaistat päästetään kulumaan saumalaiteprofiilin yläpinnan alapuolelle tai jos laitteen puhtaanapito lyödään laimin.

KORJAUSTARVE

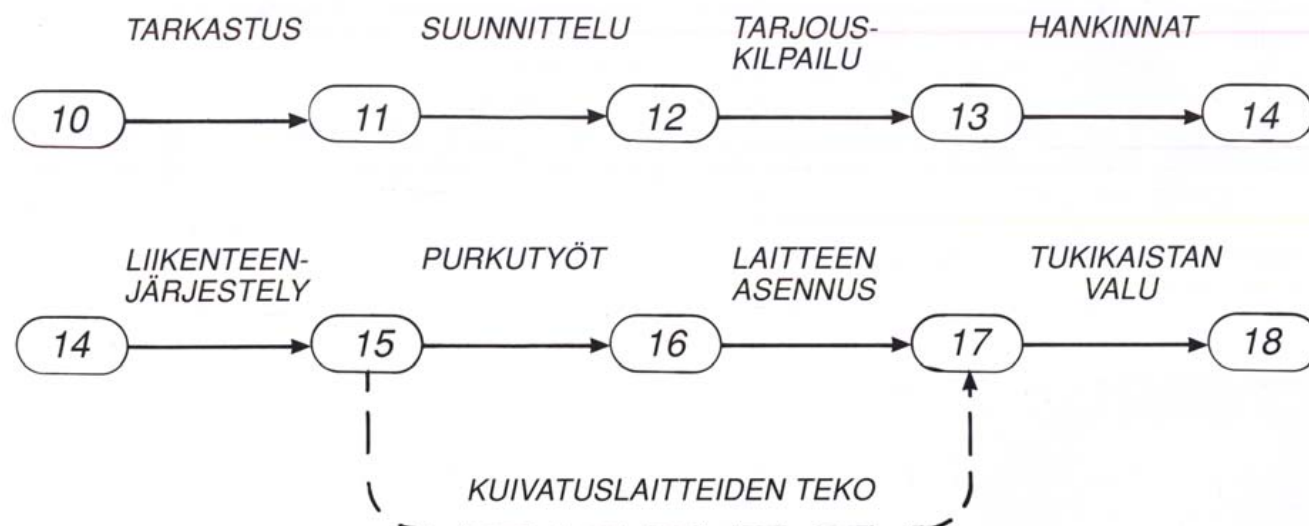


Kuva 2. Irronnut liikuntasaumalaite

Suolattavien teiden siltojen liikuntasaumoihin tulisi asentaa vesitiiviit laitteet sillan peruskorjauksen yhteydessä. Työ on yleensä tehtävä muulloinkin, jos alapuoliset betonipinnat alkavat rapautua tai niiden kloridipitoisuus on 0,05 % tai suurempi betonin painosta vesiliuoksena mitattuna. Jännitetyn betonirakenteen kriittinen kloridipitoisuus on puolet tästä.

Liikuntasaumalaitteen uusiminen on tarpeen myös, jos turkkilevyä joudutaan jatkuvasti kiinnittämään. Irtoileva turkkilevy on vaarana liikenneturvallisuudelle, koska se voi taipua ajoradan pinnan yläpuolelle.

KORJAUSTYÖN VAIHEET



TARVITTAVAT RESURSSIT

TYÖVOIMA:

– TJ + RAM + 2 RM

TYÖVÄLINEET:

- aggregaatti 5–9 kW tai hydraulinen voimayksikkö ja tarvittaessa kompressori
- piikkausvasara ja terät sekä käsinpiikkausvälineet tai vesipiikkauslaitteet
- betonointivälineet
- tarvittaessa lieriöpora (timanttipora)
- tarvittaessa momenttiavain
- tarvittaessa asennusennakon säätölaitteet

TELINEET JA TYÖSUOLEJU-VÄLINEET

- kaiteen varassa liikuteltava hoitokori
- silmiensuojain ja suojakäsineet polymeeripitoisia aineita käsiteltäessä

TARVEAINEET:

- vakiobetoni ja betonimuovi tai juotoslaasti (SILKO 3.231) tai polymeerisementtibetoni tai aluminaattisementtibetoni
- sementtipohjaisissa betoneissa ja laasteissa käytetään teräskuituja
- impregnointiaine (SILKO 3.252)
- liikuntasaumalaite (SILKO 3.711)
- tarvittaessa kemialliset ankkurit
- saumausmassa (SILKO 3.731/3)

LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:

- laitteen asennus 1–2 viikkoa/kaista

SUUNNITTELU

Liikuntasaumasta laaditaan aina suunnitelma. Suunnittelussa noudatetaan tiehallituksen sillan-suunnittelun antamia suosituksia. Suunnittelussa käytetään apuna ohjetta SILKO 3.711 / 1 /, jossa on tietoja myös saumalaitteen tarjouskilpailua ja hankintaa varten. Laitevalintaa tehtäessä voidaan kääntyä tiehallituksen asiantuntijoiden puoleen.

Suunnitelman laatimista varten tehdään tarkastus, jossa selvitetään ainakin seuraavat asiat:

- alapuolisten betonirakenteiden kloridipitoisuus
- saumalaitteen kiinnitysalustan kunto
- liikenneteknillisen poikkileikkauksen muutostarve
- sillan ja penkereen rajakohdan kaltevuudet pituus- ja poikkisuunnassa
- sauman tarkka pituusleikkaus mahdollisine taitteineen
- jos sauma on vino, piirretään tasokuva.

Betonipintojen kloridipitoisuudet selvitetään sillan-tarkastusohjeen (TVH 732219) mukaan.

Liikuntasaumarakenteen mitoitusperiaatteita ovat:

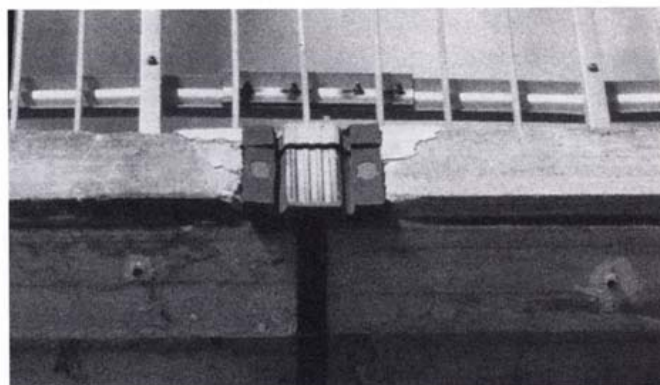
- Liikuntasaumalaitteen tulee ulottua vähintään 50 mm sillan reunan ulkopuolelle (kuva 3), ellei sitä asenneta myös pystypintaan (kuva 4).
- Liikuntasaumalaitteen yläpinnan pitää olla ajoradan pintaa alempana (kuva 5); ajoradalla noin 10 mm ja kevyen liikenteen väylällä noin 5 mm.
- Liikuntasaumalaitteen pystypinnan pitää olla vähintään 20 mm korotetun jalkakäytävän (kuva 5) tai muun reunuksen pintaa syvemmällä.
- Liikuntasaumalaite viedään ajoradan pinnan tasossa ja kaltevuudessa korotetun jalkakäytävän läpi, jos se on vähäisin rakennemuutoksin mahdollista (kuva 6).

Suunnitelmassa esitetään ainakin seuraavat asiat:

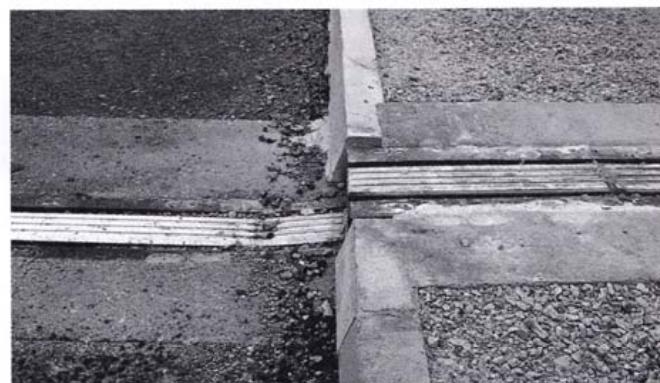
- tarkasti mitoitettu sauman pituusleikkaus ja tarvittaessa tasopiirustus
- yksityiskohtaiset piirustukset mahdollisten korokkeiden reunusten kohdilta
- liikuntasaumalaitteen ulottuminen sillan reunan ulkopuolelle
- kuivatuslaitteet
- vedenjohdon järjestäminen joko tien pituussuunnassa laitteen yli tai laitteeseen tehtävän aukon kautta alapuolisiin kuivatuslaitteisiin tai sillan reunan yli
- saumalaitteen kiinnitys
- riittävästi poikkileikkauksia saumasta, joista ilmenee myös tukikaistojen rakenteet, raudoitus tai kuidutus ja valumassa
- saumaan kohdistuvat lämpöliikkeet ja eri lämpötilojen vaatimat asennusennakot
- kysymykseen tulevat laitetypit.



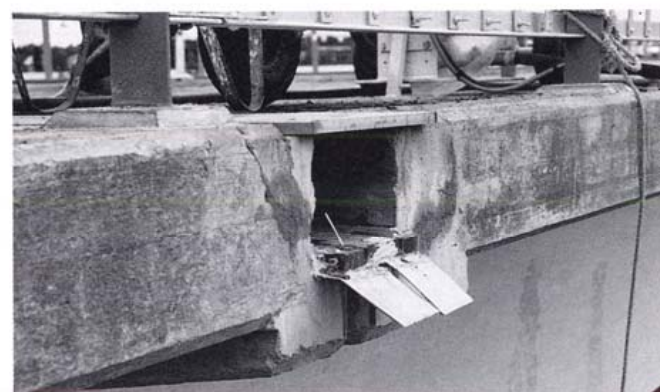
Kuva 3. Liikuntasaumalaite on ulotettu reunan ulkopuolelle



Kuva 4. Liikuntasaumalaite on asennettu pystypintaan



Kuva 5. Oikein asennettu liikuntasaumalaite korotetun jalkakäytävän reunassa



Kuva 6. Liikuntasaumalaite on johdettu korotetun jalkakäytävän läpi

ALUSTAVAT TYÖT

Tie suljetaan liikenteeltä ajokaista kerrallaan. Liikenteen järjestely tehdään erillisen ohjeen / 2 / mukaan (kuva 7). Sillan osalle asetetaan työturvallisuuden vuoksi nopeusrajoitus 30–50 km/h. Toimenpiteitä varten tarvitaan tiepiirin päätös. Liikenteenohjauksessa käytetään yleensä liikennevaloja.

Vanhan liikuntasaumalaitteen irrottamista varten poistettavat betonirakenteet piikataan maakiilakoneella (kuva 8) ja paikalleen jäävää betonipintaa lähestyttäessä piikkausvasaralla. Vesipiikkaus on useissa tapauksissa suositeltavampi vaihtoehto, koska sillä saadaan parempi tartuntapinta ja rauditus ei vaurioidu. Vanhan laitteen tartuntateräksiä ja vanhaa rauditusta käytetäänkin mahdollisuuksien mukaan uusien rakenteiden tartuntoina. Tämä on otettava huomioon vanhoja teräsrakenteita katkaistaessa. Piikkaus on ulotettava hyvälaatuiseen betoniin asti (kuva 9).

Liikuntasaumasta poistetaan mahdolliset muotit ja muut rakennusjätteet ja pinnat pestään suuripaineisella vesisuihkulla. Sauman pystypinnat käsitellään mahdollisuuksien mukaan impregnointiaineella.

Jos kannen pintarakenteita ei poisteta, korjattava alue rajataan suoraviivaisesti niin, että liikuntasaumalaitteen uusimiseen liittyvät toimenpiteet voidaan tehdä vaivattomasti.

Poikittainen salaoja tehdään tarvittaessa erillisen ohjeen / 3 / mukaan ja tippuputket ohjeen / 4 / mukaan.

Jos tukikaistojen lisäksi joudutaan valamaan muita rakenteita, työssä käytetään yleensä vakiobetonia / 5 /. Useisiin laitteisiin voidaan tehdä jo tehtaalla taitteita ja haarautumia (kuva 10).



Kuva 7. Liikennettä joudutaan rajoittamaan



Kuva 8. Vanhojen rakenteiden purkamista



Kuva 9. Tukikaistan tartuntapinnan viimeistelyä



Kuva 10. Taitteet on syytä tehdä saumalaitteisiin tehtaalla

RUUVIKIINNITTEISEN LAITTEEN ASENNUS

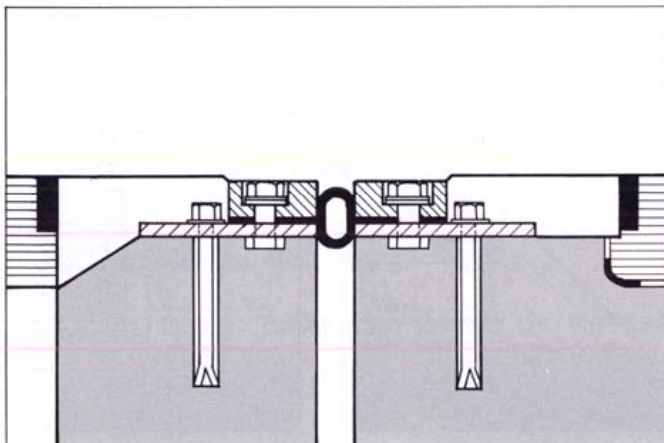
Liikuntasaumalaitteen osat sovitetaan paikoilleen, jotta voidaan varmistua, että liikuntasauma täyttää sille asetetut vaatimukset. Tällöin kiinnitetään huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

- Tarkistetaan, että edellä esitetyt liikuntasaumarakenteen mitoitusperiaatteet toteutuvat.
- Kiinnitetään erityistä huomiota siihen, että asennusalusta on liikuntasaumalaitteen vaatimusten mukainen.
- Laitteen mahdollisen asennusennakon pitää olla asennuslämpötilan mukainen.

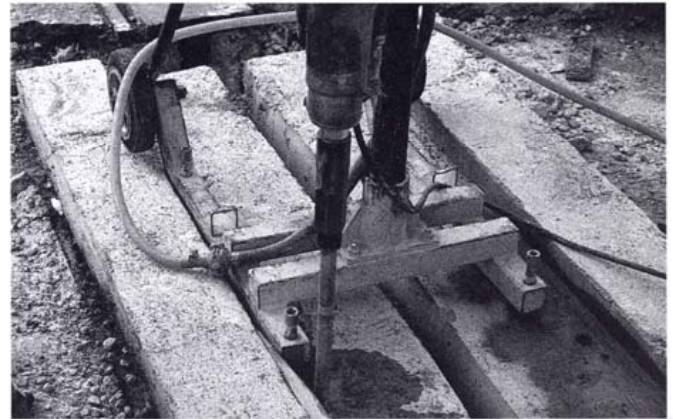
Liikuntasaumalaite asennetaan laitekohtaisten ohjeiden mukaan. Työ etenee yleensä seuraavasti:

1. Kiinnitysruuvien paikat merkitään saumalaitteen ennakkoasennuksen yhteydessä. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, että ruuvien reunaetäisyys täyttää sille asetetut vaatimukset.
2. Kiinnitysruuvien reiät porataan ruuvikohtaisten ohjeiden mukaan (kuva 11). Erityisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, että reikä tulee kohtisuoraan sauman pituuskaltevuuteen ja pystysuoraan saumaan nähden. Reiät puhdistetaan voimakkaalla imurilla.
3. Liikuntasaumalaitteen asennusalusta käsitellään ja tiivistetään laitekohtaisten ohjeiden mukaan (kuva 12). Saumalaitteen pintojen käsittely saattaa olla myös annettujen ohjeiden mukaan tarpeen.
4. Saumalaite asennetaan sillan toisesta reunasta lähtien. Jos saumalaite koostuu elementeistä, elementit kiristetään ohjeiden mukaan.
5. Saumalaite kiinnitetään kemiallisilla ankureilla. Mutterit kiristetään momenttiavaimella annettuun kireyteen (kuva 13). Mahdollisen asennusennakon vaatimat laitteet poistetaan. Mutterien kireys tarkistetaan laitteen ohjeiden mukaan 2–3 viikon kuluttua asennuksesta.
6. Kiinnitysruuvien kolot täytetään tarvittaessa saumausmassalla.
7. Mahdolliset teräsosat käsitellään ohjeiden mukaan.

Kuvissa 14 ja 15 on periaatekuvat sillankorjauksissa käytettävistä ruuvikiinnitteisistä liikuntasaumalaitteista.



Kuva 14. Laitetyyppi R15 / DC-7



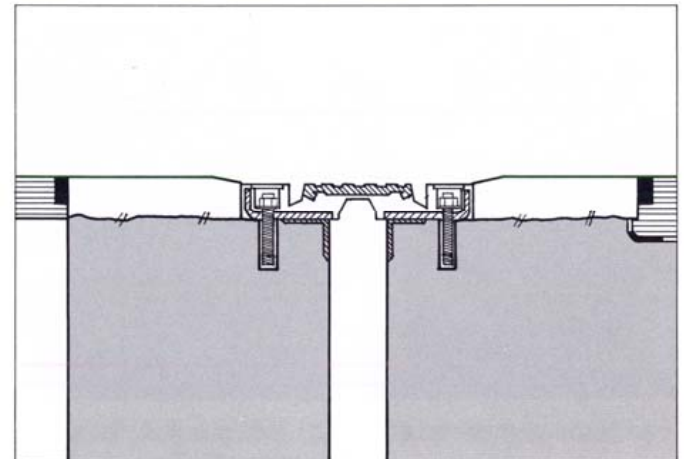
Kuva 11. Kiinnitysruuvien reiät porataan lieriö- tai iskuporakoneella



Kuva 12. Liikuntasaumalaite asennettuna tiivistysnauhan päälle



Kuva 13. Mutterit kiristetään momenttiavaimella



Kuva 15. Saumaelementeistä koostuva laityyppi

VALUKIINNITTEISEN LAITTEEN ASENNUS

Valukiinnitteistä laitetta käytetään varsinkin silloin, jos saumaan rajoittuvaa betonia joudutaan piikkaamaan pois rapautumisen tai muun syyn vuoksi. Piikkaus tehdään mieluummin vesipiikkauksena, jotta raudoitusta ei vahingoiteta (kuva 16). Jos silta on jännitetty, piikkaus on tehtävä erityisen varovasti, jotta jänneterästen ankkureita ei vahingoiteta.

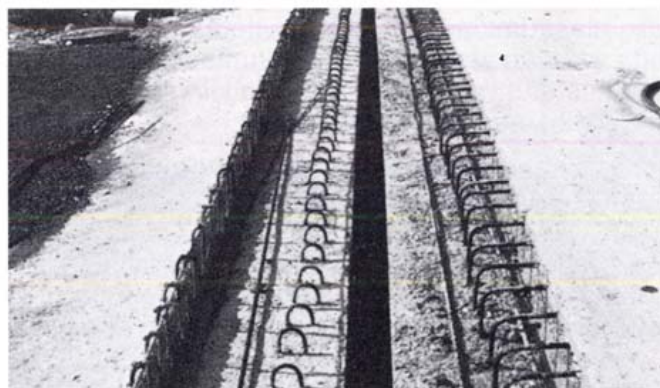
Työtä aloitettaessa ja varsinkin työn kuluessa kiinnitetään huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

- Saumalaitteen tulee täyttää suunnittelu-kohdassa esitettyjen mitoitusperiaatteiden vaatimukset.
- Laitteen mahdollisen asennusennakon pitää olla asennuslämpötilan mukainen.
- Sillan reunojen yli ulottuvat osat on tarvittaessa työstettävä niin, että vedet ohjautuvat tehokkaasti sillan ulkopuolelle.

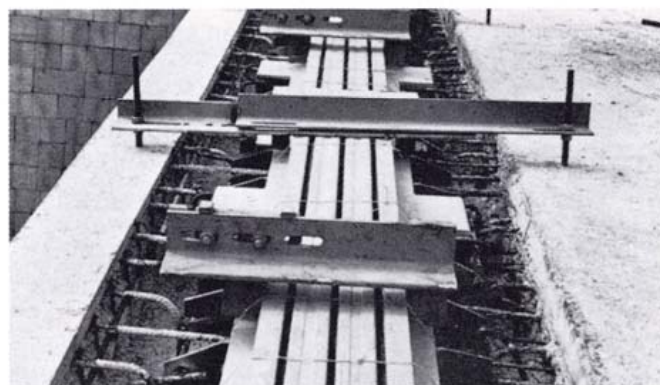
Liikuntasaumalaite asennetaan laitekohtaisten ohjeiden mukaan. Työ etenee yleensä seuraavasti:

1. Liikuntasauman muotti tehdään niin, että sauma täyttää sille asetetut vaatimukset. Saumaa voidaan myös kaventaa valun yhteydessä tai avartaa leikkaamalla tarvittaessa. Saumaan ei saa jäädä rapautunutta betonia. Muotti tehdään niin tiiviiksi, ettei betoni pääse valumaan saumaan. Muotti poistetaan valun jälkeen.
2. Tarvittavat asennusteräokset juotetaan tai hitsataan paikoilleen. Vaurioitunut raudoitus uusitaan ja raudoitusta lisätään tarvittaessa. Työt tehdään ohjeita SILKO 2.261 ja 2.262 soveltaen.
3. Saumalaite asennetaan paikalleen yleensä säädettävillä apuvälineillä (kuva 17). Asennus tehdään niin, ettei laite pääse siirtymään tai kiertymään paikaltaan valun aikana.
4. Juotosvalu tehdään yleensä niin, että tukikaistat valetaan samassa yhteydessä.
5. Puuttuvat kumi- ja teräsosat asennetaan paikoilleen. Teräsosat käsitellään ohjeiden mukaan.

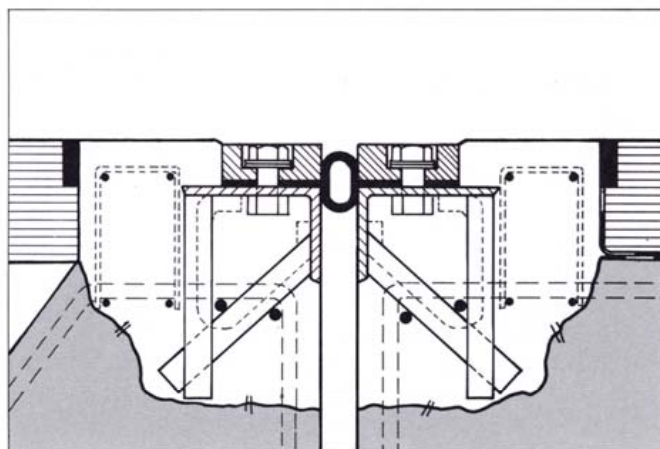
Kuvissa 18 ja 19 on periaatekuvat sillankorjaustöissä käytettävistä valukiinnitteisistä liikuntasaumalaitteista.



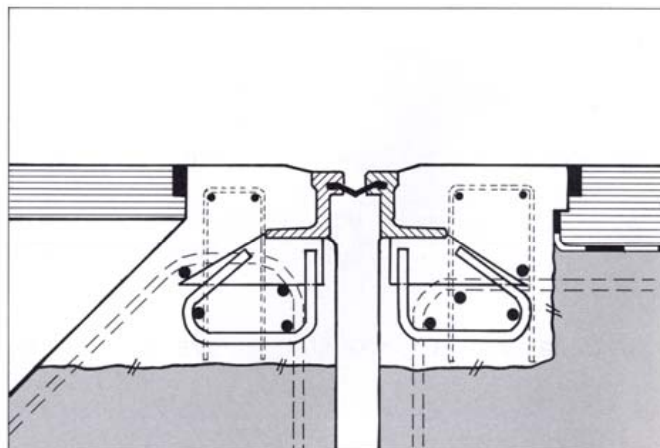
Kuva 16. Saumalaitteen varaus



Kuva 17. Saumalaitteen ripustusasennus



Kuva 18. Laitetyyppi R15 / DC-7



Kuva 19. Teräs- ja kumiprofiileista koostuva laitetyyppi

TUKIKAISTOJEN TEKO

Tukikaistojen valumassana suositellaan käytettäväksi jotain seuraavista:

1. Polymeerisementtibetoni (lateksibetoni).
2. Juotoslaasti.
3. Vakiobetoni (alaosa) ja betonimuovi (yläosa).
4. Aluminaattisementtibetoni.

Työtä varten laaditaan työselitys, jota laadittaessa otetaan huomioon seuraavaa:

- Massan valintaan vaikuttavat useimmiten eniten saavutettava loppulujuus ja sen saavuttamisaika. Korkea lujuus on tarpeen mahdollisimman hyvän kulutuksenkestävyyden saavuttamiseksi. Loppulujuuden saavuttamisaika määrätään liikenteen vaatimusten mukaan.
- Kulutuksenkestävyyteen vaikutetaan myös runkoaineen avulla. Jokaisen massan runkoaineen laatu ja rakeisuus on määritettävä tämän mukaisesti. Yleensä käytetään kvartsihiekkää tai korundia, joiden raekokoalikoimat ovat kylläkin rajoitettuja.
- Betonimuovin (epoksibetoni) kiviaineksen pitää olla kuivaa. Tarvittaessa kiviaines kuivatetaan esimerkiksi kuumailmapuhaltimella seulaverkon päällä.
- Sementtipohjaisiin massoihin sekoitetaan teräskuituja 50 kg/m³. Kuitujen pituuden pitää olla 60 mm. Kuidut sekoitetaan runkoainekseen tai kuivatuotteeseen. Kuitujen tarkoituksena on kuivumiskutistumasta johtuvien halkeamien estäminen.
- Massa sekoitetaan pakkosekoittajassa (kuva 20).
- Tukikaistat valetaan yleensä liikuntasaumalaitteen asennuksen jälkeen. Laitte suojataan roiskeilta (kuva 21). Ruuvikiinnitteiset laitteet voidaan asentaa myös valuun jätettyyn varaukseen. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota laitteen asennusalustan tasaisuuteen.
- Valu aloitetaan liikuntasauaman alemmasta päästä. Massa tiivistetään sullomalla ja mahdollisuuksien mukaan täryttämällä. Pintaan voidaan levittää sirote (kuva 22).
- Jälkihoito tehdään huolellisesti työselityksessä määrättyjen tuotekohtaisten ohjeiden mukaan.
- Mahdolliset valuviat ja kulumat korjataan samalla materiaalilla tai sen ominaisuuksia kokemusten perusteella parantamalla. Korjattava alue rajataan suoraviivaisesti timanttisahalla ja purettava osa piikataan tai jyrsitään.

Ajoradalla olevan tukikaistan leveys on yleensä 200 mm. Korotetun kevyen liikenteen väylän päällyste voidaan liittää liikuntasaumalaitteeseen ilman tukikaistoja (kuva 23).



Kuva 20. Valumassa sekoitetaan pakkosekoittajassa



Kuva 21. Asennettu laite suojataan



Kuva 22. Sirote tukikaistan pinnassa



Kuva 23. Jalkakäytävän päällyste on liitetty suoraan saumalaitteeseen

VIIMEISTELYTYÖT JA TARKISTUKSET

Tukikaistojen tai ilman niitä olevan laitteen ja asfalttipäällysteen rajakohtiin tehdään saumat erillisen ohjeen / 6 / mukaan (kuva 24). Saumaus tehdään s a u m a u s m a s s a l l a .

Saumarakenteen vedenpitävyys tarkistetaan valuttamalla vettä valmiin sauman päälle. Mahdolliset viat korjataan saumalaitteen valmistajan tai maahtuajan ohjeiden mukaan.

Mutterien kireys tarkistetaan vuoden kuluttua momenttiavaimella.



Kuva 24. Tukikaistan reuna saumataan

KORJAUSTYÖSSÄ KÄYTETTÄVÄT OHJEET

/ 1 / Saumarakenteet. Liikuntasaumalaitteet. Tie- ja vesirakennushallitus, tuotanto-osasto, tekniset palvelut 1989. TVH 730097 – SILKO 3.711. 6 s.

/ 2 / Tietyömaiden liikenteenjärjestely. Tie- ja vesirakennushallitus, tienrakennustoimisto. TVH 742000

/ 3 / Kuivatuslaitteet. Poikittaisen salaojan teko. Tie- ja vesirakennushallitus, tuotanto-osasto. TVH 730096 – SILKO 2.614

/ 4 / Kuivatuslaitteet. Tippuputken teko päällysrakenteeseen. Tiehallitus, tuotanto-osasto, tekniset palvelut 1990. TVH 730096 – SILKO 2.611. 6 s.

/ 5 / Betonirakenteet. Betoni sillankorjausmateriaalina, yleisohje. Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto 1987. TVH 730095 – SILKO 1.201. s. 30–31

/ 6 / Saumarakenteet. Reunapalkin ja päällysteen välisen sauman tiivistäminen. Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto. SILKO 2.732.