

32112 Betonikaiteet

Ohje

Tässä luvussa esitetään betonirakenteisten kaiteiden rakennusosakohtaiset vaatimukset.

Kiinteitä betonikaiteita käytetään rajoittamaan ajoneuvojen suistumista, vähentämään melun leviämistä, rajoittamaan suolaveden leviämistä ja säiliöautojen suistumista pohjavesialueelle. Kiinteät betonikaiteet asennetaan ylimpien päällystekerroksien tason alapuolella olevalle asennusalustalle, eikä niitä voi nostaa tai siirtää helposti asennuksen jälkeen. Kiinteät betonikaiteet voidaan toteuttaa betonikaide-elementeistä kooten tai paikalla valaen joko liukuvalutekniikalla tai esimerkiksi yksittäisen siltapilarin suojauksen toteutuksena paikallavaluna.

Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* mukaan maanteillä ei hyväksytä kiinteästi asennettavaksi kaidemuotoja, joissa kaiteen törmäyskokeissa käytetty k-mitta on pienempi kuin 250 mm, koska uudelleenpäällystykset voisivat pienentää sitä liikaa suhteessa alkuperäiseen korkeuteen. Betonikaiteen mitat on esitetty *kuvassa 32112:K1*.

Ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu* on esitetty kohteita ja erikoistapauksia, joissa liikuteltavan betonikaiteen käyttö on perusteltu. Liikuteltavat betonielementtikaiteet asennetaan päällysteen päälle upottamatta ja elementtien jatkokset on helppo avata, jolloin elementit ovat siirrettävissä. Liikuteltavien betonikaide-elementtien massa on enintään 4000 kg ja elementin pohja ei yleensä ole koko matkaltaan alustassa kiinni, joten elementtejä voi siirtää häiriötilanteissa ilman kaidetuotteelle erikseen hankittavia nostoapuvälineitä.

Liikuteltavia betonikaide-elementtejä käytetään myös työmaakaiteina. Tätä *lukua 32112* sovelletaan niihin vain silloin, kun tilaaja sitä erikseen vaatii.

Ohje *Tiekaiteiden suunnittelu* edellyttää, että kiinteän betonikaiteen törmäyskestävyysluokka on vähintään H2 ja aurauskestävyysluokka vähintään 4. Liikuteltavan betonikaiteen törmäyskestävyysluokka on vähintään N2, ellei sitä ole määritelty suunnitelma-asiakirjoissa.

Vaatus

Betonikaiteen tyyppi (kiinteä tai liikuteltava) osoitetaan tilaajan suunnitelma-asiakirjoissa tai tilaajan hankekohtaisiin valintaperusteisiin perustuvassa muussa suunnitelmassa. Lisäksi niissä on voitu rajoittaa paikallavaletun (liukuvaletun) tai betonielementtikaiteen käyttöä.

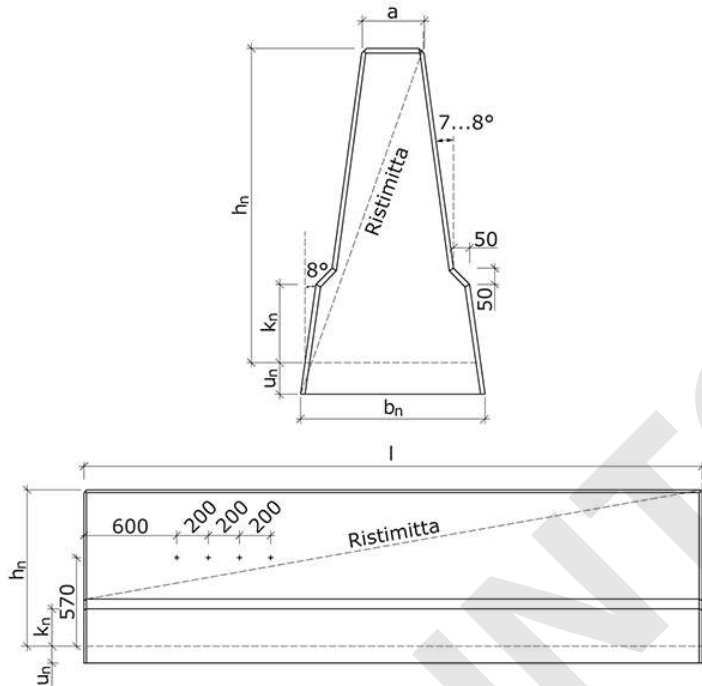
Kaidetuotteen on täytettävä Väyläviraston ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu* betonikaiteille esitetyt vaatimukset ja silloilla ohjeessa *Siltakaiteiden suunnittelu* esitetyt vaatimukset.

Tuotteen vaatimustenmukaisuus osoitetaan standardin *SFS-EN 1317-5* mukaisella [suoritustasoilmoituksella ja sen perusteella laaditulla](#) CE-merkinnällä ~~tai suoritustasoilmoituksella~~, kun [tuotteelle](#) asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään. CE-merkityn tuotteen muunnelman vaatimustenmukaisuus voidaan osoittaa myös muulla hyväksytyllä tavalla, kuten Väyläviraston antamalla kohdekohtaisella luvalla.

Paikallavalettu betonikaide voidaan CE-merkitä, jos kaiderakenne perustuu valmistajan omaan tuotekehitykseen tai lisenssiin. CE-merkinnän vaihtoehtona hyväksytään myös EU- tai ETA-alueen tieviranomaisen antama tyyppihyväksyntä, jota täydennetään tässä luvussa annetuilla materiaalivaatimuksilla. Myös betonielementeissä on otettava huomioon kansalliset materiaalien säilymiseen liittyvät vaatimukset.

Käytettäessä STEP-muotoa, *kuvassa 32112:K1* esitetyn k_n -mitan osuudella pystypinnan kaltevuus on 8° pystysuorasta kaiteen suuntaan, kun elementti on vaakasuoralla alustalla. Portaan kaltevuus on 45° ja korkeus on 50 mm. Portaan jälkeisen pystypinnan kaltevuus on vastaavasti $7...8^\circ$ pystysuorasta vähintään 1 m:n korkeudelle k_n - ja u_n -mittojen rajasta.

Kuva 32112:K1. STEP-betonikaiteen muoto ja k -, u - ja h -mitan määritelmät. Mitat k_n , u_n ja h_n ovat kaiteen valmistajan piirustuksissa käyttämiä mittoja. Todellinen k -, u - ja h -mitta määräytyy toteutuneen päällystepinnan mukaan.



Ohje

Elementissä h_n -mitta on vähintään suunnitelmassa vaadittu korkeus ylimmän päällystekerroksen pinnasta, k_n -mitta on aina 250 mm ja u_n -mitta elementistä mitattu jäljellä oleva korkeus elementin pohjaan. Asennetussa kaiteissa ylimmän tierakenteen mitoituskuuluvaan päällystekerroksen yläpinnasta mitataan korkeus (h -mitta) sekä k -mitta, joka on tavallisesti 250...270 mm. Sen sijaan u -mitta on asennusalustan tason yläpuolelle tehtyjen rakennekerrosten paksuus. Näiden toteutus on esitetty *kohdassa 32112.2.1*.

Vaatus

Betonikaiteiden materiaaleissa ja vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa käytetään soveltuvilta osin ja soveltaen siltojen laatuvaatimuksia, jotka on esitetty *luvussa 42020*.

Ohje

Osin yhtenevistä laatuvaatimuksista riippumatta betonikaiteiden arvonmuutoksiin ei käytetä sillanrakentamisen ja -korjaamisen arvonmuutosperusteita (SAP).

Vaatus

Kun betonikaiteen tarkoitus on torjua melun leviämistä, noudatetaan Väyläviraston ohjetta *Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu*. Kun kaiteen tarkoitus on suojata pohjavettä, noudatetaan Väyläviraston ohjetta *Pohjaveden suojele maanteillä*.

Kun tie risteää sähköistetyt rautatien kanssa, selvitetään betonikaiteen erillisen maadoittamisen tarve. Maadoitus toteutetaan *kohdassa 32111.3.5* esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

Ohje

Betonikaiteen erillinen maadoittaminen voi olla tarpeen tasoristeyksessä tai tien alittaessa sähköistetyt rautatien. Ylikulkusillalla reunan betonikaide on maadoitettu kiinnitysratkaisun kautta suoraan siltarakenteisiin. Ylikulkusillalla tien keskellä oleva betonikaide on eristetty siltarakenteista alustana toimivalla asfalttikerroksella, joten erillistä maadoitusta ei lähtökohtaisesti tarvita.

Maadoituksen osalta kiinteää betonielementtikaidetta ja paikallavalettavaa yksittäistä erillisen suunnitelman mukaista betonikaidetta koskevat samat vaatimukset kuin teräsrakenteisia kaiteita. Liukuvaletun betonikaiteen maadoitustarve arvioidaan tapauskohtaisesti.

Betonikaiteen maadoituksen toteuttaminen osoitetaan erillisellä suunnitelmalla.

Viitteet

SFS-EN 1317-5 + A2 + AC [Road restraint systems. Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems](#) (Kaiteet ja törmäysvaimentimet. Osa 5: Tuotevaatimukset, kestävyys ja vaatimustenmukaisuuden arviointi)

[Infra 2015 Määrämittausohje 3211](#)

[32111.3.5 Maadoitus ja sähköinen eristäminen](#) Teräskaitteet, InfraRYL

[32112.2.1 Kiinteän betonielementtikaiteen alusta](#), InfraRYL

[42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt](#), InfraRYL

Pohjaveden suojele maanteillä, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Siltakaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.1 Betonikaiteiden tarvikkeet ja materiaalit

32112.1.1 Kiinteän betonielementtikaiteen materiaalit

Vaatus

Betonikaiteissa käytettävän betonin lujuusluokkavaatimus on C35/45 ja toteutusluokkavaatimus on 2. Betonin P-luku on vähintään P50. Betonin vaatimustenmukaisuus osoitetaan Väyläviraston ohjeen *Infrabetonien valmistus* mukaisesti.

Ohje

~~P50 tarkoittaa karkeasti standardin SFS-EN 206 mukaisesti, että betonikaiteen tulee kestää jäädytys-sulatus-raitusta suolan kanssa rasitusluokan XF 4, karbonisoitumisraitusta rasitusluokan XC 4 ja kloridien aiheuttamaa rasitusta rasitusluokan XD 3 mukaisesti, kun suunnittelukäyttöikä on 50 vuotta.~~

Kommentoitu [SL1]: Tämä ohje poistetaan, koska vaatimustenmukaisuus osoitetaan yksiselitteisesti ohjeen *Infrabetonien valmistus* mukaisesti.

Vaatus

Elementin jälkihoito toteutetaan kaidevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Betonin puristuslujuuden on oltava vähintään 50 % nimellisuudesta elementin muuttia poistettaessa.

Betonin puristuslujuuden on oltava vähintään 60 % nimellisuudesta elementtiä siirrettäessä ja asennettaessa.

Ohje

Lujuuden kehitys todetaan elementin lämmönkehitystä seuraamalla julkaisun *by 65* mukaisesti tai muulla kaidevalmistajan ohjeistamalla menetelmällä.

Vaatus

Betonikaiteiden raudoitusterästen tulee täyttää standardin *SFS 1300* luokalle asetetut vähimmäisvaatimukset ja olla Suomeen tyyppihyväksytyjä tai vastaavilla kriteereillä muussa maassa hyväksytyjä.

Betonikaiteiden raudoituksena käytetään yleensä standardien *SFS-EN 10080*, *SFS 1268* ja *SFS 1269* mukaisia hitsattavia teräksiä ja hitsattuja teräsverkkoja. Osittain paljaaksi jäävät teräsosat kuumasinkitään, jos ei käytetä standardin *SFS 1259* mukaista ruostumatonta teräslaattaa. Kuumasinkkipinnoitteen paksuus on *kohdan 42041.4.2* mukainen. Betonin sisään jäävissä kuumasinkityissä osissa on huomioitava *kohdassa 42020.1.9* esitetyt vaatimukset.

Ohje

Vanhentuneiden teräslaatumerkintöjen vastaavuus uusien teräslaatuojen kanssa on Rakennusteollisuus RT ry:n -tiedotteen 4.7.2017 mukaan seuraava:

- B500K vastaa laatua B500A ilman lisäselvityksiä,
- A500HW vastaa laatua B500B ilman lisäselvityksiä
- B500C1 vastaa laatua B500C ilman lisäselvityksiä
- A700HW voidaan korvata laadulla B700A, kunhan varmistetaan, että käytettävä B700A on kuumavalssattua
- B600KX vastaa kylmämuokattua laatua B600XA-1.4301.

Vaatus

Kuormia siirtävät metallisosat ja nostolenkit ovat julkaisun *by 65* mukaiset.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on vähintään 40 mm.

Ohje

Nimellisarvo on vähimmäisarvo + mittapoikkeama. Nimellisarvo on raudoituksen teoreettinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on täyttyvä aina valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on yleensä ± 10 mm.

Vaatus

Kun vaatimuksena on aerauskestävyysluokka 3 tai 4, elementtien kulmat viistetään *kuvan 32112:K1* mukaisesti niin, että kaide täyttää standardissa *SFS-EN 1317-5* esitetyt luokkaa koskevat vaatimukset.

Muottia vasten betonoidun pinnan laatuluokka on MUO-A julkaisun *by 40* mukaisesti. Pinnan laatuluokka arvioidaan uutena. Jos elementin pintaan asennetaan rimoitus, joka peittää betonin näkyvistä 45 asteen kulmassa katsottuna, betonin pinnan laatuluokka on C. Betonipintojen väri vaihtelun on täytettävä väri vaihteluluokan B vaatimukset.

Ohje

Pintojen eri laatuluokkia kuvataan pintakoodilla, joka koostuu useammasta osasta sen mukaan, mitä pinnan laatutekijöitä luokitellaan. MUO-A tarkoittaa muottia vasten valettua pintaa, joka vastaa vaatimuksiltaan ns. puhtasvalu pintoja. Luokan C betonipinnat ovat yleensä täysin näkymättömiin jääviä pintoja. Luokka C sallitaan myös rimoitetun betonikaidepinnan alapuolella 0,5 m:n korkeuteen asti.

Väyläviraston ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu* on rajoitettu ritilöiden, verkkojen ja uritusten käyttöä betonikaiteen pinnassa.

Betonikaiteet joutuvat käyttökohteessaan erittäin vaativiin olosuhteisiin kuten suolan, pakkasen ja hiekan aiheuttamalle pinnan kulutukselle. Tästä johtuen parin ensimmäisen vuoden aikana tuotteen pinnasta kuluu sementtiliimaa muutama millimetri, mutta kuluminen hidastuu merkittävästi tämän jälkeen. Pinta muistuttaa tällöin pesubetonipintaa. Ilmiö ei kuitenkaan heikennä betonin materiaaliominaisuuksia. Tästä syystä muottipintavaatus koskee vain uutta tuotetta.

Vaatus

Teräskaitteen johteen kiinnittämistä varten betonielementtikaiteen sivuun käännettävään elementtiin asennetaan ennen valua neljä M24-ruuvilla tarkoitettua sisäkierteistä valuankkuria. Valuankkurit sijoitetaan 200 mm:n välein *kuvan 32112:K1* mukaisesti. Jos teräskaidetuote tai erillinen liitosrakenne tiedetään elementtejä valmistettaessa, valuankkureiden määrä ja sijainti voidaan valita teräs-kaidetuotekohtaisesti. Vähimmäismäärä on kuitenkin kolme M24-valuankkuria. Lisäksi *kuvassa 32112:K1* esitetystä valuankkuritoteutuksesta poikkeamisen tulee perustua tilaajan suunnitelmaan tai sen perusteella tehtyyn hankintapäätökseen.

Ohje

Valuankkureiden valinnassa huomioidaan käytetyn mallin edellyttämä vähimmäisetäisyys toisistaan. Esitettyä nimellisetäisyyttä 200 mm pienempää etäisyyssijoittelua voi käyttää kaidetuotekohtaisessa sijoittamisessa, mutta sellaisten valuankkurimallien käyttö, jotka edellyttävät sitä suurempaa keskinäistä etäisyyttä, edellyttää aina tilaajan hyväksyntää sekä erillistä suunnitelmaa liitoksen toteutuksesta.

Suositaan valuankkureita, joissa ruuvien upotussyvyyden sallittu alue on mahdollisimman laaja.

Vaatus

Valuankkurit sidotaan elementin raudoitukseen.

Valuankkurit suojataan soveltuvilla kierretulpilla elementin muotin poiston yhteydessä. Yhteen valuankkureista kiinnitetään lisäksi ruuvien valintaohje, joka sisältää tiedon vaaditusta ruuvien upotussyvyyden enimmäis- ja vähimmäisarvosta. Valuankkureiden tiedot tulee myös mainita joko kaidetuote- tai kohdekohtaisissa asennusohjeissa.

Ohje

Ruuvien valintaohje kiinnitetään siten, että se pysyy kiinni ja säilyy luettavana teräskaitteen kiinnitykseen asti. Ohje kiinnitetään viimeistään paikalleen asennettuun elementtiin.

Vaatus

Kaksisuuntaisilla ajoradoilla betonikaiteen lopussa olevaan sivuun käännettyyn betonielementtiin toteutetaan peilikuvana vastaava sarja valuankkureita. Myös yksisuuntaisilla ajoradoilla käytetään edellä kuvattua ratkaisua tai liitos toteutetaan *luvussa 32111* esitetysti suoraan asennetun elementin takapintaan sijoitettuihin M24-valuankkureihin.

Ohje

Yksisuuntaisella ajoradalla teräskaitteen aloitus voidaan toteuttaa myös ilman liitosta betonikaiteeseen. Tämä edellyttää kuitenkin järjestelyjä kaiteiden toteutuksen aikatauluksesta teräskaitteen toteutuksen suhteen, joten ilman yksityiskohtaisempaa suunnittelua kaiteiden toteutuksesta, valuankkurit on toteutettava betonikaiteeseen myös yksisuuntaisella ajoradalla betonikaiteen lopussa *luvussa 32111* esitetysti.

Vaatus

Vastaavat valuankkuritoteutukset tehdään tarvittaessa myös *kohdassa 32112.3.4* esitetyn ankkuroinnin kiinnittämiseksi betonielementin takapintaan.

Ohje

Valuankkurit voidaan toteuttaa myös ankkurointitavan edellyttämällä poikkeavalla sijoittelulla.

Vaatus

Elementtien sallitut mittapoikkeamat ovat (*kuvan 32112:K1* mukaisesti):

- laen (a) ja pohjan (b_n) leveys ±5 mm
- pituus (l) ja korkeus (h_n) ±10 mm
- k_n- ja u_n-mitta ±10 mm
- suurimman portaan yläpuolisen sivupinnan ja päädyn ristimitta ±15 mm
- betonipeite ±10 mm.

Ohje

Laen leveys mitataan sivupinnan ja yläpinnan leikkauspisteistä.

Ristimittojen tarkastukset voidaan toteuttaa mittaamalla tasaisen betonipinnan ristimitta ja huomioimalla viisteiden toteutus laskennallisesti.

Betonipeitteen poikkeama lasketaan nimellisarvosta.

Käytettäessä muuta kuin STEP-muotoista elementtiä, k_n -mitta korvataan vastaavan ulkonevan osan lähes pystysuoran osan korkeudella.

Viitteet

SFS 1259:~~2016~~ Betoniteräkset. Kylmämuokattu ruostumaton betoniteräs B600XA, B600XB ja B600XC sekä ruostumattomat betoniteräsverkot

SFS 1268 [Reinforced steels. Weldable hot rolled ribbed steel bar B500B](#) (Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B)

SFS 1269 [Reinforcing steels. Weldable hot rolled ribbed steel bar B500C1](#) (Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1)

SFS 1300:~~2017~~ [Reinforcing steels. Minimum requirement for weldable reinforcing steels and welded fabrics](#) (Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset)

SFS-EN 1317-5 + A2 + AC [Road restraint systems. Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems](#) (Kaitteet ja törmäysvaimentimet. Osa 5: Tuotevaatimukset, kestävyys ja vaatimustenmukaisuuden arviointi)

SFS-EN 10080 [Steel for the reinforcement of concrete. Weldable reinforcing steel. General](#) (Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset)

[32111 Teräskaitteet, InfraRYL](#)

[42020.1.9 Muut teräsoosat](#) [Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL](#)

[42041.4.2 Sinkkipinnoitteen laatuvaatimukset](#) [Teräsrakenteiden pintakäsittely, InfraRYL](#)

by 40 Betonirakenteiden pinnat – [Luokitusohjeet 2021](#), Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2016~~21~~, Suomen Betoniyhdistys ry

Infrabetonien valmistus, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

[Suomessa käytettäville betoniteräksille ja rauditusverkoille otetaan käyttöön tyyppihväsytntä - Jatkotiedote täydentämään 8.3.2017 päivättyä tiedotetta, Rakennusteollisuus RT ry.](#)

32112.1.2 Liukuvalettavan tai muun Ppaikallavalettavan betonikaiteen materiaalit

Vaatus

[Liukuvalettavan tai muun Ppaikallavalettavan betonikaiteen materiaalit](#) ovat *kohdan 32112.1.1* mukaiset. Betonin vaatimustenmukaisuus osoitetaan tämän kohdan mukaisesti.

Kommentoinut [SL2]: Selvennetty otsikointia ja myös sisältöä jaottelulla "liukuvalettava betonikaide" ja "muu paikallavalettava betonikaide".

Liukuvalettavan betonikaiteen valmistuksessa sallitaan myös Väyläviraston hyväksymän ennakkokoemenetelmän mukaisen vakioseossuhteisen betonin käyttö. Betonin valmistajalla on oltava ennakkokokein varmistettu ohje työmaalla tapahtuvaa notkeuden korjaamista varten.

Kommentoitu [SL3]: Tämän kappaleen korvaa myöhemmin esitetty uusi vaatimus otsikon **Liukuvalettavan betonikaiteen puristuslujuuden ja pakkassuolakestävyiden vaatimuksenmukaisuus** alla.

Liukuvalettavan betonikaiteen terästen määrä, paksuus ja sijainti sekä lujuus määräytyy valmistajan piirustusten mukaisesti. Piirustukset perustuvat törmäyskoeraportteihin. Myös kutistumishalkeamien torjunta perustuu valmistajien selvityksiin ja määrityksiin.

Vaatus

Liukuvalettavan betonikaiteen puristuslujuuden ja pakkassuolakestävyiden vaatimuksenmukaisuus

Betonimateriaalin laadunvalvonta perustuu standardeihin SFS-EN 206 ja SFS 7022 lukuun ottamatta pakkassuolakestävyiden kelpoisuuden osoittamista, jonka vaatimukset on kerrottu tässä kohdassa.

Mikäli rakenteen valmistusprosessi ei mahdollista betonin huokostamista ja/tai tuoreen betonin ilmamäärän mittaamista ja lisäksi tuotantopaikka vaihtelee useita kertoja vuoden aikana, voidaan betonin pakkassuolakestävyiden varmistamiseen käyttää vaihtoehtoisia menetelmiä.

Vaihtoehtoisessa menetelmässä betonin pakkassuolakestävyys määritetään ennakkokokeella (esim. edellisenä syksynä) koerakenteesta poratuista koekappaleista. Testaamiseen käytetään laattakoetta ja betonin P-luku määritetään *Infrabetonien valmistus* -ohjeen kohdan 7.2 mukaisesti.

Testaus pätee ennakkokokeessa käytetyille sementtityypeille (esim. CEM II/A) ja vähemmän seosaineita sisältäville sementtityypeille (esim. jos CEM II/A, niin myös sementtityyppiä CEM I voidaan käyttää). Kiviaineksille ja lisäaineiden laaduille ei aseta vaatimuksia. Käytettäessä seosaineita, seosaineiden osuus ei saa ylittää ennakkokokeissa ollutta määrää.

Tehollinen vesi-sideainesuhde määritetään ennakkokokeessa ja se saa olla korkeintaan 0,40.

Varsinaisen tuotannon aikana kaidevalmistajan on dokumentoitava, että betonitoimittaja käyttää ennakkokokeen mukaista sementtityyppiä ja tehollista vesi-sideainesuhdetta.

Tuotannon aikana betonin tehollinen vesi-sideainesuhde saa ylittää ennakkokokeessa käytetyn arvon korkeintaan 0,02. Tämä on huomioitava ennakkokokeen vesi-sideainesuhdetta valittaessa.

Liukuvalettavan betonikaiteen betonin ominaisuuksien määrityksessä tulee ottaa huomioon mahdollisesti työmaalla betonimassaan lisättävä vesi.

Kaidevalmistajalla on oltava ennakkokokein varmistettu ohje työmaalla tapahtuvaa notkeuden korjaamista varten.

Ohje

Liukuvalettavasta betonikaiteesta ei oteta puristuslujuuden työmaakoekappaleita tai tehdä ilmamäärämittauksia, vaan edellä kuvattu menettely korvaa ne.

Vaatus

Muun paikallavalettavan betonikaiteen puristuslujuuden ja pakkassuolakestävyiden vaatimuksenmukaisuus

Betonin puristuslujuuden vaatimustenmukaisuus osoitetaan arvosteluerittäin kohdan [42020.1.1.5](#) mukaisesti työmaakoekappaleilla.

Pakkasuolakestävyys vaatimustenmukaisuus osoitetaan *kohdassa 42020.1.2.3* esitetyllä tavalla. Ilmamäärän mittauksia tehdään kolmesta ensimmäisestä kuormasta ja tämän jälkeen joka kymmenennestä kuormasta. Jokaisesta arvosteluerästä on oltava vähintään kolme mittausta. Mittaukset tehdään mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa ennen massan sijoittamista muottiin. Jos kuorma joudutaan hylkäämään työmaalla, mitataan ilmamäärät seuraavista kolmesta kuormasta.

Ohje

Betoni kuljetetaan työmaalle sekoitin- tai pyörintäsäiliöautoilla siten, että kuljetuksen aikana ei tapahdu haitallista massan erottumista, sitoutumista tai ilmamäärän muutosta.

Liukuvalettavan betonikaiteen työmaakoekappaleet valmistetaan betonista, joka edustaa mahdollisimman hyvin betonin tilaa liukuvalun tekohetkellä. Jos betoniin lisätään vettä esimerkiksi haihtumisen vuoksi, tämä otetaan huomioon. Jokaisesta näytteenottokohdasta valmistetaan testaustuloksen määrittämiseksi kaksi rinnakkaista mitoitetaan ennakkokokeissa käytettyä koekappaletta vastaavaa työmaakoekappaletta ohjeen infrabetonien valmistus mukaisesti. Arvosteluerään kuuluu vähintään 3 ja enintään 6 testaustulosta.

Ohje

Testaustulos on kahden rinnakkaisen työmaakoekappaleen testitulosten keskiarvo.

Vaatus

Arvosteluerien muodostamisessa noudatetaan seuraavia periaatteita:

- Arvosteluerä on betoniasemakohtainen
- Arvosteluerä on hankekohtainen.

Ohje

Arvosteluerän kokoon vaikuttaa siihen mukaan luettavien testaustulosten määrä. Samassa hankkeessa voi siten olla yksi tai useampia arvostelueriä. Urakoitsija esittää tarkemmat määritykset arvosteluerien muodostamiseen ja näytteenotto kohtien jakottamiseen työ- ja laatusuunnitelmassa.

Vaatus

Paikalla valettavan betonikaiteen betonin vaatimustenmukaisuus pakkasenkestävyyden suhteen osoitetaan *kohdassa 42020.1.2.3* esitetyllä tavalla. Ilmamäärän mittauksia tehdään kolmesta ensimmäisestä kuormasta ja tämän jälkeen joka kymmenennestä kuormasta. Jokaisesta arvosteluerästä on oltava vähintään kolme mittausta. Mittaukset tehdään mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa ennen massan sijoittamista muottiin. Jos kuorma joudutaan hylkäämään työmaalla, mitataan ilmamäärät seuraavista kolmesta kuormasta.

Liukuvalettavan betonikaiteen betonista ei tehdä ilmamäärämittauksia vaan ilmamäärämittaukset korvataan työmaakoekappaleista tehtävin betonin tiheyden mittauksin.

Ohje

Betoni kuljetetaan työmaalle sekoitin- tai pyörintäsäiliöautoilla siten, että kuljetuksen aikana ei tapahdu haitallista massan erottumista, sitoutumista tai ilmamäärän muutosta.

Kommentoinut [SL4]: Seuraavien otsikoiden alla oleva teksti korvaa tämän vanhan tekstin.

- Liukuvalettavan betonikaiteen puristuslujuuden ja pakkasuolakestävyys vaatimuksenmukaisuus
- Muun paikalla valettavan betonikaiteen puristuslujuuden ja pakkasuolakestävyys vaatimuksenmukaisuus

Liukuvalettavan betonikaiteen betoni on valun aikanaakin niin jäykkää, että siitä on vaikea saada luotettavia tuloksia käytettävillä ilmamäärämittausmenetelmillä.

Työmaakoekappaleissa olevan betonin tiivistys tulee toteuttaa ennakkokokeita vastaavasti tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi.

Betonin tiheyden vaihtelurajat määritellään kaidetuotekohtaisesti niin, että betonin lujuus toteutuu vaaditulla tavalla.

Vaatus

Liukuvalettavan tai muun paikallavalettavan betonikaiteen betonipinnan vaatimuksenmukaisuus

Liukuvalettavan betonikaiteen pinnan laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 32112:T1 luokka on liukuvalettu pinta LV-A julkaisun by 40 mukaisesti. Pinnan laatuluokka arvioidaan uutena. Betonipintojen väri vaihtelu arvioidaan takuuajasta riippuen 1–2 vuoden kuluttua valmistumisesta. Silloin pesemättömän kaiteen on täytettävä julkaisun by 40 väri vaihteluluokan B vaatimukset.

Kommentoitu [SLS]: Vuoden 2021 by 40 versiossa ei ole enää esitetty liukuvaletun pinnan laatuluokkia. Tähän päivitysehdotukseen on tuotu vuoden 2003 by 40 julkaisun liukuvaletun pinnan luokan LV-A vaatimukset.

Taulukko 32112:T1. Liukuvalettavan betonikaiteen pinnan laatuvaatimukset. Supistuvia muotteja käytettäessä sallitaan kaksinkertaiset arvot. (Alkuperäinen lähde by 40 Betonirakenteiden pinnat (2003), Suomen Betoniyhdistys ry.)

Laatutekijät		Vaatimukset
Nysterinä		
suurin korkeus	mm	8
suurin leveys	mm	16
Syvennys		
suurin syvyys	mm	8
suurin leveys	mm	10
Hammastus (vaakasuora)		
	mm	15
Uurteisuus		
suurin syvyys	mm	15
suurin leveys	mm	50
suurin lukumäärä	kpl/2m	3
Valupurse		
suurin syvyys	mm	3
suurin leveys	mm	5
Huokokset, Ø ≥ 3 mm		
suurin läpimitta	mm	8
suurin kokonaismäärä	kpl/m ²	70
Valuvika (aina korjattava)		
suurin koko	m ²	0,2 ¹⁾
suurin lukumäärä	kpl/100 m ²	2 ¹⁾
Pinnan käyryys ja aaltoilu		
suurin mittapoikkeama	mm/1,5 m	20 ¹⁾

Muun paikallavalettavan betonikaiteen muottia vasten valetun pinnan on täytettävä kohdan 32112.1.1 vaatimukset. Näkyviin jäävien yläpintojen on täytettävä julkaisussa by 40 puuhierretyle A-luokan pinnalle asetetut vaatimukset. Betonipintojen väri vaihtelun on täytettävä väri vaihteluluokan B vaatimukset. Pinnan laatuluokka arvioidaan uutena.

Ohje

Betonikaiteet joutuvat käyttökohteessaan erittäin vaativiin olosuhteisiin kuten suolan, pakkasen ja hiekan aiheuttamalle pinnan kulutukselle. Tästä syystä muottipintavaatimus koskee vain uutta kaidetta.

Uudessa liukuvaletussa pinnassa on väri vaihtelua, koska yleensä pintaa joudutaan hiertämään tai muuten korjaamaan. Väri vaihtelu tasaantuu parin ensimmäisen vuoden aikana, kun tuotteen pinnasta kuluu sementtiliimaa.

Vaatimus

Teräskaitteen liittäminen paikallavalettavaan betonikaiteeseen

Teräskaitteen liittäminen paikallavalettavaan betonikaiteeseen toteutetaan *kohdan 32112.1.1* mukaisesti käyttäen kaitteen raudoituksiin sidottuja valuankkureita kaidetuotteen edellyttämä määrä. Liukuvaletun kaitteen liittäminen voidaan kuitenkin toteuttaa *kohdan 32112.3.2* mukaisesti tarvittavilla upotuksilla ja kaitteen läpi porattuihin reikiin kierretangoin kiinnittäen.

Ohje

Paikallavalettavassa kaitteessa käytettävien valuankkureiden määrä ja sijainti pyritään suunnittelemaan aina kaidetuotekohtaisesti.

Vaatimus

Paikallavalettavan kaitteen liikuntasauama

Paikallavalettavan kaitteen liikuntasauojen kohdalla pituussuuntaiset pääteräkset päätetään kummastakin suunnasta 200 mm ennen suunniteltua liikuntasauamaa. Peräkkäiset pääteräkset yhdistetään liittämällä niihin sidelangoilla halkaisijaltaan vähintään yhtä suuri ja teräslaadultaan pääteräksiä vastaava kuumasinkitty tai teräslaadun B600XA ruostumaton pyörötanko. Kuumasinkkipinnoitteen vaatimukset ovat *kohdan 32112.1.1* mukaiset. Pyörötangon pituus on vähintään 1,5 m ja limitys pääterästen kanssa toteutetaan jaolla limitys 0,4...0,5 m + 0,6 m + limitys 0,4...0,5 m. Pyörötangon toinen pää sivellään 1,0 m:n matkalla bitumilla, joka mahdollistaa tangon liukumisen toisen betonilohkon sisällä lämpölaajenemisen ja kutistumisen vaikutuksesta. Liikuntasauaman etäisyys pyörötangon keskikohdasta on enintään 150 mm ja pääteräksen päästä vähintään 50 mm.

Tilaaja voi hyväksyä myös muun ratkaisun, jossa liikuntasauaman kestävyys poikittaista leikkausvoimaa vastaan on sama kuin kaitteen pituussuuntaisilla pääteräksillä, ja joka sallii lämpötilamuutosten aiheuttamat liikkeet aiheuttamatta teräsosien merkittävää venymistä tai väsymistä. Teräsosien ruostuminen liikuntasauaman kohdalla tulee olla estetty yhtä hyvin kuin edellä kuvatussa ratkaisussa.

Viitteet

[SFS-EN 206 + A2 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus](#)

[SFS-EN ISO 12944 2 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojaamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu](#)

[SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa](#)

[42020.1.1.5 Laadunvalvonta \(sillan betonirakenteiden materiaalit\) Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL](#)

42020.1.2.3 Kelpoisuuden osoittaminen (sillan betonirakenteiden materiaalit), InfraRYL

by 40 Betonirakenteiden pinnat – luokitusohjeet 2021, Suomen Betoniyhdistys ry

Infrabetonien valmistus, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.1.3 Liikuteltavan betonikaide-elementin materiaalit

Vaatus

Liikuteltavan betonikaiteen materiaalit ovat *kohdan* [32112.1.1](#) mukaiset seuraavin poikkeuksin:

- Infrabetoneita käytettäessä P-luku on vähintään P30. Vaihtoehtoisesti voidaan noudattaa standardien SFS-EN 206 ja SFS 7022 vaatimuksia, jolloin rasisusluokka on XF4 ja XD3 suunnittelukäyttöikä 50 vuotta.
- ~~standardin SFS-EN 206 mukaisesti betonikaiteen tulee kestää jäädytys sulatus rasisusta suolan kanssa rasisusluokan XF 4 ja kloridien aiheuttamaa rasisusta rasisusluokan XD 3 mukaisesti~~
- ~~tsuunnittelukäyttöikä 20-v~~
- teräskaitteen kiinnittämiseksi ei vaadita valuankureita.

Vaihtoehtoisesti hyväksytään myös betonin P-luku, joka on vähintään P30.

Ohje

Liikuteltavan betonikaiteen käyttötapaukset on määritelty Väyläviraston ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu*.

Viitteet

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.2 Betonikaiteiden alusta

32112.2.1 Kiinteän betonielementtikaiteen alusta

Vaatus

Asennusalusta rakennetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn sijaintiin.

Ohje

Väyläviraston ohjeessa *Tien poikkileikkauksen suunnittelu* esitetään, että betonikaiteen etäisyys ajoradan reunasta saa olla enintään 5 m, sisäkaarteessa enintään 6 m, mutta suositeltavin etäisyys on 2...3,5 m pientareen leveydestä riippuen. Pysäkkien ja muiden vastaavien levikkeiden kohdalla etäisyys voi olla tätä suurempi, kun sivusuuntaiset siirtymät toteutetaan ohjeessa betonikaiteille sovitetuilla arvoilla.

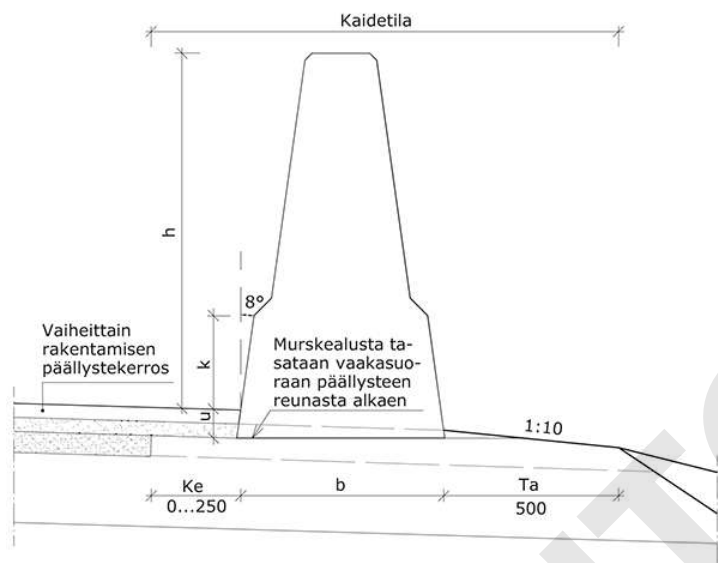
Vaatus

Normaalisti kiinteän betonielementtikaiteen u_n -mitta on 100 mm, ja betonikaiteen murskealusta sekä päällysteet ja kaidetila toteutetaan *kuvan* [32112:K2](#) mukaisesti. Asennusalustan pinta on tällöin yleensä vaakasuora. Asennusalustan materiaali on *kohdan* [21310.1](#) mukainen. Asennusalusta toteutetaan *kohdan* [21310.3](#) mukaisesti ja tasaisuus sekä yläpinnan korkeustason poikkeamat ovat taulukon [21310:T3](#) mukaiset.

Kommentoitu [SL6]: Vaatimuksia on täsmennetty. Suunnittelukäyttöiälle 20 vuotta ei ole olemassa vaatimuksenmukaisuuden kriteerejä, joten se on muutettu suunnittelukäyttöikäksi 50.

Betonikaiteen taakse tehdään taustapiennar, jonka takareunan etäisyys on 0,5 m kaiteen takapinnasta. Nykyiselle tielle kaidetta rakennettaessa hyväksytään 0,3 m:n levyinen taustapiennar, jos siten vältetään kokonaan tien leventäminen.

Kuva 32112:K2. Betonikaiteen alusta ja asentaminen. Kaidetila koostuu kaiteen etutilasta (Ke), kaiteen leveydestä ylimmän päällystekerroksen ja taustapiennaren pinnasta (b) ja taustapiennareesta (Ta). Jos tie avataan pidemmäksi ajaksi liikenteelle ennen, kuin kaksi ylintä päällystekerrosta on tehty, kolmanneksi ylin päällyste ulotetaan 100 mm betonikaiteen alle.



Ohje

Väyläviraston ohje *Tiekaiteiden suunnittelu* edellyttää, että betonikaiteen viereen asennusalustan tason yläpuolella tehdään heti tai vaiheittain 80...100 mm:n päällystekerroksia, jolloin STEP-muotoisen kaiteen k-mitta on 250...270 mm. Jos tien päällysteiden kokonaispaksuus on alle 80 mm, elementin u-mittaa pienennetään tai betonikaiteen alusta toteutetaan päällysteen alapinnan alapuolelle niin, että kaiteen k-mitaksi tulee 250...270 mm.

Vaatus

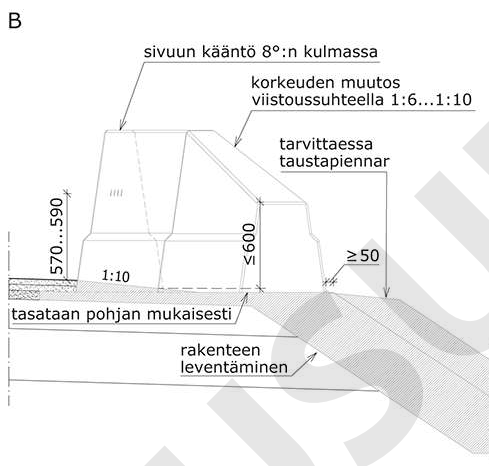
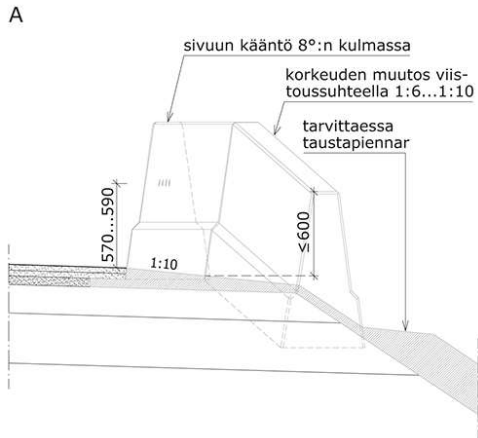
Kaidetilan sekä rakenteen levennyksen ja luiskien toteutuksessa huomioidaan betonikaiteen aloitus- ja tarvittaessa lopetusrakenteena tarvittavan sivuun käännetyn aloituksen vaatimukset toteutusvaihtoehtojen osalta kuvien [32112:K3a ja b](#) ja [32112:K4](#) mukaisesti. Sivuuun käännetyn kaideosuuden pituus on 8 m ja toteutustavat määräytyvät kaidetuotekohtaisesti. Taustapiennarta ei tarvita betonikaiteen sivuun käännetyn aloituksen kohdalla, jos betonikaiteen taakse asennetaan *kohdan 32112.3.4* mukainen ankkurointi tai jos luiskan kaltevuus on 1:3 tai loivempi.

Ohje

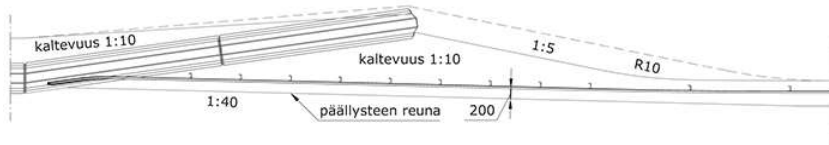
Väyläviraston ohje *Tiekaiteiden suunnittelu* edellyttää, että alkukorkeus betonikaiteen sivuun käännetyn aloituksen päässä on enintään 0,6 m. Betonielementtikaiteessa korkeutta kasvatetaan alkukorkeudesta viistossuhteella 1:6...1:10 ensimmäisen 4 m:n elementin matkalla. Tuotteesta riippuen korkeusmuutosta

jatketaan tarvittaessa joko sivuun käännetyin toisen elementin tai tien suuntaisen osuuden ensimmäisen elementin alusta, kunnes vaadittu korkeus saavutetaan. Liukuvaletun betonikaiteen korkeutta kasvatetaan alkukorkeudesta viistosuhteella 1:6...1:10. Tarvittaessa osa korkeusmuutoksesta ulottuu kaiteen tien suuntaiselle osuudelle.

Kuva 32112:K3a ja 32112:K3b. Betonikaiteen sivuun käännetyin aloituksen toteutusvaihtoehdot A ja B. Vaihtoehdossa B rakenteen leventäminen toteutetaan rakennekerrosten leventämisenä ja materiaalein.



Kuva 32112:K4. Betonikaiteen kaidetilan leventäminen toteutus. Yhtenäinen luiskaviiva on kuvan 32112:K3a ja katkoviiva kuvan 32112:K3b mukainen.



Vaatus

Betonikaiteen aloitus- ja lopetusrakenteena hyväksytään myös viiste Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* sallimissa tapauksissa. Betonikaiteen viiste toteutetaan yleensä suoraan linjaan täyskorkean kaidejakson kanssa. Yksisuuntaisella ajoradalla hyväksytään betonikaiteen lopussa myös suora pää.

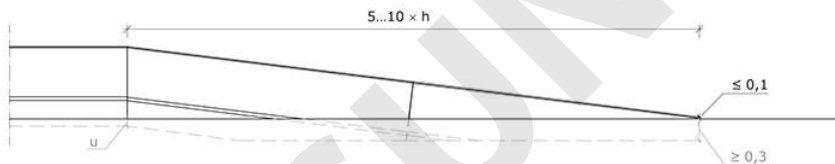
Ohje

Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* mukaisesti kiinteässä betonielementti- tai paikallavalukaiteessa hyväksytään viiste, kun tien nopeustaso on enintään 70 km/h. Lisäksi kaksisuuntaisella ajoradalla linja-autopysäkin kohdalla hyväksytään betonikaiteen päässä viiste, kun nopeustaso on enintään 90 km/h.

Vaatus

Kiinteän betonikaiteen viisteessä kaiteen korkeus tien pinnasta on *kuvan 32112:K5* mukaisesti aloituskohdassa enintään 0,1 m ja viisteosuuden pituus on 5...10 kertaa kaiteen korkeus. Kaiteen upotus (u) tien pinnasta on viisteosuudella pääosin vähintään 0,3 m. Kaidetila levennetään viistossuhteella 1:20 siten, että taustapiennar on täysleveä jo viisteen alussa. Betonikaiteen lopussa suoran pään kohdalla kaidetila kavennetaan *kuvan 32112:K4* mukaisesti viistossuhteella 1:5, ellei betonikaiteen lopusta jatkuva teräskaide edellytä loivemman viistossuhteen käyttöä.

Kuva 32112:K5. Esimerkki kiinteän betonikaiteen viisteestä.



Vaatus

Betonikaiteen ja siihen mahdollisesti liittyvän korotusosan kokonaiskorkeuden ylittäessä 2 m:ä, perustustapa on varmistettava laskelmin.

Ohje

Väyläviraston ohje *Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu* edellyttää perustamistavan selvittämistä ja mitoitamista silloin, kun betonikaiteen ja siihen mahdollisesti liittyvän korotusosan kokonaiskorkeus ylittää 2 m:ä. Suositeltavia rakenteen tukevuutta parantavia perustamistapoja ovat porapaalujen käyttö, betonikaiteen u-mitan kasvattaminen tai erillinen anturaelementti.

Viitteet

[21310.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit](#)~~Sitomattomat kantavat kerrokset~~, [InfraRYL](#)

[21310.3 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen](#), [InfraRYL](#)

Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Tien poikkileikkauksen suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.2.2 Liukuvalettavan ja muun Paikallavalettavan betonikaiteen alusta

Vaatus

Paikallavalettavan betonikaiteen alusta on *kohdan* [32112.2.1](#) tai suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Liukuvalettava betonikaide toteutetaan kuitenkin ensisijaisesti yhden tien sivukaltevuuden mukaisesti kaltevan päällystekerroksen päälle. Liukuvalettava betonikaide voidaan tehdä myös vain osittain päällysteen päälle, jolloin murskeesta voidaan osa asennusalustasta muotoilla vaakasuoraksi *kohdan* [32112.2.1](#) mukaisesti. Asennusalustana toimivan päällystekerroksen tasaisuus määräytyy julkaisun *Asfalttinormit* mukaisesti. Murskepintainen asennusalusta toteutetaan *kohdan* [21310.3](#) mukaisesti ja tasaisuus sekä yläpinnan korkeustason poikkeamat ovat *taulukon* [21310:T3](#) ~~Kantavan kerroksen sallitut poikkeamat~~ mukaiset. Asennusalustan sivukaltevuudesta riippumatta liukuvalettava betonikaide toteutetaan yleensä pystysuoraan.

Ohje

Väyläviraston ohje *Tiekaiteiden suunnittelu* edellyttää, että alustana toimivan päällystekerroksen päälle betonikaiteen viereen tehdään yleensä lisäksi heti tai vaihteittain yksi tai kaksi päällystekerrosta, joilla tierakenteen mitoituksen edellyttämä päällysteiden kokonaispaksuus saavutetaan. Paikallavaletun betonikaiteen tienpuoleinen u-mitta valitaan niin, että päällysrakenteen mitoitukseen kuuluvien päällystekerrosten toteuttamisen jälkeen kaiteen k-mitaksi tulee 250...270 mm. Liukuvalettavassa betonikaiteessa k-mitta voi olla 230...330 mm.

Viitteet

[21310.3 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen](#)~~Sitomattomat kantavat kerrokset~~, [InfraRYL](#)

Asfalttinormit päivityksineen, PANK ry

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.2.3 Liikuteltavan betonikaiteen alusta

Vaatus

Liikuteltava betonikaide asennetaan ylimmän päällystekerroksen päälle. Asennusalustan tasaisuus on julkaisun *Asfalttinormit* mukainen.

Viitteet

Asfalttinormit päivityksineen, PANK ry.

32112.3 Betonikaiteiden asentaminen tai valmistus paikalla

32112.3.1 Kiinteän betonielementtikaiteen asentaminen

Vaatus

Kuljetus- ja nostokaluston on oltava elementtien käsittelyyn soveltuva. Betonielementtien varastointi, kuljetus ja nostot tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Betonielementtikaiteen valmistajan tulee laatia kaiteelle *kohdan 32111.3.1.1* mukaiset asennusohjeet.

Asennustyö tehdään betonielementtien valmistajan laatimaa asennusohjetta noudattaen. Kaiteen suunnitelman mukaisen korkeuden ja sijainnin toteutumista tarkkaillaan säännöllisesti asennustyön edetessä.

Kiinteän betonielementtikaiteen aloitus ja lopetus toteutetaan *kohdan 32112.2.1* sekä Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* mukaisesti.

Vaatus

Betonielementtikaiteiden saumakohtat tiivistetään polyeteenisäumanauhalla ja elastisella polyuretaanipohjaisella saumaussmassalla. Nostopisteiden sekä teräskaiteiden kiinnittämiseen tarpeettomat valuankkurit suojataan saumaussmassalla tiivistetyillä kierretulpilla.

Betonikaiteen liittäminen toiseen betonikaidetuotteeseen, jäykkään tukimuriin tai tunnelin betoniseinään on esitetty *kohdassa 32112.3.6*.

Viitteet

[32111.3.1.1 Valmistajan laatimat asennusohjeet \(Teräskaiteet\)](#), [InfraRYL](#)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.3.2 Liukuvalettavan ja muun Ppaikallavalettavan betonikaiteen valmistus

Vaatus

Paikallavalutyö suoritetaan liukuvalettavan kaiteen valmistajan ohjeita tai paikallavalettavan kaiteen suunnitelmia noudattaen. Liukuvalettavan kaiteen suunnitelman mukaisen korkeuden ja sijainnin toteutumista tarkkaillaan säännöllisesti valutyön edetessä.

Paikallavalettavan betonikaiteen aloitus ja lopetus toteutetaan *kohdan 32112.2.1* mukaisesti. Ennen valua varmistetaan teräskaiteen tai muun kaidetuotteen liittäminen toteutusmuoto ja sen asettamat vaatimukset valutyön aikana ja sen jälkeen tämän kohdan ja *kohdan 32112.1.2* mukaisesti.

Liukuvalun aikana seurataan betonin mahdollista laskeutumista ja tarvittaessa valun korkeutta suurennetaan niin, että valmiin betonikaiteen keskimääräinen korkeus sekä k-mitta on *kohdan 32112.2.2* mukainen. Valun jälkihoito toteutetaan kaidevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Muun paikallavalettavan betonikaiteen muuttia purettaessa betonin puristuslujuuden on oltava vähintään 60 % nimellisuudesta ennen kantavien telineiden purkua. Kantamattomat sivumuotit puretaan aikaisintaan silloin, kun betonin puristuslujuus on vähintään 40 % nimellisuudesta, kuitenkin vasta jälkihoidon päätyttyä. Jälkihoito ja suojaus toteutetaan *kohdan 42020.3.4.6* mukaisesti.

Ohje

Lujuuden kehitys todetaan paikallavalun lämmönkehitystä seuraamalla tai muulla suunnitelmassa esitetyllä menetelmällä.

Vaatus

Liukuvalettuun kaiteeseen tehdään sahaamalla liikuntasauma enintään 12 m:n välein. Sahausten syvyys on 30...50 mm ellei vastaavissa liukuvalukohteissa tai kaidevalmistajan laatimissa ohjeissa ole jokin muu syvyys todettu tarpeelliseksi. Muun paikallavalettavan betonikaiteen liikuntasaumat toteutetaan vastaavasti, jos suunnitelmissa ei muuta esitetä. Sahattuja liikuntasauvoja ei tiivistetä sauma-aineilla.

Liukuvaletun betonikaiteen alkuun tehdään teräskaiteen liittämiseksi 2...4 reikää betonikaiteen läpi M24-kierretankoja varten. Läpireikien määrä määräytyy liitettävän kaidetuotteen mukaan ja reiät toteutetaan *kohdan 32112.1.1* mukaiseen paikkaan. Läpireiät toteutetaan kohtisuoraan kaiteen etupintaan nähden, jolloin reikä viettää kaiteen takapintaan päin. Tien puolelta tulevan veden pääsyä reikään rajoitetaan sopivalla tiivistemassalla. Kaiteen takapinnalla varmistetaan, että vesi pääsee poistumaan vapaasti reiän alapäästä tekemällä reiän alareunaan ura tai viiste, joka ei peity teräskaiteen kiinnityksen yhteydessä.

Ohje

Reiät porataan 48 tunnin kuluessa valusta ennen kuin betoni on täysin kovettunut.

Paikallavalettuun kaiteeseen voidaan myös raudoitusten betonipeitevaatimus huomioiden muotoilla teräskaiteen liitoskohtaan upotus siten, että johteen tai johteiden pää voidaan liittää vähäisemmällä taipuvuudella betonikaiteeseen nähden. Samalla johteen tai johteiden pää voidaan saada osittain tai kokonaan betonikaiteen etupinnan taakse, jolloin johteen pää on törmäysturvallisuuden kannalta paremmin suojattu.

Vaatus

Kaksisuuntaisilla ajoradoilla tehdään liukuvaletun betonikaiteen loppuun vastaava peilikuvan mukainen liitosrakenne kuin edellä.

Yksisuuntaisilla ajoradoilla liukuvaletun betonikaiteen loppua ei tarvitse kääntää sivuun, jos teräskaide liitetään betonikaiteen takapintaan *kohdan 32111.3.4* mukaisesti. Liukuvaletun betonikaiteen etupintaan tehdään tällöin tien puolelle upotus reikien kohdalle. Upotuksen mitat ja syvyys mitoitetaan siten, että teräskaiteen kiinnitystarvikkeet eivät ulotu betonikaiteen pinnan etupuolelle miltään osin kiinnityksen jälkeen.

Viitteet

[32111.3.4 Erityyppisten kaiteiden liittäminen toisiinsa \(Teräskaiteet\), InfraRYL](#)

[42020.3.4.6 Pintojen jälkihoito, viimeistely ja suojaus \(Sillan betonin valmistus ja betonityöt\), InfraRYL.](#)

32112.3.3 Liikuteltavan betonikaiteen asentaminen

Vaatus

Kuljetus- ja nostokaluston on oltava elementtien käsittelyyn soveltuva. Betonielementtien varastointi, kuljetus ja nostot tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Asennustyö tehdään elementin valmistajan laatimaa asennusohjetta noudattaen. Elementit tulee asentaa siten, että ne ovat tukevasti päällysteen päällä eikä keinumista tai muuta liikettä elementeissä asennuksen jälkeen esiinny.

Ohje

Liikuteltavaa betonikaidetta valittaessa tulee varmistaa, että elementit ovat asennettavissa tien sivukaltevuustoteutus huomioiden tukevasti suunniteltuun sijaintiin.

Vaatus

Liikuteltavan betonikaiteen aloitus ja lopetus toteutetaan Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* mukaisesti.

Jos liikuteltava betonikaide liitetään teräskaiteen jatkeeksi, liikuteltavan kaiteen pää sijoitetaan 0,8 m tai vähintään TB11W_N verran teräskaiteen etupinnan taakse, jotta vältetään auton osuminen sen päähän, kun teräskaide joustaa törmäyksessä. Teräskaide liitetään liikuteltavaan betonikaiteeseen samalla tavalla betonikaiteen läpi tehtyihin reikiin kuin paikallavalettuun kaiteeseen, jos betonikaiteen valmistaja ei toimita liittämiseen tarkoitettua muuta osaa.

Viitteet

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluetelo).

32112.3.4 Betonikaiteen ankkurointi

Vaatus

Jos suunnitelma edellyttää betonielementtikaiteen ankkurointia maahan, betonikaiteena käytetään elementtiä, jonka takapinnassa on neljä kohdan [32112.1.1](#) mukaisesti sijoitettua M24-valuankkuria. HEB 300 -paalu tai kaksi 115/8-putkipaalu asennetaan valuankkureiden kohdalle enintään 80 mm:n etäisyydelle betonikaiteen alareunasta. Paalujen ei tarvitse olla kuumasinkittyjä.

Ohje

Väyläviraston ohje *Tiekaiteiden suunnittelu* edellyttää, että betonielementtikaiteen pää ankkuroidaan yli 2 m korkealle penkereelle sijoittuvassa aloituskohdassa, käytettäessä luokan H2 betonielementtikaidetta jäykempänä kaiteena vaarakohdan kohdalla sekä liitettäessä lyhyt (<15 m) betonielementtikaide jäykkään tukimuriin tai tunnelin seinärakenteisiin. Betonikaiteen ankkurointia voidaan käyttää myös muualla kuin betonikaiteen päässä, kun on tarve paikallisesti pienentää kaiteen sivusiirtymää ja toimintaleveyttä, tai kun liitetään pidempi betonielementtikaide jäykkään tukimuriin tai muuhun jäykempään betonirakenteeseen.

Betonikaiteen ankkurointi voidaan myös toteuttaa muulla, kaidevalmistajan mitoitukseen perustuvalla tavalla.

Vaatus

Korkealla penkereellä kaiteen aloituskohdassa, sekä tunnelin suuaukon alle 15 m:n pituisen betonikaiteen alussa, paalut tulevat kaiteen kolmesta ensimmäisestä kaide-elementistä. Jos paaluja käytetään kaiteen toimintaleveyden pienentämiseen, paalut tai paaluparit asennetaan 6...8 m:n pituisia elementtejä käytettäessä jokaiseen elementtiin. Lyhyempiä elementtejä käytettäessä paalu tai paalupari tulee joka

toiseen elementtiin tai vaihtoehtoisesti putkipaaluparin voi jakaa niin, että jokaiseen elementtiin tulee yksi putkipaalu.

Paaluihin tehdään valuankkureiden korkeudelle reikä ketjua tai teräsvaijeria varten. Ketjun tai teräsvaijerin päät kiinnitetään valuankkureihin ruuveilla siten, että niihin jää mahdollisimman vähän löysää. Ketjun tai teräsvaijerin liitoksineen tulee kestää vetoa vähintään 20 kN. Jos putkipaaluparin paalujen välissä on alle 100 mm rako, molemmat voidaan kiinnittää samalla ketjulla tai teräsvaijerilla. Yli 300 mm:n keskinäistä rakoa tulee välttää.

Paalut asennetaan mahdollisimman lähelle betonielementin takapintaa. Paalujen ja betonielementin väliin asetetaan vaakasuoraan 115/8 tai suurihalkaisijaisempi putki (kiilaputki), joka estää betonielementin yläreunaa kallistumasta paalua kohti. Kiilaputki tulee ketjun tai teräsvaijerin alapuolelle ja se saa jäädä alaspäin kapenevassa raossa enintään 300 mm ketjun alapuolelle. Kiila-putken pituus on vähintään 50 mm HEB-paalun tai putkipaaluparin leveyttä suurempi.

Jos suunnitelma edellyttää ulkonäkösysteemistä paalun ja kiinnikkeiden peittämistä, valu toteutetaan suunnitelman mukaisesti raudoitettulla jälkivalulla, jossa valun betonin puristuslujuus on vähintään C30/37 ja P-luku vähintään P30. Valu korvaa kiilaputken.

Paalujen pituus on 3 m ja upotussyvyys valitaan niin, että paalun yläpää on 0,1...0,2 m betonikaiteen laen alapuolella, jos betonikaiteen nimelliskorkeus olisi enintään 1 m. Jos kallion pinnan päällä on alle 1,5 m louhetta tai maata, paalun alapää porataan kallioon. Kallioon osittainkin porattuja paaluja saa lyhentää niin, että kallioon porattu syvyys vastaa kolmikertaisesti louheeseen, murskeeseen tai maahan upotettua syvyyttä.

Ohje

Paalujen asentaminen louheeseen mittatarkasti ja oikealle paikalle on hankalaa. Lisäksi paalun lyöminen louheeseen voi aiheuttaa lohkaroiden siirtymistä niin, että pientareen pintaan tulee epätasaisuuksia. Epätasaisuudet on helpompi korjata, jos paalut asennetaan ennen betonikaiteen asentamista.

Viitteet

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.3.5 Betonikaiteen korotusosa

Ohje

Asennettaessa betonikaiteen päälle meluseinäelementtejä noudatetaan Väyläviraston ohjetta *Tiekaiteiden suunnittelu*.

Madalletun betonikaiteen päälle voidaan asentaa myös teräksinen yläjohde, jos betonikaidetta joudutaan madaltamaan näkyvyyden vuoksi. Tällöin noudatetaan Väyläviraston ohjetta *Siltakaiteiden suunnittelu*.

Vaatus

Korotusosa asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Viitteet

Siltakaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.3.6 Betonikaiteen liittäminen toiseen betonikaiteeseen tai tukimuriin

Vaatus

Luokan H2 betonikaide voidaan liittää suoraan toiseen luokan H2...4 betonikaiteeseen, jos liikenteen puoleinen muoto on sama. Laen korkeusero tasoitetaan viistosti 1:4 kaltevuudella tai loivemmin.

Liitettäessä betonikaide toiseen betonikaidetuotteeseen, jäykkään tukimuriin tai tunnelin betoniseinään, liitos suunnitellaan Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* mukaisesti.

Viitteet

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.3.7 Betonikaiteen kunnostus

Ohje

Väyläviraston ohje *Tiekaiteiden suunnittelu* edellyttää, että jos tien parantamisen yhteydessä hyödynnetään nykyisiä ennen tämän InfraRYLin käyttöönottoa toteutettuja betonikaiteita, liitokset teräskaitteen kanssa sekä meluntorjuntaan ja pohjaveden suojeluun käytettävien betonikaiteiden saumojen tiiviys tarkastetaan.

Vaatus

Jos betonikaiteen alku ja liittäminen teräskaitteeseen on toteutettu vanhemman InfraRYLin mukaisesti, betoni- ja teräskaitteen liitos kunnostetaan *kohdan 32111.3.8* mukaisesti.

Kiinteiden betonielementtikaiteiden vaurioituneet tai muutoin huonokuntoiset saumakohtat kunnostetaan poistamalla vanha tiivistemassa tarvittavilta osin ja täyttämällä tartuntapinnoiltaan puhdistettu kohta elastisella polyuretaanipohjaisella saumaussmassalla. Mikäli koko saumakohta edellyttää kunnostusta, poistetaan vanhat saumaussmateriaalit kokonaan ja puhdistetaan saumakohta kunnostetun sauman tiiviiden ja kiinnityksen varmistamiseksi. Uusi saumaus toteutetaan *kohdan 32112.3.1* mukaisesti.

Pohjaveden suojeluun käytettävien betonikaiteiden alareunan ja päällysteen välinen saumakohta tarkastetaan ja raot sekä harvaksi jääneet kohdat tiivistetään kuumalla bitumilla.

Viitteet

[32111.3.8 Teräskaitteen ja betonikaiteen liitoksen kunnostus \(Teräskaitteet\)](#), [InfraRYL](#)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.4 Valmis betonikaide

32112.4.1 Valmis betonielementtikaide

Vaatus

Kaiteen pituussuuntainen sijainti saa poiketa suunnitelman mukaisesta aloitus- ja lopetuskohdasta vain kaidepituutta pidentävään suuntaan. Ellei suunnitelmassa ole muuta esitetty, ilmoitettu aloitus- ja lopetuskohta sisältää myös kaiteen sivuun käännetty aloitus- ja lopetusrakenteet.

Valmiin betonielementtikaiteen korkeus ja sijainti ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Betonikaiteen korkeuden yksittäinen mittaustulos saa alittaa suunnitellun korkeuden 40 mm. Yhtenäisen kaidejakson mittaustulosten keskiarvo ei saa alittaa suunniteltua korkeutta.

Betonielementtikaiteen sallittu poikkeama suunnitellusta sivusijainnistaan on [taulukon 32112:T21](#) mukainen.

Taulukko 32112:T21. Betonielementtikaiteen sallittu poikkeama teoreettisesta sijainnista.

	Suurin sallittu poikkeama, mm	
	Kiinteä	Liikuteltava
Suurin poikkeama suunnitellusta sivusijainnista	± 50	± 100
Hammastus kaikissa suunnissa	± 20	± 40

Ohje

Betonielementtikaiteen korkeus (h) mitataan kaiteen laesta ja kaiteen sivusijainti mitataan tienpinnan ja kaiteen etupinnan leikkauskohdasta.

Vaatus

Kuvassa [32112:K2](#) esitetty k-mitta mitataan ylimmän tierakenteen mitoitukseen kuuluvan päällystekerroksen pinnasta 20 m:n välein keskiarvona niiltä kohdin, joissa k-mitassa näyttää olevan suurimmat poikkeamat nimellisarvosta. Mitatulla 20 m:n matkalla keskiarvon tulee olla välillä 230...290 mm. Peräkkäisten keskiarvojen erotus saa olla enintään 20 mm lukuun ottamatta hulevesikaivoja, joiden kohdalla k-mitta saa poiketa enemmän veden ohjaamiseksi kaivoon. Jos k-mitta alittaa useammilla mitatuilla 20 m:n osuuksilla arvon 250 mm, on selvítettävä, onko kaide tehty pidemmällä matkalla liian matalaksi suunniteltuun korkeuteen nähden.

Ohje

Kaiteen tien puoleisessa reunassa k-mitta todetaan viimeisen rakenteen mitoitukseen kuuluvan päällysteen valmistamisen jälkeen. On suositeltavaa arvioida k-mittaa myös aikaisempien päällystysten jälkeen, jotta viimeisen päällystysten yhteydessä voidaan tehdä tarvittavat korjaavat toimenpiteet.

Tien reunassa kaiteen takana olevalle k-mitalle ei ole vaatimusta.

Vaatus

Betonielementtien välisten saumojen leveys on valmistajan laatimien asennusohjeiden mukainen.

Kiinteän betonielementtikaiteen saumat ovat yhtenäiset ja tiiviit.

32112.4.2 Valmis liukuvalettu tai muu paikalla valettu betonikaide

Vaatus

Kaiteen pituussuuntainen sijainti saa poiketa suunnitelman mukaisesta aloitus- ja lopetuskohdasta vain kaidepituutta pidentävään suuntaan. Ellei suunnitelmassa ole muuta esitetty, ilmoitettu aloitus- ja lopetuskohta sisältää myös kaiteen sivuun käännetty aloitus- ja lopetusrakenteet.

Valmiin paikallavaletun betonikaiteen korkeus, sivasijainti sekä k-mitta mitataan *kohdan* [32112.4.1](#) mukaisesti. Sallitut poikkeamat ovat *kohdan* [32112.4.1](#) mukaiset.

Liukuvaletussa betonikaiteessa k-mitta voi kuitenkin olla 230...330 mm. Lisäksi lyhyellä matkalla liukuvaletun betonikaiteen korkeuteen sallitaan -50...+70 mm:n poikkeama. Peräkkäisten keskiarvojen erotus saa olla enintään 20 mm lukuun ottamatta betonikaiteen päitä, joissa erotus saa olla enintään 50 mm. Yhtenäisen kaidejakson mittaustulosten keskiarvo ei saa alittaa suunniteltua korkeutta.

Ohje

Lopullisesti k-mitta kaiteen tien puoleisessa reunassa todetaan viimeisen rakenteen mitoitukseen kuuluvan päällysteen valmistumisen jälkeen. Tien reunassa kaiteen takana olevalle k-mitalle ei ole vaatimusta.

Vaatus

Paikallavaletun betonikaiteen yläpinnan tasaisuuden suurin sallittu poikkeama 3 m:n matkalla on ± 10 mm, vähintään 1,2 m korkeilla ± 20 mm.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on *kohdan* [32112.1.1](#) mukainen.

Valmiin paikallavaletun betonikaiteen muut sallitut mittapoikkeamat ovat:

- laen (a) leveys ± 10 mm, peräkkäisten mittauspisteiden erotus 10 mm
- korkeimman sivupinnan kaltevuus $\pm 2^\circ$, peräkkäisten mittauspisteiden erotus 2°
- betonipeite ± 10 mm (ei mitata, jos suunniteltu betonipeite on yli 150 mm).

Ohje

Laen leveys mitataan sivupinnan ja yläpinnan leikkauspisteistä.

Paikallavaletun betonikaiteen yläpinnan tasaisuus mitataan yläpinnan keskilinjalta 3 m:n oikolaudalla. Oikolaudalla tehtävät mittaukset voidaan suorittaa ohjekortin [Infra 033-710011](#) mittausmenetelmällä Mittalauta ja kiila. Menetelmäkuvaus: Mittalauta asetetaan kaiteen yläpintaan 20 mm:n korokepalojen varaan. Mittakiilan asteikossa huomioidaan korotuspalojen vaikutus ja poikkeama luetaan mittakiilasta + tai - erona. Mittalaudan matkalta mitataan suurin ja pienin arvo. Tarkistusmittauksessa valitaan silmämääräisesti mitattavat paikat. Mittalaudan pituuden ollessa poikkeava, mittaustulokset suhteutetaan laskennallisesti toleranssiarvoihin.

Vaatus

Valmis betonikaide sisältää läpiporatut reiät ja tarvittavat upotukset teräskaiteen kiinnittämiseksi.

Viitteet

Rakennustiedon ohjekortti [Infra 033-710011 Mittalauta ja kiila -menetelmäkuvaus. Tasaisuuden mittaus.](#)

32112.5 Betonikaiteen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Betonin laatu osoitetaan CE-merkittyjen kaidetuotteiden osalta sertifikaatin myöntäneen ilmoitetun laitoksen (Notified Body) tarkastuksin. Paikallavalettavien CE-merkitsemättömien betonikaiteiden betonin laatu osoitetaan hankekohtaisten vaatimusten ja [kohdan 32112.1.2](#) mukaisesti laadunvalvontatuloksin ja muulla valmistuksen dokumentoinnilla, jotka liitetään urakan luovutusaineistoon.

Kommentoitu [SL7]: Tässä kohdassa määritellään kelpoisuuden osoittaminen.

Ohje

CE-merkitsemättömän paikallavalettavan betonin laatu voidaan osoittaa suhteitus-, ennakkokoe-, puristuslujuus-, tiheys-, ilmamäärämittaus-, P-lukulaskentatuloksin sekä valmisbetonilaitoksella ja työmaalla tehdyllä dokumentoinnilla.

Vaatus

Betonikaiteen sijainnin ja muiden mittojen kelpoisuus osoitetaan mittauksin. Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään toteutettavat mittaustavat, -pisteet ja -tiheys. Mittaus tehdään kuitenkin aina enintään 20 m:n välein ja alle 50 m:n kaiteessa vähintään kolmesta pisteestä.

Ohje

Mittaustöistä laaditaan mittaussuunnitelma osana työ- ja laatusuunnitelmaa.

Vaatus

Betonielementtikaiteen korkeus (h) mitataan kaiteen laesta ja kaiteen sivusijainti mitataan tienpinnan ja kaiteen etupinnan leikkauskohdasta.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa ilmoitetaan, määritetäänkö korkeuden poikkeama tien rakennushetken tasausviivasta vai suunnitellusta tasausviivasta.

Väyläviraston ohje *Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu* edellyttää, että tiemeluesteen korkeus mitataan tien lähimmästä reunaviivasta, jollei suunnitelmassa ole muuta esitetty.

Vaatus

Erillisiä tarkistusmittauksia toteutetaan mittaussuunnitelman mukaisesti ja mitattavat paikat valitaan silmämääräisesti kohdista, joissa poikkeama vaikuttaa olevan mittaussyksöllä suurimmillaan. Mittauskohdat merkitään betonikaiteen alareunaan valkoisella maalipisteellä.

Betonikaiteen asennuksen jälkeinen k-mitta mitataan muiden mittausten yhteydessä.

Betonielementtikaiteen hammasus sekä paikallavalettavan betonikaiteen yläpinnan tasaisuus mitataan 3 m:n oikolaudalla. Yläpinnan tasaisuus mitataan laen keskilinjalta.

Paikallavalettavan betonikaiteen muut mitat mitataan muiden erillisten mittausten yhteydessä.

Ohje

Mittauskohtien merkintään voidaan käyttää spray-merkintämaalia. Mahdollisuuksien mukaan merkintä tulee tehdä betonikaiteen takapintaan.

Oikolaudalla tehtävät mittaukset voidaan tehdä ohjekortin [Infra 033-710011](#) mittausmenetelmällä Mittalauta ja kiila. Menetelmäkuvaus: Mittalauta asetetaan kaiteen mitattavaan kohtaan 20 mm:n korokepalojen varaan. Mittakiilan asteikossa huomioidaan korotuspalojen vaikutus ja poikkeama luetaan mittakiilasta + tai – erona. Mittalaudan matkalta mitataan suurin ja pienin arvo. Mittalaudan pituuden ollessa poikkeava, mittaustulokset suhteutetaan laskennallisesti toleranssivaihteluihin.

Vaatus

Betonikaiteelle tehdystä mittauksista laaditaan mittausraportti, jossa ilmoitetaan vähintään seuraavat tiedot:

1. päivämäärä, jolloin toteutetun kaiteen sijaintitieto ja korkeus on mitattu
2. päivämäärä, jolloin toteutetun kaiteen sijainti- ja korkeustieto sekä ominaisuustiedot kaideluettelona on toimitettu erikseen sovittuun luovutusaineistoon
3. kohdat, joissa on tehty erillisiä mittauksia, esim. oikolaudalla, kaiteen k-mitan, korkeuden tai sivuetaisyysvaihteluista
4. kohdat, joissa on mitattu liukuvaletun kaiteen laen leveyttä ja sivupinnan kaltevuutta
5. kohdissa 1–4 havaitut poikkeamat laatuvaatimuksista.

Urakan luovutusaineistoon liitetään seuraavat asiakirjat:

- Väyläviraston ohjeen *Tiekaiteiden suunnittelu* mukaisesti täydennetty kaideluettelo
- betonin laadunvalvontatulokset ja muu dokumentointi
- mittausraportti
- laatu-poikkeamaraportit.

Viitteet

Rakennustiedon ohjekortti [Infra 033-710011 Mittalauta ja kiila -menetelmäkuvaus. Tasaisuuden mittaus](#)

Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Tiekaiteiden suunnittelu, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

32112.6 Betonikaiteen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Ympäristövaikutukset ja niiden hallinta ovat *kohdan 32111.6* mukaiset.

Viitteet

[32111.Teräskaitteet, InfraRYL.](#)