



Tielaitos

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset

Betonipäällysteet

**Työselitykset ja
laatuvaatimukset**

Helsinki 1994

Kehittämiskeskus

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työseilytykset

Betonipäällysteet

Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1994

ISBN 951-47-9384-6
TIEL 2210011
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1994

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotepalvelut
Telefax (90) 1487 2652

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721



Tiepiirit

Säädösperusta
Asetus 126/90 3 §Uusi
Julkaisu TIEL 2210011
BetonipäällysteetKohderyhmät
TIELAITOSVoimassa
TOISTAISEKSIAsiasanat
TIENRAKENNUS, LAATUVAATIMUKSET, TYÖSELITYKSET
Betonipäällysteet

TIENRAKENNUSTÖIDEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET JA TYÖSELITYKSET
Betonipäällysteet

Tielaitoksen keskushallinto lähettää oheisena omissa töissä ja sopimussuh-
teissa sovellettavaksi.

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
ja työselitykset; Betonipäällysteet, TIEL 2210011

Painotuote on saatavissa hallinnon palvelukeskuksen painotuotevarastosta.

Johtaja


Erkki KoskinenApulaisjohtaja
Tiehallinto
Aulis Nironen

LIITE

/..

LISÄTIETOJA
Kehittämiskeskus
P. Pouttu
K. Lehtonen

MYynti/JAKELU
Hallinnon palvelukeskus/ painotuotemyynti
Opastinsilta 12 A tai PL 33
00521 HELSINKI
Puh. 90 -1487 2053

TIEDOKSI

Tiekonsultit

Suomen Maanrakentajien Keskusliitto

Kuntaliitto

VTT:n tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio

Teknillisen korkeakoulun kirjasto

Tampereen teknillisen korkeakoulun kirjasto

Oulun yliopiston rakentamistekniikan laboratorio

Ylijohtaja

M-P. Rasilainen

Tpk

Rpk

Gk

Gk/lab

Kk

Kk/tietekniikka

TIEL Kirjasto/

Jalonen/Tpk

BETONIPÄÄLLYSTEET

	5/94
5420 BETONIPÄÄLLYSTEET	4
5420.1. MÄÄRITELMÄT	4
5420.1.1 Näytteiden otto ja testaus	4
5420.2. PÄÄLLYSTEEN ALUSTA	4
5420.2.1 Alustan sallitut poikkeamat	4
5420.2.2 Alustan käsittely	4
5420.3 BETONIN LEVITYSKONEET	4
5420.4 LAADUNVALVONTA JA KELPOISUUDEN TOTEAMINEN	4
5420.5 PÄÄLLYSTETYYPPI JA SEN RAKENNE	5
5420.6 BETONIN OSA-AINEIDEN LAATUVAATIMUKSET	5
5420.6.1 Sideaine	5
5420.6.2 Kiviaines	5
5420.6.3 Vesi	5
5420.6.4 Lisäaineet	5
5420.7 BETONI	6
5420.7.1 Massan suhteitusvaatimukset	6
5420.7.2 Betonin ennakkokokeet ja vaatimukset	6
5420.7.3 Betonin hyväksyminen	7
5420.7.4 Massan vaatimukset levitettäessä	7
5420.7.5 Kiviaineksen vaatimukset massaa valmistettaessa	7
5420.7.6 Massamäärä ja sideainemäärä	7
5420.7.7 Kovettuneen betonin vaatimukset	8
5420.8 VALMIS BETONIPÄÄLLYSTE	8
5420.8.1 Tasaisuus	8
5420.8.2 Päällysten paksuus	9
5420.8.3 Päällysten pintarakenne	9
5420.9 SAUMARAKENTEET	9
5420.9.1 Poikittaiset saumat	9
5420.9.2 Pituussaumat	10
5420.9.3 Betonipäällysten liittäminen muihin rakenteisiin	11
5420.10 SAUMOJEN SAHAUS JA SAUMAUS	11
5420.10.1 Poikittaiset saumat	11
5420.10.2 Pituussaumat	12
5420.11 VIIMEISTELY, JÄLKIHOITO JA SUOJAUS	12
5420.11.1 Tavanomainen pintakäsittely	12
5420.11.2 Pesubetonipintakäsittely	12

BETONIPÄÄLLYSTEET

5/94

5420.12 TYÖOHJEET	13
5420.12.1 Betonin valmistus ja kuljetus	13
5420.12.2 Betonin levitys ja tiivistys	14

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset, Betonipäällysteet. [Allmänna kvalitetskrav och arbetsinstruktioner för Betongbeläggning, Standard specifications, Concrete pavement] Tielaitos kehittämiskeskus, Helsinki 1994. Työselitykset ja laatuvaatimukset 5/1994 15 s TIEL 2210011 ; ISBN 951-47-9384-6

Aiheluokka: 40

Asiasanat: Laatuvaatimukset, Betonipäällysteet

TIIVISTELMÄ

Näitä ohjeita ja laatuvaatimuksia sovelletaan tielaitoksen omissa ja urakalla teettämässä töissä siinä tapauksessa että, suunnitelmissa ei ole työn laatua ja laadun tarkkailua tarkemmin kuvattu.

Julkaisut sisältävät viittauksia muihin tienrakennustöiden yleisten laatuvaatimusten ja työselitysten osiin. Julkaisuja tulkitaan kokonaisuutena.

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset sisältävät viittauksia myös muihin tielaitoksen julkaisuihin, yleisiin standardeihin ja näihin verrattaviin julkaisuihin.

Jos tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset sisältävät ristiriitaisia tietoja, myöhemmin julkaistu tieto on pätevä.

Suunnitelmilla tarkoitetaan kaikkia muita kyseiseen työhön liittyviä (urakkaan sopimuksella liitettyjä) asiakirjoja.

Viittausten helpottamiseksi kappaleet on numeroitu TIEL:n litteroinnin mukaisesti.

Roomalaisen numeroinnin avulla (I., II.) on kuvattu eri vaihtoehtojen pätemisjärjestys.

Numeroinnin tarkoituksena on myös osoittaa suunnittelijalle kohdat, joissa on syytä harkita II. kappaleessa esitetyn vaatimuksen soveltuvuutta työhön.

Laatusuunnitelmalla tarkoitetaan urakkaan (tai omaan työhön) laadittua (vaadittua) laadunvarmistussuunnitelmaa.

Kappaleet sisältävät:

- mitattavia laatuvaatimuksia
- sanallisia laadun kuvauksia
- suunnitelmissa osoitettujen vaatimusten selvennyksiä
- laaduntarkkailuohjeita
- yksinkertaisia suunnittelusääntöjä; periaatteena, jos olosuhde on tämä työ tehdään näin.

Julkaisussa:

- tai ilmaisulla tarkoitetaan kelpoisuudeltaan tasavertaisia ratkaisuja tai työtapoja, ellei lauseen sisällöstä muuta johdu (esim. maa- tai kallioperustus)
- tarvittaessa ilmaisulla tarkoitetaan olosuhteiden vaatimien keinojen ja ratkaisujen käyttöä, joita tarvitaan hyvän tuloksen saavuttamiseksi.

5/94

5420 BETONIPÄÄLLYSTEET**5420.1. MÄÄRITELMÄT****5420.1.1 Näytteiden otto ja testaus**

5420.1.1.1 Näytteet ottaa ja testaa/testauttaa urakoitsija työn valvojan läsnäollessa

5420.2. PÄÄLLYSTEEN ALUSTA**5420.2.1 Alustan sallitut poikkeamat**

5420.2.1.1 Korkeusaseman sallittu poikkeama ylöspäin +0 mm ja alaspäin -40 mm.

5420.2.1.2 Suurin sallittu epätasaisuus on pituussuunnassa 20 mm/5 m ja poikkisuunnassa 10 mm/5 m.

5420.2.1.3 Alustan pinta on tienpinnan mukaisessa kaltevuudessa.

Sallittu poikkeama on $\pm 0,5 \%$

5420.2.2 Alustan käsittely

5420.2.2.1 Alustan pinta puhdistetaan tarvittaessa. Ennen päällysteen levittämistä alustan pinta kostutetaan vedellä.

5420.3 BETONIN LEVITYSKONEET

5420.3.1 Työkoneina käytetään tilaajan hyväksymiä, turvallisuusmääräykset täyttäviä koneita.

5420.3.2 Työ tehdään jälkitasaimella varustetulla liukuvalukoneella.

5420.3.3 Levityskone varustetaan saumaterästen asennuslaitteella.

5420.3.4 Levityskoneen tiivistysteho varmistetaan.

5420.4 LAADUNVALVONTA JA KELPOISUUDEN TOTEAMINEN

5420.4.1 Betonin valmistuksessa, laadun valvonnassa ja kelpoisuuden määrittämisessä tulee tämän työselityksen lisäksi noudattaa Suomen Betoniyhdistys ry:n julkaisuja BY 15 "Betoninormit ja lisäohjeet" 1990, BY 33 "Betonin kiviaineksen luokitusohjeet" ja BY 28 "Betonipäällysteet, suunnitteluohjeet" sekä VTT:n tiedonantoa n:o 3 "Betonitekniillisiä koestusohjeita" 1970.

5420.4.2 Päällysteen kelpoisuus todetaan mittauksin ja kokein. Betonin valmistuksesta, betonoinnista ja sen jälkeen tapahtuvasta käsittelystä tehdään päivittäin muistiinpanot työmaapäiväkirjaan, jonka pidosta tilaaja antaa tarkemmat ohjeet.

5420.4.3 Ennen työn aloittamista urakoitsija laatii laadunvarmistussuunnitelman, joka sisältää mm. kaikki työn aikana tehtävät kokeet ja hyväksyttää sen tilaajalla.

5420.5 PÄÄLLYSTETYYPPI JA SEN RAKENNE

5420.5.1 Päällystetyyppi ja sen rakenne osoitetaan suunnitelmissa

5420.6 BETONIN OSA-AINEIDEN LAATUVAATIMUKSET

5420.6.1 Sideaine

5420.6.1.1 Sideaineena käytetään standardin SFS 3165 mukaista Portland-sementtiä CEM I 42,5 , CEM I 42,5 R tai CEM I 42,5 SR .

5420.6.1.2 Sementti ei saa sisältää lentotuhkaa.

5420.6.1.3 Silikaa voidaan käyttää sideaineessa, kuitenkin enintään 5 % sideaineen painosta.

5420.6.2 Kiviaines

5420.6.2.1 Kiviaineksen lujuuden ja muiden ominaisuuksien laatuvaatimukset osoitetaan suunnitelmissa

5420.6.3 Vesi

5420.6.3.1 Betonin valmistukseen käytettävä vesi ei saa sisältää aineksia, jotka vaikuttavat haitallisesti sementin sitoutumiseen ja kovettuneen betonin lujuuteen ja pysyvyyteen.

5420.6.3.2 Kloridipitoisuus ei saa ylittää 0,03 painoprosenttia.

5420.6.3.3 Veden laatu varmistetaan tarvittaessa ennakkokokein.

5420.6.4 Lisäaineet

5420.6.4.1 Suolapakkaskestävyyden varmistamiseksi käytetään lujuustason K 60 alittavissa betonilaaduissa tarvittaessa huokostusta.

5420.6.4.2 Notkistinta voidaan käyttää työstettävyyden parantamiseksi.

5420.6.4.3 Lisäaineiden soveltuvuus ja yhteensopivuus osoitetaan ennakkokokein.

5420.6.4.4 Lisäaineiden käyttö edellyttää Suomen Betoniyhdistys ry:n varmentamaa voimassa olevaa käyttöselostetta.

5/94

5420.7 BETONI**5420.7.1 Massan suhteitusvaatimukset**

5420.7.1.1 Betonin tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Suunnitelmissa osoitettu betonin taivutusveto- ja puristuslujuus
- VTT:n ohjeiden mukaan tehdyssä pakkassuolakokeessa tilavuuden muutos saa olla 50 jäädytyskulutuskierron jälkeen korkeintaan 3 %. Koe tehdään 28 d ikäisillä koekappaleilla.
- Suunnitelmissa osoitettu betonin kulutuskestävyysv.

5420.7.1.2 Edellisen kohdan betonin ominaisuuksien varmistamiseksi noudatetaan betonin koostumusta valittaessa seuraavia ohjeita:

- Betonimassan tulee olla hyvin koossapysyvää ja käytettävän kaluston asettamat vaatimukset huomioon ottaen notkeusasteeltaan sopivaa ja hyvin tiivistyvää.
- Vesisementtisuhde on välillä 0,35 - 0,42.
- Yli 8 mm runkoaineen osuus massassa on yli 55 %.
- Runkoaineen rakeisuuskäyrä voi olla jatkuva tai epäjatkua. Jatkuvan rakeisuuskäyrän tulee olla mahdollisimman hyvin suhteistunut. Epäjatkuvalla käyrällä tulee läpäisy-% olla 8 mm seulalla noin 35-45 %. Massanvalmistuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sen homogeenisuuteen ja työstettävyyteen.

5420.7.1.3 Betonin koostumus määritetään ennakkokokein, jotka tehdään hyvissä ajoin ennen päällystetyön alkua, käyttäen varsinaisessa päällystystyössä käytettäviä osa-aineita sekä em. ohjearvoja.

5420.7.2 Betonin ennakkokokeet ja vaatimukset

5420.7.2.1 Betonin taivutusvetolujuus testataan ennakkokokein tekemällä samanaikaisesti rinnakkaiskokeet puristuslujuudesta.

5420.7.2.2 Ennakkokokeissa tehdään vähintään 3 kpl koepalkkeja (500 x 100 x 100 mm³) taivutusvetolujuuden ja sama määrä kuutioita (150 x 150 x 150 mm³) puristuslujuuden määrittämiseksi 7 ja 28 d ikäisinä.

5420.7.2.3 Kokeisiin käytettävästä betonimassasta määritetään notkeus, tiheys ja ilmapitoisuus.

5420.7.2.4 Koepalkkien lujuuskokeet tehdään VTT:n ohjeen "Betoniteknillisiä koestusohjeita, tiedonannon n:o 3 1970" mukaisesti ja kuutiot testataan SFS-standardin 4474 mukaisesti.

5420.7.2.5 Betonin pakkassuolakestävyuden varmistamiseksi tehdään 3 kpl ennakkokokeita 28 d ikäisillä koekappaleilla VTT:n ohjeiden mukaisesti.

5420.7.3 Betonin hyväksyminen

5420.7.3.1 Tilaaaja hyväksyy betonimassan ennakkokokeiden ja betonin koelevityksen perusteella. Betonin tulee täyttää myös suunnitelmissa osoitetut laatuvaatimukset.

5420.7.4 Massan vaatimukset levitettäessä

5420.7.4.1 Betonimassasta määritetään jatkuvan silmämääräisen kontrollin lisäksi:

- Notkeus vähintään kerran päivässä.
- Tiheys aina puristuslujuuskoekappaleita tehtäessä ja ilmapitoisuus painemittarilla kerran tunnissa VTT:n ohjeiden mukaisesti.
- Massan lämpötila betoniasemalla. Jos ilman lämpötila on alle +5°, on ainakin massaan käytettävä vesi lämmitettävä.

5420.7.5 Kiviaineksen vaatimukset massaa valmistettaessa

5420.7.5.1 Kiviainesnäytteistä tutkitaan:

- vesipitoisuus -
- humuspitoisuus TIE221
- lietemäärä -
- kiviaineksen rakeisuus TIE201-203

5420.7.5.2 Kiviainesnäytteet otetaan jokaisesta alkavasta 2000 m³:n työmäärästä ja vähintään kerran päivässä satunnaisesti betoniasemalla sijaitsevista varastoista. Näytteistä tehdään kohdan 5420.7.5.1 mukaiset kokeet.

5420.7.5.3 Jos kiviaineksen ominaisuudet poikkeavat hyväksytyyn massan kiviaineksen vaatimuksista siinä määrin, että ne voivat vaikuttaa betonin ominaisuuksiin ryhdytään välittömästi toimenpiteisiin asiantilan korjaamiseksi.

5420.7.5.4 Näytteistä tutkittavia vesipitoisuuksia verrataan ennakkokokeiden tuloksiin. Otetut näytteet tutkitaan välittömästi, jotta mahdolliset puutteet massan laadussa voidaan heti korjata.

5420.7.6 Massamäärä ja sideainemäärä

5420.7.6.1 Sideainepitoisuus tarkastetaan päällysteeseen käytettyjen sideainemäärien perusteella.

5420.7.6.2 Sideainemäärä ei saa työvuorossa alittaa ohjearvon edellyttämää määrää.

5420.7.6.3 Lisäaineiden kulutusta seurataan työvuoroittain ja verrataan ohjearvojen mukaiseen menekkiin.

5/94

5420.7.7 Kovettuneen betonin vaatimukset

- 5420.7.7.1 Betonin puristus- ja taivutuslujuuden määrittämistä varten tehdään puristuskoekappaleita vähintään 6 kpl/työvuoro sekä samoista massanäytteistä rinnakkaiset taivutusvetokoekappaleet vähintään 3 kpl/työvuoro.
- 5420.7.7.2 Näytteet otetaan rakennuspaikalla ja koekappaleet tehdään, säilytetään ja testataan SFS-standardin 4474 mukaisesti sekä taivutusvetolujuuskokeet VTT:n ohjeen "Betoniteknillisiä koestusohjeita, tiedonanto n:o 3 1970" mukaan.
- 5420.7.7.3 Koekappaleet testataan 28 d:n ikäisinä. Kokeet tehdään tilaajan hyväksymässä koestuslaitoksessa.
- 5420.7.7.4 Rakenteesta porataan lieriömäisiä koekappaleita 28 vuorokauden ikäisestä päällysteestä kohdassa 5420.7.7.2 esitettyjen ohjeiden mukaisesti satunnaisesti keskeltä laattaa 1 koekappale jokaista alkavaa 10 000 päällysteneliometriä kohti. Kappaleista puolet testataan 28 d ja puolet 91 d ikäisenä.
- 5420.7.7.5 Pakkassuolakokeita varten valmistetaan koekappaleita rakennuspaikalle tuodusta massasta satunnaisesti 1 kappale alkavaa 10 000 päällysteneliometriä kohti. Kappaleet testataan 28 d:n ikäisinä, jolloin tilavuuden muutos saa olla korkeintaan 3 % 50:n jäädytyskulutuskierron jälkeen.
- 5420.7.7.6 Työmaaliikenteen sallimiseksi valmiilla betonipäällysteellä porataan rakenteestatarpeelliset koekappaleet 3 vrk:n kuluttua levityksestä varhaislujuuskokeita varten.
- 5420.7.7.7 Poratut reiät paikataan päällystebetonilla.

5420.8 VALMIS BETONIPÄÄLLYSTE**5420.8.1 Tasaisuus**

- 5420.8.1.1 Pituussuunnassa ei saa olla 4 mm suurempia epätasaisuuksia 5 m:n oikolaudalla mitattuna.
- 5420.8.1.2 Päällysteessä ei myöskään saa esiintyä tiheästi toistuvia pituus- ja poikkisuuntaisia epätasaisuuksia. IRI-mittauksen arvo ei saa ylittää päätiellä 1,7 mm/m ja rampeilla 2,0 mm/m.
- 5420.8.1.3 Poikkisuunnassa eivät epätasaisuudet saa ylittää 3 mm 5 m:n oikolaudalla mitattuna.
- 5420.8.1.4 Päällysteen pinnalle ei saa muodostua lammikoita.
- 5420.8.1.5 Lopulliset tasaisuusmittaukset tehdään 5 m:n vedettävällä ja piirtävällä oikolautamittauksella ja IRI-mittarilla molempien kaistojen keskeltä pituussuuntaan.

5420.8.2 Päällysteen paksuus

- 5420.8.2.1 Päällysteen paksuus mitataan reunamittauksin levityskaistan molemmista reunoista ja käytetyn massamäärän perusteella.
- 5420.8.2.2 Paksuus mitataan päällysteen pinnalle laatan reunan puoliväliin asetetun laudan alapinnasta päällysteen alapintaan.
- 5420.8.2.3 Betonipäällysteen yksittäisen paksuusmittaustuloksen alitus nimellispaksuudessa saa olla enintään 10 mm.
- 5420.8.2.4 Massamäärien perusteella laskettu keskimääräinen päällysteen paksuuden alitus saa olla enintään 2 mm.

5420.8.3 Päällysteen pintarakenne

- 5420.8.3.1 Päällysteessä ei saa esiintyä luovutushetkellä silmin nähtäviä halkeamia.
- 5420.8.3.2 Päällysteen läpi menevät halkeamat korjataan uusimalla koko laatta.
- 5420.8.3.3 Kapeita halkeamia voidaan korjata injektioimalla epoxiliimalla painemenetelmällä.
- 5420.8.3.4 Päällyste puhdistetaan sahauspölystä tai muista työnaikaisista epäpuhtauksista.

5420.9 SAUMARAKENTEET

Suunnitelmissa osoitetut saumojen paikat ja saumarakenteet tarkistetaan ja sovitaan ennen työn aloittamista käytettävissä olevaa levityskalustoa vastaavaksi. Saumojen rakenne osoitetaan suunnitelmissa.

5420.9.1 Poikittaiset saumat

- 5420.9.1.1 Poikittaisia saumoja ovat kutistumissaumat, puskusaumat (työsaumat) ja liikuntasaumamat.
- 5420.9.1.2 Päällyste jaetaan kutistumissaumoin
- I. suunnitelmien mukaan
- II. 5,0 m:n pituisiksi laatoiksi.
- 5420.9.1.3 Pitempiaikaisten keskeytysten sattuessa ja päivätyön päättyessä tehdään työsauma puskusaumana.
- 5420.9.1.4 Työsauma sovitetaan siten, että laatan pituudeksi tulee 4 - 6 m.
- 5420.9.1.5 Työsauman kohdalla betonipäällyste ulotetaan 1 - 2 m yli puskusauman (kutistumissauman) ja samoin uusi betonipäällysteosuus aloitetaan 1 - 2 m ennen seuraavaa puskusauman (kutistumissauman) kohtaa. Puskusaumojen (kutistumissaumojen) väliseltä osuudelta betoni poistetaan ja uusi saumojen välinen laatta valetaan jälkivaluna.
- 5420.9.1.6 Eri kaistoilla olevat saumat sijoitetaan siten, että ne ovat kohtisuorassa ajoradan pituussuuntaa vastaan ja kohdakkain.

5/94

- 5420.9.1.7 Saumaterästen paikat osoitetaan suunnitelmissa.
- 5420.9.1.8 Saumaterästen paikka merkitään levitystyön aikana laatan reunoihin.
- 5420.9.1.9 Asennuksessa käytetään levityskaluston laitetta.
- 5420.9.1.10 Saumateräksinä käytetään pyöröterästankoja laatua Fe 37 b.
- 5420.9.1.11 Tankojen halkaisijan tulee olla vähintään 25 mm ja pituuden 500 mm. Tangoissa ei saa olla sellaisia muodonmuutoksia, jotka estävät tankojen liukumisen betonissa.
- 5420.9.1.12 Tangot päällystetään koko pituudeltaan tartunnan estävällä ja korroosiosuojan antavalla teräkseen hyvin kiinnittyvällä sileällä muovipinnoitteella min. pinnoitepaksuus 0,1 mm (esim. 0,1 mm polyeteeni tai 0,5 akrylaattiharts). Pinnoitteen tulee olla ominaisuuksiltaan sellainen, että tangon tartunta betoniin estyy. Tangot tehdään valmiiksi pinnoituksineen teollisesti.
- 5420.9.1.13 Tangot asennetaan sauman kohdalle keskeisesti ja huolellisesti päällysteen pituusakselin suuntaisesti.
- 5420.9.1.14 Saumaterästen oikea sijainti tarkistetaan pistokokein koelevityksen aikana ottamalla sauma auki saumateräksen kohdalta. Jos terästen sijainnissa havaitaan epätarkkuutta, koneen asennuslaite korjataan tai säädetään. Tarkistuskohta paikataan heti ja tasoitetaan käsin.
- 5420.9.1.15 Liikuntasamaan asennetaan ennen betonointia suunnitelmissa osoitettu saumalevy, jonka tulee olla hyvin tuettu ja levätä koko pituudeltaan alustalla. Saumalevyn on ulotuttava joka kohdalla laatan alapinnan tasoon.
- 5420.9.1.16 Liikuntasaman saumaterästen toiseen päähän asennetaan muovi tai metallihiylsy, joka jättää saumateräkselle 20 mm:n liikkumatilan.
- 5420.9.2 Pituussaumat**
- 5420.9.2.1 Pituussaumoja ovat ajokaistojen väliin tulevat saumat.
- 5420.9.2.2 Kaikkiin pituussaumoihin asennetaan laattojen kiinnittämiseksi ankkuriteräkset.
- 5420.9.2.3 Ankkuriteräksinä käytetään harjaterästankoja. Tankojen teräslaadun tulee olla vähintään A 500 HW, halkaisijan 16 mm ja pituuden 800 mm.
- 5420.9.2.4 Ramppiiliitymissä ja muissa erikseen valettavissa kaistoissa, missä betoni ei vastaanota leikkausvoimia, halkaisijan tulee olla 25 mm ja pituuden 800 mm.
- 5420.9.2.5 Tankojen keskinäinen väli saumassa on 1000 mm, ellei suunnitelmissa toisin määrätä. Tangot sijoitetaan keskeisesti saumaan.
- 5420.9.2.6 Tankojen keskiosa suojataan 150 mm:n matkalla korroosiosuojan antavalla pinnoitteella.

5420.9.3 Betonipäällysteen liittäminen muihin rakenteisiin

5420.9.3.1 Betonipäällysteen liittäminen Ab-päällysteeseen, siltoihin, reunakiviin, kaivoihin, yms. osoitetaan suunnitelmissa

5420.10 SAUMOJEN SAHAUS JA SAUMAUS

5420.10.1 Poikittaiset saumat

5420.10.1.1 Kutistumissaumat sahataan suunnitelmissa osoitettuun syvyyteen ja leveyteen.

5420.10.1.2 Saumojen oikean sahausajankohdan määrittämiseksi tehdään ensimmäiset sahaukset koemielessä eri ikäisille betoneille. Kokeilusta sovitaan tilaajan kanssa. Tavoitteena on tehdä sahaus niin aikaisin kuin mahdollista.

5420.10.1.3 Sahaukseen käytetään laitteita, joilla saadaan aikaan suora ja teräväsärmäinen leikkausjälki.

5420.10.1.4 Saumojen oikea-aikaisen sahauksen varmistamiseksi varataan työmaalle riittävä määrä sahauslaitteistoja ja sahauslaikkoja.

5420.10.1.5 Sahauksessa syntyvä liete huuhdellaan välittömästi betonin pinnalta.

5420.10.1.6 Saumarako puhdistetaan painepesurilla ja kuivataan paineilmaalla.

5420.10.1.7 Ennen saumausta varmistetaan että saumat ovat kuivia ja puhdistettu hyvin.

5420.10.1.8 Saumaraon pinnat käsitellään saumamateriaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti.

5420.10.1.8.1 Saumanauha + saumatäyttö

- Saumaraon yläosaan sahataan suunnitelmien mukainen avarrussahaus.
- Saumaus tehdään asentamalla saumaraon pohjalle poikkileikkaukseltaan pyöreä vaahtomuovinauha, jonka huokoset ovat suljetut, tai vastaava nauha, joka soveltuu käytettäväksi yhdessä saumamassan kanssa. Jos saumaukseen käytetään kuumana valettavia massoja, on pohjanauhan oltava kuumuutta kestävä.
- Ennen saumamassan levitystä on tarkistettava, että saumanauha on joka kohdassa saumaraon pohjalla.
- Sauman avoin osa täytetään suunnitelmien mukaisella saumamassalla.

5420.10.1.8.2 Ohut saumatäyttö

Saumarako täytetään elastisella saumamassalla koko syvyydeltään. Erillistä avarrussahausta ei tehdä.

5420.10.1.8.3 Saumamassa ei saa ulottua päällysteen pinnan yläpuolelle.

5420.10.1.8.4 Saumalista

- Saumaraon yläosaan sahataan suunnitelmien mukainen avarrussahaus.
- Saumarakoon asennetaan saumalista, joka painetaan sauman pohjalle suunnitelmissa osoitettuun syvyyteen .
- Poikittaisten saumakohtien tiiviys varmistetaan asianmukaisella tiivistysmassalla.

5/94

- 5420.10.1.8.5 Saumaustarvikkeille ja -menetelmille hankitaan tilaajan hyväksyminen.
- 5420.10.1.8.6 Puskusaumat sahataan ja saumataan suunnitelmissa osoitetulla tavalla.
- 5420.10.1.8.7 Liikuntasauaman kohdalle sahataan ja saumataan päällysteeseen suunnitelmissa osoitetulla tavalla saumarako valun yhteydessä asennetun saumalevyn kohdalle.
- 5420.10.2 Pituussaumat**
- 5420.10.2.1 Ajokaistojen väliin tuleva pituussauma sahataan ja saumataan poikkisaumojen tapaan, samoin erkanemiskaistan ja ajoradan välinen sauma.
- 5420.11 VIIMEISTELY, JÄLKIHOITO JA SUOJAUS**
- 5420.11.1 Tavanomainen pintakäsittely**
- 5420.11.1.1 Päällysteen pinta karhennetaan välittömästi betonoinnin jälkeen. Karhennus voidaan tehdä joko harjaamalla poikkisuuntaan teräsharjalla tai vetämällä kosteaa juuttikangasta pituussuuntaan koko päällysteen leveydeltä.
- 5420.11.1.2. Pinnan viimeistelyn ja karhennuksen jälkeen päällyste suojataan kuivumista vastaan ruiskuttamalla pintaan jälkihoitoainetta.
- 5420.11.1.3 Ruiskutus tehdään siinä vaiheessa, jolloin betonin pinta on 'mattakostea' eli kun se on imenyt pintaa tiivistettäessä nousseen veden takaisin.
- 5420.11.1.4 Käytettävän jälkihoitoaineen tulee olla hyväksi havaittua laatua ja betonipäällysteen jälkihoitoon soveltuvaa ja värillistä (mieluiten valkoista).
- 5420.11.1.5 Aineen levityksessä on varmistauduttava siitä, että kalvo on tasainen sekä riittävän paksu.
- 5420.11.1.6 Jälkihoitoaineen levityksen lisäksi on tuore betonipinta suojattava välittömästi betonoinnin jälkeen esim. kuitukankaalla ja pitämällä kangas kosteana n. 3 -5 vrk:n ajan.
- 5420.11.1.7 Jotta voitaisiin välttyä betonin sitoutumisvaiheen aikaisilta häiriöiltä, on kerros saatava täydellisesti käsitellyksi kahdessa tunnissa massan valmistumishetkestä lukien.
- 5420.11.2 Pesubetonipintakäsittely**
- 5420.11.2.1 Päällysteen pinnalle levitetään kemiallinen hidastin välittömästi betonoinnin jälkeen.
- 5420.11.2.2 Hidastimen levityksen jälkeen betonin pinta suojataan n. 0,05 mm läpinäkyvällä muovikalvolla.
- 5420.11.2.3 Muovikalvon tulee ylettyä n. 0,5 - 1,0 m levitetyn betonipäällysteen ulkopuolelle.
- 5420.11.2.4 Betonipäällysteen reunalla muovikalvo tiivistetään vasten laatan reunaa esim. hiekalla.
- 5420.11.2.5 Kutistumissaumat sahataan muovikalvon läpi.
- 5420.11.2.6 Sahauksen jälkeen sahauskohta suojataan erillisellä suojamatolla ja pidetään kosteana.

- 5420.11.2.7 N. 24 h kuluttua muovikalvo poistetaan ja betonipäällysteiden pinnalta 'pestään' ylimääräinen sementtiliima pois harjakoneella.
- 5420.11.2.8 Betonin pinta pidetään kosteana vedellä n. 5 vrk:n ajan.
- 5420.11.2.9 Hidastimen tulee olla ominaisuuksiltaan sellaista, että se levittyy tasaisesti eikä muodosta lammikoita päällysten pinnalle.
- 5420.11.2.10 Hidastimen tulee sisältää väriainetta, jotta sen tasaisesta levittymisestä voidaan varmistua.
- 5420.11.2.11 Hidastimen annostus ja vaikutusaika säädetään siten, että sementtiliima voidaan poistaa päällysten pinnalta suunnitelmassa esitetty paksuus (mm).
- 5420.11.2.12 Hidastimen ja muovikalvon levitystyössä sekä sementtiliiman poistamisessa harjaamalla betonipinnalta tulee käyttää juuri tähän tarkoitukseen kehitettyä ja valmistettua kalustoa.
- 5420.11.2.13 Kaluston ja menetelmän sopivuus on varmistettava koelevityksen yhteydessä.
- 5420.11.2.14 Pintakäsittelyaineille ja -menetelmille vaaditaan tilaajan hyväksyntä.
- 5420.11.2.15 Tuoretta betonipintaa vartioidaan asiattomilta henkilöiltä ja eläimiltä.
- 5420.11.2.16 Betonipäällysten päällä saa liikennöidä vasta, kun betoni on saavuttanut 50 % suunnittelulujuudestaan. Ajankohta määritetään ennakkokokousten ja työnaikaisten koekappaleiden avulla.

5420.12 TYÖOHJEET

5420.12.1 Betonin valmistus ja kuljetus

- 5420.12.1.1 Betonityösuunnitelma laaditaan ennen työn aloitusta soveltaen Betoninormeissa esitettyjä näkökohtia. Suunnitelmassa tulisi käsitellä ainakin seuraavat asiat:
- betonimassan valmistus
 - betonin kuljetus
 - massan levitys
 - massan tiivistys
 - saumaterästen asennus
 - betonipinnan hierto
 - saumojen teko
 - jälkikäsittelyt ja suojaus
- 5420.12.1.2 Betonisekoittajien yhteistehon tulee taata levityskoneen jatkuva tasainen eteneminen työvuoron aikana.
- 5420.12.1.3 Käytettävien sekoittajien tulee olla sellaisia, että betonimassalle asetetut vaatimukset täytetään.

5/94

- 5420.12.1.4 Lisäaineita (huokostin, notkistin ja nesteytin) käytettäessä on erityisesti kiinnitettävä huomiota siihen, että niiden vaikutusaikaa ei massan valmistuksessa, kuljetuksessa ja levityksessä ylitetä.
- 5420.12.1.5 Valmistajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla raaka-ainemenekkejä, sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita sekä tutkimalla massanäytteitä varmistauduttava siitä, että sideaine-, vesi- ja kiviainesmäärät ovat ohjearvojen mukaiset.
- 5420.12.1.6 Betonin laatuerojen välttämiseksi on käytettävä saman tehtaan tai jakeluaseman sementtilaatu.
- 5420.12.1.7 Betonia valmistavalla tehtaalla tuotannon tulee olla I-luokan betonityönjohtajan valvonnan alaisuudessa.
- 5420.12.1.8 Valmistettaessa massaa on laborantin oltava työmaalla valuaikana jatkuvasti paikalla.
- 5420.12.1.9 Lisäaineita käytettäessä on betoniasemalla oltava niiden annostukseen ja sekoitukseen sekä tarvittaviin laitteisiin perehtynyt henkilö.
- 5420.12.1.10 Siltä varalta, että massan valmistuksessa tai kuljetuksessa joudutaan työn aikana tekemään muutoksia valupaikalla tehtyjen muutosten tai havaintojen perusteella, on betoniaseman ja valupaikan välille järjestettävä toimiva puhelin tai radiopuhelinyhteys.
- 5420.12.1.11 Haitallinen erottuminen on kuljetuksen ja käsittelyn aikana estettävä.
- 5420.12.1.12 Betonimassa suojataan kuljetuksen aikana kuivumiselta ja sateelta.
- 5420.12.2 Betonin levitys ja tiivistys**
- 5420.12.2.1 Ennen varsinaisen betonoinnin aloitusta tehdään koelevitys, jossa varmistetaan massan sopivuus käytettävälle kalustolle sekä jälkihoitoaineen ja -toimenpiteiden riittävyys ko. massalle.
- 5420.12.2.2 Betoni levitetään liukuvalukoneella suunnitelmassa esitettyyn leveyteen pyrkien mahdollisimman tasaiseen paksuuteen.
- 5420.12.2.3 Betonipäällysteen pinnan korkeus varmistetaan ohjauslangan ja levityskoneen tuntoelimien avulla.
- 5420.12.2.4 Levityksen aikana ei saa tapahtua betonin erottumista.
- 5420.12.2.5 Betonin tiivistys tulee tehdä tasalaatuisesti ja huolellisesti koko pinnalta.
- 5420.12.2.6 Levityskoneessa käytetään automaattista saumaterästen asennuslaitetta.
- 5420.12.2.7 Päällysteen pinnan lopulliseen tasaukseen on aina käytettävä välineitä, jotka ulottuvat laatan yli.
- 5420.12.2.8 Levityskoneessa on oltava pituussuuntaan tasoittava jälkitasain.
- 5420.12.2.9 Laatan reuna tehdään suoraksi ja ehyeksi.
- 5420.12.2.10 Paikalliset kolot tai epätasaisuudet päällysteen pinnassa korjataan välittömästi käsityönä tuoreella betonimassalla.

- 5420.12.2.11 Tiivistämisen yhteydessä varmistetaan, ettei betonin pinnalle tule erottunutta sementtiliimakerrosta. Jos sellaista ilmenee, on heti ryhdyttävä tarpeen vaatimiin seossuhteen muutoksiin.
- 5420.12.2.12 Päällysteen tasaisuus varmistetaan jatkuvasti oikolautamittauksin ja silmämääräisesti. Mahdolliset vaatimusrajoja suuremmat epätasaisuudet tasataan heti.
- 5420.12.2.13 Pienemmät jälkityöt voidaan tehdä hierrinlaudalla.
- 5420.12.2.14 Päällysteen paksuutta seurataan työn aikana 5 m:n välein laatan molemmista reunoista.
- 5420.12.2.15 Pitempiaikaisten keskeytysten sattuessa ja päivätyön päättyessä tehdään työsauma puskusaumana.
- 5420.12.2.16 Rampit ja liittymiskaistat valetaan liukuvalukonetta käyttäen.
- 5420.12.2.17 Betonointia ei saa tehdä ilman erikoistoimenpiteitä maanpinnan lämpötilan ollessa alle +5C. Samoin on estettävä kirkkaan auringonpaisteen, kuivan ja tuulisen sään haitalliset vaikutukset. Jos ilman lämpötila ylittää +25C, on tuoreen betonin lämpötilaa seurattava rakennuspaikalla jatkuvasti. Betonimassan lämpötila ei saa ylittää +30C välittömästi valun jälkeen.
- 5420.12.2.18 Betonointia sateen aikana ilman vedenpitävää sääsuojaa ei saa tehdä. Sateen uhatessa tuore päällyste suojataan. Päällyste suojataan sateelta muovikalvolla. Jos käytetään nestemäisenä ruiskutettavaa suojakalvoa, on se poistetaan 10 h:n sisällä kiinnipureutumisen estämiseksi.