

Ar veltni blīvējama betona (RCC) seguma būvniecības vispārīgās specifikācijas autoceļiem un laukumiem

Izstrādātas: 2015. gada 26. mart (1. redakcija)

Izstrādātājs: SIA šCe u ekspertsö, Ave u iela 1, Ik– ile, Ik– iles novads, LV-5052
Izstr d t ja p rst vis: J nis Kivilands

Pasūtītājs: SIA šCEMEXö
Lielirbes iela 17A - 28, R ga, LV-1046
Pas t t ja p rst vji: Mi elis Edvards Bulmanis, J nis Z le

3. redakcija: 2016. gada 15. septembr (SIA šCEMEXö)

Saturs

Visp r gi	3
1. Defin cijas	3
2. Darba apraksts	3
3. Materi li	3
3.1. RCC izejmateri li	3
3.2. Pras bas RCC mais jumam	6
3.2.1. Sast va projekt ana un tipa test ana	6
3.2.2. Pras bas svaigi mais tam RCC mais jumam un kubiskiem paraugiem	8
3.3. Citi materi li	8
4. Iek rtas	9
5. Darba izpilde	9
5.1. Visp r gi	9
5.2. Izm in juma posms	10
5.3. RCC raflo ana	10
5.4. Transport ana	11
5.5. Iekl ana	11
5.6. Velt o ana	13
5.7. Rukuma uvju veido ana	13
5.8. Kop ana	13
5.9. Kvalit tes nov rt jums	14
6. Darba daudzuma uzm r ana	15
Atsauces:	16

Vispārīgi

Šis specifiskais pavadzīde ir veidots ar veidoto betona (RCC) seguma bāzi uz autoceļiem, laukumiem un citām satiksmes platībām Latvijas teritorijā. Specifiskais ir iekļauts prasības un rekomendācijas RCC sastāvā projektā, ražošanai, iestādīšanai un kopšanai. Cēlāja konstrukcijas projektā, kuras seguma pavadzīde RCC, jāveic saskaņā ar PCA [Portlandcimenta asociācijas] metodiku laukumu segumu aplūgšanai un AASHTO metodiku vai ACPA [Amerikas betona segumu asociācijas] metodiku ceļu projektā, vai ar citām pasaulē vispārpieņemtajām aprakstu metodēm, iepriekš saskaņojot to ar klientu.

Šis specifiskais pavadzīde ir veidots ar Latvijas plaši lietotajiem Ceļu specifiskajiem (VAS Latvijas Valsts ceļi), kā arī pavadzīde ar Latvijas Republikā spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem.

RCC (roller compacted concrete) ir specifisks hidrauliski saistīts maisījuma veids, kuru ražo tradicionālās betona ražošanas, taču atšķirībā no tradicionālās betona, RCC ir blīvāks, ar zemāku ūdens/cementa attiecību un lielāku smalks daļiņu proporciju. Šis betonu iestādīšanu veic ar vibrācijas tehniku un blīvina ar vibrācijas ierīcēm. Svaigi maisījums RCC ir stingrāks par tradicionālo betonu, tā konsistence augstot vibrācijas slodzi vibrācijas ierīcēm.

RCC ir industriāla izskata segums ar raupju virsmas faktūru nekā asfaltbetona segumiem un bez papildus virsmas apstrādes nav pielietojams ceļiem ar atbilstošām braukšanas trases lielāku par 50 km/h.

Būvprojektos darba veids ir definējams sekojošā šķēršļa bāzes biezumācm biezumā, darbu apjoms ir jānorāda kvadrātmetros.

1. Definīcijas

Šīs specifiskās ir tiek lietotas definīcijas, kas ir iekļautas dokumentos: šis Ceļu specifiskais pavadzīde 2014. (VAS Latvijas Valsts ceļi); LVS EN 13242 Minerālmateriāli nesaistītajiem un hidrauliski saistītajiem maisījumiem bāzi un ceļu konstrukcijām; LVS EN 14227-1 Hidrauliski saistītais maisījums. Specifiskais. 1. daļa: Ar cementu saistītais graudainais maisījums; kā arī citos saistošos Eiropas standartos. Šīs specifiskās definīcijas netiek dublētās.

RCC (roller compacted concrete) ir hidrauliski saistīts maisījuma veids, kas pavadzīde ceļu seguma bāzi. Tā blīvina tiek veikta ar vibrācijas ierīcēm.

2. Darba apraksts

Darba veids ietver sev iekļautajām virsmas sagatavošanu, RCC projektā, sagatavošanu, ražošanu, iekļaušanu, blīvina, rukuma-uvju izveidi, kopšanu, kvalitātes mērījumu un darbu daudzumu uzdevumu.

3. Materiāli

3.1. RCC izejmateriāli

RCC maisījums lieto rupjos minerālmateriālus, smalkos minerālmateriālus, cementu un ūdeni. Papildus var lietot arī daļiņas mīkšas piedevas, kas uzlabo RCC pamāsu.

Cementam jāatbilst šķLV EN 197-1 Cements. 1. daļa: Parastā cementa sastāvā, specifiskā un atbilstošā kritēriji prasībām, klases: 32,5N; 42,5N vai 52,5N.

Piedevām jāatbilst šķLV EN 934-2 Piedevas betonam, būvjavai un injekcijas javai. 2. daļa: Piedevas betonam. Definīcijas, prasības, atbilstošā, marķēšana un etiķetēšana. Konkrēti būvprojektā var būt pavadzīde papildprasības.

denim nedr kst satur t piemais jumus, kas var tu ietekm t mais juma ciet –anu.

Miner laj m pildviel m (miner lmateri liem) visp r gi ir j atbilst šLVS EN 13242 Miner lmateri li nesaist tajiem un hidrauliski saist tajiem mais jumiem b vniec bai un ce u konstrukcij mō pras b m. Tmj s specifik cij s ir preciz ti parametri un to lielumi, k diem ir j atbilst miner lmateri liem, kurus lieto RCC raflō–an .

RCC raflō–an pielietojami sekojo–i miner lmateri lu veidi: smalks, rupj–, un miner lais aizpild t js. Visiem miner lmateri liem j b t dabiskas izcelsmes, tie nevar b t m ksl gi vai recikl ti.

Smalkais materi ls j ieg st no dab gas smilts vai grants. Nav pie aujams lietot dolom ta, ka akmens, grants vai tml. sadrupin –anas rezult t ieg tu smako materi lu (izsijas).

Liel kais nomin lais da i u izm rs (D) nedr kst p rsniegt 16mm. Maz k izm ra (d) un liel k izm ra (D) attiec ba D/dÖ4. Granulometriskajam sast vām ir j atbilst 3.1-1 tabulas pras b m.

Minerāl- materiāls	Izmērs (mm)	Caur sietiem izgājusī masas procentuālā daļa					Kategorija
		2D	1,4D ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	d	d/2 ⁽¹⁾	
Rupj–	d×1 un D>2	100	98 l dz 100	85 l dz 99	0 l dz 15	0 l dz 5	G _c 85/15
Smalks	D Ö5,6 un d=0	100	95 l dz 100	85 l dz 99	-	-	G _r 80

PIEZĪME⁽¹⁾ Ja sieti, kas ir aprēķināti kā 1,4D un d/2 sieti, precīzi neatbilst standarta ISO 565:1990 R20 sērijas sietu numuriem, tad jālieto nākamais tuvākais sieta izmērs.

PIEZĪME⁽²⁾ Ja uz D izmēra sieta palikušais masas procentuālais daudzums ir < 1%, piegādātājam jādokumentē un jādeklarē raksturīgais granulometriskais sastāvs, ieskaitot D, d, d/2 sietus, kā arī pamatkomplekta plus 1. Komplekta sieti, kas atrodas starp d un D.

3.1-1 tabula Prasības granulometriskajam sastāvam

Pras bas rupjam miner lmateri lam ir atkar gas no smago automobi u intensit tes (AADT_{j,smagie}) un kop j s satiksmes intensit tes (AADT_{j, pievest}). J piem ro augst k s pras bas, kas izriet no satiksmes intensit tes, AADT_{j,smagie} vai AADT_{j, pievest}.

Ja RCC k rta tiek iekl ta divos sl os, tad apak– j sl n var pielietot par vienu satiksmes intensit tes klasi zem kus rupjos izejmateri lus.

Īpašība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13242	AADT _{j, pievestā}			
			0-1500	1501-3500	>3500	
			AADT _{j, smagie}			
			<500	501-1000	>1000	
Kategorija / prasība						
Pl k– ain bas indekss ⁽¹⁾	LVS EN 933-3	4.4. p-ts	FI ₂₀ / Ö20			
Formas indekss ⁽¹⁾	LVS EN 933-4	4.4. p-ts	SI ₂₀ / Ö20			
Losandflelosas koeficients	LVS EN 1097-2	5.2. p-ts	LA ₃₅ / Ö35	LA ₃₀ / Ö30	LA ₂₅ / Ö25	LA ₂₅ / Ö25
Nordisk abraz v v rt ba ⁽²⁾	LVS EN 1097-9	LVS EN 13043 4.2.6. p-ts	AN ₃₀ Ö80	AN ₁₉ / Ö19	AN ₁₄ / Ö14	AN ₁₀ / Ö10

Īpašība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13242	AADT _{i, pievestā}			
			0-1500	1501-3500	>3500	
			AADT _{j, smagie}			
			<500	501-1000	>1000	
Kategorija / prasība						
Da i u bl vums un dens uzs ce ⁽³⁾	LVS EN 1097-6 7.p. vai B pielik.	5.4 un 5.5 p-ts	WA ₂₄₁ / Ö1 (LVS EN 1097-6 7.p-ts) W _{cm} 0,5 / Ö0,5 (LVS EN 1097-6 B pielikums)			
Sasald –ana un atkaus –ana ⁽⁴⁾ , procentu lais masas zudums	LVS EN 1367-1	7.3.3. p-ts	F ₂ / Ö2	F ₂ / Ö2	F ₂ / Ö2	F ₁ / Ö1
Magnija sulf ta v rt ba ⁽⁴⁾ , procentu lais masas zudums	LVS EN 1367-2	7.3.3. p-ts	MS ₂₅ Ö25	MS ₂₅ Ö25	MS ₂₅ Ö25	MS ₁₈ Ö18
Saist –anos un ciet –anu ietekm jo–i piemais jumi	LVS EN 1744-1 15.,3.p.	6.5.1. p-ts	Skat t LVS EN 13242 p.6.5.1			

PIEZĪME⁽¹⁾ Novērtē pēc viena no šiem kritērijiem.

PIEZĪME⁽²⁾ Prasību piemēro tikai augšējai kārtai paredzētajiem minerālmateriāliem, ja RCC tiek būvēts no diviem slāņiem un, ja netiek pārklāta ar bituminēto kārtu.

PIEZĪME⁽³⁾ Ja ūdensuzsūce atbilst prasībām, salizturības pārbaude uzskatāma par atbilstošu un tālāku testēšanu var neveikt. Ja ūdens uzsūce ir lielāka, tad jānovērtē salizturība.

PIEZĪME⁽⁴⁾ Novērtē pēc viena no šiem kritērijiem, bet, ja lieto šķembas no grants, dolomīta šķembas vai līdzīgas, ieteicams novērtēt salumkusumizturību.

3.1-2 tabula Prasības rupjam minerālmateriālam

Smalku minerālmateriālu raftotajam ir jādeklarē raksturīgais granulometriskais sastāvs un jāievēro pielāides, kas norādītas 3.1-3 tabulā.

Sietas izmērs mm	Pielāides caur sietiem izgājušās masas daļai%			
	0/5	0/4	0/2	0/1
5,6	±5			
4		±5		
2	±10		±5	
1	±10	±20	±20	±5
0,250	±10	±20	±25	±25
0,125	±3			
0,063	±2	±3	±5	±5

3.1-3 tabula Pielāides granulometriskajam sastāvam

Maksimālais smalknes saturs minerālmateriālos ir norādīts 3.1-4 tabulā.

Materiāla veids	Maksimālais smalknes saturs	
	Daļiņas <0.063mm	Kategorija
Rupj-	Ö4	f ₄
Smalks	Ö3	f ₃

3.1-4 tabula Maksimālais smalknes saturs

Ja smalknes saturs, kas d no izejmateriāliem >3%, tad jā pārbauda tā nekāit gums šo metilnāzīlā vārtībā (LVS EN 933-9) jā b tā <10 (MB_F10).

Minerālajam aizpildītājam jā atbilst LVS EN 12620 p.4.3.6 prasībām.

3.2. Prasības RCC maisījumam

Pamatprasības RCC ražošanai un gatavam maisījumam noteiktas šā LVS EN 14227-1 Hidrauliski saistītie maisījumi. Specifikācijas. 1. Daļa: Ar cementu saistītie graudainie maisījumi. Standarta B. pielikums šā Ražošanas procesa kontrole ir obligāta. Jā ievieš arī šo specifikāciju papildprasības.

RCC atbilstības kontroli var iedalīt trīs etapos:

- Sastāva projektēšana un tipa testēšana;
- Kontrole ražošanas procesa laikā, svaiga un sacietējušā maisījuma testēšana;
- Gatava RCC seguma atbilstības kontrole,

3.2.1. Sastāva projektēšana un tipa testēšana

Šajā etapā laboratoriski tiek noteikts RCC maisījuma sastāvs un veikta tā tipa testēšana, t.i., ar testēšanas rezultātiem tiek apliecināts, ka projektētais sastāvs nodrošina visas izvirzītās prasības (3.2.1-1.tabula)

Īpašība	Testēšanas metode	Atsauces uz LVS EN 14227-1	Prasība/klase
Granulometriskais sastāvs	LVS EN 933-1	6.1.5.p-ts.	4.tips ¹⁾
Modificētā Proktora blīvums un šķūdens saturs	LVS EN 13286-1	6.2.p-ts.	Jā deklarē
Kubisku paraugu spiedes stiprība R _c ²⁾	LVS EN 13286-41	7.2.p-ts.	30/40MPa C30/40
Salizturība	LVS EN 12390-9 p.5 (plātnes metode)	-	<500g/m ²

1) piezīme Ražotāja deklarētajam granulometriskajam sastāvam, jā atrodas robežlīnijā, kas norādīta 3.2.1-2 tabulā

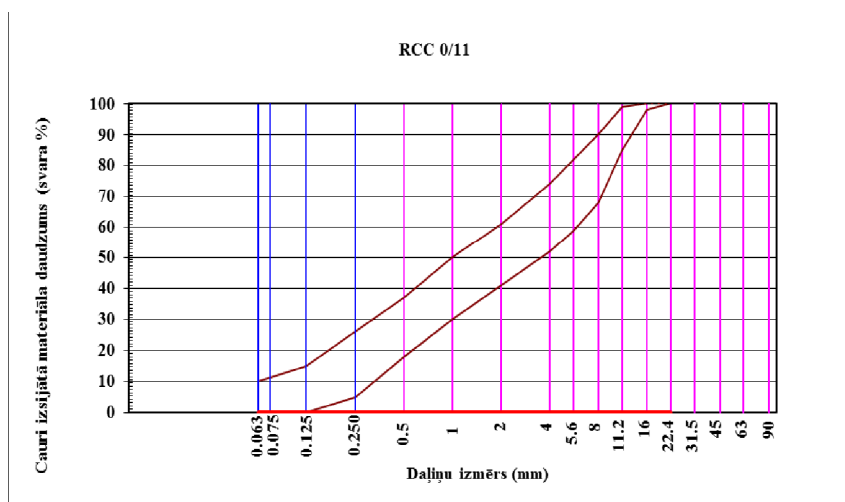
2) piezīme Paraugu sagatavošanai jā veic saskaņā ar LVS EN 12390-2:2000 punktu 5.5.

3.2.1-1 tabula Prasības RCC maisījumam

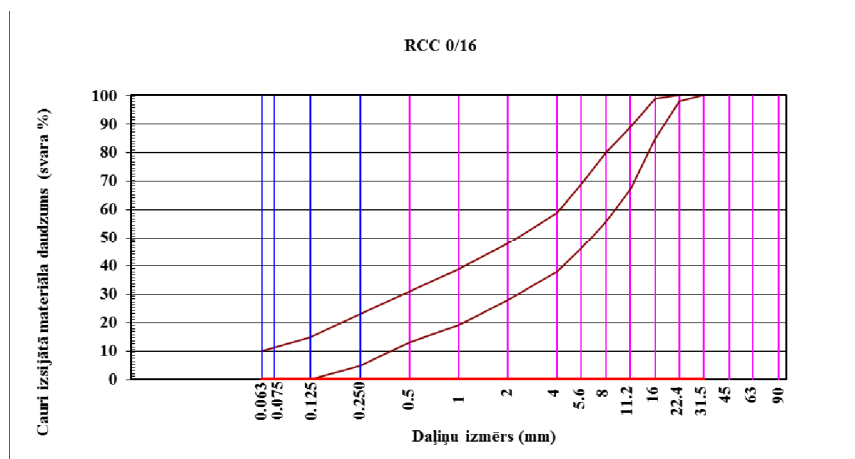
RCC sastāvu projektē, lai iegūtie parametri atbilstu 3.2.1-1 tabulas prasībām, kā arī jā ievieš nosacījumi attiecībā uz granulometriskā sastāvu un minimālo cementa daudzumu. Minimālais cementa daudzums 300kg/m³, maksimālais šķūdens/cementa attiecība 0,45. Granulometriskajam sastāvam jā atbilst RCC 0/11 vai RCC 0/16 granulometriskajam sastāvam, tabula 3.2.1-2 un attiecīgi, 3.2.1-1 un attiecīgi 3.2.1-2

Sietas izmērs mm	RCC 0/11		RCC 0/16	
	Caursijāto daļiņu daudzums (masas%)			
	Min	max	min	max
31.5	100	100	100	100
22.4	100	100	98	100
16.0	98	100	85	99
11.2	85	99	67	89
8.0	68	90	56	80
5.6	59	82	46	69
4.0	52	74	38	59
2.0	41	61	28	48
1.0	30	50	19	39
0.5	18	37	13	31
0.250	5	26	5	23
0.125	0	15	0	15
0.063	0	10	0	10

3.2.1-2 tabula Prasības RCC granulometriskajam sastāvam



3.2.1-1 attēls RCC 0/11 granulometriskā sastāva grafiskais attēlojums



3.2.1-2 attēls RCC 0/16 granulometriskā sastāva grafiskais attēlojums

Ieteicama ir sekojo-a RCC sast va projekt -anas metode:

- Atlasa atbilsto-us izejmateri lus, un nosaka miner lo pildvielu proporcijas t , lai ieg tu nepiecie-amo granulometrisko l kni.
- Sagatavo vismaz tr s dafl dus mais jumus ar vien du granulometrisko sast vu, bet at- ir gu saistvielas saturu. Maz kais apr ina cementa daudzums ir 340 kg/m^3 . Cementa daudzumu pie aujams samazin t, ja tiek konstat ta atbilsto-a saliztur ba, ta u cementa daudzums jebkur gad jum nedr kst b t maz ks par 300 kg/m^3 .
- Katram mais jumam nosaka Modific t Proktora bl vumu un optim lo dens saturu saska ar LVS EN 13286-2 šNesaist tie un hidrauliski saist tie mais jumi. 2. da a: Laboratorijas atsauces bl vuma un dens satura test -anas metodes. Proktora sabl v -anao
- Test mais juma pa-bas saska ar p.3.2.2
- Atkar b no test -anas rezult tiem, izv las to mais jumu, kuram ir zem ks cementa saturs, bet visas pa-bas liecina par stabilu atbilst bu.

3.2.2. Prasības svaigi maisītam RCC maisījumam un kubiskiem paraugiem

Svaigi mais tam RCC mais jumam, nosaka un deklar Modific t Proktora bl vumu un optim lo mitrumu saska 3.2.1-2 tabulas pras b m.

Kubiskiem paraugiem nosaka spiedes stipr bu un saliztur bu. Rezult tiem j atbilst 3.2.1-1 tabulas pras b m. Paraugi j sagatavo un j cietina saska r LVS EN 12390-2:2000 punktu 5.5.

3.3. Citi materiāli

Izžūšanu kavējošs pārklājuma materiāls - emulsija. Materi lam j b t r pnieciski raftotam un pietieko-i - idram, lai to var tu vienm r gi izsmidzin t. J lieto p rkl jumi uz vaska vai dens ó e as b zes.. Bitumena emulsijas p rkl jums lietojams, ja virs RCC paredz ts iekl t bitumin t s k rtas.

Hermētiķis šuvju aizpildīšanai. TMvju aizpild -anai lietojama katjonu bitumena emulsija B50C3 atbilsto-i LVS EN13808. Var lietot ar citu piem rotu herm ti i, kas viegli

iestrādājams un ir atbilstošs konkrētajiem kalpošanas apstākļiem (transporta slodzei, klimatiskajiem faktoriem, iekļātajam segumam u.c.)

4. Iekārtas

Rūpnīca. Betona rūpnīcā vai vairāku rūpnīcu kopums ar pietiekamu svaiga maisījuma saražošanas jauda, lai nodrošinātu nepārtrauktu iekļāšanas procesu. Vairāms lietot nepārtrauktas maisīšanas rūpnīcu. Rūpnīcā jābūt aprīkotai vismaz ar sekojošo:

- Vismaz divi minerālo pildvielu padeves bunkuri;
- Ieteicams divas tipa maisītājs;
- Automatizēts izejmateriālu svēršanas un padeves mehānisms, ar pietiekamu precizitāti.

Iekļājējs. RCC iekļāšanai jālieto asfalta iekļājējs, kur aprīkots ar blīvības un, vairāms, tamperu, kas spēj sablīvot iekļāto slāni vismaz līdz 85% (iekļājot >20cm biezumā), un 90% (iekļājot <20cm biezumā) no projektētā Modificētā Proktora blīvuma visā iekļājamās joslas platumā un vienmērīgā slāņa biezumā.

Iekļājamā jābūt aprīkotai ar automātiskām garenprofilu un šķēršļu profilu līmeņa ierīcēm, un malas piespiedņiem (apmaņu kurpēm) visam iekļājamās krtas biezumam. Apmaņu kurpes izmērām jābūt pielāgotām iekļājamās krtas biezumam, izņemot gadījumos, kad abas pusēs klāj bīdītie atrodas kāds elements, pret kuriem klāt RCC, piemēram, kad RCC klāj laukumā, no kura izfiksēta josla asfalta.

Iekļājamā jābūt ar divām materiālapdošanas konveijerlīnēm, lai nodrošinātu vienmērīgu un pietiekamu materiāla plūsmu iekļāšanai nepārtrauktai kustībai.

Transportēšanas iekārtas. Jālieto kravas automobiļi, kuru gabarīti piemēroti RCC iekļāšanai rūpnīcā un izkļāšanai iekļājējā. Kravas kastēm jābūt aprīkotām ar pārsēgu, lai novērstu materiāla izsīšanu līdz iekļāšanai. Kravas kaste nedrīkst būt gatavota no alumīnija.

Veltni. Vismaz viens 8-12t gludu tērauda vai vibroveltnis. Var tikt lietoti divi kombinētie vibroveltni. Nepieciešamības gadījumā jālieto arī vieglāks 5-6t vibroveltnis un/vai pneimorītu veltnis. Ieteicams gludvalū veltni aprīkot ar sūnu piespiedēju šķīvīti, joslas sūnu autnes piespiešanai.

Pretīzūšanas emulsijas izsmidzināšanas iekārta. Iekārtām jāspēj operatīvi un vienmērīgi izsmidzināt nepieciešamo emulsijas daudzumu (vidēji 0,4 l/m², vai arī kā noteicis raflotājs). Izsmidzināšanas iekārtā jābūt aprīkotai ar motorizētu emulsijas izsmidzināšanas mehānismu. Izsmidzināšanai ieteicams lietot gudronatoru.

Deformācijas šuvju zāģi. Manuāli vadāmi ripzāģi ar dimanta diskiem, ar regulāmu zāģēšanas dziļumu līdz 2/3 no iekļājamā slāņa biezuma darba flūvju griešanai un ne mazāk kā 1/4 slāņa biezuma rēķināšanai. Papildus jālieto arī paši izgatavota metāla sliede (no diviem kopā sametinātiem L-veida profiliem) taisnās šuves izzāģēšanai.

Auksto šuvju zāģi (iekļāto joslu malu atzāģēšanai). Paģēšanai jābūt benzīna vai dīzeļdzinēja zāģis betona un asfalta griešanai, ar minimālo griešanas dziļumu iekļātajā RCC krtas biezumā.

5. Darba izpilde

5.1. Vispārīgi

RCC tehnoloģijas sekmīgai izpildei ir ļoti būtiski veikt darbus secīgi, nepieļaujot pārtraukumus starp darbu posmiem. Ražošanas vietai ir jābūt pieejamā tuvāk no būvobjekta, ražošanai un transportāšanai jānodrošina vienmērīga materiāla piegāde

b vniecības vietās. Kopā un –uvju veidošanai jānotiek noteiktā laikā pēc RCC saražošanas, iekļaušanas un noveltīšanas.

Kopā jānosaka laiks no RCC samaisāšanas līdz veiktībai beigām ir atkarīgs no apkārtējās vides temperatūras un tam nevajadzētu pārsniegt 35 grādu stundas. Grādu stundas tiek aprēķinātas summējot apkārtējās vides temperatūru grādos virs +3°C katrā laika periodā 60 minūtēs. Piemēram, ja gaisa temperatūra ir +20°C un RCC tiek iestrādāts 2 stundu laikā, tad grādu stundas aprēķina sekojoši: $(20-3) \times 2 = 34$ grādu stundas. Gadījumā, ja tiek pielietots betona cietināšanas palnīns un tiek nodrošināta virsmas miglošana ar ūdeni, tad iestrādāšanas laiku var palielināt līdz 80 grādu stundām.

Darbi jāveic, kad gaisa temperatūra ir virs +4°C, vai arī ir +2°C un tūlīt paaugstinās. Nav pieļaujama iekļaušana uz sasalušas virsmas, kā arī, ja tuvāko 2 dienu laikā paredzams, ka temperatūra samazināsies zem 0°C. Darbi jāpārtrauc atbilstoši paredzamajiem laika apstākļiem, lai vismaz 3 stundas pēc seguma noveltīšanas nav paredzams lietus.

5.2. Izmēģinājuma posms

Ja RCC konstrukcijas iekļaušanas platība ir virs 10 000 m², tehnoloģijas atbilstības pārbaudei būvobjektā jāveic izmēģinājuma posma būvniecība. Izmēģinājuma posma būvniecības gaitā jāpārbauda sekojošā tehnoloģisko posmu un to parametru atbilstība:

- Maisījuma proporciju atbilstība (sevišķi mitruma daudzums);
- Iekļaušanas vienmērīgums, segregācijas novēršana, slāņa biezuma, – rāsslāņu puma un līdzenuma nodrošināšana;
- Iekļaušanas sablīvotā noteiktā līmenī, kā arī spējai iekļaut nepieciešamo daudzumu. Iekļaušanas gaitā jānosaka optimālais iekļaušanas trūms, vibroiekārtu darbība (amplitūda un frekvence);
- Veiktībai efektivitāte (vibrācijas lietošana, pārbaucienņu skaits, pārbaucienņu secība);
- Ūvju izveidošanas tehnoloģija;
- Pārklājuma patēriņš;
- RCC paraugu sagatavošanas procedūra;
- Pabeigta seguma virsmas tekstūra, viendabīgums, defektu esamība, līdzenums.

Izmēģinājuma posmam jābūt vismaz 50 m garām vienas joslas platumā un tūlīt būvniecībā jālieto tāsa –as iekārtas un materiāli, kas tiks lietoti galvenajā būvniecībā. Izmēģinājuma posms jāuzbūvē pirms galvenās būvniecības uzsākšanas. Uzdevinājumā jāveic pārbaudes, lai apliecinātu atbilstību. Atbilstības pārbaudei tiek pakauts visvairāk atbilstoši 10 m gara sekcija no visa izmēģinājuma posma.

Jāpārbauda materiāla sablīvums uzreiz aiz iekārtas un pēc veiktībai pabeigšanas ar operatīvās sablīvuma mērāšanas iekārtu, piemēram, elektronisku blīvuma mērītāju TransTech SDG200.

Izmēģinājuma posma būvniecības laikā jānodrošina pielietojamās operatīvās sablīvuma mērāšanas iekārtas, piemēram, ar smilts aizvietošanas metodi. Jāsasniedz vismaz 85% sablīvums aiz iekārtas un vismaz 95% sablīvums pēc veiktībai. Novērtējot izmēģinājuma konstrukcijas sablīvumu, jāprecizē sablīvuma kontroles metode.

5.3. RCC ražošana

RCC ražošanā vispārīgi jāievieš šāds EN 14227-1 Hidrauliski saistītais maisījums. Specifiskijas. 1.daļa: Ar cementu saistītais graudainais maisījums. Ražošanas procesa kontroles nodrošināšanai jāievieš B Pielikums. RCC jāražo saskaņā ar iepriekš-

projektu, pārbaudītu un ar pasākumiem jānodrošina saskaņotā maisījuma projektu. RCC seguma izbēves dienā būs jānodrošina nepieciešamā pārbaudīt sarafloz RCC faktiskā mitruma un veikt Modificēt Proktoora testu, lai pārbaudītos, ka tiek iegūts projektātais blīvums. Faktiskā mitruma novirze no projektātajā nedrīkst pārsniegt $\pm 0,5\%$.

Mitruma kontroli veic RCC ražošanas vietā. Mitruma nosaka paraugu ņemot joprojām augstā temperatūrā. Pildvielā faktiskā mitruma nosaka katru dienu pirms ražošanas uzskaites. Atkarībā no faktiskā mitruma tiek aprēķināts pievienojamais ūdens daudzums, lai iegūtu receptā nepieciešamo. Tādā veidā nosaka RCC faktiskā mitruma pirmajai saraflozājamā maisījuma kravai. Papildus notiek vizuālā mitruma kontrole būs jānodrošina piegādātajam materiālam pirms iekļaušanas un pēc novērtēšanas vai izmantojot Modificēt Proktoora testu, sākot joprojām paraugu ņemot joprojām mitruma pietiekamību.

5.4. Transportēšana

RCC transportēšanai jālieto kravas automobiļi, kuru kravas kastes nav veidotas no alumīnija. Kravas kastēm jābūt tīrām. Ieteicams lietot piedevas, kas mazina materiāla pielipšanu pie kravas kastes sienām. Kravām jāpiekrauj vismaz trīs pieejas, lai būtu pēc iespējas mazāka segregācija. Katrā pieejā jāiekrauj apmēram $1/3$ no paredzētās kravas. Pie tam katrā kravas daļā jāiekrauj pēc automobiļa pārbaudes apmēram $1-2\text{m}$. Pēc iekraušanas kravas kastē jāpārsēd ar pārkāpumu, lai novērstu mitruma izmaiņas. RCC ir jāizkrauj katrā 22 grādu stundu laikā no tās samaisāšanas brīža, ja betona sastāvā netiek paredzētas paātrcietānu aizkavējošas piedevas.

Pēc katras kravas izkraušanas, kravas kastē ir jāiztīra un jānoņem piekaltušie materiāli, ja tie ir izveidojušies pie kravas kastes sienām. Izņēmuma gadījumā var lietot mazgāšanu ar ūdeni, taču pēc tam ūdens no kravas kastes ir pilnībā jāizlej.

5.5. Iekļāšana

Pirms iekļaušanas pamatnes virsmai jābūt līdzenai un sagatavotai atbilstoši VAS ūLatvijas Valsts ceļo Tehniskās komisijas 11.06.2015. apstiprinātajā šķēršļu specifikācijā 2015/5.2-29 tabulā prasībām ar papildprasībām attiecībā uz augstuma atzīmēm ($\pm 1,5\text{ cm}$ no projektātajām atzīmēm) un attiecībā uz rīsslīpumu ($\pm 0,5\%$). Uz tās nedrīkst atrasties organiski maisījumi, mālā gabali vai citi materiāli, kas varētu reaģēt ar betonu vai mehāniski bojāt betona segumu. Virsmai jābūt nedaudz mitra, taču uz tās nedrīkst atrasties brūvēšanas.

Ceļa pamatam jānodrošina ūdens novade no virsmas. Pamatam zem RCC jābūt vismaz $0,3\text{m}$ platākam uz katru pusi. Izņēmums ir pieļaujams, ja RCC tiek iekļauts pret betona apmali vai citu blakus esošajiem joslu.

Iekļaušanas uzskaites veic no darba ūves vai svaigi sablāvēta un izlīdzināta betona, līdzīgi kā asfaltbetona iekļaušanas uzskaites. Darba ūvi veido pilnā dziļumā, vertikāli nozīmējot iekļautās joslas beigās perpendikulāri iekļaušanas virzienam. Uzskaites vietu labi var noteikt, uzliekot 3m latu uz iekļautās joslas un fiksējot vietu, kur segums ar veltiem ir nospiests uz leju. Darba ūve ir jānotīra.

Iekļaušanu var veikt vienā kārtā pilnā projektājamā šķēršļa biezumā (ja projektātais biezums $\geq 20\text{cm}$), vai ar divām kārtām (ja projektātais biezums $\times 15\text{cm}$), otro kārtu iekļaujot uzreiz pēc pirmās kārtas novērtēšanas, t.i. apakšējā novērtēšanas kārtā jāpārkāp 22 grādu stundu laikā. Iekļaujot divām kārtām, ieteicams lietot divus iekļaušanas, viens apakšējā kārtā, otrs augšējā kārtā. Ieteicams arī palielināt veltņu skaitu.

Iekļaušana jāveic ar asfalta iekļaušanu. Lai mazinātu segregācijas risku - iekļaušanas laikā bunkuru nav ieteicams iztukšot, gliemeņpārvādiem visu laiku jābūt pārklātiem ar materiālu,

att lums starp gliemeņu rvažu un iekļāšanas sijās, nu nedrīkst pārsniegt 30cm, izmums ir vietās, kur brauktuvei ir mainīgs platums. Iekļājot pirmo joslu, klājām abās malās jābūt apmaņu kurpm. Iekļājot blakus esošo joslu, apmaņu kurpe jālieto tikai ārējā malā.

RCC jāiekļāj tā, lai pēc veļošanas tiktu nodroināts nepiecieamais biezums, garenlīdzenums, šķērslīdzenums, augstumu atzemes, virsmas tekstūras vienmērīgums. Iekļāšanas laikā jāizmanto pietiekošas precizitātes automātiskā līmeņošanas ierīces. Iekļāšanas trūmam jābūt tādām, lai izvairītos no apstāšanās. Darbus jāorganizē tā, lai iekļājis saglabātu kustību vismaz 1m/min ar iztukšotām kravām automobiļim aizbraucot un jaunām piebraucot, un iekraujot kravu klājā bunkurā. Pēc iekļāšanas RCC bļūvam jābūt vismaz 85% no paredzētā, t.i. Modificēta Prokatora bļūvuma, ko nosaka saskaņā ar LVS EN 13286-2 vai ar elektronisku bļūvuma mērītāju, piemēram, TransTech SDG200. Jāemvēr, ka RCC pēc veļošanas sabļūvies vidēji 10-15% no biežuma, tāpēc nepiecieams iekļāt attiecīgi nedaudz biežāku RCC kārtu pirms veļošanas.

Garenūves veļošanas tehnoloģija iepriekš ir jāplāno. Izīrīdivu veļošanas švaigājot un šaukstot. Garākās divjoslu posmus ieteicams iekļāt ar diviem iekļājājiem, veļojot švaigājot –uvi. Attālumam starp iekļājājiem jābūt pēc iespējas mazākam. Švaigājot nedrīkst būt apflūvusi, nepieciešams gadījumā jāizmītina. Maksimālais laiks, starp pirmo un otro joslas iekļāšanu ir 22 grādstundas. Veļojot švaigājot –uvi, pirmajai joslai atstāj 30-45cm plātū nenobļūvētu malū, –uves pusē. Malū nobļūvē kopā ar otro joslu.

Izvēļojot laukumus un citas lielu plātū teritorijas, lai nodroinātu švaigājot –uvi starp secīgām iekļātām joslām, jānoņem klāšanas joslu plātū un gājāni garumu, ir jāemvēr betona raflotnes jauda stundā (m³/h) un val betona biežums. Raflotnes jaudai jābūt pietiekamai, lai 22 grādstundu laikā tiktu iekļāts viens iekļājāģiēns. Piemēram, ja darbi tiek veikti pie temperatūras +25°C, raflotnes jauda ir 30m³/h un iekļāģām RCC seguma biežums ir 15cm, tad 1 stundas laikā ir (25-3)*1=22 grādstundas un tiek saraflots 30m³ betona. Attiecīgi ir iespējams iekļāt, piemēram, 3m plātū joslu maksimums 65m garumā (3*65*0,15=29,15m³) vai ar 5m plātū joslu 40m garumā (5*40*0,15=30m³). Iekļājāģiēna garumu nosaka sekoģi:

- 1) Nosaka raflotnes jaudu 22 grādstundu laikā pēc sekoģiēģas sakritģbas:

$$V_{22} = 22 / (T - 3) * V$$

kur:

V_{22} – raflotnes jauda m³/22 grādstundu laikā ;

T – gaisa temperatūra °C;

V – raflotnes jauda m³/h .

- 2) Nosaka iekļājāģiēna garumu:

$$L_{iekļ} = V_{22} / (B * H)$$

kur:

$L_{iekļ}$ – iekļājāģiēna garums m;

B – iekļāģām sģoslas plātums m;

H – iekļāģām RCC seguma biežums m.

Ja nav iespējams veidot švaigo garen-ūvi, tad ir jā sagatavo šaukst o -ūve. Iekļ t s un nobl v t s joslas mala -uves pus ir vertik li j noz piln k rtas biezum un j aizv c. Noz jam s malas platums aptuveni ir 15-30cm, lai viss atz tais RCC segums b tu ar vismaz 95% Modific t Proktora bl vumu. TMves z -ānu var veikt tad, kad t s izveido-āna neboj palieko- seguma da u ó ne tr k k p c 12 stund m. TMves izveidei var lietot ar citus piem rotus meh nismus. TMve ir j not ra no putek iem, lietojot slotas vai saspiešu gaisu.

5.6. Veltņošana

Iekļ taj segum t l t p c sabl v -anas ar z i iez rukuma -uves un aizpilda ar bitumena emulsiju. Iekļ tais segums j velt o, lai ieg tu vismaz 95% sabl v jumu. Ieteicams izmantot gludval u veltni. Ja velt o-ānas laik ir paliku-i velt a iespiedumi vai objekta specifikas d atsevi- us posmus nav piln b izdevies nobl v t, tos var izl dzin t lietojot 5-6t smagu veltni. Velt o-ānu ieteicams veikt uzreiz p c iekļ -anas, bet, ja materi ls p c vizu la nov rt juma ir p rlieku mitrs, ne v l k k 11 gr dstundas p c iekļ -anas un/vai 35 gr dstundas p c materi la samais -anas, ja netiek lietotas pa-as piedevas betona ciet -anas aizkav -ānai. Jebkur gad jum velt o-āna j veic ne v l k k 80 gr dstundas p c materi la samais -anas.

Ja RCC ir nedaudz mitr ks k nepiecie-ams, tad p rbraucot ar val u veltni uz virsmas izspied sies p rlieku liels mitruma daudzums un cementa pasta. Velt o-ānas laik virsmai j b t mitrai. Ja velt o-ānas laik virsma s k fl t, var papildus mitrin t segumu, izsmidzinot deni, ta u v lams organiz t darbus t , lai no t izvair tos.

Nedr kst p rvelt ot segumu, jo tas var sadrupin t un/vai mazin t pildvielu savstarp ju sa eri.

5.7. Rukuma šuvju veidošana

TMves tiek veidotas, lai nov rstu nekontrol tu RCC seguma plais -ānu rukuma d . TMves j veido perpendikul ri brauktuvei k nor d ts projekt . TMves j iez ar z i vismaz 1/4, ta u ne vair k k 1/3 dzi um no projekt t s segas biezuma.

TMves veido uzreiz aiz iekļ j ja. Ieteicams izmantot iepriek- sagatavotu met la šliediö taisnu -uvju z -ānai. P c -uves iez -ānas t ir j aizpilda ar bitumena emulsiju. Ieteicams sagatavot pa-u instrumentu -uves aizpild -ānai t , lai emulsija neiztek p ri mal m, piem ram, lejkannu ar saplacin tu met la uzgali vai plastmasas pudeli ar caurumu kor .

P c -uves aizpild -ānas nekav joties j veic velt o-āna ar gludval u veltni. emot v r , ka velt o-ānas laik -uvi aizspied s ciet, nedr kst ieliet par daudz emulsijas, jo t izspied sies un lips pie velt a. Ieteicams ar -uves iez t tikai l dz 5-10cm att luma no iekļ jam s joslas malas, lai emulsija neiztek uz s niem. TMvju izveido-āna nedr kst kav t gal go novelt o-ānu noteiktaj laik .

5.8. Kopšana

Iekļ -ānas un bl v -ānas laik RCC seguma virsma nedr kst izfl t. Nepiecie-ām bas gad jum segums ir j mitrina ar izsmidzin mu dens str klu ta u no t ir ieteicams izvair ties optim li organiz jot iekļ -ānas un velt o-ānas darbus. Mitrin -ānas nepiecie-ām ba iekļ -ānas un velt o-ānas laik ir atkar ga no iestr des ilguma un klimatiskiem apst k iem.

Lai nodro-in tu vienm r gu iekļ t RCC ciet -ānas procesu, p c novelt o-ānas ir j nov r- priek-laic ga mitruma iztvaiko-āna no RCC J lieto speci la emulsija uz vaska b zes, kas j izsmidzina vienm r gi pa visu segumu t , lai nepaliktu nep rkl ti laukumi i un tiktu nov rsta dens iztvaiko-āna. Ce a sagumam p c emulsijas izsmidzin -ānas j b t piln gi baltam (vai cit , emulsijas kr s).

RCC seguma ekspluatcija ir atkarīga no vairākiem faktoriem, to skaitā un ne tikai:

- RCC stiprības pieaugums sākuma cietības periodā;
- Paredzamās slodzes ekspluatācijas kumulācija;
- Apkārtnes vides temperatūra.

Vieglo automobiļu satiksmi pieļaujams atklāt 6 stundas pēc blīvības beigām. Vieglo automobiļu satiksmi var atklāt tūlīt, ja virs RCC tiks ieklāta bitumināta krāsa.

Smago transportlīdzekļu satiksme ir atļauta pēc 4 diennaktīm. Satiksmi var atklāt tūlīt, ja RCC ir sasniegusi 20 MPa spiedes stiprību.

5.9. Kvalitātes novērtējums

Svaigi mais tam un sacietējušam RCC ir jāatbilst 3.2.1-1 tabulā noteiktajām prasībām. Darba laikā jānodrošina katras RCC maisījuma kravas saražošanas un veļošanas beigu laiks.

Pabeigtam segumam ir jāatbilst 5.9-1. tabulas prasībām:

Parametrs	Prasība	Metode	Izpildes laiks vai apjoms
Seguma virsma	Izdrupuma dziļums: seguma virsmā ŪD; joslu salaiduma vietās un darba ārstēšanas ŪD. Izdrupuma laukums ne vairāk kā 100cm ² izmērā.	Vizuāli un (ja nepieciešams) veicot defektu uzskaiti	Visā platībā
Virsmas augstuma atšķirības	± 2,5 cm no paredzētā	LBN 305-1 Veicot eod zīskos uzmērījumus	Visā vobjektā ik pēc 50m uz ceļa ass un malās
TM rssl pums	± 0,5 % no paredzētā	Ar 3 m mērlatu un līmeņiem	Visā vobjektā katrā ik pēc 50 m
Platumš	-5/+10 cm no paredzētā uz katru pusi no ceļa ass	Ar mērlentu	
L dzenums	Ū20mm visā ceļa posmā, izņemot atsevišķus elementus ū darba ārstēšanas pīsl gūmī ū tml. TM d s vietās pie āujams Ū80mm	Ar 3m lātu un lī	Visā vobjektā katrā joslā ik pēc 100 m, un jebkurā vietā, kur iespējama neatbilstība.
K rrtas biezums	-15/+215 mm no paredzētā	Izurbjot ar urbi	Visā vobjektā ik pēc 500m katrā joslā
Novietojums plānā	± 10 cm no paredzētā	LBN 305-1 Veicot eod zīskos uzmērījumus	Visā vobjektā raksturīgos punktus
Sabl v jums pabeigtam segumam ¹⁾	× 95 % no <u>Modificētā Proktora blīvuma</u>	LVS EN 13286-1 LVS EN 13286-2 Ar elektrisko blīvuma mērītāju, ko parasti lieto grunts sablīvuma uzmērīšanai, piemēram, ar Transtech SDG200, vienu reizi kalibrējot ierīci objektā ar smilts konusa testu.	Visā vobjektā katrā joslā ik pēc 100 m
Spīedes stīprība ²⁾	Atbilstoši maisījuma markai C30/40	LVS EN 12390-3:2001	8 objektā izurbtiem paraugiem (4 pēc 7 dienām un 4 pēc 28 dienām)

1) piezīme Nosaka urbīniem salīdzinot faktisko blīvumu ar Modificētā Proktora blīvumu, kas noteikts ieklāšanas brīdī svaigam maisījumam. Pārbaudi veic pat tūlīt.

2)piez me Nosaka urbumiem p c 7 un 28 dienu ciet –anas no iekl –anas br fla. P rbaudi veic pas t t js gad jumos, ja ir aizdomas par neatbilst bu.

5.9-1. tabula Prasības pabeigtam RCC segumam

6. Darba daudzuma uzmērīšana

Paveikt darba apjomu nosaka kvadr tmetros uzm rot seguma virsmas laukumu. Ja seguma platums atbilst projekt tajam noteikto pielaiftu robefl s, tad projekt tais platums tiek pie emts k apr ina platums brauktuvei.

Atsauces:

1. GUIDE FOR ROLLER-COMPACTED CONCRETE PAVEMENTS (National concrete technology center; ASV; 2010)
2. Design and Construction of Roller Compacted Concrete Pavements in Quebec (ACRGTQ; Kanada; 2005)
3. Britpave guide roller compacted concrete pavements (Britpave; Lielbritānija; 2013)
4. Betona segumu projektā Latvijā (Cemex; Latvija; 2014)
5. LVS EN 206 Betons. Tehniskie noteikumi, darbu izpildījums, ražošanā un atbilstība
6. U.c LVS EN kuros noteiktas testēšanas metodes

Izstrādāja: J.Kivilands

2015.03.26

Rediģēja: Mičelis Edvards Bulmanis

2016.07.25