



## TSC 06.330: 2003

### VEZANE SPODNJE NOSILNE PLASTI Z BITUMENSKIMI VEZIVI

(po vročem postopku)

---

**Uporaba: ni obvezna**

---

**Pripravil:**

Tehnični odbor za pripravo tehničnih  
specifikacij za javne ceste TO 06

**Soglasje ministra:**

Soglasje ministra, pristojnega za promet, je bilo  
izdano, dne ....., pod št.

Soglasje ministra, pristojnega za graditev, je bilo  
dano, dne 16.7.2001, pod št. 343-9/98.

Soglasje ministra, pristojnega za gradbene proizvode,  
je bilo dano, dne 29.9.2003, pod št. 016-20/2003-13.

---

**Ključne besede:**

Asfaltna zmes, stabiliziranje, vezana nosilna plast, voziščna konstrukcija, vroči postopek

---

**Objava izdaje:**

Sporočila - objave, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, št. .... / 200

**Izdajatelj:**

Tehnično specifikacijo za javne ceste je založila in izdala Direkcija Republike Slovenije za ceste.

**VSEBINA**

<b>1</b>	<b>Predmet tehnične specifikacije .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Referenčna dokumentacija .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Pomen izrazov .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Vrste asfaltnih zmesi in pogoji uporabe .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Osnovni materiali .....</b>	<b>5</b>
5.1	Vrste materialov .....	5
5.1.1	Zmes kamnitih zrn .....	5
5.1.2	Bitumensko vezivo .....	5
5.1.3	Asfaltni granulati in rezkanec .....	6
5.2	Kakovost materialov .....	6
5.2.1	Zmes kamnitih zrn .....	6
5.2.2	Bitumen .....	11
<b>6</b>	<b>Način izvedbe .....</b>	<b>11</b>
6.1	Pridobivanje zmesi kamnitih zrn in veziv .....	11
6.2	Priprava planuma podlage .....	11
6.3	Deponiranje zmesi kamnitih zrn in veziv .....	11
6.4	Proizvodnja asfaltne zmesi .....	12
6.5	Navoz asfaltne zmesi .....	12
6.6	Vgrajevanje asfaltne zmesi .....	12
6.7	Zahtevane lastnosti vgrajene asfaltne zmesi .....	13
6.7.1	Stopnja zgoščenosti in vsebnost votlin .....	13
6.7.2	Debelina plasti .....	13
6.7.3	Ravnost, višina, nagib .....	14
<b>7</b>	<b>Kakovost izvedbe .....</b>	<b>14</b>
7.1	Tehnološki elaborat .....	14
7.1.1	Predhodna sestava asfaltne zmesi .....	14
7.1.2	Opis tehnoloških procesov pri izvedbi del .....	14
7.1.3	Podatki o mehanizaciji .....	14
7.1.4	Program preskušanj za ugotavljanje skladnosti .....	15
7.1.5	Shema organizacije gradbišča in ureditev prometa .....	15
7.1.6	Podatki o delovnem osebju in odgovornih delavcih na projektu .....	15
7.2	Dokazna proizvodnja in vgrajevanje .....	15
7.3	Redna proizvodnja in vgrajevanje .....	17
7.4	Preverjanje kakovosti izvedenih del .....	17
7.4.1	Notranji kontrolni preskusi .....	17
7.4.2	Zunanji kontrolni preskusi .....	18
7.4.3	Ocena kakovosti .....	19
<b>8</b>	<b>Merjenje in prevzem del .....</b>	<b>19</b>
8.1	Merjenje del .....	19
8.2	Prevzem del .....	19
<b>9</b>	<b>Obračun del .....</b>	<b>20</b>
9.1	Splošno .....	20
9.2	Odbitki zaradi neustrezne kakovosti .....	20
9.2.1	Kakovost osnovnih materialov .....	20
9.2.2	Kakovost izvedenih del .....	20

## 1 Predmet tehnične specifikacije

Tehnična specifikacija za ceste TSC 06.330 določa tehnične pogoje za izdelavo vezanih spodnjih nosilnih plasti voziščnih konstrukcij z bitumenskimi vezivi po vročem postopku (stabiliziranje z bitumenom).

Zahteve za kakovost v tej tehnični specifikaciji predstavljajo minimalne vrednosti ter morajo biti izpolnjene za posamezne vrste asfaltnih zmesi in za posamezne razrede prometnih obremenitev v skladu s to tehnično specifikacijo.

Asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti z bitumenskimi vezivi po vročem postopku (VSNP) po tej TSC je treba vgraditi na ustrezno pripravljeno podlago tako pri novogradnjah kot tudi pri popravilih in ojačitvah obstoječih voziščnih konstrukcij.

Praviloma se asfaltne zmesi, opredeljene v tej TSC, vgrajuje na cestah s srednjo in težkimi prometnimi obremenitvami.

Namen te tehnične specifikacije je omogočiti uporabo sicer pomanjkljivih zmesi kamnitih zrn v voziščnih konstrukcijah.

Vsebine te TSC ni mogoče tolmačiti in izvajati na takšen način, ki bi preprečeval ali pogojeval ustrezno uporabo gradbenih proizvodov, danih v promet v skladu z zahtevami Zakona o gradbenih proizvodih.

## 2 Referenčna dokumentacija

Tehnična specifikacija TSC 06.330 je zasnovana na naslednji referenčni dokumentaciji:

**DIN 52096** Mineralstoffe, Prüfung, Versteifende Wirkung von Füllern

**MAFS-H** Merkblatt für Asphaltfundamentalschichten im Heisseinbau, FGSV, Köln, 1997

**ÖN B 3682** Technische Asphalte für den Strassenbau, Prüfung des Haftverhaltens zwischen Bindemittel und Gestein unter Wasser

**RVS 8.514** Oberbauarbeiten (ohne Deckenarbeiten), Tragschichten, Bituminöse

Tragschichten im Heissmischverfahren, FVS, Wien, 1993

**SIST EN 932: 2003** Tests for general properties of aggregates

**SIST EN 933: 2003** Tests for geometrical properties of aggregates

**SIST EN 1097: 2003** Tests for mechanical and physical properties of aggregates

**SIST EN 1744: 2003** Tests for chemical properties of aggregates

**SIST EN 12390: 2002** Compressive strength of test specimens

**SIST EN 12591: 2000** Bitumen in bitumenska veziva – Specifikacije za cestogradbene bitumne

**SIST EN 12697: 2003** Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt

**SIST EN 13043: 2002** Agregati za bitumenske zmesi in površinske prevleke za ceste, letališča in druge prometne površine

**SIST EN 13108: 2003** Bituminous mixtures, Material Specifications

**SNV 640 452 b** Heissmischgut HMF, Anforderungen, Ausführung, VSS, Zürich

**TSC 04.100** Prevzemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS

**TSC 06.200** Nevezane nosilne in obrabne plasti

**TSC 06.610** Lastnosti voznih površin, Ravnost

**TSC 06.711** Meritev gostote in vlage, Postopek z izotopskim merilnikom

**TSC 06.730** Predhodna sestava asfaltnih zmesi

**TSC 06.800** Ponovna uporaba materialov v cestogradnji, Recikliranje

V tehnično specifikacijo TSC 06.330 so z datiranimi in nedatiranimi referencami vključena določila drugih publikacij. Pri datiranih referencah morajo biti poznejša dopolnila ali spremembe upoštevane, če so vključene z dopolnilom ali revizijo. Pri nedatiranih

referencah velja zadnja izdaja referenčne publikacije.

### 3 Pomen izrazov

V tej tehnični specifikaciji imajo uporabljeni strokovni izrazi naslednji pomen:

**Asfaltna krovna plast** (asphalt surfacing, Asphaltdecke) je vrhnji del voziščne konstrukcije in sestoji iz obrabne plasti in vezane zgornje nosilne plasti ali nosilno obrabne plasti iz asfaltne zmesi.

**Asfaltna nosilna plast** (asphalt base, Asphalttragschicht) je plast voziščne konstrukcije iz asfaltne zmesi, vgrajena kot vezana zgornja nosilna plast (v enem ali več slojih) ali kot vezana spodnja nosilna plast (bitumenska stabilizacija zmesi kamnitih zrn).

**Asfaltna zmes** (asphalt mix/mixture, Asphaltmischgut) je zmes kamnitih zrn polnila, peska, drobirja in/ali proda ter bitumenskega veziva in morebitnih potrebnih dodatkov, praviloma proizvedena po vročem postopku v obratu za mešanje.

**Asfaltni granulati** (milling/crushing residue asphalt, Asphaltgranulat) je z rezkanjem ali z drobljenjem ponovno pridobljen asfalt v majhnih kosih.

**Cestogradbeni bitumen** (road bitumen, Strassenbaubitumen) je v rafineriji proizveden bitumen, ki ustreza zahtevam za kakovost cestogradbenega bitumna.

**Drobir** (crushed aggregate, Splitt) je popolnoma drobljena zmes kamnitih zrn velikosti nad 2 mm do 63 mm, ki imajo najmanj 90 % lomljenih ploskev.

**Drobljenec** (crushed aggregate, gebrochene Gesteinskörnung) je zmes popolnoma drobljenih kamnitih zrn velikosti do 63 mm, ki imajo najmanj 90 % lomljenih ploskev.

**Drobljeno zrno** (crushed/broken particle, gebrochenes Korn/Brech Korn) je označba za zrno, ki ima več kot 50% površine lomljene.

**Prod** (coarse gravel, Grobkies) je zmes naravnih zaobljenih kamnitih zrn velikosti nad 2 do 63 mm.

**Prodec** (gravel, Kiessand) je zmes naravnih zaobljenih kamnitih zrn velikosti do 63 mm.

**Prometna obremenitev** (traffic loading, Verkehrsbelastung) je obremenitev, izražena s številom vozil (PLDP) ali številom prehodov nazivne (nominalne) osne obremenitve (NOO 82 kN), ki bo prečilo izbrani prerez ceste v izbrani dobi trajanja.

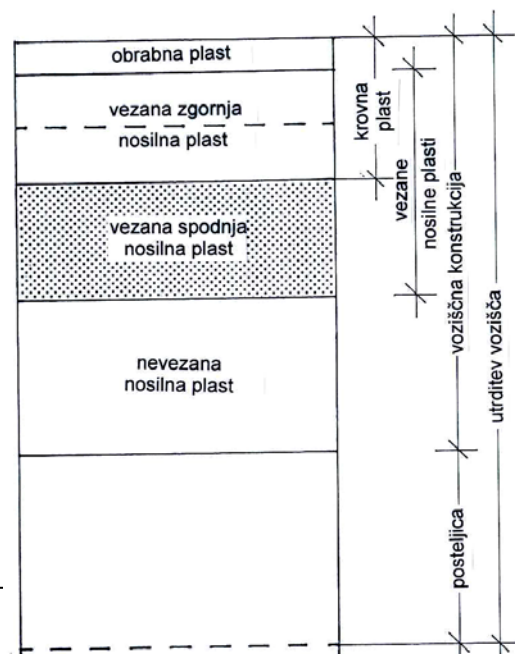
**Sestava zmesi kamnitih zrn** (particle size distribution, Korngrößenverteilung) pomeni v razrede porazdeljeno zmes kamnitih zrn, ponazorjeno s krivuljo v ustreznem diagramu.

**Stabiliziranje** (stabilization, Stabilisierung) je postopek, pri katerem je z vmešanjem veziva in vode v obstoječ material in primerno zgostitvijo pripravljene zmesi ali mešanice trajno povečana odpornost vgrajene zmesi ali mešanice proti vplivom prometnih obremenitev ter proti škodljivim klimatskim in hidrološkim vplivom.

**Vgraditev po vročem postopku** (hot procedure, Heissverfahren) pomeni vgraditev asfaltne zmesi, proizvedene v obratu za pripravo zmesi v vročem stanju, ki v odvisnosti od vrste asfaltne zmesi in bitumenskega veziva pogojuje temperaturo pri vgrajevanju med 90 °C in 250 °C.

**Zgoščevanje** (compaction, Verdichtung) je postopek, pri katerem material, razprostrt v plast, z uporabo zgoščevalnih sredstev (valjarjev, vibracijskih plošč) doseže zahtevano zgoščenost.

**Zmes kamnitih zrn/mineralni agregat** (mineral aggregate, Gesteinskörnung/Mineralstoff-gemisch) je zrnati kamniti material, ki se uporablja pri gradnji; zmesi kamnitih zrn so lahko naravne, umetne ali reciklirane, sestavljene pa iz enega ali več razredov zrn ali frakcij.



## BSNP 32

Slika 1: Značilni prerez voziščne konstrukcije

#### 4 Vrste asfaltnih zmesi in pogoji uporabe

Glede na velikost največjih zrn v asfaltni zmesi se za z bitumenskimi vezivi (po vročem postopku) vezane spodnje nosilne plasti (BSNP – bitumenizirana spodnja nosilna plast) uporabljajo naslednje vrste asfaltnih zmesi:

- nazivne zrnivosti 16 mm:  
BSNP 16
- nazivne zrnivosti 22 mm:  
BSNP 22
- nazivne zrnivosti 32 mm:

Uporaba posameznih vrst asfaltnih zmesi za vezane spodnje nosilne plasti (BSNP) je za posamezne skupine prometnih obremenitev opredeljena v razpredelnici 1.

Pogojene debeline asfaltnih plasti v vezanih spodnjih nosilnih plasteh so opredeljene v razpredelnici 2.

Razpredelnica 1: Področje uporabe asfaltnih zmesi za vezane spodnje nosilne plasti v odvisnosti od prometne obremenitve

Skupina prometne obremenitve	Vrsta asfaltne zmesi		
	BSNP 16	BSNP 22	BSNP 32
- izredno težka (IT)	-	+	+
- zelo težka (ZT)	-	+	+
- težka (T)	-	+	+
- srednja (S)	+	+	+
- lahka (L)	+	+	-
- zelo lahka (ZL)	+	+	-

Razpredelnica 2: Mejne projektne debeline plasti posameznih zrnivosti asfaltnih zmesi

Projektna debelina plasti	Enote mere	Vrsta asfaltne zmesi		
		BSNP 16	BSNP 22	BSNP 32
- najmanj	mm	60	80	100
- največ	mm	90	120	180

#### 5 Osnovni materiali

##### 5.1 Vrste materialov

Za vezane spodnje nosilne asfaltne plasti so potrebni naslednji materiali:

- zmesi kamnitih zrn in
- bitumenska veziva.

Uporaben je tudi asfaltni granulati ali rezkanec.

##### 5.1.1 Zmes kamnitih zrn

Za asfaltne zmesi za z bitumenskimi vezivi vezane spodnje nosilne plasti se lahko uporabljajo zmesi drobljenih in naravnih kamnitih zrn, podrobno opredeljene v SIST EN 13043.

##### 5.1.2 Bitumensko vezivo

Za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti so kot vezivo primerni standardizirani cestogradbeni bitumeni, opredeljeni v SIST EN 12591.

Pri izbiri bitumna je potrebno upoštevati klimatske in mikroklimatske razmere, mesto

vgraditve (vzponi, padci, pasovi za počasni promet, križišča, idr.), odpornost bitumna na termične obremenitve v procesu proizvodnje, transporta in vgradnje ter oddaljenost gradbišča od obrata za proizvodnjo asfaltnih zmesi.

### 5.1.3 Asfaltni granulat in rezkanec

Za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti je uporaben asfaltni granulat ali asfaltni rezkanec, ki ustreza zahtevam, določenim v tehnični specifikaciji za ceste TSC 06.800.

## 5.2 Kakovost materialov

### 5.2.1 Zmes kamnitih zrn

#### 5.2.1.1 Kamena moka

Za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti se lahko uporabi kameno moko razredov kakovosti I in II, pretežno karbonatnega porekla.

Kakovost kamene moke mora ustrezati zahtevam v razpredelnici 3.

#### 5.2.1.2 Pesek

Za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti se lahko uporablja drobljeni in naravni pesek.

Zahteve za kakovost peska so opredeljene v razpredelnicah 4 in 5.

Razpredelnica 3: Zahteve za lastnosti kamene moke

Lastnost kamene moke		Kakovostni razred		Postopek za preskus
		I	II	
		presejek (m.-%)		
- zrnavost (dolžina stranice kvadratne odprtine sita – v mm)	0,063 0,09 0,25 0,71	60 do 85 80 do 95 95 do 100 100	50 do 85 65 do 95 95 do 100 100	SIST EN 933-1
- vsebnost votlin v polnilu v suhozbitem stanju (V.-%)		se preskusi		SIST EN 1097-4
- indeks otdritve bitumna		za karbonatno polnilo od 1,80 do 2,40		DIN 52096

Razpredelnica 4: Zahteve za sestavo zmesi zrn peska

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita (mm)	Naravni in drobljeni pesek		Postopek za preskus
	fini 0/2 mm	grobi 0/4 mm	
	presejek (m.-%)		
0,063	0 – 10	0 – 10	SIST EN 933-1
0,25	15 – 35	12 – 25	
0,71	40 – 85	33 – 70	
2	90 – 100	65 – 100	
4	100	90 – 100	
8		100	

Razpredelnica 5: Zahteve za lastnosti zmesi zrn peska

Lastnost zmesi zrn peska	Enota mere	Zahtevana vrednost za pesek		Postopek za preskus
		naravni	drobljeni	
- delež zrn manjših od 0,063 mm	m.-%	$f_5^*$	$f_{10}^*$	SIST EN 933-1
- ekvivalent peska	%	$ES_{60}$	$ES_{50}$	SIST EN 933-8

- delež organskih primesi		-	-	SIST EN 1744
---------------------------	--	---	---	--------------

\* Dovoljen je tudi večji delež zrn, manjših od 0,063 mm, če je pri tem zagotovljena pogojena vrednost ekvivalenta peska.

### 5.2.1.3 Drobir in prod

Zahtevane lastnosti kamnine za zmesi zrn drobirja in proda so opredeljene v razpredelnici 6 za preskuse, izvedene na kockah ( $f_{ck,cube}$ ).

Za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti se lahko uporablja zmes zrn zvezne zrnivosti (npr. 0/16 mm, 0/22 mm, 0/32 mm) ali frakcionirana zmes zrn (osnovne frakcije in medfrakcije), ki ustreza pogojem, navedenim v SIST EN 13043 oziroma v razpredelnici 7 in 8. Dopustna vsebnost nadmernih zrn pri frakcijah zveznih zrnivosti znaša največ 10 (m.-%).

Zahteve za odpornost zmesi kamnitih zrn drobirja in proda proti drobljenju in obrabi, določene po postopku »Los Angeles«, so za posamezne skupine prometnih obremenitev navedene v razpredelnici 9, ostale zahteve za lastnosti zmesi kamnitih zrn pa v razpredelnici 10.

Za ceste s srednjo in težjo prometno obremenitvijo je dovoljeno uporabljati zmes drobljenih kamnitih zrn velikosti nad 2 mm, ki imajo najmanj 70 % lomljenih ploskev (kategorija  $C_{70/30}$ ).

Razpredelnica 6: Zahteve za lastnosti kamnine za zmesi zrn drobirja in proda

Lastnost kamnine	Enota mere	Zahtevana vrednost za skupino prometne obremenitve		Postopek za preskus
		IT, ZT, T, S	L, ZL	
- tlačna trdnost v suhem stanju, najmanj	MN/m <sup>2</sup>	CS <sub>120</sub>	CS <sub>100</sub>	SIST EN 12390-3
- vpijanje vode, največ	m.-%	WA <sub>24</sub> 1	WA <sub>24</sub> 1,2	SIST EN 1097-6

Razpredelnica 7: Zahteve za sestavo osnovnih frakcij drobirja in proda

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita (mm)	Osnovne frakcije presejek (m.-%)			Postopek za preskus
	4/8 mm	8/16 mm	16/32 mm	
2	≤ 5	-	-	SIST EN 933-1
4	≤ 15	≤ 5	-	
8	≥ 90	≤ 15	≤ 5	
16	100	≥ 90	≤ 15	
31,5	-	100	90	
45	-	-	100	

Razpredelnica 8: Zahteve za sestavo medfrakcij drobirja in proda

Dolžina stranice odprtine sita (mm)	Medfrakcije presejek (m.-%)					Postopek za preskus
	2/4 mm	8/11 mm	11/16 mm	16/22 mm	22/32 mm	
1	≤ 5	-	-	-	-	SIST EN 933-1
2	≤ 15	-	-	-	-	
4	≥ 90	≤ 5	-	-	-	
8	100	≤ 15	≤ 5	-	-	
11,2		≥ 90	≤ 15	≤ 5	-	
16		100	≥ 90	≤ 15	≤ 5	
22,2			100	≥ 90	≤ 15	

31,5 45				100	≥ 90 100	
------------	--	--	--	-----	-------------	--

Razpredelnica 9: Zahteve za odpornost zmesi kamnitih zrn proti drobljenju in obrabi

Skupina prometne obremenitve	Enota mere	Zahtevana vrednost	Postopek za preskus
- izredno in zelo težka, težka in srednja - lahka in zelo lahka	m.-% m.-%	LA <sub>35</sub> LA <sub>40</sub>	SIST EN 1097-2

Razpredelnica 10: Zahteve za lastnosti zmesi kamnitih zrn drobirja in prodca

Lastnost zmesi kamnitih zrn	Enota mere	Zahtevana vrednost	Postopek za preskus
- obvitost skupne površine zrn z bitumnom BIT 130, najmanj	%	90/75	ŔN B 3682
- odpornost proti zmrzovanju (preskus z natrijevim sulfatom), izguba mase po petih ciklikih	m.-%	NS <sub>12</sub>	SIST EN 1367-2
- modul oblike zrn	m.-%	Sl <sub>20</sub>	SIST EN 933-4

V primeru, če zahtevana stopnja obvitosti površine zrn z bitumnom B 100/150 ni zagotovljena, je treba uporabiti ustrezni dodatek za izboljšanje obvitosti.

#### 5.2.1.4 Prodec

Lastnosti zmesi naravnih zrn prodca morajo ustrezati zahtevam, navedenim v razpredelnici 11.

Neseparirani prodec (zrnivosti do 22 mm) je dovoljeno uporabiti za asfaltne zmesi za veza-

ne spodnje nosilne plasti za ceste z lahko in zelo lahko prometno obremenitvijo.

Frakcije in medfrakcije separiranega prodca morajo ustrezati zahtevam, navedenim v razpredelnicah 7, 8 in 11.

#### 5.2.1.5 Skupna zrnivost

Območje presejkov zmesi kamnitih zrn za značilne vrste asfaltnih zmesi za vezane spodnje nosilne plasti je določeno v razpredelnici 12 in na slikah 2 do 4.

Razpredelnica 11: Zahtevane lastnosti zmesi naravnih zrn prodca

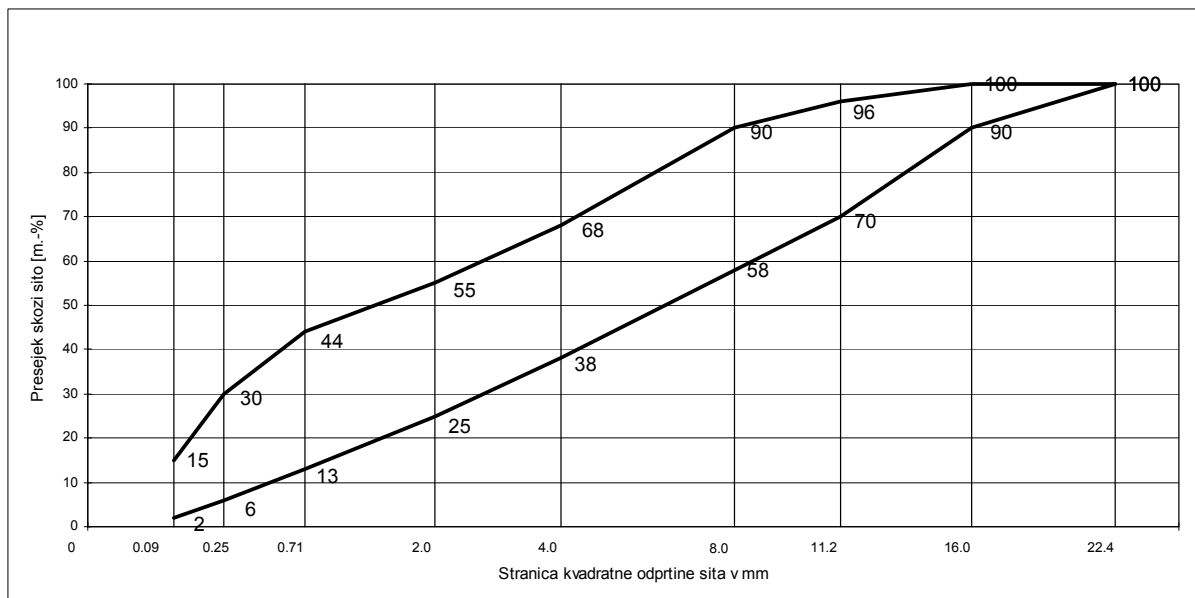
Lastnost zmesi zrn prodca	Enota mere	Zahtevana vrednost	Postopek za preskus
- obvitost skupne površine zrn z bitumnom B 100/150, najmanj	%	90/75	ŔN B 3682
- odpornost proti zmrzovanju (preskus z natrijevim sulfatom), izguba mase po petih ciklikih	m.-%	NS <sub>12</sub>	SIST EN 1367-2
- odpornost proti drobljenju in obrabi po postopku Los Angeles	%	LA <sub>40</sub>	SIST EN 1097-2
- delež organskih primesi			SIST EN 1744-1



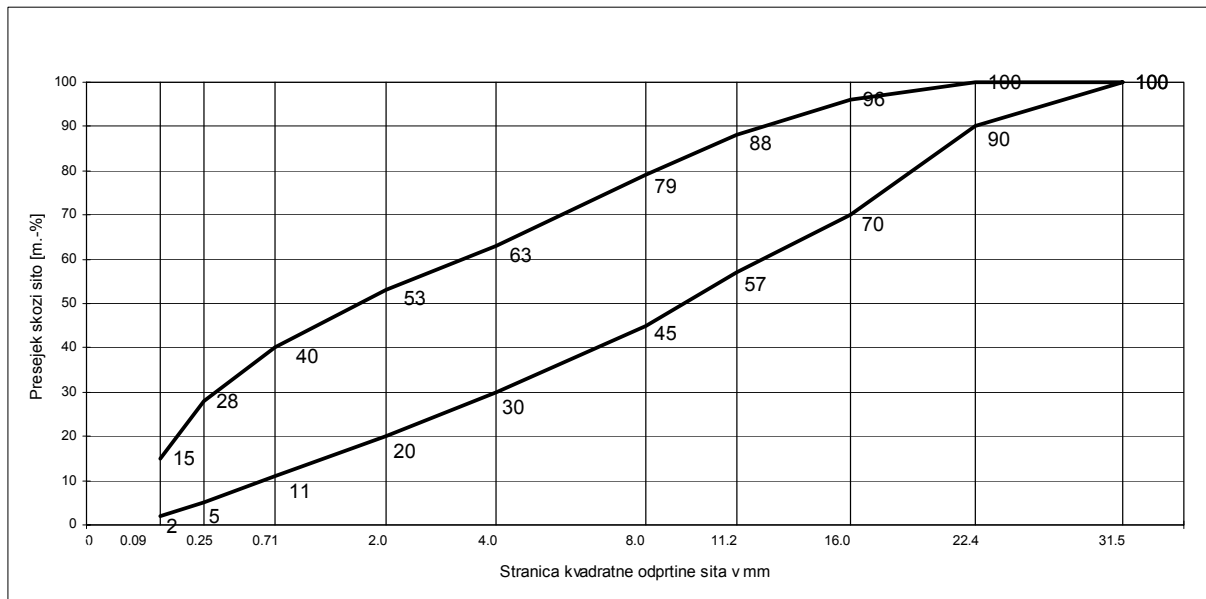
Razpredelnica 12: Območja presejkov zmesi kamnitih zrn za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita (mm)	Vrsta asfaltne zmesi		
	BSNP 16	BSNP 22	BSNP 32
	območje presejkov (m.-%)		
0,09	2 - 15	2 - 15	2 - 12
0,25	6 - 30	5 - 28	5 - 24
0,71	13 - 44	11 - 40	9 - 35
2	25 - 55	20 - 53	18 - 44
4	38 - 68	30 - 63	26 - 52
8	58 - 90	45 - 79	38 - 66
11,2	70 - 96	57 - 88	47 - 75
16	90 - 100	70 - 96	57 - 88
22,4	100	90 - 100	70 - 96
31,5	-	100	90 - 100
45	-	-	100

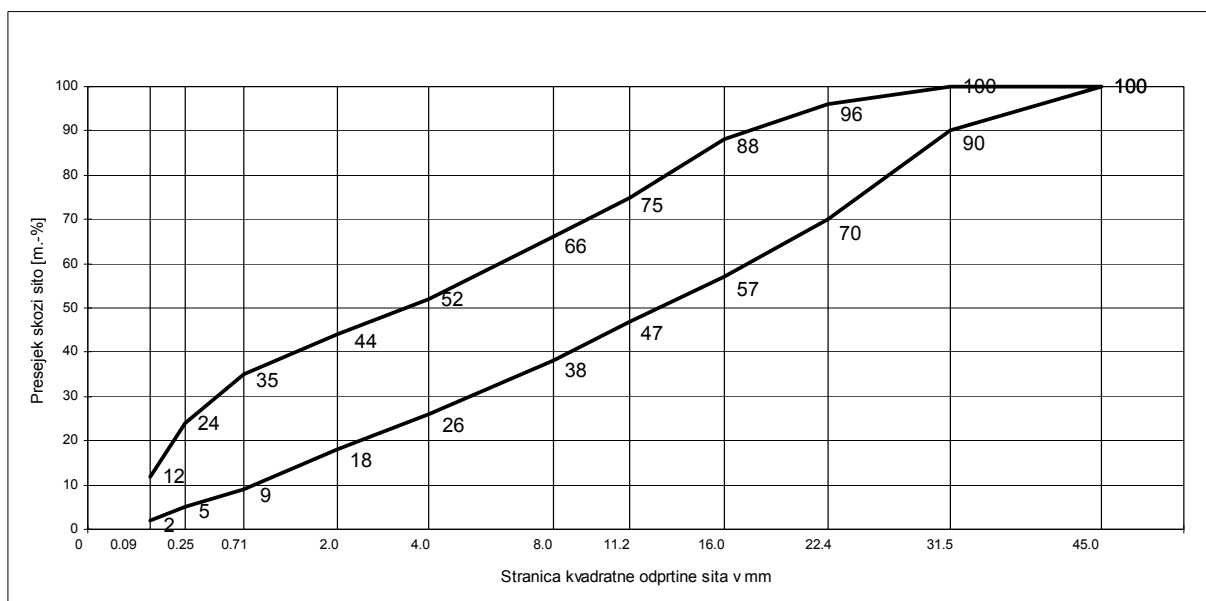
Slika 2: Mejni krivulji zmesi kamnitih zrn za BSNP 16



Slika 3: Mejni krivulji zmesi kamnitih zrn za BSNP 22



Slika 4: Mejni krivulji zmesi kamnitih zrn za BSNP 32



## 5.2.2 Bitumen

Kakovost cestogradbenih bitumnov mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN 12591.

Uporabnost posameznih vrst standardiziranega cestogradbenega bitumna (B) je v odvisnosti od skupine prometne obremenitve in vrste asfaltne zmesi določena v razpredelnici 13.

Razpredelnica 13: Uporabnost vrst cestogradbenega bitumna v asfaltnih zmesih za vezane spodnje nosilne plasti v odvisnosti od prometne obremenitve

Skupina prometne obremenitve	Vrsta veziva			
	B 160/220	B 100/150	B 70/100	B 50/70
izredno težka, zelo težka	-	-	-	+
težka, srednja	-	-	+	+
lahka, zelo lahka	+	+	+	-

## 6 Način izvedbe

### 6.1 Pridobivanje zmesi kamnitih zrn in veziv

Izvajalec mora mesto pridobivanja zmesi kamnitih zrn in veziva za asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti sporočiti nadzornemu organu pravočasno pred pričetkom del.

Dokazila o kakovosti zmesi kamnitih zrn po zahtevah v točki 5.2.1. in veziv po zahtevah v tč. 5.2.2, ki jih mora izvajalec predložiti nadzornemu organu pred pričetkom dobave materialov na gradbišče, morajo biti veljavna glede na specifične zahteve, vendar pa ne smejo biti starejša od enega leta.

### 6.2 Priprava planuma podlage

Planum podlage za vezano spodnjo nosilno plast mora biti pripravljen po določilih TSC 06.200.

Planum nevezane nosilne plasti mora biti kot podlaga za vezano spodnjo nosilno plast raven. Odstopanje planuma podlage pod 4 m dolgo merilno letvijo sme znašati največ 20 mm.

Če so ugotovljena večja odstopanja in/ali so zaznavne druge pomanjkljivosti (npr. neustrezna nosilnost podlage), je potrebno takšne pomanjkljivosti odpraviti pred nadgradnjo z vezano spodnjo nosilno plastjo.

Če je kot podlaga z bitumenskim vezivom vezana plast, je potrebno za zagotovitev zlepljenosti plasti izvršiti pobrizg podlage z bitumensko emulzijo v količini približno 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>. Količina pobrizga je odvisna od

stanja podlage ter jo je treba prilagoditi vsakemu stanju posebej.

Pobrizg podlage mora biti izvršen strojno in pravočasno, tako da je omogočena odparitev vode oziroma sredstva za razredčenje bitumna pred pričetkom vgrajevanja asfaltne zmesi.

Višino posameznih merilnih mest na planumu podlage je treba določiti z niveliranjem. Planum sme na poljubnem mestu odstopati od projektirane kote največ + 10 mm in – 15 mm.

Dopustna odstopanja nagiba so opredeljena z dopustno neravnostjo in odstopanjem od višine planuma, vendar ne smejo biti večja od  $\pm 0,4$  % absolutne vrednosti nagiba (skrajna mejna vrednost).

### 6.3 Deponiranje zmesi kamnitih zrn in veziv

Če izvajalec del pred vgrajevanjem asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti začasno deponira zmesi kamnitih zrn, mora biti prostor za to predhodno primerno pripravljen. Prostor za deponiranje zmesi kamnitih zrn mora biti praviloma zaščiten pred padavinami.

Kamena moka mora biti skladiščena v suhem stanju (v zaprtem prostoru).

Zmes naravnih in drobljenih kamnitih zrn mora biti skladiščena po frakcijah na urejenih deponijah, tako da ne more priti do medsebojnega mešanja.

Cisterne za skladiščenje bitumna morajo biti opremljene z napravami za posredno segrevanje in s termometrom. Najvišja

dovoljena temperatura cestogradbenega bitumna v cisterni sme znašati:

- za B 50/70 150 °C do največ 165 °C
- za B 70/100 140 °C do največ 160 °C
- za B100/150 135 °C do največ 150 °C
- za B 160/220 130 °C do največ 140 °C

#### 6.4 Proizvodnja asfaltne zmesi

Asfaltna zmes za vezane spodnje nosilne plasti mora biti proizvedena praviloma po vročem postopku. Temperatura mešanja zmesi zavisi od vrste uporabljenega veziva. Priporočene in mejne temperature asfaltne zmesi pri proizvodnji so navedene v razpredelnici 14.

Razpredelnica 14: Temperatura proizvedena asfaltne zmesi v odvisnosti od vrste uporabljenega bitumenskega veziva

Vrsta bitumna	Temperatura proizvedene asfaltne zmesi (°C)	
	priporočena	največ
B 160/220	140 ± 10	160
B 100/150	145 ± 10	165
B 70/100	150 ± 10	170
B 50/70	160 ± 10	175

Za proizvodnjo asfaltne zmesi je treba praviloma uporabiti mešalne naprave s šaržnim postopkom, pri katerem mora biti zagotovljena točna odmera količine frakcij kamene moke, vročih frakcij kamnitih zrn in bitumna s tehtanjem. Bitumen je dovoljeno odmerjati tudi po prostornini, pri čemer je potrebno upoštevati spremembo prostornine (in s tem prostorske mase) s temperaturo.

Mešalne naprave s kontinuiranim načinom mešanja (bobenske mešalnike) je dovoljeno uporabiti za proizvodnjo asfaltnih zmesi za vezane spodnje nosilne plasti, če se pri dokazni proizvodnji dokaže skladnost kakovosti proizvedene zmesi z zahtevano.

Čas mešanja in drugi vplivi na kakovost obvijanja zrn z vezivom oziroma razdelitev veziva v zmesi morajo biti tako naravnani, da je zagotovljena homogena asfaltna zmes.

Proizvodne kapacitete asfaltne mešalne naprave, transportnih sredstev ter vgrajevalne mehanizacije morajo biti medsebojno usklajene.

#### 6.5 Navoz asfaltne zmesi

Na ustrezno pripravljen planum podlage, ki ne sme biti ne prašen ne vlažen, se lahko prične navažati asfaltno zmes za vezano spodnjo nosilno plast šele, ko to odobri nadzorni organ.

Za prevoz asfaltne zmesi je treba uporabiti ustrezna vozila - prekučnike, opremljene za zvrčanje nazaj (v finišer) in s primerno zaščito za asfaltno zmes pred padavinami, hlajenjem in onesnaženjem. Notranjo površino (stranice in dno) kovinskih kesonov tovornih vozil je praviloma treba pred natovarjanjem asfaltne zmesi pobrizgati s sredstvom za preprečitev zlepljenja, ki ne deluje škodljivo na asfaltno zmes.

Število vozil za prevoz asfaltne zmesi na gradbišče mora biti prilagojeno pogojem enakomernega vgrajevanja glede na razdaljo prevoza.

#### 6.6 Vgrajevanje asfaltne zmesi

Vgrajevanja asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti mora biti praviloma strojno s finišerjem, ki poleg razprostiranja vrši tudi delno zgoščanje asfaltne zmesi. Stopnja zgostitve, ki jo finišer (razdelilnik asfaltne zmesi) mora doseči, je najmanj 85 % referenčne gostote laboratorijskega preskušanca. - Pri vgrajevanju asfaltne zmesi je treba zagotoviti odvzem iz koša finišerja, ki omogoča ustrezno enakomerno sestavo in kakovost razprostrte asfaltne zmesi.

Izjemoma je dovoljeno tudi ročno vgrajevanje asfaltne zmesi, če zaradi omejenega prostora uporaba strojev ni mogoča. Ročno vgrajevanje mora odobriti nadzorni organ.

Asfaltno zmes je dovoljeno vgrajevati samo v ustreznih vremenskih razmerah. Temperatura zraka in podlage mora biti najmanj 0°C. Izjemoma je dovoljena vgradnja asfaltne zmesi na suho in nezmrznjeno podlago v nevetrovnem vremenu pri temperaturah do - 3°C. Najnižja in optimalna temperatura asfaltne zmesi na mestu vgrajevanja sta glede na vrsto uporabljenega veziva za proizvodnjo opredeljeni v razpredelnici 15.

Če dopuščajo pogoji dela, je treba vgrajevati asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti naenkrat v vsej širini vozišča. Če se uporablja za vgraditev več finišejev z zamikom, razlika v kakovosti vgrajene asfaltne zmesi na območju stika ne sme biti opazna.

Pri vgrajevanju asfaltne zmesi v več plasteh morajo biti vzdolžni stiki med seboj zamaknjeni

najmanj za 10 cm, prečni (delovni) stiki pa najmanj za 50 cm.

Razpredelnica 15: Optimalna in najnižja temperatura asfaltne zmesi pri vgradnji

Vrsta bitumna	Priporočena temperatura asfaltne zmesi pri vgradnji (°C)	Najnižja temperatura asfaltne zmesi za vgrajevalnim strojem (°C)
160/220	130 ± 10	110
100/150	135 ± 10	115
70/100	140 ± 10	120
50/70	150 ± 10	130

Na avtocestah in cestah s težkim prometom je potrebno vgrajevane pasove v vzdolžni smeri stikovati praviloma po vročem postopku. Pri izdelavi vzdolžnih in prečnih stikov je potrebno površine ohlajene plasti premazati z bitumensko emulzijo ali drugo ustrezno bitumensko zmesjo v količini najmanj 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Premazati je potrebno tudi 15 cm širok pas na območju stika.

Vsako prekinitev dela je treba izvršiti v vsej širini vozišča oziroma voznega pasu, praviloma pravokotno na os ceste in navpično. Odstopanje od tega je mogoče samo s soglasjem nadzornega organa.

Za zgoščanje asfaltne plasti je mogoče uporabljati valjarje različnih tipov (statične, vibracijske, valjarje z gumijastimi kolesi, kombinirane) in različnih mas. Valjarji morajo imeti vgrajen sistem za močenje koles z vodo ali drugim ustreznim sredstvom za preprečitev lepjenja asfalta na kolesa. Uporaba naftnih derivatov za močenje koles ni dovoljena.

Izbrana vrsta valjarjev in način zgoščevanja morata zagotoviti čimbolj enakomerno zahtevano gostoto oziroma zgoščenost asfaltne zmesi v vsej projektirani širini vozišča. Za to je treba ob robovih povečati širino plasti za projektirano debelino plasti, če to v projektu ni predvideno.

Asfaltne zmesi je treba zgoščevati od roba proti sredini plasti in od nižjega proti višjemu robu plasti. Posamezni prehodi valjarjev se morajo vedno prekrivati za 15 do 20 cm. Vsako zadrževanje valjarjev na vroči plasti je treba

preprečiti, enako tudi sunkovito zaviranje in pospeševanje valjarja ter spremembo smeri valjanja na še nezgoščeni plasti.

Vsa za stroje nedostopna mesta je treba zgostiti do zahtevane zgoščenosti z drugimi sredstvi, katerih uporabo mora odobriti nadzorni organ, ki odredi tudi pogoje, v katerih je treba takšna sredstva uporabiti.

Na vgrajeno plast asfaltne zmesi za vezano spodnjo nosilno plast je mogoče pripustiti promet šele, ko se je asfaltna zmes ustrezno ohladila.

## 6.7 Zahtevane lastnosti vgrajene asfaltne zmesi

Na osnovi rezultatov preskusov notranje in zunanje kontrole je treba po zaključeni redni proizvodnji in vgrajevanju iz vrednotiti povprečno, to je izvedeno sestavo asfaltne zmesi. Obdelava vključuje vse značilnosti vgrajene asfaltne zmesi in osnovne statistične kazalnike zanje.

### 6.7.1 Stopnja zgoščenosti in vsebnost votlin

Pogojene mejne vrednosti zgoščenosti in vsebnosti votlin za asfaltne zmesi, vgrajene v vezanih spodnjih nosilnih plasteh, so navedene v razpredelnici 16. Postopek meritev gostote je določen v TSC 06.711.

### 6.7.2 Debelina plasti

Mejne projektne debeline plasti posameznih vrst asfaltnih zmesi so določene v razpredelnici 2 te tehnične specifikacije. Povprečna debelina asfaltnih plasti sme od projektne debeline odstopati navzdol do največ 10 %, posamezne vrednosti debelin pa od projektne debeline navzdol do absolutno največ 30 mm.

Razpredelnica 16: Zahtevane mejne lastnosti vgrajene asfaltne zmesi

Lastnost vgrajene zmesi	Enota mere	Zahtevana vrednost
- zgoščenost	%	≥ 97
- vsebnost votlin	V.- %	≥ 12

### 6.7.3 Ravnost, višina, nagib

Ravnost planuma vezane spodnje nosilne plasti je treba ugotoviti – v poljubni smeri na os ceste - kot odstopanje pod položeno 4 m dolgo merilno letvo ali z drugačnim ustreznim merilnim postopkom, opredeljenim v TSC 06.610.

Planum strojno vgrajene vezane spodnje nosilne plasti sme odstopati od merilne letve največ (zgornja mejna vrednost):

- na voziščih za težko prometno obremenitev
  - vgrajevanje v eni plasti 15 mm
  - vgrajevanje v dveh plasteh (zgornja plast) 10 mm
- na voziščih za ostale prometne obremenitve 15 mm

Višino posameznih merilnih mest na planumu vezane spodnje nosilne plasti je treba določiti z niveliranjem. Planum plasti sme na poljubnem mestu odstopati od projektirane kote največ + 15 mm.

Nagib planuma vezane spodnje nosilne plasti mora biti praviloma enak prečnemu in vzdolžnemu nagibu vozišča. Dopustna odstopanja so določena z dopustno neravnostjo in odstopanjem od višine planuma te plasti, vendar ne smejo biti večja od  $\pm 0,4$  % absolutne vrednosti nagiba (skrajna mejna vrednost).

## 7 Kakovost izvedbe

### 7.1 Tehnološki elaborat

Izvajalec mora najmanj 7 dni pred pričetkom vgrajevanja asfaltne zmesi za vezano spodnjo nosilno plast predložiti nadzornemu organu v potrditev tehnološki elaborat, ki mora vsebovati:

- predhodno sestavo asfaltne zmesi za vezano spodnjo nosilno plast,
- opis tehnoloških procesov pri izvedbi del,
- podatke o mehanizaciji,
- program preskušanj za ugotavljanje skladnosti,
- shemo organizacije gradbišča in ureditve prometa ter
- podatke o delovnem osebju in odgovornih delavcih na projektu.

#### 7.1.1 Predhodna sestava asfaltne zmesi

Izvajalec mora s tehnološkim elaboratom predložiti nadzornemu organu v potrditev že odobreno predhodno (laboratorijsko) sestavo asfaltne zmesi, ki jo namerava vgraditi v vezano spodnjo nosilno plast.

Predhodna sestava mora biti izdelana skladno z veljavno tehnično specifikacijo za predhodno sestavo asfaltne zmesi TSC 06.730 in mora vsebovati tudi vsa dokazila o izvoru in kakovosti uporabljenih materialov (po zahtevah v tč. 5.2).

S predhodno sestavo asfaltne zmesi mora izvajalec dokazati, da je s predvideno zmesjo kamnitih zrn in vezivom mogoče doseči s temi tehničnimi pogoji zahtevano kakovost asfaltne zmesi.

Predpisane mehanske in prostorske lastnosti asfaltne zmesi oziroma preskušancev asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti v predhodni sestavi asfaltne zmesi so opredeljene v razpredelnici 17 za asfaltne zmesi, preskušene po standardnem postopku po Marshallu.

#### 7.1.2 Opis tehnoloških procesov pri izvedbi del

Izvajalec mora predložiti podroben opis posamezne faze izvedbe del v odvisnosti od tehnološkega procesa.

#### 7.1.3 Podatki o mehanizaciji

Izvajalec mora navesti osnovne podatke o strojih, transportnih sredstvih in opremi (vrsta, izvor, kapaciteta), ki jih bo uporabil v zvezi z gradnjo vezanih spodnjih nosilnih plasti.

Pred pričetkom obratovanja strojev in naprav, od katerih je odvisna kakovost del, je treba preveriti njihovo ustreznost za zagotovitev enakomerne kakovosti po zahtevah teh tehničnih pogojev.

Vsa oprema in stroji morajo po zmogljivosti ustrezati zahtevam projekta in teh tehničnih pogojev.

Razpredelnica 17: Mehanske in prostorske lastnosti asfaltne zmesi, zahtevane za predhodno sestavo

Lastnost asfaltne zmesi	Enota mere	Zahtevana vrednost za prometno obremenitev			Postopek za preskus
		izredno težko, zelo težko	težko, srednjo	lahko in zelo lahko	
- stabilnost pri 60 °C	kN	≥ 5	≥ 4	≥ 3	SIST EN 12697-34
- togost pri 60 °C	kN/mm	≥ 1,5	≥ 1,2	≥ 1,2	SIST EN 12697-34
- vsebnost celokupnih votlin	V.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	SIST EN 12697-8
- vsebnost votlin v zmesi kamnitih zrn	V.- %		se preskusi		TSC 06.730
- zapolnjenost votlin v zmesi kamnitih zrn z bitumnom	%	≥ 45	≥ 45	≥ 45	TSC 06.730

#### 7.1.4 Program preskušanj za ugotavljanje skladnosti

Izvajalec mora v tehnološkem elaboratu predložiti s strani nadzornega organa, izvajalca zunanje kontrole in naročnika potrjen program preskušanj za ugotavljanje skladnosti. Ta program mora biti izdelan na osnovi določene minimalne pogostosti preskusov. Z njegovo potrditvijo je dokončno opredeljena pogostost preskušanja.

- predhodne (laboratorijske) sestave asfaltne zmesi v proizvodnji na ustreznem asfaltne obratu,
- prevoza na gradbišče,
- vgrajevanja asfaltne zmesi in
- ostalih navedb iz tehnološkega elaborata,

ko mu je to odobril nadzorni organ.

Pri dokazni proizvodnji in vgrajevanju je treba s preskusi, ki jih mora po naročilu izvajalca del izvršiti izvajalec zunanje kontrole,

#### 7.1.5 Shema organizacije gradbišča in ureditev prometa

Predložena organizacija gradbišča in ureditev prometa morata zagotavljati nemoteno izvedbo del po terminskem planu in ustrezno odvijanje prometa. V primeru, ko je za ustrezno izvedbo del potrebno zagotoviti delno ali popolno zaporo za promet, morajo biti tehnološkemu elaboratu priložena vsa ustrezna dovoljenja upravnega organa za zaporo.

- ugotoviti ustreznost deponij in asfaltne obrata za proizvodnjo asfaltne zmesi za vezano spodnjo nosilno plast,
- ugotoviti ustreznost načina prevoza in opreme za vgrajevanje, vse v smislu zahtev po teh tehničnih specifikacijah,
- odvzeti na mestu vgrajevanja dva vzorca vroče asfaltne zmesi za vezano spodnjo nosilno plast za popolni preskus,
- odvzeti dve jedri iz vgrajene plasti na mestu odvzema vzorcev vroče asfaltne zmesi,
- umeriti izotopski merilnik za izbrano vrsto asfaltne zmesi,
- izmeriti gostoto vgrajene asfaltne zmesi.

#### 7.1.6 Podatki o delovnem osebju in odgovornih delavcih na projektu

Za pravočasno preveritev strokovne usposobljenosti mora izvajalec predložiti natančen spisek odgovornih in strokovnih delavcev na gradbišču.

Dokazno vgrajevanje mora biti praviloma izvedeno na delu gradbišča, kjer je po načrtu predvideno vgrajevanje istovrstne asfaltne zmesi. Če to ni mogoče, se preskusno polje izvede z isto vgrajevalno mehanizacijo na drugem gradbišču.

## 7.2 Dokazna proizvodnja in vgrajevanje

Izvajalec mora v skladu s TSC 04.100 dokazati ustreznost

Asfaltno zmes je potrebno vgrajevati v predvideni debelini plasti. Na preskusnem polju

je treba odvzeti najmanj 10 asfaltnih jeder ter izvršiti najmanj 30 meritev gostote vgrajene asfaltne zmesi z izotopi (sondo). Umeritev izotopskih merilnikov za notranje in zunanje kontrolno preskušanje mora biti izvedena z meritvami gostot na plasti na mestih odvzema asfaltnih jeder pred odvzemom le-teh.

Proizvajalec mora pri dokazni proizvodnji proizvajati asfaltno zmes najmanj pol ure oziroma mora proizvesti najmanj 50 t asfaltne zmesi.

Proizvodnjo asfaltne zmesi je mogoče upoštevati kot dokazano,

- če je sestava ekstrahirane zmesi kamnitih zrn znotraj območja dovoljenih tolerančnih odstopanj, navedenih v razpredelnici 18 in
- če je količina bitumna v območju  $\pm 0,5$  m.-% asfaltne zmesi glede na vrednost v predhodni sestavi.

Dokazno proizvodnjo je potrebno ponoviti po potrebi, vendar pa ob vsaki spremembi uporabljenih materialov za sestavo asfaltne zmesi.

Če je izvajalec v preteklem letu v podobnih pogojih že gradil vezano spodnjo nosilno plast s podobno asfaltno zmesjo, je mogoče rezultate izvedene sestave privzeti kot dokazno proizvodnjo in vgrajevanje. O tem odloči nadzorni organ.

Podatke o fizikalnomehanskih in prostorskih lastnostih proizvedene asfaltne zmesi je treba dobiti s preskusom v laboratoriju pripravljenih preskušancev. Te je treba pripraviti v skladu z zahtevami standarda SIST EN 12697-28.

Lastnosti ekstrahirane bitumna se lahko glede na uporabljeno vrsto spremenijo do največ druge naslednje vrste bitumna.

Zahtevane in priporočene mehanske in prostorske lastnosti asfaltne zmesi oziroma

preskušancev asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti v dokazni proizvodnji so navedene v razpredelnici 19.

Dokazno vgrajevanje je treba ponoviti ob vsaki spremembi mehanizacije za vgrajevanje asfaltne zmesi.

Razpredelnica 18: Dovoljeno odstopanje presejka zmesi kamnitih zrn v posameznih vzorcih kontrolnih preskušanj od vrednosti presejkov v predhodni sestavi

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita (mm)	Mejna vrednost odstopanja presejka (m.-%)
0,063	$\pm 3,0$
0,25	$\pm 5,0$
0,71	$\pm 7,0$
2	$\pm 8,0$
4	$\pm 10,0$
8	$\pm 12,0$
11,2	$\pm 14,0$
16	$\pm 14,0$
22,4	$\pm 12,0$
31,5	$\pm 12,0$

Razpredelnica 19: Mehanske in prostorske lastnosti asfaltne zmesi, zahtevane v dokazni in redni proizvodnji

Lastnost asfaltne zmesi	Enota mere	Zahtevana vrednost za prometno obremenitev			Postopek za preskus
		izredno težka, zelo težka	težka, srednja	lahka in zelo lahka	
- stabilnost pri 60 °C	kN	$\geq 4$	$\geq 3$	$\geq 2,5$	SIST EN 12697-34
- togost pri 60 °C	kN/mm	$\geq 1,2$	$\geq 1,0$	$\geq 1,0$	SIST EN 12697-34
- vsebnost celokupnih votlin	V.-%	$\leq 12$	$\leq 12$	$\leq 12$	SIST EN 12697-8
- vsebnost votlin v zmesi kamnitih zrn	V.-%	se preskusi			TSC 06.730
- zapolnjenost votlin v zmesi kamnitih zrn z bitumnom	%	$\geq 40$	$\geq 40$	$\geq 40$	TSC 06.730



### 7.3 Redna proizvodnja in vgrajevanje

Nadzorni organ odobri izvajalcu redno proizvodnjo in delovno sestavo šele na podlagi ustreznih rezultatov preskusov in meritev pri dokazni proizvodnji in vgrajevanju. Soglasje za redno obratovanje vključuje tudi pogoje za lastnosti asfaltne zmesi in pogoje za tekočo tehnološko kontrolo, predvideno s temi tehničnimi specifikacijami.

Soglasje za redno proizvodnjo in vgrajevanje asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti mora vsebovati tudi podrobne zahteve za morebitni dodatni pobrizg površine podložne plasti s sredstvom za zlepljenje v smislu točke 6.2 teh tehničnih specifikacij.

Če nastane pri proizvodnji ali vgrajevanju asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti kakršnakoli sprememba, mora izvajalec v pisni obliki predložiti predlog sprememb nadzornemu organu. Uveljavi jo lahko šele, ko jo odobri nadzorni organ.

### 7.4 Preverjanje kakovosti izvedenih del

Kakovost izvedenih del je praviloma treba preveriti

- z notranjim kontrolnim preskušanjem in
- z zunanjim kontrolnim preskušanjem.

Mesta za odvzem vzorcev asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti ter mesta za meritve kakovosti vgrajene plasti določi nadzorni organ po statističnem naključnem izboru.

#### 7.4.1 Notranji kontrolni preskusi

Notranje kontrolne preskuse (tekoče preiskave) med izvajanjem del mora izvajati za to usposobljen laboratorij izvajalca ali drug usposobljen laboratorij.

Usposobljenost laboratorija za notranje kontrolno preskušanje mora biti potrjena z akreditacijo. Če ni, mora organ, ki je pooblaščen za potrjevanje skladnosti, preveriti usposobljenost laboratorija za notranje kontrolno preskušanje na osnovi uveljavljenih strokovnih podlag za sistem kontrole in potrjevanje skladnosti pri gradnji cest v Republiki Sloveniji.

Obseg notranje kontrole pri vgrajevanju asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti mora biti praviloma določen s programom, ki mora biti vključen v pogodbeno določila, dokončno pa ga določi nadzorni organ na podlagi rezultatov predhodnih tehnoloških preskusov (predhodne sestave ter dokazne proizvodnje in vgrajevanja) in na osnovi predloga izvajalca, ki pa mora pri izdelavi predloga programa preskušanj upoštevati minimalno pogostost notranjih kontrolnih preskušanj.

Rezultate notranjih kontrolnih preskušanj mora izvajalec redno sporočati nadzornemu organu in/ali organu, ki je pristojen za izvajanje zunanje kontrole. V primeru, da izvajalec ugotovi odstopanje kakovosti od zahtevane, mora takoj ustrezno ukrepati.

V primeru, da nadzorni organ ugotovi odstopanja rezultatov od predhodnih tehnoloških preskusov, lahko navedeni obseg minimalnih notranjih kontrolnih preskusov še naknadno poveča. V primeru enovitih rezultatov pa lahko nadzorni organ v soglasju z izvajalcem zunanje kontrole obseg notranjih kontrolnih preskusov tudi zmanjša.

Minimalni obseg notranjih kontrolnih preskusov je določen v tč. 7.4.1.1-3.

#### 7.4.1.1 Preskusi vhodnih materialov

Izvršeni morajo biti naslednji notranji kontrolni preskusi lastnosti vhodnih materialov (od istega proizvajalca):

- zmes kamnitih zrn:
  - kamena moka: na 800 t
  - sestava zmesi zrn
- pesek od istega proizvajalca na 1500 t
  - sestava zmesi zrn
  - delež drobnih zrn
  - modul zrnivosti (izračun)
- drobir, prod: vsaka frakcija na 3000 t
  - (najmanj enkrat tedensko)
  - sestava zmesi zrn
  - delež drobnih zrn
  - modul oblike zrn
- prodec: na 3000 t
  - (najmanj enkrat tedensko)
  - sestava zmesi zrn
  - delež drobnih zrn
  - delež organskih primesi

- vezivo:
  - najmanj za vsako vrsto enkrat dnevno
  - penetracija pri 25 °C
  - zmečkaišče po postopku PK
  - indeks penetracije (izračun)

- na plasti: na 200 m<sup>2</sup>
  - ravnost planuma, merjena s 4 metrsko letvo
  - višina planuma, določena z niveliranjem
  - nagib planuma.

#### 7.4.1.2 Preskusi proizvedene asfaltne zmesi

Notranje kontrolno preskušanje proizvedene asfaltne zmesi obsega:

- preveritev temperature proizvedene asfaltne zmesi dnevno 3 x
- preveritev sestave ter mehanskih in prostorskih značilnosti proizvedene istovrstne asfaltne zmesi:
  - na začetku proizvodnje na 1000 t
  - nato na 2000 t
  - delež veziva (najmanj enkrat tedensko)
  - sestava ekstrahirane zmesi zrn
  - prostorska masa asfaltne zmesi pri 25 °C
  - stabilnost in togost asfaltne zmesi pri 60 °C
  - prostorska masa asfaltne zmesi (preskušancev po Marshallu) pri 25 °C
  - vsebnost celokupnih votlin v asfaltni zmesi
  - vsebnost votlin v zmesi kamnitih zrn (izračun)
  - zapolnjenost votlin v zmesi kamnitih zrn z vezivom (izračun).

Asfaltna jedra je praviloma treba odvzeti na mestih odvzema vzorcev vroče proizvedene asfaltne zmesi.

Za asfaltne zmesi nazivne zrnivosti 16 mm je treba odvzeti jedra s premerom najmanj 100 mm, za večje nazivne zrnivosti pa jedra s premerom najmanj 150 mm.

Čista in z bitumensko emulzijo premazana mesta odvzema jeder je treba čimprej zapolniti z vročo asfaltno zmesjo, ki mora biti praviloma iz podobnih materialov in zrnivosti, kot je vgrajena v vezano spodnjo nosilno plast, in ustrezno zgostiti.

#### 7.4.2 Zunanji kontrolni preskusi

Zunanje kontrolne preskuse (kontrolne preiskave) mora izvajati pooblaščen organ.

Z zunanjo kontrolo se

- izvaja nadzor nad notranjo kontrolo in
- ugotavlja skladnost proizvedene in vgrajene asfaltne zmesi za vezane spodnje nosilne plasti glede na zahteve v tej TSC in/ali glede na pogodbeno določila.

Vzorci za notranje kontrolno preskušanje proizvedene asfaltne zmesi je praviloma treba odvzeti na obratu za proizvodnjo, po potrebi pa dodatno tudi na mestu vgradnje.

Če je bil vzorec vroče asfaltne zmesi odvzet na mešalni napravi, je potrebno locirati mesto vgradnje zmesi, iz katere je bil vzorec odvzet.

#### 7.4.1.3 Preskusi vgrajene asfaltne zmesi

Značilnosti v vezano spodnjo nosilno plast vgrajene asfaltne zmesi je treba preskusiti z naslednjimi notranjimi kontrolnimi preskusi vgrajene plasti:

- na jedrih: na 4000 m<sup>2</sup>
  - debelina plasti
  - zlepljenost plasti (če je pogojena)
  - zgoščenost plasti
  - vsebnost votlin v plasti

#### 7.4.2.1 Preskusi vhodnih materialov

Zunanje kontrolno preskušanje vhodnih materialov (od istega proizvajalca) mora biti izvršeno za določitev naslednjih značilnosti:

- zmes kamnitih zrn:
  - kamena moka: na 2000 t
  - sestava zmesi zrn
  - vsebnost votlin (v suhem zgoščenem polnilu)
- pesek: na 6000 t
  - sestava zmesi zrn
  - delež drobnih zrn
  - modul zrnivosti (izračun)
  - ekvivalent peska
- drobir, prod: vsaka frakcija na 12000 t
  - sestava zmesi zrn
  - delež drobnih zrn
  - modul oblike zrn

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- odpornost zrn proti drobljenju in obrabi po postopku Los Angeles</li> <li>- prodec: na 12000 t</li> <li>- sestava zmesi zrn</li> <li>- delež drobnih zrn</li> <li>- delež organskih primesi</li> <li>- odpornost proti drobljenju in obrabi po postopku Los Angeles</li> <li>- vezivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- penetracija pri 25 °C na 1000 t</li> <li>- zmehčišče po postopku PK na 1000 t</li> <li>- kompletni preskus na 5000 t</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- na jedrih : na 8000 m<sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- debelina plasti</li> <li>- zlepljenost plasti (če je pogojena)</li> <li>- zgoščenost plasti</li> <li>- vsebnost votlin v plasti</li> </ul> </li> <li>- na plasti: na 800 m<sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ravnost planuma, merjena s 4 metrsko letvo</li> <li>- višina planuma, določena z niveliranjem</li> <li>- nagib planuma</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

Asfaltna jedra je potrebno odvzeti na mestih odvzema vzorcev vroče proizvedene asfaltne zmesi.

#### 7.4.2.2 Preskusi proizvedene asfaltne zmesi

Izvršiti je treba naslednje zunanje kontrolne preskuse lastnosti proizvedene asfaltne zmesi:

- preveritev temperature proizvedene asfaltne zmesi in pri vgradnji na 4000 t
- preveritev sestave ter mehanskih in prostorskih značilnosti proizvedene istovrstne asfaltne zmesi na 4000 t
  - delež veziva
  - sestava ekstrahirane zmesi zrn
  - lastnosti ekstrahiranega veziva:
    - penetracija pri 25 °C
    - zmehčišče po postopku PK
    - indeks penetracije (izračun)
    - pretrgališče po postopku po Fraassu
  - prostorska masa asfaltne zmesi (preskušancev po Marshallu) pri 25 °C
  - vsebnost celokupnih votlin v asfaltni zmesi
  - vsebnost votlin v zmesi kamnitih zrn (izračun)
  - zapolnjenost votlin v zmesi kamnitih zrn z vezivom (izračun).

Vzorci za zunanje kontrolne preskuse proizvedene asfaltne zmesi je praviloma treba odvzeti na mestu vgradnje, samo izjemoma tudi na obratu za proizvodnjo.

#### 7.4.2.3 Preskusi vgrajene asfaltne zmesi

Zunanje kontrolne preskuse vgrajene asfaltne zmesi je treba izvršiti za določitev naslednjih značilnosti vgrajene vezane spodnje nosilne plasti:

#### 7.4.3 Ocena kakovosti

Po zaključku posameznih del ali faz del je treba izvršiti statistične analize rezultatov notranjih in zunanjih kontrolnih preskusov

- vhodnih materialov,
- proizvedene asfaltne zmesi in
- vgrajene asfaltne zmesi.

Statistično analizo rezultatov kontrolnih preskušanj praviloma pripravi izvajalca notranje in zunanje kontrole, vsak za svoje delo.

Statistične analize in primerjave le-teh so osnova za oceno skladnosti kakovosti del in za morebitne korektivne ukrepe.

Oceno skladnosti rezultatov kontrolnih preskušanj z zahtevanimi praviloma pripravi pooblaščen organ za zunanjo kontrolo skladnosti.

## 8 Merjenje in prevzem del

### 8.1 Merjenje del

Izvršena dela se meri skladno s tehničnimi pogoji ter izračunava v kvadratnih metrih.

Vse količine je treba izmeriti po dejansko izvršenem obsegu in vrsti del, ki so bila izvršena v okviru izmer v projektu.

### 8.2 Prevzem del

Vgrajeno vezano spodnjo nosilno plast prevzame nadzorni organ po zahtevah za kakovost v tej tehnični specifikaciji. Vse ugotovljene pomanjkljivosti po teh zahtevah mora izvajalec popraviti preden nadaljuje z deli, drugače se mu obračunajo odbitki za neustrezno kakovost izvršenih del.

Vsi stroški za popravila pomanjkljivosti bremenijo izvajalca, vključno stroški za vse meritve in preiskave, ki so pokazale neustrezno kakovost izvršenih del ter je bilo potrebno po izvršenem ustreznem popravilu s ponovnimi preskusi ugotoviti kakovost del.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo kakovostnim zahtevam po tej tehnični specifikaciji (presejajo mejne oziroma skrajne mejne vrednosti) in jih izvajalec ni popravil po navodilih nadzornega

organa, izvajalec ni upravičen do nikakršnega plačila. Investitor pa je v takšnem primeru upravičen podaljšati garancijsko dobo za vsa dela, ki so odvisna od nepopravljenih del, na najmanj 5 let.

## 9 Obračun del

### 9.1 Splošno

Količine izvršenih del, določene po pogojih v tč. 8.1 te tehnične specifikacije, je treba obračunati po pogodbeni enotni ceni.

V enotni ceni morajo biti upoštevane vse storitve, potrebne za popolno izvedbo vezane spodnje nosilne plasti iz asfaltne zmesi, to je zmesi kamnitih zrn in bitumenskega veziva, kot je opredeljena v tej tehnični specifikaciji. Izvajalec nima pravice naknadno zahtevati doplačila, če s pogodbo ni drugače opredeljeno.

Če izvajalec del ni zagotovil kakovosti v okviru zahtevanih vrednosti in četudi so mu bili obračunani odbitki, ostanejo zanj vse garancijske obveznosti po pogodbi veljavne.

### 9.2 Odbitki zaradi neustrezne kakovosti

Odbitek se določi bodisi na osnovi povprečne vrednosti za izvršeno delo ali na osnovi posamičnih ugotovljenih vrednosti. Merodajna je večja vrednost odbitka.

### 9.2.1 Kakovost osnovnih materialov

Kakovost osnovnih materialov, določena v tč. 5.2 te tehnične specifikacije, mora biti zagotovljena.

Če izvajalec vgradi v vezano spodnjo nosilno plast asfaltno zmes, v kateri je osnovni material, ki ne ustreza navedenim zahtevam, odloči o

načinu obračuna izvršenega dela nadzorni organ, ki lahko celotno izvršeno delo tudi zavrne.

### 9.2.2 Kakovost izvedenih del

Če naročnik zaradi ugotovljene

- neustrezne zapoljenosti votlin v zmesi kamnitih zrn z vezivom,
- neustrezne vsebnosti votlin v vgrajeni asfaltne zmesi,
- premajhne zgoščenosti vgrajene asfaltne zmesi,
- premajhne debeline zgrajene plasti ter
- neustrezne višine in ravnosti planuma zgrajene plasti

uveljavlja odbitke, jih je treba iz vrednotiti po naslednjih osnovah:

- **zaradi neustrezne zapoljenosti votlin v zmesi kamnitih zrn z bitumenskim vezivom**, če dosežena zapoljenost votlin odstopa od optimalne vrednosti, določene v predhodni sestavi asfaltne zmesi, po enačbi

$$FO = \frac{p^2}{100} \times C \times PD$$

kjer pomeni:

- FO* - finančni odbitek (SIT)
- p* - odstopanje od optimalne vrednosti, določene v predhodni sestavi asfaltne zmesi, vendar za največ  $\pm 5\%$  (relativno), tj. do skrajnih mejnih vrednosti (%)
- C* - cena za enoto količine izvršenega dela (SIT/m<sup>2</sup>)
- PD* - obseg pomanjkljivo izvršenega dela (m<sup>2</sup>)

Razpredelnica 20: Izračun odbitka:  $FO' = p^2$  (%)

p %	0,50	1	1,50	2	2,50	3	3,50	4	4,50	5
FO' (%)	0,25	1	2,25	4	6,25	9	12,25	16	20,25	25

- zaradi neustrezne vsebnosti votlin v vgrajeni asfaltni zmesi, če je na osnovi predhodne sestave določena optimalna vrednost presežena, po enačbi

$p$  - odstopanje od optimalne vrednosti, določene v predhodni sestavi asfaltne

$$FO = \frac{p^2}{100} \times 6 \times C \times PD$$

zmesi, vendar za največ  $\pm 2$  % (relativno), tj. do skrajnih mejnih vrednosti

kjer pomeni:

Razpredelnica 21: Izračun odbitka:  $FO' = p^2 \times 6$  (%)

p %	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
FO' (%)	0,24	0,96	2,16	3,84	6,0	8,64	11,76	15,36	19,44	24,0

- zaradi premajhne zgoščenosti vgrajene asfaltne zmesi (v odnosu na preskušane po Marshallu – razpredelnica 16) po enačbi

kjer pomeni:

$$FO = \frac{p^2}{100} \times 3 \times C \times PD$$

$p$  - odstopanje zgoščenosti vgrajene asfaltne zmesi od spodnje mejne vrednosti vendar za največ 3 % (relativno), tj. do skrajne spodnje meje vrednosti

Razpredelnica 22: Izračun odbitka:  $FO' = p^2 \times 3$  (%)

p %	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
FO' (%)	0,12	0,48	1,08	1,92	3,0	4,32	5,88	7,68	9,72	12,0	14,52	17,28	20,28	23,52	27,0

- zaradi premajhne debeline vgrajene plasti po enačbi

kjer pomeni:

$$FO = \frac{p}{100} \times 3,75 \times C \times PD$$

$p$  - % premajhne debeline plasti preko spodnje mejne vrednosti  $-10$  % (v odnosu na pogodbeno debelino plasti)

Razpredelnica 23: Izračun odbitka:  $FO' = p \times 3,75$  (%)

p %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
FO' (%)	7,5	15	22,5	30	37,5	45	52,5	60	67,5	75

- **zaradi neustrezne ravnosti planuma plasti** po enačbi

$$FO = \sum (p_i^2 \times \check{s}) \times 0,6 \times C$$

kjer pomeni:

$p_i$  - odstopanje ravnosti nad mejno vrednostjo (v mm), določeno v tč. 6.7.3

$\check{s}$  - pripadajoča širina pasu neravnega planuma (m)

Ljubljana, julij 2003

Odstopanje ravnosti planuma vezane spodnje nosilne plasti mora izvajalec del popraviti s primernimi ukrepi, pri čemer pa se načrtovana nosilnost voziščne konstrukcije ne sme zmanjšati. Če stanja ni mogoče ustrezno urediti, lahko nadzorni organ oziroma naročnik odkloni sprejem izvršenega dela.

Šifra	Enota	Opis del	
<b>3.1.2 VEZANE SPODNJE NOSILNE PLASTI Z BITUMENSKIMI VEZIVI PO VROČEM POSTOPKU</b>			
31 251	m <sup>2</sup>	Izdelava vezane spodnje nosilne plasti iz asfaltne zmesi bitumeniziranega prodca zrnivosti 0/16 ali 0/22 mm v debelini	6 cm
31 252	m <sup>2</sup>	"	7 cm
31 253	m <sup>2</sup>	"	8 cm
31 254	m <sup>2</sup>	"	9 cm
31 255	m <sup>2</sup>	"	10 cm
31 256	m <sup>2</sup>	"	11 cm
31 257	m <sup>2</sup>	"	12 cm
31 261	m <sup>2</sup>	Izdelava vezane spodnje nosilne plasti iz asfaltne zmesi bitumeniziranega drobljenega prodca zrnivosti 0/16 ali 0/22 mm v debelini	6 cm
31 262	m <sup>2</sup>	"	7 cm
31 263	m <sup>2</sup>	"	8 cm
31 264	m <sup>2</sup>	"	9 cm
31 265	m <sup>2</sup>	"	10 cm
31 266	m <sup>2</sup>	"	11 cm
31 267	m <sup>2</sup>	"	12 cm
31 271	m <sup>2</sup>	Izdelava vezane spodnje nosilne plasti iz asfaltne zmesi bitumeniziranega drobljenca zrnivosti 0/16 ali 0/22 mm v debelini	6 cm
31 272	m <sup>2</sup>	"	7 cm
31 273	m <sup>2</sup>	"	8 cm
31 274	m <sup>2</sup>	"	9 cm
31 275	m <sup>2</sup>	"	10 cm
31 276	m <sup>2</sup>	"	11 cm
31 277	m <sup>2</sup>	"	12 cm
31 281	m <sup>2</sup>	Izdelava vezane spodnje nosilne plasti iz asfaltne zmesi bitumeniziranega drobljenega prodca zrnivosti 0/32 mm v debelini	10 cm
31 282	m <sup>2</sup>	"	11 cm
31 283	m <sup>2</sup>	"	12 cm
31 284	m <sup>2</sup>	"	13 cm
31 285	m <sup>2</sup>	"	14 cm
31 286	m <sup>2</sup>	"	15 cm
31 287	m <sup>2</sup>	"	16 cm
31 288	m <sup>2</sup>	"	17 cm
31 289	m <sup>2</sup>	"	18 cm
31 291	m <sup>2</sup>	Izdelava vezane spodnje nosilne plasti iz asfaltne zmesi bitumeniziranega drobljenca zrnivosti 0/32 mm v debelini	10 cm
31 292	m <sup>2</sup>	"	11 cm
31 293	m <sup>2</sup>	"	12 cm
31 294	m <sup>2</sup>	"	13 cm
31 295	m <sup>2</sup>	"	14 cm
31 296	m <sup>2</sup>	"	15 cm
31 297	m <sup>2</sup>	"	16 cm
31 298	m <sup>2</sup>	"	17 cm
31 299	m <sup>2</sup>	"	18 cm

