



TSC 06.416 : 2003

VEZANE ASFALTNE OBRABNE IN ZAPORNE PLASTI TANKOPLASTNE PREVLEKE

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:

bitumenska emulzija, hladni postopek, obrabnozaporna plast, tankoplastna prevleke, torna sposobnost vozišča

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

1	Predmet tehnične specifikacije.....	3
2	Referenčna dokumentacija	3
3	Pomen izrazov – opredelitev	4
4	Vrste asfaltnih zmesi	5
5	Osnovni materiali	7
5.1	Vrste materialov	7
5.1.1	Zmesi kamnitih zrn.....	7
5.1.2	Bitumenska veziva	7
5.1.3	Dodatki.....	7
5.2	Kakovost materialov	7
5.2.1	Zmes kamnitih zrn	7
5.2.2	Bitumenska veziva	10
5.2.3	Dodatki.....	11
6	Način izvedbe	11
6.1	Pridobivanje osnovnih materialov	11
6.2	Deponiranje osnovnih materialov	11
6.3	Priprava planuma podlage.....	11
6.4	Proizvodnja in vgrajevanje asfaltne zmesi.....	12
6.4.1	Hladni postopek	12
6.4.2	Vroči postopek	12
7	Kakovost izvedbe	14
7.1	Tehnološki elaborat	14
7.1.1	Predhodna sestava asfaltne zmesi.....	14
7.1.2	Opis izvedbe del	15
7.1.3	Podatki o mehanizaciji.....	15
7.1.4	Program povprečne pogostosti kontrole.....	15
7.1.5	Shema organizacije gradbišča	15
7.1.6	Podatki o delovnem osebju	15
7.2	Dokazna proizvodnja in vgrajevanje.....	15
7.3	Redna proizvodnja in vgrajevanje	16
7.4	Preverjanje kakovosti izvedenih del	17
7.4.1	Notranja kontrola	17
7.4.2	Zunanji kontrolni preskusi.....	18
7.4.3	Ocena kakovosti	19
8	Merjenje in prevzem del.....	19
8.1	Merjenje del	19
8.2	Prevzem del.....	19
9	Obračun del	20
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 06.416 določa osnovne tehnične zahteve za kakovost izvedbe in ugotavljanje skladnosti vezanih obrabnih in zapornih plasti – tankoplastnih prevlek voziščnih konstrukcij po hladnem in vročem postopku.

Zahteve za kakovost v tej tehnični specifikaciji so minimalne ter morajo biti izpolnjene za vse značilne lastnosti, pogojene v pogodbeni dokumentaciji.

Tankoplastne prevleke, zgrajene po TSC 06.416, so primerne za obrabne in zaporne plasti na vozni površini novih in obstoječih cest za vse skupine prometnih obremenitev. Vgrajene morajo biti na z bitumenskim ali hidravličnim vezivom vezano podlago.

S tankoplastnimi prevlekami je predvsem mogoče

- zatesniti površino opustele ali razpokane podložne plasti,
- povečati torno sposobnost vozišča in
- izboljšati obrabljeno vozno površino.

Z ustreznimi postopki je mogoče s tankoplastnimi prevlekami tudi izboljšati ravnost vozne površine in zmanjšati hrupnost.

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 06.416 je zasnovana na naslednji referenčni tehnični dokumentaciji:

DIN 52096 Mineralstoffe, Prüfung, Versteifende Wirkung von Füllern

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 1367: 2003 Tests for thermal and weathering properties of aggregates

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

SIST EN 13179: 2003 Tests for filler aggregate for bituminous mixtures

SIST EN 14023: 2003 Bitumen and bituminous binders – Specifications for polymer modified bitumens

TL PmBE – DSK Bituminöse Bindemittel, Polymermodifizierte Bitumenemulsionen für Düne Schichten im Kalteinbau, FGSV, Köln, 1999

TSC 04.100 Prevzemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS

TSC 06.300 Vezane nosilne in nosilnoobrabne plasti

TSC 06.610 Lastnosti vozni površin, Ravnost

TSC 06.711 Meritev gostote in vlage, Postopek z izotopskim merilnikom

TSC 06.730 Predhodna sestava asfaltnih zmesi

ZTV BEA – StB 98 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen, Asphaltbauweisen, FGSV, Köln, 1998

V tehnično specifikacijo TSC 06.416 so z datiranimi in nedatiranimi referencami vključena določila drugih publikacij. Pri datiranih referencah morajo biti poznejša dopolnila ali spremembe upoštevana, če so vključene z dopolnilom ali revizijo. Pri nedatiranih referencah velja zadnja izdaja referenčne publikacije.

3 Pomen izrazov – opredelitev

V tej tehnični specifikaciji uporabljeni strokovni izrazi imajo naslednji pomen:

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.

Bitumenska emulzija (bitumen emulsion, Bitumenemulsion) je v vodi s pomočjo emulgatorjev dispergirani bitumen (cestogradbeni, razredčeni ali polimerni); v odvisnosti od vrste emulgatorjev ločimo kationske, anionske in neionske emulzije.

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

Čas razpada (breaking time, Brechzeit) pomeni trajanje procesa razgraditve (bitumenske) emulzije.

Delež kamnitih zrn (aggregate content, Gesteinskornanteil) pomeni masni delež kamnitih zrn določene velikosti v zmesi (m.-%).

Delovni stik (construction joint, Arbeitsfuge) je zaradi pogojev dela narejeno vzdolžno ali prečno stikovanje enakega materiala (asfaltna zmesi, cementnobetonke mešanice).

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

Drobljeni pesek (crushed sand, Brechsand) je zmes kamnitih zrn velikosti do 2 mm (fini) oziroma do 4 mm (grobi), ki imajo vse ploskve lomljene.

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

Hladni delovni postopek (cold procedure, Kaltverfahren) pomeni, da v postopku priprave (asfaltna) zmesi ni segreti niti zmes kamnitih zrn niti (bitumensko) vezivo.

Hrapavost (roughness, Rauheit) je geometrijska oblikovanost (tekstura) vozne površine ali površine kamnitih zrn, ki bistveno vpliva na torno sposobnost; je lahko fina in/ali groba.

Inštitucija (third party, unabhängige Prüfstelle) je strokovna organizacija, ki pri gradnji objekta kot tretja stranka izvaja predpisane naloge zunanje kontrole v zvezi s potrjevanjem skladnosti in prevzemanjem gradbenih proizvodov.

Kamena moka (rockpowder, Gesteinsmehl) je fino zmleta naravna ali umetna kamnina na velikosti zrn do 0,09 mm z največ 35 m.-% nadmernih zrn velikosti do 0,71 mm, ki ne vsebuje organskih in nabreklih sestavin v škodljivih količinah.

Notranja (tekoča) kontrola (internal control/production control, Eigenüberwachung) so dejavnosti proizvajalca pri proizvodnji v obratu in/ali izvajalca del pri vgrajevanju proizvoda na gradbišču, namenjene obvladovanju in ugotavljanju skladnosti proizvoda.

Obrabnozoporna plast (wearing and close course, Verschleiss- und Sperrschicht) je obstojna in prometno varna vrhnja plast voziščne konstrukcije, ki zaradi sestave preprečuje pronicanje vode.

Planum (formation, Planum) pomeni površino z določenimi predpisanimi značilnostmi kakovosti (višina, ravnost, zgoščenost, nosilnost).

Podlaga (substrate, Unterlage) je območje pod plastjo ali slojem, ki ga gradimo.

Polimerni bitumen (polymer bitumen, Polymerbitumen) je vezivo, pridobljeno z vmešanjem polimerov (elastomerov, termoplastov, termoelastov, idr.) v cestogradbeni bitumen za izboljšanje značilnih lastnosti.

Polnilo (filler aggregate, Füller) je zmes kamnitih zrn, katere pretežni del gre skozi sito 0,063 mm, v celoti pa skozi sito 0,09 mm, in je lahko dodana gradbenemu materialu za doseganje določenih lastnosti.

Popolnoma drobljeno zrno (totally crushed particle, vollständig gebrochenes Korn) je označba za zrno, ki ima več kot 90 % površine lomljene.

Razdelilnik (spreader/finisher, Verteiler/Fertiger) je strojna naprava (korito s polžem) za enakomerno porazdelitev asfaltna zmesi po vsej širini vgrajevanja.

Rezani bitumen (cutback bitumen, Verschnittbitumen) je bitumen, kateremu je bila s težko hlapljivimi dodatki začasno zmanjšana viskoznost.

Tankoplastna prevleka (thin layer decking, Dünschichtbelag) je obrabna plast asfaltne zmesi majhne debeline (praviloma do 20 mm) z maso do 50 kg/m².

Tekstura (texture, Textur) je lastnost (drobna geometrijska oblika – hrapavost) površine kamnitih zrn oziroma plasti, določena z zgradbo, razvrstitvijo, velikostjo, deležem in značilnostmi mineralov v zrnju oziroma zrn v plasti.

Torna sposobnost vozišča (skid resistance, Griffigkeit) pomeni vpliv kakovosti materiala in geometrijske oblikovanosti vozne površine na velikost pogonskih, zavornih in stranskih sil, ki se lahko prenašajo s pnevmatike na kolesu vozila na vozišče.

Ugotavljanje skladnosti (conformity assessment, Konformitätsfeststellung) so dejavnosti proizvajalca oziroma izvajalca del in inštitucije, s katerimi se neposredno ali posredno ugotavlja, ali so izpolnjene zahteve ustrezne tehnične specifikacije.

Vroči delovni postopek (hot procedure, Heissverfahren) pomeni, da je v postopku priprave (asfaltne) zmesi uporabljeno (bitumensko) vezivo, ki pogojuje pri vgrajevanju temperaturo med 90 °C in 250 °C.

Zmes kamnitih zrn/mineralni agregat (mineral aggregate, Gesteinskörnung/Mineralstoffgemisch) 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.

Zunanja kontrola (external control/third party control, Fremdüberwachung) so dejavnosti inštitucije, namenjene nadzoru nad notranjo kontrolo, ki vodijo k potrditvi skladnosti proizvoda ali odobritvi notranje kontrole proizvodnje in/ali prevzemanju vgrajenega gradbenega proizvoda; vključuje opravila, postopke, zunanje preskuse in meritve med proizvodnjo in/ali vgrajevanjem gradbenega proizvoda.

4 Vrste asfaltnih zmesi

Vrste asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke, namenjene za obrabne in zaporne plasti, so opredeljene:

- z velikostjo zrn in vrsto kamnine (karbonatna – k, silikatna – s) ter
- s postopkom proizvodnje in vgrajevanja (hladen, topel, vroč), ki je pogojen z vrsto uporabljenega bitumenskega veziva.

Zaradi podobnih značilnosti asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke po vročem in toplim postopku veljajo opredelitve za vroči postopek v tej TSC tudi za topli postopek.

Na navedenih osnovah razvrščene tankoplastne prevleke so opredeljene v razpredelnici 1.

Razpredelnica 1: Razvrstitev tankoplastnih prevlek

Označitev postopka	
hladen	vroč
Vrsta tankoplastne prevleke	
TP h 2 k	-
TP h 4 k	TP v 4 k
TP h 4 s	TP v 4 s
TP h 6 s	-
TP h 8 k	TP v 8 k
TP h 8 s	TP v 8 s
-	TP v 11 k
-	TP v 11 s

Sestava zmesi zrn iz silikatnih kamnin (oznaka "s") pomeni, da morajo biti vsa zrna peska in drobirja iz takšnih kamnin.

Uporaba posameznih vrst asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke je v odvisnosti od predvidene prometne obremenitve opredeljena v razpredelnici 2, v odvisnosti od gostote prometa pa v razpredelnici 3. Za izbiro vrste asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko je merodajna zahteva za kakovostnejšo asfaltno zmes (grobejša zrna iz silikatne kamnine).

Pogojene projektne debeline tankoplastnih prevlek so navedene v razpredelnici 4 za novogradnje in v razpredelnici 5 za dela na obstoječih cestah (preplastitve, izravnave).

Razpredelnica 2: Področja uporabe tankoplastnih prevlek v odvisnosti od prometne obremenitve

Skupina prometne obremenitve	Vrsta asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko						
	hladna				vroča		
	2k	4k, 8k	4s, 6s	8s	4k, 8k, 11k	4s	8s, 11s
- izredno težka	-	-	-	-	-	-	+
- zelo težka	-	-	-	-	-	-	+
- težka	-	-	+	+	-	+	+
- srednja	-	-	+	+	-	+	+
- lahka	-	+	+	+	+	-	-
- zelo lahka	+	+	+	-	+	-	-
- hodniki za pešce, kolesarske poti, parkirišča, odstavní pasovi na AC	+	+	+	-	+	-	-

Razpredelnica 3: Področja uporabe tankoplastnih prevlek v odvisnosti od gostote prometa

Skupina gostote prometa	Vrsta asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko							
	hladna					vroča		
	2k	4k, 8k	4s	6s	8s	4k, 8k, 11k	4s	8s, 11s
- izredno velika	-	-	-	-	+	-	-	+
- zelo velika	-	-	-	+	+	-	+	+
- velika	-	-	+	+	+	-	+	+
- srednja	-	-	+	+	+	-	+	+
- majhna	-	+	-	-	-	+	-	-
- zelo majhna	+	+	-	-	-	+	-	-

Razpredelnica 4: Mejne projektne debeline tankoplastnih prevlek za novogradnje

Projektna debelina prevleke	Enota mere	Vrsta asfaltne zmesi				
		TP 2 ¹⁾	TP 4 ²⁾	TP 6 ¹⁾	TP 8 ²⁾	TP 11 ²⁾
Mejna vrednost						
- hladni postopek:						
- najmanj	mm	2	4	6	8	12 ³⁾
- največ	mm	4	8	12	16	20 ³⁾
- vroči postopek:						
- najmanj	mm	-	12	-	16	20
- največ	mm	-	16	-	20	25

Legenda:

- 1) vgradnja: eno- ali dvoslojno
- 2) vgradnja: dvoslojno
- 3) primerno samo v izjemnih primerih

Razpredelnica 5: Mejne projektne debeline tankoplastnih prevlek za dela na obstoječih cestah

Projektna debelina prevleke	Enota mere	Vrsta asfaltne zmesi				
		TP 2 ¹⁾	TP 4 ²⁾	TP 6 ¹⁾	TP 8 ²⁾	TP 11 ²⁾
Mejna vrednost						
- hladni postopek:						
- najmanj	mm	2	4	6	8	10 ³⁾
- največ	mm	4	8	12	16	20 ³⁾
- vroči postopek:						
- najmanj	mm	-	10	-	12	15
- največ	mm	-	20	-	24	30

Legenda:

1) vgradnja: eno- ali dvoslojno

2) vgradnja: dvoslojno

3) primerno samo v izjemnih primerih za izravnavo

5 Osnovni materiali

5.1 Vrste materialov

Za proizvodnjo asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke za obrabne in zaporne plasti voziščnih konstrukcij so potrebni naslednji materiali:

- zmesi kamnitih zrn,
- bitumenska veziva in
- dodatki.

Zagotovljena mora biti kompatibilnost vseh uporabljenih materialov.

5.1.1 Zmesi kamnitih zrn

Zmesi kamnitih zrn za tankoplastne prevleke morajo biti v celoti proizvedene z drobljenjem naravnih silikatnih ali karbonatnih kamnin ali umetnih kamnin (žlindre).

5.1.2 Bitumenska veziva

Veziva za tankoplastne prevleke morajo biti praviloma proizvedena na osnovi cestogradbenega bitumna. Odvisno od postopka priprave oziroma vrste asfaltne zmesi je mogoče uporabiti za tankoplastne prevleke – poleg cestogradbenega bitumna – še

- polimerni bitumen in
- polimerno bitumensko emulzijo.

Poleg navedenih bitumenskih veziv je za tankoplastne prevleke mogoče uporabiti tudi posebna veziva (npr. epoksidne smole).

5.1.3 Dodatki

Potrebni dodatki za tankoplastne prevleke po hladnem postopku morajo zagotoviti primerno vgradljivost asfaltne zmesi (voda) in omogočiti krmiljenje postopka razpada emulzije (s cementom, apnom ali primernim drugačnim materialom).

Potrebno količino in kakovost dodatka določi proizvajalec bitumenskega veziva.

5.2 Kakovost materialov

5.2.1 Zmes kamnitih zrn

Zmes kamnitih zrn za asfaltne zmesi za tankoplastne prevleke mora biti praviloma sestavljena iz zrn

- peska in
- drobirja,

za tankoplastne prevleke po vročem postopku pa mora vsebovati tudi kameno moko.

Ustrezati mora zahtevam v SIST EN 13043.

5.2.1.1 Kamena moka

Za asfaltne zmesi za tankoplastne prevleke za prometne površine s srednjo ali težjo prometno obremenitvijo je praviloma treba uporabiti kameno moko kakovosti I. Za sestavo asfaltnih zmesi, v katerih je uporabljen prani pesek iz silikatnih kamnin, je dovoljeno uporabiti kameno moko kakovosti II.

Povratne kamene moke, pridobljene z odpraševanjem v postopku proizvodnje asfaltnih zmesi, ni dovoljeno uporabiti kot dodano (tujo) moko, če je pridobljena z odpraševanjem zmesi pretežno silikatnih kamnitih zrn.

Kakovost kamene moke mora ustrezati zahtevam v razpredelnici 6.

Razpredelnica 6: Zahteve za lastnosti kamene moke

Lastnosti kamene moke		Kakovostni razred		Postopek za preskus
		I	II	
		presejek (m.- %)		
- zrnavost (dolžina stranice kvadratne odprtine sita (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 suhozbitnem stanju po Rigdenu		se preiskuje		SIST EN 1097-4
- indeks otrditve bitumna		za karbonatno polnilo od 1,80 do 2,40		DIN 52096

5.2.1.2 Pesek

Za asfaltne zmesi za tankoplastne prevleke se praviloma lahko uporablja samo drobljeni pesek.

Za ceste s srednjo in težjo prometno obremenitvijo ter veliko gostoto prometa je treba uporabiti pesek iz silikatnih kamnin, pridobljen z drobljenjem lomljenega kamna.

Zmes kamnitih zrn peska mora ustrezati zahtevam za sestavo, navedenim v razpredelnici 7 in zahtevam za lastnosti, navedenim v razpredelnici 8.

Modul zrnavosti M_Z je treba izračunati po enačbi

$$M_Z = \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) / 100$$

kjer pomeni:

x_i – skupni ostanek na posameznem situ i v m.-%

Razpredelnica 7: Zahteve za sestavo zmesi zrn peska

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita (mm)	Pesek		Postopek za preskus
	fini 0/2 mm	grobi 0/4 mm	
	presejek (m.- %)		
0,063	0 – 10 ¹⁾	0 – 10	SIST EN 933-1
0,25	20 – 35	12 – 25	
0,71	45 – 85	33 – 70	
2	90 – 100	65 – 100	
4	100	90 – 100	
8		100	
- modul zrnavosti	1,70 do 2,55	1,95 do 3,00	

Legenda:

¹⁾ - Za pesek, pridobljen z drobljenjem kamnine eruptivnega porekla, je največja dovoljena vrednost presejka 5 m.-%.

Razpredelnica 8: Zahteve za lastnosti zmesi zrn peska

Lastnost zmesi zrn peska	Enota mere	Zahtevana vrednost za pesek		Postopek za preskus
		naravni	drobljeni	
- delež delcev manjših od 0,063 mm	m.- %	f_5	$f_{10}^{1)}$	SIST EN 933-1
- ekvivalent peska	%	≥ 70	≥ 60	SIST EN 933-8
- delež grudic gline	m.- %	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	SIST EN 933-1
- organske nečistoče	-	LPC _{0,5}	LPC _{0,5}	SIST EN 1744-1

Legenda:

1) - Za pesek, pridobljen z drobljenjem kamnine eruptivnega porekla, je največja dovoljena vrednost f_5 .

Za pesek iz apnenca, dolomita ali karbonatno-silikatne kamnine je dovoljen tudi večji delež delcev, manjših od 0,063 mm, če je pri tem zagotovljena ustrezna vrednost ekvivalenta peska, vendar le do vrednosti f_{15} .

Za določanje modula zrnivosti je treba upoštevati vrednosti skupnih ostankov na sitih 0,063 mm, 0,25 mm, 0,71 mm, 2 mm, 4 mm in 8 mm.

Fini drobljeni pesek je dovoljeno uporabiti v asfaltnih zmesih za tankoplastne prevleke za ceste vseh skupin prometnih obremenitev.

Grobi in naravni pesek je dovoljeno uporabiti samo na prometnih površinah z lahko prometno obremenitvijo, na hodnikih za pešce in kolesarskih stezah.

Zrna kamnin za proizvodnjo peska morajo izpolnjevati zahteve za mehanske in ostale lastnosti drobirja, navedene v razpredelnici 9 in 10.

Kamnita zrna s količnikom PSV ≥ 54 je dovoljeno uporabiti, tudi če je vrednost količnika Los Angeles višja od navedene v razpredelnici 9, vendar je treba uporabnost predhodno dokazati na testnem polju.

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

Skupina prometne obremenitve	Skupina gostote prometa	Količnik Los Angeles (m.- %)		Količnik odpornost proti poliranju PSV	
		silikatne kamenine	karbonatne ali karbonatno-silikatne kamenine	silikatne kamenine	karbonatne ali karbonatno-silikatne kamenine
- izredno in zelo težka : IT, ZT	zelo velika	LA ₁₆	-	PSV ₅₀	-
- težka : T	zelo velika	LA ₁₈	-	PSV ₅₀	-
- srednja : S	zelo velika	LA ₂₂	LA ₂₈	PSV ₅₀	-
- lahka : L	majhna	LA ₂₂	LA ₃₀	PSV ₄₄	PSV ₃₀
- zelo lahka : ZL	majhna	LA ₂₂	LA ₃₅	PSV ₄₄	PSV ₃₀

5.2.1.3 Drobir

Za asfaltno zmes za tankoplastne prevleke je dovoljeno uporabiti osnovne frakcije in medfrakcije, ki ustrezajo pogojem, navedenim v SIST EN 13043.

Za ceste s srednjo in težjo prometno obremenitvijo je treba uporabiti samo popolnoma drobljena zrna.

Zahteve za odpornost zmesi kamnitih zrn drobirja proti drobljenju in obrabi, določene po postopku Los Angeles (EN 1097-2), in zahteve za odpornost proti poliranju, določene po postopku PSV (EN 1097-8), so za značilne skupine prometnih obremenitev navedene v razpredelnici 9, ostale zahteve za lastnosti zmesi kamnitih zrn drobirja pa v razpredelnici 10.

Razpredelnica 10: Zahteve za lastnosti zmesi kamnitih zrn drobirja

Lastnost zmesi drobljenih kamnitih zrn	Enota mere	Zahtevana vrednost	Postopek za preskus
- stopnja obvitosti skupne površine zrn z bitumnom, najmanj	%	100/90	ÖN B 3682
- odpornost proti zmrzovanju (preskus z natrijevim sulfatom), izguba mase po petih ciklikih	m.- %	NS ₅ ¹⁾	SIST EN 1367-2
- vpijanje vode na frakciji 4/8 mm	m.- %	WA ₂₄ 1,6	SIST EN 1097-6
- modul oblike zrn	m.- %	Sl ₂₀	SIST EN 933-4

Legenda:

¹⁾ Kamnita zrna iz eruptivnih kamnin največ NS₃.

V primeru, če zahtevana stopnja obvitosti površine kamnitih zrn z bitumnom BIT 130 ni zagotovljena, je treba preveriti, ali je stopnja obvitosti z bitumenskim vezivom, ki bo uporabljeno v asfaltni zmesi, zadovoljiva.

Če obvitost ni zagotovljena, je treba uporabiti ustrezeni dodatek za izboljšanje obvitosti.

5.2.1.4 Skupna zrnavost

Zmesi kamnitih zrn za asfaltne zmesi za značilne tankoplastne prevleke morajo biti sestavljene iz ustreznih deležev posameznih frakcij, tako da skupna sestava zmesi kamnitih zrn ustreza pogojem v razpredelnici 11.

Razpredelnica 11: Območja presejkov zmesi kamnitih zrn za asfaltne zmesi za tankoplastne prevleke

Dolžina stranice kvadratne odprtine sita mm	Vrsta asfaltne zmesi						
	TP 2h	TP 4h	TP 4v	TP 6h	TP 8h	TP 8v	TP 11 v
0,09	6 – 25	6 – 22	8 – 18	5 – 22	5 – 18	7 – 14	7 – 14
0,71	40 – 60	15 – 37	19 – 48	–	14 – 33	15 – 35	15 – 35
2	70 – 100	35 – 70	40 – 75	30 – 70	25 – 65	30 – 55	25 – 50
4	95 – 100	90 – 100	90 – 100	70 – 90	50 – 90	50 – 80	35 – 65
6	–	–	–	90 – 100	–	–	–
8	100	100	100	100	90 – 100	90 – 100	60 – 85
11	–	–	–	–	100	100	90 – 100
16	–	–	–	–	–	–	100

5.2.2 Bitumenska veziva

Kakovost cestogradbenih bitumnov mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN 12591.

Polimerni bitumni morajo ustrezati zahtevam, opredeljenim v SIST EN 14023. Zahtevane lastnosti polimernih bitumenskih emulzij na osnovi cestogradbenega bitumna so podrobno opredeljene v TL PmBE-DSK in v razpredelnici 12.

Zahteve za kakovost posebnih veziv za tankoplastne prevleke morajo biti opredeljene na osnovi lastnosti asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko, določene s predhodno sestavo, in pogojev proizvajalca veziva.

Polimerna bitumenska veziva morajo zagotoviti elastično povratno deformacijo polovice na 20 cm raztegnjene niti

- pri dobavljenem vezivu najmanj 6 cm in
- pri vezivu, pridobljenem iz asfaltne zmesi, najmanj 4 cm.

Razpredelnica 12: Zahteve za lastnosti polimernih bitumenskih emulzij

Lastnost bitumenske emulzije	Enota mere	Zahteva
- vrsta naboja	-	kationska
- zunanji izgled	-	rjava, tekoča homogena
- vsebnost bitumna	m.-%	≥ 58
- ostanek na situ	m.-%	≤ 0,5
- obstojnost pri skladiščenju po 4. tednih	m.-%	≤ 0,5
- stabilnost	g	≥ 150
- viskoznost (viskozimeter za katran, 4 mm)	s	¹⁾
- obvijanje	%	≥ 90
Bitumen, izdvojen iz emulzije:		
- zmehčišče po PK	°C	≥ 50
- pretrgališče po Fraassu	°C	≤ - 15
- elastični povratek (30 min., 25 °C)	%	≥ 40

Legenda

¹⁾ po navedbi proizvajalca

5.2.3 Dodatki

Kakovost dodatkov za zagotovitev določenih lastnosti asfaltnih zmesi in njihovega vgrajevanja v tankoplastne prevleke mora biti – ob upoštevanju pogojev, ki jih opredeli proizvajalec dodatka – podrobno določena na osnovi rezultatov preskusov pri predhodni sestavi in vgrajevanju asfaltnih zmesi.

- za deponiranje zmesi kamnitih zrn zaščiteno pred padavinami in tako urejeno, da ne more priti do medsebojnega mešanja frakcij,
- za skladiščenje kamene moke v suhem stanju ustrezno zaprt,
- za skladiščenje bitumenskih veziv v cisternah (z ustrezno opremo), da so zagotovljeni pogoji za ohranitev značilnih lastnosti in upoštevana navodila proizvajalca,
- za deponiranje dodatkov, tako da bo zagotovljena njihova uporabnost.

6 Način izvedbe

6.1 Pridobivanje osnovnih materialov

Izvajalec mora mesta pridobivanja vseh potrebnih materialov za izvedbo tankoplastne prevleke sporočiti nadzornemu organu pravočasno pred pričetkom del.

Dokazila o kakovosti osnovnih materialov po zahtevah, navedenih v tč. 5.2, ki jih mora izvajalec predložiti nadzornemu organu pred pričetkom dobave materialov na gradbišče, morajo biti veljavna glede na specifične zahteve.

6.2 Deponiranje osnovnih materialov

Če izvajalec pred izvajanjem tankoplastne prevleke začasno deponira osnovne materiale, mora biti prostor za to primerno pripravljen:

Zaloge osnovnih materialov na deponijah morajo biti tolikšne, da je zagotovljena neprekinjena priprava asfaltnih zmesi za tankoplastno prevleko v načrtovanem obsegu.

6.3 Priprava planuma podlage

Kot podlaga za tankoplastno prevleko je primeren planum vezane zgornje nosilne plasti, opredeljen v TSC 06.310, ali obstoječe obrabne plasti, ki mora biti tako pripravljen, da izpolnjuje naslednje pogoje:

- biti mora stabilen, nosilen, raven, na primerni višini in v ustreznem nagibu:
 - neravnost planuma je treba ugotoviti po postopku, opredeljenem v TSC 06.610, kot odstopanje pod 4 m dolgo merilno letvo v poljubni smeri na os ceste; znašati sme do 6 mm; če je večje, ga je treba z ustrezno predhodno izravnavo (z dodatno plastjo ali odrezkanjem) zmanjšati na dopustno mero,

- višina planuma podlage, določena z niveliranjem, sme na poljubnem mestu odstopati od načrtovane največ ± 15 mm,
- nagib planuma podlage sme odstopati od načrtovanega do $\pm 0,4$ % absolutne vrednosti,
- pri vzdrževalnih delih smejo biti odstopanja do 50 % večja od navedenih,
- na razpokani podlagi morajo biti vse razpoke in/ali stiki, široki več kot 6 mm, pred vgrajevanjem tankoplastne prevleke ustrezno zaliti,
- za tankoplastno prevleko po hladnem postopku je planum podlage lahko vlažen (ne pa moker), za prevleko po vročem postopku pa mora biti suh in pravočasno strojno pobrizgan z ustreznim bitumenskim vezivom v količini, odvisni od teksture podlage; cementnobetonska podlaga mora biti v vsakem primeru predhodno pobrizgana z bitumenskim vezivom,
- nevezana kamnita zrna, prah in morebitna drugačna nesnaga mora biti odstranjena.

Trajne in/ali v več slojih vgrajene talne označbe morajo biti pravočasno odstranjene, različni objekti in naprave v območju vozišča (jaški, rešetke, pokrovi, robniki ipd.) pa ustrezno zaščiteni.

Koristno je segretje podlage pred vgrajevanjem asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko po vročem postopku.

6.4 Proizvodnja in vgrajevanje asfaltne zmesi

Vrsta tankoplastne prevleke je opredeljena s postopkom proizvodnje. Ta mora biti strojna in zagotovljena z ustrežno opremo oziroma v ustreznem obratu ter tako usklajena, da je zagotovljeno enakomerno vgrajevanje.

6.4.1 Hladni postopek

Asfaltne zmesi za tankoplastne prevleke po hladnem postopku morajo biti proizvedene kontinuirano v samohodni strojni opremi, ki praviloma ima ustrezne prostore za skladiščenje primernih količin vseh potrebnih materialov, dozirne naprave in pretočni mešalnik.

K opremi za proizvodnjo asfaltne zmesi mora biti priključen razdelilnik za strojno razgrinjanje, opremljen s polži in nastavljivo režo za enakomerno porazdelitev asfaltne zmesi.

Proizvedena asfaltna zmes za tankoplastno prevleko po hladnem postopku mora biti homogena, imeti za vgraditev primerno konsistenco in biti vgrajena neposredno po iztoku iz mešalnika. V koritu, prirejenem za različne širine vgrajevanja, mora vedno biti primerna količina asfaltne zmesi za neprekinjeno vgrajevanje.

Vgradnja tankoplastne prevleke po hladnem postopku je načeloma dvoslojna, razen pri vrsti asfaltne zmesi TP h 2k. Prvi sloj je izravnalni, drugi pa obrabni. Minimalna debelina sloja je določena z debelino največjega kamnitega zrna v zmesi.

Pri vgrajevanju tankoplastnih prevlek morajo biti vzdolžni stiki slojev med seboj zamaknjeni za najmanj 10 cm, prečni (delovni) stiki pa za najmanj 50 cm. Vsaka prekinitev vgrajevanja mora biti izvršena v vsej širini vgrajevanega pasu, praviloma pravokotno na os ceste.

V tankoplastno prevleko po hladnem postopku vgrajene asfaltne zmesi praviloma ni treba zgostiti. Utrdi jo promet, ki ga je mogoče pripustiti po razpadu bitumenske emulzije (praviloma po 30. minutah po vgraditvi). V nasprotnem primeru je treba uporabiti za zgostitev valjarje z gumijastimi kolesi.

Asfaltno zmes za tankoplastne prevleke po hladnem postopku je dovoljeno vgrajevati, ko je temperatura zraka in podlage nad 10 °C.

6.4.2 Vroči postopek

Proizvodnja asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke po vročem postopku je opredeljena z vrsto uporabljenega veziva. Temperatura šaržnega mešanja pri vročem postopku mora praviloma znašati nad 130 °C.

Odmera količine zmesi kamnitih zrn in bitumenskega veziva mora biti s tehtanjem. V primeru – tudi dovoljene – odmere bitumenskega veziva po prostornini je potrebno upoštevati spremembo prostornine s temperaturo.

Čas mešanja asfaltnih zmesi in ostali vplivi na kakovost obvijanja kamnitih zrn v zmesi z bitumenskim vezivom oziroma razdelitev veziva v zmesi morajo biti tako naravnani, da je zagotovljena enovita asfaltna zmes.

Proizvodne zmogljivosti asfaltnega obrata za mešanje ter zmogljivosti transportnih sredstev

in mehanizacije za vgrajevanje morajo biti med seboj usklajene.

Za prevoz vroče asfaltne zmesi je treba uporabiti ustrezna vozila – praviloma prekučnike, opremljene za zvrčanje nazaj in s primerno zaščito za asfaltno zmes pred padavinami, hlajenjem in onesnaženjem. Notranjo površino (stranice in dno) kovinskih kesonov tovornih vozil je potrebno 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.

Na ustrezno pripravljen planum podlage se lahko prične vgrajevati asfaltno zmes za tankoplastno prevleko šele, ko to odobri nadzorni organ.

Vgrajevanje asfaltne zmesi mora biti praviloma strojno s finišejem, ki poleg razprostiranja vrši tudi delno zgoščanje asfaltne zmesi. Stopnja zgostitve, ki jo finišeer (razdelilnik asfaltne zmesi) mora doseči, je najmanj 85 % referenčne gostote laboratorijskega preskušanca.

Z vgrajevalnim strojem mora biti dosežena enakomerna sestava 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 5 °C. Izjemoma je s soglasjem nadzornega organa dovoljena vgradnja asfaltne zmesi na suho in nezmrznjeno podlago v nevetrovnem vremenu pri temperaturi 3 °C, če je pri tem debelina asfaltne zmesi na zgornjem območju tehnološke debeline za dano zrnovitost zmesi, določene v razpredelnicah 4 in 5. Najnižja in optimalna temperatura asfaltne zmesi na mestu vgrajevanja sta opredeljeni glede na vrsto uporabljenega veziva za proizvodnjo.

Pri ročnem vgrajevanju in zgoščanju tankoplastne prevleke v vetrovnem in hladnem vremenu mora biti najnižja temperatura asfaltne zmesi višja za 20 °C od zahtevane spodnje mejne vrednosti za določeno vrsto veziva.

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

Pri vgrajevanju tankoplastne prevleke morajo biti vzdolžni stiki glede na stike v nosilni plasti zamaknjeni, praviloma za 20 cm, najmanj pa za 10 cm, prečni (delovni) stiki pa najmanj za 50 cm.

Vgrajevane pasove je potrebno stikovati v vzdolžni smeri praviloma po vročem postopku. Če to ni mogoče, je potrebno stik predhodno vgrajenega pasu indirektno ogrevati ali uporabiti za stikovanje zalivno zmes v obliki traku ali bitumensko pasto. Pri izdelavi vzdolžnih in prečnih stikov je potrebno površine ohlajene plasti premazati z bitumensko emulzijo v količini najmanj 0,5 kg/m². Premazati je potrebno tudi 15 cm 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 tankoplastnih prevlek se lahko uporabljajo statični valjarji z gladkimi kolesi, valjarji z gumijastimi kolesi in kombinirani valjarji. Valjanje z vibracijskimi valjarji je dovoljeno samo, če je zagotovljeno, da zaradi vibracij ne bodo nastale poškodbe na tankoplastni prevleki in/ali na podlagi.

Valjarji morajo imeti vgrajen sistem za močenje koles z vodo ali drugim ustreznim sredstvom za preprečitev lepljenja 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.

Asfaltno zmes 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. Zadrževanje valjarjev na vgrajeni plasti vroče asfaltne zmesi ni dovoljeno, enako ni dovoljeno tudi sunkovito zaviranje in pospeševanje valjarja ter sprememba smeri valjanja na vroči 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 tankoplastno prevleko je mogoče pripustiti promet šele, ko se je asfaltna zmes v plasti ohladila na manj kot 30 °C. Nadzorni organ lahko določi tudi drugačne pogoje za pripustitev prometa.

Tankoplastne prevleke po vročem postopku je treba ob začetku valjanja praviloma posuti in sicer z

- drobnim drobirjem 2/4 mm v količini 1 do 2 kg/m² ali
- z grobim peskom 1/2 mm v količini 0,5 do 1 kg/m².

7 Kakovost izvedbe

7.1 Tehnološki elaborat

Izvajalec mora najmanj 7 dni pred pričetkom vgrajevanja asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko predložiti nadzornemu organu v potrditev tehnološki elaborat, ki mora vsebovati:

- predhodno sestavo asfaltne zmesi za tankoplastno prevleko, vključno vsa dokazila o kakovosti uporabljenih materialov,
- kratek opis izvedbe del,
- podatke o mehanizaciji,
- program povprečne pogostosti kontrole,
- 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 tankoplastno prevleko.

Predhodna sestava mora biti izdelana smiselno skladno s tehnično specifikacijo za prehodno 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, vezivom in dodatki mogoče doseči zahtevano kakovost tankoplastne prevleke.

Lastnosti asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke po hladnem postopku je treba določiti na osnovi rezultatov preskusov predhodne sestave. Opredeliti je treba značilnosti, navedene v razpredelnici 13.

Mehanske in prostorske lastnosti asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke po vročem postopku so opredeljene v razpredelnici 14.

Če je izvajalec v preteklem letu z enakimi materiali in postopkom že gradil tankoplastne prevleke, je mogoče privzeti kot predhodno sestavo rezultate izvedene sestave, ugotovljene pri notranji kontroli.

Razpredelnica 13: Značilnosti asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke po hladnem postopku

Značilnosti	Enota mere
- vrsta veziva	-
- lastnosti veziva:	
- penetracija	mm/10
- zmehčišče	°C
- indeks penetracije	-
- elastična povratna deformacija (pri polimernih bitumenskih vezivih)	%
- delež veziva	m.-%
- sestava zmesi kamnitih zrn	-
- vrsta dodatkov	-
- delež dodatkov	m.-%
- navidezna specifična masa	g/cm ³

Razpredelnica 14: Mehanske in prostorske lastnosti asfaltnih zmesi za tankoplastne prevleke po vročem postopku v predhodni sestavi

Lastnost	Enota mere	Skupina prometne obremenitve				
		težka in srednja			lahka	
		Vrsta asfaltnih zmesi po vročem postopku				
		TP 4	TP 8	TP 11	TP 4	TP 8
- stabilnosti pri 60 °C	kN	≥ 8	≥ 10	≥ 12	≥ 6	≥ 8
- tečenje pri 60 °C	mm	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4,5	≤ 4
- togost pri 60 °C	kN/mm	≥ 2,5	≥ 3	≥ 3,5	≥ 1,6	≥ 2
- vsebnost celokupnih votlin	V.-%	3,5 – 4,5	4 – 5	4,5 – 5,5	2 – 3	2,5 – 3,5
- zapolnjenost votlin v zmesi kamnitih zrn	V.-%	72 – 84	70 – 82	68 – 78	75 – 85	78 – 88
- vsebnost votlin v zmesi kamnitih zrn	V.-%	se preiskuje				

7.1.2 Opis izvedbe del

Izvajalec mora predložiti kratek opis 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 tankoplastnih prevlek.

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 te tehnične specifikacije.

7.1.4 Program povprečne pogostosti kontrole

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

7.1.5 Shema organizacije gradbišča

Predložena organizacija gradbišča in ureditev prometa morata zagotavljati nemoteno izvedbo del po terminskem planu in ustrezno odvijanje prometa, vključno morebitno potrebno delno ali popolno zaporo za promet.

7.1.6 Podatki o delovnem osebju

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

7.2 Dokazna proizvodnja in vgrajevanje

Izvajalec mora dokazati ustreznost:

- predhodne (laboratorijske) sestave asfaltnih zmesi, proizvedene z ustrezno opremo oziroma na ustreznem asfaltnem obratu,
- prevoza na gradbišče, kjer je potreben,
- vgrajevanja asfaltnih 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,

- ugotoviti ustreznost deponij, obrata za proizvodnjo in načina prevoza asfaltnih zmesi za tankoplastno prevleko (po vročem postopku),
- ugotoviti ustreznost opreme za vgrajevanje v smislu zahtev po tej tehnični specifikaciji,
- odvzeti na mestu vgrajevanja dva vzorca proizvedene asfaltnih zmesi za popolno preskušanje.

Pri vgrajevanju tankoplastne prevleke po vročem postopku pa je potrebno še

- odvzeti po dve jedri na mestu odvzema vzorcev asfaltnih zmesi.

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

Proizvajalec mora pri dokazni proizvodnji proizvajati vročo asfaltno zmes najmanj pol ure oziroma mora proizvesti najmanj 20 t asfaltne zmesi, hladne asfaltne zmesi pa proizvesti oziroma vgraditi najmanj 2 t.

Proizvodnjo asfaltne zmesi je mogoče upoštevati kot dokazano,

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

Dokazno proizvodnjo je treba v primernem obsegu ponoviti ob vsaki spremembi uporabljenih materialov za sestavo asfaltne zmesi ali spremembi mehanizacije za vgrajevanje.

Če je izvajalec v preteklem letu v podobnih pogojih že gradil tankoplastno prevleko, je mogoče statistično iz vrednotene rezultate izvedene sestave privzeti tudi kot dokazno proizvodnjo in vgrajevanje. O tem odloči nadzorni organ.

Podatke o fizikalnomehanskih in prostorskih lastnostih po vročem postopku proizvedene asfaltne zmesi je treba dobiti s preskusom v laboratoriju pripravljenih preskušancev. Te je treba pripraviti v skladu z zahtevami standarda SIST EN 12594.

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

Pri uporabi polimernega bitumna se lahko zmehčišče ekstrahirane bitumna po PK spremeni za največ 10 °C glede na vrednost zmehčišča dobavljenega polimernega bitumna.

Zahtevane mehanske in prostorske lastnosti asfaltne zmesi, proizvedene po vročem postopku oziroma preskušancev asfaltne obrabne plasti, odvzetih v dokazni proizvodnji, so navedene v razpredelnici 14.

7.3 Redna proizvodnja in vgrajevanje

Nadzorni organ odobri izvajalcu redno proizvodnjo in delovno sestavo šele na podlagi rezultatov poročila o dokazni proizvodnji in vgrajevanju. Soglasje za redno obratovanje vključuje tudi pogoje za lastnosti asfaltne zmesi in pogoje za tekočo tehnološko kontrolo, predvideno s to tehnično specifikacijo.

Soglasje za redno proizvodnjo in vgrajevanje asfaltne zmesi za tankoplastne prevleke mora vsebovati tudi podrobne zahteve za morebitni dodatni pobrizg površine podložne plasti s sredstvom za zlepljenje v smislu točke 6.3 teh tehničnih specifikacij.

Na osnovi rezultatov kontrolnih preskusov 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.

Pogojene mejne vrednosti zgoščenosti in vsebnosti celokupnih votlin v tankoplastni prevleki, zgrajeni po vročem postopku, so v odvisnosti od prometne obremenitve navedene v razpredelnici 15.

Gostota vgrajene vroče asfaltne zmesi mora biti določena po postopku, opredeljenem v TSC 06.711.

Razpredelnica 15: Zahtevane mejne lastnosti asfaltnih zmesi, vgrajenih v tankoplastne prevleke po vročem postopku

Lastnost	Enota mere	Skupina prometne obremenitve				
		težka in srednja			lahka	
Vrsta asfaltne zmesi po vročem postopku						
		TP 4	TP 8	TP 11	TP 4	TP 8
- zgoščenost plasti	%	97	97	97	96	96
- vsebnost celokupnih votlin	V.-%	3 – 8	3 – 8	3 – 8	2 – 7	1,5 – 6,5

Mejne projektne debeline plasti asfaltnih zmesi so za novogradnje podane v razpredelnici 4, za dela na obstoječih cestah pa v razpredelnici 5 te tehnične specifikacije.

Skrajna mejna debelina plasti na posameznem mestu sme odstopati od spodnje mejne projektne debeline po razpredelnici 4 oziroma 5 največ 25 %.

Načrtovana debelina plasti mora biti - kot povprečna debelina vgrajene plasti - zagotovljena.

Mejne vrednosti neravnin na tankoplastni prevleki znašajo:

- če so neravnine na podlagi večje od 6 mm do 6 mm
- če so neravnine na podlagi manjše od 6 mm do 4 mm.

Meritve ravnosti morajo biti izvedene po postopku, opredeljenem v TSC 06.610. Stiki tankoplastne prevleke z obstoječimi površinami vozišča ne smejo ovirati odtoka površinske vode.

7.4 Preverjanje kakovosti izvedenih del

Ugotavljanje skladnosti izvedenih del je podrobno opredeljeno v TSC 04.100.

Kakovost izvedenih del je praviloma treba preveriti

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

Mesta za odvzem vzorcev po vročem postopku vgrajene asfaltni zmesi za tankoplastne prevleke ter mesta za meritve vgrajene plasti določi nadzorni organ po statističnem naključnem izboru.

7.4.1 Notranja kontrola

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

Usposobljenost laboratorija za notranjo kontrolo 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 asfaltni zmesi za tankoplastne prevleke 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. Ta 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 večja odstopanja rezultatov od predhodnih tehnoloških preskusov, lahko s programom določen 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

- Zmes kamnitih zrn:
 - kamena moka: od istega proizvajalca na 300 t
 - sestava zmesi zrn
 - pesek: od istega proizvajalca na 1000 t
 - sestava zmesi zrn
 - delež drobnih zrn
 - modul zrnivosti (izračun)
 - drobir, prod: vsaka frakcija na 1500 t
 - sestava zmesi zrn ali najmanj
 - delež drobnih zrn enkrat
 - modul oblike zrn tedensko
- vezivo: od istega proizvajalca najmanj 1x
 - penetracija pri 25 °C dnevno za
 - zmehčišče po postopku PK vsako vrsto
 - indeks penetracije (izračun)

7.4.1.2 Preskusi proizvedene asfaltni zmesi

Notranje kontrolno preskušanje proizvedene vroče asfaltni zmesi obsega:

- preveritev temperature proizvedene vroče asfaltne zmesi 3 x dnevno

- preveritev sestave ter mehanskih in prostorskih značilnosti proizvedene istovrstne asfaltne zmesi: na 500 t
 - delež in lastnosti veziva ¹⁾ ali najmanj
 - sestava ekstrahirane zmesi zrn ¹⁾ 1 x tedensko
 - 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)

¹⁾ Opomba: velja tudi za asfaltne zmesi, proizvedene po hladnem postopku

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

7.4.1.3 Preskusi vgrajene asfaltne zmesi

Značilnosti v tankoplastno prevleko po vročem postopku vgrajene asfaltne zmesi je treba preskusiti z naslednjimi notranjimi kontrolnimi preskusi vgrajene plasti:

- na jedrih: na mestu odvzema vzorca vroče zmesi na 500 t
 - debelina plasti
 - zlepljenost plasti
 - zgoščenost plasti
 - vsebnost votlin v plasti

- na plasti: na 100 m²
 - zgoščenost plasti
 - vsebnost votlin v plasti
 - ravnost planuma, merjena s 4 metrsko letvo

Asfaltna jedra je potrebno odvzeti na mestih odvzema vzorcev vroče asfaltne zmesi. Jedra morajo imeti premer najmanj 100 mm.

Čista in z bitumensko emulzijo premazana mesta odvzema jeder je treba takoj zapolniti z ustrežno asfaltno zmesjo, ki mora biti praviloma iz podobnih materialov in zrnivosti, kot je vgrajena v tankoplastno prevleko, ter to asfaltno zmes ustrežno zgostiti.

7.4.2 Zunanji kontrolni preskusi

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

Z zunanjo kontrolo se

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

7.4.2.1 Preskusi vhodnih materialov

Zunanje kontrolno preskušanje vhodnih materialov mora biti izvršeno za določitev naslednjih značilnosti:

- zmes kamnitih zrn:
 - kamena moka: od istega proizvajalca na 1000 t
 - sestava zmesi zrn
 - vsebnost votlin (v suhem zgoščenem polnilu)

- pesek: od istega proizvajalca na 4000 t
 - sestava zmesi zrn
 - delež drobnih zrn
 - modul zrnivosti (izračun)
 - ekvivalent peska

- drobir, prod: vsaka frakcija od istega proizvajalca na 6000 t
 - sestava zmesi zrn
 - delež drobnih zrn
 - modul oblike zrn
 - odpornost zrn proti drobljenju po postopku Los Angeles na 20000 t
 - odpornost proti poliranju

- vezivo: od istega proizvajalca na 250 t
 - penetracija pri 25 °C
 - zmečičišče po postopku PK
 - indeks penetracije (izračun)
 - pretrgališče po postopku po Fraassu
 - duktilnost pri 25 C
 - elastična povratna deformacija (za PmB)
 - kompletna preiskava na 5000 t

7.4.2.2 Preskusi proizvedene asfaltne zmesi

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

- preveritev temperature proizvedene vroče asfaltne zmesi in pri vgradnji na 2000 t
- preveritev sestave ter mehanskih in prostorskih značilnosti proizvedene istovrstne asfaltne zmesi: na 2000 t
 - delež veziva ¹⁾
 - sestava ekstrahirane zmesi zrn¹⁾
 - lastnosti ekstrahiranega veziva:
 - penetracija pri 25 °C ¹⁾
 - zmeščiče po postopku PK ¹⁾
 - 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)

¹⁾ Opomba: velja tudi za asfaltne zmesi, proizvedene po hladnem postopku

Vzorci za zunanje kontrolne preskuse proizvedene vroče 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 vroče asfaltne zmesi je treba izvršiti za določitev naslednjih značilnosti zgrajene obrabne plasti:

- na jedrih (premera najmanj 100 mm) na 2000 t
 - debelina plasti
 - zlepljenost plasti
 - zgoščenost plasti
 - vsebnost votlin v plasti
- na plasti: na 400 m²
 - ravnost plasti, merjena s 4 metrsko letvo
 - višina plasti, določena z niveliranjem
 - nagib planuma

Asfaltna jedra je potrebno odvzeti na mestih odvzema vzorcev proizvedene vroče asfaltne zmesi. Asfaltna jedra za preveritev debeline in zlepljenosti plasti morajo biti odvzeta po naključnem izboru odvzemnih mest.

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 inštitucija za zunanjo kontrolo skladnosti.

8 Merjenje in prevzem del

8.1 Merjenje del

Izvršena dela se meri skladno s Splošnimi 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 tankoplastno prevleko prevzame nadzorni organ po zahtevah za kakovost v tej TSC in skladno z zahtevami po pogodbeni dokumentaciji. Vse ugotovljene pomanjkljivosti po teh zahtevah mora izvajalec popraviti, drugače se mu obračunajo odbitki za neustrezno kakovost izvršenih del.

Vsi stroški za popravila pomanjkljivosti bremenijo izvajalca, vključno stroški za vse meritve in preskuse, ki so pokazali 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 tankoplastne prevleke iz asfaltne zmesi, 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 tankoplastno prevleko 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.

Razpredelnica 16: 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

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

9.2.2 Kakovost izvedenih del

Če naročnik po vgraditvi plasti vroče asfaltne zmesi zaradi ugotovljene

- neustrezne zapoljenosti votlin v zmesi kamnitih zrn z vezivom,
- neustrezne vsebnosti votlin v vgrajeni asfaltni zmesi,
- premajhne zgoščenosti vgrajene asfaltne zmesi,
- premajhne debeline zgrajene plasti¹⁾ ter
- neustrezne višine in ravnosti planuma zgrajene plasti¹⁾

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 ± 5 % (absolutno), tj. do skrajnih mejnih vrednosti

C - cena za enoto količine izvršenega dela (SIT)

PD - obseg pomanjkljivo izvršenega dela (m²)

¹⁾ Opomba: velja tudi za asfaltne zmesi, proizvedene po hladnem postopku

kjer pomeni:

p - odstopanje od optimalne vrednosti, določene v predhodni sestavi asfaltne zmesi, vendar za največ ± 2 % (absolutno), tj. do skrajnih mejnih vrednosti

Razpredelnica 17: 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) po enačbi

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

kjer pomeni:

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

Razpredelnica 18: 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 zgrajene plasti po enačbi

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

kjer pomeni:

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

Razpredelnica 19: Izračun odbitka: $FO' = p \times 2$ (%)

p %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
FO' (%)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40

- zaradi neustrezne ravnosti zgrajene plasti: če ravnost presega zahtevane kriterije, se odbitki računajo po enačbi

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

kjer pomeni:

- \check{s} - širina voznega pasu, na katerem je meritev izvršena
 $\sum p_i^2$ - vsota kvadratov posameznih vrednosti odstopanj, ki presegajo zahtevano vrednost, izraženo v mm

Ljubljana, julij 2003

Šifra	Enota	Opis del	
3.2.7 VEZANE ASFALTNE OBRABNE IN ZAPORNE PLASTI – TANKOPLASTNE PREVLEKE			
32 711	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPh 2k po hladnem postopku iz zmesi zrn peska iz karbonatnih kamnin in s polimeri modificirane bitumenske emulzije v debelini	2 mm
32 712	m ²	"	3 mm
32 713	m ²	"	4 mm
32 714	m ²	"	5 mm
32 715	m ²	"	6 mm
32 721	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPh 4k in TPh 8k po hladnem postopku iz zmesi zrn peska iz karbonatnih kamnin in s polimeri modificirane bitumenske emulzije v debelini	4 mm
32 722	m ²	"	6 mm
32 723	m ²	"	8 mm
32 724	m ²	"	10 mm
32 725	m ²	"	12 mm
32 726	m ²	"	14 mm
32 727	m ²	"	16 mm
32 731	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPh 4s, TP h 6s in TPh 8s po hladnem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in s polimeri modificirane bitumenske emulzije v debelini	4 mm
32 732	m ²	"	6 mm
32 733	m ²	"	8 mm
32 734	m ²	"	10 mm
32 735	m ²	"	12 mm
32 736	m ²	"	14 mm
32 737	m ²	"	16 mm
32 741	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 4k po vročem postopku iz zmesi zrn iz karbonatnih kamnin in cestogradbenega bitumna v debelini	10 mm
32 742	m ²	"	12 mm
32 743	m ²	"	14 mm
32 744	m ²	"	16 mm
32 745	m ²	"	20 mm
32 751	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 8k po vročem postopku iz zmesi zrn iz karbonatnih kamnin in cestogradbenega bitumna v debelini	12 mm
32 752	m ²	"	16 mm
32 753	m ²	"	20 mm
32 754	m ²	"	24 mm
32 756	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 11k po vročem postopku iz zmesi zrn iz karbonatnih kamnin in cestogradbenega bitumna v debelini	15 mm
32 757	m ²	"	20 mm
32 758	m ²	"	25 mm
32 759	m ²	"	30 mm

32 761	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 4s po vročem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in cestogradbenega bitumna v debelini	10 mm
32 762	m ²	"	12 mm
32 763	m ²	"	14 mm
32 764	m ²	"	16 mm
32 765	m ²	"	20 mm
32 771	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 8s po vročem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in cestogradbenega bitumna v debelini	12 mm
32 772	m ²	"	16 mm
32 773	m ²	"	20 mm
32 774	m ²	"	24 mm
32 776	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 11s po vročem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in cestogradbenega bitumna v debelini	15 mm
32 777	m ²	"	20 mm
32 778	m ²	"	25 mm
32 779	m ²	"	30 mm
32 781	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 4s po vročem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in s polimeri modificiranega bitumna v debelini	10 mm
32 782	m ²	"	12 mm
32 783	m ²	"	14 mm
32 784	m ²	"	16 mm
32 785	m ²	"	20 mm
32 791	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 8s po vročem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in s polimeri modificiranega bitumna v debelini	12 mm
32 792	m ²	"	16 mm
32 793	m ²	"	20 mm
32 794	m ²	"	24 mm
32 796	m ²	Izdelava tankoplastne prevleke TPv 11s po vročem postopku iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin in s polimeri modificiranega bitumna v debelini	15 mm
32 797	m ²	"	20 mm
32 798	m ²	"	25 mm
32 799	m ²	"	30 mm