



TSC 06.320 : 2001

VEZANE SPODNJE NOSILNE PLASTI S HIDRAVLIČNIMI VEZIVI

Uporaba: neobvezna

Pripravil:

Tehnični odbor za pripravo tehničnih
specifikacij za javne ceste TO 06.

Soglasje ministra:

Soglasje ministra, pristojnega za promet, je bilo
izdano, dne 26.7.2001, pod št. 2641-6/2001/10-0403.

Soglasje ministra, pristojnega za graditev, je bilo
izdano, dne 8.6.2001, pod št. 343-9/98.

Ključne besede:

Hidravlično vezivo, količnik odpornosti proti zmrzovanju, mešanica, stabiliziranje, vezana nosilna plast.

Objava izdaje:

Sporočilo - uradne objave, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, letnik XI, št. 10/2001.

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 | 3 |
| 4 | Osnovni materiali | 4 |
| | 4.1 Vrste materialov | 4 |
| | 4.1.1 Zmesi kamnitih zrn..... | 4 |
| | 4.1.2 Hidravlična veziva | 5 |
| | 4.1.3 Voda..... | 5 |
| | 4.2 Kakovost materialov | 5 |
| | 4.2.1 Zmesi kamnitih zrn..... | 5 |
| | 4.2.2 Hidravlična veziva | 6 |
| | 4.2.3 Voda..... | 6 |
| 5 | Predhodne preiskave | 7 |
| | 5.1 Preveritev dobavljenih osnovnih materialov | 7 |
| | 5.2 Predhodna sestava mešanice | 7 |
| | 5.2.1 Vrsta in sestava zmesi kamnitih zrn | 7 |
| | 5.2.2 Laboratorijska sestava stabilizacijske mešanice | 7 |
| | 5.2.3 Optimalna vlažnost in največja prostorska masa mešanice..... | 8 |
| | 5.2.4 Enoosna tlačna trdnost mešanice | 8 |
| | 5.2.5 Odpornost mešanice proti zmrzovanju in tajanju | 8 |
| | 5.2.6 Optimalna količina hidravličnega veziva..... | 9 |
| 6 | Izvedba del | 9 |
| | 6.1 Priprava osnove – podlage | 9 |
| | 6.2 Priprava mešanice in vgrajevanje..... | 10 |
| | 6.2.1 Postopek mešanja v centralnem obratu | 10 |
| | 6.2.2 Postopek mešanja na mestu vgrajevanja..... | 10 |
| | 6.3 Nega vgrajene mešanice | 11 |
| 7 | Kakovost izvedbe | 12 |
| | 7.1 Tehnološki elaborat | 12 |
| | 7.2 Dokazna izvedba | 12 |
| | 7.3 Redno izvajanje del | 12 |
| | 7.4 Zahtevana kakovost izvedenih del | 12 |
| | 7.4.1 Delež cementa v mešanici..... | 12 |
| | 7.4.2 Delež vode v mešanici..... | 12 |
| | 7.4.3 Zgoščenost vgrajene mešanice..... | 13 |
| | 7.4.4 Enoosna tlačna trdnost..... | 13 |
| | 7.4.5 Višina plasti..... | 13 |
| | 7.4.6 Ravnost plasti | 13 |
| | 7.4.7 Debelina plasti | 13 |
| | 7.5 Preveritev kakovosti izvedenih del | 13 |
| | 7.5.1 Notranja kontrola | 13 |
| | 7.5.2 Zunanja kontrola | 13 |
| | 7.5.3 Kontrolni preskusi | 14 |
| 8 | Merjenje in prevzem del | 14 |
| | 8.1 Merjenje del | 14 |
| | 8.2 Prevzem del..... | 14 |
| 9 | Obračun del | 14 |
| | 9.1 Splošno | 14 |
| | 9.2 Odbitki zaradi neustrezne kakovosti | 14 |
| | 9.2.1 Kakovost osnovnih materialov | 14 |
| | 9.2.2 Kakovost izvedenih del..... | 15 |

1 Predmet tehnične specifikacije

Tehnična specifikacija za ceste TSC 06.320 določa tehnične pogoje in način gradnje vezanih nosilnih plasti voziščnih konstrukcij s stabiliziranjem primernih naravnih ali predelanih kamnitih materialov s hidravličnimi vezivi.

V tehnični specifikaciji TSC 06.320 so opredeljene naslednje zahteve in postopki:

- zahteve za kakovost osnovnih materialov
- zahteve za kakovost proizvedene stabilizacijske mešanice
- postopki za vgrajevanje in negovanje stabilizacijske mešanice
- zahteve za kakovost izvedenih del
- postopki za prevzem zgrajene stabilizirane plasti.

Po tej tehnični specifikaciji zgrajene stabilizirane nosilne plasti so primerne za voziščne konstrukcije za vse razrede prometnih obremenitev.

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 za ceste TSC 06.320 je zasnovana na naslednji referenčni tehnični regulativi:

- **ASTM D 560-57**, Freezing and Thawing Test of Compacted Soil-Cement Mixtures
- **BS 1924: 1990**, Stabilized materials for civil engineering purposes, Part 1
- **DIN 18 127: 1997**, Proctorversuch
- **JUS U.B1.012**, Geomehanske preiskave, Določanje vlažnosti vzorcev
- **JUS U.B1.018**, Geomehanske preiskave, Določanje zrnave sestave
- **JUS U.B1.020**, Geomehanske preiskave, Določanje plastičnosti drobnih zrn
- **JUS U.B1.050**, Geomehanske preiskave, Določanje odpornosti s cementom stabiliziranega materiala proti mrazu
- **JUS U.B1.030**, Geomehanske preiskave, Določanje enoosne tlačne trdnosti
- **JUS B.B8.029**, Določanje zrnave sestave z metodo suhega sejanja
- **JUS U.E9.024**, Projektovanje i građenje puteva, Izrada nosećih slojeva kolovoznih

konstrukcija puteva od materijala stabilizovanih cementom i sličnim hidravličnim vezivima, Tehnički uslovi

- **Posebni tehnični pogoji za voziščne konstrukcije**, Vezane spodnje nosilne plasti (knjiga 4), SCS Ljubljana, 1989
- **RVS 8.08.15: 1987**, Oberbauarbeiten, Tragschichten, Zementstabilisierte Tragschichten
- **SNV 640 500a: 1985**, Stabilisierung, Allgemeines
- **SNV 640 509a: 1985**, Stabilisierung, Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln
- **TP HGT-StB 94: 1994**, Technische Prüfvorschriften für hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT)
- **ZTVT-StB 95: 1998**, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Strassenbau

V tehnično specifikacijo TSC 06.320 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 pa velja zadnja izdaja referenčne publikacije.

3 Pomen izrazov

V tej tehnični specifikaciji uporabljeni strokovni izrazi imajo naslednji pomen:

Čistost zmesi zrn (aggregate purity, Gesteinskörnungreinheit) pomeni, da ne vsebuje škodljivih primesi organskih snovi, soli ali drugih mineralnih zrn, ki bi zaradi neobstoynosti prostornine lahko škodljivo vplivala na kakovost in dobo trajanja.

Delež veziva (binder content, Bindemittelanteil) je masa veziva, dodana določeni masi zmesi kamnitih zrn (m.-%).

Hidravlično vezivo (hydraulic binder, hydraulisches Bindemittel) je vezivo, ki zaradi reakcije z vodo strdi na zraku kot tudi pod vodo in je potem obstojno v vodi.

Izboljšanje (improvement, Verbesserung) pomeni postopek, pri katerem je z dodanimi ustreznimi materiali (kamnitimi zrnji ali hidravličnim vezivom) izboljšana vgradljivost in zgostljivost osnovnega materiala ter olajšano izvajanje gradbenih del.

Kamniti material (granular material, Gesteinsmaterial) je nevezljiv material iz kamnitih zrn, katerih mehanske, kemijske in mineraloške lastnosti se pod vplivom delovanja vode, zraka in/ali temperaturnih sprememb s časom ne menjajo oziroma se menjajo v mejah, ki še označujejo mehansko obstojnost materiala; kamniti materiali so lahko iz naravne ali umetne kamnine.

Količnik odpornosti proti zmrzovanju (frost resistance coefficient, Frostwiderstandskoeffizient) je razmerje tlačnih trdnosti s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitega materiala po predpisanih ciklih zmrzovanja in tavanja in v suhem stanju

Lasasta razpoka (hairlane crack, Haarriss) je tanka razpoka v gradbenem elementu, ki je nastala bodisi zaradi prekomernih nateznih napetosti pod obremenitvijo ali zaradi prekomernih notranjih napetosti v materialu, (npr. pri krčenju zaradi vezanja ali ohlajevanja mešanice).

Mešanica (mixture, Mischgut) je vgradljiva sestava zmesi kamnitih zrn (mineralnega agregata), hidravličnega veziva in vode, ki je po vezanju ni mogoče razstaviti na osnovne materiale.

Modificirana gostota po Proctorju (modified Proctor density, modifizierte Proctordichte) pomeni pri preskusu s postopkom po Proctorju dosegljiva največja gostota suhega grobozrnatega kamnitega materiala, dosežena z goščevalnim delom približno $2,65 \text{ MN/m}^3$.

Nosilna plast (base course, Tragschicht) je (nevezana ali vezana) plast v voziščni konstrukciji med obrabno plastjo in posteljico ali planumom podlage, vgrajena predvsem za zagotovitev primerne raznosa prometnih obremenitev.

Optimalna vsebnost vode (optimum moisture content, optimaler Wassergehalt) je vsebnost vode v materialu pri največji gostoti, določeni s postopkom po Proctorju.

Postopek mešanja na mestu vgraditve (mix-in-place, Baumischverfahren) je postopek za izboljšanje, utrditev ali stabiliziranje materiala, pri katerem pelje mešalnik po pripravljeni plasti materiala ter ga dvigne in premeša z vezivom in potrebno vodo.

Postopek mešanja v centralni mešalni napravi (mix-in-plant, Zentralmischverfahren) je postopek celovite priprave zmesi in mešanic zrnatega materiala in veziva ter drugih potreb-

nih dodatkov v ustrezni centralni mešalni napravi.

Rezkalnik (milling machine, Fräse) je stroj z na vrtečem valju nameščenimi orodji za rezkanje (odkop) vezanih materialov.

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 plasti proti vplivom prometnih obremenitev ter proti škodljivim klimatskim in hidrološkim vplivom.

Strditev (hardening, Erhärtung/Verhärtung) pomeni nastanek stabilne strukture iz reakcijskih sestavin cementa in vode.

Utrditev tal (soil stabilization, Bodenverfestigung) je postopek, pri katerem se z vmešanjem veziva v obstoječa tla in primerno zgostitvijo pripravljene zmesi ali mešanice trajno poveča odpornost vgrajene plasti proti škodljivim vplivom vode.

Vezana nosilna plast (roadbase, gebundene Tragschicht) je zmes ali mešanica kamnitih materialov enakomerne zrnavoti v voziščni konstrukciji vezanih s hidravličnim ali bitumenskim vezivom.

Zmes (mix/mixture, Gemisch/Mischgut) je vgradljiva sestava materiala, ki jo je po vgraditvi mogoče razstaviti na osnovne materiale.

4 Osnovni materiali

4.1 Vrste materialov

S hidravličnimi vezivi stabilizirane (vezane) nosilne plasti so v osnovi zgrajene iz

- zmesi kamnitih zrn,
- hidravličnega veziva in
- vode.

4.1.1 Zmesi kamnitih zrn

Kot zmesi kamnitih zrn za stabilizirane nosilne plasti so lahko uporabljene

- zmesi zaobljenih zrn,
- zmesi drobljenih zrn iz naravnih in/ali umetnih kamnin ali iz zelo grobih zaobljenih zrn,
- reciklirane zmesi kamnitih zrn in
- mešane zmesi zrn.

4.1.2 Hidravlična veziva

Kot hidravlično vezivo za stabilizirane nosilne plasti so primerni predvsem cementi in sicer:

- čisti portland cement,
- portland cement z dodatkom pucolana in/ali žindre in
- metalurški cement.

Uporabna so tudi sestavljena (kompleksna) veziva, npr. cement z dodatkom elektro-filtrskega pepela in apna.

4.1.3 Voda

Za pripravo s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti je praviloma uporabna vsaka naravna pitna voda.

4.2 Kakovost materialov

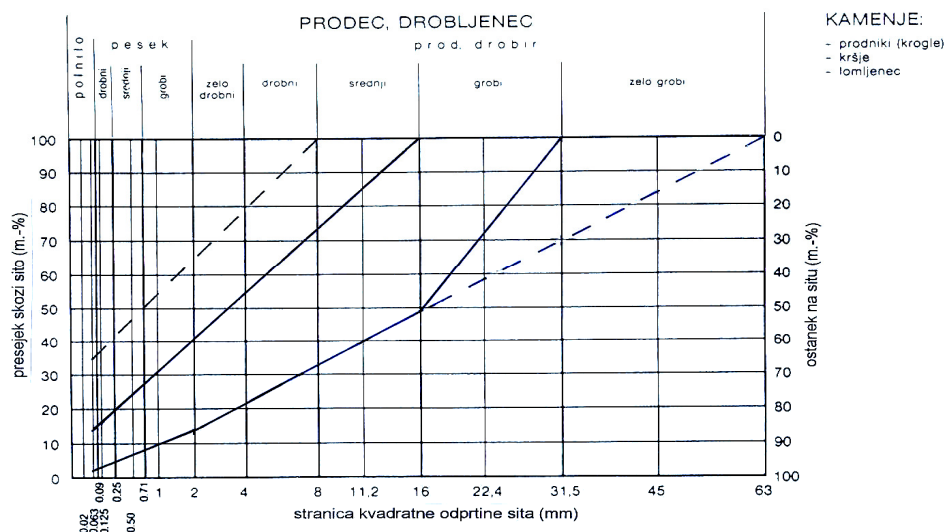
4.2.1 Zmesi kamnitih zrn

Lastnosti zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti, stabilizirane s hidravličnimi vezivi, morajo ustrezati zahtevam, navedenim v razpredelnici 1.

Razpredelnica 1: Zahtevane lastnosti zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti, stabilizirane s hidravličnimi vezivi

| Lastnosti kamnitega materiala | Enota mere | Zahtevana vrednost |
|---|-------------------|--------------------|
| - tlačna trdnost kamnine zrn, najmanj | MN/m ² | 100 |
| - odpornost zrn proti drobljenju, določena po ustreznem postopku Los Angeles: | | |
| - na cestah z zelo težko in težko prometno obremenitvijo, največ | m.-% | 30 |
| - na cestah s srednjo ali lažjo prometno obremenitvijo, največ | m.-% | 40 |
| - odpornost zrn proti učinkom zmrzovanja, določena s 5 cikli kristalizacijskega preskusa z natrijevim sulfatom, izguba največ | m.-% | 10 |
| - vsebnost slabo oblikovanih zrn, določena po postopku $l : d \geq 3 : 1$, največ | m.-% | 35 |
| - delež zrn velikosti do 0,063 mm, največ (na deponiji) | m.-% | 15* |

Če je ta delež večji, je treba preveriti uporabnost zmesi kamnitih zrn s preskusom odpornosti stabilizacijske mešanice proti zmrzovanju in tajanju



Slika 1: Območje sestave zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti, stabilizirane s hidravličnimi vezivi

V zmesi kamnitih zrn vsebovane primesi ter delež zrn velikosti do 0,063 mm morajo omogočiti, da bo s hidravličnim vezivom proizvedena stabilizacijska mešanica v vsem ustrezala zahtevam v tej tehnični specifikaciji.

Pogojene mejne vrednosti presejkov zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti, stabilizirane s hidravličnimi vezivi, so opredeljene na sliki 1 in v razpredelnici 2.

Razpredelnica 2: Pogojene mejne vrednosti presejkov zmesi kamnitih zrn

| Sito mm | Mejne vrednosti presejkov | | |
|------------|---------------------------|--------------|---------------|
| | od | do (m.-%) | izjemoma do * |
| 0,063 | 2 | 15 | 35 |
| 0,25 | 5 | 20 | 42 |
| 1,0 | 10 | 32 | 54 |
| 2,0 | 14 | 42 | 65 |
| 4,0 | 22 | 55 | 78 |
| 8,0 | 33 | 74 | 100 |
| 16,0 | 48 | 100 | 100 |
| 31,5 | 100 | 100 | 100 |
| 63,0 | 100 | - | - |

* Dopustno samo, če je preverjena uporabnost zmesi kamnitih zrn s preskusom odpornosti stabilizacijske mešanice proti zmrzovanju in tajanju

4.2.2 Hidravlična veziva

Lastnosti hidravličnega veziva – cementa za stabiliziranje zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti morajo ustrezati zahtevam, navedenim v razpredelnici 3.

Lastnosti drugih hidravličnih veziv morajo biti vnaprej opredeljene. Zagotoviti morajo ustrezne

lastnosti z njimi vezanih (stabiliziranih) zmesi kamnitih zrn.

4.2.3 Voda

Voda za pripravo stabilizacijskih mešanic zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom za stabilizirane nosilne plasti mora ustrezati zahtevam, navedenim v razpredelnici 4.

Razpredelnica 3: Zahtevane lastnosti cementa za stabiliziranje zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti

| Lastnosti cementa | Enota mere | Zahtevana vrednost |
|---|--------------------|--------------------|
| - finost mletja (ostanek na situ 0,09 mm), največ | m.-% | 10 |
| - specifična površina po Blaineu, najmanj | m ² /kg | 240 |
| - čas vezanja: | | |
| - začetek, ne prej | h | 1 |
| - konec, ne pozneje | h | 10 |
| - potrebna voda za standardno konsistenco, največ | m.-% | 31 |

Razpredelnica 4: Zahtevane lastnosti vode za stabiliziranje zmesi kamnitih zrn s hidravličnimi vezivi za nosilne plasti

| Lastnosti vode | Enota mere | Zahtevana vrednost |
|--|------------|--------------------|
| - vrednost pH, najmanj | - | 6 |
| - vsebnost sulfatov (SO ₄), največ | mg/l | 2700 |
| - vsebnost klorovih ionov, največ | mg/l | 300 |
| - vsebnost soli (suhi ostanek), največ | mg/l | 500 |

5 Predhodne preiskave

V sklopu predhodnih preiskav mora biti

- preverjena ustreznost od proizvajalcev oziroma dobaviteljev s predloženimi certifikati deklariranih lastnosti osnovnih materialov za načrtovani namen uporabe in
- z ustreznimi osnovnimi materiali izdelane predhodne laboratorijske sestave ustreznih mešanic za stabilizirane nosilne plasti,

kot je to dogovorjeno v pogodbi med naročnikom in izvajalcem del.

5.1 Preveritev dobavljenih osnovnih materialov

Pred pričetkom priprave predhodne sestave mešanice za stabilizirano nosilno plast morajo biti preverjene pogojene lastnosti vseh osnovnih materialov, navedenih v tč. 4, ki so bili dobavljeni za proizvodnjo stabilizacijskih mešanic. Na osnovi ustreznih dokazil je mogoče pričeti s pripravo predhodnih sestav mešanic za stabilizirane nosilne plasti.

5.2 Predhodna sestava mešanice

Pred pričetkom izvajanja del mora izvajalec zagotoviti predhodno (laboratorijsko) sestavo stabilizacijske mešanice iz zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in vode za vezano nosilno plast.

S predhodno sestavo stabilizacijske mešanice je treba opredeliti:

- vrsto in sestavo zmesi kamnitih zrn,
- laboratorijsko sestavo mešanice,
- optimalno vlažnost in največjo prostorsko maso mešanice,
- enosno tlačno trdnost mešanice po 7. dneh,
- odpornost mešanice proti zmrzovanju in tajanju ter
- optimalno količino (in vrsto) hidravličnega veziva.

5.2.1 Vrsta in sestava zmesi kamnitih zrn

Vrsta in sestava zmesi kamnitih zrn za s hidravličnimi vezivi stabilizirane nosilne plasti mora biti preverjena in določena pri dobavi.

Velikost kamnitih zrn v zmesi je praviloma omejena na 32 mm. Prekomerna kamnita zrna je treba v celoti izločiti iz zmesi pred pripravo stabilizacijske mešanice.

Sestava zmesi kamnitih zrn, določena z ustreznim laboratorijskim postopkom, je merodajna predvsem za preverjanje skladnosti uporabljene zmesi kamnitih zrn med izvajanjem gradbenih del.

5.2.2 Laboratorijska sestava stabilizacijske mešanice

Praviloma je treba za laboratorijsko (predhodno) sestavo stabilizacijske mešanice za s hidravličnim vezivom stabilizirano nosilno plast pripraviti 5 serij mešanic zmesi kamnitih zrn in hidravličnega veziva s po najmanj tremi preskušanci.

Delež hidravličnega veziva v stabilizacijskih mešanicah je treba prilagoditi sestavi zmesi kamnitih zrn. Priporočljiva razlika med deleži hidravličnega veziva je od 0,3 m.-% do 0,5 m.-%.

Informativna srednja količina hidravličnega veziva - cementa v laboratorijski (predhodni) sestavi mešanice z do srednje zrnato zmesjo kamnitih zrn znaša približno 2 m.-%.

Mešanica zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in vode mora biti v laboratoriju homogenizirana z ustreznim postopkom mešanja (praviloma v mešalni napravi).

Celoten postopek priprave preskušancev stabilizacijske mešanice je treba zaključiti pred pričetkom hidratacije veziva.

V primeru, da se lastnosti zmesi kamnitih zrn ali hidravličnega veziva za stabiliziranje spremenijo v tolikšni meri, da to pogojuje bistveno spremembo značilnosti stabilizacijske mešanice, je treba celoten nadaljnji postopek predhodnega preverjanja ponoviti.

5.2.3 Optimalna vlažnost in največja prostorska masa mešanice

Optimalno vlažnost in največjo prostorsko maso mešanice je treba določiti po ustreznem modificiranem postopku po Proctorju.

Količina zmesi kamnitih zrn dodanega hidravličnega veziva mora ustrezati srednji količini, uporabljeni pri predhodnih laboratorijskih preiskavah.

Za vsako določitev medsebojne odvisnosti vlažnosti in prostorske mase je treba uporabiti drugo mešanico zmesi kamnitih zrn in hidravličnega veziva.

5.2.4 Enoosna tlačna trdnost mešanice

Za vsako sestavo stabilizacijske mešanice je treba s po najmanj tremi preskušanci ugotoviti enoosno tlačno trdnost.

Preskušanci morajo praviloma imeti obliko valja s premerom $D = 15$ cm in višino $h = 15$ cm, biti pripravljene z optimalno količino vode in zgoščeni po standardnem postopku po Proctorju do povprečno 100 %-ne in najmanj 97 %-ne zgoščenosti.

V primeru izvajanja kontrolnih preiskav v terenskem laboratoriju, ki ni opremljen za izdelavo preskušancev po postopku po Proctorju, je potrebno že pri predhodni laboratorijski sestavi izvršiti vzporedno z opisanim postopkom serijo preskusov s preskušanci, zgoščenimi ročno v valjastih kovinskih kalupih z izmerami $D = 15$ cm in $h = 15$ cm.

Preskus enoosne tlačne trdnosti je treba izvršiti na preskušancih, ki so bili 7 dni v vlažni komori (s 100 %-no vlago) in na temperaturi približno 20°C, pred preskusom pa 4 ure potopljeni v vodi. Namesto vlažne komore je mogoče uporabiti za vzdrževanje preskušancev ustrezne plastične vrečke, v katere jih je treba tesno zapreti takoj potem, ko so pripravljene. - Enoosna tlačna obremenitev mora biti izvajana z enakomerno hitrostjo deformacije 1,27 mm/min, kontrolirano na ustrezen način.

Povprečna enoosna tlačna trdnost treh preskušancev (oblike valja), pripravljenih za določitev predhodne sestave stabilizacijskih mešanic z enako količino podobnega hidravličnega veziva, mora praviloma znašati po 7. dneh 3,5 MN/m², najmanjša posamična vrednost 2,5 MN/m², priporočena največja vrednost pa ne več od 4,5 MN/m².

5.2.5 Odpornost mešanice proti zmrzovanju in tajanju

Odpornost s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti voziških konstrukcij proti škodljivim vplivom vremena, tj. proti zmrzovanju in tajanju, je treba preveriti,

- če zmes kamnitega materiala vsebuje
 - več kot 15 m.-% zrn manjših od 0,063 mm in/ali
 - več kot 10 m.-% krhkih zrn ali
- če je bilo s predhodno laboratorijsko sestavo stabilizacijske mešanice ugotovljeno, da je potrebna količina dodanega hidravličnega veziva manjša od 2 m.-%.

Preskus odpornosti stabilizacijske mešanice proti zmrzovanju in tajanju je treba izvršiti z najmanj po tremi preskušanci v treh serijah z različnim deležem hidravličnega veziva. Preskušanci morajo biti pripravljene z optimalno količino vode in zgoščeni po standardnem postopku po Proctorju do najmanj 100 %-ne zgoščenosti.

Po 7 dnevnem odležanju preskušancev v vlažni komori s 100 %-no vlago in na temperaturi približno 20°C oziroma vzdrževanih na drugačen primeren način za zagotovitev normalnega vezanja hidravličnega veziva v mešanici, jih je treba potopiti v vodo s temperaturo približno 20°C. Po 24-urnem namakanju jih je treba vzeti iz vode, obrisati in nato izpostaviti 12 ciklom zmrzovanja in tajanja, tj. izmeničnega hranjenja preskušancev 24 ur v zmrzovalni komori s temperaturo – 23°C in 24 ur v vlažni komori na temperaturi 20°C, kjer morajo biti preskušanci postavljeni na z vodo zasičeno podlago (polst), ki omogoča vsrkavanje (navzemanje) vode.

Po zadnjem 24-urnem tajanju preskušancev in dodatnem 4-urnem namakanju v vodi je treba določiti njihovo enoosno tlačno trdnost.

Po vsakem ciklu zmrzovanja in tajanja je treba izmeriti višino preskušancev. Med rezultati teh meritev po prvem in dvanajstem zmrzovanju lahko znaša razlika največ + 1 %.

Razmerje povprečnih vrednosti enoosnih tlačnih trdnosti preskušancev, izpostavljenih zmrzovanju in tajanju, ter preskušancev, izpostavljenih po enakem času vzdrževanja samo postopku preskusa po tč. 5.2.4, je označeno kot količnik odpornosti stabilizacijske mešanice proti zmrzovanju. Ta količnik mora znašati najmanj 0,7.

5.2.6 Optimalna količina hidravličnega veziva

Optimalno količino hidravličnega veziva za pripravo stabilizacijske mešanice za vezano nosilno plast je treba za zahtevano enoosno tlačno trdnost določiti s konstrukcijo diagrama odvisnosti pri preskusih ugotovljenih eno-osnih tlačnih trdnosti stabilizacijskih mešanic od deleža vsebovanega hidravličnega veziva.

Najmanjša priporočena količina dodanega hidravličnega veziva za pripravo stabilizacijske mešanice je 50 kg/m³ zmesi kamnitih zrn. Uporaba manjše količine hidravličnega veziva je dopustna, če je predhodno dokazano enakomerno vmešanje veziva v zmes kamnitih zrn in zagotovljena pogojena minimalna enoosna tlačna trdnost oziroma odpornost stabilizacijske mešanice proti zmrzovanju.

6 Izvedba del

Izvedba s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti je sklop naslednjih osnovnih del:

- priprave osnove – podlage
- priprave mešanice zmesi kamnitih zrn z dodanim hidravličnim vezivom in vodo
- vgrajevanje
- nega vgrajene mešanice – zgrajene vezane nosilne plasti.

Navedenih del ni dovoljeno izvajati, če znaša temperatura zraka manj kot 2 °C ali če je za stabiliziranje pripravljena zmes kamnitih zrn zmrznjena.

Rahel dež med izvajanjem del ni škodljiv, pri močnejšem je pa treba delo prekiniti.

6.1 Priprava osnove – podlage

Priprava osnove – podlage za izvedbo stabilizacije zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom in vodo je odvisna od postopka mešanja:

- pri postopku mešanja na gradbišču predstavlja osnovo plast zmesi kamnitih zrn, ki bo z dodanim hidravličnim vezivom in vodo stabilizirana; planum te plasti mora biti raven in praviloma zgrajen v profilu, kot je načrtovan za vozišče; razprostrta zmes kamnitih zrn (v ustrezno debeli plasti) mora biti predhodno enakomerno zgoščena, tako da je tudi načrtovano količino hidravličnega veziva mogoče enakomerno razprostreti po njeni površini, da bo s strojem za mešanje mogoče pripraviti stabilizacijsko mešanico v enakomerno debeli plasti,
- pri postopku mešanja v centralnem obratu pa je treba zagotoviti ustrezno nosilno in sprofilirano podlago, ki omogoča strojno vgrajevanje proizvedene stabilizacijske mešanice v zahtevani kakovosti; v primeru, da bi suha podlaga lahko odtegnila iz stabilizacijske mešanice za vezanje hidravličnega veziva potrebno vodo, je treba podlago predhodno primerno navlažiti.

Primernost pripravljene osnove – podlage za vgradnjo plasti stabilizirane zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom je treba preveriti po navedenih zahtevah pravočasno pred pričetkom teh del.

6.2 Priprava mešanice in vgrajevanje

Stabilizacijsko mešanico zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in vode je mogoče pripraviti z ustreznim tehnološkim postopkom mešanja

- v centralnem obratu (mix-in-plant) ali
- na mestu vgrajevanja (mix-in-place).

Pri obeh tehnoloških postopkih mora biti mešanje strojno. Zmogljivost opreme za mešanje mora omogočiti enakomerno proizvodnjo potrebne količine homogene mešanice zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in vode, ki bo imela po strditvi zahtevane lastnosti.

6.2.1 Postopek mešanja v centralnem obratu

Stabilizacijsko mešanico za vezane nosilne plasti v voziščnih konstrukcijah na avtocestah in glavnih državnih cestah je praviloma treba proizvesti v centralnem obratu za pripravo mešanic.

Z enakim postopkom je treba pripraviti tudi stabilizacijsko mešanico, ki bo vgrajena kot vezana nosilna plast pri nadgradnji obstoječe voziščne konstrukcije.

Prekomerna zrna v zmesi kamnitih zrn je treba predhodno odsejati, da ne bi poškodovala strojne opreme. Primerno zdrobljena kamnita zrna pa je priporočljivo ponovno vključiti v zmes.

Dozirne naprave v centralnem obratu za proizvodnjo stabilizacijskih mešanic morajo zagotoviti potrebno točnost dodajanja posameznih sestavin, kot je bilo opredeljeno z izbiro na osnovi rezultatov preskusov predhodne sestave stabilizacijske mešanice (tč. 5.2).

V primeru začasnega vmesnega uskladiščenja zmesi kamnitih zrn (na nepokritih deponijah) je pri doziranju vode treba upoštevati razlike v vlažnosti teh zmesi.

V centralnem obratu za mešanje mora biti stabilizacijska mešanica proizvedena v šaržnem ali pretočnem mešalniku (za kontinuirano mešanje).

Postopek mešanja mora trajati toliko časa, da sta dodano hidravlično vezivo in za optimalno vlažnost potrebna količina vode enakomerno porazdeljena v zmesi kamnitih zrn.

Vozila za prevoz stabilizacijske mešanice na gradbišče morajo biti opremljena tako, da je mešanica med vožnjo zaščitena pred zunanjimi vplivi (padavinami, vročino, prahom, vetrom).

Stabilizacijska mešanica mora biti praviloma vgrajena z ustreznim strojem (razdelilnikom), tako da je nevarnost segregiranja zmanjšana na najmanjšo mero, v največji meri pa zagotovljena zahtevana ravnost in debelina plasti ter enakomerna predzgoščenost mešanice. Vgrajevalni učinek stroja za razprostiranje stabilizacijske mešanice mora zagotoviti najmanj 80 %-no zgoščenost. Če je načrtovana vgraditev s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn v dveh plasteh, je mogoče razprostreti stabilizacijsko mešanico za spodnjo plast tudi z grederjem ali buldozerjem.

Če dopuščajo pogoji dela, je treba vgraditi stabilizacijsko mešanico naenkrat v vsej širini vozišča. Pri vgrajevanju z dvema razdelilnikoma z zamikom razlika v kakovosti zgrajene nosilne plasti na območju stika ne sme biti opazna.

Pri vgrajevanju stabilizacijske mešanice z razdelilnikom v več plasteh morajo biti vzdolžni stiki na plasteh med seboj zamaknjeni za najmanj 20 cm, prečni (delovni) stiki pa za najmanj 50 cm.

Vsako prekinitev vgrajevanja stabilizacijske mešanice je treba izvršiti v vsej širini vgrajevanja in praviloma pravokotno na os ceste ter navpično.

Za zgostitev plasti stabilizacijske mešanice je treba uporabiti ustrezne vibracijske valjarje, tako da bo zgoščenost v nosilno plast vgrajene mešanice v vsej širini vozišča čimbolj enakomerna. Ustrezno zgoščena mora biti stabilizacijska mešanica tudi ob robu vgrajene plasti.

6.2.2 Postopek mešanja na mestu vgrajevanja

Stabilizacijska mešanica zmesi kamnitih zrn in hidravličnega veziva za nosilne plasti v malo obremenjenih voziščnih konstrukcijah je lahko proizvedena tudi z mešanjem na mestu vgrajevanja predhodno razprostrte zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in dodane vode.

Postopek mešanja na mestu vgrajevanja je mogoče uporabiti tudi na avtocestah in glavnih državnih cestah, če to na osnovi predloženih

dokazil o ustreznih lastnostih tako pripravljene stabilizacijske mešanice odobri nadzorni organ na gradbišču.

Namesto pripeljane in razprostrte zmesi kamnitih zrn je mogoče zagotoviti za stabiliziranje primerno homogeno zrnastost zdrobljenega materiala, vgrajene-ga v vrhnje plasti obstoječe voziščne konstrukcije, tudi z ustreznimi stroji – rezkalniki.

Za stabiliziranje potrebno količino hidravličnega veziva je treba enakomerno razprostreti, praviloma z ustreznimi stroji – posipalniki, samo izjemoma na manjših in/ali težko dostopnih površinah pa lahko tudi ročno.

S prvim prehodom stroja za mešanje je praviloma treba izvršiti mešanje zmesi kamnitih zrn in hidravličnega veziva brez dodajanja vode. To mešanje je treba izvršiti čimprej po tem, ko je bilo hidravlično vezivo razprostrto.

Za zagotovitev optimalnega deleža vode v stabilizacijski mešanici je treba še potrebno količino vode dodati z doziranjem neposredno v mešalno komoro stroja za mešanje na mestu vgrajevanja samo izjemoma lahko tudi z brizganjem s cisterno.

Strojna oprema in postopki za razprostiranje veziva, dodajanje vode ter mešanje in zgostitev stabilizacijske mešanice morajo biti usklajeni, tako da je celoten tehnološki postopek izvršen v času, predno prične hidravlično vezivo vezati.

Če je mešanje izvajano v zaporednih pasovih, mora biti priključevanje novih na stare v še svežem stanju stabilizacijske mešanice s preklopi, širokimi najmanj 20 cm.

Zgoščevanje pripravljene stabilizacijske mešanice mora biti zaključeno najpozneje 3 ure po zamešanju oziroma razprostiranju veziva.

Pogoji za zgoščevanje na mestu vgrajevanja proizvedene stabilizacijske mešanice so enaki, kot so v tč. 6.2.1 navedeni za stabilizacijsko mešanico, proizvedeno v centralnem obratu za mešanje.

6.3 Nega vgrajene mešanice

Vgrajeno plast stabilizacijske mešanice je praviloma treba ustrezno negovati najmanj 3 dni z vlaženjem ali pa z ustreznim postopkom zaščititi pred izsuševanjem.

Vgrajeno plast stabilizacijske mešanice je mogoče zaščititi pred izsuševanjem

- s pobrizgom z ustrezno nestabilno bitumensko emulzijo, tako da je zagotovljen neprekinjen film bitumna; potrebna količina bitumenske emulzije za pobrizg je odvisna od strukture površine plasti, vendar ne sme biti manjša od $0,8 \text{ kg/m}^2$,
- s pobrizgom z ustrezno nestabilno bitumensko emulzijo in takojšnjim posipom z drobirjem zrnastosti 2/4 mm, če mora biti takoj zagotovljena povoznost zgrajene plasti; posuti drobir je treba z valjarjem delno vtisniti v pobrizgano podlago,
- s prekritjem z materialom, ki zadržuje vodo (juta, polst) ali
- s prekritjem s folijo, ki preprečuje izhlapevanje vode.

Nega vgrajene stabilizacijske mešanice pa ni potrebna, če je s hidravličnim vezivom stabilizirana zmes kamnitih zrn, vgrajena v nosilno plast, neposredno po izgradnji nadgrajena z naslednjo plastjo voziščne konstrukcije. To pa je dovoljeno samo, če pri nadgrajevanju na stabilizirani nosilni plasti ne nastanejo prekomerna preoblikovanja (vtiski) in če stabilizacijski mešanici na vrhu vgrajene plasti ni odvzeta prekomerna količina vode, sicer potrebne za vezanje.

Vgrajena stabilizacijska mešanica mora doseči zahtevano enosno tlačno trdnost pred zmrzovanjem. V nasprotnem primeru jo je treba pred mrazom zaščititi z ustrezno nadgraditvijo.

Na s hidravličnim vezivom stabilizirano nosilno plast je mogoče pripustiti gradbiščni promet takoj po izvršeni zaščiti stabilizacijske mešanice pred izsuševanjem s pobrizgom z bitumensko emulzijo in njenem razpadu.

Javni promet pa je praviloma mogoče pripustiti na vozišče z nosilno plastjo, stabilizirano s hidravličnim vezivom, šele, ko je ta plast nadgrajena z naslednjo vezano plastjo voziščne konstrukcije in je stabilizacijska mešanica dosegla zahtevano enosno tlačno trdnost, tj. praviloma najmanj 7 dni po njeni vgraditvi. Na cestah z lahko prometno obremenitvijo je mogoče pripustiti javni promet na voziščno konstrukcijo z nosilno plastjo, stabilizirano s hidravličnim vezivom, takoj, ko je takšna nosilna plast nadgrajena z ustrezno plastjo asfaltne zmesi.

7 Kakovost izvedbe

Pred pričetkom obratovanja strojev in naprav, od katerih je odvisna kakovost s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn, vgrajene v nosilno plast voziščne konstrukcije, je treba preveriti njihovo ustreznost za zagotovitev enakomerne kakovosti po zahtevah teh tehničnih specifikacij.

Vsa potrebna oprema in stroji za izvedbo del morajo biti preverjeni in morajo po zmogljivosti ustrezati zahtevam projekta in teh tehničnih specifikacij.

7.1 Tehnološki elaborat

Izvajalec del mora najmanj 7 dni pred pričetkom izvajanja stabilizacije zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom predložiti naročniku ali od njega pooblaščenemu organu tehnološki elaborat, ki mora predvsem vsebovati:

- predhodno sestavo stabilizacijske mešanice,
- dokazila o kakovosti vseh materialov,
- program notranje in zunanje kontrole,
- podatke o mehanizaciji,
- shemo organizacije gradbišča.

S predhodno sestavo stabilizacijske mešanice, izvršeno po smernicah, navedenih v tč. 5.2, mora izvajalec predložiti tudi ustrezna dokazila o izvoru in kakovosti vseh osnovnih materialov (po zahtevah v tč. 4.2), ki jih bo uporabljal pri postopku stabilizacije zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom.

7.2 Dokazna izvedba

Izvajalec mora z dokaznim vgrajevanjem dokazati, da je s predvidenimi osnovnimi materiali, predhodno sestavo stabilizacijske mešanice in izbranim postopkom mešanja in vgrajevanja mogoče doseči s temi tehničnimi specifikacijami zahtevano kakovost s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn.

Če je izvajalec v preteklem letu s podobnimi materiali in opremo že izvajal stabilizacijo, je mogoče – ob soglasju naročnika – privzeti rezultate, ugotovljene pri notranji kontroli med izvajanjem teh del, kot predhodno sestavo stabilizacijske mešanice oziroma tudi kot dokazno izvedbo del.

Mesto dokaznega izvajanja stabilizacije mora biti praviloma na pogodbenem objektu.

Pri dokaznem izvajanju, tj. proizvodnji in vgrajevanju stabilizacijske mešanice, mora pooblaščen institucija v sklopu zunanje kontrole

- ugotoviti primernost prostorov za uskladičenje osnovnih materialov in centralnega obrata za proizvodnjo stabilizacijske mešanice, načina prevoza, opreme za mešanje (pri postopku proizvodnje na mestu vgrajevanja) in opreme za vgrajevanje,
- odvzeti na mestu vgrajevanja najmanj tri vzorce stabilizacijske mešanice za pripravo po treh preskušancev za preskus enoosne tlačne trdnosti,
- zasledovati potek zgoščevanja stabilizacijske mešanice z umerjeno izotopsko sondo in
- ugotoviti gostoto vgrajene stabilizacijske mešanice.

7.3 Redno izvajanje del

Izvajalec lahko prične redno izvajanje stabiliziranja zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom šele, ko dobi potrjeno ustreznost rezultatov preveritev dokazne izvedbe.

Če nastane pri proizvodnji ali vgrajevanju stabilizacijske mešanice kakršnakoli sprememba, mora izvajalec predhodno pridobiti soglasje za takšno spremembo.

7.4 Zahtevana kakovost izvedenih del

Pogojena kakovost s hidravličnim vezivom stabilizirane zmesi kamnitih zrn za nosilne plasti voziščnih konstrukcij mora biti zagotovljena v enaki meri za vse voziščne konstrukcije, neodvisno od načrtovane prometne obremenitve.

7.4.1 Delež cementa v mešanici

Delež cementa v stabilizacijski mešanici se lahko razlikuje od določenega na osnovi predhodne sestave mešanice za največ 10 % (relativno).

7.4.2 Delež vode v mešanici

Delež vode v stabilizacijski mešanici je lahko do 1,5 m.-% večji od optimalnega, določenega z modificiranim postopkom po Proctorju pri predhodni sestavi stabilizacijske mešanice.

7.4.3 Zgoščenost vgrajene mešanice

Povprečna zgoščenost v nosilno plast vgrajene stabilizacijske mešanice mora znašati najmanj 97 % pri predhodni sestavi z modificiranim postopkom po Proctorju določene največje prostorske gostote stabilizacijske mešanice.

7.4.4 Enoosna tlačna trdnost

Povprečna enoosna tlačna trdnost stabilizacijske mešanice, vgrajene v nosilno plast pod plastjo asfaltne zmesi, mora praviloma znašati po 7. dneh najmanj 3,5 MN/m², pri čemer najmanjša posamezna vrednost ne sme biti manjša od 2,5 MN/m², največja pa praviloma ne večja od 4,5 MN/m².

7.4.5 Višina plasti

Višina vgrajene plasti stabilizacijske mešanice sme od načrtovane višine odstopati največ ± 15 mm.

7.4.6 Ravnost plasti

Odstopanje površine vgrajene plasti stabilizacijske mešanice pod položeno 4 metrsko letvo sme znašati največ 15 mm.

7.4.7 Debelina plasti

Debelina zgrajene stabilizirane nosilne plasti lahko odstopa od načrtovane največ ± 10 %; samo izjemoma je lahko na posameznem mestu do 30 mm manjša od načrtovane debeline.

7.5 Preveritev kakovosti izvedenih del

Osnovne zahteve za preverjanje kakovosti izvršenega stabiliziranja zmesi kamnitih zrn s hidravličnim vezivom so opredeljene

- z rezultati predhodnih preiskav in
- z vrednostmi, navedenimi v tč. 7.4 za pogojeno kakovost izvedenih del.

Kakovost izvedenih del pa je praviloma treba preveriti z notranjimi in zunanji preskusi. Mesta za odvzem vzorcev in merilna mesta je praviloma treba določiti po statističnem naključnem izboru.

7.5.1 Notranja kontrola

Notranjo (lastno) kontrolo mora izvajati izvajalec del ali po njegovem naročilu pooblaščen

inštitucija za ugotovitev, ali kakovost uporabljenih osnovnih materialov, proizvedene stabilizacijske mešanice in izvršenega dela ustreza pogojem, določenim s pogodbo.

Minimalni obseg notranjih preskusov:

- zmes kamnitih zrn:
 - sestava zmesi na 4000 m²
 - lastnosti zrn na 40000 m²
- hidravlično vezivo:
 - delež na 8000 m²
 - lastnosti na 40000 m²
- voda:
 - delež na 4000 m²
 - lastnosti (samo, če je potrebno)
- proizvedena mešanica:
 - optimalna vlažnost in gostota na 8000 m²
 - enoosna tlačna trdnost (3 preskušanci) na 4000 m²
 - odpornost proti zmrzovanju (po potrebi) na 40000 m²
- vgrajena plast mešanice:
 - delež vode in gostota na 100 m²
 - količina pobrizga (bitumenske emulzije) na 4000 m²
 - višina, ravnost in debelina na 200 m²

V primeru, da rezultati notranjih preskusov v večji meri odstopajo od rezultatov, ugotovljenih pri dokazni izvedbi stabilizirane nosilne plasti, je treba obseg minimalnih notranjih preskusov povečati in po potrebi ustrezno ukrepati v smislu določil teh tehničnih specifikacij.

Stroški notranjih preskusov praviloma bremenijo izvajalca del, če ni s pogodbo z naročnikom določeno drugače.

7.5.2 Zunanja kontrola

Zunanja kontrola, ki jo praviloma izvaja naročnik del ali po njegovem naročilu pooblaščen inštitucija, obsega poleg preverjanja kakovosti uporabljenih osnovnih materialov, proizvedene stabilizacijske mešanice in izvršenega dela tudi preverjanje pravilnosti izvajanja notranje (lastne) kontrole izvajalca del.

Obseg zunanjih preskusov je praviloma v razmerju 1 : 4 s preskusi skladnosti za notranjo kontrolo.

Pri zunanjih preskusi na gradbišču mora biti prisoten tudi izvajalec del. Če ga v pravočasno napovedanem terminu ni, je lahko preskus izvršen tudi brez njega.

Rezultati zunanjih preskusov so osnova za oceno kakovosti izvršenih del.

Stroški zunanjih preskusov bremenijo naročnika, če ni s pogodbo z izvajalcem določeno drugače.

7.5.3 Kontrolni preskusi

Kontrolne preskuse lahko naroči izvajalec del ali naročnik, če meni, da rezultati notranje ali zunanje kontrole ne kažejo dejanskega stanja izvršenega dela.

Kontrolne preskuse mora izvršiti pooblaščen inštitucija, ki ni sodelovala pri izvajanju notranje ali zunanje kontrole.

Stroški kontrolnih preskusov bremenijo tistega, kateremu je rezultat preskusa v škodo.

8 Merjenje in prevzem del

8.1 Merjenje del

Površino s hidravličnim vezivom stabilizirane nosilne plasti se izmeri po dejanskem obsegu dela, ki je bilo izvršeno v okviru projekta, in izvednoti v kvadratnih metrih.

Zaradi nadgradnje s hidravličnim vezivom stabilizirane nosilne plasti z drugimi načrtovanimi plastmi materialov je treba obseg izvršenega dela pravočasno izmeriti in pisno dokumentirati. Izvajalec ne sme nadaljevati z deli, dokler izmera ni izvršena. Če nadaljuje z deli kljub temu, da izmera ni bila izvršena, nosi vse posledice, ki bi nastale zaradi naknadnih del za ugotovitev dejanskega obsega izvršenega dela.

8.2 Prevzem del

Osnova za prevzem s hidravličnim vezivom stabilizirane nosilne plasti so ugotovljeni rezultati zunanjih in notranjih preskusov kakovosti v odnosu na zahteve v tč. 4.2 in 7.4 teh tehničnih specifikacij in v tč. 8.1 ugotovljena količina izvršenega dela.

Zaradi nadgradnje s hidravličnim vezivom stabilizirane nosilne plasti z drugimi načrtovanimi plastmi materialov je dolžan izvajalec del pravočasno zahtevati in počakati

na začasni prevzem. V nasprotnem nosi vse posledice, ki bi nastale zaradi naknadnih del za ugotovitev kakovosti izvršenega dela.

Vse ugotovljene pomanjkljivosti po zahtevah teh tehničnih specifikacij mora izvajalec popraviti predno nadaljuje z deli, drugače se mu obračunajo odbitki za neustrezno kakovost izvršenih del.

Vsi stroški za odpravo pomanjkljivosti bremenijo izvajalca, vključno stroški za vse meritve in preskuse, ki so pokazali neustrezno kakovost izvršenih del in je bilo potrebno po izvršenem popravilu s ponovnimi meritvami in preskusi ugotoviti kakovost del.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo zahtevam po teh tehničnih specifikacijah in jih izvajalec ni popravil po navodilih naročnika, izvajalec ni upravičen do nikakršnega plačila. Naročnik pa je v takšnem primeru upravičen podaljšati garancijsko dobo za vsa dela, ki so odvisna od nepopravljenih, na najmanj 5 let.

9 Obračun del

9.1 Splošno

Količine izvršenih del, določene po pogojih v tč. 8.1 teh tehničnih specifikacij, je treba obračunati po pogodbeni enotni ceni.

V enotni ceni morajo biti upoštevane vse storitve, potrebne za popolno izvedbo nosilne plasti iz stabilizacijske mešanice zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in vode, kot je opredeljena v teh tehničnih specifikacijah. Izvajalec nima pravice naknadno zahtevati doplačila, če s pogodbo ni drugače opredeljeno.

9.2 Odbitki zaradi neustrezne kakovosti

9.2.1 Kakovost osnovnih materialov

Kakovost osnovnih materialov, določena v tč. 4.2 teh tehničnih specifikacij, mora biti zagotovljena.

Če izvajalec vgradi v nosilno plast, stabilizirano s hidravličnim vezivom, osnovni material, ki ne ustreza navedenim zahtevam, odloči o načinu obračuna izvršenega dela naročnik, ki lahko celotno izvršeno delo tudi zavrne.

9.2.2 Kakovost izvedenih del

Če naročnik zaradi ugotovljenega

- premajhnega deleža hidravličnega veziva v stabilizacijski mešanici,
- premajhne zgoščenosti vgrajene stabilizacijske mešanice,
- premajhne enosne tlačne trdnosti stabilizacijske mešanice in
- premajhne debeline nosilne plasti, zgrajene iz mešanice zmesi kamnitih zrn, hidravličnega veziva in vode

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

- **zaradi neustreznega deleža hidravličnega veziva**, če je na osnovi predhodne sestave določena optimalna količina (tč. 5.2.6) presežena (relativno) za več kot 8 % ali premajhna (relativno) za več kot 5 % (mejni vrednosti) po enačbi

$$FO = \frac{p^2}{100} \times 0,5 \times C \times PD$$

kjer pomeni:

FO – finančni odbitek (SIT)
 p – presežek navedenih mejnih vrednosti (relativno) v %, vendar pri upoštevanih posameznih vrednostih samo do skrajnih mejnih vrednosti presežka 15 % in premajhne količine do 10 % (relativno)

C – cena za enoto količine izvršenega dela

PD – obseg pomanjkljivo izvršenega dela

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

Izračun odbitka: $FO' = p^2 \times 0,5$ (%)

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----|---|-----|---|------|----|------|----|------|----|
| p (%) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| FO' (%) | 0,5 | 2 | 4,5 | 8 | 12,5 | 18 | 24,5 | 32 | 40,5 | 50 |

- **zaradi premajhne zgoščenosti vgrajene stabilizacijske mešanice** (pod 97 % po modificiranem postopku po Proctorju) po enačbi:

$$FO = \frac{1}{100} \times (11p - 4,5) \times C \times PD$$

Izračun odbitka: $FO' = 11p - 4,5$ (%)

| | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|------|-----|------|
| p (%) | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 |
| FO' (%) | 1 | 6,5 | 12 | 17,5 | 23 | 28,5 |

- **zaradi premajhne enosne tlačne trdnosti** po enačbi

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

kjer pomeni:

$$p = \frac{\sigma_z - \sigma_d}{\sigma_z} \times 100(\%)$$

σ_z - zahtevana tlačna trdnost (MN/m²)

σ_d - dosežena tlačna trdnost (MN/m²)

Odbitek se lahko določi na osnovi povprečne vrednosti vseh doseženih enosnih tlačnih trdnosti ali na osnovi

vsote odbitkov za posamezne preskušance. Večja vrednost odbitka je merodajna.

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

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----|----|-----|----|------|----|------|----|------|----|
| p (%) | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 |
| FO' (%) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |

- **zaradi premajhne debeline plasti** po enačbi

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

kjer pomeni:

p - % premajhne debeline preko spodnje mejne vrednosti (10 %)

Odbitek se lahko določi na osnovi povprečne vrednosti vseh ugotovljenih debelih plasti ali na osnovi vsote odbitkov za posamezne ugotovljene premajhne debeline plasti. Merodajna je večja vrednost odbitka.

Odbitek zaradi manjše povprečne debeline od pogodbene debeline do spodnje mejne vrednosti se obračuna posebej z znižanjem enotne cene v odnosu dejansko vgrajene povprečne debeline in pogodbene debeline plasti.

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 |

Odstopanje višine in ravnosti zgrajene nosilne plasti je treba popraviti s primernimi ukrepi, pri čemer pa se načrtovana nosilnost voziščne konstrukcije ne sme zmanjšati. Če stanja ni mogoče ustrezno urediti, lahko naročnik odkloni sprejem.

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.

Ljubljana, 26.7.2001

| Šifra | Enota | Opis del | |
|---|----------------|---|-------|
| 3.1.2 VEZANE SPODNJE NOSILNE PLASTI S HIDRAVLIČNIMI VEZIVI | | | |
| 31 211 | m ² | Izdelava s cementom vezane (stabilizirane) nosilne plasti gramoza v debelini | 12 cm |
| 31 212 | m ² | " | 15 cm |
| 31 213 | m ² | " | 18 cm |
| 31 214 | m ² | " | 20 cm |
| 31 215 | m ² | " | 22 cm |
| 31 221 | m ² | Izdelava s cementom vezane (stabilizirane) nosilne plasti naravno zdrobljenega kamnitega materiala v debelini | 12 cm |
| 31 222 | m ² | " | 15 cm |
| 31 223 | m ² | " | 18 cm |
| 31 224 | m ² | " | 20 cm |
| 31 225 | m ² | " | 22 cm |
| 31 231 | m ² | Izdelava s cementom vezane (stabilizirane) nosilne plasti prodca v debelini | 12 cm |
| 31 232 | m ² | " | 15 cm |
| 31 233 | m ² | " | 18 cm |
| 31 234 | m ² | " | 20 cm |
| 31 235 | m ² | " | 22 cm |
| 31 236 | m ² | " | 25 cm |
| 31 241 | m ² | Izdelava s cementom vezane (stabilizirane) nosilne plasti drobljenca v debelini | 12 cm |
| 31 242 | m ² | " | 15 cm |
| 31 243 | m ² | " | 18 cm |
| 31 244 | m ² | " | 20 cm |
| 31 245 | m ² | " | 22 cm |
| 31 246 | m ² | " | 25 cm |
| 31 251 | m ² | Izdelava s cementom vezane (stabilizirane) nosilne plasti recikliranega materiala v debelini | 10 cm |
| 31 252 | m ² | " | 12 cm |
| 31 253 | m ² | " | 15 cm |
| 31 254 | m ² | " | 18 cm |
| 31 255 | m ² | " | 20 cm |
| 31 261 | m ² | Izdelava s cementom vezane (stabilizirane) nosilne plasti mešanega kamnitega materiala v debelini | 10 cm |
| 31 262 | m ² | " | 12 cm |
| 31 263 | m ² | " | 15 cm |
| 31 264 | m ² | " | 18 cm |
| 31 265 | m ² | " | 20 cm |
| 31 271 | m ² | Izdelava s sestavljenim vezivom vezane (stabilizirane) nosilne plasti gramoza ali naravno zdrobljenega kamnitega materiala v debelini | 15 cm |
| 31 272 | m ² | " | 18 cm |
| 31 273 | m ² | " | 20 cm |
| 31 274 | m ² | " | 25 cm |

| | | | |
|--------|----------------|--|-------|
| 31 281 | m ² | Izdelava s sestavljenim vezivom vezane (stabilizirane) nosilne plasti prodca v debelini | 15 cm |
| 31 282 | m ² | " | 18 cm |
| 31 283 | m ² | " | 20 cm |
| 31 284 | m ² | " | 25 cm |
| 31 291 | m ² | Izdelava s sestavljenim vezivom vezane (stabilizirane) nosilne plasti drobljenca v debelini | 15 cm |
| 31 292 | m ² | " | 18 cm |
| 31 293 | m ² | " | 20 cm |
| 31 294 | m ² | " | 25 cm |