



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

TEHNIČNA SPECIFIKACIJA TSG-211-XXX: 2024

Ministrica za infrastrukturo na podlagi 13. člena Zakona o cestah (Uradni list RS, št. 132/2022 in 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) izdaja tehnično specifikacijo

ZGORNJI USTROJ CEST

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

TSPI – P.06.XXX: 2024

Ministrica za infrastrukturo
mag. Alenka Bratušek

Številka:

Ljubljana,

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**Vsebina**

1	Predmet tehnične specifikacije	3
2	Pomen izrazov	4
3	Osnovni materiali	10
3.1	Spodnja nevezana nosilna plast – SNNP (kamnita posteljica – PO).....	10
3.1.1	Splošno	10
3.1.2	Geometrijske lastnosti	11
3.1.3	Fizikalne lastnosti in odpornost proti zmrzovanju / tajanju.....	12
3.1.4	Kemijske lastnosti	12
3.2	Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP	13
3.2.1	Splošno	13
3.2.2	Geometrijske lastnosti	13
3.2.3	Fizikalne lastnosti	16
3.2.4	Kemijske lastnosti	16
3.2.5	Odpornost kamnitih zrn proti zmrzovanju.....	16
3.3	Nevezana obrabna plast	17
4	Osnove za izvedbo	18
4.1	Pridobivanje zmesi kamnitih zrn	18
4.2	Deponiranje zmesi kamnitih zrn	19
4.3	Priprava planuma podlage	19
4.4	Navoz zmesi kamnitih zrn	20
5	Način izvedbe	20
5.1	Vgrajevanje	20
5.2	Zgoščevanje	21
5.2.1	Splošno	21
5.2.2	Poskusno polje	21
5.2.3	Potek zgoščevanja	22
6	Kakovost izvedenih del	23
6.1	Zgoščenost	23
6.1.1	Meritve zgoščenosti	23
6.1.2	Zahteve za zgoščenost	23
6.2	Togost.....	24
6.2.1	Meritve togosti	24
6.2.2	Zahteve za togost	24
6.2.2.1	Spodnja nevezana nosilna plast (kamnita posteljica) vozišč.....	24
6.2.2.2	Spodnja nevezana nosilna plast spodnjega ustroja železnice	24
6.2.2.3	Zgornja nevezana nosilna plast vozišč.....	25
6.2.2.4	Zgornja nevezana nosilna plast spodnjega ustroja železnice	25
6.2.2.5	Nevezana obrabna plast	25
6.3	Ravnost, višina in nagib	26
6.3.1	Zahteve za ceste	26
6.3.2	Zahteve za železnico	26

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

6.4	Zaščita in nega površine	27
7	Preverjanje kakovosti izvedenih del.....	27
7.1	Predhodni pregledi dokumentacije proizvajalca / dobavitelja.....	28
7.2	Notranja kontrola.....	28
7.3	Zunanja kontrola	29
7.4	Kontrolni preskusi	29
7.5	Program povprečne pogostosti kontrole kakovosti	30
7.6	Minimalna pogostost preiskav notranje in zunanje kontrole kakovosti	30
7.6.1	Predhodne preiskave lastnosti zmesi kamnitih zrn.....	30
7.6.2	Preiskave lastnosti zmesi kamnitih zrn med vgrajevanjem in po vgraditvi	31
8	Merjenje, prevzem in obračun del	33
8.1	Merjenje del	33
8.2	Prevzem del.....	33
8.3	Obračun del	33
8.4	Odbitki zaradi neustrezne kakovosti.....	33
9	Lastnosti materialov in zahteve za plasti za druge namene.....	34
9.1	Letališča.....	34
9.2	Hodniki za pešce in kolesarske steze.....	34
9.3	Tlakovane površine.....	34
9.4	Bankine.....	35
10	Popis del	36
10.1	Spodnja nevezana nosilna plast – SNNP (kamnita posteljica).....	36
10.2	Nevezana nosilna plast.....	38
10.3	Nevezana obrabna plast	39
11	Referenčna dokumentacija	40
12	Literatura.....	41
13	PRILOGA 1: Zbirna tabela kakovostnih zahtev za ZNNP, SNNP in NOP (ceste)	43
14	PRILOGA 2: Zbirna tabela kakovostnih zahtev za ZNNP in SNNP (železnice)	44

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**1 Predmet tehnične specifikacije**

Tehnična specifikacija TSPI -X.YY.ZZZ določa osnovne tehnične zahteve za kakovost materialov, kakovost izvedbe in ugotavljanje skladnosti, vključno z nadzorom kakovosti, ter napotke za izvedbo zgornjih nevezanih nosilnih plasti, spodnjih nevezanih nosilnih plasti (kamnita posteljica) in nevezanih obrabnih plasti iz kamnitih zrn v voziščnih konstrukcijah cest in spodnjega ustroja železnic.

V tej specifikaciji podane zahteve za kakovost se lahko smiselno uporabi tudi pri drugi prometni infrastrukturi ter elementih vozišč in pohodnih površin – letališča, hodniki za pešce, kolesarske steze, površine za tlakovanje, bankine, ipd.

Uporaba recikliranih materialov v zmesih nevezanih zrn za uporabo v konstrukcijah prometne infrastrukture ni predmet tega TSPI.

Prav tako ni predmet tega TSPI povozni plato, ki je obravnavan v TSPI za zemeljska dela.

V tem TSPI so podane minimalne zahteve za kakovost materialov in vgrajenih plasti spodnje in zgornje nevezane nosilne plasti in nevezane obrabne plasti.

V kolikor je s projektom predvideno, so pogojno dopustna odstopanja od v tem dokumentu podanih zahtev. Npr. velika oddaljenost vira kakovostnih materialov od gradbišča ipd., ima lahko za posledico nesorazmerno povečanje stroškov, neugodne vplive na okolje, vpliv obtežb transporta na obstoječo prometno infrastrukturo... V takih primerih je potrebno pomanjkljivost razpoložljivih lokalnih materialov kompenzirati z drugimi postopki (npr. izboljšanje – stabilizacija z vezivi, ojačitev vezanih nosilnih plasti voziščnih konstrukcij ipd.).

Pri vrednotenju kakovosti obstoječih plasti za potrebe načrtovanja obnov voziščnih konstrukcij se poleg v tej TSPI navedenih karakteristik upošteva še, ali so navedene plasti dejansko vzrok za nastanek poškodb na voziščni konstrukciji ter kriterij ekonomičnosti (vrednotenje stroškov in koristi posameznih alternativnih ukrepov).

Podlagi za pripravo TSPI sta tehnični specifikaciji TSC 06.100 »Kamnita posteljica in povozni plato« in TSC 06.200 »Nevezane nosilne in obrabne plasti«, vključno s starejšimi posebnimi tehničnimi pogoji PTP SCS, knjigi 3 in 4 ter njihovimi dopolnili.

Pri pripravi TSPI smo upoštevali zahteve, ki jih opredeljuje harmonizirani produktni standard SIST EN 13242 »Agregati za nevezane in hidravlično vezane materiale za uporabo v inženirskih objektih in za gradnjo cest«.

Za področje gradnje železniške infrastrukture je bil glavno vodilo pri pripravi Pravilnik o spodnjem ustroju železniških prog. Nekatere v tem TSPI podane smernice se razlikujejo od v Pravilniku podanih zahtev. Do novelacije Pravilnika jih je zato upoštevati kot priporočila, temelječa na pridobljenih izkušnjah gradnje in nadgradnje železniške infrastrukture v Sloveniji in primerljivih zahtev iz tujine.

Na podlagi pregleda domače in izbrane tuje regulative, standardov in smernic, rezultatov v preteklosti opravljenih raziskovalnih projektov, predvsem pa izkušenj pri gradnji cestne in železniške infrastrukture in naravnih danosti nahajališč kamenih agregatov v Sloveniji, so pregledno pripravljene novelirane zahteve lastnosti in kakovosti zmesi nevezanih kamnitih zrn in zahteve za vgrajevanje.

Zmesi nevezanih kamnitih zrn zgornje in spodnje nevezane nosilne in nevezane obrabne plasti so razvrščene v razrede.

Razredi podajajo zahteve za kakovostne značilnosti sestave zmesi kamnitih zrn pred in po vgraditvi (zrnavostne in geometrijske lastnosti, čistost, fizikalno mehanske lastnosti in odpornost na zmrzal), oblikovani so v odvisnosti od prometnih obremenitev cestne infrastrukture in / ali vrste železniške proge.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Dokument definira kakovostne značilnosti za naslednje razrede:

- NNP1, NNP2, NNP3, NNP4 in NNP5 za zgornjo nevezano nosilno plast - ZNNP,
- PO1, PO2 in PO3 za spodnjo nevezano nosilno plast - SNNP (kamnita posteljica) in
- MA1 in MA2 za nevezano obrabno plast (NOP), (makadam).

V odvisnosti od prometnih obremenitev cestne infrastrukture in / ali vrste železniške proge so podane tudi kakovostne zahteve za vgrajevanje (togost, zgoščenost, višinsko odstopanje, ravnost).

V tem TSPI-ju predstavlja spodnja nevezana nosilna plast (kamnita posteljica) najnižjo plast voziščne konstrukcije in ne podlago voziščni konstrukciji, kar je potrebno upoštevati pri pripravi nove TSPI za dimenzioniranje. Zaradi spremembe se dosedanja nevezana nosilna plast, obravnava kot zgornja nevezana nosilna plast.

Klasifikacija je opisana v tekstu dokumenta. Pregledno je prikazana v tabelarični obliki v prilogah 1 in 2.

TSPI podaja povprečne pogostnosti kontrole kakovosti materialov in vgrajenih plasti, ki upoštevajo specifičnost različnih vrst cest in železnic.

Vsebine te TSPI 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 Pomen izrazov

V slovarčku je opisan pomen strokovnih izrazov v tem TSPI.

Dinamični deformacijski modul (dynamic modulus of deformation, dynamischer Verformungsmodul) je značilna vrednost za deformabilnost materiala pri definirani sunkoviti obremenitvi krožne plošče s padajočo lahko utežjo, določena na osnovi izmerjene amplitude posedka plošče s .

Drenažna sposobnost (drain capability, Drämfähigkeit) je lastnost materiala, da skozi med seboj povezane votline odvaja vodo.

Filterska stabilnost (filter stability, Filterstabilität) je lastnost kontakta dveh iz različnih materialov zgrajenih plasti in je pogojena z njuno zrnavostno sestavo, tako da pod vplivi stalnega ali spremenljivega gradienta vode oziroma pod dinamičnimi obremenitvami prometa ni možno prehajanje trdnih delcev iz ene v drugo plast.

Fini delci (fines, fein) so zrna velikosti pod 0,063 mm.

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

Koeficient enakomernosti (C_u) (coefficient of uniformity, Ungleichförmigkeitszahl) je razmerje med velikostjo zrn pri 60 % in 10 % presejku, podano kot brezdimenzijski parameter.

Koeficient (ukrivljenosti) zrnivosti (C_c) (coefficient of curvature, Krümmungszahl) je razmerje med kvadratom velikosti zrn pri 30 % presejku in produktom velikosti zrn pri 10 % in 60 % presejku, podan kot brezdimenzijski parameter.

Mejne krivulje zrnivosti (grading curve limit, Grenzsieblinien) so krivulje, ki omejujejo območje dovoljenega nihanja sestave zmesi kamnitih zrn.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Modificirani postopek po Proctorju (modified Proctor compaction test, modifiziertes Proctor - Verfahren) je laboratorijski preskus, pri katerem se predpisano energijo zgoščanja določi največja suha gostota in optimalna vlaga zmesi kamnitih zrn.

Nevezana nosilna plast (subbase, ungebundene Obere Tragschicht) je v cestogradnji praviloma najvišja mehansko zgoščena nosilna plast iz zmesi naravnih, drobljenih ali mešanih kamnitih zrn, ki je podlaga vezanim plastem v voziščni konstrukciji. Pri železnici je nevezana nosilna plast najvišja plast spodnjega ustroja in je praviloma podlaga tirni gredni zgornjega ustroja. V praksi se za poimenovanje nevezane nosilne plasti pogostokrat uporablja izraz tampon (tamponska plast, tamponski drobljenec ipd.).

Nevezana obrabna plast (unbound wearing course, ungebundene Deckschicht) predstavlja obrabno plast voziščne konstrukcije za zelo lahko prometno obremenitev ali začasno ureditev vozne površine iz čimbolj skeletne in zaklinjene zmesi zrn na vozni površini. Nevezana obrabna plast ni nadgrajena z vezanimi plastmi.

Togost (bearing capacity, Tragfähigkeit) pomeni mehansko odpornost planuma vgrajenega materiala proti (kratkotrajnim) obremenitvam.

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

Sestava zmesi kamnitih zrn (particle size distribution, Korngrößenverteilung) pomeni velikostno porazdelitev kamnitih zrn v zmesi, ponazorjeno s krivuljo v ustreznem diagramu.

Spodnja nevezana nosilna plast - SNNP (kamnita posteljica) (mineral capping layer, ungebundene Untere Tragschicht) je najnižja plast voziščne konstrukcije, sestavljena iz mehansko utrjene naravne, mešane ali drobljene zmesi kamnitih zrn. Zagotavlja zmrzlinško varnost in togost. V kolikor izpolnjujeta kakovostne in funkcionalne zahteve, sta lahko v funkciji SNNP vrhnja plast nasipa ali temeljna tla. V praksi se za poimenovanje spodnje nevezane nosilne plasti pogostokrat uporablja izraz posteljica, greda.

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

Statični deformacijski modul (modulus of deformation, Verformungsmodul) je parameter, ki ponazarja deformabilnost vgrajenega materiala in je določen na osnovi nagiba krivulje obremenitev/posedek pri tlačnem poskusu z obremenilno ploščo.

Vgrajevanje (laying, Einbau) je postopek, ki obsega razprostiranje materiala v ustrezni debelini plasti ter zgoščevanje.

Začetni tipski preskus (initial test type, Eignungs-/Erstprüfung) je preskus, s katerimi se pred redno proizvodnjo ali ob spremembi porekla sestavin in/ali njihovih razmerij ter načina izdelave preveri in potrdi doseganje zahtevanih lastnosti in primernost proizvoda za nameravano rabo.

Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP (subbase, ungebundene Obere Tragschicht) je v cestogradnji praviloma najvišja mehansko zgoščena nosilna plast iz zmesi naravnih, drobljenih ali mešanih kamnitih zrn, ki je podlaga vezanim plastem v voziščni konstrukciji. Pri železnici je zgornja nevezana nosilna plast najvišja plast spodnjega ustroja in je praviloma podlaga tirni gredi zgornjega ustroja. V praksi se za poimenovanje zgornje nevezane nosilne plasti pogostokrat uporablja izraz tampon (tamponska plast, tamponski drobljenec ipd.).

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

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

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.

Zmes grobih kamnitih zrn (coarse aggregate, grobe Gesteinskörnung) je označba za zmesi naravnih in/ali drobljenih kamnitih zrn (frakcij); velikost največjih zrn (D) je odvisna od namena uporabe, vendar ne sme biti manjša od 2 mm. velikost najmanjših zrn (d) mora biti večja od 1 mm.

Zmes kamnitih zrn za zaklinjenje (mineral aggregate for wedging, Gesteinskörnung für Verkeilung) je zmes drobljenih ali naravno zdrobljenih kamnitih zrn, praviloma zrnivosti 0/8 mm, ki jo je pri izdelavi nevezanih obrabnih plasti potrebno razprostrti na že vgrajeno plast skeletne osnove v količini, potrebni za popolno zapolnitev votlin na površini plasti in za prekritje.

Zmes mešanih kamnitih zrn (all-in aggregate, all-in Gesteinskörnung) je označba za zmesi naravnih in/ali drobljenih kamnitih zrn (frakcij); velikost najmanjših zrn (d) je enaka 0 mm, velikost največjih zrn (D) je odvisna od namena uporabe in ne sme biti manjša od 6,3 mm.

Zrnavost /grading, Korngrößenverteilung) je porazdelitev velikosti zrn, izražena z masnimi odstotki presevkov skozi predpisani stavek sit

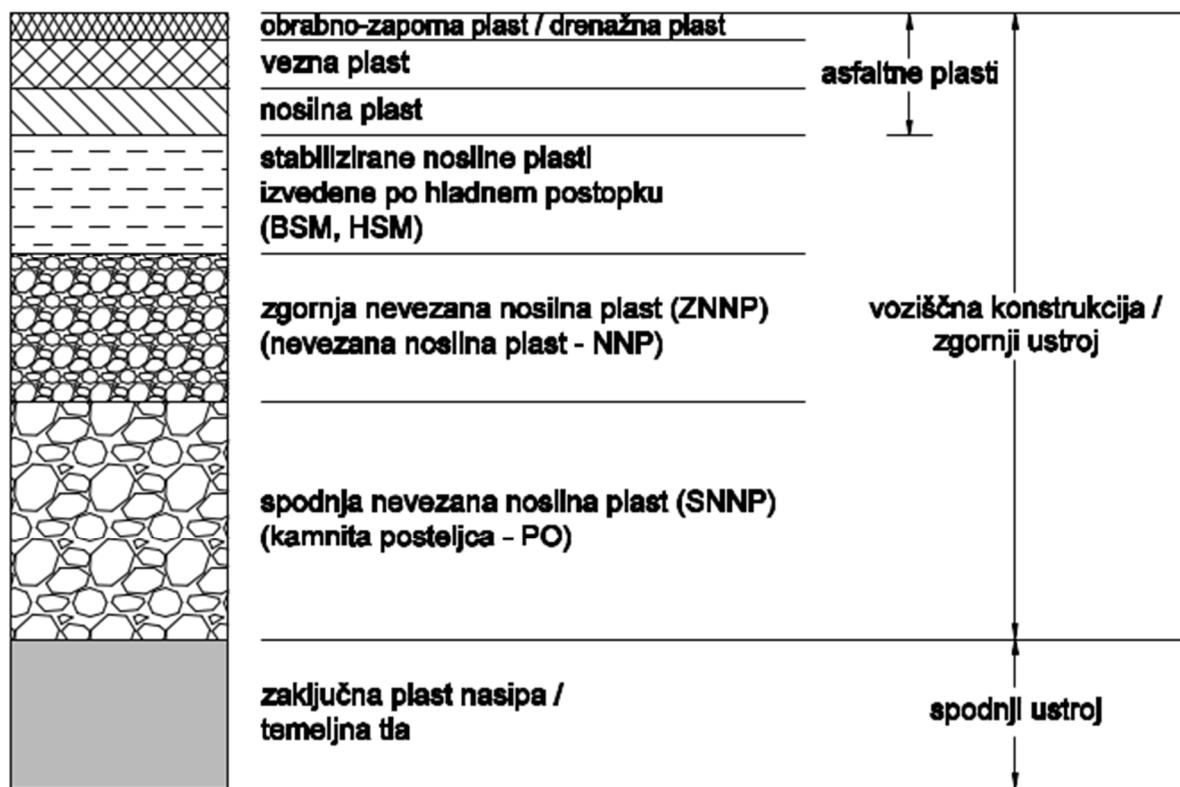
Kratice in simboli

Kratice, simbol	pomen oznake, simbola
c_c	Koeficient (ukrivljenosti) zrnivosti
c_u	Koeficient enakomernosti
C	Delež drobljenih ali lomljenih in popolnoma zaobljenih zrn v grobih agregatih
G_A	Dovoljeno odstopanje od tipične zrnivosti, ki jo deklarira proizvajalec za mešane agregate. Dovoljeno odstopanje ne velja pri deležih drobnih zrn f_3 , f_5 in f_7
d/D	Oznaka agregata glede na spodnjo (d) in zgornjo (D) velikost sita. Pri tej oznaki se razume, da nekatera zrna ostanejo na zgornjem situ (nadmerna zrna), nekatera pa gredo skozi spodnje sito (podmerna zrna). Velikost spodnjega sita (d) je lahko nič.
f	Vsebnosti finih delcev
FI	Modul ploščatosti
SI	Modul oblike
$SE(10)$	Ekvivalent peska
MB	Metilen modro
LA	Odpornost proti drobljenju koeficient Los Angeles
M_{DE}	Odpornosti proti obrabi koeficient mikro Deval
WA_{24}	Vpijanje vode grobega agregata po 24 urah saturacije
F	Odpornost proti zmrzovanju in tajanju
MS	Zmrzljinska odpornost – postopek z magnezijevim sulfatom

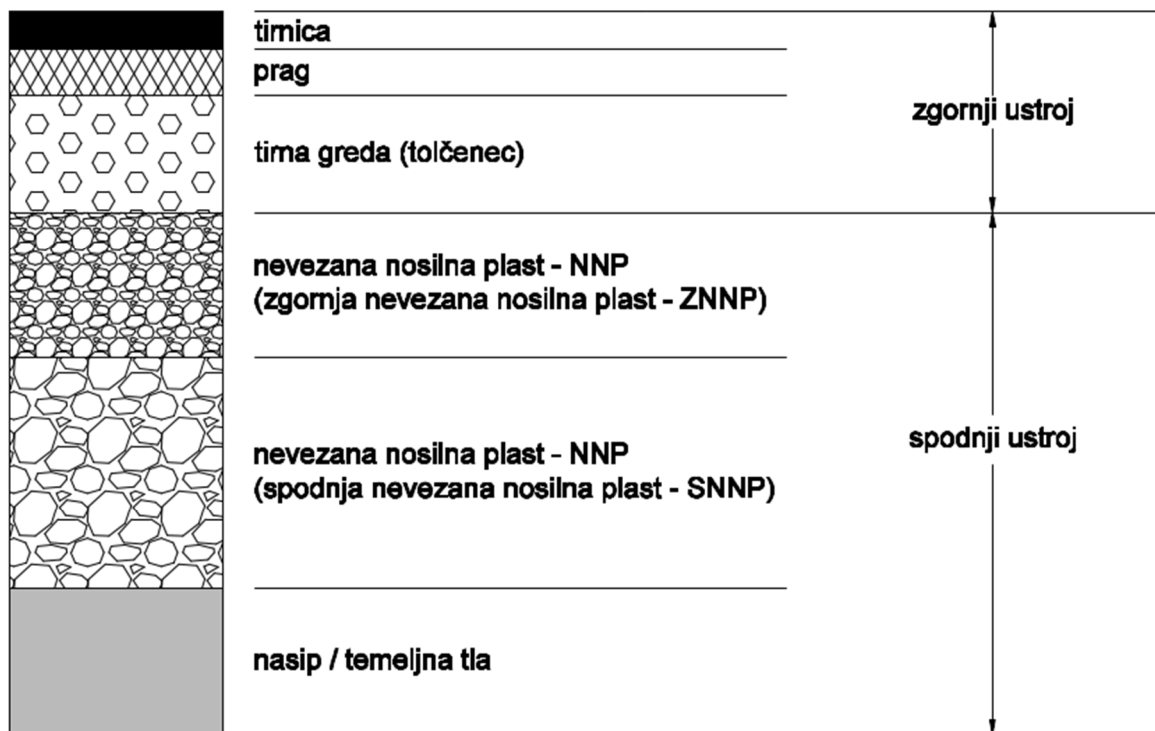
NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

<i>Kratica, simbol</i>	<i>pomen oznake, simbola</i>
E_{vs1}, E_{vs2}	Statični deformacijski modul
E_{vd}	Dinamični deformacijski modul
IT, ZT, T, S, L, ZL	Skupina prometne obremenitve glede na število prehodov nazivne osne obremenitve 100 kN na dan / v 20. letih (preglednica 7 TSC 06.511:2009): izredno težka: nad 3000 / nad 2×10^7 zelo težka: nad 800 do 3000 / nad 6×10^6 do 2×10^7 težka: nad 300 do 800 / nad 2×10^6 do 6×10^6 srednja: nad 80 do 300 / nad 6×10^5 do 2×10^6 lahka: nad 30 do 80 / nad 2×10^5 do 6×10^5 zelo lahka: do 30 / do 2×10^5
Glavna proga, regionalna proga, industrijski tir	Vrste prog skladno z Uredbo o kategorizaciji prog in Uredbo o spremembi Uredbe o kategorizaciji prog
CCC	Kontinuirana dinamična meritev zgoščenosti

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

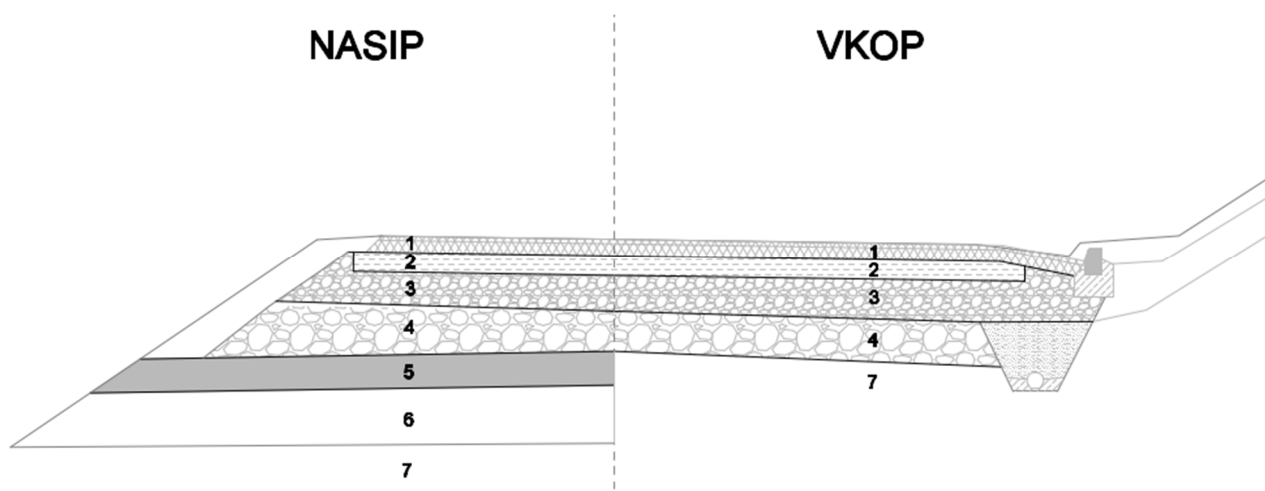


Slika 2.1: Nevezane nosilne plasti v tipičnem prerezu voziščne konstrukcije cestišča

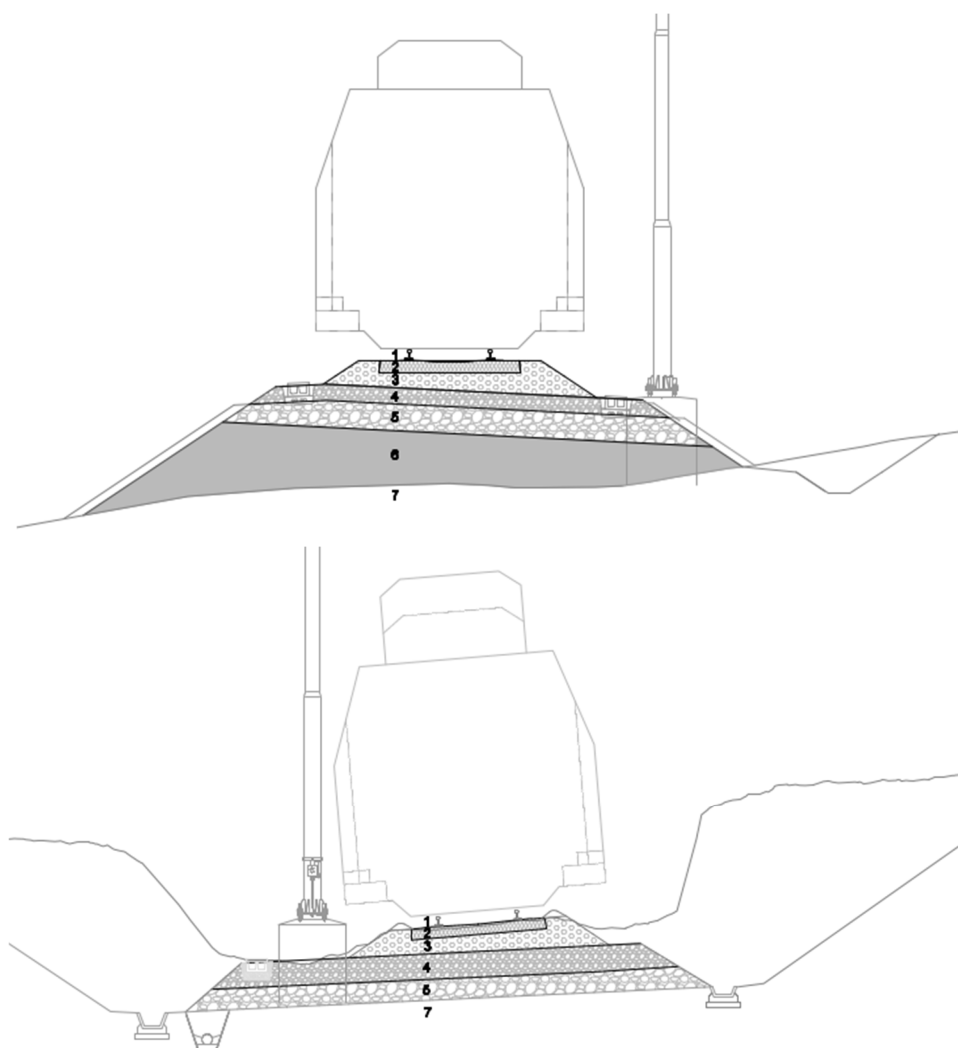


Slika 2.2: Nevezane nosilne plasti v tipičnem prerezu spodnjega ustroja železnice

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN



Slika 2.3: Shematski prikaz ceste v nasipu in vkopu; 1 – asfaltne plasti, 2 – stabilizirane nosilne plasti, 3 – ZNNP (nevezana nosilna plast), 4 – SNNP (kamnita posteljica), 5 – zaključna plast nasipa, 6 – nasip, 7 – temeljna tla



Slika 2.4 a in b : Shematski prikaz železnice v nasipu in vkopu; 1 – tirnica, 2 – prag, 3 – tirna greda, 4 – zgornja nevezana nosilna plast, 5 – spodnja nevezana nosilna plast, 6 – nasip, 7 – temeljna tla

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**3 Osnovni materiali**

V spodnje in zgornje nevezane nosilne plasti in nevezane obrabne plasti so lahko vgrajene zmesi kamnitih zrn, ki so po nastanku naravne, drobljene ali mešane.

Naravne zmesi zrn vsebujejo zrna z bolj ali manj zaobljenimi robovi in konicami. Nastala so pri razpadanju masivnih kamnin zaradi delovanja vode, vetra in temperature. V pretežni meri so to sedimenti rek ali ledenikov (prodišča, gramoznice) ali pa so odložene ob vznožjih kamnitih pobočij (melišča). Pridobivati jih je možno z izkopom. Naravne zmesi zrn morajo biti praviloma izsejane na ustrezno nazivno velikost, upoštevaje namen uporabe.

Drobljene zmesi zrn z ostrimi robovi in konicami ter bolj ali manj hrapavimi prelomnimi ploskvami so praviloma proizvedene s predrabljanjem odstreljenih kamnin, grobih naravnih zrn ali grobih že predhodno zdrobljenih zrn.

Mešane zmesi zrn so proizvedene z delnim drobljenjem naravnih zrn ali z mešanjem posameznih deležev naravnih in drobljenih zrn.

Uporaba recikliranih materialov v zmesih nevezanih zrn za uporabo v konstrukcijah prometne infrastrukture ni predmet tega TSPI.

Ta TSPI podaja splošno veljavne zahteve kakovostnih lastnosti osnovnih materialov - zmesi kamnitih zrn za spodnje in zgornje nevezane nosilne in nevezane obrabne plasti za novogradnje. Projektant v sklopu dimenzioniranja konstrukcij prometne infrastrukture lahko uporabi v tem TSPI podane zahteve, lahko pa predpiše tudi višje / nižje zahteve.

Pogojno dopustna odstopanja od v tem dokumentu podanih zahtev in vrednotenje kakovosti obstoječih plasti za potrebe načrtovanja obnov voziških konstrukcij so opisana v točki 1.

3.1 Spodnja nevezana nosilna plast – SNNP (kamnita posteljica – PO)**3.1.1 Splošno**

Spodnja nevezana nosilna plast (kamnita posteljica) je praviloma najnižja, mehansko zgoščena plast voziščne konstrukcije. Praviloma je plast debela do 50 cm, po potrebi pa je lahko tudi večja (podlaga z nizko togostjo). Sestavljena je iz mehansko utrjene drobljene, mešane ali naravne zmesi kamnitih zrn. V kolikor izpolnjujeta kakovostne zahteve, sta v funkciji spodnje NNP lahko tudi zaključna plast nasipa ali temeljna tla. SNNP je pomemben strukturni element voziščne konstrukcije. V celotni življenjski dobi mora zagotavljati in izpolnjevati zahteve za:

- zmrzlinško in vremensko obstojnost; po potrebi mora zaščititi pod njo vgrajene materiale pred škodljivimi učinki mraza
- primerno in trajno togost; dimenzionirana mora biti na način, da v načrtovani življenjski dobi v zadostni meri prevzame prometne obremenitve, da ne pride do plastičnih deformacij na planumu SNNP ter zagotavlja togost višje ležečim plastem.

V SNNP vgrajene zmesi kamnitih zrn morajo zagotavljati ustrezno prepustnost za vodo, preprečevati pojave kapilarnih dvigov vode, zastajanje vode ipd. Navedeno se zagotavlja z doslednim izpolnjevanjem podanih kakovostnih zahtev za zmesi kamnitih zrn in s pravilnim zgoščevanjem teh zmesi v plasti.

Veljavni Pravilnik o spodnjem ustroju železnic v 13. in 14. členu opredeljuje kakovostne zahteve materialov in zahteve vgradnje za spodnji del nevezane nosilne plasti in planum zmrzlinško varnega zgornjega nasipa, ki pa sta funkcionalno enaka. Pravilnik pojma kamnite posteljice formalno ne opredeljuje.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

3.1.2 Geometrijske lastnosti

Zmes kamnitih zrn za SNNP mora izpolnjevati zahteve za kategorijo G_A85 . Zmes lahko vsebuje do 15 % nadmernih zrn, ki ne smejo biti večja od 1,4 kratnika deklarirane zgornje vrednosti zrnivosti D . Največje zrno ne sme biti večje od 125 mm in/ali presegrati polovice debeline vgrajene plasti. Zrnavostna sestava zmesi kamnitih zrn se določi po postopku mokrega sejanja SIST EN 933-1 (normativni postopek ali dodatek A).

V odvisnosti od sestave tal v podlagi in predvidenih prometnih obremenitev, je zaželjena vgradnja zmesi kamnitih zrn nazivnih velikosti 0/63 mm, 0/90 mm ali 0/125 mm, izjemoma tudi 0/32 in 0/45 mm. Delež grobih zrn mora biti dovolj visok, da zagotovi skeletno sestavo v plast vgrajene zmesi. Pri zgoščanju se velikost grobih zrn zaradi predrabljanja lahko zmanjša za največ 1,4 kratnik zgornje nazivne velikosti zrn.

Groba kamnita zrna (> 63 mm) iz nekaterih nahajališč so mikrorazpokana. Posledično se med zgoščevanjem dodatno predrobijo na zrna manjših velikosti. Po zgoščanju se velikost grobih zrn v odvisnosti od velikosti največjega zrna D lahko zmanjša iz 0/125 mm na 0/90 mm, 0/90 mm na 0/63 mm in 0/63 mm na 0/45 mm. Večja drobljenja niso dopustna, ker se poruši groba skeletna sestava in togost plasti. Vpliv drobljenja na zrnavostno sestavo zaradi zgoščanja je v primeru dvoma potrebno dodatno preveriti s poskusnim poljem.

V prometno močno obremenjenih prometnih konstrukcijah cest in železnic (IT, ZT, T obremenitve in glavne proge) ter v primeru vgrajevanja SNNP na temeljna tla / nasipe iz manj togih, vezljivih zemljin, se priporoča uporaba materialov nazivnih velikosti 0/90 in 0/125 mm.

V primeru vgrajevanja SNNP na temeljna tla / nasipe visoke togosti, se lahko uporabi materiale, katerih nazivna velikost mora biti večja oz. najmanj enaka nazivni velikosti zmesi zrn zgornje nevezane nosilne plasti.

Zrnavost mora biti dobro stopnjavana: količnik enakomernosti zrnivosti mora biti $c_u > 5$ (za razred PO1 priporočljivo $8 \leq c_u \leq 50$, za razreda PO2 in PO3 priporočljivo $15 \leq c_u \leq 100$). Količnik ukrivljenosti zrnivosti c_c mora biti $1 \leq c_c \leq 5$.

Delež finih delcev v zmesih kamnitih zrn se določi istočasno s preiskavo zrnavostne sestave po postopku mokrega sejanja SIST EN 933-1. Na deponiji in pred vgraditvijo mora ustrezati zahtevam za kategorijo f_5 ($\leq 5,0$ % finih delcev $\leq 0,063$ mm) do izjemoma f_7 ($\leq 6,5$ % finih delcev $\leq 0,063$ mm). V vgrajeni plasti mora zmes kamnitih zrn ustrezati kategoriji f_9 (≤ 8 % finih delcev $\leq 0,063$ mm). Za oceno skladnosti je merodajna zrnavostna sestava po vgraditvi.

V kolikor vsebuje zmes kamnitih zrn na deponiji in pred vgraditvijo več kot 6,5 % finih delcev, je potrebno velikost predrabljanja pri zgoščanju dokazati s poskusnim poljem.

Fini delci, v kolikor jih je več kot 5 %, ne smejo biti plastični. Značaj finih delcev se določi po postopku SIST EN 933-8 ekvivalent peska, $SE(10) \geq 35$ % ali metilen modro po postopku SIST EN 933-9, $MB \leq 2,5$ g/kg^{(1), (2)}. Zahteva mora biti izpolnjena na deponiji ter med in po vgraditvi.

Če je vsebnost finih delcev v zmesi kamnitih zrn SNNP manjša od 5 % mase, se take delce smatra za neškodljive, ne glede na njihov značaj. Meja je določena izkustveno, na podlagi številnih analiz stanja vozišč.

Opomba 1 V mejnih primerih ali v primeru spora je za opredelitev značaja finih delcev merodajna preiskava metilen modro.

Opomba 2 V tem TSPI podane mejne vrednosti metilen modro so značilne za materiale iz slovenskih in petrografske primerljivih tujih nahajališč (apnenci, dolomiti, karbonatni prodi, karbonatno silikatni dravski prodi, silikatni murski prodi), ne pa tudi za materiale iz tujih nahajališč magmatskih ali metamorfnih kamnin. V teh primerih se priporoča vrednotenje finih delcev s preiskavo ekvivalenta peska ali drugimi postopki (Enslin - Neff, sukacija).

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Groba zrna v zmesi morajo izpolnjevati zahteve za drobljenost $C_{90/3}$ za razred PO1 in $C_{50/30}$ za razred PO2. Za razred PO3 drobljenost ni zahtevana, kategorija C_{NR} .

Kadar SNNP nalega na podlago, zgrajeno iz koherentnih zemljin ali droбноzrnatih mešanih zemljin, v plasti pa je pričakovati redno ali občasno nihanje podzemne vode, je potrebno preveriti filtrsko stabilnost kontakta. Za preveritev filtrske stabilnosti je treba uporabiti enačbo USBR ali Terzaghija ali drugačen v stroki uveljavljen izračun. V primeru, ko z zmesjo zrn ni mogoče zagotoviti filtrske stabilnosti kontakta, je potrebno pod SNNP vgraditi dodatni filtrski sloj iz ustrezne filtrsko stabilne zmesi zrn ali iz filtrske geotkanine, prečne drenaže ipd.

3.1.3 Fizikalne lastnosti in odpornost proti zmrzovanju / tajanju

Groba zrna SNNP morajo biti mehansko in prostorsko obstojna ter odporna na vplive vode in mraza. V primeru dvoma ali proizvoda brez dokazljivo dokumentirane zadovoljive uporabe v preteklosti, je potrebno ustreznost zrn najprej določiti s poenostavljenim makroskopskim petrografskim pregledom po postopku SIST EN 932-3. Kadar navedeni postopek ne omogoča zanesljive opredelitve, je potrebno opraviti ustrezne dodatne preiskave:

- določevanje vpijanja vode, po postopku SIST EN 1097-6 (kategorija $WA_{24,1}$, $WA_{24} \leq 0,5$ %) ali
- določevanje odpornosti proti zmrzovanju in odtajevanju, po postopku SIST EN 1367-1 (kategorija F_1 , $F \leq 1$ %)⁽³⁾ ali
- preskus z magnezijevim sulfatom, po postopku SIST EN 1367-2 (kategorija MS_{18} , $MS \leq 10$ %)⁽³⁾.

Če je zmes kamnitih zrn proizvedena iz iste kamnine / proda in s primerljivim tehnološkim postopkom kot zmes kamnitih zrn za zgornjo nevezano nosilno plast, se lahko privzame značilne vrednosti odpornosti proti zmrzovanju slednjih.

3.1.4 Kemijske lastnosti

V zmesi zrn ne sme biti škodljivih primesi humusnih ali organskih snovi. V zmesi prisotne humusne ali organske snovi morajo v 3 %-ni raztopini NaOH izkazati negativni test (barva raztopine je lahko enaka ali svetlejša od standardne temno rumene barve). Primesi trdnih, litificiranih premogovih delcev (npr. nahajališča v porečju spodnje Save) se ne štejejo kot humusne snovi, čeprav je rezultat reakcije pozitiven (barva temnejša od standardne barve). Preskus je treba izvršiti po SIST EN 1744-1, točka 15.1.

Opomba 3 Določevanje odpornosti proti zmrzovanju in odtajevanju po postopku SIST EN 1367-1 v Sloveniji ni uveljavljeno. Praviloma se preiskava izvaja po postopku SIST EN 1367-2, ki ima na zrna zelo destruktiven vpliv in posledično omeji uporabo materialov, ki so zmrzljivo obstojni in bi praviloma imeli primerno odpornost zmrzovanja / tajanja, določeno po postopku SIST EN 1367-1.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**3.2 Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP****3.2.1 Splošno**

V cestogradnji je zgornja nevezana nosilna plast praviloma najvišja mehansko zgoščena nosilna plast voziščne konstrukcije. Zgrajena je iz praviloma drobljenih ali mešanih, redkeje tudi naravnih oziroma zaobljenih kamnitih zrn, ki so podlaga vezanim plastem v voziščni konstrukciji. V vozišču prevzema prometne obremenitve z višjih plasti in jih porazdeli ter praviloma prenaša na spodnjo nevezano nosilno plast – kamnito posteljico.

Zgornja nevezana nosilna plast mora enako kot SNNP v celotni življenjski dobi izpolnjevati številne kakovostne zahteve za zmrzlinško in vremensko obstojnost, mehansko odpornost, geometrijske lastnosti kamenih zrn, ki omogočajo in zagotavljajo njeno trajno togost po ustreznem zgoščevanju.

ZNNP na voziščih z nižjimi prometnimi obremenitvami, kjer so debeline zgornjih in spodnjih nevezanih nosilnih plasti praviloma manjše, ima bistveno večjo vlogo kot na voziščih, kjer so prometne obremenitve visoke in na katerih je debelina vezanih plasti nadgradnje skladno s pravili dimenzioniranja velika. Zaradi tankih vezanih plasti nadgradnje je nevezana nosilna plast manj obremenjenih vozišč bistveno bolj izpostavljena učinkom napetosti sicer redkih, a težkih tovornih vozil, kar je potrebno upoštevati pri načrtovanju.

Pri železnici je zgornja nevezana nosilna plast najvišja plast spodnjega ustroja. Zgrajena je iz mehansko zgoščenih drobljenih ali mešanih kamnitih zrn in je praviloma podlaga tirni gredni zgornjega ustroja.

V praksi se za poimenovanje nevezane nosilne plasti pogostokrat uporablja izraz tampon (tamponska plast, tamponski drobljenec ipd.).

3.2.2 Geometrijske lastnosti

Zmes kamnitih zrn za ZNNP mora izpolnjevati zahteve za kategorijo G_A85 . Zmes kamnitih zrn ima lahko do 15 % nadmernih zrn, ki ne smejo biti večja od 1,4 kratnika deklarirane zgornje vrednosti zrnivosti D . Zrnavostna sestava zmesi kamnitih zrn se določi po postopku mokrega sejanja SIST EN 933-1.

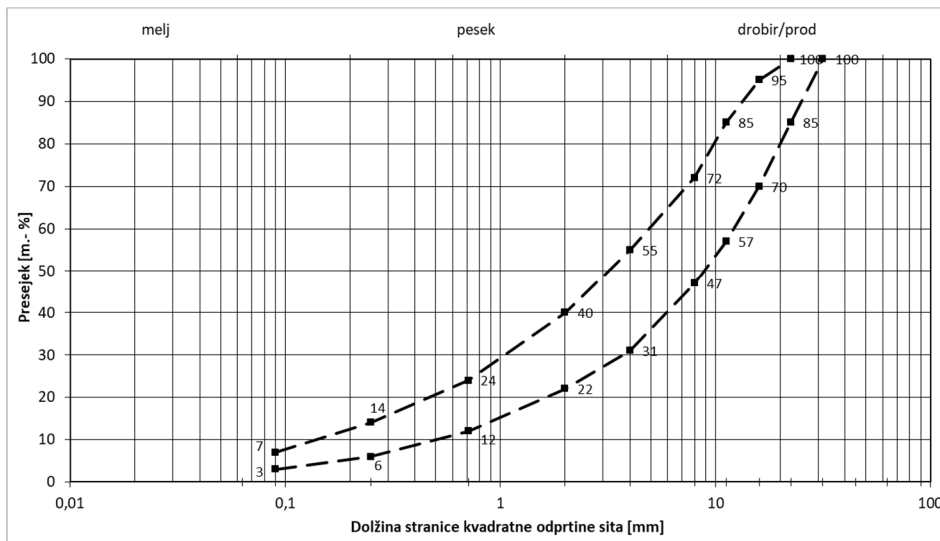
Za vgradnjo v ZNNP mora biti sestava zmesi kamnitih zrn takšna, da leži njena presejna krivulja med mejnima krivuljama, ki sta določeni odvisno od velikosti zrn v zmesi za tri značilne vrste zmesi kamnitih zrn:

- $d/D = 0/22$ mm (zrna velikosti 0 do 31 mm);
- $d/D = 0/32$ mm (zrna velikosti 0 do 45 mm);
- $d/D = 0/45$ mm (zrna velikosti 0 do 63 mm).

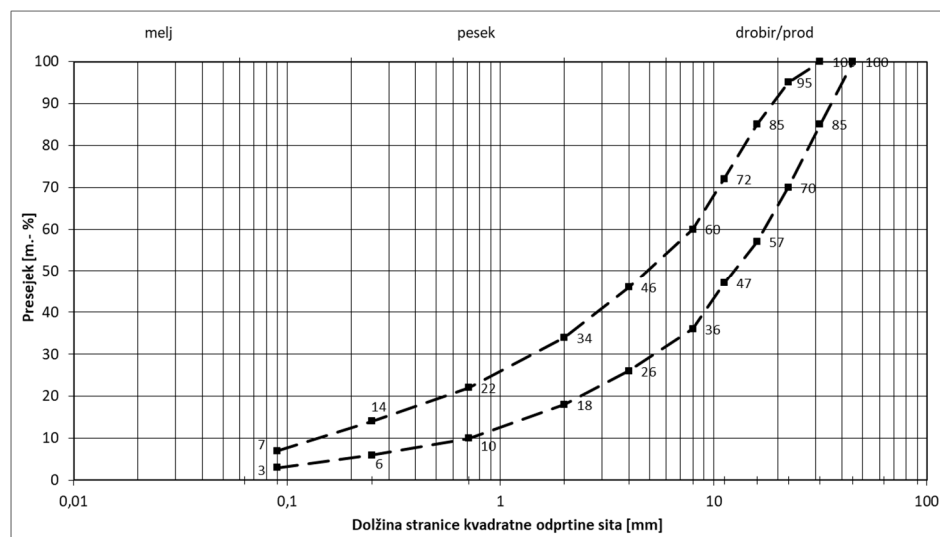
Območja so definirana na slikah 3.1, 3.2 in 3.3 in v preglednici 3.1. Krivulja zrnivosti zmesi kamnitih mora ležati čim bližje in čimbolj vzporedno z ustrezno spodnjo mejno krivuljo.

Nekatere zmesi kamnitih zrn imajo presejne krivulje neugodne oblike. Take zmesi kljub umeščenosti med obe mejni krivulji vsebujejo povišano vsebnost finih zrn, nizek delež zrn velikosti peska in nesorazmerno visok delež zrn ozkega zrnavostnega območja drobnega ali srednjega gramoza, manjka pa grobih gramoznih zrn, kar neugodno vpliva na vgradljivost in togost plasti. Take zmesi kamnitih zrn je potrebno zrnavostno korigirati v največji možni meri z izbiro primerne tehnologije proizvodnje.

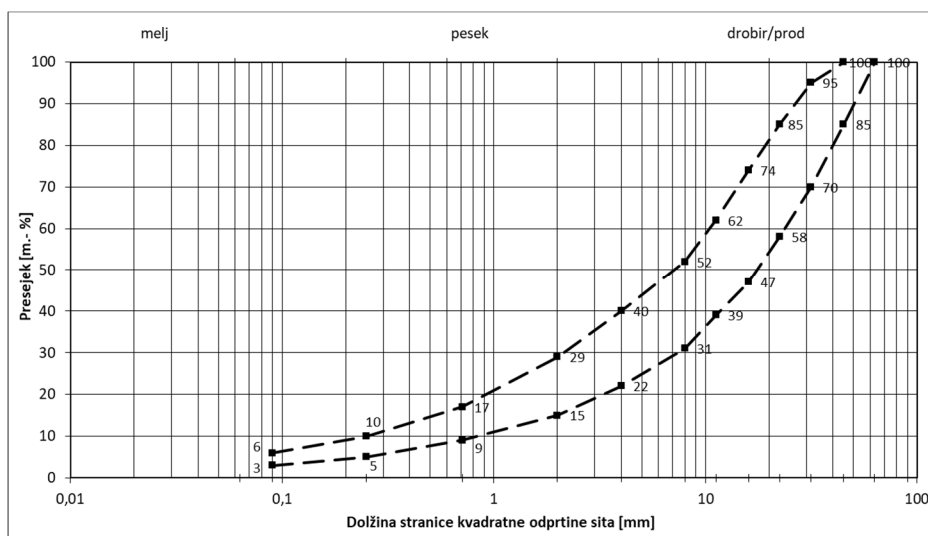
NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN



Slika 3.1: Območje sestave zmesi kamnitih zrn 0/22 mm za ZNNP in obrabne plasti



Slika 3.2: Območje sestave zmesi kamnitih zrn 0/32 mm za ZNNP in obrabne plasti



Slika 3.3: Območje sestave zmesi kamnitih zrn 0/45 mm za ZNNP in obrabne plasti

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Preglednica 3.1: Območje sestave zmesi kamnitih zrn za zgornje nevezane nosilne in obrabne plasti

		nazivna velikost d/D		
		0/22 mm	0/32 mm	0/45 mm
dolžina stranice kvadratne odprtine sita [mm]	0,09	3 do 7	3 do 7	3 do 6
	0,25	6 do 14	6 do 14	5 do 10
	0,71	12 do 24	10 do 22	9 do 17
	2	22 do 40	18 do 34	15 do 29
	4	31 do 55	26 do 46	22 do 40
	8	47 do 72	36 do 60	31 do 52
	11,2	57 do 85	47 do 72	39 do 62
	16	70 do 95	57 do 85	47 do 74
	22,4	85 do 100	70 do 95	58 do 85
	31,5	100	85 do 100	70 do 95
	45		100	85 do 100
	63			100

Mejne linije so definirane kot vrednosti najmanjših in največjih presevkov na sitih z odprtinami velikosti 0,09 mm, 0,25 mm, 0,71 mm in 2 mm (tradicionalno pri agregatih za asfalte in nevezanih kamenih agregatih). Uporabi se lahko tudi sita normativnih velikosti odprtin 0,125 mm, 0,5 mm in 1 mm (tradicionalno pri agregatih za betone); v tem primeru je potrebno mejne vrednosti ustrezno interpolirati.

Zrnavost mora biti dobro stopnjavana: količnik enakomernosti c_u zrnivosti mora biti $8 \leq c_u \leq 50$ za razrede NNP1, NNP2 in NNP3 in $15 \leq c_u \leq 100$ za razreda NNP4 in NNP5. Količnik ukrivljenosti zrnivosti c_c mora biti $1 \leq c_c \leq 5$.

Vsebnost finih delcev se določi istočasno z zrnavostno sestavo zmesi kamnitih zrn po postopku mokrega sejanja SIST EN 933-1. Na deponiji in pred vgraditvijo mora ustrezati zahtevam za kategorijo f_5 ($\leq 5,0$ % finih delcev $\leq 0,063$ mm) do izjemoma f_7 ($\leq 6,5$ % finih delcev $\leq 0,063$ mm). V vgrajeni plasti mora zmes kamnitih zrn ustrezati kategoriji f_9 (≤ 8 % finih delcev $\leq 0,063$ mm). Za oceno skladnosti je merodajna zrnavostna sestava po vgraditvi.

V kolikor vsebuje zmes kamnitih zrn na deponiji in pred vgraditvijo več kot 6,5 % finih delcev, je potrebno velikost predrabljanja pri zgoščanju dokazati s poskusnim poljem.

Fini delci ne smejo biti plastični. Značaj finih delcev se določi s preiskavo ekvivalent peska $SE(10)$ po postopku SIST EN 933-8 ali metilen modro MB po postopku SIST EN 933-9^{(4), (5)}. Značaj finih delcev se preverja pred in med vgrajevanjem, v primeru dvoma pa tudi po vgraditvi. Za razreda NNP1 in NNP2 so zahteve za $SE(10) \geq 50$ % ali $MB \leq 1,5$ g/kg. Za razrede NNP3, NNP4 in NNP5 so zahteve za $SE(10) \geq 40$ % ali $MB \leq 2,0$ g/kg. Zahteve morajo biti izpolnjene na deponiji ter med in po vgraditvi.

V kolikor je vsebnost finih delcev v zmesi kamnitih zrn manjša od 3 % mase, se take delce smatra za neškodljive, ne glede na njihov značaj.

Opomba 4 V mejnih primerih ali v primeru spora je merodajna preiskava metilen modro. Alternativno je možna tudi meritev specifične površine – vlaga pri sukuciji 1500 kPa < 5 %.

Opomba 5 V tem TSPI podane mejne vrednosti metilen modro so značilne za materiale iz slovenskih in petrografsko primerljivih tujih nahajališč (apnenci, dolomiti, karbonatni prodi, karbonatno silikatni dravski prodi, silikatni murski prodi), ne pa tudi za materiale iz tujih nahajališč vulkanskih ali metamorfnih kamnin. V teh primerih se priporoča vrednotenje finih delcev z drugimi postopki.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Oblika grobih zrn v razredih NNP1 in NNP2 mora izpolnjevati zahtevo modula ploščatosti (SIST EN 933-3) za kategorijo F_{l20} ali zahtevo modula oblike (SIST EN 933-4) za kategorijo Sl_{20} . Pri razredih NNP3, NNP4 in NNP je zahtevana kategorija največ F_{l35} ali Sl_{40} .

Delež drobljenih ali lomljenih in popolnoma zaobljenih grobih zrn se določa po postopku SIST EN 933-5. Za razreda NNP1 in NNP3 mora izpolnjevati zahtevo za kategorijo $C_{90/3}$. Za razred NNP2 je zahteva za drobljenost grobih zrn za cestogradnjo $C_{70/10}$ in $C_{80/10}$ za železnico. Zahteva za razred NNP4 je kategorija $C_{50/30}$. Razred NNP5 nima zahteve za drobljenost grobih zrn.

3.2.3 Fizikalne lastnosti

Groba zrna v zmesih za zgornjo nevezano nosilno plast morajo biti mehansko in prostorsko obstojna ter odporna na vplive delovanja vode in mraza. V odvisnosti od prometne obremenitve morajo ustrezati naslednjim kategorijam LA in M_{DE} :

Odpornost proti drobljenju (Los Angeles test, SIST EN 1097-2) mora za razreda NNP1 in NNP2 zadostiti kategoriji LA_{30} ($LA \leq 30\%$) ter za razrede NNP3, NNP4 in NNP5 kategoriji LA_{35} ($LA \leq 35\%$).

Zmesi kamnitih zrn, proizvedene z drobljenjem grobih zrn silikatnega murskega proda praviloma izkazujejo vrednosti odpornosti proti drobljenju Los Angeles med 30 % in 35 %. Istočasno te zmesi izkazujejo zelo visoko odpornost proti obrabi mikro-Deval $M_{DE} \sim 10\%$, zato jih lahko uporabimo tudi v razredu NNP2 kljub višji vrednosti Los Angeles od zahtevane.

Odpornost proti obrabi (mikro-Deval, SIST EN 1097-1) mora zadostiti kategoriji M_{DE15} ($M_{DE} \leq 15\%$) za razrede NNP1 in NNP2 in kategoriji M_{DE20} ($M_{DE} \leq 20\%$) za razrede NNP3, NNP4 in NNP5.

3.2.4 Kemijske lastnosti

V zmesi zrn za zgornjo nevezano nosilno plast ne sme biti škodljivih primesi humusnih ali organskih snovi. V zmesi potencialno prisotne humusne ali organske snovi morajo v 3 %-ni raztopini NaOH izkazati negativni test (barva raztopine je lahko enaka ali svetlejša od standardne barve). Primesi trdnih, litificiranih premogovih delcev (npr. nahajališča v porečju spodnje Save) se ne štejejo kot humusne snovi, čeprav je rezultat reakcije pozitiven (barva temnejša od standardne barve). Preskus je treba izvršiti po SIST EN 1744-1, točka 15.1.

3.2.5 Odpornost kamnitih zrn proti zmrzovanju

Odpornost kamnitih zrn proti zmrzovanju in tajanju mora v zmesih za zgornje nevezane nosilne in obrabne plasti ustrezati zahtevam za odpornost proti zmrzovanju in odtajevanju, SIST EN 1367-1 za kategorijo F_1 ($F \leq 1\%$) ali preskus z magnezijevim sulfatom, SIST EN 1367-2 za kategorijo MS_{18} ($MS \leq 10\%$).

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**3.3 Nevezana obrabna plast**

Lastnosti zmesi kamnitih zrn za nevezane obrabne plasti morajo smiselno izpolnjevati enake geometrijske, fizikalne in kemijske lastnosti ter odpornost proti zmrzovanju, kot to velja za zgornje nevezane nosilne plasti, razen če s projektom ni drugače določeno.

Zmes kamnitih zrn za nevezane obrabne plasti sestoji iz osnovnega skeleta ter iz zrn za zaklinjenje.

Za osnovni skelet zrnivosti 0/22 mm, 0/32 mm ali 0/45 mm je zahtevana zrnavostna kategorija G_A75 . Zmes kamnitih zrn osnovnega skeleta lahko vsebuje do 25 % nadmernih zrn. Krivulja zrnivosti mora (glede na maksimalno zrno v zmesi) praviloma ležati čim bližje ustrezni spodnji mejni krivulji.

Zrna za zaklinjenje je potrebno izbrati v odvisnosti od zrnavostnih značilnosti skeletnega dela plasti. Praviloma morajo biti za zaklinjenje uporabljene zmesi drobljenih zrn.

Pri kamnitih zrnih osnovnega skeleta, proizvedenih iz trdnih in zdravih kamnin, so zrna za zaklinjenje praviloma frakcija drobljenih zrn 0/8 mm, katere delež finih delcev naj ne preseže vsebnosti 12 %. Fini delci ne smejo biti plastični. Za zmesi zrn za zaklinjenje je zahtevana vrednost metilen modro $MB < 2,5 \text{ g/kg}$ ali ekvivalenta peska $SE(10) \geq 35 \%$.

V primerih, ko zmes kamnitih zrn osnovnega skeleta že sama vsebuje zadostno količino finih delcev in peščenih zrn (npr. drobljeni dravski prodi, manj kompaktni drobljivi dolomiti), je za zaklinjenje priporočljivo uporabiti čisto frakcijo dobljenih zrn 2/4 mm.

Potrebne lastnosti zrn za zaklinjenje, so za različne materiale osnovnega skeleta v splošnem lahko zelo različne. Zato je za določitev optimalne kombinacije je priporočljivo izvesti poskusno polje.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**4 Osnove za izvedbo****4.1 Pridobivanje zmesi kamnitih zrn**

Zmesi kamnitih zrn morajo biti pridobljene na način, da je zagotovljena konstantna in sledljiva kakovost. Prostorska porazdelitev zrn različnih nazivnih velikosti mora biti enakomerna / homogena. Pripravljena mora biti na način, da je zagotovljen optimalni delež in enakomerna porazdelitev vlage v zmesi, ki omogoča optimalno vgraditev.

Izvajalec mora mesto pripravljanja zmesi kamnitih zrn za spodnje in zgornje nevezane nosilne (in nevezane obrabne plasti) sporočiti nadzorniku pred pričetkom del in mu predložiti izjavo o lastnostih, iz katere je razvidna deklarirana kakovost zmesi kamnitih zrn. Proizvajalec oziroma dobavitelj / izvajalec mora na zahtevo nadzornika predložiti tudi podatke o tovarniški kontroli proizvodnje, ki obsega rezultate periodičnih preskusov, kot je to določeno v SIST EN 13242.

Zmesi kamnitih zrn za nevezane nosilne in obrabno plast so gradbeni proizvodi, katerih lastnosti morajo biti določene skladno s harmoniziranim evropskim standardom SIST EN 13242 »Agregati za nevezane in hidravlično vezane materiale za uporabo v inženirskih objektih in za gradnjo cest«. Posamezni gradbeni proizvodi zmesi kamnitih zrn za spodnjo in zgornjo nevezano nosilno plast ter nevezano obrabno plast morajo imeti deklarirane najmanj naslednje lastnosti:

- SNNP (kamnita posteljica): zrnavost, vsebnost finih delcev, kakovost finih delcev (ekvivalent peska in/ali metilen modro), delež drobljenih zrn (če je zahtevano), odpornost proti zmrzovanju-tajanju (kategorija *F* ali *MS*)
- ZNNP: zrnavost, vsebnost finih delcev, kakovost finih delcev (ekvivalent peska in/ali metilen modro), delež drobljenih zrn (če je zahtevano), odpornost proti drobljenju, odpornost proti zmrzovanju-tajanju (kategorija *F* ali *MS*)
- NOP: zrnavost, vsebnost finih delcev, delež drobljenih zrn (če je zahtevano)

Gradbeni proizvodi kamenih agregatov - zmesi zrn za zgornjo nevezano nosilno plast, praviloma pa tudi za spodnjo nevezano nosilno plast in nevezano obrabno plast morajo zadostiti sistemu potrjevanja nespremenljivosti lastnosti AVCP 2+, opredeljenem v ZA dodatku standarda SIST EN 13242. Proizvajalec ali pooblaščen zastopnik dokazuje skladnost tovarniške kontrole proizvodnje s certifikatom skladnosti tovarniške kontrole proizvodnje, izdanim s strani imenovanega priglašene organa in izjavo o lastnostih, na kateri deklarira kakovostne značilnosti proizvoda.

Za SNNP, NOP in ZNNP (ZNNP izključno za zelo lahke in lahke prometne obremenitve) je dopustno potrjevanje nespremenljivosti lastnosti po AVCP sistemu 4, opredeljenem v ZA dodatku standarda SIST EN 13242. Lastnosti agregata proizvajalec ali pooblaščen zastopnik deklarira na izjavi o lastnostih. Proizvajalec mora v primeru uporabe AVCP sistema 4 dodatno predložiti rezultate periodičnih preskušanj, ki jih mora izvajati skladno z ZA dodatkom standarda SIST EN 13242.

V kolikor je gradbeni proizvod proizveden na gradbišču za vgradnjo v zadevni gradbeni objekt v skladu z veljavnimi nacionalnimi pravili, pri čemer so za vgradnjo odgovorne osebe, ki so v skladu z veljavnimi nacionalnimi pravili odgovorne za varno izvedbo gradbenih objektov, ima proizvajalec skladno s 5. členom Uredbe EU št. 305/2011 (CPR) možnost uporabe odstopanja od obveznosti priprave izjave o lastnostih. V primeru, da je zmes kamnitih zrn predelana iz surovine, katere izvor je na gradbišču in bo kasneje vgrajena na istem gradbišču, tovrstni proizvod skladno z zakonodajo ne potrebuje formalnega certifikata in izjave o lastnostih. Proizvod mora izpolnjevati enake kakovostne lastnosti, kot če bi bil proizveden v obratu. Proizvajalec mora zagotoviti izvajanje laboratorijskih preiskav v frekvencah, opredeljenih v ZA dodatku standarda SIST EN 13242 oziroma skladno z v razpisu podanimi zahtevami naročnika. Rezultate preiskav mora na zahtevo predložiti nadzorniku in zunanji kontroli.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**4.2 Deponiranje zmesi kamnitih zrn**

Zmesi kamnitih zrn se praviloma deponira na kraju nastanka pri proizvajalcu. Izvajalec mora mesto pripravljanja in deponiranja zmesi kamnitih zrn pred pričetkom del sporočiti nadzorniku.

V odvisnosti od projektnih zahtev se na deponijah, še pred dobavo na gradbišče, opravi dodatno vzorčenje in preiskave določenih lastnosti s strani NKK in ZKK (preiskave na deponiji). Dodatne preiskave ne zamenjujejo preiskav, ki jih mora proizvajalec izvajati v predpisanih frekvencah skladno z zahtevami tovarniške kontrole proizvodnje.

Začasne ali gradbiščne deponije materialov morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- podlaga deponije mora biti očiščena in ravna,
- preprečeno mora biti mešanje deponiranega materiala z materiali podlage
- deponija mora biti grajena v plasteh, debelih do 0,5 m in največ do 6 m visoko,
- deponija mora biti zaščitena pred škodljivimi vremenskimi vplivi ali vplivi z gradbišča.

Zahteve glede čistosti, podlage in zaščite smiselno veljajo tudi za deponije pri proizvajalcih.

Pred odvozom materialov za vgraditev v spodnjo in zgornjo nevezano nosilno plast mora biti preverjena homogenost in enakomerna vlažnost ter zrnavost in značaj finih delcev materialov na deponiji.

4.3 Priprava planuma podlage

Podlaga spodnji nevezani nosilni plasti - kamniti posteljici so lahko:

- temeljna tla v kamnini
- mehansko utrjena, izboljšana ali z vezivi stabilizirana temeljna tla (planum temeljnih tal),
- nasip, ki je lahko zgrajen iz mehansko utrjenih ali z vezivi stabiliziranih zemljin, kamnitih, recikliranih ali sekundarnih materialov (zaključna plast nasipa),
- povozni plato.

Kadar gradi temeljna tla na zmrzal in vremenske vplive obstojna kamnina, se SNNP praviloma ne vgrajuje. Vgradi se le izravnalna plast iz zmesi kamnitih zrn kakovostnih lastnosti SNNP ali ZNNP. Kadar gradi podlago SNNP zemljina nizke ali spremenljive togosti, je navedeno potrebno še posebej upoštevati pri dimenzioniranju. Pri tem se upošteva manj ugodno stanje zemljine (CBR2 naravno vlažnega vzorca po zasičenju z vodo).

Posebno pozornost je potrebno nameniti mehkim kamninam, ki so ob stiku z vodo razpadejo (npr. fliši, laporji, meljevci, glinavci). Tovrstne mehke kamnine klub začetni trdnosti zaradi delovanja vode razpadajo, kar vodi do zmanjšanja togosti (primer flišni usek Goli vrh na primorski avtocesti med Razdrtim in Senožečami). V takih primerih je potrebno zagotoviti ustrezno odvodnjavanje, tla iz mehke kamnine pa nadgraditi s SNNP primerne debeline.

Kadar sestava materiala v temeljnih tleh ali v nasipih ustreza kriterijem za SNNP (tč. 3.1) in omogoča zagotoviti zgoščenost in togost (tč. 6.1.2 in 6.2.2), se mehansko utrjena temeljna tla ali zaključna plast nasipa lahko vrednoti kot SNNP. Planum temeljnih tal oziroma nasipa mora biti pripravljen in prevzet s strani nadzornika v skladu z zahtevami za zemeljska dela pri gradnji cest / železnic.

Podlaga zgornji nevezani nosilni plasti je spodnja nevezana nosilna plast (kamnita posteljica), lahko pa tudi z vezivi stabilizirana zmes kamnitih zrn ali pa raščena vremensko in zmrzlinško odporna kamnina. Planum SNNP mora biti pred nadgradnjo z ZNNP pripravljen in prevzet s strani nadzornika v skladu z zahtevami tega dokumenta.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**4.4 Navoz zmesi kamnitih zrn**

Navoz zmesi zrn za SNNP lahko poteka le po predhodno že razprostrti zmesi kamnitih zrn SNNP. V nobenem primeru navoz materiala ne sme potekati po predhodno že utrjenem in prevzetem planumu temeljnih tal ali po planumu nasipa iz vezljivih zemljin.

Navoz zmesi kamnitih zrn za ZNNP (in NOP) se sme vršiti le po že razprostrti zmesi kamnitih zrn teh plasti. Odsvetuje se navoz po pripravljem in prevzetem planumu SNNP, razen v izjemnih primerih, ali če to posebej dovoli nadzornik. V primerih gradnje pod prometom, ko ni mogoče zagotoviti, da po razprostrti ali celo že prevzeti plasti promet ne bi potekal, se zaščita plasti izvede skladno s točko 6.4 TSPI.

Če se zmes kamnitih zrn navaža po nezgoščeni plasti, morajo biti prehodi posameznih vozil čimbolj enakomerno razporejeni po vsej širini razprostrte zmesi zrn.

Vozila z zablatenimi kolesi ali podvozjem ne smejo voziti po že razprostrti ali zgoščeni plasti.

V primeru vgrajevanja zmesi zrn v nevezane nosilne (in nevezane obrabne) plasti v večjem številu plasti, mora biti vsaka plast ustrezno oblikovana in zgoščena, predno se prične z navažanjem naslednje.

Zmes kamnitih zrn se lahko ob transportu in praznjenju vozil segregira, zato je vozila potrebno prazniti s počasnim zvrčanjem nazaj ali vstran, ob počasnem premikanju vozila naprej.

Pri nevezanih obrabnih plasteh mora biti navoz skeletne osnove zmesi kamnitih zrn in zmesi zrn za zaklinjenje ločen.

5 Način izvedbe**5.1 Vgrajevanje**

Pri dobavi na gradbišče morajo biti izpolnjene zahteve za sestavo in enakomernost zmesi kamnitih zrn. Zmesi kamnitih zrn morajo biti na gradbišče dobavljene z ustrezno vsebnostjo vlage za optimalno vgrajevanje.

Če se pri vgrajevanju ugotovi, da je zmes kamnitih zrn premalo vlažna, se lahko zmesi pred zgoščevanjem doda vodo, vendar samo z rošanjem, da se prepreči izpiranje finih delcev in razmešanje zmesi (segregacija), v podlagi SNNP pa tudi razmočenje vezljivih zemljin, v kolikor le te gradijo nasipe ali temeljna tla.

Med vgrajevanjem lahko delež vlage v zmesi kamnitih zrn odstopa od optimalne vlage praviloma do ± 2 m.-% oziroma toliko, da se zagotovi predpisana zgoščenost.

Razprostiranje zmesi kamnitih zrn mora praviloma potekati z grederjem in/ali buldozerjem. V ZNNP se zmes kamnitih zrn lahko vgrajuje tudi s finišejem. Ročno vgrajevanje je dovoljeno le na mestih, ki jih ni mogoče doseči s strojem ali če to posebej dovoli nadzornik.

Pri izbiri stroja za zgostitev in postopka vgrajevanja zmesi zrn je potrebno upoštevati:

- debelino, površino in število plasti, ki bodo vgrajene,
- zahteve za vgrajeno plast, ki morajo biti izpolnjene,
- pogoje na gradbišču (npr. obseg potrebnih ukrepov pri vgrajevanju, zmogljivosti, potek del, možnost uporabe mehanizacije),
- kakovost podlage (prevoznost, ravnost),
- lastnosti zmesi kamnitih zrn, ki jih vgrajujemo (velikost maksimalnega zrna).

Debelina razprostrte zmesi kamnitih zrn mora biti tolikšna, da bo po zgostitvi dosežena debelina, kot je predpisana v projektu.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Najmanjša dovoljena debelina plasti zmesi kamnitih zrn v zgoščenem stanju je v odvisnosti od največjega zrna v zmesi prikazana v razpredelnicah 5.1 (SNNP) in 5.2 (ZNNP).

Preglednica 5.1: Najmanjša dovoljena debelina spodnje nevezane nosilne plasti v odvisnosti od velikosti največjega zrna v zmesi

Velikost zrn v zmesi d/D [mm]	Najmanjša dovoljena debelina plasti [cm]
0/32 (izjemoma)	≥ 15
0/45 (izjemoma)	≥ 20
0/63	≥ 20
0/90	≥ 25
0/125	≥ 30

Preglednica 5.2: Najmanjša dovoljena debelina zgornje nevezane nosilne plasti v odvisnosti od velikosti največjega zrna v zmesi

Velikost zrn v zmesi d/D [mm]	Najmanjša dovoljena debelina plasti [cm]
0/22	≥ 12
0/32	≥ 15
0/45	≥ 20

Ustrezna izvedba nevezane obrabne plasti pogojuje kot najmanjšo debelino plasti 15 cm.

5.2 Zgoščevanje

5.2.1 Splošno

Način zgoščevanja razprostrte zmesi kamnitih zrn je odvisen od kakovosti podlage in načina vgrajevanja. Z zgoščevanjem je treba pričeti takoj po razprostrtju zmesi kamnitih zrn, da se prepreči zmanjšanje vlage v zmesi.

5.2.2 Poskusno polje

Gradnjo poskusnih polj načeloma opredeljuje TSC 06.740:2003, ki pa je potreben posodobitve. Namen poskusnega polja je preverba predvidene tehnologije vgradnje, ustreznosti mehanizacije – predvsem zgoščevalnih sredstev. Na poskusnem polju je potrebno določiti potrebno energijo zgoščevanja (vrsto in število prehodov zgoščevalnega sredstva); način zgoščevanja (globinsko, površinsko, z oscilacijo, vibracijo, statično...).

Učinek zgoščevalnega sredstva je potrebno izmeriti po vsakem prehodu za vsako vrsto zmesi kamnitih zrn. Priporočljiva minimalna dolžina poskusnega polja naj znaša vsaj 20 do 40 m, s čimer se zagotovi ustrezna dolžina merilnega odseka. Območja zagona in ustavitve mehanizacije niso primerna za izvajanje meritev.

Pred pričetkom zgoščevanja je potrebno odvzeti vzorce zmesi kamnitih zrn za:

- določitev optimalne vlage in suhe prostorninske mase po modificiranem postopku po Proctorju (SIST EN 13286-2 ali SIST EN 13286-2 dodatek A)
- določitev sestave zmesi kamnitih zrn (SIST EN 933-1).
- določitev značaja zmesi kamnitih zrn (SIST EN 933-8 in/ali SIST EN 933-9).

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Med in po zaključenem zgoščevanju je potrebno na planumu SNNP, ZNNP ali NOP merilnega odseka:

- izmeriti gostoto in vlago z neporušnim postopkom z izotopskim merilnikom (TSC 06.711). Po potrebi se za preveritev rezultatov uporabi nadomestne postopke za določanje gostote in vlage (TSC 06.712); meritev ni potrebno izvajati na nevezani obrabni plasti.
- izmeriti togost z določitvijo statičnega in dinamičnega deformacijskega modula (TSC 06.720);
- po zaključenem zgoščevanju odvzeti vzorce zmesi kamnitih zrn iz poskusnega polja za določitev sestave in značaja zmesi kamnitih zrn po zgostitvi (SIST EN 933-1, SIST EN 933-8 ali SIST EN 933-9).

Na poskusnem polju je priporočljiva uporaba zgoščevalnih sredstev, ki z vgrajeno merilno opremo omogočajo stalno kontrolo dosežene zgoščenosti (CCC), kar je posebej primerno na velikih infrastrukturnih projektih.

Rezultate meritev preiskav na preskusnem polju se poda v poročilu. Rezultati so osnova za podrobno določitev tehnološkega postopka in vrsto sredstva za zgoščevanje, ki jih je potrebno pred pričetkom del opredeliti v tehnološkem elaboratu za izvedbo. Rezultati so tudi dokaz, da je so lastnosti kamnitih zrn tudi po zgoščevanju skladne s kakovostnimi zahtevami TSPI.

5.2.3 Potek zgoščevanja

V načrtovani profil razprostrto zmes kamnitih zrn je treba zgostiti z ustreznimi zgoščevalnimi sredstvi po vsej širini plasti.

Pri izbiri sredstev za zgoščevanje imajo prednost tista, ki z vgrajeno merilno opremo omogočajo stalno kontrolo dosežene zgoščenosti (CCC), skladno s postopki opisanimi v TSC 06.713 Meritve gostote – Postopki kontinuiranih površinskih dinamičnih meritev. Navedeno velja predvsem za velike infrastrukturne projekte z velikimi površinami in dolžinami območij vgrajevanja zmesi nevezanih kamnitih zrn (npr. novogradnje avtocest, železnic, obvoznih cest, širokih mestnih vpadnic, letališč...).

Zgoščevati je potrebno pričeti od zunanjih robov plasti proti sredini in od nižjega roba plasti proti višjemu. Za zagotovitev ustrezne zgoščenosti in togosti po vsej projektirani širini plasti je potrebno le-to na vsakem robu razširiti za projektirano debelino plasti + 10 cm.

Prvi prehod zgoščevalnega sredstva naj poteka statično, da se prepreči razmešanje (segregacija) zmesi kamnitih zrn predvsem na površini plasti. Zgoščevanje je treba nadaljevati z vibracijami, dokler ni dosežena predpisana zgoščenost in togost. Zaradi vibracij razrahljano površino je potrebno ob koncu zgoščevanja zgostiti še statično; posebej primerna za to so zgoščevalna sredstva z gumijastimi kolesi.

Ustrezno število prehodov zgoščevalnega sredstva, določenih na poskusnem polju, je priporočljivo preverjati s tekočimi preskusi zgoščenosti vgrajene zmesi kamnitih zrn.

Če se med zgoščevanjem ugotovi, da je vlaga prenizka za optimalno zgostitev, je potrebno zmes kamnitih zrn dodatno navlažiti z rošenjem, nikakor pa s polivanjem z močnim curkom.

Vsa za stroje za zgoščevanje nedostopna mesta je potrebno zgostiti do zahtevane zgoščenosti z drugimi sredstvi, katerih uporabo odobri nadzornik.

Po zaključku zgoščevanja je potrebno izmeriti zgoščenost in togost plasti skladno s programom povprečne pogostnosti notranje in zunanje kontrole in zahtevami v poglavju 7.6.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Če se na plasti z meritvami ugotovijo posamezna mesta, kjer ni dosežena predpisana zgoščenost in/ali togost ali pa je prisotna izrazita segregiranost, jih je treba z dodatnimi ukrepi popraviti (npr. dodatno utrjevanje, odstranitev in nadomestitev materiala iz območij segregacij...).

Pri vgrajevanju SNNP na slabo nosilnih tleh je potrebno uporabiti statične postopke zgoščanja z lažjimi stroji, da ne pride do pojava gumijaste blazine / porušitve tal v podlagi.

6 Kakovost izvedenih del

Ta TSPI podaja splošno veljavne zahteve za zgoščenost, togost, ravnost in zaščito / nego zmesi kamnitih zrn spodnje in zgornje nevezane nosilne plasti ter nevezane obrabne plasti. Projektant v sklopu dimenzioniranja konstrukcij prometne infrastrukture lahko uporabi v tem TSPI podane zahteve, lahko pa predpiše tudi višje / nižje zahteve.

6.1 Zgoščenost

6.1.1 Meritve zgoščenosti

Zgoščenost zmesi kamnitih zrn se določa z neporušnim hitrim postopkom meritve gostote in vlage z izotopskim merilnikom, opredeljenim v TSC 06.711.

Občasno, vedno pa v primeru dvoma, je potrebno rezultate meritev zgoščenosti z izotopskim merilnikom preveriti z drugimi ustreznimi postopki za določanje gostote in vlage, opredeljenimi v TSC 06.712⁽⁶⁾.

Izvajalec lahko dokazuje zgoščenost vgrajenih plasti tudi s postopkom stalne kontrole dosežene zgoščenosti (CCC), skladno s postopki opisanimi v TSC 06.713 ter v kombinaciji z uveljavljenimi postopki meritev zgoščenosti in togosti.

6.1.2 Zahteve za zgoščenost

Zgoščenost v SNNP in ZNNP vgrajenih zmesi kamnitih zrn mora glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem Proctorjevem postopku (SIST EN 13286 ali SIST EN 13286 dodatek A) znašati v povprečju najmanj 98 %.

Podane vrednosti predstavljajo povprečne vrednosti zgoščenosti posameznega prevzema.

Spodnja mejna vrednosti zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3 %.

Opomba 6 Zaradi varnostnih zahtev, ki jih je potrebno izpolnjevati pri uporabi radioaktivnih izotopskih merilnikov, so na trgu dostopne tudi alternativne aparature (električna sonda), pri katerih verodostojnost rezultatov meritev na zmesi kamnitih zrn SNNP in ZNNP v Sloveniji v času priprave tega TSPI še ni sistematično dokazana. Za izvedbo tovrstnih alternativnih meritev še ni na razpolago ustrezne regulative. Do sprejetja slednje se rezultate meritev, opravljenih izključno z električno sondo in brez vzporednih meritev z izotopsko sondo in drugih reguliranih nadomestnih postopkov meritev, ne more priznati kot enakovredne uveljavljenim postopkom.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

6.2 Togost

6.2.1 Meritve togosti

Togost na planumu SNNP, ZNNP in NOP se meri po v TSC 06.720 opredeljenih postopkih:

- s krožno obremenilno ploščo (v praksi nemški postopek s statično oz. VSS ploščo) in statičnim obremenjevanjem za določitev vrednosti deformacijskih modulov E_{vs1} in E_{vs2} – statični deformacijski modul. Obremenjevanje pri kamniti posteljici se praviloma izvaja po stopnjah 0,05 MPa, pri nevezani nosilni in obrabni plasti pa praviloma po stopnjah 0,07 MPa.
- in s krožno obremenilno ploščo s padajočo lahko utežjo (v praksi dinamična plošča) oziroma dinamičnim obremenjevanjem za določitev vrednosti dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} .

Izvajalec lahko dokazuje togost vgrajenih plasti tudi s postopkom stalne kontrole dosežene zgoščenosti (CCC), skladno s postopki opisanimi v TSC 06.713 ter v kombinaciji s klasičnimi postopki meritev zgoščenosti in togosti.

Preverjanje togosti izključno z dinamično ploščo s padajočo utežjo ni dopustno. Vedno je potrebno izvajati kombinirane meritve po postopku s statičnim obremenjevanjem, razen če ni v projektu ali programu povprečne pogostnosti opredeljeno drugače ter v primerih, ko zaradi omejenega prostora ni mogoče zagotoviti ustreznih pogojev za izvedbo meritev.

6.2.2 Zahteve za togost

6.2.2.1 Spodnja nevezana nosilna plast (kamnita posteljica) vozišč

Togost oziroma vrednost deformacijskih modulov, dosežena na SNNP vozišč, mora v odvisnosti od pričakovanih prometnih obtežb in če s projektom ni določeno drugače, znašati:

- $E_{vs2} \geq 100$ MPa in $E_{vd} \geq 45$ MPa (IT, ZT, T prometna obremenitev)
- $E_{vs2} \geq 80$ MPa in $E_{vd} \geq 40$ MPa (S, L, ZL prometna obremenitev).

Razmerje deformacijskih modulov E_{vs2}/E_{vs1} mora znašati $\leq 2,5$. Navedeno razmerje E_{vs2}/E_{vs1} ni merodajno za oceno togosti plasti, če znaša vrednost $E_{vs1} \geq 50$ % zahtevane vrednosti E_{vs2} .

Na kolesarskih stezah in hodnikih za pešce, ki so izven območij mešanega prometa, se lahko projektira tudi nižje zahteve za togost SNNP: $E_{vs2} \geq 60$ MPa in $E_{vd} \geq 30$ MPa.

6.2.2.2 Spodnja nevezana nosilna plast spodnjega ustroja železnice

Togost oziroma vrednost deformacijskih modulov, dosežena na SNNP spodnjega ustroja železnice, mora znašati:

- $E_{vs2} \geq 80$ MPa in $E_{vd} \geq 40$ MPa na glavnih progah (novogradnje)⁽⁷⁾.
- $E_{vs2} \geq 60$ MPa in $E_{vd} \geq 30$ MPa na regionalnih progah in industrijskih tirih ter izjemoma (priporočilo) pri nadgradnji glavnih prog s podlago iz vezljive zemljine⁽⁷⁾.

Razmerje deformacijskih modulov E_{vs2}/E_{vs1} mora znašati $\leq 2,0$. Navedeno razmerje E_{vs2}/E_{vs1} ni merodajno za oceno togosti plasti, če znaša vrednost $E_{vs1} \geq 60$ MPa.

Opomba 7 Izkušnje pri nadgradnjah glavnih železniških prog v Sloveniji kažejo, da je zahteva Pravidnika o spodnjem ustroju železnic za togost SNNP $E_{vs2} \geq 80$ MPa prestroga glede na projektirane debeline SNNP, v kolikor je le ta vgrajena na podlago iz vezljivih zemljin nižjih togosti. Predhodne ocene togosti tal / nasipov iz vezljive zemljine, na katerih temelji dimenzioniranje, so praviloma precenjene. Kljub temu je po nadgradnji SNNP, ki dosega togosti $E_{vs2} \sim 50$ do 60 MPa z 0,3 m debelo plastjo ZNNP možno doseči v Pravidniku zahtevano togost ZNNP $E_{vs2} \geq 100$ MPa.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**6.2.2.3 Zgornja nevezana nosilna plast vozišč**

Togost oziroma vrednost deformacijskih modulov, dosežena na planumu ZNNP vozišč, mora v odvisnosti od prometne obremenitve in če s projektom ni določeno drugače znašati:

- $E_{vs2} \geq 150$ MPa in $E_{vd} \geq 70$ MPa (IT, ZT, T prometna obremenitev)
- $E_{vs2} \geq 120$ MPa in $E_{vd} \geq 55$ MPa (S prometna obremenitev)
- $E_{vs2} \geq 100$ MPa in $E_{vd} \geq 45$ MPa (L, ZL prometna obremenitev).

Razmerje togosti E_{vs2}/E_{vs1} mora na voziščih s pričakovano izredno težko, zelo zežko in težko prometno obremenitvijo znašati $\leq 2,0$, na voziščih s srednjo lahko in zelo lahko prometno obremenitvijo $\leq 2,2$. Navedeno razmerje deformacijskih modulov E_{vs2}/E_{vs1} ni merodajno za oceno togosti plasti, če znaša vrednost $E_{vs1} \geq 60$ % zahtevane vrednosti E_{vs2} .

Na občinskih in lokalnih cestah s srednjo prometno obremenitvijo se lahko projektira tudi nižje zahteve za togost ZNNP: $E_{vs2} \geq 100$ MPa in $E_{vd} \geq 45$ MPa. Enako velja tudi za kolesarske steze in hodnike za pešce, ki so izven območij mešanega prometa: $E_{vs2} \geq 80$ MPa in $E_{vd} \geq 40$ MPa.

V kolikor je v ZNNP vgrajena zmes kamnitih zrn razreda NNP1 in so podlaga SNNP kamnita temeljna tla in/ali nasipi iz drobljenih kamnitih zrn, so zahtevane vrednosti togosti na planumu ZNNP vozišč z izredno težko in zelo težko prometno obremenitvijo lahko pogojno tudi višje: $E_{vs2} \geq 180$ MPa in $E_{vd} \geq 80$ MPa. Na avtocestah in tudi drugih cestah pogosto in brez večjih težav dosegamo togosti E_{vs2} višje od 200 MPa, pri čemer pa je zahteva togosti $E_{vs1} \geq 108$ MPa večinoma nedosegljiva, predvsem pa nepotrebna. Opozarjamo, da zmesi kamnitih karbonatnih zrn iz nekaterih nahajališč kljub izpolnjevanju vseh kakovostnih zahtev ne omogočajo doseganja razmerja E_{vs2}/E_{vs1} brez škodljivih posledic zgoščevanja na strukturo in funkcionalnost kamnitih zrn.

6.2.2.4 Zgornja nevezana nosilna plast spodnjega ustroja železnice

Togost oziroma vrednost deformacijskih modulov, dosežena na planumu zgornje nevezane nosilne plasti spodnjega ustroja železnice mora znašati:

- $E_{vs2} \geq 100$ MPa in $E_{vd} \geq 45$ MPa na glavnih progah⁽⁸⁾.
- $E_{vs2} \geq 80$ MPa in $E_{vd} \geq 40$ MPa na regionalnih progah.
- $E_{vs2} \geq 60$ MPa in $E_{vd} \geq 30$ MPa na industrijskih tirih.

Razmerje togosti E_{vs2}/E_{vs1} mora znašati $\leq 2,0$ na glavnih in regionalnih progah ter $\leq 2,2$ na industrijskih tirih. Navedeno razmerje deformacijskih modulov E_{vs2}/E_{vs1} ni merodajno za oceno togosti plasti, če znaša vrednost $E_{vs1} \geq 60$ % zahtevane vrednosti E_{vs2} .

6.2.2.5 Nevezana obrabna plast

Togost na nevezanih obrabnih plasteh vozišč mora znašati:

- $E_{vs2} \geq 100$ MPa in $E_{vd} \geq 45$ MPa.

Razmerje togosti E_{vs2}/E_{vs1} mora znašati $\leq 2,2$. Navedeno razmerje ni merodajno za oceno togosti plasti, če znaša vrednost $E_{vs1} \geq 60$ % zahtevane vrednosti E_{vs2} .

Opomba 8 Nemške in švicarske smernice dopuščajo za dela na obstoječih progah nižje zahteve za togost: $E_{vs2} \geq 80$ MPa za proge s hitrostmi večjimi od 160 km/h in $E_{vs2} \geq 50$ MPa za vse ostale proge.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**6.3 Ravnost, višina in nagib****6.3.1 Zahteve za ceste**

Višinsko odstopanje planuma plasti na poljubnem mestu sme odstopati od načrtovane kote:

- največ ± 30 mm pri SNNP
- največ ± 15 mm pri ZNNP

Ravnost planuma plasti sme odstopati od 4 m dolge merilne letve, postavljene v poljubni smeri na os ceste:

- največ 15 mm pri ZNNP.

Če si sledijo takšna odstopanja od ravnosti zaporedno, pripravi izvajalec predlog sanacije, ki ga pred izvedbo potrdi nadzornik.

Nagib planuma SNNP, ZNNP in NOP vozišč mora biti praviloma enak prečnemu in vzdolžnemu nagibu vozišča, sme pa odstopati od načrtovanega nagiba največ $\pm 0,4$ % absolutne vrednosti nagiba.

6.3.2 Zahteve za železnico

Pri železnicah smiselno veljajo zahteve Pravilnika o spodnjem ustroju železniških prog, ki so enake za glavne in regionalne proge ter industrijske tire.

Višinsko odstopanje planuma na poljubnem mestu sme odstopati od načrtovane kote:

- največ ± 25 mm pri SNNP
- največ ± 10 mm pri ZNNP.

Ravnost planuma sme odstopati od 4 m dolge merilne letve, postavljene v poljubni smeri na os tira:

- največ 30 mm pri SNNP
- največ 20 mm pri ZNNP.

Prečni nagib planuma SNNP in ZNNP mora znašati najmanj 5 %, dovoljeno odstopanje od projektnega nagiba je največ 1 % pri SNNP in največ 0,4 % pri ZNNP.

Postopek meritev ravnosti je podrobno opredeljen v TSC 06.610.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**6.4 Zaščita in nega površine**

Po izvedeni in prevzeti spodnji in zgornji nevezani nosilni plasti prevozi vozil, strojev ali gradbiščni transporti niso dovoljeni. Zgrajena SNNP in ZNNP mora imeti homogeno strukturo, zrna morajo biti in ostati med seboj dobro zaklinjena in medsebojno vpeta.

Če je zaradi narave nadaljnjega dela to potrebno, mora biti zagotovljena zaščita planuma SNNP in ZNNP pred onesnaženjem (zablatenjem) in omejena hitrost vožnje na največ 20 km/h. To je še posebej pomembno pri delih, ki potekajo pod prometom, v polovičnih zaporah ipd., kjer je težko preprečiti neugodne vplive. V primeru onesnaženja s finimi delci, vezljivimi zemljinami (zablatenja) in solmi, je potrebno takšno zmes zrn odstraniti in pred nadgradnjo z naslednjo plastjo nadomestiti z ustrežno. V izogib navedenemu je za zaščito površine priporočljivo nadgraditi SNNP za 10 cm in ZNNP za 5 cm. Priprava planuma na projektirano koto se izvede z odstranitvijo viška zmesi kamnitih zrn in dodatno utrditvijo in prevzemom pred nadgradnjo z naslednjo plastjo.

Če sta bili SNNP in ZNNP izpostavljeni neugodnim vremenskim in drugim vplivom (dež, sneg, nizke temperature, neželena zatravitev idr.), mora izvajalec - če je to potrebno - izvesti sanacijo. Neugodnim vplivom izpostavljeno plast je pred vgrajevanjem naslednje plasti potrebno ponovno pripraviti za kvalitativni prevzem (praviloma dodatna utrditev plasti, po potrebi odstranitev dela plasti in nadomestitev z novim materialom...). Kvalitativni prevzem obsega meritve zgoščenosti in togosti ter geometrijskih karakteristik (višina, ravnost, nakloni).

Zgornjo nevezano nosilno plast je potrebno dodatno ščititi pred osuševanjem (z dodatnim vlaženjem z rošenjem).

Za zagotovitev vodoprepustnosti površina SNNP in ZNNP ne sme biti posuta s peskom, ker bi se s tem spremenila sestava zmesi kamnitih zrn in njene lastnosti.

SNNP in ZNNP je potrebno čimprej nadgraditi s predvideno naslednjo plastjo (ZNNP, reciklaža s cementom ali bitumnom, asfalt, beton, tirna greda ipd.). Na ta način se brez dodatnih posegov obdržijo predpisane lastnosti plasti.

7 Preverjanje kakovosti izvedenih del

Kakovost vgrajenih zmesi kamnitih zrn in izvedbe SNNP, ZNNP in NOP mora ustrezati zahtevam, ki so podane v točkah 3 in 6 tega TSPI.

Glede na predvidene pogoje uporabe ima naročnik pravico in dolžnost pri razpisu zahtevati višjo raven kakovosti in predpisati dodatne zahteve. Prav tako lahko projektant v sklopu dimenzioniranja konstrukcij prometne infrastrukture uporabi v tem TSPI podane zahteve, lahko pa predpiše tudi višje / nižje zahteve.

Kakovost uporabljenih osnovnih in vgrajenih materialov in skladnost izvedenih del z zahtevami tega TSPI in/ali pogodbenimi določili je potrebno preveriti:

- s predhodnimi pregledi dokumentacije proizvajalca / dobavitelja
- z notranjo kontrolo (NKK)
- z zunanjo kontrolo (ZKK)
- po potrebi s kontrolnimi preskusi.

Pogostost preiskav, s katerimi ugotavljamo kakovost izvedenih del, je določena s programom povprečne pogostosti notranje in zunanje kontrole.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**7.1 Predhodni pregledi dokumentacije proizvajalca / dobavitelja**

Skladno s točko 4.1 tega TSPI so kakovostne lastnosti gradbenih proizvodov zmesi kamnitih zrn opredeljene v izjavah o lastnostih⁽⁹⁾, elaboratih, poročilih o začetnih tipskih preskusih, poročilih z rezultati tekočih laboratorijskih preiskav proizvajalca / dobavitelja...

Poročila o začetnih tipskih preskusih in rezultati rednih preskusov notranje kontrole proizvodnje morajo biti ustrezno dokumentirani in na zahtevo na voljo izvajalcu, nadzorniku in ZKK.

Izvajalec oziroma notranja kontrola kakovosti izvajalca mora opraviti podroben pregled in preverjanje dokumentacije proizvajalca ali dobavitelja že v fazi priprave tehnoloških elaboratov in iskanja virov, ki izpolnjujejo kakovostne zahteve tega TSPI in/ali projektnih zahtev.

Pred dobavo in prvo vgraditvijo zmesi kamnitih zrn na gradbišču mora nadzornik in/ali ZKK preveriti dokumentacijo in ugotoviti, ali deklarirane lastnosti in rezultati dejansko izpolnjujejo zahteve podane v točki 3 tega TSPI in/ali projektne zahteve.

7.2 Notranja kontrola

Izvajalec mora med izvajanjem del zagotoviti notranjo kontrolo, ki jo vrši za to usposobljen laboratorij izvajalca ali po njegovem naročilu drug usposobljen laboratorij. Laboratorij, ki izvaja notranjo kontrolo, mora izpolnjevati pogoje, določene v TSC 04.100.

Notranja kontrola ugotavlja skladnost lastnosti zmesi kamnitih zrn ter lastnosti vgrajenih plasti, ki so podane v teh TSPI in/ali v pogodbenih zahtevah. Pogostost in vrsta preskusov, ki jih izvaja notranja kontrola kakovosti, je določena v potrjenem programu povprečne pogostosti kontrole kakovosti.

Notranja kontrola mora zagotoviti ustrezna dokazila o kompetencah za izvedbo v programih povprečne pogostosti zahtevanih meritev in osnovnih preiskav ter dokazila o meroslovni sledljivosti. V kolikor je to zahtevano ali v primeru dvoma, lahko navedeno preveri nadzornik in/ali ZKK pred in kadarkoli v fazi izvedbe del. Navedeno ni potrebno, v kolikor ima izvajalec NKK predmetne postopke laboratorijskih preskušanj v obsegu akreditacije po standardu SIST EN ISO/IEC 17025, kar dokazuje z akreditacijsko listino in s priložo k akreditacijski listini.

Če je opredeljeno v programu povprečne pogostosti, morajo izvajalci notranje kontrole kakovosti zagotoviti izvajanje naslednjih laboratorijskih in terenskih preiskav:

- zrnavost in delež finih delcev (SIST EN 933-1),
- ekvivalent peska in metilen modro (SIST EN 933-8 in SIST EN 933-9),
- delež lomljenih površin zrn (SIST EN 933-4),
- določitev potencialne prisotnosti humusa (SIST EN 1744-1, točka 15.1),
- določitev optimalne vlage in maksimalne prostorninske mase po modificiranem Proctorjevem postopku (SIST EN 13286-2 ali SIST EN 13286-2 dodatek A),
- zgoščenost z izotopsko sondo (TSC 06.711)
- togost z dinamično ploščo s padajočo utežjo in s statično ploščo (TSC 06.720).

V primeru, da nadzornik pri tekočih preiskavah ugotovi večja odstopanja od rezultatov predhodnih preiskav, lahko obseg minimalnih tekočih preiskav dodatno poveča. Na osnovi predloga izvajalca lahko nadzornik v primeru enovitih rezultatov pogostost preiskav tudi zmanjša.

Opomba 9 Izjava o lastnostih velikokrat ne nudi vseh potrebnih informacij iz katerih bi lahko kupec, nadzornik, ZKK in NKK sklepali o lastnostih proizvoda in skladnosti s podanimi zahtevami. Posamezne v izjavi o lastnostih skladno s SIST EN 13242 deklarirane kategorije premalo natančno opredelijo dejanske lastnosti agregata. Primer: kategorija MS_{18} je najnižja kategorija po SIST EN 13242 in zajema širok nabor rezultatov preiskave MS od 0 % do 18 %. Ker je zahteva TSPI za vrednost $MS < 10$ %, je potrebno skladnost preveriti s pregledom poročil o začetnih tipskih preskusih in poročilih o periodično izvedenih laboratorijskih preiskavah.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Kakovost vgrajene SNNP, ZNNP in NOP se izjemoma lahko določi tudi po drugih priznanih postopkih, ki morajo biti predhodno potrjeni s strani projektanta in naročnika. V tem primeru morajo biti v soglasju s projektantom in naročnikom navedena tudi merila za kakovost vgrajevanja ter način in obseg preiskav.

Notranja kontrola kakovosti mora skrbno in vestno izvajati preiskave v zahtevanem obsegu. Če ugotovi odstopanja od zahtev, ki so podane v teh TSPI in/ali v pogodbenih zahtevah, je potrebno ugotoviti vzroke teh odstopanj in nemudoma ukrepati. O odstopanjih in predvidenih ukrepih za zagotovitev izpolnitve kakovostnih zahtev je potrebno obvestiti nadzornika in ZKK.

Rezultati notranje kontrole morajo biti primerno dokumentirani in vedno na voljo nadzorniku in ZKK.

7.3 Zunanja kontrola

Zunanjo kontrolo zagotovi naročnik. Po njegovem naročilu zunanjo kontrolo kakovosti izvaja inštitucija, ki mora imeti dejavnost laboratorijskega preskušanja akreditirano po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Če je opredeljeno v programu povprečne pogostosti, morajo izvajalci ZKK zagotoviti izvajanje naslednjih laboratorijskih in terenskih preiskav, ki morajo biti v obsegu akreditacije, kar ZKK dokazuje s priloženo k akreditacijski listini:

- zrnavost in delež finih delcev (SIST EN 933-1),
- značaj finih delcev - ekvivalent peska in metilen modro (SIST EN 933-8 in SIST EN 933-9),
- delež lomljenih površin zrn (SIST EN 933-4),
- določitev potencialne prisotnosti humusa (SIST EN 1744-1, točka 15.1),
- odpornost proti drobljenju Los Angeles (SIST EN 1097-2)
- zmrzljinska obstojnost (SIST EN 1367-1 ali SIST EN 1367-2)
- določitev optimalne vlage in maksimalne prostorninske mase po modificiranem Proctorjevem postopku (SIST EN 13286-2 ali SIST EN 13286-2 dodatek A)
- zgoščenost z izotopsko sondo (TSC 06.711)
- togost z dinamično ploščo s padajočo utežjo in s statično ploščo (TSC 06.720).

Z zunanjo kontrolo se izvaja nadzor nad notranjo kontrolo, ugotavlja skladnost proizvedene in vgrajene zmesi kamnitih zrn glede na zahteve, podane v teh TSPI in/ali v pogodbenih zahtevah. Rezultati zunanje kontrole, ki so podani v zaključnem poročilu, so osnova za prevzem in obračun del SNNP, ZNNP in NOP.

Odvzem vzorcev kot tudi preskusi na terenu potekajo v prisotnosti izvajalca in praviloma nadzornika.

7.4 Kontrolni preskusi

Kontrolne preskuse lahko naroči izvajalec del ali naročnik oziroma od njega pooblaščen inštitucija, če meni, da rezultati notranje oziroma zunanje kontrole ne kažejo dejanskega stanja kakovosti opravljenih del. Kontrolne preskuse mora izvršiti neodvisna inštitucija, katere dejavnost laboratorijskega preskušanja mora biti akreditirane po standardu SIST EN ISO/IEC 17025 in ki ni sodelovala pri izvajanju notranje ali zunanje kontrole in je določena v dogovoru med izvajalcem in investitorjem oziroma od investitorja pooblaščen inštitucijo.

Stroški kontrolnih preskusov bremenijo tistega, katerega rezultati bolj odstopajo od kontrolnih rezultatov.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**7.5 Program povprečne pogostosti kontrole kakovosti**

Kakovost izvedbe SNNP, ZNNP in NOP se preverja skladno pogostostjo, podano v tem TSPI, na podlagi katere mora biti izdelan program povprečne pogostosti notranje in zunanje kontrole.

Program v sklopu notranje kontrole praviloma izdelava izvajalec oziroma notranja kontrola izvajalca ali drug usposobljen izdelovalec na osnovi količin in minimalnih pogostosti preskusov skladno s točko 7.6 TSPI. V pregledni tabelarični obliki pripravljen program povprečne pogostnosti NKK mora vsebovati datum izdelave, številko oz. verzijo ter ime izdelovalca. Program praviloma pregleda in potrdi nadzornik in/ali ZKK. Program je lahko tudi sestavni del izvajalčevega tehnološkega elaborata za voziščne konstrukcije, ki ga pregleda in potrdi nadzornik.

Program zunanje kontrole lahko izdelava inštitucija, nadzornik ali naročnik. S programom je dokončno opredeljena pogostost preskušanja, ko le-tega potrdi tudi naročnik ali z njegove strani pooblaščen nadzornik.

Pri izvedbi kontrole kakovosti je potrebno upoštevati specifičnost manjših gradbišč ali rekonstrukcij, kjer so odseki praviloma kratki, dela pa se izvajajo v več fazah in pod prometom, v polovičnih zaporah ipd. V takih primerih je potrebno sorazmerno povečati obseg preiskav zgoščenosti in togosti po vgrajevanju na način, da so s kontrolo zajete vse faze izvedbe del. Ker je v programih preiskav tovrstne specifičnosti težje v naprej predvideti, mora biti dopuščena možnost smiselne prilagoditve programa preiskav v fazi izvedbe, glede na dejansko stanje izvedbe del na terenu, ob predhodni potrditvi nadzornika.

7.6 Minimalna pogostost preiskav notranje in zunanje kontrole kakovosti

Minimalna pogostost preiskav pri notranji in zunanji kontroli kakovosti zmesi kamnitih zrn in vgrajenih plasti SNNP, ZNNP in NOP je podana v preglednicah 7.1, 7.2, 7.3 in 7.4. Vrsta in pogostost preiskav se loči na:

- Predhodne preskuse lastnosti zmesi kamnitih zrn – običajno na deponiji,
- Preskuse lastnosti zmesi kamnitih zrn pri vgrajevanju in
- Preskuse lastnosti zmesi kamnitih zrn in vgrajene plasti.

Pogostnost preiskav upošteva specifičnost gradbišč velikih infrastrukturnih projektov in novogradenj, kakor tudi manjših gradbišč, rekonstrukcij s faznostjo izvedbe pod prometom, na katerih je pogostnost predvsem preiskav po vgraditvi posledično večja.

7.6.1 Predhodne preiskave lastnosti zmesi kamnitih zrn

S predhodnimi preskusi NKK in ZKK preveri lastnosti za vgraditev predvidene zmesi kamnitih zrn ter skladnost z zahtevami v teh tehničnih specifikacijah. Predhodni preskusi se opravijo na deponijah pri proizvajalcu (velja za večje infrastrukturne projekte) ter na vmesnih ali gradbiščnih deponijah.

Predhodni preskusi obsegajo reprezentativen odzem vzorcev (skladno s SIST EN 932-1 ali drugimi primerljivimi dokumentiranimi postopki), ustrezno embalaranje in transport v laboratorij, izvedbo laboratorijskih preiskav ter izdelavo poročila o preskušanju.

Pri predhodnih preskusih se lahko smiselno upošteva tudi rezultate tovarniške kontrole proizvodnje, ki jih je skladno z zahtevami ZA aneksa harmoniziranega standarda SIST EN 13242 dolžan v predpisanih frekvencah izvajati proizvajalec na obratu.

Povprečna pogostnost notranje in zunanje kontrole kakovosti predhodnih preiskav (deponija) lastnosti zmesi kamnitih zrn za SNNP je podana v preglednici 7.1 ter za NNP in NOP v preglednici 7.2.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Preglednica 7.1: Povprečna pogostnost predhodnih preiskav lastnosti zmesi kamnitih zrn za SNNP na deponiji

predhodni preskusi (deponija)	postopek preiskave		NKK	ZKK
pregled in vzorčenje deponije	SIST EN 932-1	m ³	1000	4000
zrnavost zmesi zrn in delež finih delcev	SIST EN 933-1	m ³	1000	4000
kakovost finih delcev ¹	SIST EN 933-8 ali SIST EN 933-9	m ³	2000	8000
delež drobljenih zrn (če je zahtevano)	SIST EN 933-5	m ³	2000	8000
potencialna prisotnost humusnih delcev	SIST EN 1744-1, tč. 15.1	m ³	4000	16000
preskus po Proctorju	SIST EN 13286-2	m ³	4000	16000
zmrzljinska obstojnost ²	SIST EN 1097-6, 1367-1, 1367-2	m ³	10000	40000

¹ samo v primerih, če je delež finih delcev > 5 %

² preveri ZKK, NKK pa samo v primeru dvoma ali nepoznanega novega vira brez deklarirane lastnosti

Preglednica 7.2: Povprečna pogostnost predhodnih preiskav lastnosti zmesi kamnitih zrn za SNNP in NOP na deponiji

predhodni preskusi (deponija)	postopek preiskave		NKK	ZKK
pregled in vzorčenje deponije	SIST EN 932-1	m ³	1000	4000
zrnavost zmesi zrn in delež finih delcev ¹	SIST EN 933-1	m ³	1000	4000
zrnavost zmesi zrn in delež finih delcev ²	SIST EN 933-1	m ³	1000	4000
kakovost finih delcev ³	SIST EN 933-8 ali SIST EN 933-9	m ³	2000	8000
oblika grobih zrn	SIST EN 933-3 ali SIST EN 933-4	m ³	4000	16000
delež drobljenih zrn (če je zahtevano)	SIST EN 933-5	m ³	2000	8000
potencialna prisotnost humusnih delcev	SIST EN 1744-1, tč. 15.1	m ³	4000	16000
preskus po Proctorju	SIST EN 13286-2	m ³	4000	16000
odpornost proti drobljenju (LA) ⁴	SIST EN 1097-2	m ³	10000	40000
odpornost proti obrabi (micro Deval) ⁴	SIST EN 1097-1	m ³	10000	40000
zmrzljinska obstojnost ⁴	SIST EN 1367-1 ali 1367-2	m ³	10000	40000

¹ nevezana nosilna plast ali skeletna osnova nevezane obrabne plasti

² zrna za zaklinjenje

³ samo v primerih, če je delež finih delcev > 3 %

⁴ preveri ZKK, NKK pa samo v primeru dvoma ali nepoznanega novega vira brez deklarirane lastnosti

7.6.2 Preiskave lastnosti zmesi kamnitih zrn med vgrajevanjem in po vgraditvi

Med vgrajevanjem se vzorči zmesi kamnitih zrn za določitev zrnavostne sestave in značaja finih delcev. Po potrebi lahko NKK izvaja tudi dodatne meritve zgoščenosti za optimizacijo vgrajevanja.

Preiskave vgrajenih plasti vključujejo predvsem meritve zgoščenosti in togosti, po potrebi in v primeru dvoma pa tudi odvzem vzorcev iz vgrajene plasti za določanje zrnavostne sestave in značaja finih delcev po koncu zgoščevanja. Vzorce je po vgrajevanju potrebno odvzeti v razkopih iz utrjenih delov plasti. Vzorce odvzeti iz robov vgrajenih plasti in bankin niso reprezentativni pokazatelj zrnivosti materiala po vgraditvi, ker so praviloma podvrženi segregaciji.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Povprečna pogostnost notranje in zunanje kontrole kakovosti lastnosti zmesi kamnitih zrn med vgrajevanjem in po vgraditvi za spodnjo nevezano nosilno plast in zgornjo nevezano nosilno plast je podana v preglednici 7.3 ter za nevezano obrabno plast v preglednici 7.4.

Preglednica 7.3: Povprečna pogostnost preiskav lastnosti zmesi kamnitih zrn in vgrajenih plasti za SNNP in ZNNP plast na gradbišču

preskusi na gradbišču (med in po vgradnji)			AC, HC		G+R, železnice		LC, LP, MC	
			NKK	ZKK	NKK	ZKK	NKK	ZKK
zrnastost zmesi zrn in delež finih delcev	SIST EN 933-1	m ²	2000	8000	1000	4000	1000	4000
kakovost finih delcev ¹	SIST EN 933-8 ali 933-9	m ²	4000	16000	2000	8000	2000	8000
preskus po Proctorju	SIST EN 13286-2	m ²	8000	32000	4000	16000	2000	8000
potencialna prisotnost humusnih delcev	SIST EN 1744-1, tč.15.1	m ²	8000	32000	4000	16000	2000	8000
gostota in vlažnost (z izotopsko sondo)	TSC 06.711	m ²	200	800	150	600	100	400
dinamični deformacijski modul - E _{vd}	TSC 06.720	m ²	200	800	150	600	100	400
statični deformacijski modul - E _{vs2}	TSC 06.720	m ²	1000	4000	750	3000	500	2000
CCC ²	TSC 06.713	m ²	vse	-	vse	-	vse	-
ravnost in višina planuma	TSC 06.610	m ¹	20	-	20	-	20	-

¹ samo v primerih, če je delež finih delcev > 3 % za ZNNP in > 5 % za SNNP

² v primeru izvedbe CCC skladno s TSC 06.713 se obseg meritev zgoščenosti in togosti NKK zmanjša za 75 %

AC, HC – avtocesta, hitra cesta, široke mestne vpadnice ipd.

G+R, železnice – glavne in regionalne ceste, železnice

LC, LP, MC – lokalne ceste, lokalne poti, maloprometne ceste

Preglednica 7.4: Povprečna pogostnost preiskav lastnosti zmesi kamnitih zrn in vgrajenih plasti za NOP na gradbišču

preskusi na gradbišču (med in po vgradnji)			NKK	ZKK
zrnastost zmesi zrn in delež finih delcev ¹	SIST EN 933-1	m ²	1000	4000
zrnastost zmesi zrn in delež finih delcev ²	SIST EN 933-1	m ²	2000	8000
kakovost finih delcev ³	SIST EN 933-8 ali 933-9	m ²	2000	8000
preskus po Proctorju	SIST EN 13286-2	m ²	4000	16000
potencialna prisotnost humusnih delcev	SIST EN 1744-1, tč. 15.1	m ²	4000	16000
gostota in vlažnost (z izotopsko sondo)	TSC 06.711	m ²	150	600
dinamični deformacijski modul - E _{vd}	TSC 06.720	m ²	150	600
statični deformacijski modul - E _{vs2}	TSC 06.720	m ²	750	3000
ravnost in višina planuma	TSC 06.610	m ¹	20	-

¹ skeletna osnova nevezane obrabne plasti

² zrna za zaklinjenje

³ samo v primerih, če je delež finih delcev > 3 %

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**8 Merjenje, prevzem in obračun del****8.1 Merjenje del**

Izvršena dela je praviloma treba meriti in izračunati v m² oziroma m³. Vse količine je treba izmeriti po dejansko izvršenem obsegu in vrsti del, ki so bila opravljena v okviru izmer po projektu.

8.2 Prevzem del

Vgrajeni spodnjo in zgornjo nevezano nosilno plast ali nevezano obrabno plast prevzame nadzornik po pisnem obvestilu izvajalca o dokončanju del, vezanih na SNNP, ZNNP ali NOP. Izvajalec mora pravočasno predložiti vse podatke in poročila notranje kontrole o skladnosti ter končno oceno o skladnosti, ki jo izda inštitucija oziroma zunanja kontrola v zaključnem poročilu.

Nadzornik prevzame SNNP in ZNNP ali NOP plast skladno z zahtevami v tej tehnični specifikaciji in morebitnimi dodatnimi zahtevami, ki so predmet pogodbene dokumentacije za izvajanje del.

Če se pri prevzemu del ugotovijo pomanjkljivosti in nedoseganje minimalnih zahtev po kakovosti, je izvajalec dolžan odpraviti te pomanjkljivosti preden nadaljuje z deli. Pomanjkljivosti je dolžan odpraviti na svoje stroške; ti zajemajo tudi stroške, vezane na vse dodatne meritve in preskuse, ki morajo biti izvršeni po odpravi pomanjkljivosti.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo kakovostnim zahtevam opredeljenim v tem TSPI ali po pogojih, opredeljenih v projektu, ki so predmet pogodbe, in jih izvajalec ni popravil, izvajalec praviloma ni upravičen do plačila oziroma o načinu plačila odloči naročnik.

8.3 Obračun del

Količine izvršenih del, določene po pogojih v točki 8.1 te TSPI, je potrebno obračunati po pogodbeni enotni ceni. Izvršena dela je praviloma treba meriti in izračunati v m² oziroma m³.

V pogodbeni enotni ceni morajo biti zajete vse storitve, potrebne za popolno izvedbo spodnje in zgornje nevezane nosilne plasti ali nevezane obrabne plasti. Izvajalec nima pravice naknadno zahtevati doplačila, če s pogodbo ni drugače opredeljeno.

8.4 Odbitki zaradi neustrezne kakovosti

Zaradi pogojene ustrezne kakovosti zmesi kamnitih zrn pri obračunu praviloma ni odbitkov.

Če izvajalec vgradi v spodnjo nevezano nosilno plast, zgornjo nevezano nosilno plast ali nevezano obrabno plast zmes kamnitih zrn, ki ne ustrezajo minimalnim kakovostnim zahtevam, podanim v točki 3 tega TSPI in/ali projektnih zahtevah, odloči o načinu plačila naročnik.

Zahteve za kakovost vgrajene SNNP, ZNNP in NOP so podane spodnje / zgornje mejne vrednosti za:

- zrnavostno sestavo in značaj finih delcev v točki 3.1.2 in 3.2.2
- zgoščenost v točki 6.1.2,
- togost v točki 6.2.2 in
- ravnost in višino v točki 6.3,

ki pomenijo 100%-no vrednost po ponudbeni enotni ceni.

Zaradi pogojene zagotovitve prevzemnih vrednosti kakovosti izvedbe del pri, obračunu ni odbitkov, dela se do izpolnitve ne smejo nadaljevati.

Če izvajalec ne zagotovi zahtevane kakovosti, odloči o načinu obračuna naročnik.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**9 Lastnosti materialov in zahteve za plasti za druge namene**

Zahteve za kakovost kamnitih zmesi zrn za SNNP, ZNNP in NOP, ter pogostnost preiskav NKK in ZKK, podane v tem TSPI, se lahko smiselno uporabi tudi pri drugi prometni infrastrukturi ter elementih vozišč in pohodnih površin – letališča, hodniki za pešce, kolesarske steze, površine za tlakovanje, bankine, ipd.

9.1 Letališča

Na letališčih praviloma veljajo specifična pravila projektiranja in izvedbe, ki jih opredeljujejo drugi, tudi mednarodni predpisi in standardi. Kljub temu je možno po odločitvi naročnika / projektanta smiselno uporabiti v tem TSPI podane kakovostne zahteve. Za izdelavo SNNP in ZNNP se priporoča uporaba razredov PO1 in NNP1, tako glede kakovostnih lastnosti zmesi kamnitih zrn, kot tudi zahtev za vgrajevanje za izredno težke in zelo težke prometne obremenitve:

Na planumu SNNP: zgoščenost $\geq 98\%$, $E_{vs2} \geq 100$ MPa in $E_{vd} \geq 45$ MPa,

Na planumu ZNNP: zgoščenost $\geq 98\%$, $E_{vs2} \geq 150$ MPa in $E_{vd} \geq 70$ MPa.

Priporočilo velja za letališča visokimi prometnimi obremenitvami. Za športna letališča z nižjimi obremenitvami se lahko smiselno uporabi nižje cestogradne zahteve

9.2 Hodniki za pešce in kolesarske steze

Za ureditev plasti SNNP, ZNNP in NOP na območjih hodnikov za pešce in kolesarskih stez so uporabne zmesi kamnitih zrn vseh v tem TSPI podanih razredov.

Pločniki in kolesarske steze so bistveno manj obremenjeni od cestnih vozišč, razen na območjih mešanega prometa (npr. uvozi, prečkanja, poljske poti, vzdrževalne poti), kjer je potrebno zahteve zgoščenosti in togosti prilagoditi dejanskim prometnim obremenitvam. Pri projektiranju je potrebno upoštevati, da je nadgradnja z asfaltnimi plastmi bistveno manjša kot na cestah, torej so učinki na zmesi kamnitih zrn v območju mešanega prometa višji.

V primeru, da hodnik za pešce ali kolesarska steza nista dodatno izpostavljena obremenitvam z motornimi osebni ali tovornimi vozili, so priporočene vrednosti za zgoščenost in togost plasti naslednje:

V primeru temeljnih tal ali nasipov iz kamnitih materialov ali poltrdnih in trdnih vezljivih zemljin:

- na planumu SNNP: zgoščenost $\geq 98\%$, $E_{vs2} \geq 60$ MPa in $E_{vd} \geq 30$ MPa,
- na planumu ZNNP: zgoščenost $\geq 98\%$, $E_{vs2} \geq 80$ MPa in $E_{vd} \geq 40$ MPa.

V nasprotnem se jih projektira kot ceste z ZL prometno obremenitvijo.

9.3 Tlakovane površine

Za ureditev plasti SNNP in ZNNP na območjih tlakovanih površin so uporabne zmesi kamnitih zrn vseh v tem TSPI podanih razredov.

Na območjih tlakovanih površin je potrebno zahteve togosti prilagoditi dejanskim prometnim obremenitvam. V kolikor je tlakovana površina povozna veljajo v odvisnosti od prometnih obremenitev zahteve, podane v točki 6.2.2 tega TSPI, v primeru pohodnih površin in kolesarskih stez, se lahko uporabi zahteve, podane v točki 9.2 tega TSPI.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**9.4 Bankine**

Bankine so vzdolžni pasovi ob zunanjih robovih cestišča, ki zagotavljajo zaščito vozišča. V izjemnih primerih morajo prevzeti prometno obremenitev (npr. izredna izogibanja vozil, zdrsi s ceste), predvsem pa nudijo bočno oporo plastem voziščne konstrukcije, usmerjeno površinsko odvodnjavanje ipd.

Konstrukcija bankine sestoji iz ene ali več plasti materiala, predvidenih s projektom. Osnovni materiali za izdelavo bankin so vse vrste zmesi kamnitih zrn za spodnjo in zgornjo nevezano nosilno plast, (ki lahko vsebujejo do 25 % asfaltnega rezkanca), humus, plošče iz cementnega betona za zatravitev...

Podlaga za konstrukcijo bankine je lahko planum SNNP ali planum ZNNP. Planum mora biti pripravljen v odvisnosti od prometne obremenitve skladno za zahtevami za zgoščenost in togost (tč. 6.1 in 6.2).

Debelina plasti kamnitega materiala mora znašati najmanj 30 cm. Pri humuziranih bankinah mora biti osnovna plast zmesi kamnitih zrn debela najmanj 20 cm. Nanjo se vgradi najmanj 10 cm debela plast drobljenca skeletne sestave, ki je zapolnjen s povprečno 5 cm debelo plastjo humusa, ki mora biti vplaknjen v plast drobljenca in zasejan s travo.

Prečni nagib planuma bankine znaša od minimalno 4 % do 7 % in je usmerjen stran od vozišča. Planum tik ob vozišču mora biti najmanj 10 mm pod koto roba vozišča. Velikost je odvisna od nagiba vozišča – na spodnjem robu mora slediti nagibu vozišča (kar je posebej pomembno v krivinah), na zgornjem pa mora zagotavljati minimalni naklon 4 %.

Kontrola kakovosti vgradnje se smiselno izvaja z meritvami togosti z dinamično ploščo s padajočo utežjo. Priporočena pogostnost NKK je najmanj ena meritev na vsakih 100 m bankine, ZKK najmanj na vsakih 400 m bankine. V odvisnosti od lege plasti bankine so zahteve za togost lahko 20 % nižje od zahtev za togost spodnje / zgornje NNP. Meritve se lahko opravi vzporedno z meritvami spodnje / zgornje NNP, pri čemer mora biti v poročilu jasno razvidno, da so meritve opravljene na območju bankin.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**10 Popis del**

V postavki »izdelava« so vključeni stroški materiala, dobave in izvedbe.

Šifranti v TSC 06.100 in TSC 06.200 ter šifranti popisov del (Standardne postavke V4 3.11.2010.xls) niso usklajeni. Zaradi navedenega podajamo predlog novega šifranta popisov del, ki upošteva materialne kakovosti zmesi kamnitih zrn, podane v tem TSPI in katerega bo potrebno implementirati v novem šifrantu popisa.

10.1 Spodnja nevezana nosilna plast – SNNP (kamnita posteljica)

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/32 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/32 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/45 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/45 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/45 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/63 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/63 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/63 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/63 v debelini > 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/90 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/90 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/90 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/90 v debelini > 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/125 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/125 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/125 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO1 0/125 v debelini > 50 cm

PO1 pomeni kategorijo oz zahtevo za drobljenost C_{90/3}

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/32 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/32 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/45 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/45 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/45 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/63 v debelini do 30 cm

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/63 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/63 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/63 v debelini > 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/90 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/90 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/90 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/90 v debelini > 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/125 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/125 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/125 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO2 0/125 v debelini > 50 cm

PO2 pomeni kategorijo oz zahtevo za drobljenost C_{50/30}

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/32 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/32 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/45 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/45 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/45 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/63 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/63 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/63 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/63 v debelini > 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/90 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/90 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/90 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/90 v debelini > 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/125 v debelini do 30 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/125 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/125 v debelini 41 do 50 cm
?	m ³	Izdelava SNNP razreda PO3 0/125 v debelini > 50 cm

PO3 pomeni, da ni zahteve za drobljenost – C_{NR}

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

10.2 Nevezana nosilna plast

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP1 0/32 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP1 0/32 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP1 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP1 0/45 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP1 0/45 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP1 0/45 v debelini 31 do 40 cm

NNP1 pomeni kategorije oz. zahteve $C_{90/3}$, $SE(10) \geq 50\%$, $MB \leq 1,5$ g/kg

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP2 0/32 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP2 0/32 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP2 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP2 0/45 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP2 0/45 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP2 0/45 v debelini 31 do 40 cm

NNP2 pomeni kategorije oz. zahteve $C_{70/10}$, $SE(10) \geq 50\%$, $MB \leq 1,5$ g/kg

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/22 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/22 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/22 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/32 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/32 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/45 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/45 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP3 0/45 v debelini 31 do 40 cm

NNP3 pomeni kategorije oz. zahteve $C_{90/3}$, $SE(10) \geq 40\%$, $MB \leq 2,0$ g/kg

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/22 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/22 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/22 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/32 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/32 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/45 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/45 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP4 0/45 v debelini 31 do 40 cm

NNP4 pomeni kategorije oz. zahteve $C_{50/30}$, $SE(10) \geq 40\%$, $MB \leq 2,0$ g/kg

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/22 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/22 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/22 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/32 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/32 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/32 v debelini 31 do 40 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/45 v debelini do 20 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/45 v debelini 21 do 30 cm
?	m ³	Izdelava ZNNP razreda NNP5 0/45 v debelini 31 do 40 cm

NNP5 pomeni kategorije oz. zahteve C_{NR} , $SE(10) \geq 40\%$, $MB \leq 2,0$ g/kg

10.3 Nevezana obrabna plast

šifra	enota	opis
?	m ³	Izdelava NOP razreda MA1 v debelini do 15 cm
?	m ³	Izdelava NOP razreda MA1 v debelini 16 do 20 cm
?	m ³	Izdelava NOP razreda MA1 v debelini 21 do 25 cm
?	m ³	Izdelava NOP razreda MA1 v debelini 26 do 30 cm
?	m ³	Izdelava NOP razreda MA1 v debelini nad 30 cm

MA1 pomeni kategorijo oz. zahteve za drobljenost $C_{50/30}$

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN**11 Referenčna dokumentacija**

Pravilnik o spodnjem ustroju železniških prog. Uradni list RS, 2022, leto 32, št. 31, 08.03.2022

SIST EN 13242: Agregati za nevezane in hidravlično vezane materiale za uporabo v inženirskih objektih in za gradnjo cest

SIST EN 932-1: Preskusi splošnih lastnosti agregatov - 1. del: Metode vzorčenja

SIST EN 933-1: Preskusi geometričnih lastnosti agregatov - 1. del: Ugotavljanje zrnivosti - Metoda sejanja

SIST EN 933-3: Preskusi geometričnih lastnosti agregatov - 3. del: Določevanje oblike zrn - Modul ploščatosti

SIST EN 933-4: Preskusi geometričnih lastnosti agregatov - 4. del: Določevanje oblike zrn - Modul oblike

SIST EN 933-5: Preskusi geometričnih lastnosti agregatov - 5. del: Določevanje odstotka lomljenih površin zrn grobega agregata

SIST EN 933-8: Preskusi geometričnih lastnosti agregatov - 8. del: Ugotavljanje finih delcev - Ekvivalent peska

SIST EN 933-9: Preskusi geometričnih lastnosti agregatov - 9. del: Ugotavljanje finih delcev - Preskus z metilen modrim

SIST EN 1097-1: Preskusi mehanskih in fizikalnih lastnosti agregatov - 1. del: Določevanje odpornosti proti obrabi (mikro Deval)

SIST EN 1097-2: Preskusi mehanskih in fizikalnih lastnosti agregatov - 2. del: Metode določevanja odpornosti proti drobljenju

SIST EN 1097-5: Preskusi mehanskih in fizikalnih lastnosti agregatov - 5. del: Določevanje vode s sušenjem v prezračevanem sušilniku

SIST EN 1097-6: Preskusi mehanskih in fizikalnih lastnosti agregatov - 6. del: Določevanje prostorninske mase zrn in vpijanja vode

SIST EN 1367-1: Preskusi lastnosti agregatov zaradi termičnih in vremenskih vplivov - 1.del: Določevanje odpornosti proti zmrzovanju in odtaljevanju

SIST EN 1367-2: Preskusi lastnosti agregatov zaradi termičnih in vremenskih vplivov - 2. del: Preskus z magnezijevim sulfatom

SIST EN 1744-1: Preskusi kemičnih lastnosti agregatov - 1. del: Kemijska analiza

SIST EN 13285 Nevezane zmesi – Specifikacija (2004)

SIST EN 13286-2: Nevezane in hidravlično vezane zmesi - 2. del: Preskusne metode za določanje laboratorijske referenčne gostote in deleža vlage - Preskus po Proctorju

TSC 06.100 : 2003 Kamnita posteljica in povozni plato. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 16 str.

TSC 06.200 : 2003 Nevezane nosilne in obrabne plasti. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 18 str.

TSC 04.100 : 2000 Prevzemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2000, 10 str.

TSC 06.511 : 2009 Prometne obremenitve določitev in razvrstitev. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2009, 10 str.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

TSC 06.512 : 2003 Projektiranje - Klimatski in hidrološki pogoji. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 13 str.

TSC 06.520 : 2009 Projektiranje dimenzioniranje novih asfaltnih voziščnih konstrukcij. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 12 str.

TSC 06.610 : 2003 Lastnosti vozniških površin – Ravnost. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 11 str.

TSC 06.711 : 2001 Meritev gostote in vlage - Postopek z izotopskim merilnikom. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2001, 12 str.

TSC 06.712 : 2002 Meritve gostote - Nadomestni postopki. Ljubljana : Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2002, 15 str.

TSC 06.713 : 2005 Meritve gostote – Postopki kontinuiranih površinskih dinamičnih meritev - Direkcija RS za ceste, 2005, 18 str.

TSC 06.720 : 2003 Meritve in preiskave - Deformacijski moduli vgrajenih materialov. Ljubljana: Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 14 str.

TSC 06.740 : 2003 Gradnja preskusnih polj. Ljubljana: Ministrstvo za promet - Direkcija RS za ceste, 2003, 7 str.

UREDBA (EU) št. 305/2011 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi Direktive Sveta 89/106/EGS. Uradni list Evropske unije, 4. 4. 2011, l. 88, str. 5-43.

12 Literatura

BOHAR, F. Določitev kriterijev za postopka mikro Deval (SIST EN 1097-1) in zmrzljiva obstojnost zrn (SIST EN 1367-1 in SIST EN 1367-2) za naravne, drobljene in reciklirane agregate za nevezane in vezane (stabilizirane) plasti v voziščni konstrukciji, rezultati laboratorijskih preiskav, končno poročilo št. 1551-G-13. Ljubljana: IGMAT, UL-FGG, 2013, 37 str.

BOHAR, F., PETKOVŠEK, A., PAVŠIČ, P. Raziskovalna naloga : Določitev kriterija "metilen modro" testa za značilne zmesi kamnitih zrn v Sloveniji : zaključno poročilo. Ljubljana : IGMAT, 2007, 88 str.

DB Richtlinie 836, 2008. Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten.

Guidelines for the standardisation of pavement structures of traffic areas : RStO 12. Cologne: Road and Transportation Research Association, 2015, 52 str.

LENART S., TASEVSKA, M. Poročilo o cikličnih triosnih preiskavah zmesi drobljenega in nedrobljenega agregata št. 8/18/710-78. Ljubljana, ZAG, 2023.

LOČNIŠKAR, A., BEBAR, M., ERBEŽNIK, C., ZRIM, S., PETKOVŠEK, A. Vloga in dosežki komisije za zemeljska dela pri izgradnji avtocest v Republiki Sloveniji. V: LOGAR, J., PETKOVŠEK, A. (ur.). Razprave petega posvetovanja slovenskih geoteknikov, Nova Gorica 2008, Nova Gorica, 12. do 14. junij 2008. Ljubljana : Slovensko geotehniško društvo, 2008, str. 119-132.

NIKOLAIDES, A., MANTHOS, E., SARAFIDOU, M. Sand equivalent and methylene blue value of aggregates for highway engineering. *Foundations of civil and environmental engineering*, 2007, no. 10, str. 111-121.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Önorm B 3132 Gesteinkörnugen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13242 (2010)

Önorm B 4811 Gesteinkörnugen für ungebundene und Tragschichten im Straßen- und Flugplatzbau Beurteilung der Frostsicherheit (2001)

PETKOVŠEK, A. MAČEK, M., PAVŠIČ, P., BOHAR, F. Fines characterization through the methylene blue and sand equivalent test : comparison with other experimental techniques and application of criteria to the aggregate quality assessment. *Bulletin of engineering geology and the environment*, 2010, vol. 69, no. 4, str. 561-574.

R RTE 21110, 2005. Unterbau und Schotter. Normalspur und Meterspur. VÖV Verband öffentlicher Verkehr.

RVS 03.08.63 Oberbaubemessung (2016)

RVS 08.03.01., 2021. Erdarbeiten. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

RVS 08.15.01, 2010. Ungebundene Tragschichten. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

RVS 8S.05.11 Ungebundene Tragschichten (2004)

SN 640 580 Ungebundene Foundationsschichten Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten (2016)

SN 640 741 Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau (2005)

SN 670 119-NA (EN 13242/EN 13285) Gesteinkörnugen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau Ungebundene Gemische Anforderungen (2011)

SN 670 321 Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische Frosthebungsversuch (2019)

UIC, *Railway Application: Track & Structure »Earthworks and track bedlayers for railway lines« Design and construction principles*. Paris : International Union of Railways (UIC), 2020, 91 str.

ZTV SoB-StB Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (2004/2007)

ŽIBERNA, S., PAVŠIČ, P., JURGELE, M. Pregled in primerjava ključnih zahtev slovenske regulative za projektiranje in gradnjo voziščnih konstrukcij s tujimi. V: *Zbornik referatov = Proceedings / 16. kolokvij Asfalti, bitumni in vozišča = 16th Colloquium Asphalt, Bitumen and Pavements, Bled, november, december 2017*. Ljubljana : ZAS, Združenje asfalterjev Slovenije, 2017, str. 166-182.

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

13 PRILOGA 1: Zbirna tabela kakovostnih zahtev za ZNNP, SNNP in NOP (ceste)

		Razredi glede na namen uporabe									
Namen uporabe		Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP			Spodnja nevezana nosilna plast - SNNP (kamnita posteljica)		Nevezana obrabna plast - NOP				
Prometna obremenitev		IT, ZT, T, S, L, ZL	S, L, ZL		L, ZL	IT, ZT, T, S, L, ZL	S, L, ZL	ZL			
Razred		NNP1	NNP2	NNP3	NNP4	NNP5	PO1	PO2	PO3	MA1	
Kategorija po SIST EN 13242		Zahteva (kategorija, dodatna zahteva)									
Poglavje	Kakovostna karakteristika										
4.3	Zrnavost SIST EN 933-1	G _{A85} v mejnih krivuljah za 0/45 in 0/32 mm		G _{A85} v mejnih krivuljah 0/45, 0/32 in 0/22 mm		G _{A85} d/D = 0/63, 0/90 ali 0/125 mm izjemoma 0/32 in 0/45 mm		G _{A75}			
	Količnik cu	8-50		15-100		8-50		15-100		-	
	Količnik cc	1 - 5									-
4.6	Vsebnost finih delcev SIST EN 933-1	deponija / pred zgoščevanjem: f ₅ , dopustno f ₇ (≤ 6,5 % delcev ≤ 0,063 mm) ⁽¹⁾ po vgraditvi: f ₅ in manj (≤ 8,0 % delcev ≤ 0,063 mm)									f ₁₂
4.7	Kakovost finih delcev	če f ₅ : ni zahteve				če f ₅ : ni zahteve					
	SIST EN 933-8 ali	SE(10) ≥ 50 % ali		SE(10) ≥ 40 % ali		SE(10) ≥ 35 % ali		SE(10) ≥ 35 % ali			
	SIST EN 933-9	MB ≤ 1,5 g/kg		MB ≤ 2,0 g/kg		MB ≤ 2,5 g/kg		MB ≤ 2,5 g/kg			
		v mejnih primerih je merodajna preiskava MB ali sukocija									
6.5.1	Potencialna prisotnost humoznih delcev SIST EN 1744-1, tč. 15.1	negativni test (svetlejšje od standardne barve)									
4.4	Modul oblike SIST EN 933-4 ali Indeks ploščatosti SIST EN 933-3	Sl ₂₀ ali Fl ₂₀		Sl ₄₀ ali Fl ₃₅			Sl _{NR} ali Fl _{NR}				
4.5	Masni delež zdrobljenih ali zlomljenih in popolnoma okroglih zrn SIST EN 933-5	C _{90/3}	C _{70/10}	C _{90/3}	C _{50/30}	C _{NR}	C _{90/3}	C _{50/30}	C _{NR}	C _{50/30}	
5.2	Odpornost proti drobljenju SIST EN 1097-2	LA ₃₀ ⁽²⁾		LA ₃₅			LA _{NR}				
5.3	Odpornost proti obrabi SIST EN 1097-1	M _{DE} 15		M _{DE} 20			M _{DE} NR				
7.3.3	Odpornost proti zmrzovanju – tajanju SIST EN 1097-6 SIST EN 1367-2 SIST EN 1367-1	MS ₁₈ (MS ≤ 10 %) ali F1				v primeru dvoma: WA ₂₄ 1 (WA ₂₄ ≤ 0,5 %) ali MS ₁₈ (MS ≤ 10 %) ali F1					
1 V primeru, da vsebuje zmes kamnitih zrn na deponiji in pred zgoščevanjem več kot 6,5 % finih delcev, je potrebno velikost predraščanja pri zgoščanju dokazati s poskusnim poljem											
2 V primeru drobljenih silikatnih murskih prodov je za razred NNP2 dopustna kategorija LA ₃₅ .											
Namen uporabe		Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP			Spodnja nevezana nosilna plast - SNNP (kamnita posteljica)		Nevezana obrabna plast - NOP				
Prometna obremenitev		IT, ZT, T	S		L, ZL	IT, ZT, T	S, L, ZL	ZL			
Kakovostna karakteristika		Vgrajevanje (velja za cestogradnjo)									
Togost E _{v2} TSC 06.720		150 MPa (180 MPa) ⁽³⁾		120 MPa (100 MPa) ⁽⁴⁾		100 MPa	100 MPa (80 MPa) ⁽⁴⁾	80 MPa	100 MPa		
Razmerje E _{v2} /E _{v1} TSC 06.720		≤ 2,0; ni potrebno, če E _{v1} ≥ 60% zahtevanega E _{v2}		≤ 2,2; ni potrebno, če E _{v1} ≥ 60 % zahtevanega E _{v2}		≤ 2,5; ni potrebno, če E _{v1} ≥ 50 % zahtevanega E _{v2}		≤ 2,2; ni potrebno, če E _{v1} ≥ 60% zahtevanega E _{v2}			
Togost E _{vd} TSC 06.720		70 MPa (80 MPa) ⁽³⁾		55 MPa (45 MPa) ⁽⁴⁾		45 MPa (40 MPa) ⁽⁵⁾	45 MPa (40 MPa) ⁽⁴⁾	40 MPa (30 MPa) ⁽⁵⁾	45 MPa		
Gostota, vlaga, zgoščenost (MPP) TSC 06.711, TSC 06.712		≥ 98 %									
Višinsko odstopanje		≤ ± 15 mm				≤ ± 30 mm			/		
Ravnost pod 4m lato TSC 06.610		≤ 15 mm / 4 m				/			/		
3 samo za NNP1, če je s projektom določeno											
4 občinske in lokalne ceste, če je s projektom določeno											
5 kolesarske steze, hodniki za pešce, če je s projektom določeno											

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

14 PRILOGA 2: Zbirna tabela kakovostnih zahtev za ZNNP in SNNP (železnice)

		Razredi glede na namen uporabe					
Namen uporabe		Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP			Spodnja nevezana nosilna plast - SNNP		
Tip proge		glavna, regionalna, industrijski tir	regionalna, ind. tir	glavna, regionalna, industrijski tir	industrijski tir		
Razred		NNP1	NNP2	NNP3	PO1	PO2	PO3
Kategorija po SIST EN 13242		Zahteva (kategorija, dodatna zahteva)					
Poglavje	Kakovostna karakteristika						
4.3	Zrnavost SIST EN 933-1	G _{A85} v mejnih krivuljah za 0/32 ali 0/45			G _{A85} d/D = 0/63, 0/90 ali 0/125 mm, izjemoma 032 in 0/45		
	Količnik cu	8 - 50		8 - 50	15 - 100		
	Količnik cc	1 - 5		1 - 5			
4.6	Vsebnost finih delcev SIST EN 933-1	deponija / pred zgoščevanjem: f ₇ , dopustno f ₇ (≤ 6,5 % delcev ≤ 0,063 mm) ⁽¹⁾ po vgraditvi: f ₉ in manj (≤ 8,0 % delcev ≤ 0,063 mm)					
4.7	Kakovost finih delcev	če f ₃ : ni zahteve			če f ₅ : ni zahteve		
	SIST EN 933-8 ali	SE(10) ≥ 50 % ali		SE(10) ≥ 40 % ali	SE(10) ≥ 35 % ali		
	SIST EN 933-9	MB ≤ 1,5 g/kg		MB ≤ 2,0 g/kg	MB ≤ 2,5 g/kg		
		v mejnih primerih je merodajna preiskava MB ali sukcijska					
6.5.1	Potencialna prisotnost humoznih delcev SIST EN 1744-1, tč. 15.1	negativni test (svetlejša od standardne barve)					
4.4	Modul oblike SIST EN 933-4 ali Indeks ploščatosti SIST EN 933-3	Sl ₂₀ ali Fl ₂₀		Sl ₄₀ ali Fl ₄₀	Sl _{NR} ali Fl _{NR}		
4.5	Masni delež zdrobljenih ali zlomljenih in popolnoma okroglih zrn SIST EN 933-5	C _{90/3}	C _{80/10} ⁽³⁾	C _{90/3}	C _{90/3}	C _{50/30}	C _{NR}
5.2	Odpornost proti drobljenju SIST EN 1097-2	LA ₉₀ ⁽²⁾		LA ₉₅	LA _{NR}		
5.3	Odpornost proti obrabi SIST EN 1097-1	M _{DE} 15		M _{DE} 20	M _{DE} NR		
7.3.3	Odpornost proti zmrzovanju – tajanju SIST EN 1097-6 SIST EN 1367-2 SIST EN 1367-1	MS ₁₈ (MS ≤ 10 %) ali F1			v primeru dvoma WA ₂₄ 1 (WA ₂₄ ≤ 0,5 %) ali MS ₁₈ (MS ≤ 10 %) ali F1		
		1 V primeru, da vsebuje zmes kamnitih zrn na deponiji in pred zgoščevanjem več kot 5 % finih delcev, je potrebno velikost predraščanja pri zgoščanju dokazati s poskusnim poljem					
		2 V primeru drobljenih silikatnih murskih prodov je za razred NNP2 dopustna kategorija LA ₉₅ .					
		3 Končna zahteva bo določena po izvedenih preiskavah na prodnatem materialu					
Namen uporabe		Zgornja nevezana nosilna plast - ZNNP			Spodnja nevezana nosilna plast - SNNP		
Tip proge		Glavna proga	Regionalna proga	Industrijski tiri	Glavna proga	Regionalna proga	Industrijski tiri
Kakovostna karakteristika		Vgrajevanje (velja za železnice)					
Togost E _{vst2} TSC 06.720		100 MPa	80 MPa	60 MPa	80	60	60
Razmerje E _{vst2} /E _{vst1} TSC 06.720		≤ 2,0; ni potrebno, če E _{vst1} ≥ 60 MPa					
Togost E _{vst1} TSC 06.720		45 MPa	40 MPa	30 MPa	40 MPa	30 MPa	30 MPa
Gostota, vlaga, zgoščenost (MPP) TSC 06.711, TSC 06.712		≥ 98 %					
prečni nagib sloja / planuma		≥ 5 % ± 0,4 %			≥ 5 % ± 1 %		
Višinsko odstopanje		≤ ± 10 mm			≤ ± 25 mm		
Ravnost pod 4m lato TSC 06.610		≤ 20 mm / 4 m			≤ 30 mm / 4 m		

NEVEZANE NOSILNE PLASTI IN NEVEZANE OBRABNE PLASTI IZ ZMESI KAMNITIH ZRN

Osnutek / Predlog TSPI – X.YY.ZZZ (mesec LLLL)

NASLOV TSPI

je pripravil tehnični odbor za pripravo tehničnih specifikacij za cestno in železniško infrastrukturo za tematsko področje xyz, v sestavi:

akad. naz. Ime Priimek	predsednik odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....
akad. naz. Ime Priimek	član odbora	.....

Ljubljana, mesec LLLL