

SPECIFIKACIJE ZA ASFALTERSKA, BETONERSKA IN OSTALA DEL

pri Izvedbi poskusnih polj na področju I. in II. faze premika skladiščnih blokov na kontejnerskem terminalu v Luki Koper za raziskovalne in eksperimentalne namene ter spremljanje deformacij v eksploatacijski dobi

Vsebina

1.	Uvod	2
2.	Poskusna polja	2
2.1.	Izhodišča in dimenzije poskusnih polj	2
2.2.	Karakteristični prečni profili oz. sestave tlakov (nosilne podlage) talnih konstrukcij poskusnih polj ...	3
2.3.	Vzdolžni in prečni stiki talnih konstrukcij poskusnih polj z njihovimi prehodnimi ploščami ter utrjeno sestavo podlage	3
	Vzdolžni in prečni stiki talnih konstrukcij poskusnih polj z njihovimi prehodnimi ploščami ter utrjeno sestavo podlage so podani v sledečih risbah:	3
3.	Izdelava specifikacij za lastnosti materialov v poskusnih poljih	3
3.1.	Specifikacije za betone in njihove cementno betonske mešanice po posameznih partijah betona oz. konstrukcijskih elementih	3
3.2.	Specifikacije za asfaltne zmesi	9
4.	Program kontrole kakovosti	15
4.1.	Notranja kontrola kakovosti betonerskih del.....	15
4.2.	Notranja kontrola kakovosti asfaltskih del	15

1. Uvod

Specifikacije za asfalterška, betonerska in ostala del so dopolnitev tehničnega poročila za izvedbo poskusnih polj na področju I. in II. faze premika skladiščnih blokov in predstavljajo usmeritve za izvedbo del.

2. Poskusna polja

Pri izvedbi poskusnih polj se bo smiselno upoštevala tehnična specifikacija TSC 06.740: 2003 Gradnja poskusnih polj, ki je bila ravno za tovrstne namene v letu 2003 izdana s strani Ministrstva za promet.

Skupna površina poskusnega polja je znaša 1.372 m².

Poskusna polja bodo obravnavala 3 značilne površine kontejnerskega terminala in sicer:

- skladiščne površine za kontejnerje (skupina A),
- transtejnerske poti (skupina B) in
- vozni pasovi za kamione in vlačilce (skupina C).

Okoli cementno betonskih tlakovcev se izvede linijska betonska gred dimenzij 30 x 27 cm (glej risbo št. G 8, Opažno armaturni načrt AB robnika skladiščne površine (ojačitvena obroba tlakovcev, PZI projekt št. 128/2019, junij 2019 in risba št. G 12.1 Prečni navidezni (vrezani) dilatacijski stik v robni AB gredi ter Prečni konstrukcijski (delujoči) možničeni dilatacijski stik v robni AB gredi, PZI projekt št. 128/2019, junij 2019). Na stiku tlakovcev z betonskim poskusnim poljem je potrebno zagotoviti dilatacijo, ki bo preprečila vpliv tlakovcev na betonsko konstrukcijo (greda ločena z dilatacijo).

2.1. Izhodišča in dimenzije poskusnih polj

Skupna površina poskusnega polja je 49 x 28 m oziroma 1.372 m².

Parcialni obsegi in tlorisi posameznih poskusnih polj so naslednji:

Poskusno polje	Dimenzija (m)	Površina (m ²)
A1	26,4 x 10,02	264,528
A2	22,6 x 10,02	226,452
A3	26,4 x 9,7	256,08
A4	22,6 x 9,7	219,22
Skupaj		966,28
B1	26,4 x 2,48	65,472
B2	22,6 x 2,48	53,048
B3	26,4 x 2,5	66
B4	22,6 x 2,5	65,5
Skupaj		244,02
C1	26,4 x 3,3	87,12
C2	22,6 x 3,3	74,58
Skupaj		161,70
Površina celotnega poskusnega polja	49 x 28	1372,00

Razpredelnica 1: Površina posameznega poskusnega polja.

2.2. Karakteristični prečni profili oz. sestave tlakov (nosilne podlage) talnih konstrukcij poskusnih polj

Karakteristični prečni profili oziroma sestave tlakov talnih konstrukcij poskusnih polj, ki se bodo izdelale na področju I. in II. faze premika skladiščnih blokov na kontejnerskem terminalu v Luki Koper (glej risbo št. G 1, Pregledna situacija - lokacija poskusnih polj, PZI projekt št. 128/2019, Izvedba poskusnih polj na področju I. in II. faze premika skladiščnih blokov na kontejnerskem terminalu v Luki Koper, junij 2019), so podani na risbi G 5.1, Karakteristični prečni profili KPP1-1, KPP1-2 istega PZI projekta. Te sestave služijo za poznavanje nosilne utrjene podlage in istočasno za dimenzioniranje talnih konstrukcij poskusnih polj in sicer:

- skladiščnih površin (polje A1, A2, A3 in A4)
- transtejnerskih poti (polja B1, B2, B3 in B4) ter
- voznih pasov (polja C1 in C2).

Za poznavanje situacije poskusnih polj glej risbo G 2 istega projekta.

2.3. Vzдолžni in prečni stiki talnih konstrukcij poskusnih polj z njihovimi prehodnimi ploščami ter utrjeno sestavo podlage

Vzдолžni in prečni stiki talnih konstrukcij poskusnih polj z njihovimi prehodnimi ploščami ter utrjeno sestavo podlage so podani v sledečih risbah:

- risbi št. G 9.1 VZDOLŽNI STIK: obstoječi asfalt B1 - A1 - A3 - C1 - B2 – obstoječi asfalt
- risbi št. G 9.2 VZDOLŽNI STIK: obstoječi asfalt B2 - A2 - A4 - C2 - B4 – obstoječi asfalt
- risbi št. G 9.3 PREČNI STIK: obstoječa TT pot B1 - B2 - obstoječa TT pot
- risbi št. G 9.4 PREČNI STIK: obstoj. skladiščna površin (servis) – A1 – A2 obstoj. skladiščna površina
- risbi št. G 9.5 PREČNI STIK: detajl prehodov prečni stiki A3 – A3
- risbi št. G 9.6 PREČNI STIK: obstoj. vozišče C1 – C2 obstoječe vozišče in
- risbi št. G 9.7 PREČNI STIK: obstoj. TT pot – B3 – B4 obstoječa TT pot.

3. Izdelava specifikacij za lastnosti materialov v poskusnih poljih

3.1. Specifikacije za betone in njihove cementno betonske mešanice po posameznih partijah betona oz. konstrukcijskih elementih

Specifikacija projektiranega betona, armature in nazivne debeline zaščitne plasti betona nad armaturo

Za doseganje projektirane kakovosti betonske mešanice in vgrajenega betona podajamo naslednje zahteve:

Lastnosti svežega in vgrajenega betona v cementno betonski plošči:

- trdnostni razred betona C35/45
- korozija zaradi karbonatizacije XC4
- korozija zaradi kloridov, ki ne izvirajo iz morske vode XD3

- korozija zaradi kloridov iz morske vode XS3
- odpornost površine betona proti zmrzovanju/tajanju XF4 (OPZT-S25)
- odpornost proti obrabi površine OO3 (XM3)
- maksimalno zrno agregata $D_{max} = 22$ ali 32 mm
- stopnja konsistence S4
- odpornost proti prodoru vode PV-II
- priporočljivo v/c razmerje $\leq 0,45$

beton: trdnostni razred in tehnološke deformacije:
zahtevan je trdnostni razred C 35/45, za preprečevanje nastanka nepredvidenih tehnoloških razpok zaradi krčenja betona glede na projektirano debelino in velikost dilatiranih betonskih plošč niso potrebni dodatni posebni ukrepi z namenom omejevanje krčenja z uporabo specialnih ekspanzivnih mineralnih ali tekočih SRA kemijskih dodatkov za manjše krčenje
maksimalno zrno agregata D_{max} : $D_{max} = 22$ ali 32 mm.

vlakna mikroarmature: jeklena nosilna vlakna tipa: FIBRAG STEEL F-DUE 60/65, zastopnika SPK d.o.o. Kamnik, v količini $19,5 \text{ kg/m}^3$ za polje A1 in FIBRAG STEEL F-DUE 40/45 v količini $24,5 \text{ kg/m}^3$ za polje B1 ali podobno
umetna makro nosilna poliestrska vlakna tipa: FIBRAG-POLY: ECOFLEX FRH 40, zastopnika SPK d.o.o. Kamnik, v količini $3,6 \text{ kg/m}^3$ za poskusno polje A1

jeklo za armiranje: armaturne palice B 500 B – rebraste in gladke palice ter betonske armaturne mreže B 500A - Q 283

mozniki: $\Phi 32$ in $\Phi 25$ mm - konstrukcijsko jeklo S 235 J2

predpisi za jeklo: SIST EN 1990, 1991, 1992, 1995, 1997 in 1998

Glede na izpostavljenost posameznega dela skladiščne in voziščne cementno betonske konstrukcije je, skladno s predpisi, določena naslednja kakovost betona in debelina zaščitnih plasti betona nad armaturo:

DEL OBJEKTA	RAZRED IZPOSTAVLJENOSTI	ZAŠČITNI SLOJ ARMATURE
Skladiščna in voziščna ploščad	XC4, XD3, XS3, XF4, XM3	spodaj: 25 mm, zgoraj: 40 mm

Razpredelnica 2: kakovost betona in debeline zaščitnih plasti betona nad armaturo

Glede na zgoraj predpisano kakovost betona se skladno z SIST 1026:2008 zahteva stopnja vodoneprepustnosti oziroma stopnja odpornosti proti prodoru vode v betonu PV-II.

Izvedbeni razred

Konstrukcija objekta »Izvedba poskusnih polj na področju I. in II. faze premika skladiščnih blokov na kontejnerskem terminalu v Luki Koper« po svoji zahtevnosti sodi v 2. izvedbeni razred.

Količina betona

V preglednici št. 3 je navedena po projektu konstrukcije predvidena količina betonov za izdelavo posameznih togih cementno betonskih poskusnih polj. Sicer za dimenzije posameznih poskusnih polj glej tudi risbo št. G3, Zakoličbena situacija, PZI projekt št. 128/2019.

Prostor – poskusno polje	Trdnostni razred betona	Količina
Toga KACB ploščad skladiščnega poskusnega polja A1, debeline d = 27 cm	C 35/45	71,42 m ³
Toga MACB ploščad skladiščnega poskusnega polja A3, debeline d = 27 cm	C 35/45	69,14 m ³
Toga KACB voziščna transtejnerska pot poskusnega polja B1, debeline d = 27 cm	C 35/45	17,68 m ³
Toga MACB voziščna transtejnerska pot poskusnega polja B2, debeline d = 27 cm	C 35/45	14,32 m ³

Razpredelnica 3: V preglednici je navedena po projektu konstrukcije predvidena količina betonov za izdelavo posameznih togih cementno betonskih poskusnih polj

Opomba: oznaka KACB pomeni kombinirano armirano cementno betonsko konstrukcijo, kar je identično oznaki KAB, le da je tu izpuščen poudarek na cementnem betonu, enako velja za oznaki MACB in MAB

Specifikacija za cementno betonske konstrukcijske elemente

V nadaljevanju so predstavljene posamezne partije betona s količinami in z natančno specifikacijo betona, ki ustreza zahtevam za posamezne konstrukcijske elemente (glej risbo G2, Situacija poskusnih polj, PZI projekt, št. 128/2019, junij 2019).

Za izdelavo kombinirano armirane cementno betonske (KACB) skladiščne ter pasovne voziščne konstrukcije in mikroarmirane cementno betonske (MACB) skladiščne ter voziščne konstrukcije, trdnostnega razreda in stopenj izpostavljenosti C 35/45, XS3, XD3, XF4, XM3, CI 0,2, PV-II, Dmax32 ali Dmax 22, S4, se bo izdelal predpisan beton, ki se bo verificiral v laboratoriju in na betonarni izbranega izvajalca ali ustrezne pooblaščenice institucije tako, da bodo na osnovi predhodnih preskusov in izkušenj dosežene vse projektirane lastnosti predmetnega betona v smislu doseganja trdnosti, odpornosti proti zmrzovanju in tajanju ob prisotnosti talilnih soli OPZT- S25, odpornosti zaradi korozije kloridov, ki izvirajo iz morske vode in drugih, vodoneprepustnosti oziroma odpornosti proti prodoru vode PV-II (≤ 30 mm) in ustreznega obnašanja betona v svežem, strujočem ter strjenem stanju. V kolikor bi bili rezultati preskusov, in to zlasti površinske odpornosti betona proti zmrzovanju in tajanju ob prisotnosti solnice, tudi ob največjem projektiranem zrnu agregata Dmax22 negativni, je treba za največje zrno agregata v zrnastostni sestavi sveže betonske mešanice uporabiti zrno agregata Dmax = 16 mm.

V nadaljevanju sledi specifikacija za predpisan beton za izdelavo kombinirano armirane cementno betonske (KACB) skladiščne konstrukcije poskusnega polja A1, kjer se bo kot toga cementno betonska skladiščna konstrukcija izdelala samostojna projektno dimenzionirana in dilatirana betonska ploščad debeline 27 cm. Za njeno ojačitev oz. armiranje se bo uporabilo jeklena vlakna mikroarmature, dodatno pa se bo, v spodnji coni in na kritičnih mestih na robovih ter vogalih plošč, kjer nogice kontejnerjev nategajo praktično na sam rob betonskih plošč, položila še varjena gradbena rebričena armaturna mreža Q 283 (Fi 6/100×100 mm) (za detajle izvedbe glej risbo št. G 6.1, Opažno – armaturni načrt KAB ploščadi A1 – spodnja in robna armatura, PZI projekt, št. 128/2019, junij 2019, risbo št. G 6.2, Opažno – armaturni načrt KAB ploščadi polja A1 – zgornja cona, PZI projekt, št. 128/2019, junij 2019 in risbo št. G 10.1, Konstrukcijski (delujoči) mozničeni dilatacijski stik ploščadi za odlaganje kontejnerjev A1, istega PZI ter risbo št. G 10.2, Delovni (tisnjeni) mozničeni dilatacijski stik ploščadi za odlaganje kontejnerjev A1). Pri

prečnih konstrukcijskih (delujočih) mozničenih dilatacijskih stikov (glej risbo št. G 10.1) se bodo v sredino prečnega prereza plošče vgradili še jekleni moznički fi 32/500 mm, na medsebojni razdalji 300 mm, pri vzdolžnih delovnih (prekinitvenih) tiskanih mozničenih dilatacijskih stikov (glej risbo št. G 10.2) pa še jekleni moznički Fi 25/450 mm, na medsebojni razdalji 300 mm. Prečni navidezni (vrezani) dilatacijski stiki se izvedejo brez moznikov, za povezovanje in prenašanje obremenitev preko stika med seboj dilatiranih plošč pa se pusti spodnja varjena betonska mrežna armatura Q 283 (Fi 6/100/100 mm) neprekinjena (glej risbo št. G 10.3 istega PZI). Prosti robovi betonskih plošč konstrukcijskega (delujočega) mozničenega stika v osi 4 in C ter ločitvenih (prostorskih) dilatacijskih stikov ob osi 7 in E se še dodatno ojačajo z »U« zankami iz jeklene armature Fi 10/700 mm, na medsebojni razdalji 200 mm (glej risbo G 4.1 - Dispozicija dilatacij KAB/MAB ploščadi skladiščnih površin [polje A1/A3], v PZI projektu št. 128/2019, junij 2019 in risbo G 6.1, Opažno – armaturni načrt KAB ploščadi A1 – spodnja in robna armatura, PZI projekt, št. 128/2019, junij 2019).

Specifikacija za predpisan beton za izdelavo mikroarmirane cementno betonske (MACB oz. MAB) skladiščne konstrukcije poskusnega polja A3 je identična kot pri zgoraj navedenem poskusnem polju A1, le da se tu, za ojačitev betonske konstrukcije ne bo uporabila klasična jeklena armatura, razen za mozničke na projektiranih dilatacijskih stikov in sicer enako kot pri poskusnem polju A1.

Poleg zgoraj omenjenega togega cementno betonskega skladiščnega poskusnega polja A1, se bo za izdelavo voziščne kombinirano armirane cementno betonske (KACB) transtejnerske poti poskusnega polja B1, debeline ravno tako $d = 27$ cm, uporabil identičen predpisani beton kot za KACB skladiščne konstrukcije poskusnega polja A1 (glej risbo G 2 – Situacija poskusnih polj in risbo G 4.2 – Dispozicija dilatacij, KACB/MACB voziščne poti, TT polje B1/B2 v PZI projektu št. 128/2019, junij 2019).

Razlika je le v armiranju in sicer, da se v tem primeru betonska voziščna konstrukcija poleg jeklenih vlaken mikroarmature, v celoti, to je v spodnji in zgornji coni, ojača z varjeno gradbeno jekleno rebrično armaturno mrežo Q 283 (Fi 6/100×100 mm) [glej risbo št. G 7, Opažno-armaturni načrt KAB voziščne TT poti (B1), PZI projekt, št. 128/2019, junij 2019), z jeklenimi moznički Fi 32/500 mm pri prečnih konstrukcijskih (delujočih) mozničenih (glej risbo št. G 11.1, Konstrukcijski [delujoči] mozničeni stik voziščne TT poti, PZI projekt št. 128/2019, junij 2019) in z jeklenimi moznički Fi 25/300 mm pri prečnih navidezni (vrezani) mozničenih dilatacijskih stikov (glej risbo št. G 11.2, Navidezni [vrezani] dilatacijski stik voziščne TT poti, PZI projekt št. 128/2019, junij 2019). Vsi robovi betonskih plošč prečnih konstrukcijskih (delujočih) mozničenih stikov se še dodatno ojačajo z »U« zankami iz jeklene armature Fi 10/700 mm, na medsebojni razdalji 200 mm (glej risbe št. G7, G 11.1 in G 11.2 v PZI projektu št. 128/2019, junij 2019).

Specifikacija za predpisan beton za izdelavo mikroarmirane cementno betonske (MACB) voziščne konstrukcije poskusnega polja B2 je identična kot pri zgoraj navedenem poskusnem polju B1, le da se tu, za ojačitev betonske konstrukcije ne bo uporabila klasična jeklena armatura, razen za mozničke Fi 32 mm na projektiranih prečnih delujočih in mozničke Fi 25 na prečnih navidezni dilatacijskih stikov in sicer enako kot pri poskusnem polju B1.

PARTIJA BETONA ŠT. 1: Cementni beton poskusnih polj A1, A3, B1 in B2

Betonarski obrat	bo določen, ko bo izbran izvajalec
Oznaka recepture	predpisana – PP/I-II.F/KT-LK
Razred tlačne trdnosti	C 35/45
Nazivna velikost največjega zrna agregata D_{max} (mm)	22 ali 32
Stopnja konsistence ali ciljna vrednost	S4, po metodi poseda – ciljno 18,0 cm
Stopnje izpostavljenosti	XS3, XD3, XF4, XM3
Stopnja odpornosti proti prodoru vode	PV-II
Razred vsebnosti klorida (%)	CI 0,20 ($\leq 0,20$ %)

Cement	mora ustrezati projektnim zahtevam in bo izbran, ko bo znan izvajalec betonarskih del
Omejevanje krčenja betona zaradi izsuševanja	zaradi dimenzij posameznih dilatiranih polj ni potrebno, razen v primeru višjih temperatur zraka, vetra, daljšega transporta ali uporabe hitro vezočega cementa
Dodatki betonu: superplastifikator (hiperplastifikator) dodatek za mikroaeriranje za doseganje zmrzilske odpornosti	bodo določeni ko bo izbran betonarski obrat
jeklena nosilna vlakna mikroarmature ali umetna makro nosilna vlakna mikroarmature	FIBRAG STEEL F-DUE 60/65 in FIBRAG STEEL F-DUE 40/45 ali po predhodnem dogovoru FIBRAG-POLY: ECOFLEX FRH 40
Količina betona (m ³)	172,56 m ³
Zunanji transport	agitatorji
Notranji transport	črpalka za beton ali direktno vlivanje
Čas transporta (min.)	25 – 45 min.
Izvedbeni razred (SIST EN 13670:2010, preglednica N.2)	2. izvedbeni razred
Zgoščevanje betona	z lasersko vodeno vibracijsko in istočasno ravnalno letvijo LASER SCREED ali/in z vibracijsko iglo/ pervibratorjem s postopkom revibriranja
Število dni betoniranja	2 dni
Razred nege (SIST EN 13670:2010, preglednica 4)	3. razred (7 dni)
Nega betona	intenzivna mokra nega s pokrivanjem z navlaženim geotekstilom in PE ali PVC folijo preko geotekstila za preprečevanje izhlapevanja vode
Število preskušancev	min. 6 TT + 3 VDT + 1 OPZT - S25 + 1 XM3 (površinska obrabna odp.)
Konsistenca s posedom stožca	takoj na začetku praznjenja hruške
Merjenje vsebnosti mikropor	takoj po začetku in na sredini praznjenja hruške
Razred vidne površine betona (SIST EN 13670:2010, Pregl. N7)	neopažena površina - metličena

Razpredelnica 4: PARTIJA BETONA ŠT. 1: Cementni beton poskusnih polj A1, A3, B1 in B2.

Za samo preverjanje konsistence betona je potrebno upoštevati oznako na dobavnici proizvajalca betona. Če je ta predpisana z S4, od tekoče do lite konsistence, je temu primerno upoštevati predpisano izmerjeno vrednost konsistence po metodi poseda po SIST EN 12350-2 in standardu SIST EN 206-1, v območju od 160 do 210 mm, ciljno 180 mm, kar v danem primeru ustreza namenu in predvidenim sredstvom vgrajevanja.

Legenda: TT, 3TT: odzvem ene, treh kock na dan, oziroma najmanj 3, 6 ali 9 za konstrukcijski element, glede na potek dela in sicer za preskus tlačne trdnosti betona
PV (VDT): odzvem vzorca za preskus odpornosti betona proti prodoru vode

- OPZT-S25 (XF4): odvzem treh kock 15 x 15 x 15 cm za preiskavo odpornosti površine betona proti zmrzovanju in tajanju ob prisotnosti solnice
- XM3 (OO3): odvzem najmanj treh kock 15 x 15 x 15 cm iz katerih se izrežejo kvadratne ploščice ali kocke s stranico $71 \pm 1,5$ mm

TT oznaka predstavlja preskušanec (vzorec) v obliki kocke dimenzij 15x15x15 cm, ki se ga uporabi pri preskusu tlačne trdnosti betona in tudi zmrzlinke odpornosti.

Proizvodnja in sestava cementno betonske mešanice

Proizvodnja betona

Betonarski obrat bo znan ko bo izbran izvajalec betonarskih del. Kontrola proizvedenega betona betonarne mora biti pokrita z lastno tekočo kontrolo betona. Sicer pa mora betonarna imeti, po standardu SIST EN 206:2003 in SIST 1026:2008, pridobljen certifikat kontrole proizvodnje.

Agregat

Agregat iz določenega kamnoloma in separacije bo znan, ko bo izbran izvajalec betonarskih del. Proizvajalec agregata mora imeti pridobljen Certifikat o skladnosti sistema kontrole proizvodnje in nadzora nad njo, ki ga je na osnovi ovrednotenih rezultatov izdelal priglašeni organ, iz česar bo razvidno, da so preiskane frakcije kamenega agregata v skladu s standardom SIST EN 12620:2002+A1:2008. Agregati za beton, SIST EN 13242:2003 Agregati za nevezane in hidravlično vezane materiale za uporabo v inženirskih objektih in za gradnjo cest in SIST EN 13043:2002.

Ob že navedenem morajo biti podane tudi Izjave o lastnostih predvidenega agregata z rezultati preskusov lastnosti posameznih frakcij kamenega agregata za beton.

Cement

Vrsta cementa, ki se bo uporabila za transportni črpalni beton za izdelavo togih cementno betonskih talnih konstrukcij PREDVIDENIH POSKUSNIH POLJ (skladiščnih A1 in A3 ter voziščnih površin B1 in B2) bo znana, ko bo znan proizvajalec svežega betona.

Cement, ki se bo uporabljal pri pripravi betonov na objektu mora biti skladen z EN 197-1 in mora zato imeti pridobljena potrdila o lastnostih.

Glede na s projektom predpisan trdnostni razred betona in stopnje izpostavljenosti pridejo v poštev naslednje vrste cementov:

- najbolj je priporočljiva uporaba sulfatno odpornih cementov kot so npr.: CEM I 42,5 N SR 0 (SULFASAL PLUS)

- in CEM IV/A (V-P) 42,5 R SR SULFASAL proizvajalca SALONIT Anhovo ali drugi ustrezni,

- ker pa dejansko na danih poskusnih poljih nimamo tako hudih pogojev agresivnih vplivov lahko uporabimo

- tudi naslednje vrste cementov: CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM II/A-D ali druge ustrezne (glej informativno

- preglednico N.2 v standardu SIST 1026:2016.

Dodatki

Vrste in učinkovitost posameznih dodatkov bodo znane, ko bo izbran betonarna.

Poleg tekočega kemijskega dodatka – superplastifikatorja/hiperplastifikatorja, se bo za pripravo betona uporabljal tudi aerant in sicer tako, da bo dosežena vsebnost zračnih por od 3 do 4 %.

Za splošno primerne veljajo kemijski dodatki, ki so skladni z EN 934-2.

Voda za pripravo betona

Voda ne sme vsebovati sestavin, ki neugodno vplivajo na strjevanje ali na zahtevane lastnosti betona ali pa so škodljive zaradi korozije armature.

Predvidoma se bo uporabljala pitna voda iz mestnega vodovoda.

Armatura: klasična armatura in vlakna mikroarmature

Za armiranje KACB plošče se bo uporabila klasična varjena mrežna armatura Q 283 v kombinaciji z jeklenimi nosilnimi vlakni mikroarmature tip FIBRAG STEEL F-DUE 60/65 za skladiščne plošče (polje A1) in FIBRAG STEEL F-DUE 40/45 za voziščne transtejnerske poti (polje B1), lahko pa se po posebnem dogovoru uporabijo tudi umetna nosilna makro vlakna mikroarmature tipa FIBRAG-POLY: ECOFLEX FRH 40, vse zastopnika SPK d.o.o. Kamnik. Za poskusna MABC polja A3 in B2 se pripravi le mikroarmiran beton z zgoraj navedenimi vlakni mikroarmature.

3.2. Specifikacije za asfaltne zmesi

Tehnična regulativa

Na projektiranje in izvedbo asfaltnih zmesi se uporabi vse veljavne asfalterne tehnične specifikacije, standarde in ostale veljavne dokumente, ki so opredeljeni v tem tehničnem poročilu in PZI dokumentaciji, junij 2019.

Asfaltne zmesi na poskusnih poljih

Na načrtovanih poskusnih poljih se preveri različne poltoge voziščne konstrukcije (plasti cementne stabilizacije in asfaltov), ki so sestavljene iz naslednjih plasti:

- Obrabnozaprna asfaltna plast
- Obrabnozaprna poltoga plast (asfaltna zmes in cementna malta)
- Vezna asfaltna plast
- Nosilna asfaltna plast
- Nosilna s cementom stabilizirana plast
- Nosilna nevezana plast drobljenca

V odvisnosti od določenega poskusnega polja se vgrajujejo posamezne zgoraj navedene plasti. V območju kontejnerskega terminala so ob rokovanju (prevozi, dvigi in spusti) s kontejnerji prisotne ekstremne obremenitve. V primeru visokih temperatur poleti, so asfaltne plasti nagnjene k plastičnemu preoblikovanju. Zato je potrebno zasledovati nedeformabilni koncept asfaltnih zmesi, z uporabo najboljših možnih materialov, ki so dostopni na trgu.

Za posamezne asfaltne zmesi se uporabi izključno drobljene zmesi kamnitih zrn, karbonatnega izvora v nosilnih plasteh in silikatnega izvora v območjih povezovalnih cest in voznih pasov. V vseh asfaltnih plasteh se uporabi z različnimi dodatki (polimeri, elastomeri, voski, naravni bitumni) modificirane bitumne in po potrebi tudi druge dodatke v obliki vlaken, stabilizatorjev veziva ipd. Projektirane in proizvedene asfaltne zmesi (plasti) bodo preverjene z ustreznimi dinamičnimi preskusi v laboratoriju.

Na poskusnih poljih se preveri ustroje voziščnih konstrukcij iz razpredelnice 5.

Vrsta poskusnega polja		Izbira plasti konstrukcije	Deb. (cm)	Bitumensko vezivo / * zahteve za arm. mrežo	Dodatek
A1	Armirano cementno betonska voziščna konstrukcija	Cementni beton C35/45	27		
		AC 22 base B 50/70 A1/A2	6	B 50/70	
		Armatura fi 6 spodaj in robna zgoraj ter jeklena vlakna mikroarmature + mozniki			
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		

		<i>skupna debelina VK</i>	63		
A2	Voziščna konstrukcija iz tlakovcev	Cementno betonski tlakovci C35/45, deb. med 12 in cm	14		
		Poliuretansko polnilo za tesnitev tlakovcev			
		Kameni agregat 4/8 mm	4		
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	20		
		Cementno betonski robnik (0,3*0,3 m)			
		<i>skupna debelina VK</i>	58		
A3	Cementno betonska voziščna konstrukcija	Cementni beton C35/45	27		
		AC 22 base B 50/70 A1/A2	6	B 50/70	
		Jeklena vlakna mikroarmature + mozniki na dilatacijskih stikih			
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	63		
A4	Poltoga voziščna konstrukcija	PA 11 PmB 25/55-65 A2 + cementno polnilo	5	PmB 25/55-65	
		AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek NV	8	PmB 10/40-60	+ dodatek NV
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	9	PmB 25/55-65	
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	52		
B1	Armirano cementno betonska voziščna konstrukcija	Cementni beton C35/45	27		
		AC 22 base B 50/70 A1/A2	6	B 50/70	
		Jeklena vlakna mikroarmature + mozniki na dilatacijskih stikih			
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	63		
B2	Cementno betonska voziščna konstrukcija	Cementni beton C35/45	27		
		AC 22 base B 50/70 A1/A2	6	B 50/70	
		Mozniki + jeklena vlakna mikroarmature			
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	63		
B3	Pol toga plast (Transtejner. steza)	PA 11 PmB 25/55-65 + cem. polnilo	5	PmB 25/55-65 + cem.pol.	
		AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek NV	8	PmB 10/40-60	+ dodatek NV
		armaturna mreža, nosilnost v obeh smereh		*200 kN/m1	Zagotoviti zlepljenost
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	9	PmB 25/55-65	
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	52		
B4	Asfalt (Transtejner. steza)	SMA 8 surf PmB 25/55-65 + dodatek	3,5	PmB 25/55-65	+ dodatek NV
		AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek	8	PmB 10/40-60	+ dodatek NV
		armaturna mreža, nosilnost v obeh smereh		* 200 kN/m1	Zagotoviti zlepljenost
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	10	BIT 50 - 70	+ dodatek NB
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		

		<i>skupna debelina VK</i>	52		
C1	Voziščna konstrukcija za izredno težke obremenitve	SMA 8 surf PmB 25/55-65 A2 + dodatek	3,5	PmB 25/55-65	+ dodatek NV
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	12	BIT 50 - 70	+ dodatek NB
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	46		
C2	Voziščna konstrukcija za izredno težke obremenitve	AC 11 surf PmB 25/55-65+ dodatek	4	PmB 25/55-65	+ dodatek NV
		AC 22 bin PmB 25/55-65 A1/A2+ dodatek	8	PmB 25/55-65	+ dodatek NV (+ NB)
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	9	PmB 25/55-65	
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30		
		<i>skupna debelina VK</i>	51		
		LEGENDA: ASFALTNA PLAST			

Razpredelnica 5: Pregled asfaltnih voziščnih konstrukcij z navedenimi dodatki

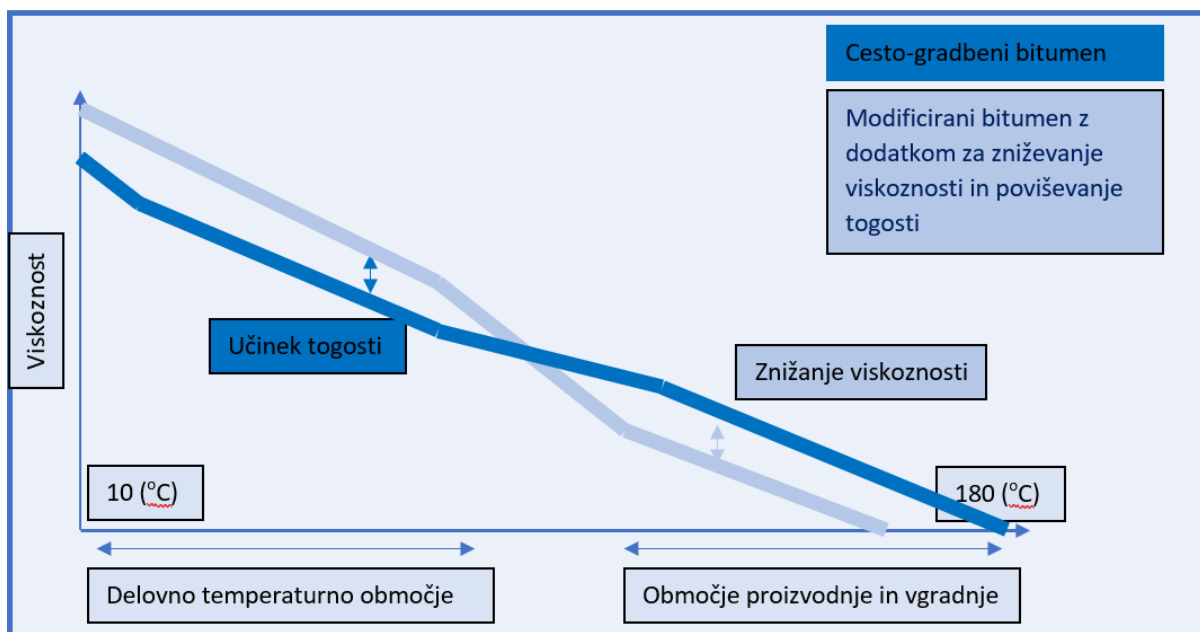
- *dodatek NV = dodatek za znižanje viskoznosti pri visokih temperaturah in za povečanje togosti pri nizkih temperaturah*
- *dodatek NB = dodatek naravnega bitumna, 10% + BIT 50-70, 90%*

Izvajalec mora predložiti dokazne sestave asfaltnih zmesi za vse načrtovane asfaltne zmesi:

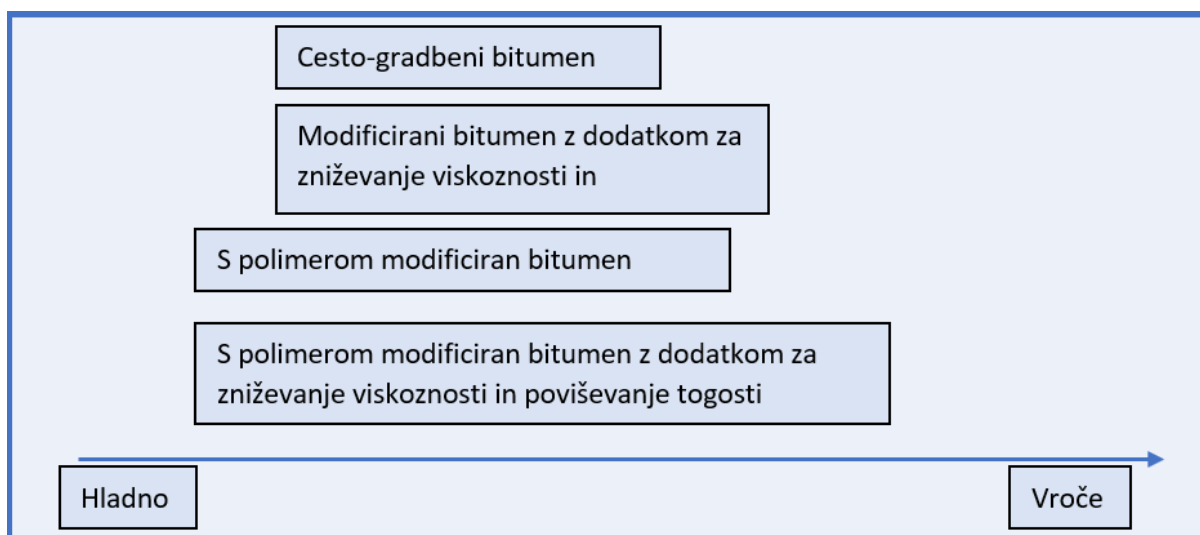
- PA 11 PmB 25/55-65
- SMA 8 PmB 25/55-65
- AC 11 surf PmB 25/55-65
- AC 22 base B 50/70 A1/A2
- AC 22 bin PmB 25/55-65
- AC 22 bin PmB 10/40-60
- AC 32 base PmB 25/55-65, ob upoštevanju vseh predvidenih tipov bitumenskih veziv.

V posameznih asfaltnih zmesih se doda dodatek (NV dodatek, Sasobit ali enakovredno) za zniževanje viskoznosti pri visokih temperaturah (proizvodnje in vgrajevanja) in povečanje togosti pri nižjih temperaturah (temperatura uporabe), kot je prikazano v grafikonu 1.

Dodatek za znižanje viskoznosti in povečanje togosti razširja področje uporabe cestogradbenih in modificiranih bitumnov, kot je prikazano v grafikonu 2.



Grafikon 1: prikaz delovanja dodatka za zniževanje viskoznosti pri visokih temperaturah (proizvodnje in vgrajevanja) in povečanje togosti pri nižjih temperaturah (temperatura uporabe)



Grafikon 2: Povečana območja uporabe dodatka za zniževanje viskoznosti

Nosilna asfaltna plast

Za izboljšanje odpornosti proti deformiranju se uporabi modificirano vezivo. Uporabi se s polimeri modificirani bitumen tipa PmB 10/40-60 in PmB 25/55-65.

Poleg klasičnega s polimeri modificiranega bitumna se na poskusnem polju in z laboratorijskimi analizami preveri tudi uporabo bitumnov, ki dodatno dvigujejo stabilnost asfaltnih plastí.

V asfaltni plasti AC 32 base se uporabi dodatek naravnega bitumna Gilsonite (ZDA), Selenica (Albanija) ali Trinidad Erupe (Trinidad). Navedeni dodatki se lahko direktno umešavajo in dvigujejo delež asfaltenov v bitumenski zmesi kar dodatno povečuje odpornost na plastično preoblikovanje.

Različne preiskave po svetu so pokazale, da dajejo najboljše rezultate odpornosti na plastično preoblikovanje asfaltne zmesi, v katerih se mešajo cestogradbeni bitumen ali s polimeri modificirani bitumen in naravni bitumen.

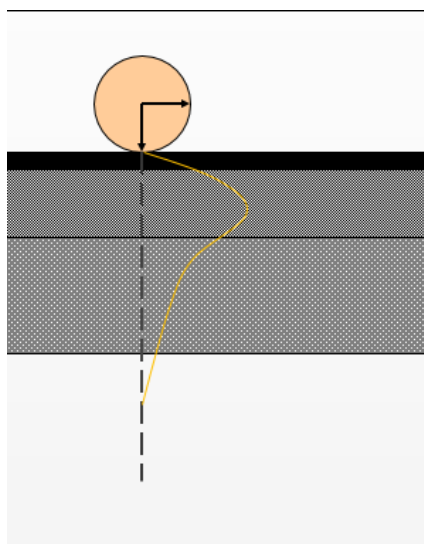
Z navedeno kombinacijo je možno sestaviti takšno vezivo, ki je odporno tako na nizke kot na visoke temperature in je ob tem še elastično in izkazuje boljše karakteristike od najtršega s polimeri modificiranega bitumna.

Vezna asfaltna plast

Največje obremenitve v voziščni konstrukciji nastopajo v vezni plasti, kot je prikazano na grafikonu 3. Izsledki mednarodnih raziskovalnih inštitucij so pokazali, da imajo asfaltne zmesi zrnavosti 22 mm zaradi manjše segregacije drobnejše zrnate zmesi (npr. zrnavosti do 22 mm) prednosti glede na grobo zrnate zmesi (do 32 mm). Zaradi tega je predvideno, da se za vse vezne plasti zrnavosti do 22 mm.

V vezni asfaltni plasti (VP) se uporabi veziva, ki so v območju najtrših trdotnih stopenj po veljavnih standardih v Sloveniji. V poskusnih poljih pri enaki zmesi kamenih zrn se uporabi naslednji dve vrsti bitumenskega veziva in sicer:

- PmB 10/40-60 + dodatek NV in
- PmB 25/55-65 + dodatek NV



Grafikon 3: Shematični prikaz obremenitev v voziščni konstrukciji

Obrabnozaporna asfaltna plast

V obrabno-zaporni asfaltni plasti se uporabita klasična asfaltna zmes AC 11 v debelini vgrajevanja 4,0 cm in asfaltna zmes drobirja z bitumenskim mastiksom SMA 8 v debelini vgrajevanja 3,5 cm. V Luki Koper so že preverili asfaltno zmes SMA 11, ki pa se zaradi grobih zrn, ki so ob sunkovitih manevrih vozil izletavala, ni pokazala kot najboljša.

Drobno zrnatejša asfaltna zmes SMA 8 je v tem pogledu veliko primernejša in sposobna preprečiti izletavanje zrn. SMA ima boljšo stabilnost od klasične asfaltne zmesi, ki pa jo kot alternativa zaradi opisane nevarnosti izletavanja zrn predvidena za preskus.

Problematika obrabnih asfaltnih plasti v mediteranskem območju je črna površina, ki se znatno bolj segreje od svetle. Zaradi tega je prepričljiva uporaba svetlih agregatov.

Obrabnozaporna poltoga plast (asfaltna zmes in cementna malta)

Poltoga obrabnozaporna plast se skladno s PZI projektno dokumentacijo in avstrijskih tehničnih pogodbenih pogojev RVS 08.16.03 izvede iz asfaltne nosilne strukture drenažnega asfalta PA 11 PmB 25/55-65 z deležem prostih votlin med 25 in 30 V.-%, ki je zapolnjena s cementno malto. Debelina vgrajene plasti je 5 cm.

Vgrajeno asfaltno zmes se zapolni z visoko kakovostno in polimerizirano malto, I. razreda. Malto je potrebno pripraviti tako, da brez mehanskega vpliva na podlagi lastne teže steče v vse zračne pore asfaltno nosilne plasti skozi celotno debelino.

Vse lastnosti za proizvodnjo in vgrajevanje obrabno zaporne poltoge plasti so opisane v citiranem standardu RVS 08.16.03.

Bitumni v asfaltnih zmesih

Količine in vrste uporabljenih bitumnov so prikazane v razpredelnici 6.

Izbira plasti konstrukcije	Bitumensko vezivo	Dodatek	Masa asfalta v (ton)	Delež bitumna	Masa bitumna (ton)	Poskusno polje	Skupna masa asfalta (ton)	Skupna masa bitumna (ton)
AC 22 base B 50/70 A1/A2	B 50/70		40	0,050	2	A1		
AC 22 base B 50/70 A1/A2	B 50/70		38	0,050	1,9	A3		
AC 22 base B 50/70 A1/A2	B 50/70		10	0,050	0,5	B1		
AC 22 base B 50/70 A1/A2	B 50/70		8	0,050	0,4	B2	96	4,8
AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek	PmB 10/40-60	+ NV	44	0,050	2,2	A4		
AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek	PmB 10/40-60	+ NV	13	0,050	0,65	B3		
AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek	PmB 10/40-60	+ NV	11	0,050	0,55	B4	68	3,4
PA 11 PmB 25/55-65 A2 + cementno polnilo	PmB 25/55-65		27	0,055	1,485	A4		
PA 11 PmB 25/55-65 + cementno polnilo	PmB 25/55-65		8	0,055	0,44	B3		
AC 11 surf PmB 25/55-65 + dodatek	PmB 25/55-65	+ NV	7	0,055	0,385	C2		
SMA 8 PmB 25/55-65 A2 + dodatek	PmB 25/55-65	+ NV	8	0,080	0,64	C1		
SMA 8 PmB 25/55-65 + dodatek	PmB 25/55-65	+ NV	5	0,080	0,4	B4	(55)	
AC 22 bin PmB 25/55-65 A1/A2+ dodatek	PmB 25/55-65	+ NV (+NB)	15	0,050	0,75	C2		
AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	PmB 25/55-65		49	0,050	2,45	A4		
AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	PmB 25/55-65		15	0,050	0,75	B3		
AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	PmB 25/55-65		17	0,050	0,85	C2		
AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2 NB	PmB 25/55-65	+ NB	14	0,050	0,7	B4		
AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2 NB	PmB 25/55-65	+ NB	26	0,050	1,3	C1	191	10,15
skupaj			355		18,35		355	

Razpredelnica 6: Prikaz uporabljenih bitumnov.

Kot je razvidno iz razpredelnice 6 je predvidena uporaba različnih asfaltnih zmesi v razmeroma majhnih količinah. Zaradi navedenega bo potrebno izredno precizno delo in veliko sodelovanja tako z notranjo kot zunanjo kontrolo kvalitete. Potrebno je predvideti veliko usklajevanja in natančna nastavitve vseh proizvodnih kapacitet. Z različnimi zmesmi, ki na našem trgu še niso uporabljene, se bo preverilo možnosti uporabe asfaltnih zmesi v zelo zahtevnih pogojih terminalskega pomola. Potrebno se je zavedati, da se išče čim boljša kombinacija materialov in tehnologij, ki bo uporabna za prihodnje.

4. Program kontrole kakovosti

Kontrola kakovosti se izvaja po ustaljenih postopkih, ki so opisani v citirani tehnični regulativi glede na vrsto del, ki se bodo izvajala.

Za gradbene proizvode je potrebno predložiti ustrezna dokazila o kakovosti oziroma izjave o lastnostih.

Za gradbene polproizvode, kot sta beton in asfalt, je potrebno v tehnološkem elaboratu (TE) predložiti vsa potrebna dokazila o vhodnih materialih in recepturah asfaltnih zmesi ter betonskih mešanic.

Izvajalec del je skupaj s svojimi proizvajalci dolžan pripraviti program notranje kontrole kakovosti in ga predložiti v TE, skladno z navodilom za pripravo TE.

Naročnik bo za vsa dela zagotovil ustrezno nadzorstvo po Gradbenem zakonu in dodatno zunanjo kontrolo kakovosti, ki se opravlja pri zahtevnejših infrastrukturnih objektih.

Izvajalec je dolžan predati rezultate notranje kontrole naročniku in izvajalcu zunanje kontrole, ki bo pripravil končno poročilo o doseženi kakovosti.

4.1. Notranja kontrola kakovosti betonerskih del

Beton za izdelavo KACB in MABC plošč poskusnih polj objekta se bo dobavljal iz za sedaj, ko še ni izbran izvajalec betonerskih del, nepoznanega betonarskega obrata. Za vse uporabljene osnovne materiale mora proizvajalec betona imeti ustrezne certifikate o ustreznosti posameznih materialov. Ravno tako bo moral predhodno podati certifikat proizvodne sposobnosti izbrane betonarne.

Tekoče preiskave kamenega agregata, cementa in proizvedenega svežega betona se izvajajo pri proizvajalcu betona. Tekoče preiskave tlačne trdnosti strjenega betona na vzorcih odvzetih na gradbišču se bodo izvajale v laboratoriju izvajalca gradbenih del oziroma pri izbrani pooblašeni instituciji. Rezultati posameznih meritev preskusov se bodo vrednotili in dali v izdelavo končne ocene naprej omenjeno, za ta dela, pooblašeno institucijo.

4.2. Notranja kontrola kakovosti asfaltnih del

Notranja kontrola kakovosti je dolžnost izvajalca. V ta sklop štejejo opravila, ki so predpisana v produktnih standardih. Pogostost preskusov na poskusnih poljih je opredeljena v Tehničnem poročilu in prilogi 6, tega PZI, junij 2019 in zajema osnovne in dinamične preskuse.

Za vse uporabljene osnovne materiale mora proizvajalec asfalta zagotoviti ustrezne certifikate o ustreznosti posameznih materialov.

Tekoče preiskave kamenega agregata, bitumna in proizvedene zmesi se izvajajo pri proizvajalcu asfaltnih zmesi. Tekoče preiskave na vzorcih odvzetih na gradbišču se bodo izvajale v laboratoriju izvajalca asfaltnih del oziroma pri izbrani pooblašeni instituciji. Rezultati posameznih meritev preskusov se bodo vrednotili in predložili v oceno tudi izvajalcu zunanje kontrole kakovosti.

Skupina B

Pavement Design Tool - Port-Koper-RTG-Krane-With-LayerBond-LIbem

File Options Window Z-Help

Project data

B according to RSTO 12

Service life 10 Years

Number of lanes recorded 1 lane covered

Road class National highway

Average daily traffic 300 Veh/24h

Fraction of heavy vehicles 100 %

Axle number factor Select user value 4.0

Maximum longitudinal slope [%] More than 2,75m

Load spectrum quotient According to road class 0.33

ESALs B (according to RSTO 12) 12527.330 [10t-ESALs]

Construction class (according to RSTO 12) Bk 1,8

Load class distribution

Increase of traffic Use value of RSTO

Scenario

qb = 84,719 Sum 100,0 %

same for all load classes

	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6
Fraction [%]	16,667	16,667	16,667	16,667	16,667	16,667
Single axes [%]	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Assigned load [kN]	222,000	306,000	312,000	252,000	334,000	342,000
Current axle passes	73,731	73,731	73,731	73,731	73,731	73,731
Increase in year 1 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 2 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 3 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 4 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 5 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 6 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 7 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 8 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 9 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 10 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Predicted axle passe	779,108	779,108	779,108	779,108	779,108	779,108

07:42:55 Ok (154s)

Analitični izračun asfaltne voziščne konstrukcije za B3

Variante	Opis	Voziščna konstrukcija	Debelina plasti (cm)	faktor ekvivalentnosti	debelinski indeks
B3	Poltoga plast (drenažni asfalt zapolnjen s samozalivno polimerno modificirano cementno malto)	PA 11 PmB 25/55-65 + cementno polnilo	5	0,42	2,1
		AC 22 bin PmB 10/40-60 + dodatek NV	8	0,35	2,8
		Armatura mreža			
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	9	0,35	3,15
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30	0,2	6
		<i>skupna debelina VK</i>	52		14,05

D > D potr

14,05 > 12,54

Project data

Basic information

Loading

Trafficloading

Climate

Frost damage protection and Temperatures

Construction

Drillcores

Thickness measurement

Layerdefinition

Materialdatabase

Calculationvalues

Table 1

Table 2

Analyzing

Result

Graphics

Variants

Calculated design

Dimensioning according to RDO

Substance evaluation according to R5

Safety level

User defined safety level

Assignment according to RDO

Medium

Safety factors

γ Asphalt layers

2,10

F = 0,60

γ HBB

1,50

Fatigue status

Asph.

98,5 %

ND: 10,0 Years

HBB

0,0 %

Safety factors

γ UGL

1,20

UGL

-/-

γ Formation

1,50

Formatic

53,0 %

Criterion max. compressive stress

Sensitivity index - rutting

AC 8 D S 25/55

0,154 N/mm²

AC 16 B S

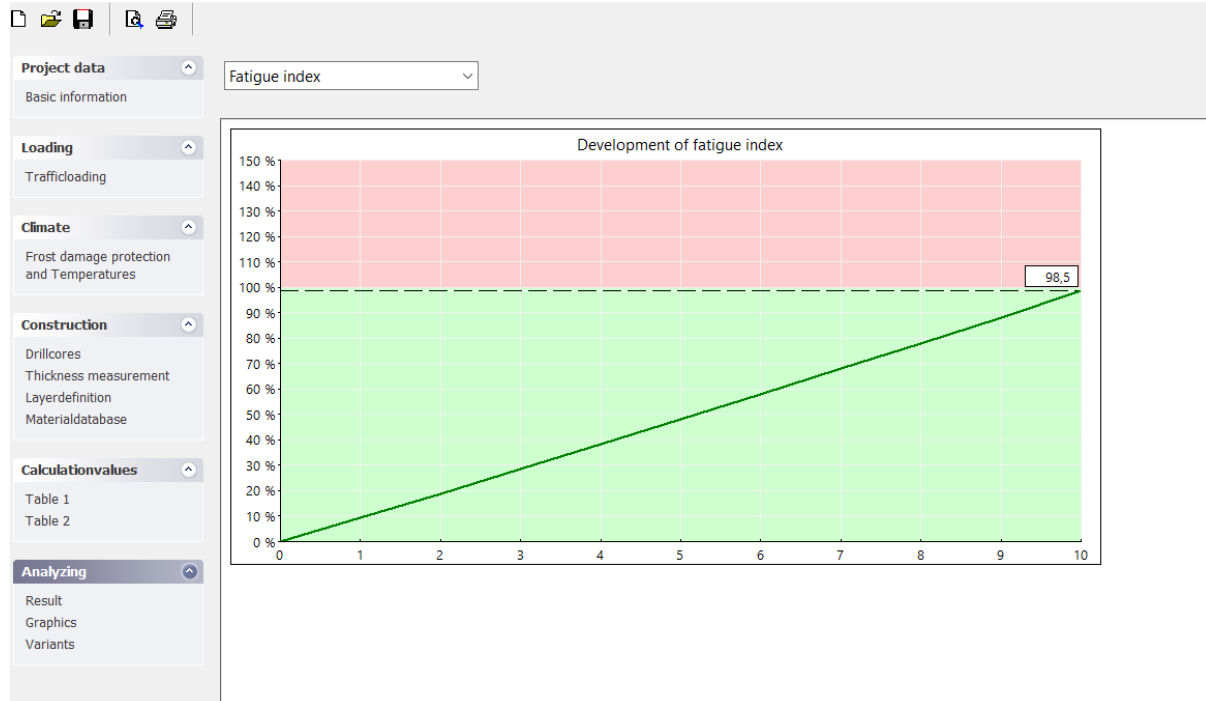
0,087 N/mm²

Predicted rutting depth

-/-

Start calculation

Start adjustment



Current model

Display deterministic values for \log_6 Stress X

500

Depth	T.1: -12.5°	T.2: -7.5°	T.3: -2.5°	T.4: 2.5°	T.5: 7.5°	T.6: 12.5°	T.7: 17.5°	T.8: 22.5°	T.9: 27.5°	T.10: 32.5°	T.11: 37.5°	T.12: 42.5°	T.13: 47.5°
10 mm	-3.77955	-3.63388	-3.44236	-3.22147	-2.99352	-2.76102	-2.51256	-2.19920	-1.87034	-1.55614	-1.27276	-1.04173	-0.82530
20 mm	-3.36949	-3.24820	-3.09666	-2.91740	-2.72352	-2.51941	-2.29661	-2.04319	-1.77710	-1.51006	-1.25774	-1.04561	-0.85228
30 mm	-2.98105	-2.87917	-2.75787	-2.61744	-2.45738	-2.28028	-2.08843	-1.88908	-1.67605	-1.45288	-1.23658	-1.04136	-0.86787
40 mm	-2.60453	-2.52772	-2.41695	-2.28156	-2.12064	-1.95072	-1.78807	-1.73395	-1.56983	-1.39108	-1.20782	-1.03133	-0.87157
50 mm	-2.24314	-2.18643	-2.12321	-2.05059	-1.95054	-1.82813	-1.69459	-1.58173	-1.46172	-1.32149	-1.17091	-1.01480	-0.86885
60 mm	-1.88569	-1.96769	-2.04847	-2.111093	-2.12730	-2.08057	-1.98340	-1.90565	-1.82259	-1.73792	-1.68772	-1.69549	-1.76832
70 mm	-1.55978	-1.62750	-1.69932	-1.76187	-1.78720	-1.75999	-1.69391	-1.66025	-1.62344	-1.57671	-1.54683	-1.55073	-1.60646
80 mm	-1.23981	-1.29453	-1.35810	-1.42029	-1.45423	-1.44705	-1.41245	-1.41814	-1.42244	-1.41149	-1.40319	-1.40717	-1.44845
90 mm	-0.92331	-0.96605	-1.02180	-1.08304	-1.12522	-1.13858	-1.13566	-1.17672	-1.21817	-1.24086	-1.25529	-1.26428	-1.29469
100 mm	-0.61045	-0.64210	-0.69037	-0.75011	-0.80025	-0.83464	-0.86383	-0.93652	-1.01066	-1.06472	-1.10211	-1.12008	-1.14377
110 mm	-0.30016	-0.32147	-0.36258	-0.42037	-0.47820	-0.53411	-0.59580	-0.69681	-0.79983	-0.88307	-0.94343	-0.97355	-0.99483
120 mm	0.00838	-0.00327	-0.03735	-0.09265	-0.15797	-0.23592	-0.33057	-0.45682	-0.58521	-0.69552	-0.77867	-0.82342	-0.84656
130 mm	0.31608	0.31353	0.28641	0.23408	0.16149	0.06100	-0.06713	-0.21599	-0.36648	-0.50162	-0.60697	-0.66869	-0.69769
140 mm	0.77397	0.74651	0.70107	0.63756	0.55832	0.45545	0.32022	0.14808	-0.04874	-0.25676	-0.44972	-0.59074	-0.66395
150 mm	1.14177	1.11108	1.06477	1.00147	0.91816	0.80685	0.66283	0.49520	0.30575	0.10310	-0.08679	-0.23085	-0.31136
160 mm	1.50996	1.47670	1.43025	1.36806	1.28092	1.16062	1.00733	0.84590	0.66645	0.47127	0.28614	0.13908	0.04931
170 mm	1.88001	1.84465	1.79897	1.73868	1.64790	1.51824	1.35508	1.20169	1.03449	0.84894	0.67042	0.52072	0.41984
180 mm	2.25310	2.21634	2.17202	2.11465	2.02037	1.88090	1.70743	1.56386	1.41129	1.23760	1.06756	0.91580	0.80210
190 mm	2.63074	2.58320	2.53106	2.47725	2.39970	2.29498	2.16584	1.93355	1.79815	1.63843	1.47917	1.32595	1.19804
200 mm	3.01429	2.97637	2.93711	2.88779	2.78723	2.62699	2.41158	2.31247	2.19651	2.05330	1.90677	1.75288	1.60963
210 mm	3.40501	3.36745	3.33177	3.28777	3.18440	3.01317	2.80399	2.70184	2.60799	2.48331	2.35225	2.20966	2.03893
220 mm	3.80433	3.76745	3.73621	3.69833	3.59242	3.40979	3.19033	3.10239	3.03380	2.93044	2.81169	2.66525	2.48764
520 mm	0.12938	0.13426	0.14063	0.14893	0.16136	0.17904	0.20143	0.22211	0.24477	0.27069	0.29664	0.32061	0.34072
520 mm	-0.02509	-0.02586	-0.02688	-0.02821	-0.03014	-0.03284	-0.03624	-0.03952	-0.04316	-0.04731	-0.05147	-0.05526	-0.05835

Export Excel XML file

Analitični izračun asfaltne voziščne konstrukcije za B4

Variante	Opis	Voziščna konstrukcija	Debelina plasti (cm)	faktor ekvivalentnosti	debelinski indeks
B4	Asfalt	SMA 8 surf PmB 25/55-65 + dodatek NV	3,5	0,42	1,68
		AC 22 bin PmB 25/55-65 + dodatek NV	8	0,35	2,8
		Armaturna mreža			
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	10	0,35	3,5
		Cementna stabilizacija CS 32	30	0,2	6
		<i>skupna debelina VK</i>	51,5		13,98

D > D potr

13,98 > 12,54

File Options Window Help

Project data Basic information

Loading Traffic loading

Climate Frost damage protection and Temperatures

Construction Drillcores Thickness measurement Layer definition Material database

Calculation values Table 1 Table 2

Analyzing Result Graphics Variants

Calculated design

Dimensioning according to RDO Substance evaluation according to R5

Safety level User defined safety level

Assignment according to RDO High

Safety factors

γ Asphalt layers 2,10 F= 0,60

γ HBB 2,30

Fatigue status

Asph. 81,4 % ND: 10,0 Years

HBB 0,8 %

Safety factors

γ UGL 1,50

γ Formation 1,50

Criterion max. compressive stress

UGL -/-

Formatic 0,6 %

Sensitivity index - rutting

AC 8 D S 25/55 0,185 N/mm²

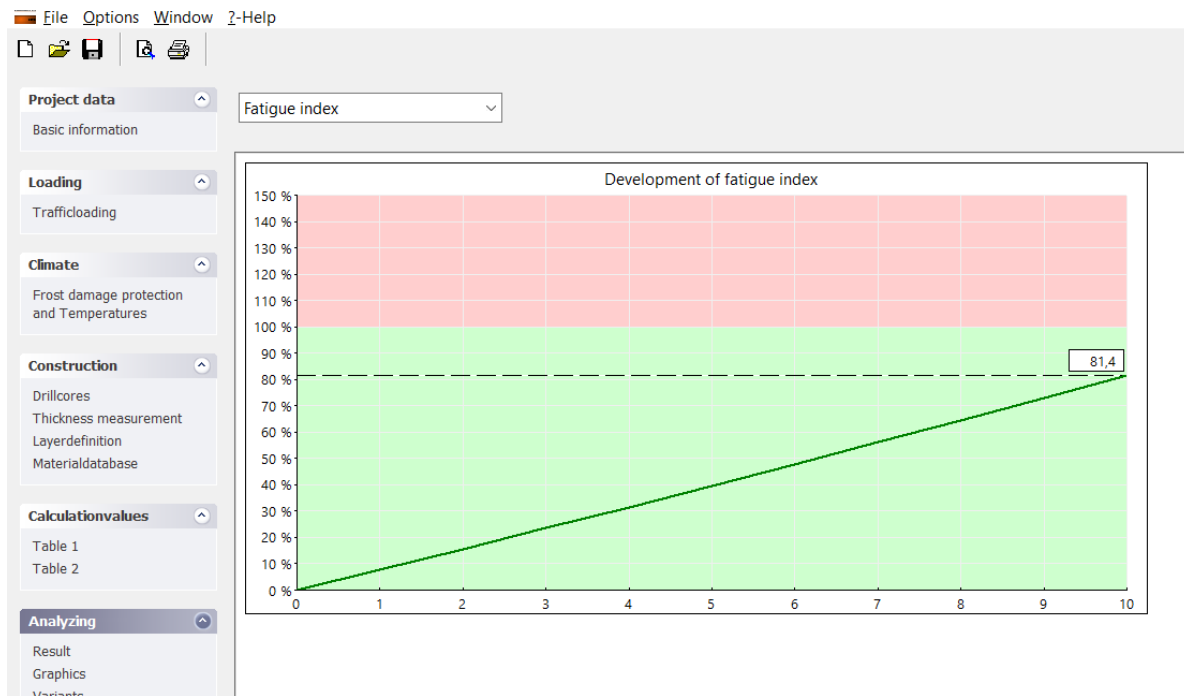
AC 16 B S 0,047 N/mm²

Predicted rutting depth -/-

Start calculation Start adjustment

Dipl.-Ing. A.Kiehne
Version 2008.15 - U3.4s

Ok



File Options Window Z-Help

Project data
Basic information

Loading
Trafficloading

Climate
Frost damage protection and Temperatures

Construction
Drillcores
Thickness measurement
Layerdefinition
Materialdatabase

Calculationvalues
Table 1
Table 2

Analyzing
Result
Graphics
Variants

Current model

Display deterministic values for log₆

Stress X

Display

Depth	T:1: -12.5°	T:2: -7.5°	T:3: -2.5°	T:4: 2.5°	T:5: 7.5°	T:6: 12.5°	T:7: 17.5°	T:8: 22.5°	T:9: 27.5°	T:10: 32.5°	T:11: 37.5°	T:12: 42.5°	T:13: 47.5°
15 mm	-1.39511	-1.25018	-1.09815	-0.96367	-0.83809	-0.72409	-0.62103	-0.52581	-0.43796	-0.35672	-0.28155	-0.21215	-0.14830
25 mm	-2.99910	-2.87918	-2.73809	-2.58116	-2.43803	-2.30491	-2.17173	-2.03855	-1.90537	-1.77219	-1.63901	-1.50583	-1.37265
35 mm	-3.63841	-3.53441	-3.41800	-3.29040	-3.16698	-3.04213	-2.92765	-2.80275	-2.67785	-2.55295	-2.42805	-2.30315	-2.17825
45 mm	-4.23955	-4.13227	-4.01630	-3.89085	-3.76537	-3.64012	-3.51490	-3.38967	-3.26445	-3.13923	-3.01401	-2.88879	-2.76357
55 mm	-4.81788	-4.71761	-4.61280	-4.49919	-4.38526	-4.27142	-4.15767	-4.04392	-3.93017	-3.81642	-3.70267	-3.58892	-3.47517
65 mm	-5.40033	-5.30435	-5.19566	-5.08348	-4.97123	-4.85901	-4.74679	-4.63457	-4.52235	-4.41013	-4.29791	-4.18569	-4.07347
75 mm	-6.00879	-5.92427	-5.81699	-5.70593	-5.59426	-5.48216	-5.36995	-5.25773	-5.14551	-5.03329	-4.92107	-4.80885	-4.69663
85 mm	-6.63150	-6.55046	-6.44227	-6.33185	-6.21711	-6.10752	-5.99652	-5.88493	-5.77273	-5.66051	-5.54829	-5.43607	-5.32385
95 mm	-7.27695	-7.19930	-7.08308	-6.96434	-6.84526	-6.72542	-6.60501	-6.48413	-6.36273	-6.24133	-6.11993	-6.00853	-5.89713
105 mm	-7.94475	-7.87027	-7.75405	-7.63348	-7.51216	-7.39057	-7.26842	-7.14573	-7.02259	-6.90891	-6.79473	-6.68055	-6.56637
115 mm	-8.63510	-8.56327	-8.44505	-8.32148	-8.19716	-8.07257	-7.94742	-7.82173	-7.69559	-7.57891	-7.46173	-7.34455	-7.22737
125 mm	-9.34810	-9.27827	-9.15805	-9.03248	-8.90616	-8.77942	-8.65217	-8.52442	-8.39617	-8.27743	-8.15819	-8.03895	-7.91971
135 mm	-10.08310	-10.01527	-9.89305	-9.76548	-9.63716	-9.50842	-9.37917	-9.24942	-9.11967	-8.98993	-8.86019	-8.73045	-8.60071
145 mm	-10.84010	-10.77327	-10.64905	-10.51848	-10.38716	-10.25542	-10.12317	-9.99042	-9.85767	-9.72493	-9.59219	-9.45945	-9.32671
155 mm	-11.61810	-11.55227	-11.42305	-11.28848	-11.15316	-11.01742	-10.88117	-10.74442	-10.60767	-10.47093	-10.33419	-10.19745	-10.06071
165 mm	-12.41710	-12.35227	-12.21805	-12.07848	-11.93816	-11.79742	-11.65617	-11.51442	-11.37267	-11.23093	-11.08919	-10.94745	-10.80571
175 mm	-13.23710	-13.17327	-13.03505	-12.89048	-12.74516	-12.59942	-12.45317	-12.30642	-12.15967	-12.01293	-11.86619	-11.71945	-11.57271
185 mm	-14.07810	-14.01527	-13.87305	-13.72448	-13.57516	-13.42542	-13.27517	-13.12442	-12.97367	-12.82293	-12.67219	-12.52145	-12.37071
195 mm	-14.94010	-14.87827	-14.73205	-14.58048	-14.42816	-14.27542	-14.12217	-13.96842	-13.81467	-13.66093	-13.50719	-13.35345	-13.19971
205 mm	-15.81310	-15.75227	-15.60205	-15.44548	-15.28816	-15.13042	-14.97217	-14.81342	-14.65467	-14.49593	-14.33719	-14.17845	-14.01971
215 mm	-16.70710	-16.64727	-16.49305	-16.33748	-16.18016	-16.02142	-15.86217	-15.70242	-15.54267	-15.38293	-15.22319	-15.06345	-14.90371
515 mm	-0.11284	-0.11668	-0.12173	-0.12839	-0.13852	-0.15307	-0.17156	-0.18862	-0.20716	-0.22797	-0.24801	-0.26542	-0.27910
515 mm	-0.03666	-0.03765	-0.03899	-0.04075	-0.04338	-0.04709	-0.05180	-0.05633	-0.06133	-0.06691	-0.07227	-0.07682	-0.08026

Export Excel XML file

Skupina C

Pavement Design Tool - Port-Koper-Truck-Area-With-LayerBond-L1.bem

File Options Window Z-Help

Project data

Basic information

Loading

Traffic loading

Climate

Frost damage protection and Temperatures

Construction

Drillcores
Thickness measurement
Layer definition
Material database

Calculations values

Table 1
Table 2

Analysing

Result
Graphics
Variants

B according to RSTO 12

Service life 10 Years

Number of lanes recorded 1 lane covered

Road class National highway

Average daily traffic 1680 Veh/24h

Fraction of heavy vehicles 100 %

Vehicle width [m] More than 2,75m

Axle number factor Select user value 4,5

Average annual increase of traffic 1,0 %

Increase during first year

Maximum longitudinal slope [%] Less than 2%

Load spectrum quotient According to road class 0,33

ESALs B (according to RSTO 12) 10622.181 [10t-ESALs]

Construction class (according to RSTO 12) Bk 10

Load class distribution

Increase of traffic Use value of RSTO

Scenario

qb = 8,918 Sum 100,0 %

same for all load classes

	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8	LK 9	LK 10
Fraction [%]	5,000	5,000	15,000	5,000	5,000	15,000	12,500	12,500	2,500	22,500
Single axes [%]	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Assigned load [kN]	60,000	100,000	80,000	40,000	50,000	20,000	40,000	35,000	50,000	250,000
Current axle passes	139.350	139.350	418.049	139.350	139.350	418.049	348.374	348.374	69.675	627.074
Increase in year 1 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 2 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 3 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 4 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 5 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 6 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 7 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 8 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 9 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Increase in year 10 [%]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Predicted axle passe	1.472.485	1.472.485	4.417.456	1.472.485	1.472.485	4.417.456	3.681.213	3.681.213	736.243	6.626.184

Ok

08:26:16 Ok (225s)

Analitični izračun asfaltne voziščne konstrukcije za C1

Variante	Opis	Voziščna konstrukcija	Debelina plasti (cm)	faktor ekvivalentnosti	debelinski indeks
C1	Asfaltna voziščna konstrukcija za izredno težke obremenitve	SMA 8 surf PmB 25/55-65 A2 + dodatek NV	3,5	0,42	1,68
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	12	0,35	4,2
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30	0,2	6
		<i>skupna debelina VK</i>	45,5		11,88

D > D potr

13,98 > 12,54

File Options Window Help

Project data
Basic information

Loading
Trafficloading

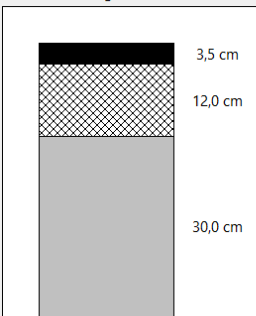
Climate
Frost damage protection and Temperatures

Construction
Drillcores
Thickness measurement
Layerdefinition
Materialdatabase

Calculation values
Table 1
Table 2

Analyzing
Result
Graphics
Variants

Calculated design



Dimensioning according to RDO Substance evaluation according to R5

Safety level User defined safety level

Assignment according to RDO High

Safety factors

γ Asphalt layers 2,10

$F = 0,60$

γ HBB 2,00

Fatigue status

Asph. 96,7 %
ND: 10,0 Years

HBB 52,4 %

Safety factors

γ UGL 1,50

γ Formation 2,10

Criterion max. compressive stress

UGL -/-

Formation 81,2 %

Sensitivity index - rutting

AC 8 D S 25/55 0,207 N/mm²

AC 22 TS 0,504 N/mm²

Predicted rutting depth -/-

Start calculation Start adjustment

Pavement Design Tool - Port-Koper-Truck-Area-With-LayerBond-LJ.bem

File Options Window Z-Help



Project data

Basic information

Fatigue index

Loading

Trafficloading

Climate

Frost damage protection
and Temperatures

Construction

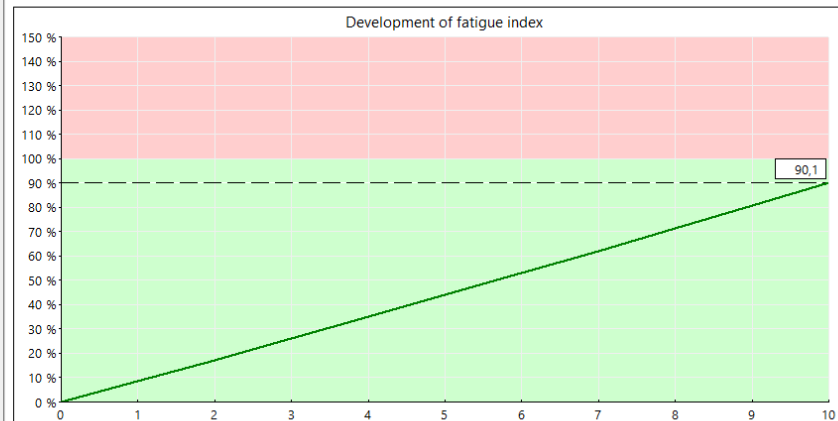
Drillcores
Thickness measurement
Layerdefinition
Materialdatabase

Calculation values

Table 1
Table 2

Analyzing

Result
Graphics
Variants



Pavement Design Tool - Port-Koper-Truck-Area-With-LayerBond-LJ.bem

File Options Window Z-Help



Project data

Basic information

Loading

Trafficloading

Climate

Frost damage protection
and Temperatures

Construction

Drillcores
Thickness measurement
Layerdefinition
Materialdatabase

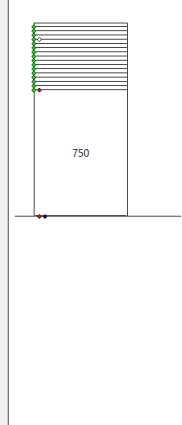
Calculation values

Table 1
Table 2

Analyzing

Result
Graphics
Variants

Current model



Export Excel XML file

Display deterministic values for \log_{10}

Stress X

Display

Depth	T.1: -12.5°	T.2: -7.5°	T.3: -2.5°	T.4: 2.5°	T.5: 7.5°	T.6: 12.5°	T.7: 17.5°	T.8: 22.5°	T.9: 27.5°	T.10: 32.5°	T.11: 37.5°	T.12: 42.5°	T.13: 47.5°
10 mm	-3.47473	-3.34138	-3.16225	-2.94511	-2.70838	-2.44859	-2.17806	-1.90942	-1.54914	-1.26044	-1.01805	-0.83275	-0.67132
20 mm	-2.96583	-2.87870	-2.74818	-2.57408	-2.37834	-2.16138	-1.92595	-1.68441	-1.43784	-1.19885	-0.99014	-0.82228	-0.68256
30 mm	-2.51344	-2.43866	-2.33365	-2.21324	-2.06359	-1.88714	-1.69334	-1.50866	-1.31944	-1.12893	-0.95318	-0.80394	-0.68225
40 mm	-2.05210	-2.00688	-1.94198	-1.86237	-1.75373	-1.61938	-1.46981	-1.33732	-1.19818	-1.05047	-0.90867	-0.78092	-0.67403
50 mm	-1.64662	-1.61611	-1.58846	-1.51829	-1.43151	-1.32224	-1.19962	-1.07219	-0.95070	-0.82695	-0.71501	-0.62939	-0.54855
60 mm	-1.33962	-1.36310	-1.40032	-1.44321	-1.47227	-1.48245	-1.48440	-1.51882	-1.55595	-1.58518	-1.61151	-1.63244	-1.65600
70 mm	-1.04475	-0.87594	-0.92204	-0.97622	-1.02029	-1.05060	-1.07752	-1.13888	-1.20411	-1.25865	-1.30336	-1.33328	-1.36075
80 mm	-0.35856	-0.39670	-0.45043	-0.51414	-0.57281	-0.62393	-0.67635	-0.76130	-0.85050	-0.92831	-0.99132	-1.03205	-1.06481
90 mm	0.12118	0.07683	0.01688	-0.05481	-0.12769	-0.20028	-0.27879	-0.38406	-0.49343	-0.59183	-0.67247	-0.72637	-0.76625
100 mm	0.59697	0.54716	0.48207	0.40379	0.31710	0.22239	0.11716	-0.00553	-0.13164	-0.24854	-0.34607	-0.41445	-0.46380
110 mm	1.07137	1.01674	0.94761	0.86405	0.76382	0.64621	0.51352	0.37613	0.23652	0.10321	-0.01033	-0.09445	-0.15580
120 mm	1.54662	1.48799	1.41577	1.32816	1.21456	1.07333	0.91263	0.76277	0.61254	0.46491	0.33641	0.23553	0.15967
130 mm	2.02536	1.96333	1.88907	1.79858	1.67182	1.50616	1.31634	1.15643	0.99844	0.83841	0.69607	0.57755	0.48452
140 mm	2.50964	2.44482	2.36951	2.27717	2.15743	1.99465	1.72674	1.55867	1.39561	1.22505	1.07021	0.93360	0.82099
150 mm	3.00112	2.93593	2.85955	2.76666	2.64891	2.39583	2.14620	1.97205	1.80622	1.62725	1.46103	1.30550	1.17111
160 mm	3.50429	3.43608	3.36144	3.26870	3.10325	2.85384	2.59749	2.33783	2.07210	1.80463	1.67022	1.59568	1.53694
460 mm	0.18099	0.18690	0.19434	0.20355	0.21601	0.23206	0.25076	0.26793	0.28560	0.30389	0.32071	0.33512	0.34726
460 mm	-0.03730	-0.03833	-0.03963	-0.04124	-0.04338	-0.04609	-0.04927	-0.05230	-0.05547	-0.05878	-0.06185	-0.06450	-0.06673

Analitični izračun asfaltne voziščne konstrukcije za C2

Variante	Opis	Voziščna konstrukcija	Debelina plasti (cm)	faktor ekvivalentnosti	debelinski indeks
C2	Asfaltna voziščna konstrukcija za izredno težke obremenitve	AC 11 surf PmB 25/55-65 A2 + dodatek NV	4	0,42	1,68
		AC 22 bin PmB 25/55-65 A1/A2 + dodatek NV	8	0,35	2,8
		AC 32 base PmB 25/55-65 A1/A2	9	0,35	3,15
		Obstoječa cementna stabilizacija CS 32	30	0,2	6
		<i>skupna debelina VK</i>	51		13,63

D > D potr

13,63 > 7,6

Project data

Basic information

Loading

Trafficloading

Climate

Frost damage protection and Temperatures

Construction

Drillcores

Thickness measurement

Layerdefinition

Materialdatabase

Calculationvalues

Table 1

Table 2

Analyzing

Result

Graphics

Variants

Calculated design

Dimensioning according to RDO

Substance evaluation according to R5

Safety level

User defined safety level

Assignment according to RDO

High

Safety factors

γ Asphalt layers

2,10

F = 0,60

γ HBB

2,50

Fatigue status

Asph.

96,4 %

ND: 10,0 Years

HBB

6,3 %

Safety factors

γ UGL

1,50

Criterion max. compressive stress

UGL

-/-

γ Formation

1,50

Formatic

2,0 %

Sensitivity index - rutting

AC 8 D S 25/55

0,208 N/mm²

AC 16 B S

0,144 N/mm²

Predicted rutting depth

-/-

Start calculation

Start adjustment



Current model

Display deterministic values for σ_{10} Stress X Display

Depth	T.1: -12.5°	T.2: -7.5°	T.3: -2.5°	T.4: 2.5°	T.5: 7.5°	T.6: 12.5°	T.7: 17.5°	T.8: 22.5°	T.9: 27.5°	T.10: 32.5°	T.11: 37.5°	T.12: 42.5°	T.13: 47.5°
10 mm	-3.10542	-2.97930	-2.81779	-2.63364	-2.44543	-2.25599	-2.05429	-1.84348	-1.63989	-1.42858	-1.05807	-0.87285	-0.69977
20 mm	-2.75483	-2.65027	-2.51999	-2.36867	-2.21031	-2.04496	-1.86846	-1.69957	-1.45734	-1.24313	-1.04373	-0.87241	-0.71935
30 mm	-2.41131	-2.33264	-2.23100	-2.11568	-1.98547	-1.84330	-1.69036	-1.53382	-1.36746	-1.19334	-1.02129	-0.86532	-0.72746
40 mm	-2.09309	-2.02869	-1.95366	-1.86702	-1.76329	-1.64505	-1.51939	-1.40175	-1.27596	-1.13670	-0.99188	-0.85314	-0.72875
50 mm	-1.76510	-1.83134	-1.89236	-1.93283	-1.93232	-1.87864	-1.78059	-1.68763	-1.58822	-1.49354	-1.43664	-1.43688	-1.48808
60 mm	-1.48074	-1.53446	-1.58803	-1.62958	-1.63765	-1.60088	-1.52960	-1.47746	-1.42154	-1.36051	-1.31934	-1.31373	-1.35213
70 mm	-1.20281	-1.24520	-1.29195	-1.33413	-1.35043	-1.33060	-1.28629	-1.27056	-1.25227	-1.22272	-1.19925	-1.19243	-1.21869
80 mm	-0.92885	-0.96090	-1.00129	-1.04359	-1.06776	-1.06599	-1.04896	-1.06569	-1.08134	-1.08169	-1.07718	-1.07306	-1.09034
90 mm	-0.65907	-0.68163	-0.71604	-0.75795	-0.78968	-0.80613	-0.81662	-0.86242	-0.90823	-0.93664	-0.95187	-0.95404	-0.96505
100 mm	-0.39237	-0.40617	-0.43487	-0.47600	-0.51508	-0.55014	-0.58854	-0.66040	-0.73295	-0.78757	-0.82280	-0.83447	-0.84272
110 mm	-0.12809	-0.13373	-0.15688	-0.19679	-0.24299	-0.29714	-0.36383	-0.45904	-0.55522	-0.63426	-0.68933	-0.71304	-0.72212
120 mm	0.13482	0.13682	0.11909	0.08090	0.02776	-0.04594	-0.14137	-0.25750	-0.37443	-0.47614	-0.55096	-0.58878	-0.60206
130 mm	0.51122	0.49493	0.46311	0.41574	0.35614	0.27782	0.17274	0.03384	-0.12504	-0.28955	-0.43614	-0.53305	-0.57264
140 mm	0.82749	0.80720	0.77334	0.72492	0.66110	0.57535	0.46283	0.32689	0.17324	0.01201	-0.13356	-0.23473	-0.28188
150 mm	1.14390	1.12017	1.08500	1.03635	0.96847	0.87489	0.75442	0.62302	0.47660	0.32050	0.17724	0.07163	0.01517
160 mm	1.46176	1.43516	1.39930	1.35116	1.27945	1.17772	1.04892	0.92344	0.78649	0.63726	0.49775	0.38776	0.32031
170 mm	1.83304	1.75399	1.61826	1.57134	1.55955	1.48540	1.34774	1.22979	1.10422	0.96372	0.82954	0.71546	0.63543
180 mm	2.10963	2.07773	2.04262	1.99781	1.91886	1.79926	1.65229	1.54343	1.43130	1.30147	1.17425	1.05664	0.96251
190 mm	2.44022	2.40003	2.37426	2.33111	2.24980	2.12077	1.95420	1.85569	1.76930	1.65199	1.53377	1.41304	1.30358
200 mm	2.77931	2.74614	2.71432	2.67567	2.59021	2.45151	2.28481	2.19839	2.11975	2.01729	1.90977	1.79658	1.66074
210 mm	3.12722	3.09372	3.06443	3.03008	2.94155	2.79282	2.61515	2.54235	2.48443	2.39863	2.30430	2.17948	2.05615
510 mm	0.10370	0.10741	0.11228	0.11866	0.12824	0.14186	0.15914	0.17527	0.19292	0.21288	0.23242	0.24971	0.26348
510 mm	-0.01983	-0.02041	-0.02117	-0.02217	-0.02363	-0.02568	-0.02828	-0.03080	-0.03359	-0.03675	-0.03983	-0.04251	-0.04458

Export Excel XML file