

Utvrdživanje stanja kolnika

Terenska i laboratorijska ispitivanja

Istražni radovi - Opće napomene



- **Opseg (učestalost) i sadržaj (vrste ispitivanja i mjerenja)** istražnih radova trebaju biti prilagođeni tipu prometnice i očekivanoj razini projektne razrade
- Razinu provedbe i što je važno za pojedinu prometnicu definira- **projektni zadatak**
- Svrha (glavni pregledi, projekt izvanrednog održavanja, rekonstrukcije)
- **Metodologiju provedbe** treba definirati programom ispitivanja
- Moraju se koristiti informacije o prethodnim provedenim istražnim radovima, pregledima (SGG) i podacima iz građenja ili obnova – povijesni podaci, naručitelj ih mora učiniti dostupnima projektantu ili laboratoriju i biti aktivan u procesu razrade- **novelacija programa istražnih radova** u tijeku provedbe, u fazi nakon provedenog vizualnog pregleda
- Vrste istražnih radova
- Vrijeme izvedbe - Uvjeti okoliša i uvjeti prometa
- Suglasnosti i prometne regulacije - Prilagodba
- Pogreške kod provedbe istražnih radova

Istražni radovi

Projektni zadatak – Terenski istražni radovi

3.1. Terenski istražni radovi i laboratorijska ispitivanja

Projektant je obavezan detaljno vizualno pregledati predmetnu dionicu ceste i o tome sastaviti detaljan izvještaj, koji mora minimalno sadržavati:

- Opis konfiguracije trase dionice ceste
- Opis stanja cestovnog kolnika (s opisom vrsta i obima oštećenja), objekata, pokosa usjeka i nasipa, eventualno postojanje naznaka nestabilnosti
- Opis planiranih terenskih istražnih radova i laboratorijskih ispitivanja

Terenski istražni radovi moraju minimalno uključivati:

- Iskop sondažnih jama (najmanje jedna na svakih 500 metara) u vanjskom tragu kotača vozila minimalne dubine da zahvati i materijal posteljice (45 cm ili više) tlocrtnih dimenzija dovoljnih da se registriraju vrste i debljine svih slojeva i omogući opis stanja istih
- Izrada digitalne fotodokumentacije presjeka iskopanih jama (na kojima su vidljivi markeri pojedinih slojeva i debljina)
- Uzimanje uzoraka materijala iz slojeva kolnika i posteljice u količini dovoljnoj da se provedu potrebna laboratorijska ispitivanja, koja definiraju kvalitetu materijala u slojevima kolnika i posteljici, te ispita njihova pogodnost za korištenje u kolniku i posteljici
- Korištenje nerazornog postupka (georadar) kontinuiranog registriranja debljine pojedinih slojeva kolnika, u kojem slučaju se, u dogovoru s naručiteljem, može smanjiti frekvencija iskopa sondažnih jama, ovisno o rezultatima izvršenog snimanja
- U slučaju da je cesta izvedena na višem nasipu, a utvrđena oštećenja kolnika ukazuju na nestabilnost nasipa, potrebno je uzeti i materijal iz nasipa da se utvrdi njegova pogodnost za tu namjenu

Istražni radovi

Projektni zadatak – Laboratorijska ispitivanja

Potrebno je napraviti detaljan zapisnik o lokacijama i mjestima uzimanja uzoraka, sa svim potrebnim podacima. Svi uzorci moraju biti zapakirani u PVC vreće ili kutije s oznakom lokacije i mjesta uzimanja uzorka u kolniku, hermetički zatvorene da se spriječi gubitak vlažnosti materijala. Temeljem gore navedenih podataka, koristeći i rezultate dolje navedenih laboratorijskih ispitivanja, potrebno je izvršiti podjelu na dionice ujednačenog stanja i strukture kolnika.

Laboratorijska ispitivanja moraju se provesti u akreditiranom laboratoriju i trebaju minimalno uključiti:

- Ispitivanje postojećeg tamponskog sloja kolnika da se utvrdi njegova pogodnost za navedeni sloj kolnika u sadašnjem stanju, odnosno da se utvrdi način njegove obrade/stabilizacije da se može iskoristiti tijekom rekonstrukcije kolnika
- Ispitivanje posteljice ispod kolnika da se utvrdi vrsta materijala i njena nosivost, te ako je potrebno i opravdano način njene obrade/stabiliziranja da se poveća njena sadašnja nosivost
- Ispitivanje otpornosti asfaltnih slojeva na pojavu kolotruga u slučaju da je dominantni nedostatak pojava kolotruga, a asfaltni slojevi se zadržavaju u kolniku i presvlače dodatnim asfaltnim slojevima
- Ispitivanje pogodnosti materijala iz iskopa za izradu nasipa ili pojedinih slojeva kolnika

Istražni radovi

Projektni zadatak – Geotehnički izvještaj

Projektant je obavezan izraditi geotehnički izvještaj o provedenim terenskim istražnim radovima i laboratorijskim ispitivanjima za nivo izrade glavnog projekta u sklopu kojeg će se prezentirati svi rezultati i podaci dobiveni terenskim, laboratorijskim i kabinetskim radom te prikazati fotodokumentacija sondažnih jama.

Izvještaj mora sadržavati podatke akreditiranog laboratorija o provedenim terenskim i laboratorijskim ispitivanjima u kojima je posebno obrađena mogućnost ponovne upotrebe svih ispitanih materijala i način njihove obrade (stabiliziranja, recikliranja i sl.) za ponovno korištenje. Izvještaj mora sadržavati tehnološki opis/postupak stabiliziranja, recikliranja ili ponovnog korištenja postojećeg materijala iz kolnika i iskopa, vrstu i količine korištenog veziva za tu namjenu i očekivana svojstva u mjeri koja omogućava jednoznačno projektiranje rekonstrukcije kolnika kao i nuđenje i ugovaranje navedenih postupaka.

Obaveza je projektanta da analizira mogućnost upotrebe svih zatečenih materijala u postojećoj kolničkoj konstrukciji i posteljici i uključi u rekonstrukciju kolnika moguće načine njihove ponovne upotrebe/recikliranja/stabiliziranja koji su navedeni u izvještaju akreditiranog laboratorija. Za svako trajno uklanjanje pojedinih materijala s predmetne dionice projektant treba prethodno dokazati i obrazložiti nemogućnost njegove ponovne upotrebe kroz postupak recikliranja, stabiliziranja ili zbrinjavanja na način propisan Pravilnikom o gospodarenju građevnim i ostalim otpadom nastalim građenjem, rekonstrukcijom i održavanjem državnih cesta (Hrvatske ceste, svibanj 2012.) kao i temeljem Pravilnika o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16).

U slučaju da predmetna dionica prolazi dijelom kroz usjek ili zasjek, projektant je obavezan angažirati stručnjaka za geomehaniku-geologiju, koji će pregledati stanje pokosa usjeka i zasjeka i prirediti projekt sanacije pokosa ukoliko je to potrebno ili napisati izvještaj da su pokosi stabilni i da nisu potrebni nikakvi radovi na zaštiti od odrona materijala na cestu ili drugih oblika nestabilnosti.

Ukoliko na dionici postoje naznake postojanja klizišta, projektant je nakon pregleda dionice obavezan o tome izvijestiti naručitelja, s podacima o lokacijama i digitalnim fotografijama klizišta. Naručitelj će kroz poseban ugovor angažirati specijaliziranu tvrtku s kojom ima višegodišnji ugovor, koja će u primjerenom roku izraditi projekt sanacije klizišta i troškovnik potrebnih radova na sanaciji klizišta, koji će naručitelj dostaviti projektantu rekonstrukcije ceste a projektant ga uključiti u projekt rekonstrukcije predmetne dionice, bez posebne naknade.

Utvrđivanje stanja kolnika



Opće napomene

Utvrđivanja stanja kolnika istražnih radova treba provoditi s obzirom na tip planiranog zahvata – prilagoditi sadržaj i učestalost mjerenja i ispitivanja s obzirom da li se radi o

1. Utvrđivanje stanja kolničke konstrukcije u svrhu izrade tehničkih i tehnoloških podloga za projektiranje **izvanrednog održavanja ili obnove asfaltnog kolnika** (uređenje geometrije i poboljšanje vozni svojstava ili rekonstrukcije kolničke konstrukcije (podizanje nosivosti, produljenje životnog vijeka)
2. Utvrđivanje stanja kolnika radi ocjene uporabljivosti – glavni pregledi kolnika
3. Utvrđivanje stanja i nosivosti podloge u svrhu izrade podloga za projektiranje novogradnje- geotehnički istražni radovi
4. Utvrđivanje uzroka lokalnih nestabilnosti, prodor vode, kaverne, klizišta

Utvrdjivanje stanja kolnika



Metodologija provedbe: pristup i razina terenskih i laboratorijskih istražnih radova moraju se prilagoditi predviđenoj namjeni.

1. Vizualni pregled, pješice ili pomoću naprednih sustava koji u znatnoj mjeri koriste AI (2 razine), **revizija projektnog zadatka, detaljna detekcija oštećenja kolnika**
2. Terenski istražni radovi (2 faze)
 - Faza 1: nerazorni (pregled s površine bez zadiranja u kolničku konstrukciju)
 - Faza 2: sa uvidom u stanje kolničke konstrukcije, uzorkovanjem materijala i provedbom laboratorijskih ispitivanja
3. Laboratorijska ispitivanja (2 svrhe)
 - Geomehanička ispitivanja (dubina zahvata, recikliranje)
 - Geotehnička ispitivanja, kvaliteta temeljnog tla, nestabilnosti....
4. Prikupljanje i analiza podataka o kvaliteti, povijesnih podataka, cjelovita ocjena stanja

Cilj:

1. Dimenzioniranje kolnika/kolničke konstrukcije s obzirom na ocjenjeno stanje, rubne uvjete za projektiranje (geometrija, niveleta)
2. Troškovnik materijala i radova, recikliranje kolnika i tehnologija izvođenja radova

2. Terenski istražni radovi



A) Nerazorni postupci mjerenja:

1. Vizualni pregled – Rezultat: Zapis (količina pukotina i oštećenja), Fotodokumentacija, može se već na temelju vizualnog pregleda dosta zaključiti, postoje automatski sustavi, pregled dronom i sl.
2. Mjerenje uzdužne i poprečne ravnosti Profilerima ili Profilografima
3. Mjerenje hvatljivosti Skidometar, SRT– uporabljivost – svojstva na isteku jamstvenog roka,
4. Mjerenje dubine ručno ili makrotekture Laserima ili LIDAR+kamera- uporabljivost – svojstva na isteku jamstvenog roka

Rezultati 1-4 već su pokazatelj uporabljivosti kolnika ali i razine nestabilnosti-dotrajalosti kolničke konstrukcije

5. Mjerenje Georadarom

6. Mjerenje FWD-om (80 kN – 160 kN, FWD, HWD)

7. Mjerenje nosivosti u iskopima ručnim uređajem sa padajućim teretom-Dinamička ploča

Mjerenje razine buke - HRN ISO 1996-1 i -2Buka iznad 90db dovodi do oštećenja sluha

Napomene: Nužna je kalibracije uređaja (temperatura, vlaga, debljine), svi bi rezultati trebali biti prezentirani u GIS-u, period provedbe pojedinog mjerenja ili ispitivanja i klimatski uvjeti su bitni. Nužnost primjene pojedine metode u kontekstu stvarne potrebe-što je na raspolaganju i što ima smisla gdje koristiti.

2. Terenski istražni radovi

B) Istražni radovi u kolničkoj konstrukciji:

1. Uzorkovanje asfaltnog kolnika bušenjem – Rezultat: Debljine i vrste i kvaliteta (starost, kvaliteta bitumena) asfaltnih slojeva + Kalibracija georadara i FWD-a
2. Sondažni iskopi – Rezultat: Debljine i vrste i kvaliteta nosivih slojeva, posteljice, temeljnog tla, analiza stanja postojećeg CNS-a i MNS-a (autocesta) + sva uzorkovanja za potrebe provedbe laboratorijskih ispitivanja
3. Prokopi-uklapanje sa objektima
4. Glodanje frezom – uzorkovanje RAP-a za izradu receptura
5. Kvalitetna sanacija iskopa i bušotina – bitno

Cilj terenskih istražnih radova:

1. Informacija o stanju kolnika
2. Informacija o količini i kvaliteti postojećih materijala u kolničkoj konstrukciji
3. Informacija o stanju i nosivosti podloge
4. Uzorkovanje materijala za provedbu laboratorijskih ispitivanja i izradu projekata sastava recikliranih mješavina

2. Terenski istražni radovi-razine provedbe s obzirom na tip prometnice i svrhu (sanacija, obnova, rekonstrukcija)

1. Razina – Autocesta: Maksimalna razina nerazornih postupaka-sve raspoloživo, minimalna razina sondažnih iskopa, uzorkovanja bušenjem (50-450 mm)
2. Razina- Državne ceste, Teško i vrlo teško prometno opterećenje – obavezna primjena Georadara (radi recikliranja) i FWD-a kod rekonstrukcije, maksimalna razina sondažnih iskopa i uzorkovanja bušenjem (50-450mm), kombinirana primjena.
3. Razina – Srednje prometno opterećenje, ostale prometnice; Minimalna razina sondažnih iskopa, veća gustoća uzorkovanja bušenjem (100-350 mm), po mogućnosti korištenje GPR+FWD (kod pokazatelja značajnije nestabilnosti).
4. Razina – Npr. sanacija klizišta, Obavezna primjena GPR+FWD+sondažni iskop

3. Laboratorijska ispitivanja (pogodnosti za ponovnu upotrebu - - recikliranje, podaci o vrsti, stanju i upotrebljivosti materijala u postojećim slojevima, te načinu njihove ponovne upotrebe

1. Granulometrijski sastav i udio sitnih čestica – usporedba sa uvjetima kvalitete i propisima (OTU 2024)
2. Debljine i vrste svih slojeva i klasifikacija materijala u – dimenzioniranje
3. Indeks plastičnosti, omjer materijala (RAP:nevezana mješavina) – Odluka o izboru veziva
4. Proctor – Optimalna vlažnost za projekt sastava reciklirane mješavine
5. Udio onečišćivača –Katran i drugi, ukidanje statusa otpada
6. Analiza bitumenskog veziva – (PK, PEN, FRAAS) ako se neki asfaltni slojevi zadržavaju ili se koristi bitumen iz RAP-a.
7. Analiza preostale trajnosti asfalta (iznimno ako se zadržavaju slojevi, za autoceste , teško i vrlo teško prometno opterećenje
8. CBR – ocjena nosivosti svakog materijala osobito posteljice (dimenzioniranje)

Cilj:

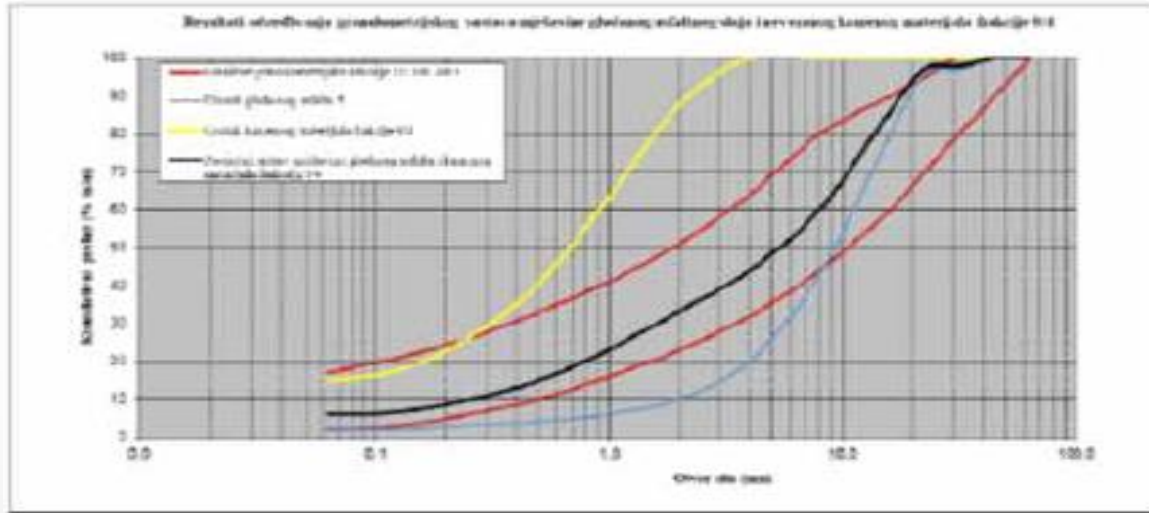
Odluka o mogućnosti i tipu reciklaže (IP, udjeli materijala, granulometrija, izbor veziva, izbor dodatka vezivu po potrebi)

Definirati tehnologija obnove kolnika

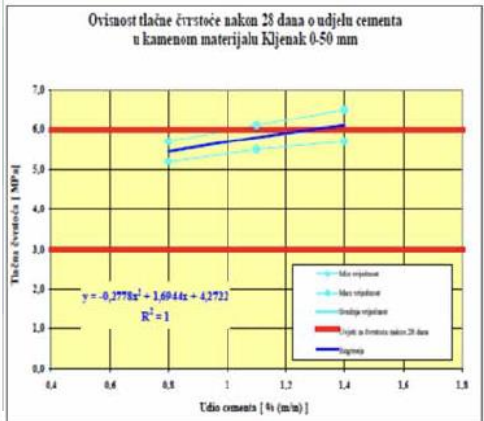
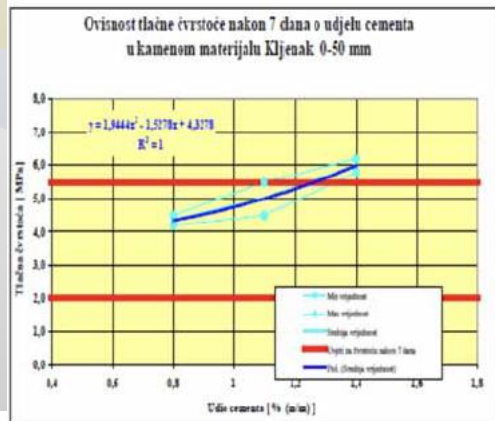
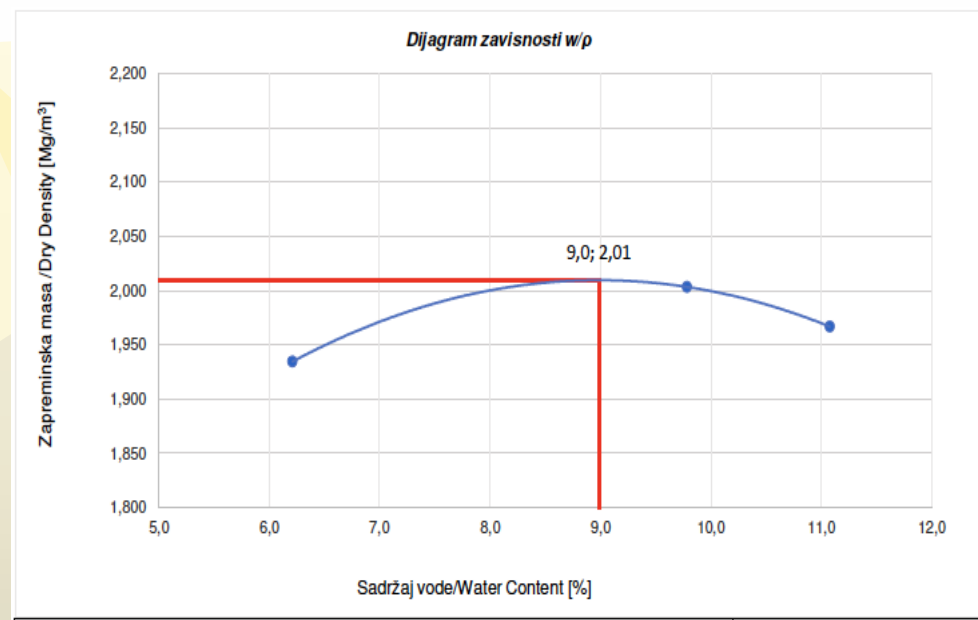
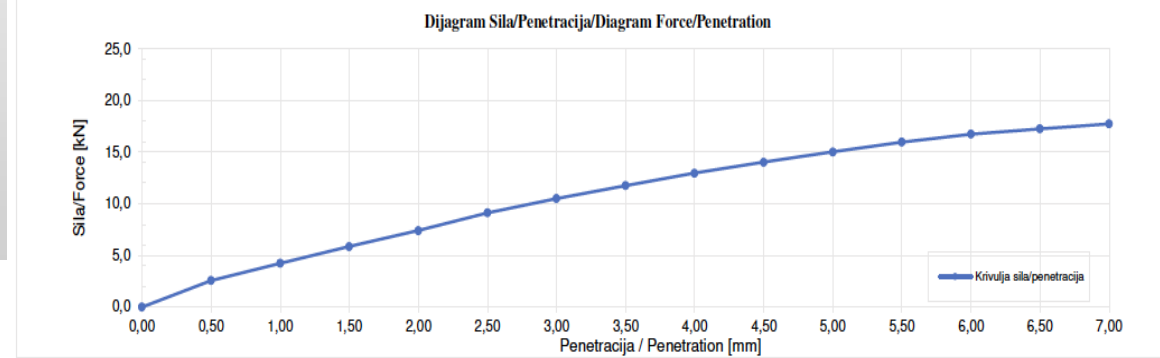
Projekti sastava recikliranih mješavina- ako je primjenjivo, potreban broj i tipovi

Troškovničke stavke za materijale i radove na izvedbi kolničke konstrukcije kolnika, po potrebi PTU.

3. Laboratorijska ispitivanja osnovna namjena je utvrđivanje pogodnosti materijala za ponovnu upotrebu - - recikliranje

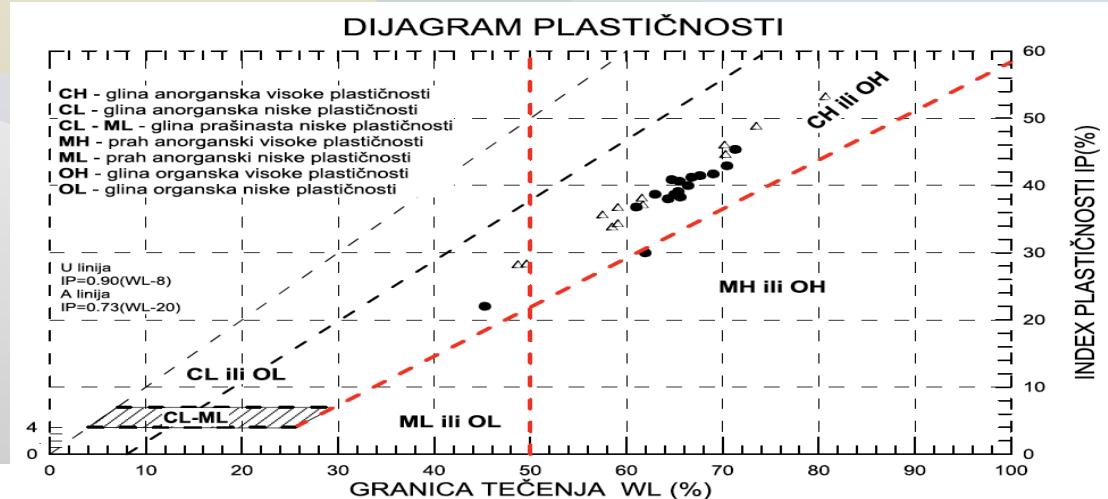
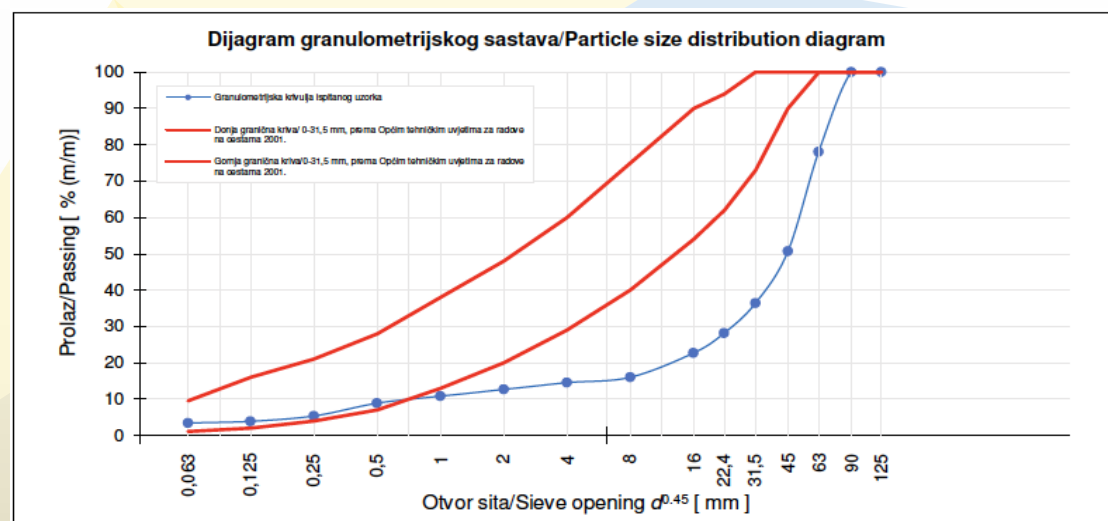


Sastav reciklirane mješavine		Preporučeno vezivo
Udio glodanog asfalta (% m/m)	Penetracija bitumena iz glodanog asfalta (1/10 mm)	
< 65	< 5	Bitumensko ili hidraulična veziva
65 – 100	5 do 15	Bitumensko vezivo*
100	> 15	Upjenjeni bitumen**



3. Laboratorijska ispitivanja – Geotehnička ispitivanja

Osnovna namjena je utvrditi nosivost podloge, CBR, indeks plastičnosti, optimalna vlaga i maksimalna suha gustoća, granulometrija, edometar...



3. Laboratorijska ispitivanja – Ispitivanja u svrhu ukidanja statusa otpada



Odjel za životni i radni okoliš
 Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ispravnost
 Mirogojska cesta 16, Zagreb
 Tel. 01/4606 255, Fax. 01/4677 120
 www.stampar.hr

* akreditirana metoda
 F* metode u fleksibilnom podružju
 U** proširena mjerna nesigurnost uz obuhvatni faktor k=2
 MDK*** maksimalno dozvoljena količina prema zakonskim propisima navedenim u izvaji o sukladnosti

Datum ispisa: 25.11.2021.

Kupac: Contech d.o.o., 10000 Zagreb, Katićev prilaz 5
 Naziv uzorka: Frezani asfalt uzorkovan 12.10.2021. u Ulici Petra Zoranića u Metkoviću
 Vrijeme dostave uzorka u laboratorij: 28.10.2021. 13:00

REZULTATI ISPITIVANJA Za analitički broj: 05803 0409/21

Laboratorij za tlo i otpad							
Analiza započeta: 28.10.2021. 14:14		Analiza završena: 23.11.2021. 10:50					
Naziv analize	Metoda	Tehnika ispitivanja	Mjerna jedinica	Rezultat	U**	MDK***	Ocjena sukladnosti
Klorid	HRN EN ISO 10304-1:2009	F*	mg kg ⁻¹ s.t.	120	±6	≤ 800	Da
Sulfat	HRN EN ISO 10304-1:2009	F*	mg kg ⁻¹ s.t.	74	±4	≤ 1000	Da
Barij	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	2,6	±0,18	≤ 20	Da
Kadmij	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,004		≤ 0,04	Da
Ukupni krom	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,05		≤ 0,5	Da
Bakar	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,2		≤ 2	Da
Živa	HRN EN ISO 12848:2012 mod.	* AAS	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,002		≤ 0,01	Da
Molibden	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,05		≤ 0,5	Da
Nikal	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	0,052	±0,0017	≤ 0,4	Da
Olovo	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,05		≤ 0,5	Da
Antimon	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,006		≤ 0,06	Da
Selen	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,02		≤ 0,1	Da
Cink	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	0,51	±0,022	≤ 4	Da
Arsen	HRN EN ISO 17294-1:2008; HRN EN ISO 17294-2:2016		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,05		≤ 0,5	Da
Ukupni PAH	SOP-145-053 (izdanje 1.)		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,10		≤ 10	Da
Mineralna ulja	SOP-231-053 (izdanje 1.)		mg kg ⁻¹	< 200		≤ 500	Da

Rezultati se odnose isključivo na analizirani uzorak i ne smiju se koristiti u reklamne svrhe. Faksimil je autentičan s originalnim potpisom ovlaštene osobe. Mjerna nesigurnost za navedene metode dostupna je na zahtjev u ispitnom laboratoriju.

Ob-7-B-3, Izd.05

Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar"
 Odjel za životni i radni okoliš

Strana 2/4
 15/21

Analitički broj: 05803 0409/21
 Izvajski oznake I-178-2021

Laboratorij za tlo i otpad		Analiza završena: 23.11.2021. 10:50					
Analiza započeta: 28.10.2021. 14:14		Analiza završena: 23.11.2021. 10:50					
Naziv analize	Metoda	Tehnika ispitivanja	Mjerna jedinica	Rezultat	U**	MDK***	Ocjena sukladnosti
Poliklorirani bifenili (PCB)	EPA 8082		mg kg ⁻¹ s.t.	< 1		≤ 1	Da
BTEX	SOP-231-053 (izdanje 1.)		mg kg ⁻¹	< 1		≤ 6	Da
Suba terar sušenjem (105°C)	HRN ISO 11465:2004 *	Ovsnometrija	%	97,6			-
Priprema eluata (omjer tekuće kruto 10:1)	HRN EN 12457-4:2005 *		-	82,0 g/880 g			-
pH vrijednost	HRN EN ISO 10523:2012 *		-	9,2 izmjereno pri 19,9 °C.	±0,3		-
Fenoli	DIN 38409-H16		mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,05		≤ 1	Da
Fluorid	HRN ISO 10359-1:1996 *		mg kg ⁻¹ s.t.	3,19	±0,57	≤ 10	Da
Udio ukupno otopljenih tvari (TDS)	HRN EN 15216:2005 *		mg kg ⁻¹ s.t.	< 2000		≤ 4000	-
Otopljeni organski ugljik (DOC)	HRN EN 1484:2002 *		mg kg ⁻¹ s.t.	42,2	±1,9	≤ 500	Da
Određivanje inhibicije pokretljivosti Daphnia magna Stresa (Cladocera, Crustacea)-Test akutne toksičnosti	HRN EN ISO 6341:2013		LID-D	1	±0,1		-

Voditeljica Odjela
 dr.sc. Ivana Hrge dipl. ing.



IZJAVA O SUKLADNOSTI:

U svrhu utvrđivanja neopasnih svojstava frezanog asfalta provedeno je ispitivanje sukladno Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, NN 103/18, NN 56/19) te je utvrđeno da zadovoljava uvjete za inertni materijal.

U svrhu procjene ekotoksičnog učinka provedeno je ispitivanje utjecaja eluata ispitivanog uzorka na organizam Daphnia magna. Ispitni organizmi izlagani su eluatu tijekom 48 h, a po završetku testa utvrđeno je da su u nerazrijeđenom eluatu preživjeli svi ispitni organizmi. Rezultati ispitivanja pokazali su da ne postoji toksični učinak eluata frezanog asfalta na organizam Daphnia magna.

Prema ispitanim parametrima u uzorku frezanog asfalta nisu utvrđena opasna svojstva, te se prema Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (NN 117/14) može ukinuti status otpada te se može koristiti za izgradnju prometnica.

Voditeljica Odjela
 dr.sc. Ivana Hrge dipl. ing.



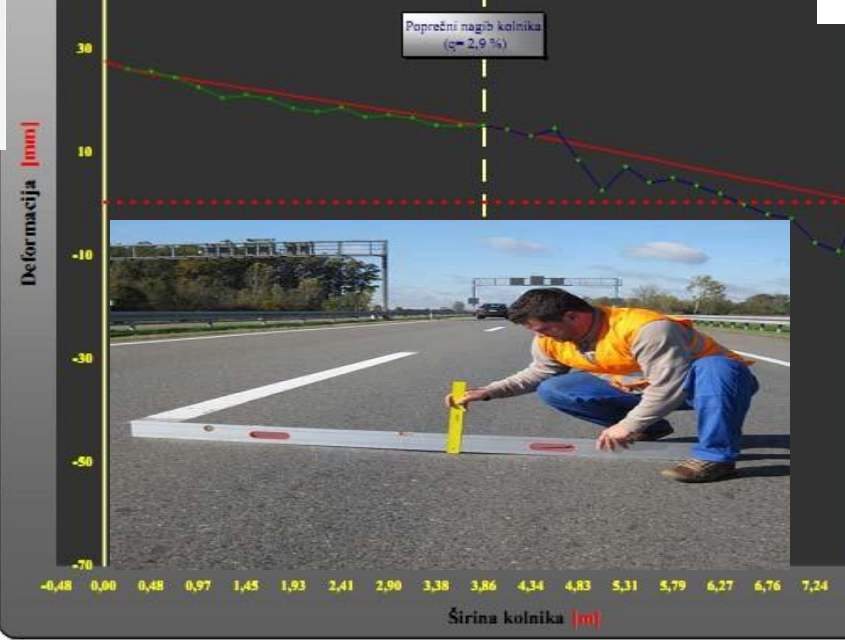
Vizualni pregled-1.korak

Projektни zadatak definira što se točno pregledava i bilježi, svaki tip oštećenja upućuje na neki zaključak (klizišta, nestabilnosti, deformacije geometrije, opasna mjesta)
Rezultat je podloga za izradu programa terenskih i laboratorijskih istražnih radova)



Koraci vizualnog pregleda, ocjena stanja asfaltnog kolnika, mrežaste pukotine sa i bez denivelacija, Reflektivne pukotine, niskotemperaturne pukotine, plastične deformacije-kolotrazi, katalog oštećenja, Sva oštećenja mogu se automatski detektirati i prikazati u GIS-u.

Pregledi kolnika, ručna mjerenja i obrada



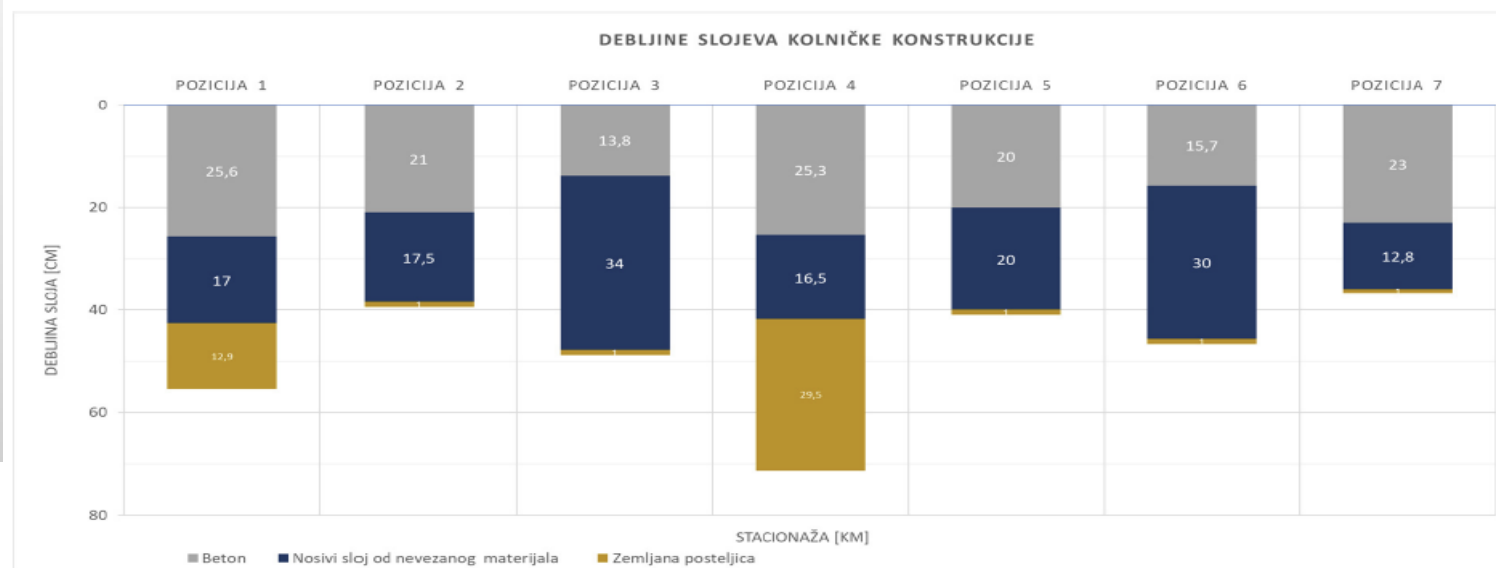
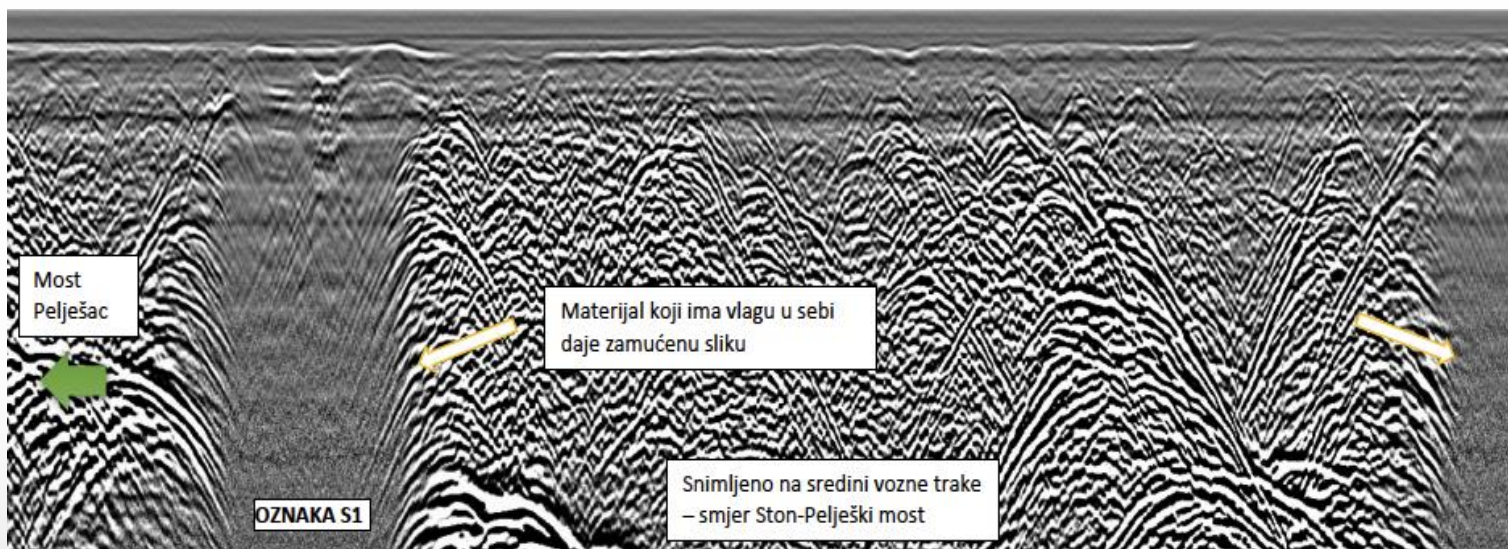
Georadar

Poljička ulica, Split



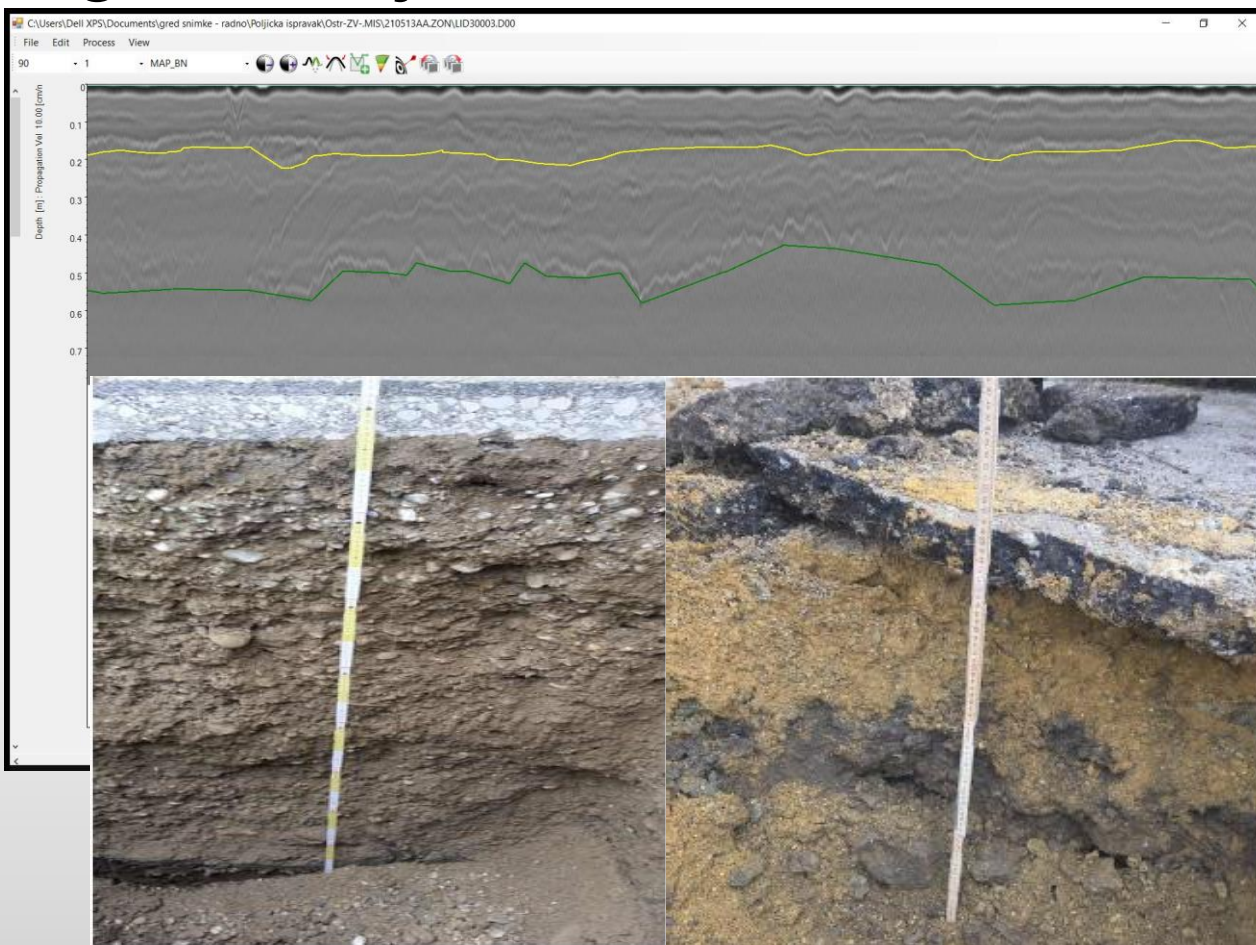
Georadar

Pristupne ceste Pelješac I ZL Dubrovnik



Georadar

Ograničenja



Nerealna očekivanja od Georadara

Vidi debljine asfalta, tampona/CNS-a i tlo, uglavnom ne registrira nijanse razlika među slojevima jer su premale razlike u gustoćama materijala (2,500-2,200)

Otpornost na klizanje-Skidometer

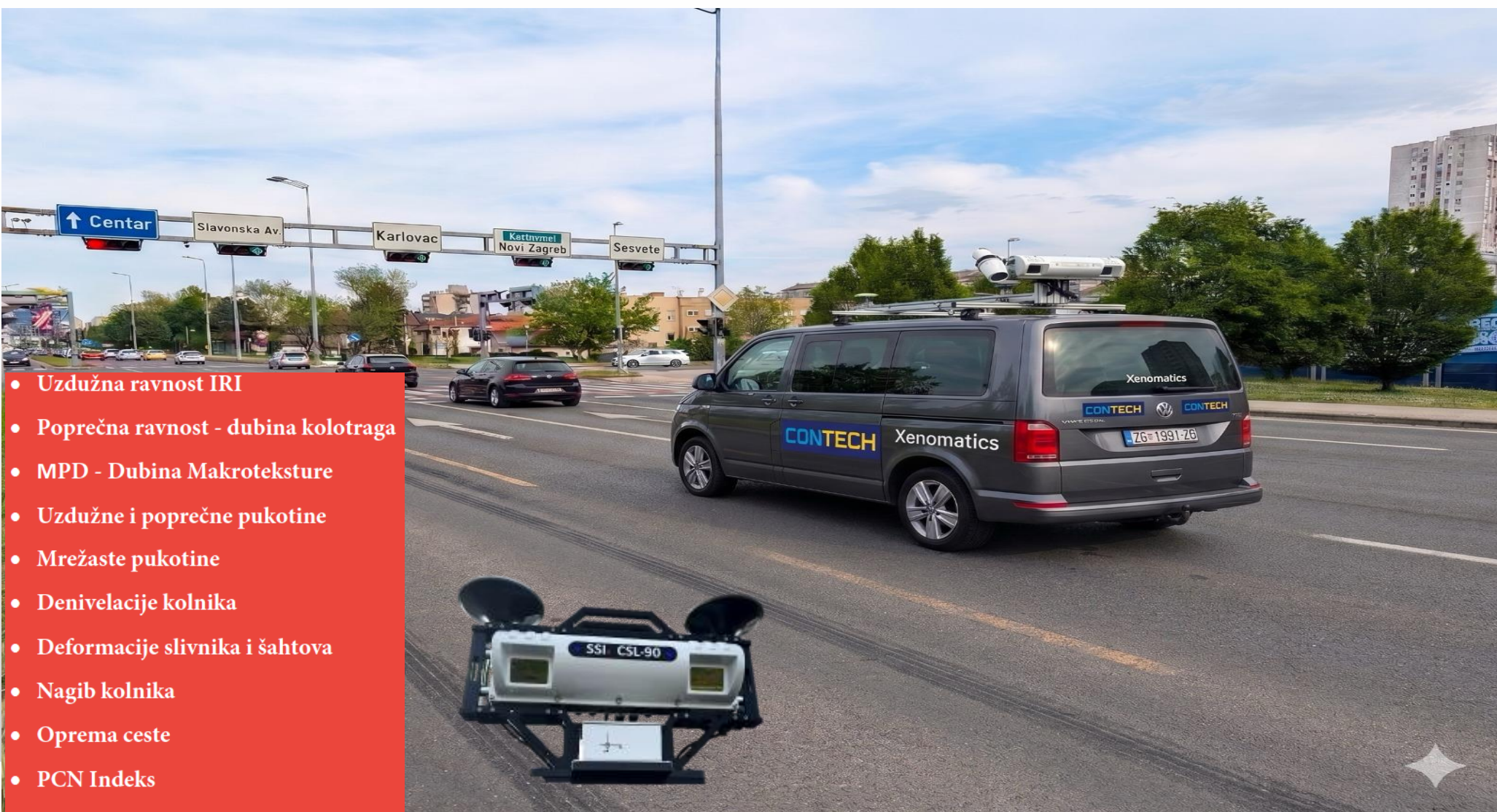


HAC, Zračna luka Pula-problematika-korelacija rezultata



Površinska svojstva kolnika

Sva oštećenja u jednom prolazu, u GIS-u, sve standarde spomenuti i tipove oštećenja I PCN



- Uzdužna ravnost IRI
- Poprečna ravnost - dubina koltraga
- MPD - Dubina Makroteksture
- Uzdužne i poprečne pukotine
- Mrežaste pukotine
- Denivelacije kolnika
- Deformacije slivnika i šahtova
- Nagib kolnika
- Oprema ceste
- PCN Indeks
- Oštećenja sa klasifikacijom

Površinska svojstva kolnika – Automatski sustav snimanja stanja

Sva oštećenja u jednom prolazu, u GIS-u, **sve standarde spomenuti I tipove oštećenja I PCN**

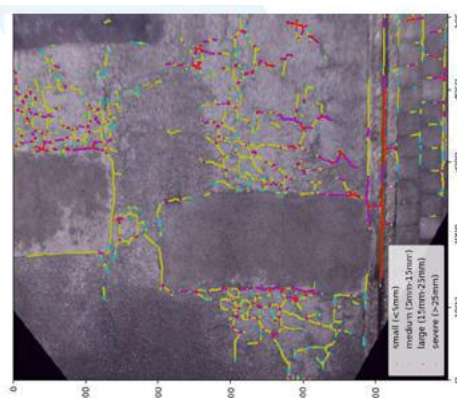
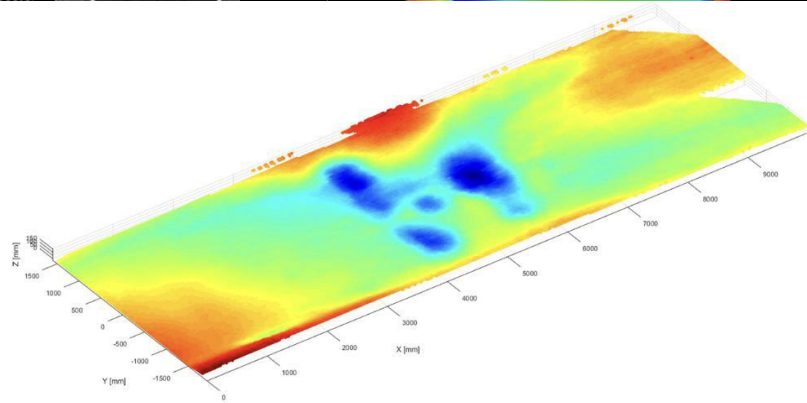
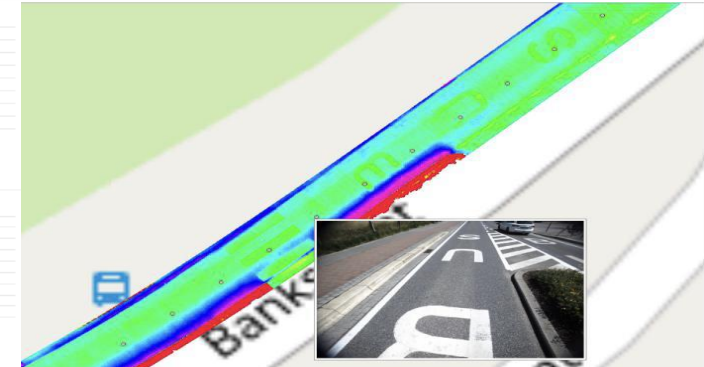
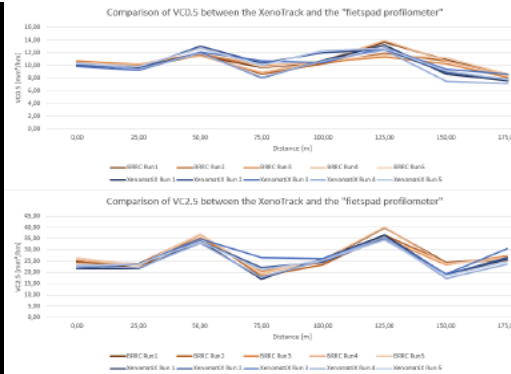
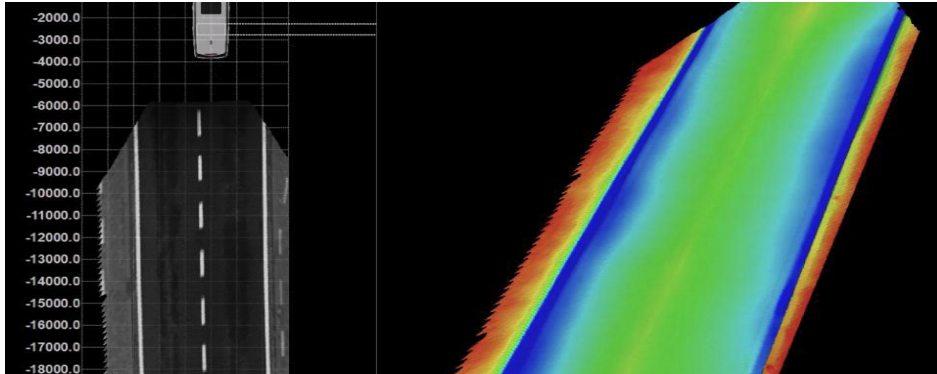


1. Wheel Encoder (start/stop)
2. Lidar Dual
3. RTK-GNSS+INS – sustav za pozicioniranje
4. Kamere visoke rezolucije
5. MPD Laser, 6. sustav računala

Površinska svojstva kolnika – Automatski sustav

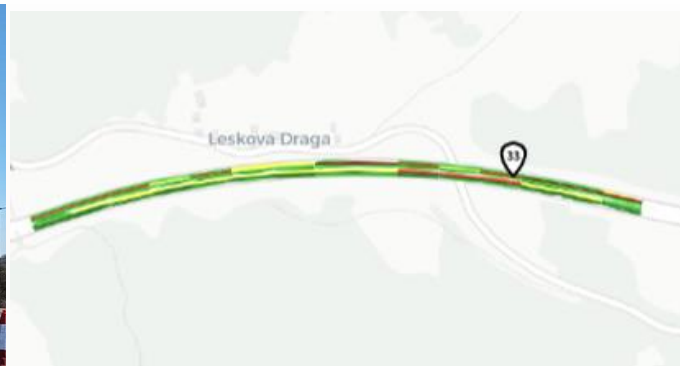


Sva oštećenja u jednom prolazu, u GIS-u, **sve standarde spomenuti I tipove oštećenja I PCN**



Pregled stanja kolnika autoceste dronom

ASTM D6433-23, Autocesta Rijeka-Zagreb, Vrbovsko - Ravna Gora desno (od km 17+212 do km 32+348), ocjena stanja na osnovi PCI indeksa



Pavement Condition Grade

PCI Rating Scale	Condition (ASTM D6433-23)	Symbology
(85-100]	Good	
(70-85]	Satisfactory	
(55-70]	Fair	
(40-55]	Poor	
(25-40]	Very poor	
(10-25]	Serious	
[0-10]	Failed	



SU ID	KP	Direction	Area (m ²)	Pth (n ^o)	Wth (m ²)	Cr * (m)	Ptc ** (m ²)	AlCr * (m ²)	Rvl (m ²)	PCI	Condition
32_82_c	32+820	Increasing	113.4	0	0	0 1	0 0 0	0 0 0	0	99.0	Good
32_82_c2	32+820	Increasing	228.5	0	0	0 40	0 0 0	0 0 0	0	76.8	Satisfactory
32_82_c3	32+820	Increasing	226.9	0	0	0 34	0 0 0	4 1 10 0	0	38.8	Very poor
32_82_c4	32+820	Increasing	193.9	0	0	0 37	0 0 0	9 0 0	0	63.1	Fair
32_82_d	32+820	Decreasing	284.1	0	49	0 31	0 0 0	2 0 0	0	77.6	Satisfactory
32_82_d2	32+820	Decreasing	230.7	0	0	0 8	0 0 0	0 0 0	0	91.6	Good
32_82_d3	32+820	Decreasing	182.9	0	0	0 8	0 0 0	0 0 0	0	89.5	Good
32_89_c	32+890	Increasing	114.5	0	0	0 0	3 0 0	0 0 0	0	94.6	Good
32_89_c2	32+890	Increasing	232.4	0	11	0 41	12 0 0	0 0 0	0	72.7	Satisfactory
32_89_c3	32+890	Increasing	232.2	0	2	0 36	0 0 0	40 4 1 0	0	30.3	Very poor
32_89_c4	32+890	Increasing	196.1	0	0	0 17	5 0 0	0 0 0	0	82.0	Satisfactory

Defect	Magnitude	PCI	SU Condition
Transverse crack, medium severity	10 m	87	Good
Transverse crack, medium severity	50 m	71	Satisfactory
Transverse crack, medium severity	100 m	63	Fair
Transverse crack, medium severity	200 m	55	Poor
Transverse crack, medium severity	1000 m	34	Very poor
Alligator cracking, medium severity	1 m ²	84	Satisfactory
Alligator cracking, medium severity	10 m ²	62	Fair
Alligator cracking, medium severity	20 m ²	53	Poor
Alligator cracking, medium severity	100 m ²	32	Very poor

Defect Type	Code	No. of Occurrences
Potholes	Pth	1
Weathering	Wth	61
Edge Cracks	ECr	0
Longitudinal Cracks	LCr	0 542
Transverse Cracks *	TCr	0 543
Patches **	Ptc	7 2 0
Alligator Cracking / Fatigue *	AlCr	231 18 0
Raveling	Rvl	0

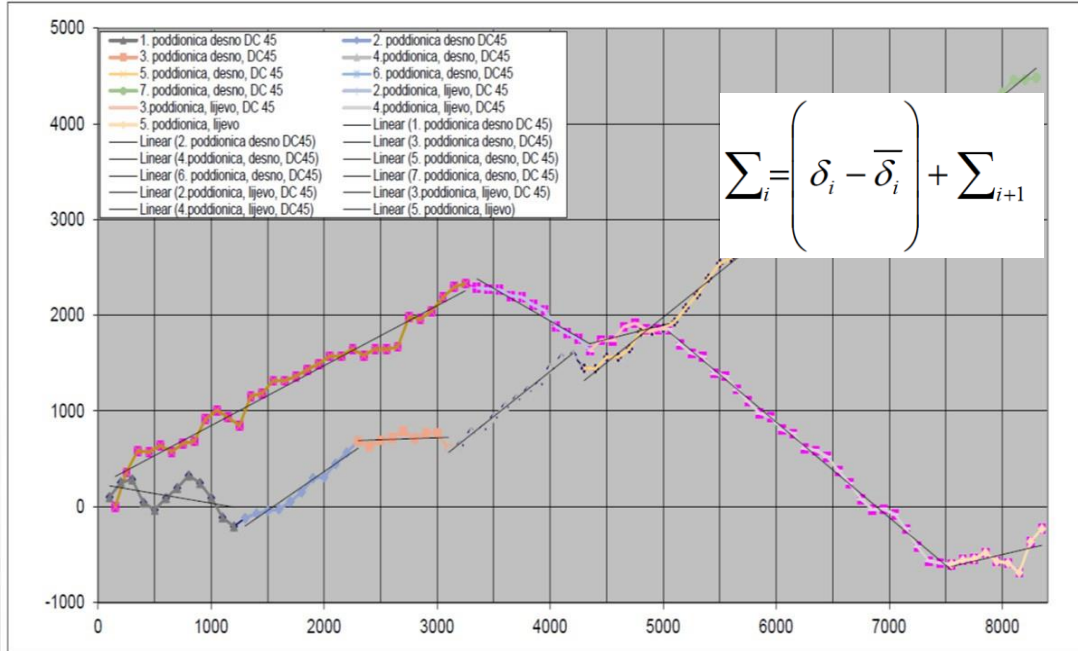
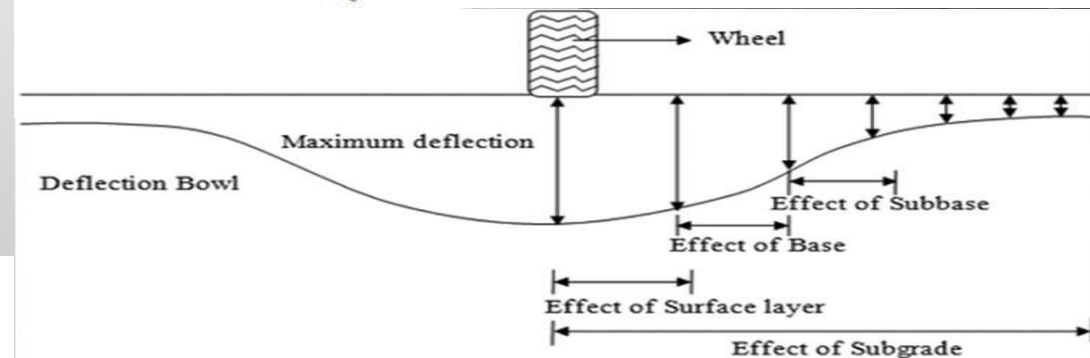
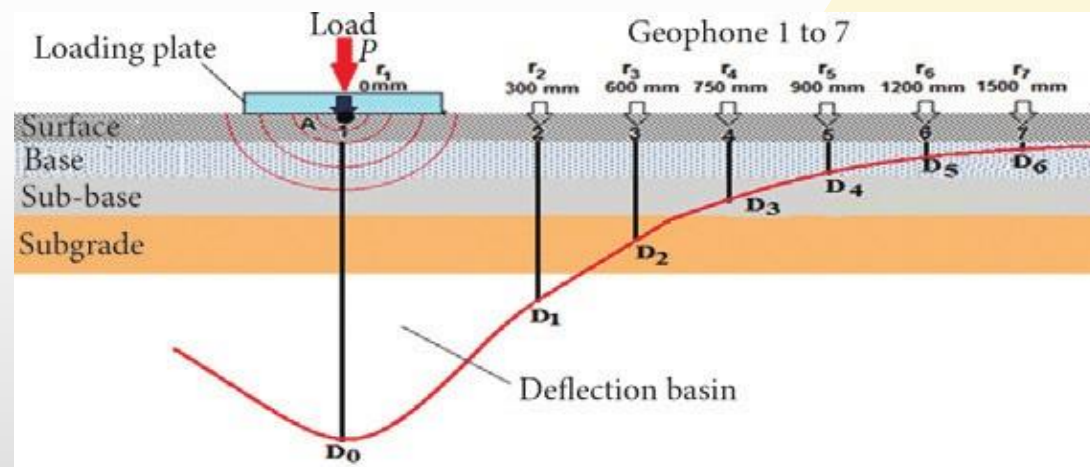
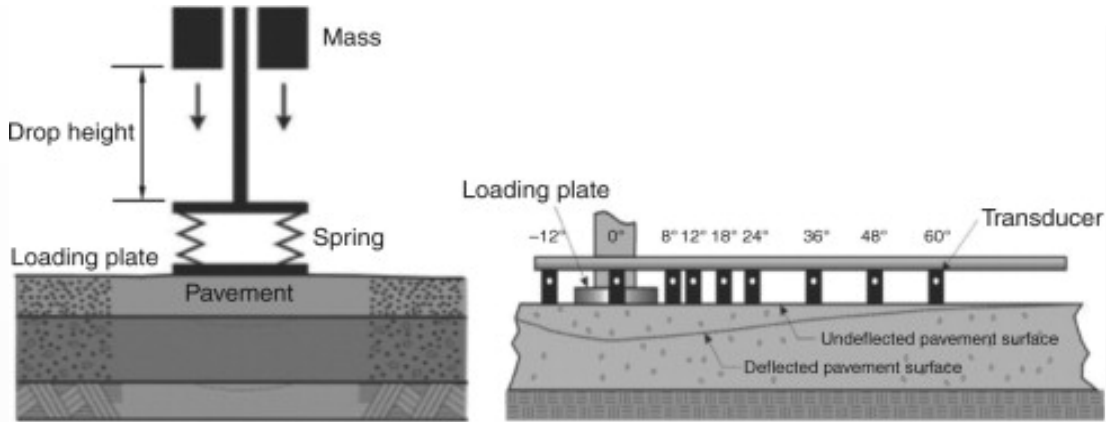
Nosivost kolnika – FWD, HWD

Ujednačene dionice prema nosivosti, dimenzioniranje



FWD

Falling Weight Deflectometer – kumulativna suma razlika defleksija



Uzorkovanja materijala– 3 razine

Frežanje, bušenje (25-550 mm), piljenje (1,2*0,8 m)







Uzorkovanja

Krone-promjeri bušotina 25-550 mm- daje različite informacije ovisno o promjeru.



Istražni radovi-Sondažni iskopi – Ispitivanja i uzorkovanje materijala

	00,0 POZICIJA 1 - 4+820 Humus debljine cca 12,0 cm.
	12,0 30,0 Nasip od miješanog materijala i tucanika, debljine cca 18,0 cm, maksimalne veličine zrna 90 mm.
	66,0 CI - MI - srednjeplastična glina do srednje plastični prah s pijeskom, zelenkasto sivo-smeđe boje, bez mirisa. $w_0 = 14,2 \%$ $E_{vd} = 19,15 \text{ MN/m}^2$
	140,0 CL - niskoplastična glina, svijetlo smeđe boje, s proslojcima gline iz GJ-1, bez mirisa, lako se mrvi. Udio organskih tvari 2,2 %. $w_0 = 18,0 \%$ $E_{vd} = 14,25 \text{ MN/m}^2$



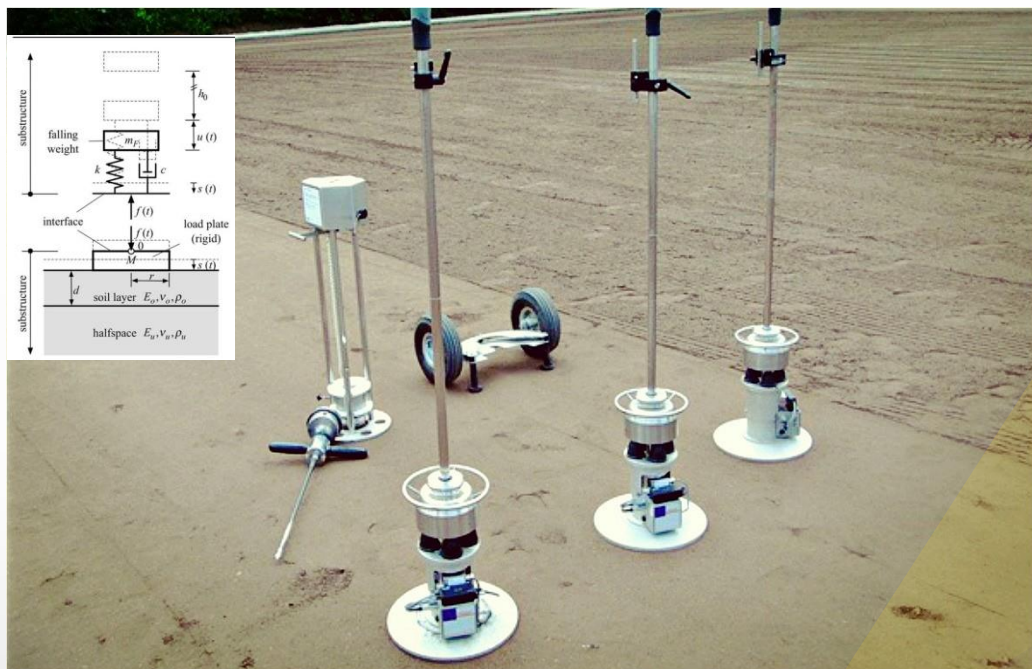
Istražni radovi, projekt regulacija, izdavanje suglasnosti opasnost, rad noću



Senzor koji kontinuirano prati ponašanje kolničke konstrukcije pod opterećenjem



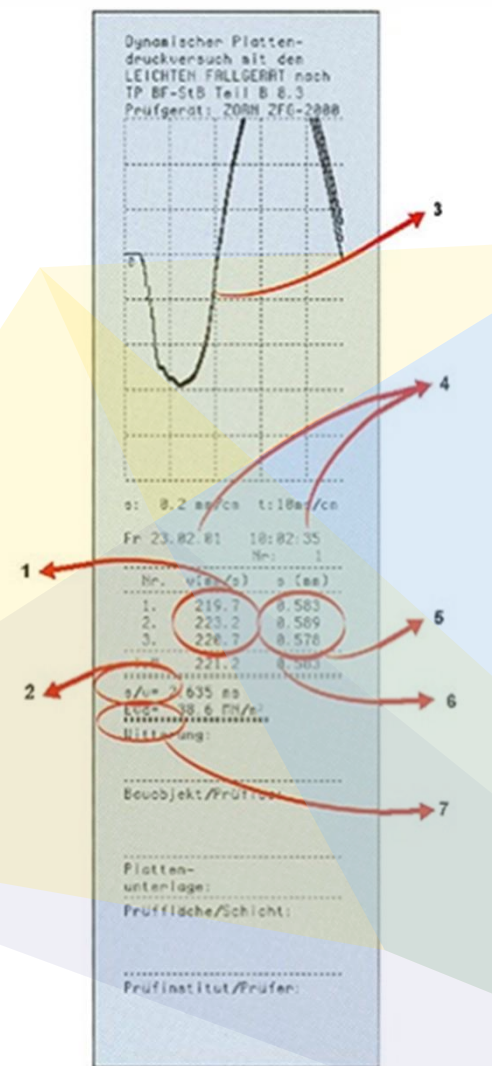
LWD: Dinamički deformacijski model - princip



Ispis rezultata Evd iz uređaja tipa dinamička kružna ploča:

1. Brzina
2. s/v
3. Krivulja defleksije
4. Datum i vrijeme ispitivanja
5. Izračunate defleksije
6. Srednja vrijednost od tri mjerenja
7. Evd: Izračunati dinamički deformacijski modul

$$p = \frac{m_F (g - \ddot{u}) - M \ddot{s}}{r^2 \pi}$$



Podloga za prijenos opterećenja:

Radius 150 mm, debljina 20 mm, masa 15 kg

Opterećenje:

Masa padajućeg utega 10 kg, masa vodilice 5 kg,

Maksimalna sila udara 7,07 kN, trajanje udara

18 ms +/- 2 ms

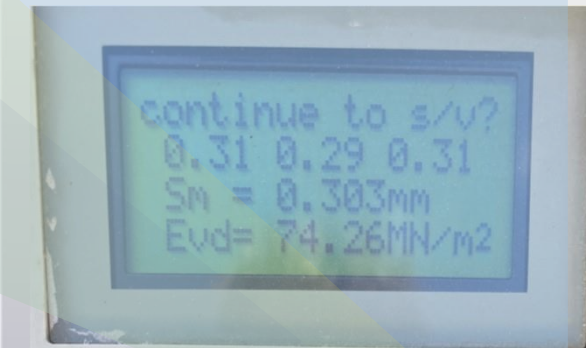
Mjerni instrumenti:

Frekvencijski raspon 8 - 100 Hz,

Amplituda deformacije 0.2 - 1.0 mm: točnost

0.02 mm, u području 1.0 - 2.0 mm: točnost 2%,

Koristi inverzni FFT filter



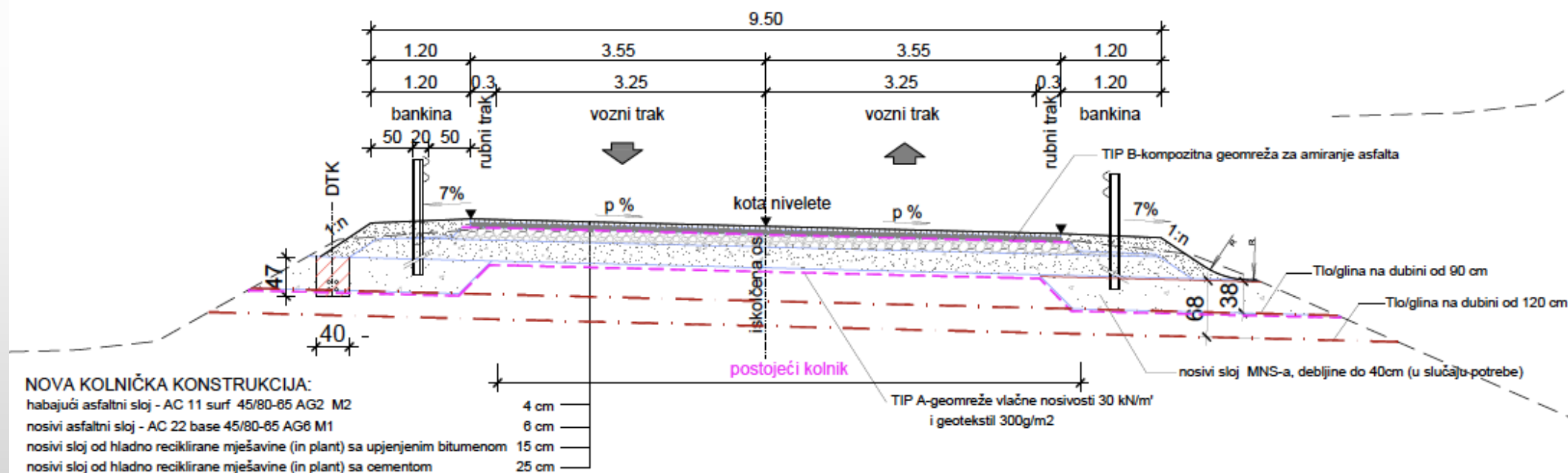


D44 Buzet-Ponte Porton

UREĐENJE TEMELJNOG TLA - TIP 1

NORMALNI POPREČNI PRESJEK DC 44

mjerilo 1:50



Zaključak

Projektne zadaci nisu univerzalno primjenjivi -
prilagodba programa ispitivanja projektom zadatku
Optimizacija terenskih i laboratorijskih ispitivanja
Pravovremena provedba istražnih radova
Planiranje i provedba u prikladno vrijeme – provedba
terenskih istražnih radova vrlo je opasna
Korištenje podataka iz građenja i obnova koji su
dostupni
Korištenje podataka iz glavnih pregleda
Program istražnih radova za rezultat mora imati
optimalno i maksimalno iskorištenje materijala iz
postojeće konstrukcije

Hvala na pažnji!