

**SMJERNICE ZA PROVOĐENJE PROCJENE
SIGURNOSTI TEM CESTA, AUTOCESTA I
PRIMARNIH CESTA (NWRSA)**

Zagreb, 2024.

SADRŽAJ

1. Opći dio	1
1.1. Ciljevi	2
1.2. Ciljane skupine	2
1.3. Područje primjene.....	3
2. Osnovno o postupku provođenja Procjene sigurnosti mreže (NWRSA).....	4
3. Metodologije NWRSA postupka	6
3.1. „Network-Wide Assessment“ (EC NWA) metodologija	8
3.1.1. EC NWA reaktivni pristup	9
3.1.2. EC NWA proaktivni pristup.....	17
3.1.3. EC NWA integrirani pristup	25
3.2. International Road Assessment Programme (iRAP) metodologija.....	26
3.2.1. iRAP reaktivni pristup (<i>iRAP Crash Risk Mapping (CRM)</i>)	26
3.2.2. iRAP proaktivni pristup (<i>iRAP Star Rating (SR)</i>).....	28
3.2.3. Integracija rezultata iRAP proaktivnog i reaktivnog pristupa	33
4. Segmentacija cestovne mreže - primjena u Republici Hrvatskoj	35
5. Mogućnost integracije metodologije iRAP u EC NWA.....	39
5.1. Usklađivanje segmentacije reaktivnih pristupa	40
5.2. Usklađivanje segmentacije Proaktivnih pristupa.....	40
5.2.1. Upute za proceduru integracije rezultata iRAP i EC NWA proaktivnih pristupa	41
5.2.2. Preporuke za integraciju rezultata iRAP Ocjene zvjezdicama u EC NWA kategorije rizika za proaktivne pristupe	54
6. Daljnje postupanje nakon provođenja procjene sigurnosti mreže (NWRSA)	57
6.1. Investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP)	60
6.2. Korisnički definirani investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (UDIP).....	63

1. Opći dio

Smjernice za provođenje Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (Network-wide road safety assessments – NWRSA) donose se temeljem Zakona o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 114/22, 04/23, 133/23) te Pravilnika o aktivnostima i postupcima za poboljšanje sigurnosti cestovne infrastrukture i reviziji cestovne sigurnosti (NN 55/2022) koji su u skladu s aktima Europske unije propisanih Direktivom (EU) 2019/1936 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2019. o izmjeni Direktive 2008/96/EZ o upravljanju sigurnošću cestovne infrastrukture (SL L 305 od 29. studenoga 2019.).

Prema odredbama Direktive države članice trebaju osigurati da se provođenje Procjene sigurnosti cesta obavlja na postojećim cestama koje su dio mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta.

Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) sustavne su evaluacije cestovnih mreža s ciljem identificiranja sigurnosnih rizika na autocestama i glavnim cestama unutar država članica Europske unije. One uključuju reaktivni pristup (analiza podataka o nesrećama) i proaktivni pristup (evaluacija značajki poput širine trake, zakrivljenosti ceste i potencijalnih konflikata između vozila i ranjivih sudionika u prometu) koji za cilj imaju klasificirati analizirane ceste u tri kategorije prema njihovoj razini sigurnosti, što će upraviteljima pomoći u određivanju prioriteta za intervencije i ulaganja.

Ovaj dokument predstavlja hrvatske smjernice za provođenje Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA). Smjericama je definiran postupak za provođenje Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta u Republici Hrvatskoj, a cilj im je osigurati unaprjeđenje sigurnosti cestovne infrastrukture.

Smjernice prikazuju dvije metodologije koje su međusobno kompatibilne i usporedive, a kojima je moguće provesti postupak Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA):

- metodologija Europske komisije - Network Wide Assessment (EC NWA)
 - proaktivni EC NWA pristup
 - reaktivni EC NWA pristup

- metodologija međunarodnog programa procjene cesta iRAP
 - iRAP Star Rating – proaktivni pristup
 - iRAP Crash Risk Mapping – reaktivni pristup.

1.1. Ciljevi

Glavni cilj ovih Smjernica je dati strukturirani i standardizirani okvir za provođenje Procjene sigurnosti mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) u Republici Hrvatskoj.

Smjernice imaju i sljedeće specifične ciljeve:

- pružiti skup provedivih postupaka koji su u skladu s Nacionalnim planom sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje 2021. – 2030. godine
- dati uvid u način provođenja proaktivnog i reaktivnog postupka procjene sigurnosti, a što će poslužiti kao osnova za kreiranje prioriteta provođenja sigurnosnih mjera.

Smjernice teže doprinijeti općem cilju smanjenja broja prometnih nesreća i težina njihovih posljedica kao i poboljšanja ukupne sigurnosti cestovne mreže u Republici Hrvatskoj, a sukladno nacionalnim i europskim standardima i preporukama.

1.2. Ciljane skupine

Ove Smjernice namijenjene su dionicima uključenim u proces provođenja Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta te i ostalim relevantnim tijelima koji djeluju u području sigurnosti cestovnog prometa i cestovne infrastrukture, a u cilju ispunjavanja zahtjeva Direktive (EU) 2019/1936 Europskog parlamenta i vijeća od 23. Listopada 2019. o izmjeni Direktive 2008/96/EZ o upravljanju sigurnošću cestovne infrastrukture:

- Ministarstvo mora prometa i infrastrukture - usklađivanje sa zahtjevima Direktive (EU) 2019/1936 Europskog parlamenta i vijeća od 23. Listopada 2019. o izmjeni Direktive 2008/96/EZ o upravljanju sigurnošću cestovne infrastrukture
- upravitelji cestovne infrastrukture koji u svojoj nadležnosti imaju TEM cestu, autocestu ili primarnu cestu.

Također, Smjernice su namijenjene i ostalim relevantnim tijelima koji djeluju u području sigurnosti cestovnog prometa i cestovne infrastrukture:

- projektanti i prometni planeri - pojedinci i organizacije uključeni u projektiranje planiranje cestovne infrastrukture
- donositelji odluka - Vladini dužnosnici uključeni u formuliranje politika koji imaju utjecaj na sigurnost cestovnog prometa
- agencije za financiranje - Organizacije koje pružaju financijsku potporu za projekte iz područja sigurnosti cestovnog prometa.

1.3. Područje primjene

Sukladno Direktivi (EU) 2019/1936 Europskog Parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2019. o izmjeni Direktive 2008/96/EZ o upravljanju sigurnošću cestovne infrastrukture te Pravilniku o aktivnostima i postupcima za poboljšanje sigurnosti cestovne infrastrukture i reviziji cestovne sigurnosti (NN 22/2022), Procjenu sigurnosti (NWRSA) obvezno je provoditi na:

- cestama koje su dio **transeuropske prometne mreže (TEM)** utvrđene u Uredbi (EU) br. 1315/2013 Europskog parlamenta i Vijeća (4), a koje su od ključne važnosti u podupiranju europske integracije. Stoga bi se na tim cestama trebala jamčiti visoka razina sigurnosti.
- **autocestama**
- **drugim primarnim cestama** sukladno odluci Ministarstva mora, prometa i infrastrukture.

Također se primjena ovih smjernica može i preporuča koristiti i za sve ostale ceste koje nisu prethodno navedene bez obzira na kategoriju, prometno opterećenje i druge karakteristike, a s ciljem unaprjeđenja cestovne sigurnosti.

2. Osnovno o postupku provođenja Procjene sigurnosti mreže (NWRSA)

Prema odredbama Direktive (EU) 2019/1936 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2019. o izmjeni Direktive 2008/96/EZ o upravljanju sigurnošću cestovne infrastrukture (SL L 305 od 29. studenoga 2019.) države članice trebaju osigurati da se provođenje Procjene sigurnosti mreže (NWRSA) obavlja na postojećim cestama koje su dio mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta.

Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) uključuju reaktivni pristup (analiza podataka o nesrećama) i proaktivni pristup (evaluacija značajki poput širine trake, zakrivljenosti ceste i potencijalnih konflikata između vozila i ranjivih sudionika u prometu) koji za cilj imaju klasificirati analizirane ceste u tri kategorije prema njihovoj razini sigurnosti, a što će nadležnima pomoći u određivanju prioriteta za intervencije i ulaganja.

Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) provodi upravitelj ceste sukladno ovim Smjernicama.

Postupak procjene sigurnosti autocesta uključujući i dionice autocesta na TEM mreži provode Hrvatske autoceste d.o.o. Hrvatske autoceste imenuju stručni tim čiji je voditelj revizor cestovne sigurnosti, a sastoji se od minimalno pet članova od kojih je barem jedna osoba zadužena za sigurnost prometa, zatim barem jedna osoba zadužena za održavanje te barem jedna osoba zadužena za sigurnost u tunelima. Koncesionari autocesta na zahtjev Hrvatskih autocesta imenuju po jednu dodatnu osobu kao člana stručnog tima. Hrvatske autoceste mogu po potrebi uključiti i druge stručnjake u rad stručnog tima.

Postupak procjene sigurnosti primarnih cesta, uključujući i dionice državnih cesta na TEM mreži provode Hrvatske ceste d.o.o. Hrvatske ceste imenuju stručni tim čiji je voditelj revizor cestovne sigurnosti, a sastoji se od minimalno pet članova od kojih je barem jedna osoba zadužena za sigurnost prometa, zatim barem jedna osoba zadužena za održavanje te barem jedna osoba zadužena za sigurnost u tunelima. Hrvatske ceste mogu po potrebi uključiti i druge stručnjake u rad stručnog tima.

Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) provodi se najmanje svakih pet godina na razini cijele mreže.

Stručni tim pojedinog upravitelja cestovne infrastrukture na temelju rezultata Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) izrađuje i dostavlja Ministarstvu mora, prometa i infrastrukture prijedlog razvrstavanja cesta u tri kategorije prema njihovoj razini sigurnosti te prijedlog plana provođenja ciljanih provjera sigurnosti, a sukladno metodologiji definiranoj Smjernicama za provođenje procjene sigurnosti mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta. Na temelju dostavljenog prijedloga Ministarstvo

- donosi odluku o razvrstavanju TEM cesta, autocesta i primarnih cesta prema njihovoj razini sigurnosti,
- donosi zaključak o dionicama cesta na kojima je potrebno provesti ciljanu provjeru sigurnosti te
- donosi akcijski plan provođenja ciljanih provjera sigurnosti sukladno utvrđenim prioritetima.

Također, stručni tim koji provodi procjenu sigurnosti mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta predlaže izravne korektivne mjere usmjerene na dionice cesta s niskim razinama sigurnosti na kojima postoji mogućnost provedbe mjera s velikim potencijalom za smanjenje broja prometnih nesreća i uštedu troškova povezanih s prometnim nesrećama u sklopu održavanja, vodeći računa o mogućnostima i prioritetima upravitelja ceste.

3. Metodologije NWRSA postupka

Postupkom NWRSA evaluira se rizik nastanka prometnih nesreća i težine njihovih posljedica, a na temelju:

- proaktivnog pristupa - primarno, vizualnog pregleda na samoj lokaciji ili elektroničkim sredstvima (npr. iz videozapisa), projektnih značajki ceste (ugrađena sigurnost)
- reaktivnog pristupa - analize prometnih nesreća (s poginulima i teško ozlijeđenima u razdoblju od najmanje prethodne tri godine) u odnosu na prometno opterećenje.

U ovom poglavlju detaljno su analizirane sljedeće dvije metodologije kojima je moguće provesti postupak NWRSA:

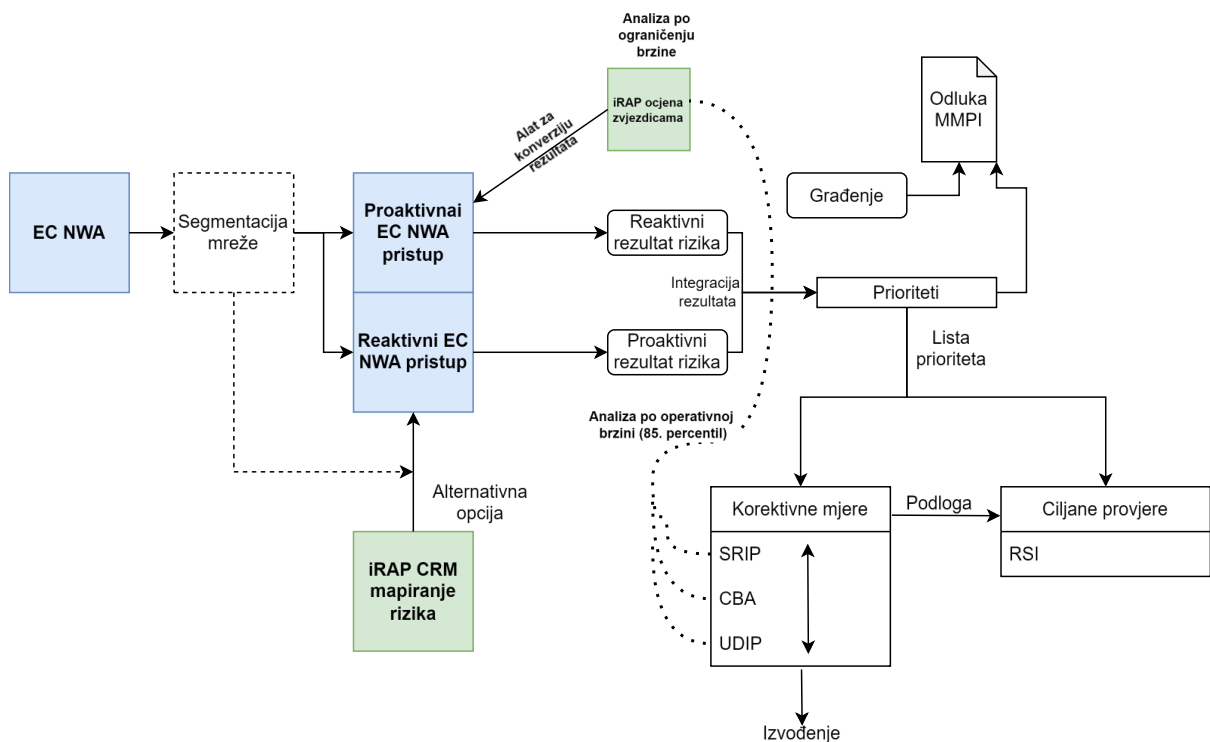
- metodologija Europske Komisije - „Network Wide Assessment“ (EC NWA)¹
- metodologije međunarodnog programa procjene cesta iRAP - „iRAP Star Rating“² i „iRAP Crash Risk Mapping“³

Slika 1 prikazuje hodogram provođenja postupka NWRSA u Republici Hrvatskoj, a sve metodologije, procesi i njihova interakcija u Republici Hrvatskoj detaljno su obrazložene u sljedećim poglavljima.

¹ https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/infrastructure/road-infrastructure-guidelines_en

² <https://irap.org/rap-tools/infrastructure-ratings/star-ratings/>

³ <https://irap.org/rap-tools/crash-data/crash-risk-mapping/>



Slika 1. Hodogram provođenja postupka NWRSA u Republici Hrvatskoj

Postupak NWRSA započinje segmentacijom cestovne mreže, što znači da se cestovna mreža dijeli na manje segmente koji se zasebno procjenjivaju. Segmentacija se radi zasebno za proaktivni odnosno reaktivni pristup, a čiji se rezultati poslije ujedanjuju u procesu integracije rezultata.

Proaktivni EC NWA pristup podrazumijeva procjenu sigurnosti na temelju infrastrukturnih karakteristika ceste te pritom u obzir ne uzima povijesne podatke o prometnim nesrećama. Reaktivni EC NWA pristup koristi povijesne podatke o prometnim nesrećama kako bi se analizirali uzroci i identificirali rizični cestovni segmenti. Shodno tome cestovna mreža se klasificira prema razini rizika.

Također, mogu se provoditi i proaktivni i reaktivni iRAP postupci pa se tako proaktivni pristup odnosi na ocjenu razine sigurnosti cestovnog prometa na temelju infrastrukturnih karakteristika ceste (iRAP Star Rating) dok reaktivni pristup analizira povijesne podatke o nesrećama (iRAP Crash Risk Mapping). Primjena ovog proaktivnog postupka također nudi dodatne korisne opcije kao što je uvid u iRAP Investicijske planove (SRIP - Safer Roads Investment Plan i UDIP - User Defined Investment Plan). Također je važno za napomenuti da

za iRAP Star Rating (proaktivni pristup) postoji mogućnost konverzije rezultata u EC NWA proaktivni pristup.

Nakon utvrđivanja reaktivnih i proaktivnih rezultata rizika po segmentima cestovne mreže, slijedi integracija rezultata. Integrirani rezultati predstavljaju cjelokupnu procjenu sigurnosti cestovne mreže temeljem koje se provodi razvrstavanje cesta u tri kategorije prema njihovoj razini sigurnosti. Pritom neki od sigurnosnih prioriteta mogu biti jednostavniji za sanirati/unaprijediti pa se realizacija istih može provesti kroz izravne korektivne mjere. S druge strane, za one složenije definira se plan provođenja Ciljanih provjera sigurnosti.

Detaljniji opis prethodno navedenih metodologija dat je u nastavku poglavlja.

3.1. „Network-Wide Assessment“ (EC NWA) metodologija

EC NWA postupak čine dva pristupa:

- **EC NWA - reaktivni pristup** (analiza prometnih nesreća);
- **EC NWA - proaktivni pristup** (procjena stanja sigurnosti cestovne infrastrukture).

Oba pristupa primjenjuju se na istoj mreži, a njihovi rezultati integriraju se kako bi se dobila konačna ocjena sigurnosti cestovne mreže.

EC NWA reaktivni pristup analizira pojave prometnih nesreća te dodjeljuje cestovnom segmentu/čvorištu (raskrižja u više razina)/raskrižju (u razini) ocjenu rizika na temelju podataka o prometnim nesrećama i statističkih analiza istih.

EC NWA reaktivni pristup dodjeljuje cestovnom segmentu ocjenu rizika na temelju infrastrukturnih karakteristika ceste. Pristup uzima u obzir sve sudionike u prometu, uključujući i ranjive sudionike. Pritom treba naglasiti da kvaliteta i stanje infrastrukturnih objekata za ranjive sudionike nije u opsegu procjene.

Dobiveni rezultati ovih dvaju pristupa integriraju se kako bi se dobile konačne ocjene segmenata cestovne mreže, a koje se mogu klasificirati u pet razina prioriteta; od „Vrlo visokog prioriteta“ (klasa 5) do „Vrlo niskog prioriteta“ (klasa 1).

**Napomena: Informacije u ovom poglavlju temelje se na
„Metodologiji i priručniku za implementaciju Procjene sigurnosti
cestovne mreže“⁴ Europske komisije**

3.1.1. EC NWA reaktivni pristup

EC NWA reaktivni pristup temelji se na podacima i analizi postojećih prometnih nesreća. Metodologija za provođenje EC NWA reaktivnog pristupa detaljno je opisana u smjernicama koje pruža Europska komisija, a koncipirana je na način da bude sveobuhvatna, ali primjenjiva, a u cilju prilagodbe različitim vrstama cesta i uvjetima na cestovnoj mreži država članica.

Prvi korak EC NWA reaktivnog pristupa je segmentacija cestovne mreže. Segmenti se definiraju na temelju specifičnih parametara kao što su broj prometnih traka, geometrijski elementi ceste i prosječni godišnji dnevni promet (PGDP).

Nakon segmentacije mreže, sljedeći korak uključuje prikupljanje podataka o prometnim nesrećama. Ti se podaci obično dobivaju iz nacionalnih ili regionalnih baza podataka te bi trebali obuhvatiti najmanje tri godine. Podaci o prometnim nesrećama trebaju sadržavati parametre kao što su vrsta, okolnosti i posljedice prometne nesreće, sudionici i dr.

U sljedećem koraku provodi se statistička analiza prikupljenih podataka o prometnim nesrećama na temelju koje se za svaki cestovni segment određuje klasa rizika. Navedene ocjene segmenata predstavljaju temelj za zadnji korak koji uključuje rangiranje cestovnih segmenata, pri čemu se isti kategoriziraju u 3 klase rizika (slika 2):

- Ako je parametar gustoće ili stope prometnih nesreća za referentnu populaciju⁵ niži od donje granice, odgovarajući segment/čvorište/raskrižje se klasificira kao „Visoki rizik“ - (Klasa r3).

⁴https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/93e39cd2-9e71-4ee0-8a8e-4de4fddaf068_en?filename=NWA-Handbook8.pdf

⁵ Referentna populacija je skup cesta sa sličnim operativnim i infrastrukturnim karakteristikama. U reaktivnom EC NWA pristupu, koristi se kao referentna grupa za procjenu određenog tipa segmenta. Ovisno o vrsti ceste i načinu na koji je cesta segmentirana definiraju se različite grupe referentne populacije na nacionalnom nivou.

- Ako je parametar gustoće ili stope prometnih nesreća za referentnu populaciju viši od gornje granice, odgovarajući segment/čvorište/raskrižje se klasificira kao „Nizak rizik“ - (Klasa r1).
- Ako je parametar gustoće ili stope prometnih nesreća za referentnu populaciju između donje i gornje granice, ili je jednaka jednoj od granica, odgovarajući segment/čvorište/raskrižje se klasificira kao „Neizvjesno“ - (Klasa r2).



Slika 2. Razredi klasifikacije rizika po EC NWA reaktivnom pristupu

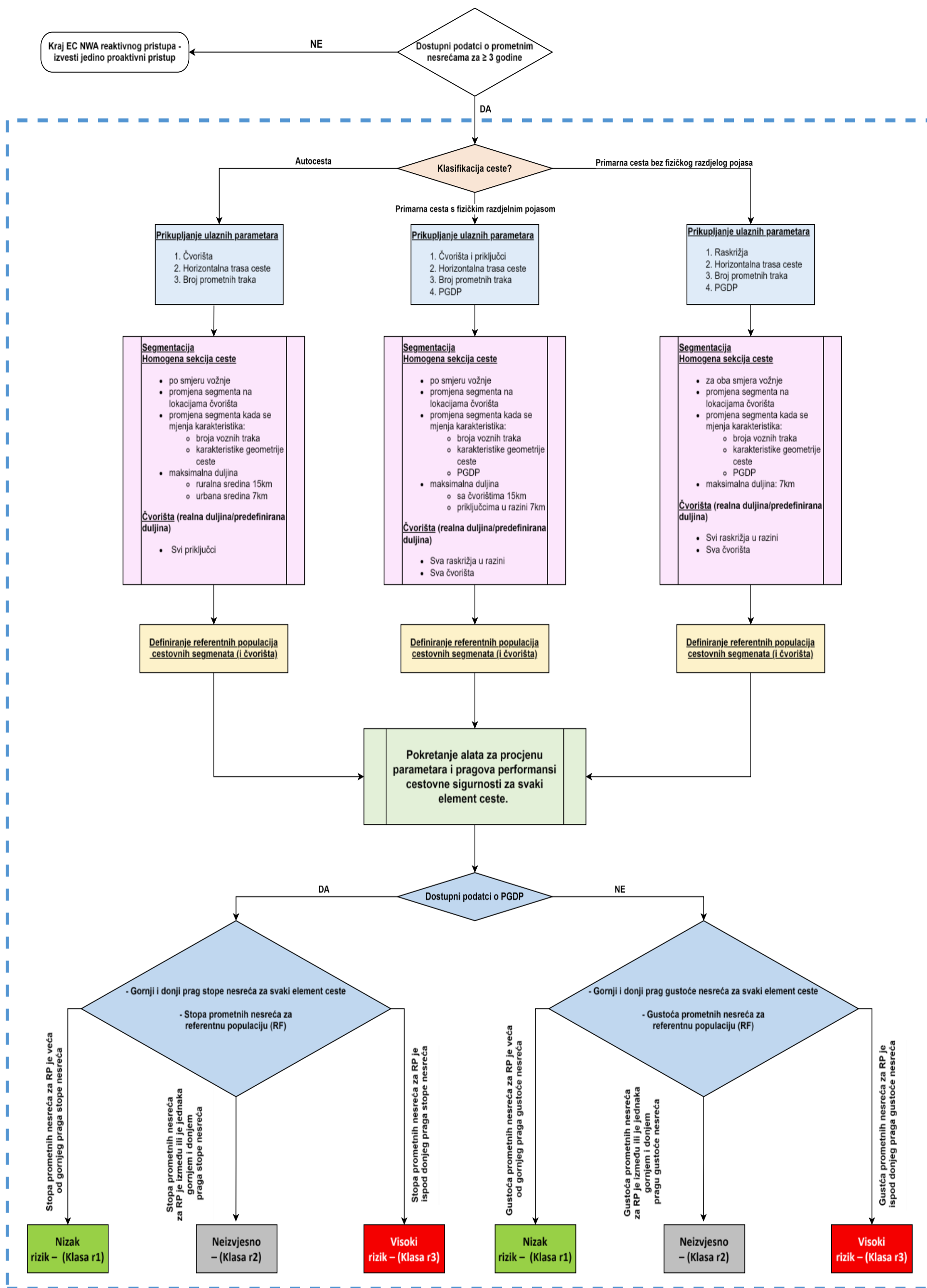
Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*, Europska Komisija

Reaktivni pristup podržan je alatom u programskom sučelju Microsoft Excel⁶ koji zahtijeva unos samo u specifičnim ćelijama dok je ostatak procesa automatiziran.

Slika 3 prikazuje dijagram toka EC NWA reaktivnog pristupa, a koji služi kao sveobuhvatan vizualni vodič za provođenje postupka.

Detalji o referentnim populacijama objašnjeni su unutar poglavlja „Zahtjevi i preporuke za prikupljanje EC NWA parametara u cilju provođenja procjene sigurnosti mreže (NWRSA)“

⁶https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/infrastructure/road-infrastructure-guidelines_en



Slika 3. Dijagram toka EC NWA reaktivnog pristupa

Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*, Europska Komisija

3.1.1.1 EC NWA reaktivni pristup - Segmentacija cestovne mreže

U EC NWA reaktivnom pristupu cestovna mreža se dijeli na manje dijelove koji mogu biti cestovni segmenti ili čvorišta (raskrižja u jednoj ili više razina). Segment ceste je definiran kao dio ceste između dva čvorišta. Kriteriji za definiranje homogenog segmenta navedeni su u nastavku, a svaki homogeni segment (ili čvorište) predstavlja jedinicu analize za EC NWA reaktivni pristup. Cesta se segmentira temeljem jednog od sljedeća tri pristupa:

- Pristup 1: Segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta - segment, ako nije homogen, može se dodatno podijeliti na homogene segmente, a temeljem kriterija horizontalnog toka trase ceste i broja prometnih traka.
- Pristup 2: Segmenti koji uključuju samo cestovne segmente i čvorišta koja imaju predefinirane prostorne dimenzije ovisno o tipu čvorišta - početne i završne točke čvorišta definiraju se na temelju njihovih fiksnih dimenzija i središta; raskrižja u razini za primarne ceste definiraju se u fiksnoj duljini od 100 m.
- Pristup 3: Segmenti koji uključuju samo cestovne segmente i čvorišta za koje su izmjerene prostorne dimenzije. U ovom pristupu, čvorišta se mjere od početne točke trake za usporenje i završne točke trake za ubrzavanje.

Cestovni tuneli nisu uključeni u analizu, zbog čega definirani cestovni segmenti trebaju završiti prije ulaza u tunel i započeti nakon izlaza iz tunela.

Područja naplatnih postaja nisu uključena u analizu, zbog čega definirani cestovni segmenti trebaju završiti prije početka proširenja zona naplatne postaje i započeti nakon što cesta preuzme ujednačen poprečni presjek iza zone naplatne postaje.

Ovisno o tipu ceste, definirane su gornje granice duljine homogenog segmenta - te gornje vrijednosti nisu obavezne i uglavnom imaju za cilj izraziti veličinu duljine segmenta:

- Ruralne autoceste: 10 km (\pm 5 km) (maksimalna duljina = 15 km)
- Urbane autoceste: 5 km (\pm 2 km) (maksimalna duljina = 7 km)
- Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima čvorišta: 10 km (\pm 5 km)
- Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima raskrižja u razini: 5 km (\pm 2 km)
- Primarna cesta bez fizičkog razdjelnog pojasa koja ima raskrižja u razini: 5 km (\pm 2 km)

Za autoceste (urbane ili ruralne) i primarne ceste s fizičkim razdjelnim pojasom, svaki smjer kretanja vozila analizira se zasebno po kolniku. Stoga, svaki smjer kretanja vozila ima svoju segmentaciju. Izuzetak je dozvoljen u slučaju da u bazi podataka o prometnim nesrećama nedostaje većina informacija o smjeru kretanja vozila.

Tip ceste može se mijenjati duž iste prometne osi. Na primjer, autocesta koja povezuje dva veća grada može biti klasificirana kao urbana za prve i zadnje dionice (unutar ili blizu granica grada) te kao ruralna za dio koji prelazi kroz ruralna područja. Tip ceste ne bi se trebao mijenjati unutar jedne dionice.

Utvrđivanje točne točke gdje se tip autoceste mijenja iz urbanog u ruralni trebala bi se temeljiti na kriterijima kao što su primjerice: primijenjeni projektni standardi i projektna brzina (ako su poznati), ograničenje brzine, korištenje zemljišta uz autocestu, tip i razmak između čvorišta. Nisu definirane specifične vrijednosti za ove kriterije te se od stručnjaka za cestovnu sigurnost očekuje da procjenjuju pojedinačne slučajeve primjenom inženjerskog prosuđivanja.

U slučaju pristupa segmentaciji 2 i 3, cestovni segment između dva čvorišta može se podijeliti na više dijelova s ciljem postizanja homogenih segmenata. Tri vrste podataka (četiri za primarne ceste) uzimaju se u obzir za proces segmentacije, a to su:

1. lokacija čvorišta
2. elementi horizontalnog toka trase
3. broj prometnih traka (po smjeru kretanja vozila)
4. prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) - primarne ceste.

3.1.1.2 EC NWA reaktivni pristup - Zahtjevi i preporuke

Podaci koji se trebaju prikupiti u EC NWA reaktivnom pristupu su:

- A. Podaci o prometnim nesrećama
- B. Podaci o prometnom opterećenju.

A. Podaci o prometnim nesrećama

Podaci o prometnim nesrećama trebaju imati sljedeće karakteristike, neovisno o vrsti ceste:

- Uključivati najmanje 3 godine prometnih nesreća na cestama (za analizirani cestovni segment). Ako ti podaci nisu dostupni, EC NWA Reaktivni pristup ne može se primijeniti.
- Uključivati prometne nesreće s najmanje jednom poginulom, teško ili lakše ozlijeđenom osobom. Prometne nesreće s materijalnom štetom ne uzimaju se u obzir.
- Uključivati prometne nesreće s poginulima, lakše i teže ozlijeđenim osobama, a koje se odnose na sve vrste sudionika u prometu (vozači i putnici u vozilu, motociklisti, biciklisti i pješaci).

Za autoceste (urbane i ruralne) i primarne ceste s fizičkim razdjelnim pojasom, podaci o prometnim nesrećama trebaju biti dostupni po smjeru kretanja vozila. Ako ti podaci nisu dostupni, preporučuje se prometne nesreće dodijeliti odgovarajućoj strani ceste. Ako to nije izvedivo, analiza se i dalje može provesti, ali bez razlikovanja smjera kretanja vozila. Za primarne ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa također se koriste podaci o prometnim nesrećama za oba smjera kretanja vozila.

Kada se analizira segment autoceste te postoji čvorište koje povezuje autocestu s drugom autocestom ili primarnom cestom, prometne nesreće koje su se dogodile na rampama čvorišta treba dodati prometnim nesrećama najbližoj cesti (autocesti ili primarnoj cesti), ovisno o mikrolokaciji prometne nesreće na rampi.

Kada se analizira segment autoceste i postoji čvorište koje povezuje autocestu s cestom izvan područja primjene Direktive 2019/1936, prometne nesreće koje se dogode na rampama čvorišta treba dodati prometnim nesrećama autoceste.

Kada se analizira segment primarne ruralne ceste i postoji čvorište koje povezuje cestu s drugom primarnom ruralnom cestom obuhvaćenom Direktivom 2019/1936, prometne nesreće koje se dogode na rampama čvorišta računaju se kao prometne nesreće najbliže ceste.

Kada se analizira segment primarne ruralne ceste (sa ili bez fizičkog razdjelnog pojasa) i postoji raskrižje u razini s drugom primarnom ruralnom cestom obuhvaćenom Direktivom 2019/1936, prometne nesreće koje se dogode na raskrižju u razini treba dodijeliti:

- raskrižju ako su korišteni pristupi segmentacije 2 ili 3 ili
- jednako na obje ceste ako je korišten pristup segmentacije 1.

Kada se analizira segment primarne ruralne ceste (s ili bez fizičkog razdjelnog pojasa) i postoji raskrižje u razini s drugom cestom koja nije obuhvaćena Direktivom 2019/1936, prometne nesreće ranjivih sudionika u prometu koje su se dogodile na raskrižju u razini ili na cesti niže kategorije računaju se kao prometne nesreće primarne ceste.

B. Podaci o prometnom opterećenju

Podaci o prometnom opterećenju odnose se na prosječni godišnji dnevni promet (PGDP), a izražavaju se u vozilima u danu [voz/dan].

Za autoceste i primarne ruralne ceste s fizičkim razdjelnim pojaskom podaci o prometnom opterećenju koriste se po smjeru kretanja vozila. Ukoliko podaci o prometnom opterećenju nisu poznati po smjeru kretanja vozila već je poznato ukupno prometno opterećenje za oba smjera, ukupno prometno opterećenje može se podijeliti na dva dijela.

C. Referentna populacija

Referentna populacija je skup cesta sa sličnim operativnim i infrastrukturnim karakteristikama. U reaktivnom EC NWA pristupu koristi se kao referentna grupa za procjenu stanja sigurnosti individualnih cestovnih segmenata. Ovisno o vrsti ceste i načinu segmentacije, tablica 1 prikazuje moguće referentne populacije:

Tablica 1. Grupe referentne populacije ovisno o vrsti ceste i pristupu segmentaciji

Vrsta ceste	Pristup segmentacije	Referentna populacija
Ruralna autocesta	1	Segmenti ceste na ruralnim autocestama
Ruralna autocesta	2 ili 3	Segmenti čvorišta na ruralnim autocestama
Urbana autocesta	1	Segmenti ceste na urbanim autocestama
Urbana autocesta	2 ili 3	Segmenti čvorišta na urbanim autocestama
*Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom	1	Segmenti ceste na primarnim cestama s fizičkim razdjelnim pojasom
*Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom	2 ili 3	Segmenti čvorišta izvan razine ili segmenti raskrižja u razini na primarnim cestama s fizičkim razdjelnim pojasom
* Primarna cesta bez fizičkog razdjelnog pojasa	1	Segmenti ceste na primarnim cestama bez fizičkog razdjelnog pojasa
* Primarna cesta bez fizičkog razdjelnog pojasa	2 ili 3	Segmenti raskrižja u razini na primarnim cestama bez fizičkog razdjelnog pojasa

*Ukoliko se razmatraju ceste niže kategorije od primarnih, potrebno je definirati dodatne referentne grupe.

Za svaku grupu referentne populacije potrebni su sljedeći podaci:

1. Podaci o nesrećama na svim cestama (ili raskrižjima) unutar grupe
 - Ukupan broj nesreća za isti vremenski period
 - Podjela nesreća po tipu sudionika i posljedici, koja uključuje nesreće sa smrtno stradalima, teško ozlijeđenima i ozlijeđenima po tipu korisnika ceste
2. Podaci o dužini svih segmenata unutar grupe
3. Prosječni podaci o prometnom volumenu na svim segmentima unutar grupe.
 - Ako su podaci o prometnom volumenu dostupni samo za podskup cesta (ili raskrižja) unutar iste referentne populacijske grupe, tada je potrebno definirati novu referentnu populaciju.

3.1.2. EC NWA proaktivni pristup

EC NWA proaktivni pristup temelji se na procjeni stanja sigurnosti cestovne infrastrukture.

Prvi korak EC NWA proaktivnog pristupa je klasifikacija ceste na:

- Autoceste
- Primarne ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa
- Primarne ceste s fizičkim razdjelnim pojasom.

A. Ulazni podaci

Za svaki segment ceste potrebno je prikupiti i pridružiti mu ulazne podatke, a koji mogu varirati od jednostavnih geometrijskih karakteristika (npr. širina ceste i polumjer horizontalnog zavoja i sl.) do složenijih operativnih značajki (npr. prometnog opterećenja i sl.).

B. Faktori smanjenja (*Reduction Factor*-RF) i ocjena sigurnosti

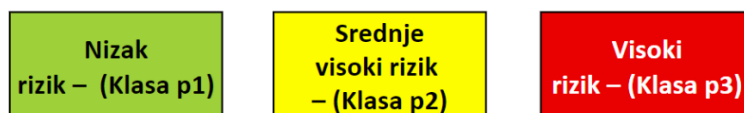
Nakon završetka prikupljanja ulaznih podataka, procjenjuju se faktori smanjenja (*Reduction Factor*-RF) za svaki cestovni segment. Ti faktori izračunavaju se iz faktora modifikacije prometnih nesreća (*Crash Modification Factor*-CMF)⁷ te se zatim koriste za izračun konačne ocjene sigurnosti za svaki cestovni segment. Detalji o metodologiji izračuna i pretvorbi iz CMF u RF detaljno su objašnjeni u EC NWA Priručniku.⁸

Ocjena sigurnosti služi kao osnova za klasifikaciju cestovnog segmenta u jednu od tri sigurnosne klase (slika 4):

- Visoki rizik (klasa p3),
- Srednje visoki rizik (klasa p2),
- Nizak rizik (klasa p1).

⁷https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/93e39cd2-9e71-4ee0-8a8e-4de4fddaf068_en?filename=NWA-Handbook8.pdf, poglavlje 3.7.

⁸ <https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/NWA-Handbook8.pdf>



Slika 4. Klasifikacija cestovnih segmenata po EC NWA Proaktivnom pristupu

Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*", Europska Komisija

Utjecaj svakog parametra na sigurnost prometa temeljen je na relevantnim međunarodnim istraživanjima, a što omogućuje procjenu temeljenu na parametrima i karakteristikama cestovne infrastrukture bez potrebe za podacima o prometnim nesrećama.

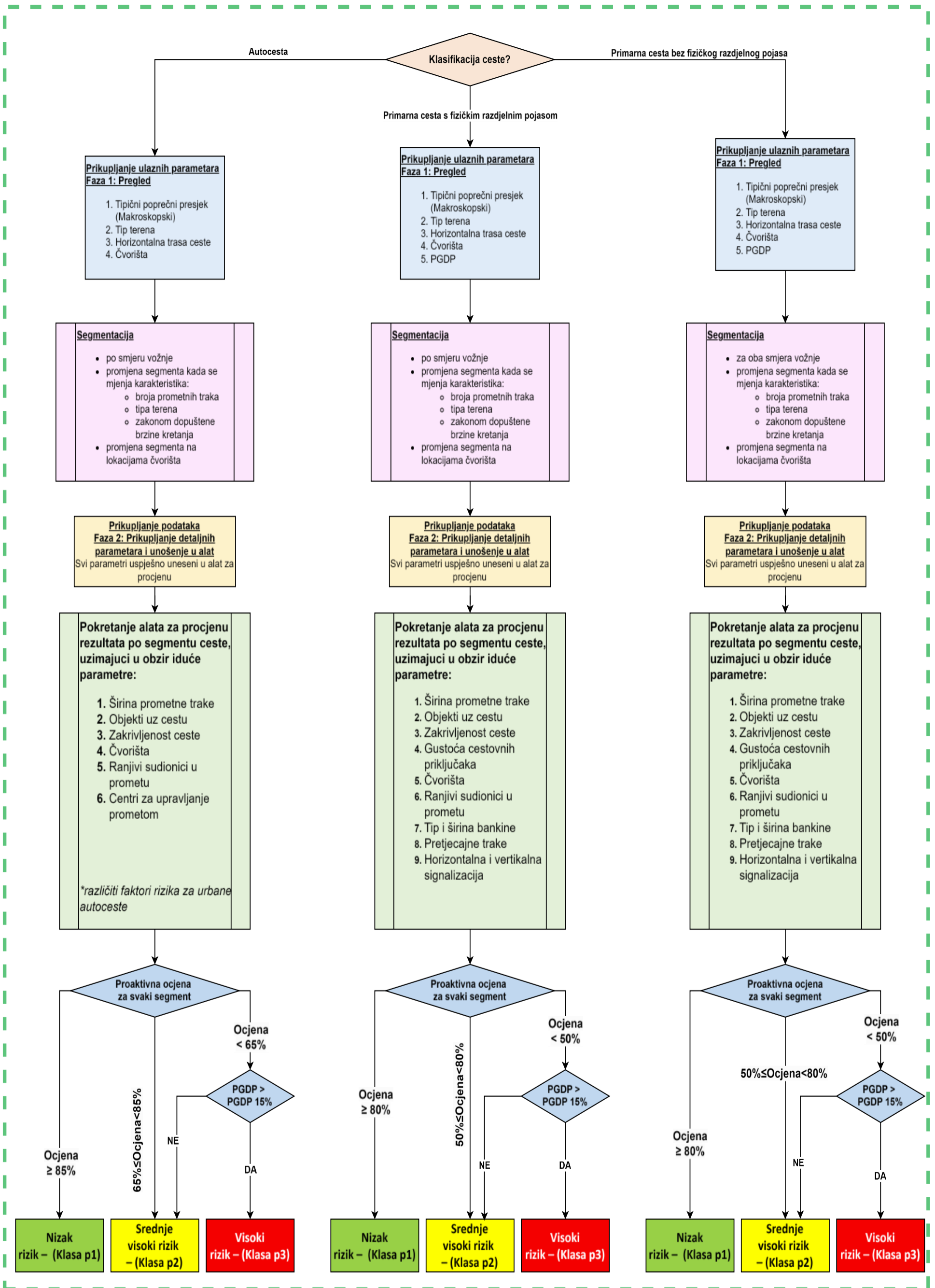
Tablica 2 prikazuje primjer izračunatih faktora smanjenja (RF) koji se koriste u EC NWA proaktivnom pristupu.

Tablica 2. Primjer faktora smanjenja (RF) za parametar širine prometne trake

Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*", Europska Komisija

PROSJEČNA ŠIRINA PROMETNE TRAKE (\bar{S}_{PT})	FAKTOR MODIFIKACIJE PROMETNIH NESREĆA (CMF)	FAKTOR SMANJENJA (RF)
$\bar{S}_{PT} \geq 3,40\text{m}$	1,000	1,000
$3,15\text{m} \leq \bar{S}_{PT} < 3,40\text{m}$	1,025	0,976
$\bar{S}_{PT} \leq 3,15\text{m}$	1,050	0,952

Slika 5 prikazuje dijagram toka EC NWA proaktivnog pristupa, a koji služi kao sveobuhvatan vizualni vodič za provođenje postupka.



Slika 5. Dijagram toka EC NWA Proaktivnog pristupa

Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*, Europska Komisija

3.1.2.1 EC NWA proaktivni pristup - Segmentacija cestovne mreže

Proces segmentacije kod EC NWA proaktivnog pristupa znači podjelu cesta na manje dijelove - Segmente. Za sve vrste cesta koje EC NWA metodologija uključuje (autoceste i primarne ceste) razmatraju se dva alternativna pristupa segmentaciji:

1. **Pristup 1 - Približno homogeni cestovni segmenti**

- Maksimalne duljine cestovnih segmenata su u rasponu od 2 do 5 km,
- Kod definiranja približno homogenih segmenata uzimaju se u obzir sljedeće karakteristike:
 - PGDP
 - broj prometnih traka
 - ograničenje brzine i
 - tip terena⁹.
- Pristup 1 - opće napomene:
 - Cesta se sastoji od osi ceste i čvorišta. Čvorišta mogu biti dio segmenta, osim ako ne postoji značajna promjena u prometnom opterećenju,
 - Cestovni tuneli su isključeni iz segmentacije. Definirani segmenti cesta u procesu segmentacije trebaju završiti prije ulaza u tunel i započeti nakon izlaza iz tunela.
 - Zone naplatnih postaja su isključene iz segmentacije. Definirani segmenti cesta u procesu segmentacije trebaju završiti prije početka proširenja naplatne postaje i započeti nakon što cesta ponovno poprimi uobičajeni tipski poprečni presjek nakon naplatne postaje.
 - NWA Proaktivni pristup vrijedi za mostove i vijadukte kao i za ostale cestovne segmente,
 - Segmentacija na autocestama i primarnim cestama sa fizičkim razdjelnim pojasom provodi se po smjeru kretanja vozila. Početne/završne točke segmenta u jednom smjeru ne moraju se podudarati s početnim/završnim točkama u drugom smjeru.
 - Ako je potrebno definirati novi segment u blizini čvorišta, to bi trebalo biti izvedeno na kraju trake za ubrzavanje ili na početku trake za usporavanje.

⁹ Za primjenu metodologije, tipovi terena po Smjernicama Europske komisije mogu se podijeliti na ravničasti, brdski ili planinski ([Strana 30](#))

- Veće promjene u PGDP-u trebale bi se koristiti za definiranje dva različita segmenta. Ove promjene se očekuju na području čvorišta, od trake za usporavanje do trake za ubrzavanje. Točka gdje jedan segment završava, a drugi počinje trebala bi biti razdjelna točka trake za ubrzavanje/usporavanje čvorišta.
- Ako se broj voznih prometnih traka promijeni (npr. s dvije na tri ili s četiri na tri, itd.), treba definirati novi segment. Dodatne trake na čvorištu ne uzimaju se u obzir pri segmentaciji.
- Ako se ograničenje brzine mijenja duž osi, tada bi trebalo definirati različite segmente. Manje varijacije u ograničenju brzine (npr. za duljine manje od 200 m) ne uzimaju se u obzir.
- Preporuke za maksimalnu duljinu homogenog segmenta su:
 - Ruralne autoceste: $L \leq 5$ km
 - Urbane autoceste: $L \leq 3$ km
 - Primarne ceste: $L \leq 2$ km

2. Pristup 2 - Cestovni segmenti fiksne duljine

- Segmenti se definiraju prema fiksnoj udaljenosti,
- Fiksna duljina segmenata treba biti od 400 do 600 m jer bi dulji segmenti spojili nehomogene karakteristike ceste.

3.1.2.2 EC NWA proaktivni pristup - Zahtjevi i preporuke

A. Autoceste

Značajniji podaci koje je potrebno prikupiti za EC NWA proaktivni pristup na autocestama su:

- **Širine prometnih traka**
 - Izračunava se prosječna širina prometne trake za svaki smjer kretanja vozila,
 - Tehnike mjerenja razlikuju se za rubne trake i prometne trake,
 - Koriste se prosjeci ponderirani dužinom za segmente s varirajućim širinama prometnih traka.

Za procjenu širine trake, preporuča se prvo analiza postojećih satelitskih snimaka ili georeferenciranih fotografija (iz zraka) visoke rezolucije, kao i CAD/GIS baze podataka koje

sadrže cestovni inventar. Za preciznija mjerenja mogu se koristiti laseri za mjerenje udaljenosti ili precizni GPS alati. Važno je napomenuti da širina prometne trake nije kriterij za segmentaciju, stoga prikupljanje podataka visoke preciznosti u različitim segmentima nije nužno u svim slučajevima.

- **Bočne opasnosti i objekti**

- Potrebni podaci: širina zemljišnog pojasa te vrsta bočne opasnosti i objekta,
- Segmenti se trebaju mijenjati kod promjene širine zemljišnog pojasa te tipa bočne opasnosti.

Podaci se mogu dobiti iz CAD ili GIS baza podataka s cestovnim inventarom, kao i iz satelitskih snimaka. Za detaljniju evaluaciju mogu se provesti terenska istraživanja pomoću video kamera i/ili GPS uređaja za mjerenje/označavanje početnih i završnih točaka različitih vrsta bočnih opasnosti. Širine zaustavnih traka i traka za ubrzavanje/usporavanje na čvorištima ne uzimaju se u obzir.

- **Zakrivljenost ceste**

- Prikupljaju se podaci o prisutnosti horizontalnih zavoja i iznosima njihovih polumjera,
- Prijelazne krivulje se ne uzimaju u obzir.

Podaci se mogu dobiti iz postojećih baza podataka o inventaru cesta i iz analiziranih satelitskih snimaka za identifikaciju približnih iznosa polumjera horizontalnih zavoja. Za preciznija mjerenja mogu se koristiti CAD podaci, GIS mapiranje ili laserski daljinomjeri na terenu za mjerenje iznosa polumjera i duljine horizontalnih zavoja. Prijelazne krivine se ne uzimaju u obzir prilikom prikupljanja podataka.

- **Čvorišta**

- Podaci uključuju lokacije rampi čvorišta te udaljenosti između trake za ubrzavanje i trake za usporavanje.

Podaci se mogu inicijalno dobiti iz CAD/GIS baza podataka o inventaru cesta. Analize zračne ili satelitske snimke također mogu dati informaciju o prisutnosti čvorišta. Za precizne podatke, GPS ili lasersko mapiranje na licu mjesta mogu se koristiti za mjerenje udaljenosti između traka za ubrzavanje i traka za usporavanje.

- **Konflikti između ranjivih sudionika i motoriziranog prometa**

- Prikupljaju se podaci o prisutnosti i lokaciji tokova nemotoriziranog prometa (pješačka, biciklista i sl.).

Procjene potencijalnih konfliktnih zona između ranjivih sudionika i motoriziranog prometa mogu se dobiti iz postojećih prometnih studija i tehničkih izvještaja kao i iz satelitskih snimaka. U cilju detaljnijeg uvida mogu se provesti terenska istraživanja. Nemotorizirani promet može biti prisutan samo u područjima za odmorišta/parkirališta, stoga prikupljanje podataka u drugim područjima nije potrebno.

- **Centri za upravljanje prometom**

- Prikupljaju se podaci o ITS podržanim mehanizmima za davanje informacija (u stvarnom vremenu) vozačima o prometnim nesrećama.

B. Primarne ceste

Značajniji podaci koje je potrebno prikupiti za EC NWA Proaktivni pristup na primarnim cestama su:

- **Širine prometnih traka**

- Izračunava se prosječna širina prometne trake za svaki smjer kretanja vozila,
- Izračunava se prosječna širina prometne trake,
- Zaustavne prometne trake i prometne trake za uključivanje u promet na raskrižjima se ne uzimaju u obzir.

Početni podaci mogu se dobiti iz postojećih baza podataka o inventaru cesta, CAD/GIS baza podataka i satelitskih snimki. Za preciznija mjerenja mogu se koristiti laseri za mjerenje udaljenosti ili precizni GPS alati.

- **Bočne opasnosti i objekti**

- Potrebni podaci: širina zemljišnog pojasa te vrsta bočne opasnosti i objekta,
- Segmenti se trebaju mijenjati kod promjene širine zemljišnog pojasa te tipa bočne opasnosti.

Početni podaci mogu se dobiti iz CAD/GIS baza podataka i satelitskih snimki. Za detaljniju evaluaciju preporučuju se terenska istraživanja.

- **Zakrivljenost ceste**

- Bilježi se polumjer svih horizontalnih zavoja,
- Potrebni su podaci o ograničenju brzine za horizontalni zavoj najmanjeg polumjera.

Podaci se mogu dobiti iz postojećih baza podataka o inventaru cesta i satelitskih snimki. Za preciznija mjerenja koriste se CAD/GIS mapiranje ili laseri za mjerenje udaljenosti.

- **Gustoća cestovnih priključaka**

- Gustoća se izračunava kao broj cestovnih priključaka po kilometru.

Podaci se mogu dobiti iz postojećih baza podataka o cestama te iz zračnih ili satelitskih snimki.

- **Raskrižja**

- Određuje se vrsta i dužina svakog raskrižja,
- Razmatraju se različite vrste raskrižja, s tipičnim dimenzijama za svako raskrižje.

Podaci se mogu dobiti iz CAD/GIS baza podataka te iz zračnih ili satelitskih snimki. Za preciznija mjerenja koriste se GPS ili laserske tehnike mapiranja.

- **Konflikti između ranjivih sudionika i motoriziranog prometa**

- Potrebni su podaci o pješačkim prijelazima, objektima za pješake i bicikliste te ograničenjima brzine,
- Potrebni su dodatni podaci ako postoje raskrižja u razini s cestama nižih kategorija.

Procjene potencijalnih konfliktnih zona između ranjivih sudionika i motoriziranog prometa mogu se dobiti iz postojećih prometnih studija i tehničkih izvještaja kao i iz satelitskih snimaka. Za detaljniji uvid potrebno je obaviti terenska istraživanja.

- **Tip i širina bankine**

- Mjeri se ukupna širina i tip bankine (asfaltirana/neasfaltirana),
- Za bankine različitog tipa izračunava se prosjek ponderiran dužinom.

Podaci se mogu dobiti iz postojećih baza podataka o inventaru ceste te iz zračnih ili satelitskih snimki.

- **Pretjecajne trake**

- Parametar se prikuplja za dvotračne ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa.

Podaci se mogu dobiti iz postojećih baza podataka upravitelja cesta te iz zračnih ili satelitskih snimki.

- **Horizontalna i vertikalna signalizacija**

- Procjenjuju se prisutnost, kvaliteta i stanje horizontalne i vertikalne prometne signalizacije.

Početne procjene mogu se napraviti koristeći postojeće baze podataka upravitelja cesta. Za detaljniji uvid potrebno je obaviti terenska istraživanja.

3.1.3. EC NWA integrirani pristup

Integrirani pristup u EC NWA objedinjuje rezultate EC NWA reaktivnog i EC NWA proaktivnog pristupa, pri čemu se segmenti prioritiziraju u pet klasa. Klase se kreću od Klase 5, što ukazuje na vrlo visoki prioritet, do Klase 1, što ukazuje na vrlo nizak prioritet.

EC NWA metodologija navodi da „svaka promjena segmenta u bilo kojem od dva pristupa (EC NWA Reaktivni i EC NWA Proaktivni) nalaže promjenu segmenta u EC NWA Integriranom pristupu“, a čime se omogućava konačno rangiranje cestovnih segmenata. Matrica integracije rezultata vidljiva je na slici 6.

		EC NWA REAKTIVNI PRISTUP				
		Visoki rizik – (Klasa r3)	Neizvjesno – (Klasa r2)	Nema podataka	Nizak rizik – (Klasa r1)	
EC NWA PROAKTIVNI PRISTUP	Visoki rizik – (Klasa p3)	Vrlo visoki prioritet – (Klasa 5)	Visoki prioritet – (Klasa 4)	Visoki prioritet – (Klasa 4)	Nizak prioritet – (Klasa 2)	
	Srednje visoki rizik – (Klasa p2)	Vrlo visoki prioritet – (Klasa 5)	Srednje visoki prioritet – (Klasa 3)	Srednje visoki prioritet – (Klasa 3)	Nizak prioritet – (Klasa 2)	
	Nizak rizik – (Klasa p1)	Vrlo visoki prioritet – (Klasa 5)	Nizak prioritet – (Klasa 2)	Vrlo nizak prioritet – (Klasa 1)	Vrlo nizak prioritet – (Klasa 1)	

Slika 6. Integracija rezultata EC NWA-proaktivnog i EC NWA-reaktivnog pristupa

Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*

Unutar svake klase prioriteta, detaljnija prioritizacija može se obaviti koristeći detaljnije kriterije i pokazatelje, a prema vlastitom nahođenju svake države članice.

Iako EC NWA Integrirani pristup pruža detaljan sustav klasifikacije za sigurnost na cestama, Direktiva EC 2019/1936 ne propisuje koji sustav klasifikacije treba koristiti, nego zahtijeva da države članice klasificiraju sve dijelove cestovne mreže u najmanje tri kategorije prema njihovoj razini sigurnosti, pri čemu specifičnosti prepušta državi članici.

3.2. International Road Assessment Programme (iRAP) metodologija

Međunarodni program procjene cesta (iRAP) globalna je inicijativa osnovana 2006. godine, a posvećena poboljšanju sigurnosti na cestama i smanjenju broja žrtava na cestama.

iRAP čine dva pristupa:

- **iRAP reaktivni pristup (*iRAP Crash Risk Mapping (CRM)*)** (analiza prometnih nesreća);
- **iRAP proaktivni pristup (*iRAP Star Rating (SR)*)** (procjena stanja sigurnosti cestovne infrastrukture).

Napomena: Informacije u ovom poglavlju temelje se na podacima koji se nalaze u iRAP Crash Risk Mapping priručniku¹⁰

3.2.1. iRAP reaktivni pristup (*iRAP Crash Risk Mapping (CRM)*)

iRAP reaktivni pristup (*iRAP Crash Risk Mapping (CRM)*) analizira razine rizika po segmentima određene cestovne mreže. CRM uključuje analizu povijesnih podataka o prometnim nesrećama i prometnom toku, na temelju čega se izrađuju vizualne karte rizika (CRM karte rizika), a preko kojih se mogu identificirati segmenti s povećanim rizikom od nastanka prometnih nesreća. Pritom treba naglasiti kako se za potrebe CRM-a u pravilu u obzir uzimaju teške prometne nesreće (prometne nesreće s poginulima i/ili teško ozlijeđenima).

CRM karte rizika prikazuju rizik nastanka prometnih nesreća na pojedinim segmentima cesta unutar cestovne mreže. Postoje četiri osnovne karte rizika koje se dobivaju na temelju CRM:

¹⁰ <https://irap.org/2024/04/updated-irap-crash-risk-mapping-manual-now-available/>

- **CRM karta gustoće prometnih nesreća** - karta koja prikazuje broj teških prometnih nesreća na milijardu vozilo-kilometara.
- **CRM karta stope prometnih nesreća (individualni rizik)** - karta koja prikazuje broj teških prometnih nesreća po kilometru po godini.
- **CRM karta prometnih nesreća prema vrsti ceste** - karta koja prikazuje razinu rizika cestovnog segmenta izraženu kao broj teških prometnih nesreća na milijardu vozilo-kilometara u odnosu na prosječnu razinu rizika iste vrste ceste.
- **CRM karta potencijalnog smanjenja prometnih nesreća** - karta koja prikazuje potencijalna smanjenja prometnih nesreća za svaki cestovni segment kada bi se razina rizika onih cestovnih segmenata s većom razinom rizika od prosjeka smanjila na prosječnu razinu rizika.

3.2.1.1 iRAP reaktivni pristup (iRAP Crash Risk Mapping (CRM)) - Segmentacija cestovne mreže

Cestovna mreža dijeli se na segmente tako da svaki segment ima ujednačene karakteristike infrastrukturnih karakteristika i prometnog toka.

Autoceste i ceste s odvojenim kolnicima dijele se na segmente minimalne duljine 10 kilometara, dok se jednokolnične ceste dijele na segmente minimalne duljine 5 kilometara. Sve ceste s PGDP-om manjim od 2000 [vozila/dan] isključuju se zbog velikih dnevnih varijacija u prometu koje nisu pouzdane za analizu.

Potrebno je osigurati da većina cestovnih segmenata ima konzistentne karakteristike, poput ujednačenog broja prometnih trakova, stabilnog prometnog toka, jedinstvenog tipa kolnika te pretežno urbanog ili ruralnog okruženja.

U slučajevima gdje je trasa ceste jednako podijeljena između ruralnih i urbanih područja, trasa se smatra urbanom jer je pretpostavka da će se većina nesreća dogoditi u urbanom dijelu. Svaki cestovni segment treba biti lako prepoznatljiv na karti s koordinatama mreže ili geografskom širinom i dužinom.

Svaki cestovni segment uključiti najmanje 20 teških prometnih nesreća tijekom tri godine kako bi se osigurao statistički reprezentativan broj prometnih nesreća za izračunavanje razine rizika. S obzirom na druge kriterije, ovo nije uvijek moguće postići pa se promatrano

razdoblje može produžiti s 3 na 5 godina, a lakše ozljede se također mogu uključiti u statističku analizu.

3.2.1.2 iRAP reaktivni pristup (iRAP Crash Risk Mapping (CRM)) - Zahtjevi i preporuke

Slijedom prethodno navedenog, za dobivanje CRM rezultata potrebno je prikupiti niz ulaznih podataka unutar definiranog razdoblja (3 ili 5 godina). Za definirani period potrebno je prikupiti sljedeće podatke:

- **Podaci o prometnim nesrećama**
 - Broj prometnih nesreća s poginulima
 - Broj prometnih nesreća s teško ozlijeđenima
 - Broj prometnih nesreća s lakše ozlijeđenima (dodatna opcija ukoliko je potrebno)
- **Podaci o cestama**
 - Duljina cesta
 - Kategorija ceste
- **Ograničenja brzine**
- **Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP)**

Uz navedeno, podaci o prometnim nesrećama moraju sadržavati i lokacije prometnih nesreća (GPS koordinate ili geografsku širinu i dužinu).

3.2.2. iRAP proaktivni pristup (iRAP Star Rating (SR))

iRAP ocjena zvjezdicama stekao je međunarodno priznanje i uvršten je u globalne planove vezane uz sigurnost prometa na cestama UN-a (slika 7), uspostavljajući ih kao globalni standard za ocjenu razine sigurnosti cestovne infrastrukture. Ova integracija u UN globalne planove za sigurnost na cestama odražava pristup temeljen na znanstvenim istraživanjima.



Slika 7. Ciljevi 3 i 4 globalnog plana za desetljeće akcije za sigurnost na cestama UN-a

Izvor: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/searo/dpr/3-road-safety-targets-flyer.pdf?sfvrsn=474ea082_2

Napomena: Informacije u ovom poglavlju temelje se na podacima koji se nalaze u metodološkom okviru iRAP metodologije ocjene zvjezdicama¹¹.

iRAP proaktivni pristup (iRAP Star Rating (SR) - ocjena zvjezdicama) omogućava procjenu sigurnosti cestovne mreže na temelju prikupljenih podataka o karakteristikama cestovne infrastrukture pri čemu se ocjene kreću od 1 zvjezdice do 5 zvjezdica, gdje ocjena od 5 zvjezdica predstavlja ceste s najmanjim rizikom od nastanka prometnih nesreća, a ocjena od 1 zvjezdice predstavlja ceste s najvećim rizikom od nastanka prometnih nesreća. Pritom se rezultati prikazuju zasebno za četiri grupe korisnika ceste:

- vozače i putnike u vozilu,
- motocikliste,
- bicikliste i
- pješake.

Prvi korak iRAP Ocjene zvjezdicama podrazumijeva snimanje promatrane cestovne mreže, pri čemu je potrebno izraditi videozapise svih relevantnih elemenata cestovne infrastrukture koji utječu na razinu prometne sigurnosti. Na temelju kodiranja i analize

¹¹ <https://irap.org/methodology/>

videozapisa utvrđuju se kvantitativne vrijednosti razine rizika kojemu su izloženi cestovni korisnici prilikom korištenja promatranih dionica cestovne mreže. Dobivene ocjene rizika pokazuju postojeću razinu prometne sigurnosti na promatranim dionicama cestovne mreže na Star Rating ljestvici rizika (razina rizika označava se s brojem zvjezdica, od 1 do 5 zvjezdica, pri čemu ocjena od 1 zvjezdice predstavlja najvišu razinu rizika, dok ocjena od 5 zvjezdica označava najnižu razinu rizika).

Na temelju kodiranih atributnih skupina (relevantnih značajki prometne infrastrukture), u posljednjoj fazi analize provodi se proračun i dodjela ocjena zvjezdicama na individualne segmente promatrane cestovne mreže. Ocjena zvjezdicama je indikator koji pokazuje razinu rizika kojoj su izložene pojedine vrste cestovnih korisnika prilikom prolaska kroz promatrane dionice cestovne mreže, a izračunava se za cestovne segmente duljine 100 m. Pri tome se posebno izračunavaju razine rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu, motocikliste, bicikliste i pješake, odnosno za sve skupine koje mogu sudjelovati u prometnoj nesreći.

Cilj postupka ocjenjivanja sigurnosti cesta zvjezdicama je dodjela odgovarajućih ocjena (broja zvjezdica) na "n" promatranih segmenata duljine 100 m, pri čemu se dobiva detaljan prikaz razina rizika na promatranim dionicama cestovne mreže za pojedine kategorije cestovnih korisnika. Na temelju utvrđenih razina rizika na individualnim cestovnim segmentima, izrađuje se „krivulja rizika“ (engl. risk-worm chart) koja prikazuje varijacije u vrijednostima ocjene zvjezdicama ovisno o stacionaži (udaljenosti od početne referentne točke) promatrane ceste. U posljednjoj fazi predmetnog postupka izrađuju se Star Rating karte sigurnosti cesta na kojima se segmenti cestovne mreže prikazuju u različitim bojama, ovisno o utvrđenim razinama rizika (segmenti s 5 zvjezdica označavaju se zelenom bojom, segmenti s 4 zvjezdice žutom bojom, segmenti s 3 zvjezdice narančastom bojom, segmenti s 2 zvjezdice crvenom bojom, a segmenti s 1 zvjezdicom crnom bojom).

3.2.2.1 iRAP proaktivni pristup (iRAP Star Rating (SR)) - Segmentacija cestovne mreže

iRAP proaktivni pristup uvijek definira fiksnu segmentaciju na 100 metara bez obzira na kategoriju ceste koja se ocjenjuje. Metodologija segmentacije uzima u obzir iduće:

1. **Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom:** Svaki smjer vožnje segmentira se i ocjenjuje zasebno.

2. **Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa:** Cesta se segmentira i analizira za oba smjera.

Rezultati se dodatno mogu uprosječiti na indikativne segmente od oko 2 kilometra. Kada se koristi opcija uprosječivanja segmenata po dužini, rezultati ocjene zvjezdicama prikazani su za prosjek više 100-metarskih segmenata

3. **Izračunavanje rezultata ocjene zvjezdicama:** Rezultati ocjene zvjezdicama za segmente dulje od 100 m izračunavaju se prosječnom vrijednošću rezultata ocjene zvjezdicama po korisniku ceste unutar „uprosječene dionice“.

3.2.2.2 *iRAP proaktivni pristup (iRAP Star Rating (SR)) - Zahtjevi i preporuke*

Primarno prikupljanje podataka za uspješnu NWRSA analizu pomoću iRAP Ocjene zvjezdicama obavlja se snimanjem georeferenciranih videosnimaka (ili slika) ceste. Uz prikupljanje georeferenciranih videosnimaka ili slika, tijekom ove faze treba se prikupiti i dodatne podatke o PGDP-u, vršnih tokova pješaka i biciklista te operativnih brzina vozila. Georeferencirane video snimke te prikupljanje dodatnih podataka su podloga za proces kodiranja cestovnih atributa.

A. Prikupljanje georeferenciranih video snimaka ili slika

Preporučeno je korištenje standardne video kamere koja ima mogućnost snimanja georeferenciranih video snimaka.

Različite tehnologije i sustavi mogu se koristiti za prikupljanje georeferenciranih video snimaka i slika cesta. U većini slučajeva, sustav za prikupljanje georeferenciranih video snimaka i slika nalazi se na platformi pričvršćenoj za osobi automobil.

Georeferencirani podaci za svaku sliku moraju uključivati:

- a) Jedinstveno ime video snimke/slike
- b) Naziv ceste
- c) Dionicu ceste
- d) Udaljenost duž ceste
- e) Duljinu dionice
- f) Datum

- g) Vrijeme
- h) Geografske širine i dužine

Geografske širine i dužine moraju biti zabilježene u decimalnim stupnjevima koristeći WGS84 koordinatni sustav. Podaci o geografskim širinama i dužinama moraju biti zabilježeni s minimalnom točnošću od manje od +/- 10 metara za najmanje 90% slika. Standardni dozvoljeni gubitak signala je maksimalno 500 metara kontinuiranog gubitka.

Sustav treba prikupljati slike (video ili digitalne fotografije) s minimalnom rezolucijom od 1280 x 960 piksela. Također, vidno polje treba biti 140°, a to se može postići ili s jednom kamerom ili s više kamera s preklapajućim vidnim poljima.

B. Zahtjevi za prikupljanje dodatnih podataka

Podaci o prometnom opterećenju i brzini se prikupljaju na terenu ili iz dostupnih izvora.

Minimalni zahtjevi za podatke o prometnom opterećenju i brzini su sljedeći:

- Lokacije brojanja trebaju biti reprezentativne za mrežu, uključujući, na primjer, ruralna i urbana područja te različite tipove terena.
- Broj mjesta na kojima se prikupljaju podaci mora biti dovoljan da opiše opće karakteristike protoka i brzine različitih tipova dionica cestovne mreže. Broj lokacija trebao bi biti najmanje:
 - 3 za analizu manju od 100 km,
 - 10 za analizu od 100 km do 2,500 km,
 - 20 za analizu od 2,500 km do 10,000 km,
 - 40 za istraživanja dulja od 100,000 km.
- Prikupljanje podataka treba se provoditi izvan nacionalnih, lokalnih i školskih praznika.
- Sva motorna vozila koja prolaze kroz lokaciju prikupljanja podataka trebaju biti zabilježena. Ako je cesta podijeljena fizičkim razdjelnim pojasom, broj vozila treba se zabilježiti zasebno za svaki smjer kretanja.
- Prikupljanje podataka o brzini vozila treba se provoditi najmanje 1 sat i mora uključivati najmanje 100 vozila.
- Svi pješaci koji hodaju uz i preko ceste tijekom razdoblja brojanja trebaju biti prebrojani i zabilježeni zasebno, prema smjeru kretanja.

- Svi biciklisti koji prolaze lokaciju tijekom brojanja trebaju biti zabilježeni prema smjeru kretanja.
- Podaci o brzini motoriziranog prometa trebaju biti zabilježeni na sljedeći način:
 - Oprema za snimanje brzine ne smije privlačiti pažnju vozača i pritom utjecati na eventualnu prilagodbu brzine.
 - Brzine za bicikle i druga nemotorizirana vozila se ne bilježe.
 - Potrebno je mjeriti brzine samo za vozila koja voze u uvjetima slobodnog toka.
 - Potrebno je mjeriti brzine zasebno za automobile, teretna vozila i motocikle.

C. Zahtjevi za kodiranje cestovnih atributa

- Sustav za kodiranje cestovnih atributa mora istovremeno prikazivati georeferenciranu sliku povezanu sa osi ceste te obrazac za kodiranje definiran po iRAP specifikacijama.
- Obrazac za kodiranje mora uključivati sve atribute cesta iz iRAP Priručnika za kodiranje, uključujući unos numeričkih ili alfanumeričkih podataka.
- Sustav mora prikazivati i sliku i obrazac za kodiranje u veličini dovoljno velikoj za učinkovito korištenje od strane tehničkog osoblja koje unosi podatke (koderi).
- Gdje su korištene višestruke kamere za postizanje širokog vidnog polja tijekom pregleda, sustav mora povezati odvojene slike na način da se dobije kontinuirani prikaz kolnika i okoline na svakoj lokaciji.
- Sustav mora pohranjivati podatke kodiranja za slike u intervalima od 100 m.
- Sustav mora pretvoriti pohranjene podatke kodiranja u .csv datoteku koja je u skladu s iRAP Priručnikom za kodiranje cestovnih atributa.

3.2.3. Integracija rezultata iRAP proaktivnog i reaktivnog pristupa

CRM reaktivno analizira postojeće prometne nesreće koje proizlaze iz kombinacije čimbenika cestovne infrastrukture, ponašanja vozača i sigurnosti vozila. S druge strane, iRAP Ocjena zvjezdicama proaktivno mjeri razinu sigurnosti prometa koju pruža cestovna infrastruktura. Oba se pristupa mogu provoditi istovremeno za prioritizaciju i ulaganje u poboljšanje razine cestovne sigurnosti, a kako bi se smanjio rizik od nastanka teških prometnih nesreća. Slika 8 sadrži preporuku iRAP-a prema integraciji metodologija iRAP CRM i iRAP Ocjene zvjezdicama, a koja sadrži tri razine prioritizacije.



Slika 8. iRAP-ova preporuka za integraciju „CRM“ i „Star Rating“ metodologija u svrhu identifikacije cesta za prioritiziranje ulaganja

Izvor: <https://irap.org/2024/04/updated-irap-crash-risk-mapping-manual-now-availabl>

4. Segmentacija cestovne mreže - primjena u Republici Hrvatskoj

Na osnovu pregleda procesa segmentacije unutar reaktivnih i proaktivnih EC NWA i iRAP pristupa, tablica 3 pruža sažetak svih pristupa segmentaciji i definira segmentacijski pristup koji se treba koristiti u Republici Hrvatskoj prilikom provođenja procjene sigurnosti mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA).

Tablica 3. Sažetak segmentacijskih pristupa

Metodologija	Segmentacijski pristup	Opis	Segmentacija po smjeru ili za oba smjera	Preporučena duljina segmenta	Koristiti kao pristup segmentaciji mreže u Republici Hrvatskoj prilikom NWRSA analize
EC NWA Reaktivni pristup	Pristup 1: Segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta.	Homogeni segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta.	Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom – Analiza po smjeru vožnje Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa – Jedna analiza za oba smjera vožnje	Ruralne autoceste: 10 ± 5 km Urbane autoceste: 5 ± 2 km Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima čvorišta: 10 ± 5 km Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima raskrižja u razini: 5 ± 2 km Primarna cesta bez fizičkog razdjelnog pojasa koja ima raskrižja u razini: 5 ± 2 km	DA
	Pristup 2: Segmenti koji uključuju samo cestovne segmente te čvorišta s predodređenim prostornim dimenzijama.	Homogeni segmenti koji se dijele na cestovne segmente i čvorišta, a koja imaju fiksne, predodređene prostorne dimenzije (Definirane na stranici 17 Smjernica Europske Komisije).	Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom – Analiza po smjeru vožnje Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa – Jedna analiza za oba smjera vožnje	Ruralne autoceste: 10 ± 5 km Urbane autoceste: 5 ± 2 km Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima čvorišta: 10 ± 5 km Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima raskrižja u razini: 5 ± 2 km Primarna cesta bez fizičkog razdjelnog pojasa koja ima raskrižja u razini: 5 ± 2 km	NE
	Pristup 3: Segmenti koji uključuju samo cestovne segmente te čvorišta s izmjerenim prostornim dimenzijama.	Homogeni segmenti koji se dijele na cestovne segmente i čvorišta koja imaju izmjerene prostorne dimenzije. Čvorišta se mjere od početne točke trake za usporavanje do završne točke trake za ubrzavanje.	Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom – Analiza po smjeru vožnje Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa – Jedna analiza za oba smjera vožnje	Ruralne autoceste: 10 ± 5 km Urbane autoceste: 5 ± 2 km Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima čvorišta: 10 ± 5 km Primarna cesta s fizičkim razdjelnim pojasom koja ima raskrižja u razini: 5 ± 2 km Primarna cesta bez fizičkog razdjelnog pojasa koja ima raskrižja u razini: 5 ± 2 km	NE

Metodologija	Segmentacijski pristup	Opis	Segmentacija po smjeru ili za oba smjera	Preporučena duljina segmenta	Koristiti kao pristup segmentaciji mreže u Republici Hrvatskoj prilikom NWRSA analize
EC NWA Proaktivni pristup	Pristup 1: Približno homogeni segmenti	Za homogenizaciju segmenata uzimaju se u obzir PGDP, broj prometnih traka, ograničenje brzine i tip terena.	Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom – Analiza po smjeru vožnje Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa – Jedna analiza za oba smjera vožnje	Ruralne autoceste: L ≤ 5 km Urbane autoceste: L ≤ 3 km Primarne ceste: L ≤ 2 km	NE
	Pristup 2: Segmenti fiksne duljine od 400-600 m.	Fiksna duljina segmenta bez obzira na homogenost karakteristika ceste.	Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom – Analiza po smjeru vožnje Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa – Jedna analiza za oba smjera vožnje	Fiksni segmenti od 500 m	DA
iRAP Reaktivni pristup	Segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta.	Proces segmentacije razmatra usklađenost sa strukturom mreže, smislenost za korisnike cesta i robusnost nesreća.	Jedna analiza za oba smjera vožnje	10 km za ceste s fizičkim razdjelnim pojasom i 5 km za ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa.	DA (uz konverziju prema EC NWA reaktivnom pristupu)
iRAP Proaktivni pristup	Fiksna segmentacija	Fiksna duljina segmenta bez obzira na homogenost karakteristika ceste.	Ceste s fizičkim razdjelnim pojasom – Analiza po smjeru vožnje Ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa – Jedna analiza za oba smjera vožnje	Fiksni segmenti od 100 m	DA (U slučaju kada se provodi iRAP ocjena zvjezdicama)

Dodatne upute za segmentacijski pristup u Republici Hrvatskoj:

- **Jedinstvena segmentacija:** S obzirom na naglasak na jedinstvenom pristupu segmentacije za učinkovitiju integraciju, preporučuje se uskladiti početne i završne točke segmenata za EC NWA proaktivni pristup s početnim i završnim točkama segmenata sa EC NWA reaktivnog pristupa, ako su točke blizu (npr. manje od 100 m). Ovo će smanjiti obujam posla integracije rezultata i eliminirati kratke segmente u konačnim (integriranim) rezultatima
- **EC NWA proaktivni pristup segmentaciji:** treba se koristiti pristup 2 segmentaciji (fiksna segmentacija), s duljinom fiksnih segmenata od 500 m. Ovakav pristup omogućit će optimalnu usporedbu (i konverziju) rezultata između iRAP i EC NWA metodologija te lakšu integraciju rezultata između EC NWA proaktivnog i reaktivnog pristupa.
- **EC NWA reaktivni pristup segmentaciji:** treba se koristiti pristup 1 (segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta) radi optimalne integracije segmenata s proaktivnim pristupom. Budući da EC NWA reaktivni pristup zbog statističke relevantnosti zahtijeva dulje segmente, može se očekivati da će ti segmenti obično uključivati više segmenata EC NWA proaktivnog pristupa.
- **iRAP reaktivni pristup segmentaciji (CRM):** Kako je iRAP CRM pristup segmentaciji u skladu s EC NWA reaktivnim pristupom, koristi se EC NWA Reaktivni pristup 1 (Segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta).
- **iRAP proaktivni pristup segmentaciji (Star Rating):** iRAP Star Rating ima samo jedan pristup segmentaciji, a to su fiksni 100-metarski segmenti.

Na kraju segmentacije treba napraviti popis sa svim analiziranim segmentima, a koji sadrži ime ceste, broj segmenta, smjer, početnu i završnu stacionažu te njegovu duljinu izraženu u kilometrima. Na ovaj način osigurat će se mogućnost kvalitetnijeg korištenja obje metodologije za potrebe provođenja Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) uz iskorištavanje prednosti pojedine metodologije.

5. Mogućnost integracije metodologije iRAP u EC NWA

U području provođenja procjene sigurnosti mreže (NWRSA), Republika Hrvatska ima mogućnost koristiti dvije istaknute metodologije: **EC NWA** (European Commission Network-Wide Assessment) i **iRAP** (International Road Assessment Programme) metodologije. Razvijena od strane Europske komisije, EC NWA metodologija preporučena je u državama članicama Europske unije. Kako se u Republici Hrvatskoj iRAP Ocjena zvjezdicama provodi dugi niz godina na cestama podložnima Direktivi EC 2019/1936, ovo poglavlje navodi preporučenu integraciju između dvije metodologije.

Obje metodologije imaju jedinstvene atribute koje druga ne pokriva. Skup podataka iRAP-a opsežniji je i uključuje 40 infrastrukturnih atributa koji nisu prisutni u metodologiji EC NWA. S druge strane, EC NWA uključuje atribute vezane za inteligentne transportne sustave (ITS) i svjetlosne prometne znakove (SPZ), koji se ne razmatraju prilikom provođenja analize iRAP Ocjene zvjezdicama (efekti ITS-a i SPZ-a modelirani su neizravno kroz podatke o brzini vožnje).

iRAP Ocjena zvjezdicama koristi georeferencirane video snimke za detaljno prikupljanje više od 50 različitih atributa za koje je znanstveno utemeljeno da imaju utjecaj na nastanak i ozbiljnost posljedice prometne nesreće. iRAP-ov pristup standardiziran je u više od 100 zemalja, osiguravajući visoku razinu objektivnosti i usporedivosti. S druge strane, EC NWA, iako ograničeniji u broju atributa koje procjenjuje, pruža veću razinu detalja za svaki prikupljeni parametar. Na primjer, iRAP kategorizira širine prometne trake u tri široke kategorije: široka ($\geq 3,25\text{m}$), srednja ($2,75\text{m}$ do $< 3,25\text{m}$) i uska ($< 2,75\text{m}$) prometna traka. Nasuprot tome, EC NWA izračunava prosječnu poprečnu širinu prometne trake, omogućujući jasnije razumijevanje iznosa širine prisutnih na segmentu. Ova razlika u detaljima otežava izravnu sinkronizaciju iRAP Ocjene zvjezdicama i EC NWA.

Bočne opasnosti i objekti uz cestu predstavljaju još jednu točku razilaženja između dvije metodologije. iRAP koristi matricu rizika koja uzima u obzir i vrstu objekta te udaljenost od ceste, dok EC NWA koristi ocjenu rizika uz cestu izračunatu kao prosjek ponderiran duljinom na temelju širine zone izlijetanja, bočnog nagiba i vrste bočne opasnosti.

Što se tiče čvorišta i raskrižja, oba pristupa imaju usko usklađene vrste atributa, što sugerira veću vjerojatnost uspješne sinkronizacije podataka. iRAP također prikuplja podatke o kretanju pješaka i biciklista (preko ceste i uz cestu), kao i o udjelu motociklista u prometnom toku. Ti podaci mogu nadopuniti EC NWA atribut koji se tiče konflikta između ranjivih sudionika i motoriziranog prometa, a pod uvjetom usklađivanja pristupa segmentacije.

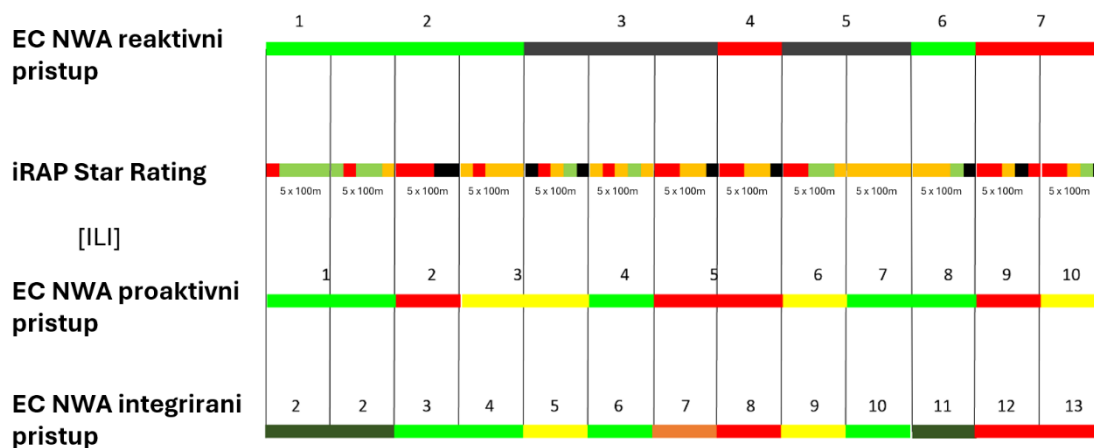
Među metodologijama također postoji i razlika u segmentaciji, gdje iRAP koristi homogenu segmentaciju od 100 m, dok proaktivna EC NWA predlaže dva pristupa segmentaciji - po homogenim segmentima istih karakteristika i fiksnim segmentima.

5.1. Usklađivanje segmentacije reaktivnih pristupa

Budući da iRAP proaktivni pristup (CRM) koristi iste podatke kao EC NWA reaktivni pristup, preporuča se korištenje segmentacije EC NWA reaktivnog pristupa 1 (segmenti koji uključuju i cestovne segmente i čvorišta) u svrhu optimalnog usklađivanja i integracije između metodologija.

5.2. Usklađivanje segmentacije Proaktivnih pristupa

iRAP proaktivni pristup (Ocjena zvjezdicama) provodi se na fiksnim segmentima od 100 m. S druge strane, EC NWA proaktivni pristup preporučuje dulje segmente; od približno 400 m do 600 m. Dulji segmenti preporučeni su kako bi pružili uravnotežen pristup koji je i detaljan i uporabljiv za procjene većih cestovnih mreža. U slučajevima kada su dostupne postojeće iRAP ocjene zvjezdicama na segmentima od 100 m, trebalo bi u obzir uzeti metodologiju za grupiranje i konverziju iRAP detaljnih ocjena u dulje segmente koji se usklađuju s EC NWA proaktivnim pristupom. Konkretno, može se izračunati prosječna ocjena zvjezdicama za 4, 5 ili 6 iRAP segmenata i primijeniti ih na odgovarajući segment EC NWA proaktivnog pristupa (slika 99).



Slika 9. Primjer kombiniranja rezultata s različitim segmentacijama

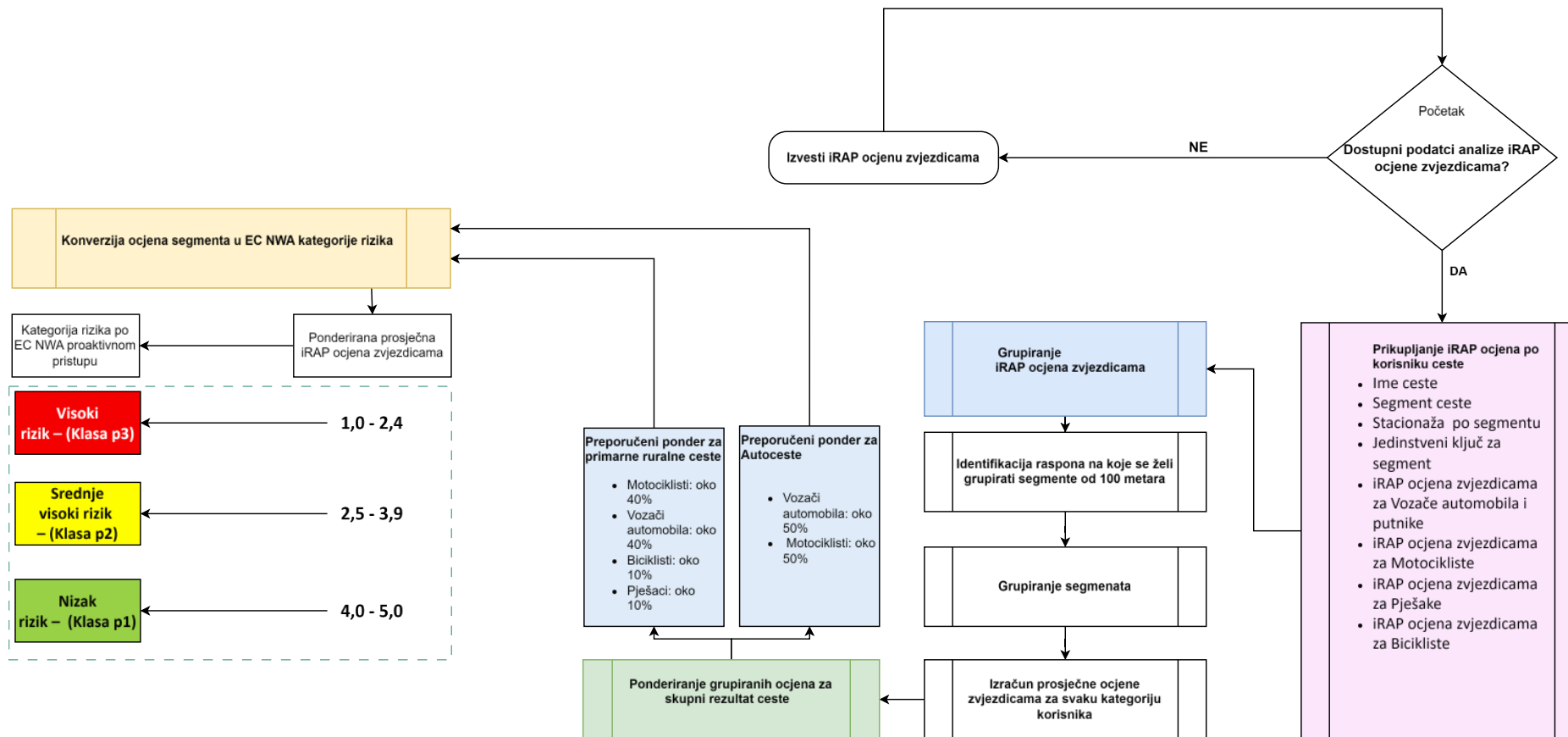
Detaljne upute za sinkronizaciju iRAP proaktivnog pristupa i EC NWA proaktivnog pristupa prikazane su u nastavku poglavlja.

5.2.1. Upute za proceduru integracije rezultata iRAP i EC NWA proaktivnih pristupa

iRAP Ocjene zvjezdicama temelje se na sigurnosnim karakteristikama cesta za četiri različite kategorije korisnika: vozače i putnike u vozilu, motocikliste, pješake i bicikliste. U EC NWA proaktivnom pristupu, sve ocjene korisnika cesta svode se u jednu zajedničku kategoriju rizika. EC NWA koristi tri sigurnosne klase rizika unutar kojih su u obzir uzete sve vrste korisnika: Visoki Rizik, Srednji Rizik i Niski Rizik. Dodatno, iRAP Ocjene zvjezdicama koriste fiksne segmente od 100 m za analizu, dok se za EC NWA proaktivni pristup može uzeti više pristupa segmentacije. Ukoliko su iRAP rezultati ocjene zvjezdicama već dostupni, moguće ih je sinkronizirati s EC NWA pristupom. U ovom poglavlju opisana je metodologija sinkronizacije iRAP Ocjene zvjezdicama i EC NWA sigurnosne klase rizika, kroz iduće korake:

1. Prikupljanje iRAP ocjena po korisniku ceste
2. Grupiranje iRAP ocjena
3. Ponderiranje grupiranih ocjena za skupni rezultat ceste
4. Sinkronizacija iRAP ocjena segmenta i EC NWA sigurnosne rizika

Hodogram procesa sinkronizacije prikazan je na slici 1010, a detaljni opis koraka dat je u nastavku poglavlja.



Slika 10. Procedura konverzije rezultata iRAP ocjene zvjezdicama u EC NWA kategorije proaktivnog pristupa

5.2.1.1 Prikupljanje iRAP ocjena po korisniku ceste

Za početak procesa sinkronizacije, potrebno je imati ili preuzeti iRAP .csv datoteku procjene standardiziranu po iRAP formatu¹², a koja sadrži iRAP ocjene postojećeg stanja za promatrane segmente cesta.

Izvorna datoteka koja sadrži ove podatke (ukoliko se već provela iRAP ocjena zvjezdicama) dostupna je na iRAP platformi ViDA. U datoteci iRAP ocjene zvjezdicama redovi predstavljaju 100-metarske segmente, a stupci različite rezultate i karakteristike ceste. Prije početka procesa sinkronizacije rezultata, potrebno je verificirati prisutnost detaljnih podataka po 100 m za iduće kategorije:

- Ime ceste (u izvornoj datoteci Stupac E - „Road name“)
- Segment ceste (u izvornoj datoteci Stupac F - „Section“)
- Stacionaža¹³ po segmentu (u izvornoj datoteci Stupac G - „Distance“)
- Jedinstveni naziv segmenta (u izvornoj datoteci Stupac DK - „Location ID“)
- iRAP ocjena zvjezdicama za Vozače automobila i putnike (u izvornoj datoteci Stupac CJ - „Vehicle Star Rating Raw“)
- iRAP ocjena zvjezdicama za Motocikliste (u izvornoj datoteci Stupac CU - „Motorcyclist Star Rating Raw“)
- iRAP ocjena zvjezdicama za Pješake¹⁴ (u izvornoj datoteci Stupac DB - „Star Rating Raw“)
- iRAP ocjena zvjezdicama za Bicikliste¹⁵ (u izvornoj datoteci Stupac DL - „Bicyclist Star Rating Raw“)

Unutar ViDA platforme potrebno je filtrirati ceste koje se pregledavaju¹⁶. Ovo uključuje odabir specifičnih cesta ili segmenata za koje se želi napraviti sinkronizacija metodologija.

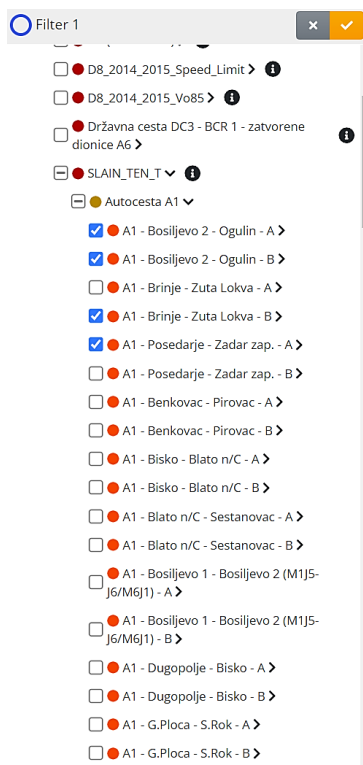
¹³ Napomena: Ova stacionaža odnosi se na stacionažu analize, i razlikuje se od EC NWA pristupa gdje se nalaze upisivanje stvarnih stacionaža ceste. Potrebno je napraviti dodatnu analizu atributa stacionaže ukoliko se želi povezivati segmente preko ovoga atributa.

¹⁴ Ne mora se prikupljati ukoliko se ovaj korisnik ne očekuje na analiziranoj cesti.

¹⁵ Ne mora se prikupljati ukoliko se ovaj korisnik ne očekuje na analiziranoj cesti.

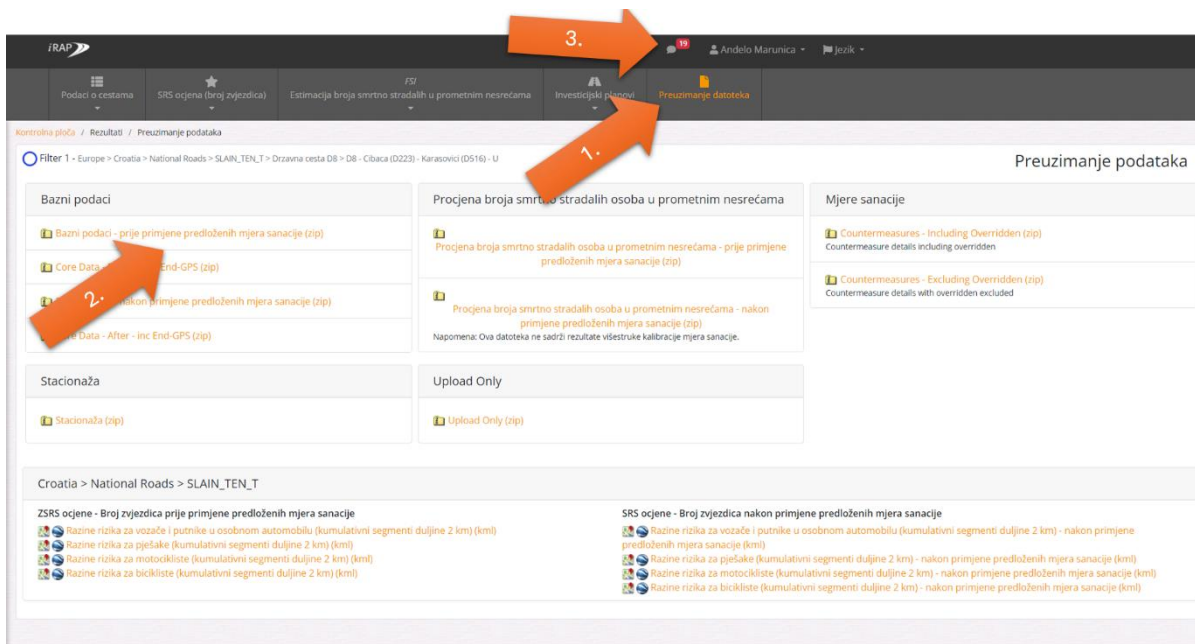
¹⁶ Napomena: Unutar ViDA platforme, preporuča se uzdizanje korisničkog računa na „Creator“, koji ima sve potrebne pristupe za uspješno dohvaćanje podataka.

Nakon toga, pristupa se kontrolnoj ploči u ViDA-i te se u sekciji „Rezultati“ filtriraju željene ceste i segmenti, kao što je prikazano na primjeru u slici 11.



Slika 11. Sučelje za filtriranje rezultata u iRAP ViDA platformi.

Nakon uspješne filtracije, potrebno je ući u prozor za preuzimanje te odabrati željenu datoteku. Unutar ViDA-e, ova datoteka se zove „Bazni podaci - prije primjene predloženih mjera sanacije“ (eng. „Core Data - Before“), prikazano na slici 12.



Slika 12. Potreban redosljed za preuzimanje izvorne datoteke iRAP ocjene zvjezdicama koja sadrži rezultate nakon filtracije željenih cesta (iRAP ViDA platforma)

Nakon preuzimanja izvorne datoteke koja sadrži rezultate, potrebno je provjeriti da su prikupljeni podaci u urednom formatu, točni i konzistentni.

5.2.1.2 Grupiranje iRAP Ocjena zvjezdicama

Za potrebe grupiranja ocjena po većem segmentu prilagođenom EC NWA proaktivnom pristupu, potrebno je provesti sljedeća 3 koraka:

1. Identifikacija raspona na koje se želi grupirati segmente od 100 metara,
2. Grupiranje segmenata,
3. Izračun prosječne ocjene zvjezdicama za svaku grupu korisnika.

Prvi korak je identifikacija željenog raspona grupiranja iRAP segmenata od 100 metara u dulje segmente od 400 do 600 metara kako bi se uskladili s EC NWA metodologijom. Preporuča se definiranje raspona grupacije na 500 m, a kako bi grupiranje bilo u skladu s alatom za sinkronizaciju razvijanom od strane iRAP-a.

Grupiranje segmenata može se postići spajanjem 4 do 6 segmenata od 100 metara, a identifikacija segmenata za grupiranje se može obaviti pomoću Excel ili GIS alata. Potrebno je osigurati da su segmenti kontinuirani, tj. da ne postoje fizičke praznine. Tijekom grupiranja segmenata, preporuča se označiti novi grupirani segment s jedinstvenim nazivom kako bi se

olakšalo daljnje prikupljanje i analiza podataka. Jedinstveni nazivi trebaju biti dosljedni i lako prepoznatljivi (npr. segment naziva „A1-A5“, koji ukazuje da su 100-metarski segmenti od A1 do A5 grupirani unutar novog segmenta).

Za svaki dulji segment, trebaju se izračunati prosječne ocjene zvjezdica za grupe korisnika cesta. Prosječna ocjena po korisniku računa se kao aritmetička sredina ocjena zvjezdica za korisnika ceste svakog 100-metarskog segmenta unutar grupiranog segmenta.

$$\text{Prosječna iRAP ocjena za grupirani segment}_{\text{korisnik } m} = \frac{\text{Ocjena zvjezdica}_{a_1} + \text{Ocjena zvjezdica}_{a_2} + \text{Ocjena zvjezdica}_{a_3} + \dots + \text{Ocjena zvjezdica}_{a_n}}{n}$$

Gdje je **n** broj segmenata unutar grupiranog segmenta.

Ovaj postupak treba se ponoviti za svaku grupu korisnika ceste te je potrebno osigurati da su sve ocjene za sve kategorije korisnika po grupiranom segmentu dosljedno prikupljene i pohranjene za daljnju analizu.

5.2.1.3 Ponderiranje grupiranih ocjena i skupni rezultat ocjene zvjezdica

Ponderiranje iRAP Ocjena zvjezdica omogućava da se različite grupe korisnika cesta vrednuju prema njihovom značaju i prisutnosti u kontekstu određene vrste ceste. Ponderi se definiraju kako bi reflektirali relativnu važnost svake grupe korisnika, uzimajući u obzir njihove specifične potrebe i rizike.

Za ruralne primarne ceste, preporučuje se definiranje sljedećih razina pondera po iRAP Ocjenama zvjezdica za individualne korisnike na grupiranim segmentima:

- Vozači i putnici u vozilu: oko 40%,
- Motociklisti: oko 40%,
- Biciklisti: oko 10%,
- Pješaci: oko 10%.

Na ruralnim cestama, motociklisti i vozači automobila često čine većinu prometa. Biciklisti i pješaci su prisutni, ali u manjem broju, pa se za njih preporučuje definiranje nižih pondera.

Preporučene razine za pondere ocjene iRAP zvjezdica za autoceste su:

- Vozači automobila: oko 50%,

- Motociklisti: oko 50%.

Na autocestama, glavne grupe korisnika su vozači i putnici u vozilu te motociklisti. Pješaci i biciklisti nemaju pravo pristupa cesti osim u područjima odmorišta, pa se za njih ne definiraju posebni ponderi. Ovdje se motociklisti i vozači automobila mogu tretirati s jednakim značajem zbog sličnih rizika i učestalosti. Ponderi se mogu prilagoditi ovisno o vrsti prometnih nesreća ili strukturi prometnog toka.

Potrebno je imati na umu kako ponderi odražavaju rizik i učestalost prometnih nesreća koje se događaju za svaku grupu korisnika, nisu fiksni te se mogu prilagoditi prema specifičnim uvjetima prometnog toka ili podacima o prometnim nesrećama. Ponderi mogu varirati ovisno i o specifičnim uvjetima ceste ili lokalnim sigurnosnim prioritetima. Na primjer:

- U cestama u naseljima: U naseljima, pješaci i biciklisti mogu imati veći ponder jer su prisutni u većem broju i izloženi većem riziku,
- Turistički pravci: Na ruralnim cestama koje prolaze kroz turističke ili rekreativne zone, biciklisti i motociklisti mogu imati veći ponder zbog povećanog broja rekreativnih korisnika.

Nakon definiranja pondera po segmentima i korisnicima za promatranu cestu, idući korak je množenje ocjene grupnog segmenta za grupu korisnika s odgovarajućim ponderom.

Opća formula za primjenu pondera na ocjenu za kategoriju korisnika:

$$\begin{aligned} & \textit{Ponderirana ocjena za grupni segment}_{\textit{Korisnik ceste } n} \\ & = \textit{Ocjena}_{\textit{Korisnik ceste } n} * \textit{Ponder}_{\textit{Korisnik ceste } n} \end{aligned}$$

Gdje je:

- $\textit{Ocjena}_{\textit{Korisnik ceste } n}$ - prosječna iRAP Ocjena zvjezdicama za grupirani segment, za odabranog korisnika ceste,
- $\textit{Ponder}_{\textit{Korisnik ceste } n}$ - faktor pondera definiran za odabranu grupu korisnika.

Ponderiranu ocjenu potrebno je dobiti za sva 4 grupe korisnika, a ukupni zbroj faktora pondera svih korisnika mora biti 1. Nakon što su ponderirane ocjene izračunate za sve grupe korisnika, treba ih zbrojiti kako bi se dobila ukupna ponderirana prosječna ocjena za grupirani segment. Opća formula za ukupnu ponderiranu prosječnu ocjenu je:

Ukupna ponderirana prosječna ocjena za grupirani segment

$$= \sum_{\text{Korisnik ceste}} (Ocjena_{\text{Korisnik ceste } 1} * Ponder_{\text{Korisnik ceste } 1}) + \dots (Ocjena_{\text{Korisnik ceste } i} * Ponder_{\text{Korisnik ceste } i})$$

Gdje je:

- $Ocjena_{\text{Korisnik ceste } i}$ - prosječna iRAP Ocjena zvjezdicama za grupirani segment, za odabranu grupu korisnika ceste,
- $Ponder_{\text{Korisnik ceste } i}$ - faktor pondera definiran za odabranu grupu korisnika ceste.

5.2.1.4 Integracija ocjena segmenta u EC NWA kategorije rizika

Nakon izračuna ukupne ponderirane prosječne ocjene za grupirani segment, idući korak u procesu sinkronizacije je definiranje jasnih i preciznih raspona ocjena EC NWA pristupa za svaku iRAP Ocjenu zvjezdicama. Ovi rasponi služe kao referentni okviri za dosljednu i točnu klasifikaciju segmenata ceste prema njihovoj razini rizika. Definiranjem ovih raspona, moguće je standardizirati pristup sinkronizacije koji se može primijeniti na različite cestovne segmente. Preporučeni rasponi vidljivi su u tablici 4.

Tablica 4. Preporučeni rasponi za konverziju ponderiranih prosječnih ocjena u EC NWA proaktivnu kategoriju rizika

Ponderirana prosječna iRAP Ocjena zvjezdicama	Kategorija rizika po EC NWA proaktivnom pristupu
1,0 – 2,4	Visoki rizik (klasa p3),
2,5 – 3,9	Srednje visoki rizik (klasa p2),
4,0 – 5,0	Nizak rizik (klasa p1).

Raspon ocjena za segmente s visokim EC NWA proaktivnim rizikom je rezultat prosjeka Ocjene zvjezdicama između 1,0 i 2,4. Ovi segmenti imaju najveći rizik od nastanka prometnih nesreća s obzirom na postojeću cestovnu infrastrukturu i zahtijevaju hitne sigurnosne mjere.

Raspon ocjena za segmente sa srednje visokim EC NWA Proaktivnim rizikom je rezultat prosjeka iRAP Ocjene zvjezdicama između 2,5 i 3,9. Ovi segmenti predstavljaju umjereni rizik s obzirom na postojeću cestovnu infrastrukturu i potrebna su određena poboljšanja kako bi se dodatno smanjio rizik od nastanka prometnih nesreća.

Ako je ponderirana prosječna Ocjena zvjezdicama između 4,0 i 5,0, segment se klasificira kao niski EC NWA proaktivni rizik s obzirom na postojeću cestovnu infrastrukturu. Ovi segmenti su relativno sigurni glede sigurnosnih standarda cestovne infrastrukture.

U svrhu optimalnog usklađivanja s EC NWA metodologijom, glavna izlazna tablica sinkronizacije za EC proaktivni pristup mora minimalno sadržavati attribute imena segmenta, početne i završne stacionaže, duljinu segmenta izražene u km te kategoriju rizika definiranu po EC NWA metodološkim smjernicama. Za autoceste i primarne ceste koje imaju fizički odvojene kolnike, potrebno je dodati i atribut smjera vožnje.

5.2.1.5 Primjer integracije iz iRAP Ocjene zvjezdicama u EC NWA proaktivni pristup

U primjeru postoji 15 100-metarskih segmenata primarne ceste bez fizičkog razdjelnog pojasa (tablica 5), s pripadajućom iRAP .csv datotekom iz koje je moguće izvući iduće podatke.

Tablica 5. Primjer ulazni podataka potrebnih za konverziju iz iRAP ocjene zvjezdicama u EC NWA proaktivni pristup.

Naziv ceste	Klasifikacija ceste	Stacionaža početna	Stacionaža završna	ID lokacije	iRAP Ocjena zvjezdicama za korisnike osobnog automobila	iRAP Ocjena zvjezdicama za motocikliste	iRAP Ocjena zvjezdicama za pješake	iRAP Ocjena zvjezdicama za bicikliste
Cesta B	Primarna cesta	0+000	0+100	B1	2	3	1	2
Cesta B	Primarna cesta	0+100	0+200	B2	3	2	2	3
Cesta B	Primarna cesta	0+200	0+300	B3	4	4	3	3
Cesta B	Primarna cesta	0+300	0+400	B4	3	3	2	4
Cesta B	Primarna cesta	0+400	0+500	B5	2	3	1	3
Cesta B	Primarna cesta	0+500	0+600	B6	3	4	2	2
Cesta B	Primarna cesta	0+600	0+700	B7	2	3	3	3
Cesta B	Primarna cesta	0+700	0+800	B8	4	2	1	4
Cesta B	Primarna cesta	0+800	0+900	B9	3	4	2	2
Cesta B	Primarna cesta	0+900	1+000	B10	2	3	3	3
Cesta B	Primarna cesta	1+000	1+100	B11	4	4	1	4
Cesta B	Primarna cesta	1+100	1+200	B12	3	3	2	3
Cesta B	Primarna cesta	1+200	1+300	B13	2	2	3	2

Cesta B	Primarna cesta	1+300	1+400	B14	3	3	2	4
Cesta B	Primarna cesta	1+400	1+500	B15	4	4	3	3

Prvi korak sinkronizacije rezultata iz iRAP Ocjene zvjezdicama u EC NWA proaktivni pristup je, nakon verifikacije ulaznih podataka, grupiranje 100-metarskih segmenata u duže segmente od 500 metara. Rezultati grupiranja su prikazani u tablici 6.

Tablica 6. Primjer grupiranih 100-metarskih segmenata u 500-metarske segmente.

ID grupiranog segmenta	Klasifikacija ceste	Naziv ceste	Dionica	Stacionaža početna	Stacionaža završna
B1-B5	Primarna cesta	Cesta B	1	0+000	0+500
B6-B10	Primarna cesta	Cesta B	1	0+500	1+000
B11-B15	Primarna cesta	Cesta B	1	1+000	1+500

Zatim, prosječne Ocjene zvjezdicama za svaki grupirani segment računaju se za svaku grupu korisnika ceste. Rezultati su prikazani u tablici 7.

Segment B1-B5:

- **Vozači i putnici u vozilu:** (iRAP Ocjena zvjezdicama za vozače i putnike u vozilu, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(2 + 3 + 4 + 3 + 2) / 5 = 2,8$
- **Motociklisti:** (iRAP Ocjena zvjezdicama za motocikliste, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(3 + 2 + 4 + 3 + 3) / 5 = 3,0$
- **Pješaci:** (iRAP Ocjena zvjezdicama za pješake, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(1 + 2 + 3 + 2 + 1) / 5 = 1,8$
- **Biciklisti:** (iRAP Ocjena zvjezdicama za bicikliste, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(2 + 3 + 3 + 4 + 3) / 5 = 3,0$

Segment B6-B10:

- **Vozači i putnici u vozilu:** (iRAP Ocjena zvjezdicama za vozače i putnike u vozilu, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(3+2+4+3+2)/5 = 2,8$

- **Motociklisti:** (iRAP Ocjena zvjezdica za motocikliste, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(4+3+2+4+3)/5 = 3,2$
- **Pješaci:** (iRAP Ocjena zvjezdica za pješake, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(2+3+1+2+3)/5 = 2,2$
- **Biciklisti:** (iRAP Ocjena zvjezdica za bicikliste, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(2+3+4+2+3)/5 = 2,8$

Segment B11-B15:

- **Vozači i putnici u vozilu:** (iRAP Ocjena zvjezdica za vozače i putnike u vozilu, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(4+3+2+3+4)/5 = 3,2$
- **Motociklisti:** (iRAP Ocjena zvjezdica za motocikliste, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(4+3+2+3+4)/5 = 3,2$
- **Pješaci:** (iRAP Ocjena zvjezdica za pješake, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(1+2+3+2+3)/5 = 2,2$
- **Biciklisti:** (iRAP Ocjena zvjezdica za bicikliste, za 100-metarske segmente)/broj 100-metarskih segmenata = $(4+3+2+4+3)/5 = 3,2$

Tablica 7. Primjer prosječne ocjene zvjezdica po korisnicima ceste za svaki grupirani segment

Segment	Ocjena zvjezdica za vozače i putnike u vozilu	Ocjena zvjezdica za motocikliste	Ocjena zvjezdica za pješake	Ocjena zvjezdica za bicikliste
B1-B5	2,8	3,0	1,8	3,0
B6-B10	2,8	3,2	2,2	2,8
B11-B15	3,2	3,2	2,2	3,2

Ponderiranje ocjena omogućava da se različite grupe korisnika cesta vrednuju prema njihovom značaju. U primjeru su iskorišteni preporučeni ponderi za ruralne primarne ceste:

- Vozači i putnici u vozilu: 40% (Faktor 0,4),
- Motociklisti: 40% (Faktor 0,4),
- Biciklisti: 10% (Faktor 0,1),
- Pješaci: 10% (Faktor 0,1).

Ponderirane ocjene za svaki segment računa se prema sljedećim formulama:

Segment B1-B5

- Vozači i putnici u vozilu: $2,8 \times 0,40 = 1,12$
- Motociklisti: $3,0 \times 0,40 = 1,2$
- Pješaci: $1,8 \times 0,10 = 0,18$
- Biciklisti: $3,0 \times 0,10 = 0,3$

Ukupna ponderirana prosječna ocjena za segment:

$$1,12 + 1,2 + 0,18 + 0,30 = 2,80$$

Segment B6-B10

- Vozači i putnici u vozilu: $2,8 \times 0,40 = 1,12$
- Motociklisti: $3,2 \times 0,40 = 1,28$
- Pješaci: $2,2 \times 0,10 = 0,22$
- Biciklisti: $2,8 \times 0,10 = 0,28$

Ukupna ponderirana prosječna ocjena za segment:

$$1,12 + 1,28 + 0,22 + 0,28 = 2,90$$

Segment B11-B15

- Vozači i putnici u vozilu: $3,2 \times 0,40 = 1,28$
- Motociklisti: $3,2 \times 0,40 = 1,28$
- Pješaci: $2,2 \times 0,10 = 0,22$
- Biciklisti: $3,2 \times 0,10 = 0,32$

Ukupna ponderirana prosječna ocjena za segment:

$$1,28 + 1,28 + 0,22 + 0,32 = 3,10$$

Rezultati ponderiranih ocjena i ukupne ponderirane prosječne ocjene za segmente prikazani su u tablici 8.

Tablica 8. Rezultati ponderiranih ocjena i ukupne ponderirane prosječne ocjene za segment

Segment	Ponderirana ocjena za korisnike osobnog automobila	Ponderirana ocjena za motocikliste	Ponderirana ocjena za pješake	Ponderirana ocjena za bicikliste	Ukupna ponderirana prosječna ocjena
B1-B5	1,12	1,20	0,18	0,30	2,80
B6-B10	1,12	1,28	0,22	0,28	2,90
B11-B15	1,28	1,28	0,22	0,32	3,10

Nakon izračuna ponderiranih ocjena za svaki grupirani segment, sljedeći korak je sinkronizacija tih ocjena u EC NWA kategorije rizika. Prema preporučenim rasponima konverzija se obavlja kao:

- Ukupne ponderirane ocjene zvjezdicama od 1,0 - 2,4: Visoki rizik (klasa p3)
- Ukupne ponderirane ocjene zvjezdicama od 2,5 - 3,9: Srednji rizik (klasa p2)
- Ukupne ponderirane ocjene zvjezdicama od 4,0 - 5,0: Niski rizik (klasa p1)

Iz tablice 9, vidljivo je da su svi grupirani segmenti iz primjera (B1-B5, B6-B10, B11-B15) svrstani u kategoriju srednjeg rizika (klasa p2) prema EC NWA Proaktivnom pristupu.

Tablica 9. Primjer konverzije ponderirane iRAP skupne ocjene zvjezdicama u kategorija rizika po EC NWA proaktivnom pristupu

Segment	Ukupna ponderirana iRAP prosječna ocjena zvjezdicama	Kategorija rizika po EC NWA proaktivnom pristupu
B1-B5	2,80	Srednji rizik (klasa p2)
B6-B10	2,90	Srednji rizik (klasa p2)
B11-B15	3,10	Srednji rizik (klasa p2)

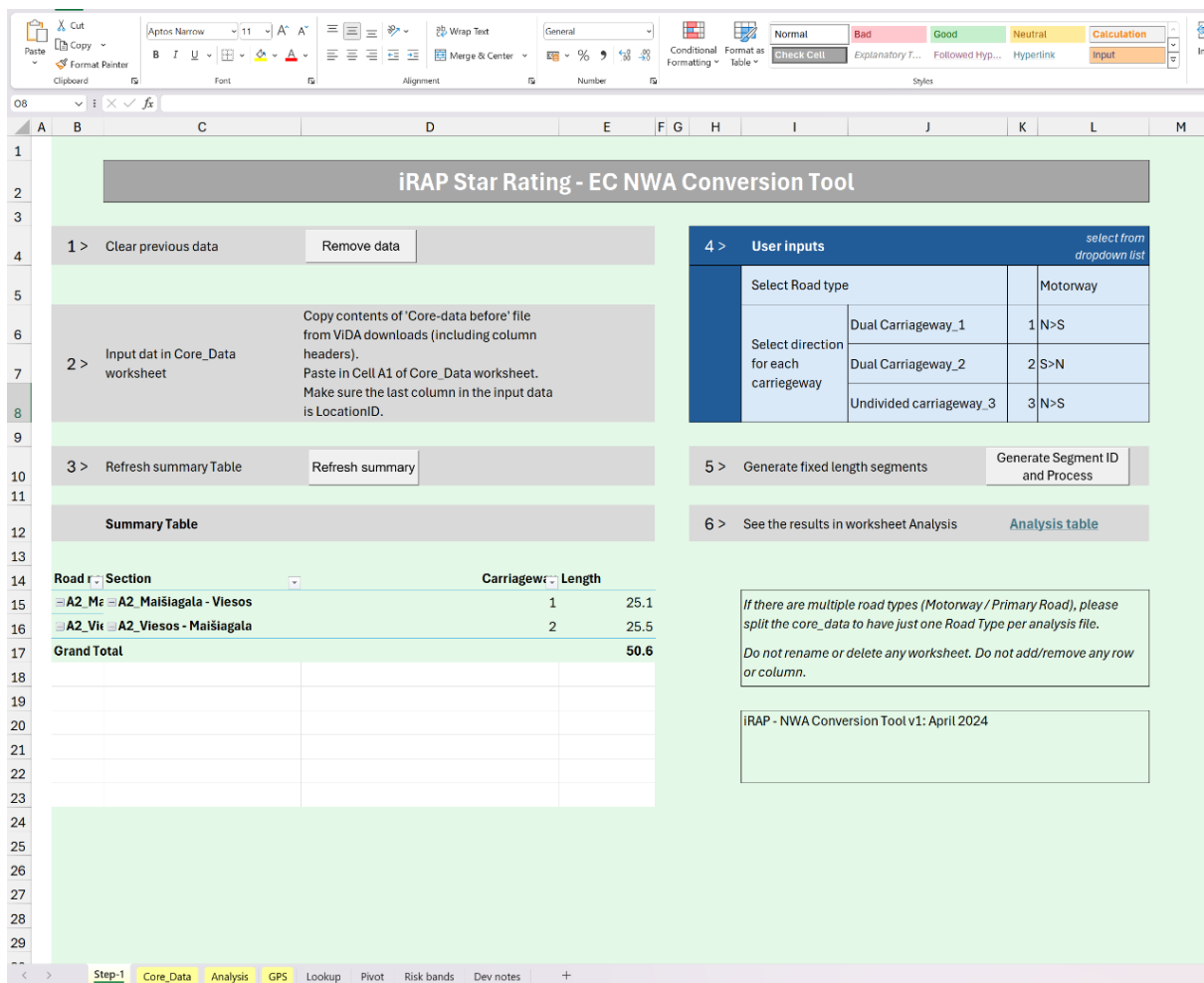
Prikaz rezultata integracije mora minimalno sadržavati atribute imena segmenta, početne i završne stacionaže, duljinu segmenta izražene u km te kategoriju rizika definiranu po EC NWA metodološkim smjernicama. Za autocestu i ruralne ceste koje imaju fizički odvojene kolnike, potrebno je dodati i atribut smjera vožnje. Primjer ovakvog formata rezultata prikazan je u tablici 10.

Tablica 10. Primjer formata konačnih rezultata konverzije

Segment	Početna stacionaža	Završna stacionaža	Duljina segmenta	Kategorija rizika po EC NWA
B1-B5	0+000	0+500	0,5	Srednji rizik (klasa p2)
B6-B10	0+500	1+000	0,5	Srednji rizik (klasa p2)
B11-B15	1+000	1+500	0,5	Srednji rizik (klasa p2)

5.2.2. Preporuke za integraciju rezultata iRAP Ocjene zvjezdicama u EC NWA kategorije rizika za proaktivne pristupe

- Usklađivanje s iRAP-om: Ukoliko su dostupni iRAP rezultati Ocjene zvjezdica po 100-metarskih segmentima, potrebno je razmotriti usklađivanje s preporučenim duljinama segmenata EC NWA od 500 m,
- Nakon primjene metode za integraciju rezultata iz iRAP Ocjene zvjezdicama u EC NWA Proaktivnu ocjenu, novi rezultati moraju biti kombinirani u integriranu EC NWA metodologiju. Konkretno, ocjene EC NWA Proaktivnog pristupa trebaju biti kombinirane s EC NWA reaktivnim pristupom, kako je detaljno opisano u NWA priručniku.
- Metoda integracije navedena u ovim smjernicama preporučuje se zbog jednostavnog pristupa koji uspostavlja objedinjene sigurnosne ocjene, međutim, potrebno je daljnje istraživanje i empirijska validacija. Također, bitno je spomenuti da iRAP razvija i alat za integraciju rezultata baziran na istoj metodi (slika 13).



Slika 13. Alat za konverziju rezultata baziran na metodi matrice konverzije iz iRAP ocjene zvjezdica u EC NWA proaktivni pristup – sučelje za unos podataka

- Integracija rezultata iz iRAP Ocjene zvjezdica u EC NWA proaktivni pristup također se može razmotriti jer iRAP rezultati Ocjene zvjezdica uzimaju u obzir i dopuštenu brzinu kretanja vozila prilikom računanja rizika, a što može dovesti do detaljnije ocjene rizika prilikom sinkronizacije u EC NWA Proaktivni pristup, koji sam po sebi ne uzima u obzir ovaj parametar.
- Također, integracija rezultata iz iRAP Ocjena zvjezdica u EC NWA proaktivni pristup omogućava uvid u korektivne mjere koje potencijalno slijede nakon NWRSA liste prioriteta. Iako definiranje postupka za korektivne mjere nije u opsegu EC NWA metodologije ili ovih smjernica, bitno je napomenuti da nakon liste prioriteta trebaju slijediti ili Ciljane provjere sigurnosti koje će potaknuti implementaciju korektivnih mjera kroz identifikaciju nesigurnih parametara i predlaganje korekcija, ili direktna

implementacija korektivnih mjera¹⁷. iRAP Ocjena zvjezdicama podržava kreiranje Investicijskih planova za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP) koji omogućavaju analizu korektivnih infrastrukturnih mjera za smanjenje rizika od nastanka prometnih nesreća. SRIP Investicijski planovi mogu se koristiti u potpunom kapacitetu kao lista indikativnih mjera koja prethodi ciljanoj provjeri sigurnosti cesta, a mogu služiti i kao podloga pri izradi detaljne analize troškova i koristi (CBA) i detaljno definiranih investicijskih planova za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (UDIP), koji mogu prethoditi izvođenju radova za korektivne mjere.

¹⁷ Direktiva (EU) 2019/1936, članak 6a, točka 1

6. Daljnje postupanje nakon provođenja procjene sigurnosti mreže (NWRSA)

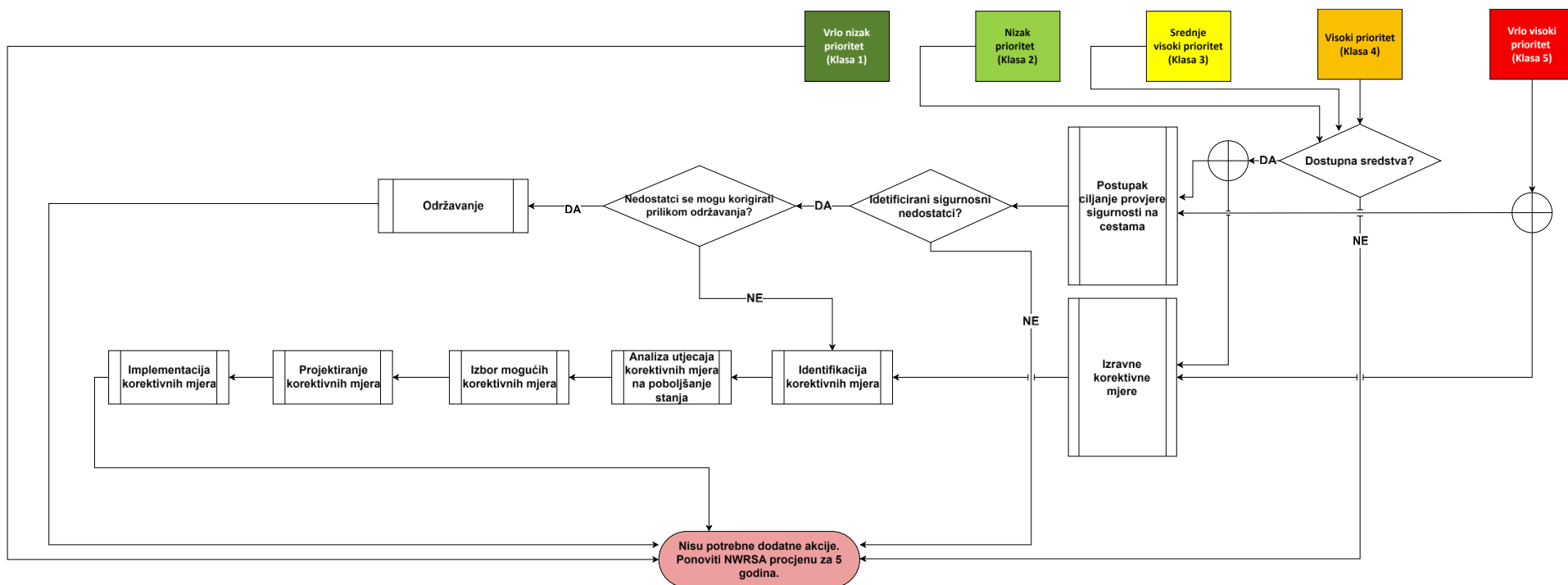
Nakon provedenog postupka Procjene sigurnosti TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) stručni tim pojedinog upravitelja cestovne infrastrukture na temelju rezultata izrađuje i dostavlja Ministarstvu mora, prometa i infrastrukture prijedlog razvrstavanja cesta u tri kategorije prema njihovoj razini sigurnosti te prijedlog plana provođenja ciljanih provjera sigurnosti. Na temelju dostavljenog prijedloga Ministarstvo

- donosi odluku o razvrstavanju TEM cesta, autocesta i primarnih cesta prema njihovoj razini sigurnosti,
- donosi zaključak o dionicama cesta na kojima je potrebno provesti ciljanu provjeru sigurnosti te
- donosi akcijski plan provođenja ciljanih provjera sigurnosti sukladno utvrđenim prioritetima.

Također, stručni tim koji provodi Procjenu sigurnosti mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) predlaže izravne korektivne mjere usmjerene na dionice cesta s niskim razinama sigurnosti na kojima postoji mogućnost provedbe mjera s velikim potencijalom za smanjenje broja prometnih nesreća i uštedu troškova povezanih s prometnim nesrećama u sklopu održavanja, vodeći računa o mogućnostima i prioritetima upravitelja ceste.

Za Republiku Hrvatsku, minimalno se preporuča da segmenti koji su klasificirani kao "Klasa 1 – Vrlo nizak prioritet", nakon rangiranja cestovne mreže u sustav s pet razina prioriteta po EC NWA metodologiji, budu ponovno analizirani za pet godina, a na njima do tada ne treba poduzimati nikakve posebne akcije osim uobičajenih protokola redovnog održavanja. Ovisno o dostupnim sredstvima, na segmentima koji su klasificirani u klase 2, 3 ili 4, mogu se odrediti dodatne korektivne mjere. Segmenti koji su ocijenjeni kao „Klasa 5 - Vrlo visoki prioritet" trebaju biti podložni korektivnim mjerama s ciljem podizanja razine cestovne sigurnosti.

Slika 14 prikazuje proces postupanja nakon provođenja procjene sigurnosti mreže (NWRSA).



Slika 14. Preporučeni proces postupanja po rezultatima NWRSA procjene sigurnosti mreže

Izvor: *Network Wide Road Safety Assessment - Methodology and Implementation Handbook*, Europska Komisija

Uz prethodno navedeno preporuča se da Upravitelji cesta koji nakon Procjene sigurnosti mreže TEM cesta, autocesta i primarnih cesta (NWRSA) trebaju provesti Ciljane provjere sigurnosti u sklopu istih izrade i analizu troškova i koristi pojedinih Ciljanih provjera sigurnosti. Pri tome se predlaže da se izračunaju osnovni financijski i ekonomski pokazatelji, prema metodologiji za izradu analiza troškova i koristi (CBA), za svaku predloženu korektivnu mjeru (Nalaz) pojedinačno kao i za sve korektivne mjere Ciljane provjere sigurnosti pojedinog segmenta zajedno. Na ovaj način Upravitelj će moći dodatno rangirati utvrđene rizične segmente cestovne infrastrukture sa stajališta troškova i koristi temeljem čega će moći izraditi investicijski plan te prvo pristupiti unaprjeđenju infrastrukture onih cestovnih segmenata koji imaju najveći potencijal sa stajališta smanjenja društvenih troškova sigurnosti cestovnog prometa.

Za prethodno navedeno se mogu koristiti investicijski planovi razvijeni i standardizirani od strane iRAP-a:

- Investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovne infrastrukture (Safer Roads Investment Plan – SRIP) te
- Korisnički definirani investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (User Defined Investment Plans – UDIP).

Investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP) temelji se isključivo na ocjeni stanja sigurnosti cestovne infrastrukture *iRAP Ocjena zvjezdicama*, a uzimajući u obzir prometne nesreće i intenzitet prometnog opterećenja. Prema iRAP metodologiji izračuna investicijskog plana mjere se dodjeljuju na osnovu utvrđenih nedostataka cestovne infrastrukture, a prema iRAP modelu te utvrđenim polaznim pretpostavkama. Npr. ukoliko je prilikom ocjene stanja sigurnosti cestovne infrastrukture utvrđen dubok odvodni kanal neposredno uz prometnicu iRAP model će predložiti sanaciju takve dionice s onom mjerom koja se pokaže najučinkovitija sa stajališta društvene opravdanosti, a prema analizi troškova i koristi (CBA) (npr. izračun veće ekonomske opravdanosti uslijed zatrpavanje kanala ili postavljenja zaštitne odbojne ograde). Prilikom upotrebe rezultata investicijskog plana (SRIP) važno je napomenut da je njegova svrha informativnog karaktera te namijenjena za upotrebu na većoj zoni obuhvata s ciljem jednostavne i brze detekcije potencijalno opasnih dionica. Sukladno tome, zbog nerijetke složenosti kreiranja optimalnih prometnih rješenja za unaprjeđenje cestovne sigurnosti, nakon izrade investicijskog plana (SRIP) je potrebno

pristupiti kreiranju konkretnih mjera sanacije od strane prometnih inženjera. Za takvu potrebu iRAP je razvijao metodologiju pod nazivom *korisnički definirani investicijski plan (User Defined Investment Plans UDIP)*. U sklopi korisnički definiranog plana UDIP inženjer će detaljno pregledati svaku dionicu te detaljnije konkretizirati mjere prethodnog definirane SRIP planom, a uzimajući u obzir točnu situaciju na terenu te sve druge zahtjeve od strane Naručitelja i dionika prometnog sustava. Uz informativnu procjenu potencijala smanjenja društvenog troška prometnih nesreća na pojedinim dionicama investicijski plan (SRIP) pruža i informaciju o informativnom trošku sanacije takvih dionice te pruža izračun financijskih i ekonomskih pokazatelja prema analizi troškova i koristi (CBA).

Predmetni planovi su također već integrirani u iRAP Ocjenu zvjezdicama te kao takvi omogućavaju provedbu postupka identifikacije, analize utjecaja na poboljšanje stanja sigurnosti te izbor mogućih korektivnih mjera baziranih na analizi troškova i koristi (CBA) svake korektivne mjere pojedinačno kao i kumulativno za pojedini segment. Shodno tome predmetne planove je moguće koristiti i kao podlogu za Ciljane provjere sigurnosti cesta ili izravne korektivne mjere što je također jedna od prednosti korištenja metodologije međunarodnog programa procjene cesta iRAP.

6.1. Investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP)

Investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP) je modul razvijen od strane iRAP-a te služi kao indikativna lista korektivnih mjera koje je moguće primijeniti na cestovnu mrežu s ciljem poboljšanja razine cestovne sigurnosti. Korištenje SRIP-a zahtjeva prethodnu iRAP Star Rating ocjenu zvjezdicama na analiziranoj cestovnoj mreži.

Modul sadrži više od 90 opcija korektivnih mjera te automatski generira prijedloge za pristupačna i ekonomski opravdana ulaganja koja poboljšavaju stanje cestovne sigurnosti.

SRIP planovi temelje se na analizi troškova i koristi (CBA) korektivnih mjera (analiza se temelji na prethodno izvršenoj iRAP ocjeni zvjezdica, troškovniku za mjere i podacima o prometnim nesrećama na razini mreže) koja se provodi usporedbom troškova implementacije mjera s potencijalom smanjenja troškova nesreća ukoliko se korektivna mjera (ili kombinacija korektivnih mjera) implementira.

CBA analiza provodi se u svrhu identifikacije te potencijala korektivnih mjera, a provodi se dva puta tijekom SRIP procjene. Prvo, provodi se tijekom procesa odabira korektivnih mjera, gdje svaka korektivna mjera na svakom segmentu ceste od 100 metara (gdje se proveda iRAP analiza) mora generirati omjer koristi i troškova (BCR) koji prelazi definirani prag kako bi bila uključena u Investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP). Drugo, na kraju procesa odabira korektivnih mjera, provodi se konačna ekonomska analiza svih korektivnih mjera, pojedinačno i za grupu, sa obzirom na omjer troškova i koristi.

Ekonomska korist temelji se na broju spriječenih teških prometnih nesreća te ekonomskoj vrijednosti ljudskog života i teške ozljede.

Ekonomske troškove temelje se na podacima o troškovima implementacije i održavanja te vijeku trajanja korektivne mjere.

SRIP omjer koristi i troškova (BCR) se može izračunati za:

- pojedinačne korektivne mjere na segmentu od 100 metara, dijelu ceste ili cestovnoj mreži
- višestruke korektivne mjere na segmentu od 100 metara, dijelu ceste ili cestovnoj mreži
- za određenu godinu ili razdoblje analize.

Tijekom SRIP analize, BCR prag može se postaviti na željenu razinu, a ovaj mehanizam koristi se za optimizaciju investicijskih prioriteta - one korektivne mjere za koje BCR ne premašuje definirani prag BCR-a nisu uključene u finalnu SRIP listu korektivnih mjera. Primjer Investicijskog plana za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP) prikazan je u tablici 11.

Tablica 11. Primjer Investicijskog plana za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP) Izvor: <https://vida.irap.org/>

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijeđenim osobama	Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtne ili teške ozlijede u prometnoj nesreći	Vrijednost BCR omjera definirana programom		
63,2	97.200.000	29.500.000	466.000	3,3		
Mjera sanacije	Dužina/Lokacije	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtne ili teške ozlijede u prometnoj nesreći	Vrijednost BCR omjera
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1 m)	0,6 km	0,148	227.000	67.400	456.000	3,37
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	42,2 km	53,1	81.600.000	25.700.000	485.000	3,17
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	1,7 km	1,9	2.920.000	1.030.000	542.000	2,84
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	12,4 km	4,27	6.570.000	2.220.000	519.000	2,96
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	3,0 km	2,12	3.250.000	276.000	130.000	11,8
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	3,5 km	1,72	2.640.000	159.000	92.400	16,6
		63,2	97.200.000	29.500.000	466.000	3,3

6.2. Korisnički definirani investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (UDIP)

Korisnički definirani investicijski plan za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (UDIP) je nadogradnja na automatski generirane SRIP planove te omogućava stručnjacima da maksimalno prilagode Investicijske planove za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (SRIP) specifičnostima cestovne mreže i dostupnom proračunu.

Proces UDIP-a omogućava izradu detaljnog plana za svaki dio ceste, koji pokazuje gdje su korektivne mjere (koje su dio SRIP-a) preporučene, aktivirane i poništene. UDIP omogućava pregled plana i prihvaćanje ili odbijanje predloženih korektivnih mjera, ili odabir alternativnih protumjera za svaki segment ceste od 100 metara. Nakon što se planovi ažuriraju za željene dijelove ceste, proces omogućava automatsku izradu novog investicijskog plana baziranog na definiranim parametrima.

UDIP izvještava o broju spriječenih smrtnih i teških ozljeda uzrokovanih ugradnjom korektivnih mjera, o njihovim ekonomskim koristima, procijenjenim troškovima i CBA omjeru te omogućava optimalno usmjeravanje ulaganja u sigurnije ceste već nakon završene NWRSA analize.

UDIP zahtjeva prethodnu analizu iRAP Ocjenu zvjezdicama te generiranje SRIP plana, a iRAP je razvio i alat¹⁸ koji omogućuje pregled i uređivanje korektivnih mjera te stvaranje korisnički definiranog investicijskog plana za povećanje sigurnosti cestovnog prometa (UDIP).

¹⁸ <https://vida.irap.org/en-gb/dashboard> - Route Review Tool