



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva 2020.

Održavanje željezničke infrastrukture u RH prikaz, izazovi i ograničenja

Neno Kladarić

Neno Kladarić, ing.građ., mag.ing.traff., HŽ Infrastruktura d.o.o., Slavonski Brod
neno.kladaric@hzinfra.hr

Željeznička infrastruktura

definicija, upravljanje i održavanje

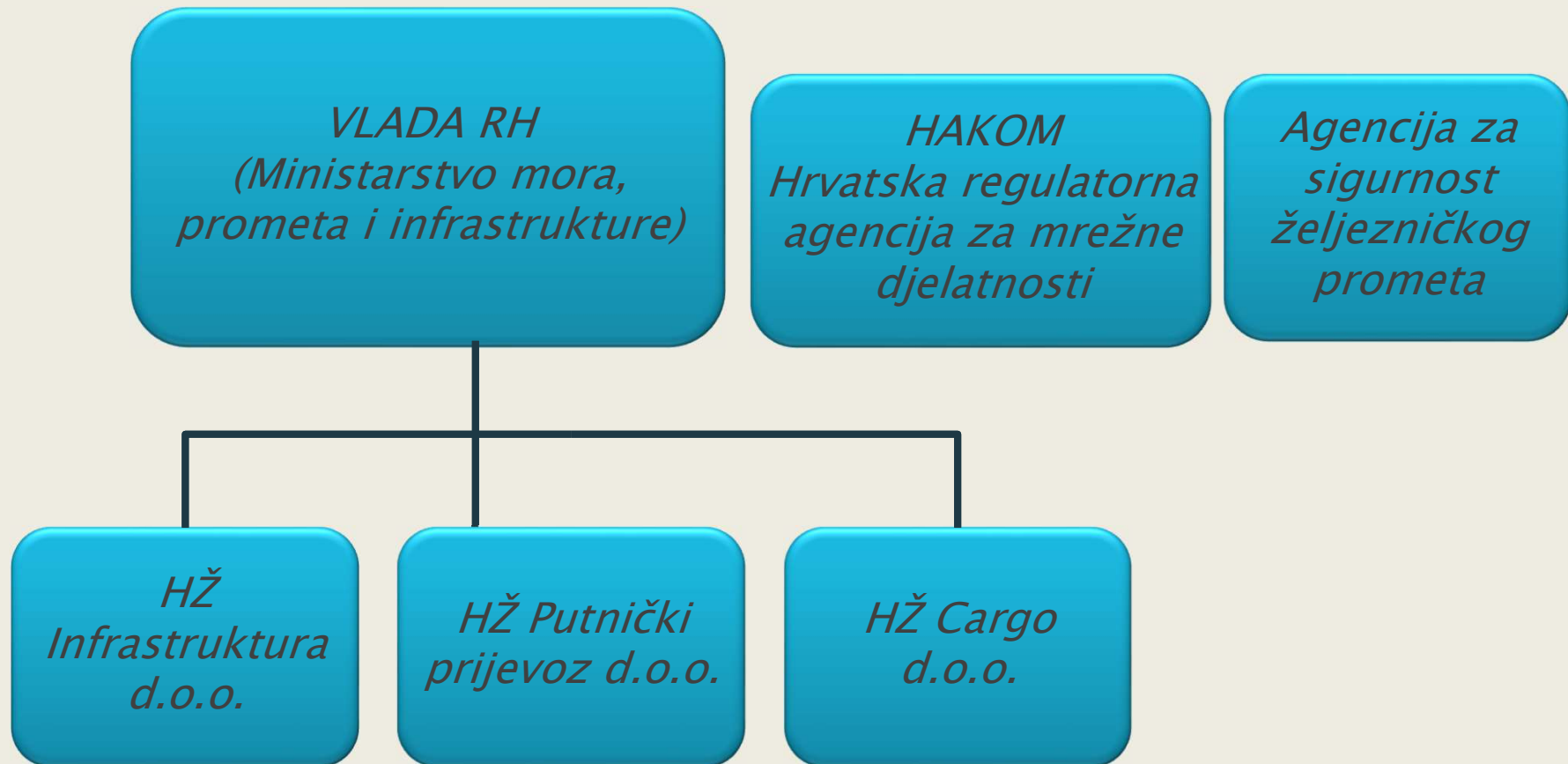
Željeznička infrastruktura - javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske, kojeg pod jednakim uvjetima mogu koristiti svi zainteresirani željeznički prijevoznici. sastoji se od infrastrukturnih podstava, postrojenja, opreme željezničke infrastrukture i zemljišta infrastrukturnog pojasa sa zračnim prostorom iznad njega.

Upravljanje željezničkom infrastrukturom – djelatnost od javnog interesa za čije obavljanje je potrebna dozvola za upravljanje željezničkom infrastrukturom i rješenje o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom

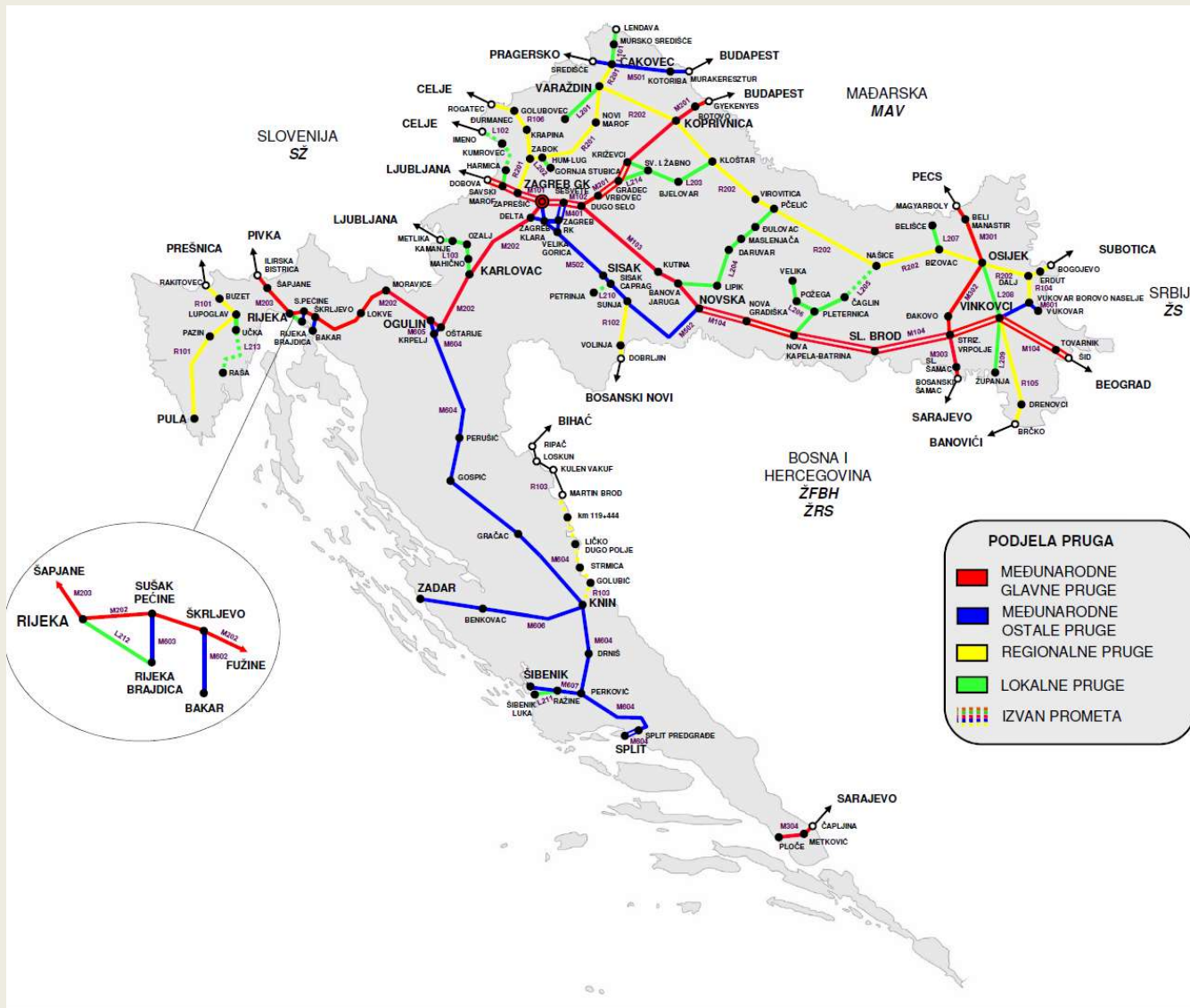
Upravitelj željezničkom infrastrukturom u Republici Hrvatskoj - tvrtka HŽ Infrastruktura d.o.o. izgrađuje i investira u željezničku infrastrukturu, brine se o njenom održavanju i osuvremenjivanju, upravlja sustavom sigurnosti, osigurava pristup i dodjeljuje infrastrukturne kapacitete svim željezničkim prijevoznicima koji ispunjavaju zakonske uvjete, određuje pristojbe za korištenje infrastrukturnih kapaciteta, izrađuje i objavljuje vozni red te organizira i regulira željeznički prijevoz.



Željeznički sustav u RH



Mreža i podjela željezničkih pruga u RH



HŽ Infrastruktura d.o.o.

održava, obnavlja i modernizira:



2604 km pruga



545 kolodvora i stajališta



1512 željezničko –
cestovnih prijelaza



109 tunela



538 mostova



Nacionalna kulturna baština



građevinski infrastrukturni podsustav:

- gornji i donji pružni ustroj,
- Kolodvori, stajališta i i ostale građevine u pružnom pojasu ,
- pružne građevine (mostovi, vijadukti, nasipi, zasjeci, usjeci, kanali i tuneli)



elektrotehnički infrastrukturni podsustav:

- signalno-sigurnosni uređaji,
- komunikacijski sustavi,
- elektroenergetska postrojenja, kontaktnu mrežu i centralno daljinsko upravljanje

Željeznička infrastruktura - hijerarhija



Održavanje željezničke infrastrukture izvori



Nacionalni program željezničke infrastrukture određuje prioritete razvoja, izgradnje, osuvremenjivanja, obnove i održavanja funkcionalnosti željezničkog infrastrukturnog sustava i utvrđuje planove izgradnje nove te osuvremenjivanja i održavanja postojeće željezničke mreže, određuje prioritete i dinamiku njihove realizacije te visinu i izvore potrebnih financijskih sredstava.



HŽ Infrastruktura d.o.o. je kao Upravitelj infrastrukture, na temelju Zakona o željeznici dužna donijeti i objaviti **Izvešće o mreži** koje sadrži Opće informacije, pravne uvjete i postupke za dobivanje pristupa željezničkoj mreži, opis tehničkih i funkcionalnih karakteristika željezničke mreže, postupak dodjele trasa vlakova, popis usluga koje pruža HŽ Infrastruktura i ostali operatori uslužnih objekata i naknade za željezničke usluge koje se pružaju.



Razdoblje važenja Izvešća o mreži je vezano uz godišnji vozni red. Ovo izvješće o mreži se primjenjuje na pristup željezničkoj infrastrukturi i korištenje željezničke infrastrukture za vrijeme važenja voznog reda 2019/2020, na postupak dodjele infrastrukturnih kapaciteta za vozni red 2019/2020. **Vozni red 2019/2020** vrijedi od 15. prosinca 2019. do 12. prosinca 2020. godine



Održavanje željezničke infrastrukture regulativa - okvir

- Održavanje željezničke infrastrukture su radovi kojima se zadržavaju stanje i svojstva postojeće željezničke infrastrukture u stanju za siguran tijek prometa
- Obveza vođenja **registra infrastrukture** i drugih evidencija i tehničkih podataka važnih za sigurnost u željezničkom prometu - podloga za sigurnu uporabu i kvalitetno održavanje infrastrukture
- Željeznička infrastruktura je namijenjena za masovni prijevoz putnika i roba uz ograničenje kretanja željezničkih vozila po unaprijed određenom putu.

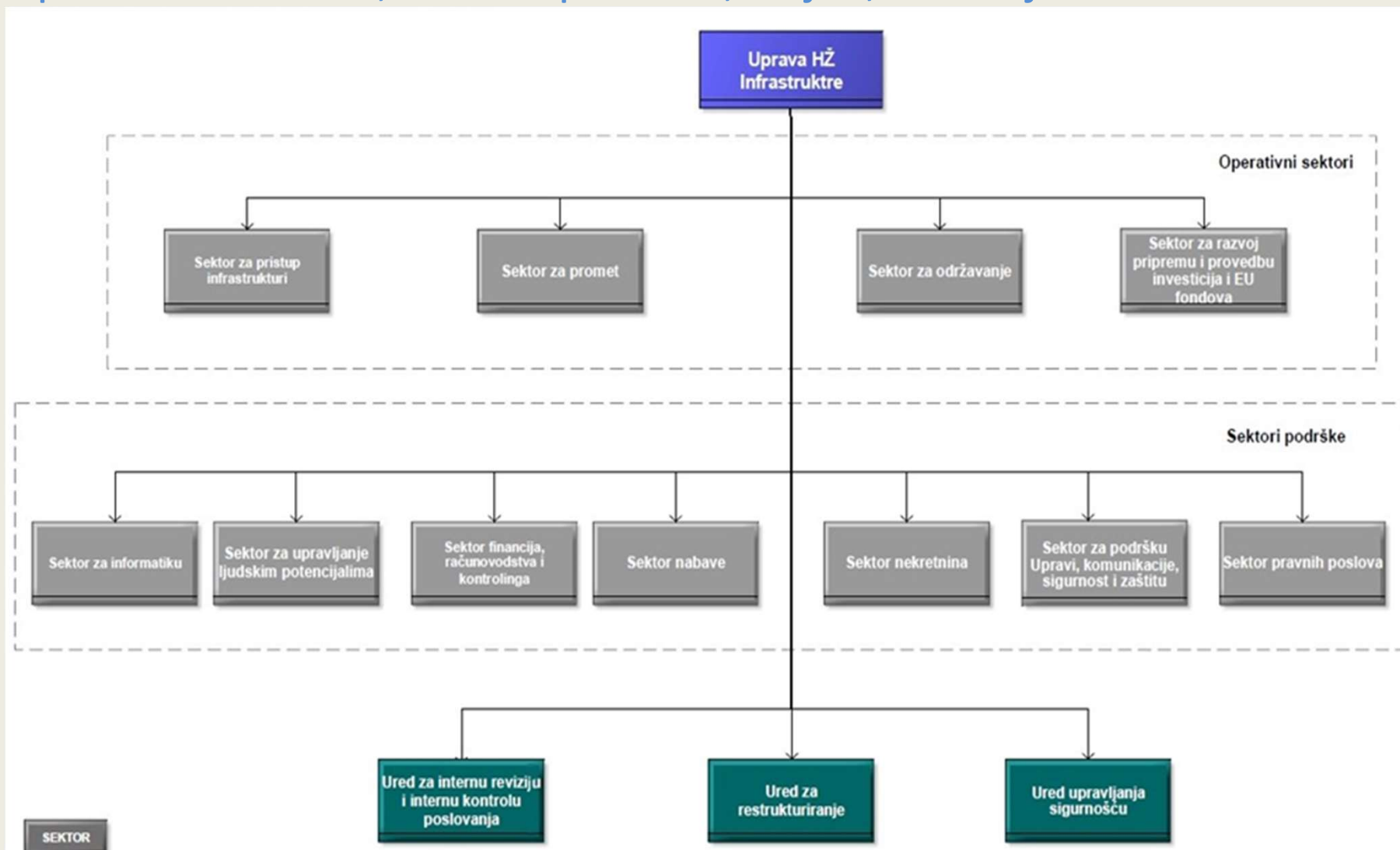
- održavanje željezničke infrastrukture obavlja se temeljem **Nacionalnog programa željezničke infrastrukture za razdoblje od 2016. do 2020. godine** kojim se utvrđuju planovi izgradnje nove te osuvremenjivanje i održavanje postojeće željezničke mreže, određuju se prioritete i dinamika realizacije te visina i izvori potrebnih financijskih sredstava. Planirana ulaganja u osuvremenjivanje i izgradnju te troškovi za održavanje željezničke infrastrukture od 2016. do 2020. godine okvirno iznose 16,949 milijardi kuna, od čega su **troškovi održavanja (zajedno s troškovima upravljanja infrastrukturom) planirani u iznosu od 4,768 milijarde kuna (28,13%)**.

Projektirano stanje željezničke mreže u Republici Hrvatskoj omogućuje promet željezničkih vozila mase do 22,5 t/o, sa brzinama vlakova do 160 km/h . Trenutno je na 18,0% ukupne duljine najveća dopuštena brzina vlakova na pruzi jednaka projektiranoj brzini.

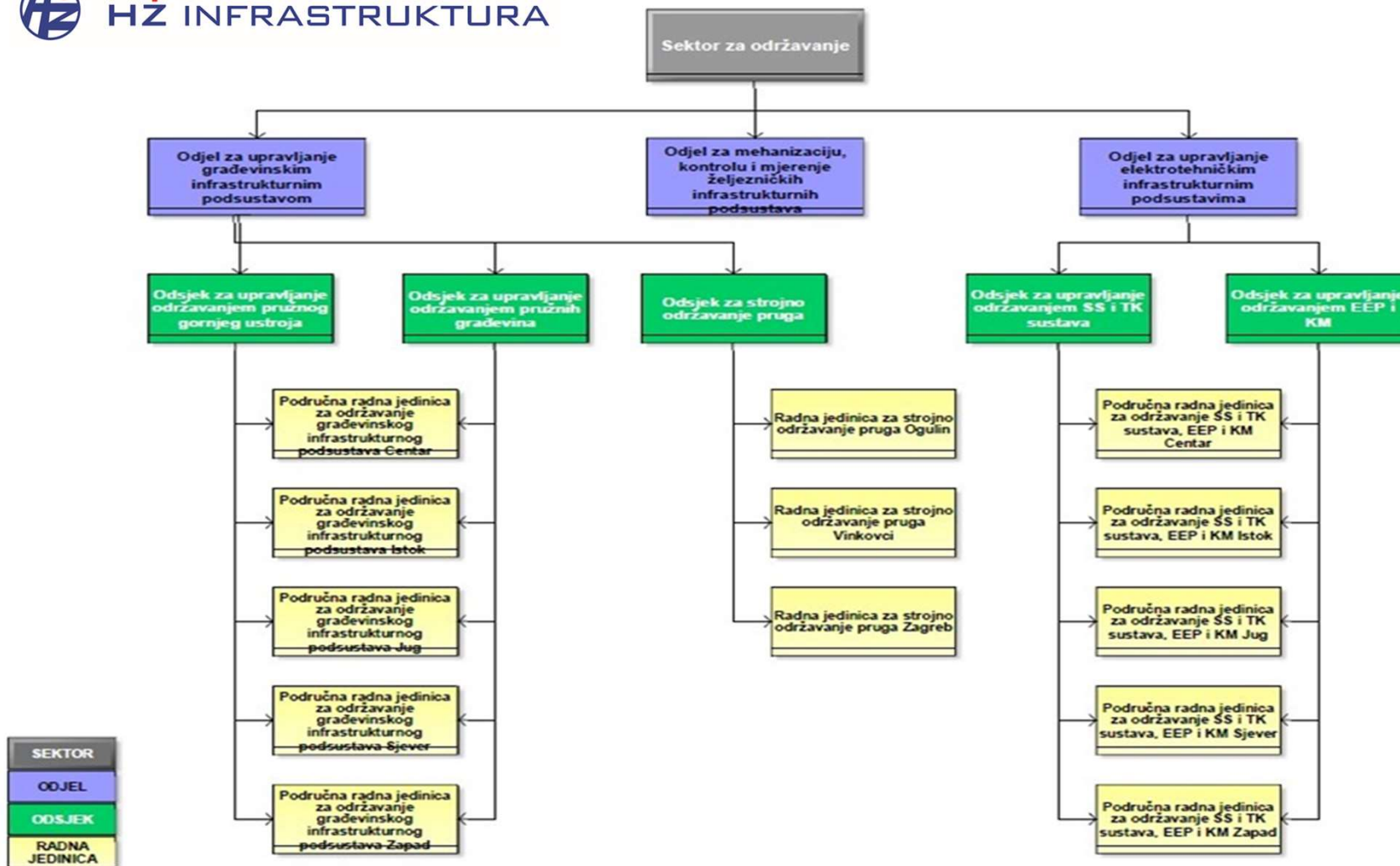
S obzirom na dotrajalost i tehničko-sigurnosno stanje gornjeg ustroja otvorene pruge, trenutno je moguće normalno ili pojačano održavati samo 45,6% ukupne duljine pruga, preostalih 54,4% ukupne duljine nužno je obaviti investicijske radove ili veće zahvate u sklopu održavanja.



HŽ Infrastruktura d.o.o. - struktura tvrtke: operativni sektori, sektori podrške, odjeli, radne jedinice i uredi



Struktura Sektora za održavanje: odjeli, odsjeci i radne jedinice



Održavanje željezničke infrastrukture

podjela, mjere i uvjeti

Preventivno i korektivno održavanje željezničke infrastrukture provodi se kako bi se osigurala interoperabilnost i učinkovitost željezničkog sustava, a čine ga postupci, pripadajuća oprema, logistički centri za održavanje i rezerve.

Upravitelj infrastrukture mora postojeće infrastrukturne podsustave **održavati u ispravnom funkcionalnom stanju u skladu s projektiranim rješenjima**, s ciljem stalnog ispunjavanja osnovnih zahtjeva utvrđenih u TSI-jevima i nacionalnim tehničkim pravilima, a u skladu s tehničkim uvjetima za održavanje.

Održavanje željezničke infrastrukture uključuje **provedbu sustavnih mjera**, nadzor stanja, redovite i povremene preglede, kontrolu ispravnosti rada infrastrukturnih podsustava i njihovih dijelova, izvođenje radova na obnovi (remontu) i zamjeni sastavnih dijelova infrastrukturnih podsustava, itd..

Održavanje željezničke infrastrukture obavlja se na način da se osiguravaju tehničko-tehnološko jedinstvo, uvjeti propisanim Zakonom, tehnički uvjeti za željezničku infrastrukturu i infrastrukturne podsustave, te izravno primjenjivi propisi Europske unije.

Tehnički uvjeti za željezničke infrastrukturne podsustave i njihovo održavanje propisuju se pravilnicima.



Održavanje željezničke infrastrukture - ciklus

**Projektirano stanje
infrastrukture**

Tehnički uvjeti infrastrukture za VR

Vozni red
(brzina, osovinsko opterećenje,
opterećenje po dužnom metru)

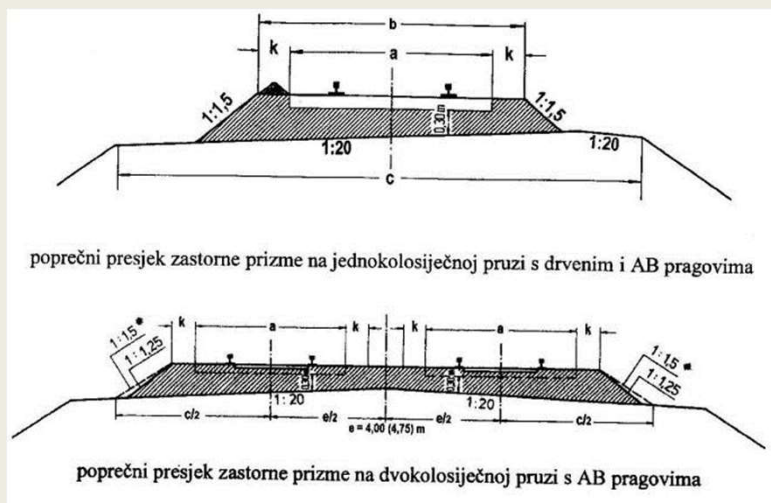
Planiranje održavanja
(troškovi, gradivo, operativa)

Održavanje željezničke infrastrukture

Funkcionalna infrastruktura
ograničavanje, smanjivanje ili povećanje brzine,
promjena ostalih parametara



Specifičnosti održavanja željezničke infrastrukture



pružni gornji ustroj:

- vozne tračnice, tračnice vodilice i zaštitne tračnice,
- kolosiječni pragovi i uzdužni nosači,
- kolosiječni pričvrсни i spojni pribor,
- kolosiječni zastor (željeznički tucanik)
- skretnice, križišta, okretnice i prijenosnice

Radovi na održavanju se mogu obavljati:

- u uvjetima uz prometovanje vlakova
- uz privremeno zatvaranje pojedine dionice pruge za promet

Troškovi, odabir tehnologije i uvjeti radova održavanja ovise o mjestu izvođenja radova (jednokolosiječna ili dvokolosiječna pruga, postojanje obilaznih pravaca, potreba prijevoza putnika autobusima, rad na kolosiječnim postrojenjima u kolodvoru itd).

Stalni nadzor i redovita provedbom pregleda i mjerenja na više razina omogućuje kvalitetno praćenje stanja željezničke infrastrukture.

Evidentirani podatci temeljem mjerenja i provjera :

- u okviru dopuštenih tolerancija su osnova za planiranje radova tekućeg održavanja i otklanjanja nedostataka,
- prekoračenje dopuštenih tolerancija pokazuje potrebu za hitne intervencije na Infrastrukturi.

Cilj: **dovođenje infrastrukture u zadovoljavajuće, ispravno stanje prema regulativi za određeno područje.**

Provjera geometrijskog uporabnog stanja



Tračničko mjerno vozilo EM-120
šestoosovinsko samohodno dizelsko motorno vozilo za posebne namjene s ugrađenom mjernom opremom za provjeru geometrijskog uporabnog stanja kolosijeka i snimanje izmjerenih geometrijskih parametara kolosijeka, elektroničkom i računalnom opremom za pohranu, prikaz i analizu snimljenih mjernih podataka



Ručna tračnička mjerna kolica TrackScan
Kolica za posebne namjene s ugrađenom mjernom opremom za provjeru geometrijskog uporabnog stanja kolosijeka, snimanje geometrijskih parametara kolosijeka, elektroničkom i računalnom opremom za pohranu snimljenih mjernih podataka.



Ručna kolosiječna mjerila i uređaji
Provjera geometrijskog uporabnog stanja kolosijeka ručnim mjerenjima uz evidentiranje izmjerenih podataka u propisane tiskanice i evidencije



Postupci nakon provjere geometrijskog uporabnog stanja

Obzirom na specifičnost kretanja željezničkih vozila po unaprijed određenom putu osnovni zahtjev za sigurnost: Parametri za kontakt kotač/tračnica moraju ispunjavati zahtjeve stabilnosti potrebne za osiguranje sigurne vožnje vlakova najvećom dopuštenom brzinom.

Rezultati provjere pohranjuju se u računala, nakon čega se mjerne datoteke prenose u uredska računala gdje se mjerni podatci uredskim programom obrađuju i ispisuju u obliku mjernoga dijagrama (grafikona) i numeričkoga mjernog izvješća.

Na temelju mjernoga dijagrama i numeričkih mjernih izvješća dobivaju se podaci o lokalnim pogreškama pojedinačnih geometrijskih parametara uporabnoga stanja kolosijeka koji služe za **određivanje prioriternih interventnih radova** na otklanjanju pojedinačnih pogrešaka na pruzi ustanovljenih prigodom provjere ili za poduzimanje drugih propisanih mjera za očuvanje sigurnoga tijeka prometa

Ocjena geometrijskoga uporabnog stanja kolosijeka prikazuje se pomoću indeksa kakvoće kolosijeka TQI (Track Quality Index).

Ako su kod provjere geometrijskoga uporabnog stanja kolosijeka **dostignute ili prekoračene mjerodavne dopuštene granične vrijednosti**, onda se primjenjuju sljedeći postupci:

- ponovni detaljni pregled
- interventni radovi u roku od 60 do 120 dana
- interventni radovi u roku od 30 dana
- interventni radovi u roku od 48 sati
- ograničavanje brzine vlakova
- prekid prometa.

Na temelju Izvješća o ocjeni uporabnoga geometrijskoga stanja kolosijeka pristupa se aktivnostima na otklanjanju ustanovljenih nepravilnosti, odnosno planiraju se radovi održavanja za slijedeće razdoblje, te se pri sastavljanju tehničkih uvjeta za izradu narednog voznoga reda vodi se računa o stvarnom uporabnom geometrijskom stanju kolosijeka na pojedinim pružnim dionicama



Strojno održavanje geometrije kolosijeka



Stroj za reguliranje kolosijeka po smjeru i visini



Reguliranje kolosijeka po smjeru i visini



Stroj za reguliranje kolosijeka sa mogućnošću mjerenja geometrije



Stroj za reguliranje skretnica po smjeru i visini

Strojno održavanje zastora željezničke pruge

Stroj za profiliranje i planiranje zastorne prizme



Stroj za rešetanje zastorne prizme



Istovar željezničkog tucanika iz specijalnih vagona

Radovi sa kolosiječnim pragovima

Stroj za pojedinačnu izmjenu kolosiječnih pragova



Kranovi za masovno polaganje kolosiječnih pragova



Zamjena mosne građ



Pružno vozilo za posebne najene i plato vagoni za prijevoz pragova

Radovi sa tračnicama



Regeneracija i zavarivanje tračnica u radionici



Elektrotupo zavarivanje tračnica na terenu



Zavarivanje tračnica aluminotermitskim postupkom



Brušenje i navarivanje tračnica

Strojevi za posebne namjene

DESEC – stroj za prijenos skretnica i polja kolosiječne rešetke



DESEC vagoni za prijevoz kompletne skretnice



Stroj za brzu izmjenu kolosijeka



Posebna sredstva i oprema

Oprema za hidraulično pomjeranje konstrukcija



Oprema za geodetsko praćenje radova održavanja



Dvoputo vozilo za posebne namjene – pregled mostova



Potreba za interventnim održavanjem



Puknuće tračnica
-zbog promjene
naponskog stanja
najčešće pri
niskim
temperaturama u
zimskom periodu



Deformacija
kolosijeka -zbog
promjene
naponskog stanja,
najčešće kod
visokih
temperatura u
ljetnom razdoblju



Požar – zapaljenje
kolosiječnih
pragova, najčešće
usljed iskrenja sa
vozila u ljetnom
periodu

Plansko održavanje željezničke infrastrukture

- **Plansko održavanje** kao način održavanja sustava željezničke infrastrukture kod kojeg se radovi unaprijed planiraju i aktivnosti održavanja realiziraju se prije pojave kvara, provodi se kao [Preventivno održavanje](#) i/ili [održavanje po stanju](#) (prediktivno održavanje).
- Kod dijelova sustava za koji ne postoje prihvatljive metode praćenja stanja istog te se isti održavaju planski s obzirom na životni vijek.
- Kod dijelova sustava čije se stanje ispituje i prati nadzorom, provjerama, mjerenjima i kontrolama ti se dijelovi održavaju (mijenjaju) na temelju stanja (prediktivno održavanje tj. održavanje po stanju).
- Za većinu elemenata njihova zamjena se vrši kada vrijednosti praćenja stanja pređu granicu linije održavanja.
- Za većinu elemenata se prilikom proizvodnje proračunski i iskustveno zna koliko bi taj element trebao trajati u eksploataciji.
- Zamjena elemenata bi se trebala izvršiti prije nego što on počne pokazivati znakove mogućeg kvara, u točno programiranim intervalima ili na temelju dijagnostičkog praćenja stanja, čime se olakšava održavanje a i smanjuju neželjene posljedice kvara i zastoja ili mogućih kolateralnih šteta.
- **Cilj planskog održavanja je da se korektivno održavanje svede na prihvatljivu razinu.**
- Planom održavanja planira se što i kako je potrebno činiti, a programom (rasporedom) održavanja određuje se vrijeme provedbe aktivnosti održavanja.



Uvođenje IT rješenja za upravljanje imovinom

- Uvođenjem Enterprise Asset Management – EAM sustava, kao nastavak aktivnosti opredjeljenja tvrtke procesnom pristupu poslovanja tvrtka HŽ Infrastruktura d.o.o. je dobila:
 - Mogućnost uspostave centralnog informatičkog registra svih tehničkih objekata HŽI, nekretnina HŽI, komercijalno iskoristivih prostora i IT opreme
 - Centralno mjesto za prikupljanje i obradu smetnji, kvarova i incidenta
 - Centralno mjesto za nadzor radova održavanja na HŽI
 - Ujednačenje svih procesa kroz sve organizacijske jedinice koje koriste rješenje (prvenstveno se odnosi na procese održavanja u dionicama / nadzornim grupama
 - Detaljno praćenje troškova održavanja (planirani i stvarno ostvareni trošak)
 - Mogućnost prediktivnog održavanja
 - Praćenje održavanja putem mobilnih uređaja
 - Vizualizacija u geo-informacijskom sustavu
 - Efikasnije korištenje resursa
 - Informatički nadzor pojedinih podsustava i Informatičko rješenje za obračun režijskih troškova
- Čimbenici uspješnog dovršetka implementacije EAM sustava su organizacijske promjene, osiguravanje raspoloživosti resursa (Isporučitelj i Naručitelj), komunikacija promjena prema svim dionicima, a uvođenjem ovog sustava tvrtka će modernizirati svoje poslovanje i svrstati se uz bok modernih europskih željeznica koje koriste slične sustave.



Izazovi vezani za održavanje infrastrukture



Završno

Zahvaljujem na pažnji



Neno Kladarić ing.građ, mag.ing.traff.
Nadzorno središte Slavonski Brod
neno.kladaric@hzinfra.hr

