



**SŽ-TOVORNI PROMET d.o.o**

**Kolodvorska 11, Ljubljana**

## **Nakup 30 večsistemskih lokomotiv**

*RAZPISNA DOKUMENTACIJA*

**ZA NAKUP 30 (TRIDESETIH) NOVIH 4 OSNIH VEČSISTEMSKIH ELEKTRIČNIH  
LOKOMOTIV**

**III. del**

**TEHNIČNI DEL**

Ljubljana, marec 2024

## **VSEBINA: DEL III**

### **TEHNIČNA SPECIFIKACIJA**

### **VPRAŠALNIK ZA PONUDNIKE**

# **TEHNIČNA SPECIFIKACIJA**

za

4 osno večsistemsko električno lokomotivo

(3 kV DC / 25kV 50Hz AC / 15 kV 16  $\frac{2}{3}$  Hz AC)

## 1. PREDGOVOR

Ta tehnična specifikacija določa tehnične karakteristike za štiri osne večsistemske električne lokomotive z razporedom osi Bo' Bo' za notranji in mednarodni tovorni promet. Lokomotive morajo biti sposobne voziti na elektrificiranih progah Slovenskih železnic in sosednjih železniških uprav (**Nemčija, Češka, Slovaška, Hrvaška, Madžarska, Avstrija, Srbija** in **postaje izmenjave prometa z Italijo** v skladu z zadnjimi obveznimi UIC in TSI predpisi.

V tehnični specifikaciji so navedene tehnične karakteristike železniških prog v Republiki Sloveniji. Razmere na železniških progah v drugih državah mora preučiti ponudnik.

## 2. TEHNIČNI PODATKI O ŽELEZNIŠKI INFRASTRUKTURI V REPUBLIKI SLOVENIJI

### 2.1. Napajalna napetost

Vozila morajo izpolnjevati vse bistvene zahteve za sistem napajanja 3 kV DC, v skladu z Uredbo Komisije (EU) št. 1301/2014<sup>1</sup> z dne 18. novembra 2014 o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom „energija“ železniškega sistema v Evropski uniji in Uredbo Komisije (EU) št. 1302/2014<sup>1</sup> z dne 18. novembra 2014 o tehnični specifikaciji za interoperabilnost v zvezi s podsistemom „tirna vozila – lokomotive in potniška tirna vozila“ železniškega sistema v Evropski uniji.

\*Opomba: ( <sup>1</sup> vključno z spremembami ) \*

Nominalna napetost vozne mreže je 3 kV DC. Območje napetosti vozne mreže je v skladu z UIC 600. Za DC napajanje je treba upoštevati območje napetosti od 2 do 4,2 kV.

### 2.2. Specifikacija prog v Sloveniji

1	Širina tira	1435 mm (+30mm, -5mm)
2	Minimalna razdalja med tiri na dvotirni progi	3500 mm
5	Minimalni radij krivine na odprti progi in glavnih prevoznih tirih postaj	250m
6	Minimalni radij krivine na postajah in v depojih	100 m
7	Največje nadvišenje	160mm (tirna greda) 170mm (brez tirne grede)
8	Največji naklon proge	do 27 ‰

8	Tipi tirnic na odprti progi in glavnih prevoznih tirih postaj	49E1, 54E1, 60E1
9	Dimenzije lesenih in betonskih pragov	16x26x260 cm
10	Proge so opremljene z (APB)	
11	Najmanjši radij vertikalne zaokrožitve	1000 m
12	Največji naklon prehodne klančine (projektirani)	1 : 400
13	Proge so opremljene z varnostnimi napravami Indusi I60 / PZB , ETCS L1 2.3.0.d in ETCS L1 3.4.0	
14	Zavorna razdalja	1000 m
15	Proge opremljene z GSM-R,  Mobilne naprave morajo ustrezati EIRENE Functional Requirements Specification (FRS) Version 8.0.0; in System Requirements Specification (SRS) Version 16.0.0;	Vse proge

### 2.3. Vozna mreža

Na Slovenskih železnicah poteka napajanje preko voznega voda 3 kV DC, ki ima naslednje osnovne podatke:

-nominalna višina:	5350 mm
-maksimalna višina:	6200 mm
-minimalna višina	4850 mm
-poligonacija	± 350 mm

Pri tem je potrebno upoštevati tudi karakteristike vozne mreže v državah oziroma pri sosednjih železniških upravah, ki so navedene v točki 1 (Predgovor) .

### 2.4. Profil

Dimenzije lokomotive morajo biti znotraj profila, ki ga določajo predpisi UIC 505-1:2006 poglavje 5.1, 5.2, in 5.4, in EN15273-2 G1 (zgornje območje) in G12 (spodnje območje) ter predpisi avstrijskih, nemških, madžarskih, čeških, slovaških, hrvaških in srbskih železnic.

## 2.5. Osa in dolžinska obremenitev

Največja osa in dolžinska obremenitev opremljene večsistemske električne lokomotive ne sme presegati kategorije prog, D3: 7,2 t/m in 22,5 t/os.

## 3. KARAKTERISTIKE VEČSISTEMSKE ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE

### 3.1. Splošni opis

Večsistemske električne lokomotive bodo vozile v tovarnem prometu na elektrificiranih progah Slovenskih železnic s širino tira 1435 mm in vozno mrežo 3 kV DC. Poleg tega morajo biti sposobne voziti v mednarodnem prometu na elektrificiranih progah železniških uprav v:

- Hrvaški (~~3 kV DC in~~ 25 kV 50 Hz AC)
- Madžarski (25 kV 50 Hz AC)
- Avstriji (15 kV 16 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> Hz AC)
- Nemčiji (15 kV 16 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> Hz AC)
- Češki ( 3 kV DC in 25 kV 50 Hz AC)
- Slovaški (25 kV 50 Hz AC)
- Srbiji (25 kV 50 Hz AC)
- postaje izmenjave promet z Italijo

Zaradi vožnje težkih tovarnih vlakov na večjih vzponih, mora biti omogočeno spetje najmanj dveh lokomotiv in njihovo upravljanje iz ene kabine.

Za povezavo morajo biti vgrajene vtičnice za 18 polni UIC kabel.

### 3.2. Splošne tehnične zahteve

Razpored osi mora biti Bo' Bo' in mora biti v skladu z zadnje obveznimi standardi UIC 650 ter predpisi TSI LOC&PAS.

Na lokomotivah mora biti omogočena nastavitve hitrosti ter odvzema toka, tudi pri vožnji s spetimi lokomotivami.

Lokomotive morajo biti opremljene s pnevmatskim, elektropnevmatskim in elektrodinamičnim zavornim sistemom v skladu z obveznimi veljavnimi UIC in TSI LOC&PAS predpisi.

Vsa pnevmatska, mehanska, električna in elektronska oprema mora biti izvedena tako, da zanesljivo deluje pri zunanji temperaturi in pri relativni vlažnosti do 98%. Ob tem je treba upoštevati tudi morsko klimo in klimo do nadmorske višine 1400 m. V zimskih razmerah je treba upoštevati še moker in suh sneg, hitrost vetra pa lahko doseže 160 km/h.

Za naročnika je sprejemljiv temperaturni razred v skladu z veljavnim standardom EN 50125-1, temperaturni razred T1 , (-25°C do +40°C).

Lokomotive in njihove glavne komponente (nosilni okvir lokomotive, okvir podstavnega vozička, vlečni motor, glavni transformator, vlečni pretvornik) morajo biti grajene za življenjsko dobo najmanj 30 let.

#### 4. ZAHTEVANE KARAKTERISTIKE

Lokomotive morajo izpolnjevati naslednje tehnične karakteristike:

Sistem napetosti	DC 3 kV AC 15 kV 16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> Hz AC 25 kV 50 Hz
Tirna širina vozila	1.435 mm
Maksimalna večna sila pri speljevanju	min. 340 kN
Maksimalna zavorna sila ED-zavore	150 kN - 240kN pri vključeni funkciji doprege
Trajna moč na kolesih lokomotive	min. 5500 kW
Maksimalna mehanska moč na kolesih lokomotive v nap.omrežju 3 kV DC	min. 6000 kW
Maksimalna mehanska moč na kolesih lokomotive v nap.omrežju 15 kV 16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> Hz AC in 25 kV 50 Hz AC	min. 6400 kW
Maksimalna zavorna moč na kolesu v 3 kV DC sistemu uporovna zavora	min. 2600 kW
Maksimalna zavorna sila ED-zavore na kolesu v 3 kV DC sistemu vožnja in generatorska zavora	min. 6000 kW
Maksimalna zavorna sila ED-zavore na kolesu v 15 kV in 25 kV AC sistemu vožnja in generatorska zavora	min. 6400 kW
Obratovalna hitrost lokomotive.	min. 120 km/h

Skupna masa lokomotive v skladu z EN 15528:2015	90t
Maksimalna osna obremenitev v skladu z EN 15528:2015	22,5 t/os
Višina lokomotive z spuščnimi OT	max. 4.300 mm
Minimalni radij krivine v depo	min. 80 m

Lokomotiva mora biti sposobna vleči vlak mase min. 1400t s 30 km/h na odločilnem uporju proge 18 daN/t.

Vozila morajo biti skladna najmanj z naslednjimi veljavnimi tehničnimi specifikacijami in direktivami:

- Direktiva (EU) 2016/797 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. Maja 2016 o interoperabilnosti železniškega sistema v Evropski uniji.
- Direktiva (EU) 2016/798 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. Maja 2016 o varnosti na železnici.
- Uredba o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom »infrastruktura« železniškega sistema v Evropski uniji (EU) št. 2014/1299/EU).

## 5. TEHNIČNE ZAHTEVE

### 5.1. Vlečne in odbojne naprave

Vlečne naprave morajo ustrezati predpisom in biti v skladu z TSI LOC&PAS, EN 15566, UIC 826. Minimalna pretržna obremenitev (porušitvena sila) na trdnost spenjače mora biti najmanj 1350 kN in vlečnega kavlja 1500 kN.

Vlečna naprava mora biti opremljena z obročno vzmetjo ali z elastomerskim materialom tipa C, ki ustreza zahtevam UIC 827-1.

Odbojniki kategorije C ( 70kJ/odbojnik) naj bodo pritrjeni z prirobnicami in biti v skladu z EN15551:2009, UIC 527-1, opremljeni z elastomernimi vzmetmi v skladu z UIC 827-1, hidravličnimi elementi in elementi za absorpcijo energije pri trčenju. Elementi se morajo nahajati neposredno za hidravličnim elementom.

Naročnik dovoljuje tudi odbojnike kategorije AX v kolikor imajo enake ali boljše karakteristike kot odbojniki kategorije C, ter izpolnjujejo vse zahtevane standarde in predpise, ki se uporabljajo v železniškem prometu.

Odbojniki morajo biti pritrjeni preko absorpcijskih con (absorpcija najmanj 900 kJ) brez poškodb na čelni nosilec lokomotive.



Vgrajeni »crash elementi« za odbojno napravo morajo izpolnjevati zahteve po standardu EN 15227 3 stopnja.

Vodilo vlečnega kavlja mora imeti zamenljive obrabljive plošče na končnih straneh.

Lokomotiva mora omogočati naknadno vgradnjo avtomatske spenjače (Digital Automatic Coupling – DAC), v skladu z ustreznimi tehničnimi zahtevami TSI & LOC PASS. Implementacija opreme in funkcionalnosti ni predmet te pogodbe.

Višina osi odbojnikov lokomotive od gornjega roba tirnice mora biti v skladu z TSI LOC&PAS in EN 15551 in UIC zahtevami.

## **5.2. Kolesne dvojice, kolesa in osi**

Kolesna dvojica mora biti sestavljena iz dveh monoblok koles in ene gredi kolesne dvojice. Kolesne dvojice morajo biti dimenzonirane in izdelane v skladu z EN 13260, EN 13261 in EN 13262.

Os kolesne dvojice naj bo kovana iz materiala EA4T in v skladu z EN 13261.

Osi morajo biti preizkušene v skladu EN 13104 in EN 13261.

Osi morajo imeti izvrtine za ultrazvočni pregled min 90 mm.

Kolesa naj bodo valjana kot monoblok izvedba.

Premer novega kolesa mora biti nov 1250 mm. Dovoljena obraba kolesa naj bo najmanj 80 mm v premeru.

Kolesa morajo biti iz jekla kvalitete ER8, ter v skladu z EN 13262:2020, EN 13260:2020, EN 13261:2020

Profil tekala mora biti v skladu z UIC 510-2.

## **5.3. Peskanje**

Sistem peskanja naj deluje s stisnjenim zrakom. Ob slabši adheziji s tirnico mora biti omogočeno ročno peskanje s pomočjo tipke v vsaki strojevodski kabini s strani strojevodje.

Peskanje mora biti izvedeno pri vsakem kolesu na lokomotivi. Peskanje se mora izvajati pred kolesi vsakokrat sprednjega podstavnega vozička - odvisno od smeri vožnje. Lokomotiva mora biti opremljena z eno napravo za peskanje

Vgrajenih naj bo zadostno število posod za pesek. Skupna prostornina posod za pesek mora biti min. 480 kg. Posode za pesek morajo biti pritrjene na spodnjem okviru koša. Za lažji prikaz stanja napolnjenosti morajo biti posode opremljene z optično indikacijo. Posode za pesek in peskovne cevi morajo biti ogrevane.

Naprava za peskanje mora biti zasnovana tako da je zagotovljena količina posipanja potrebnega peska v vseh vremenskih pogojih, tudi v primeru bočnega vetra.

Naprava za peskanje mora omogočati električno in zračno izločitev na posamezni osi.

Sistem peskanja naj omogoča uporabo strojnega peska, ki ga sedaj uporabljajo SŽ. Sejalni diagram (kvaliteta) tega peska je:

- > 70% kremenova zrna (SiO<sub>2</sub>) debeline 0,1-1,2 mm
- < 15% kremenova zrna (SiO<sub>2</sub>) debeline 1,2-1,5 mm
- < 12% kremenova zrna (SiO<sub>2</sub>) debeline 0,05-0,1 mm
- < 3% jalovine in nečistoč

Naročnik dovoljuje tudi uporabo alternativnega peska, z bolj grobo zrnastostjo (0,71-1,6 mm delež 92% v skladu DIN 66165) pod pogojem, da je mogoče dokazati, da lokomotiva ustreza zahtevam glede zmogljivosti.

#### **5.4. Snežni plug in čistilci tira**

Na vsakem koncu lokomotive mora biti en snežni plug. Profil snežnega pluga mora ustrezati zahtevam UIC 505/1 in EN 15227:2011 za tirna vozila kategorije C-1 z najvišjo hitrostjo  $v \geq 160$  km/h in mora omogočati premikalnemu osebju varno delo. Plug mora biti sposoben odriniti snežno odejo višine do 60 cm na obe strani tira.

Višina najnižje točke pluga in čistilcev tira nad gornjim robom tirnice mora biti nastavljiva, pri čemer je potrebno upoštevati maksimalno obrabo koles.

Menjava kolesnih dvojic ali podstavnih vozičkov mora biti omogočena brez demontaže plugov.

#### **5.5. Koš lokomotive**

Spodnji del mora sestavljati varjena konstrukcija. Uporabljeni materiali, trdnost konstrukcije, ostale karakteristike in varjenje mora biti izvedeno po normativih TSI LOC&PAS, EN, UIC in varilnih standardih WPS. Zaradi optimiranja mase lokomotive so lahko za stranice in streho lokomotive uporabljene lahke zlitine in visoko odporna jekla.

Glede mehanske trdnosti mora biti koš lokomotive zasnovan tako, da izpolnjuje zahteve EN 12663-1:2010 (kategorija L) in UIC 651:2022. Preizkusi trdnosti koša morajo biti opravljeni v skladu z EN12663, UIC 651 in UIC 566.

Koš lokomotive mora izpolnjevati zahteve glede pasivne varnosti v skladu z EN 15227:2011 ter v skladu s TSI HS RST:2008 (možni scenariji kolizije oz. trčenja).

Pri dimenzioniranju se mora poleg statičnih zahtev upoštevati tudi dinamične obremenitve. Izračuni po metodi končnih elementov morajo biti verificirani s preizkusi.

Konstrukcija koša mora biti zaščitena pred korozijo, posebno pozornost mora proizvajalec posvetiti zaščiti pred vstopom suhega snega v naprave pod napetostjo. Votli profili, ki niso notranje zaščiteni in votli prostori morajo biti zatesnjeni.

Na straneh lokomotive morajo biti na vzdolžnih nosilcih dvižni kavli in dvižne točke, ki omogočajo dvig koša lokomotive in osnovnih vozičkov z delavniškim dvigalom, jeklenimi vrvmi, dvigalkami ali drugo opremo za dviganje.

Lokomotiva mora biti opremljena tako, da je možen njen dvig s popolno opremo, vključno z vsemi zalogami obratovalnih sredstev brez deformacij in morajo prenesti naslednje obremenitve:

- Dvig koša lokomotive na obeh straneh brez osnovnih vozičkov na zunanjih in notranjih dvižnih mestih s štirimi dvižnimi sredstvi oz. dvigali (enakomerno porazdelitev teže)
- Dvig koša lokomotive na obeh straneh skupaj z osnovnimi vozički na zunanjih in notranjih dvižnih mestih ali pod sekundarnim vzmetenjem na osnovnem vozičku s štirimi dvižnimi sredstvi oz. dvigali (enakomerno porazdelitev teže)
- Dvig koša lokomotive na eni strani (dvig enega čela lokomotive z dvižnimi napravami oziroma dvigali na obeh straneh lokomotive, skupaj z enim osnovnim vozičkom na zunanjih dvižnih mestih, če je lokomotiva pri tem naslonjena na nasprotni osnovni voziček, npr. utirjanje čela lokomotive.

Prečni nosilci pri odbojnikih in na sredi koša morajo biti ojačani tako, da omogočajo dvig lokomotive s težko tirno opremo (s tirnimi dvigalom). **Dvižne točke so lahko postavljene tudi drugače v vsakem primeru pa mora ta rešitev zagotavljati varno delo. V kolikor je potrebna zato posebna oprema, jo je dolžan zagotoviti ponudnik**

Predvidena morajo biti mesta za namestitev ali pritrditev utirjevalne opreme.

Koš lokomotive mora biti zvarjen v en kos in mora imeti po eno strojevodsko kabino na vsakem koncu.

Sprednji del kabine mora biti modernega designa. Preprečevati mora nabiranje snega in ledu.

Streha lokomotive mora biti izvedena tako, da je možno odmontirati posamezne dele in s tem omogočiti zamenjavo glavnih komponent (ventilatorji, kompresor, pretvornik itd.) z dvigom skozi streho.

Na strehi morajo biti plošče (pohodni deli), **ali pa strešni prehod** ki omogočajo varno hojo in delo pri vzdrževanju.

Streha mora biti dobro zatesnjena, s čemer bo preprečen vstop nesnage, dežja in snega v strojni prostor.

Vsi glavni mehanski deli, upravljalne in kontrolne enote, ki bodo vgrajeni v strojnem oddelku, morajo biti razporejeni tako, da bo obremenitev podvozja in koša enakomerno razporejena, hkrati pa bo zagotovljeno lahko delo pri vzdrževanju oziroma montiranju ter demontiranju. Strojni oddelek mora imeti centralni prehod prekrit z materialom, ki pri hoji ne drsi.

Zračni hladilni sistem strojnega oddelka mora biti grajen tako, da sprejema zrak z zgornjega dela lokomotive. Sistem zračnih filtrov, vgrajenih na lokomotivi, mora pri normalnih pogojih obratovanja preprečiti vstop vode, nesnage in snega (suhi) v strojni prostor.

Na vsaki strani lokomotive mora biti za premikača prirejeno stojišče z ročaji.

Priprava lokomotiv za lakiranje (barvanje), materiali za to in kontrola lakiranja morajo ustrezati zahtevam ~~UIC-842~~ in ISO 2409. Meritve debeline barve ali drugih nanosov se opravljajo po ISO2808. Cross cut test lakiranja mora doseči razred 1. Proizvajalec mora predložiti obstojnost barve na kisline in luge, ki se uporabljajo pri ročnem ali strojnem pranju.

Naročnik dovoli uporabo novejših predpisov/standardov, ki zagotavljajo najmanj enako kvaliteto zaščite.

Uporabljeni morajo biti v čim večji meri lakirni premazi na vodni osnovi. Uporabljeni lakirni premazi morajo vsebovati tudi premaze z antigrafinim učinkom. Prav tako morajo tudi napisi/oznake na lokomotivi imeti antigrafitni učinek.

Kupec in izbrani dobavitelj lokomotiv bosta RAL barve, oznake in ostale vizualne karakteristike lokomotiv skupaj uskladila pred izvedbo barvanja prve lokomotive. Lokomotive morajo biti pobarvane v skladu z zunanjo podobo, ki jo določi naročnik. Kasnejša izbira vrste in števila barv ne sme vplivati na ceno, če je število barv omejeno na 2 barvi nad spodnjim okvirjem. Da bi se lahko omogočila hitra zamenjava glavnih sestavnih delov, nameščenih v spodnjem okvirju, mora biti lokomotiva do vključno podnožja pobarvana v barvi, ki jo predlaga ponudnik.

## 5.6. Podstavni vozički

Okvir naj bo iz varjene nelegirane jeklene konstrukcije zaprtega tipa. Uporabljeni materiali, varjenje, dinamična trdnost konstrukcije in ostale karakteristike morajo biti v skladu z veljavnimi standardi in normativi TSI, EN, varilnimi standardi WPS in UIC predpisi. Vzдолžna žilavost materiala mora biti testirana tudi pri  $-20^{\circ}\text{C}$  in doseči najmanj 60 J.

Naročnik dopušča tudi vzдолžno žilavost alternativnega materiala (jekla S355), ki je bila testirana pri  $-20^{\circ}\text{C}$  in dosega najmanj 40 J.

Okvir vozička mora biti zasnovan za vse obremenitve v skladu z EN 13749 in s predpisom UIC 615-4.

Izpolnjevati morajo ustrezne tehnične zahteve TSI LOC&PAS.

Vozički morajo biti grajeni na osnovi pričakovane 30 letne življenjske dobe ali prevožene razdalje 10 mio km.

Vozički morajo biti, primerni za tovorni promet. Vozilo mora biti konstruirano tako, da bo agresivnost kolesa na tirnico čim manjša.

Ponujeni voziček mora omogočati lahko montažo in vzdrževanje komponent ki so vgrajeni na njem. Omogočati morajo lahek dostop do komponent ki so podvržene obrabi in rednemu vzdrževanju.

Na kolesih ali zavornih oseh morajo biti vgrajeni jekleni zavornimi diski oziroma zavorne plošče. Vgrajene zavorne obloge ne smejo vsebovati azbesta. Biti morajo dobro dostopne z možnostjo enostavne zamenjave, ter v skladu z UIC 541-3.

Naročnik dovoljuje tudi alternativne zavorne diske iz materialov, ki so že v uporabi in ustrezajo zadnjim standardom tehnološkega razvoja, vendar pa naročnik zahteva zagotovitev ustreznega učinka zavore v vseh vremenskih pogojih.

Konstrukcija osnovnih vozičkov mora biti odporna proti koroziji.

Primarno in sekundarno vzmetenje mora biti iz jeklenih vijačnih vzmeti.

Vozički morajo zagotoviti maksimalno stabilnost in kvaliteto vožnje ter varnost pred iztirjenjem v krivinah.

Največji dovoljeni bočni pospešek je  $1 \text{ m/s}^2$ .

Glede pospeškov in pojemkov mora ponudnik upoštevati veljavne predpise TSI (Tehnične specifikacije za interoperabilnost).

Zaradi preprečitve poškodb osnih ležajev in njihovih ohišij, mora biti vsaka os opremljena vsaj z eno ozemljilno ščetko za odvod povratnega toka.

Struženje koles mora biti omogočeno s stružnico brez izvezave osi in izgraditve vozička.

Osnovni vozički na lokomotivi morajo biti med seboj zamenljivi.

Vsa zavorna oprema vgrajena na osnovnih vozičkih mora biti identična.

Vlečna in zavorna sila se mora z vozička na koš lokomotive prenašati preko tehnično čim bolj zanesljivega sistema, ki omogoča naročniku enostavno vzdrževanje, lokomotivi pa omogoča njeno maksimalno izkoriščenost.

Število pritrdilnih mest za pritrditev vozičkov na koš lokomotive naj bo pri njihovi menjavi čim manjše in ta mesta lahko dostopna. Povezava koš-vozički naj bo izvedena z elementi, ki dušijo prenašanje hrupa in vibracij na koš.

## **5.7. Mazanje kolesnih vencev**

Sistem mazanja naj bo avtomatski z razprševanjem biorazgradljivega mazalnega sredstva.

Volumen posode mazalne naprave naj bo min.13 litrov. Posode se naj polnijo z zunanje strani lokomotive.

Naročnik dopolnjuje zahtevo tako, da mora biti interval mazanja programsko nastavljen kot funkcija razdalje in / ali časa delovanja z možnostjo nastavitve izklopa mazanja pri težkih speljavah vlaka preko strojevodskega monitorja.

Omogočen mora biti preizkus delovanja preko strojevodskega monitorja iz obeh strojevodskih kabin. Izklop mazanja sledilnih vencev mora biti izveden električno in zračno. Sistem naj omogoči mazanje sledilnih vencev, v odvisnosti od smeri vožnje pred vsakokratno sprednjo kolesno dvojico. Sistem naj ima vgrajene štiri šobe na lokomotivi. Šobe na vsakem od osnovnih vozičkih naj obratujejo neodvisno ene od drugih.

Sistem mazanja mora imeti možnost električne in zračne izločitve.

Sistem mora biti nastavljen po višini, da bi omogočil učinkovito mazanje tudi po struženju koles.

### 5.8. Strojvodna kabina in strojvodski pult

Na vsaki strani lokomotive mora biti strojvodna kabina, ki ustreza zahtevam UIC 614, UIC 617 in UIC 651. Kabina mora omogočati osebi neoviran pregled proge (spredaj in na obe strani) z vsemi signalnovarnostnimi in ostalimi infrastrukturnimi napravami in objekti. Iz kabine mora biti omogočeno upravljanje z vsemi napravami, katerih delovanje je potrebno za varno vožnjo vozila oziroma vlaka. Vključitev svetlobnih luči mora biti omogočena iz čelne strojvodne kabine.

Vsa vrata v strojvodski kabini morajo imeti možnost zaklepanja oziroma preprečitve nepooblaščenega vstopa tretjih oseb.

Vsaka strojvodna kabina mora imeti vgrajen glavni strojvodski sedež za strojvodjo in pomožni sedež za pomočnika strojvodij.

Strojvodski sedež mora biti zasnovan ergonomsko v skladu z UIC in TSI LOC&PAS predpisi. Zgrajen mora biti iz trpežnih materialov. Strojvodski sedež mora biti zračno vzmeten z avtomatsko regulacijo blaženja, vrtljiv okrog osi, nastavljen po višini in vzdolžni osi in mora zagotavljati optimalno dostopnost do vgrajenih posameznih elementov (stikala, ročice, tipke, udarne tipke,...) na strojvodskem pultu. Omogočati mora dobro vidljivost.

Pomočnikov sedež mora biti vrtljiv okrog osi, nastavljen po višini in vzdolžni osi v vse smeri.

Sedeži morajo izpolnjevati zahteve za protipožarno varnost v skladu z uredbo EBA 2006 (DIN 5510-2 in izpolnjuje zahteve glede toksičnosti v skladu NFF16-101) EN45545-2.

Čelno okno mora biti opremljeno z električnim gretjem (najmanj  $6W/dm^2$ ), z možnostjo vklopa in izklopa s strani strojvodje. Čelno okno mora biti opremljeno z brisalci in rolo zavesami. Rolo zavesa oz. zastor za zaščito pred soncem, naj se krmili ročno ali pa s pomočjo elektromotorjev. Brisalci čelnega stekla morajo imeti najmanj 4 različne stopnje oz. načine delovanja: izklop - intervalno delovanje - počasno delovanje - hitro delovanje. Delovati morajo na električni pogon in se avtomatsko vrniti v začetni položaj ob izklopu. Vgrajene morajo biti šobe za pranje stekla. Rezervoar za tekočino za pranje čelnega stekla mora imeti prostornino najmanj 24 litrov.

Čelna okna morajo biti zasnovana tako, da izpolnjujejo zahteve tehničnih specifikacij TSI LOC&PAS, EN 15152 in UIC 651 tako, da zagotavljajo zaščito pred trkom tujih teles pri hitrosti lokomotive  $v_{max}$  plus 200km/h.

Polje vidljivosti na strani strojvodje in pomočnika strojvodje mora izpolnjevati zahteve UIC 651 in DIN 5566:2.

Vsaka kabina mora imeti okna na obeh straneh (samostojna ali na vstopnih vratih kabine). Stranska okna ali vrata morajo imeti možnost odpiranja in zaklepanja v zaprtem položaju in se lahko uporabljajo kot zasilni izhod.

Omogočena mora biti kontrola vlaka tudi med vožnjo, zato naj bo kabina opremljena z vzratnimi ogledali ali kamerami.

Vzvratna ogledala morajo biti ogrevana in krmiljena iz kabine. Ob izključitvi krmiljenja v strojevodski kabini se morata postaviti v zaprt položaj ob lokomotivi. Odprta ogledala ne smejo segati izven dovoljenega profila.

Kamere morajo biti izvedene tako, da onemogočajo nabiranje vlage, ledu in nesnage na steklu kamere. Kamere morajo biti ogrevane. Kamere morajo zagotavljati sliko v visoki ločljivosti na monitorjih v strojevodskih kabinah.

Vse informacije in navodila v zvezi z upravljanjem večsistemske električne lokomotive, vlakovnimi varnostnimi napravami, radijskimi napravami in diagnostiko morajo biti v slovenskem jeziku.

Vstop v strojevodsko kabino mora biti možen iz treh strani. Skozi vrata na obeh straneh kabine opremljene z stopnicami z protidrsno izvedbo in vertikalnimi držali za pomoč pri vstopu v kabino, ter iz oddelka strojnice v skladu z UIC 651.

Vrata v strojnico se morajo odpirati iz strojevodske kabine v strojnico in morajo biti v tej smeri za odpiranje opremljene z držalom preko celih vrat.

Na vsaki strani na stranskem delu / čelu strojevodske kabine naj bodo vgrajene tudi ranžirne stopnice z držali in pohodne površine nad odbojniki, ki bodo namenjeni za čiščenje čelnih oken in vtičev za UIC-kable.

Kabini morata biti učinkovito zvočno in toplotno izolirani. Vsaka strojevodska kabina mora biti zračnotesna.

Vsaka kabina mora biti opremljena s kompaktnim klimatskim in grelnim sistemom (HVAC) z integrirano protitlačno zaščito. V zasedeni strojevodski kabini mora biti klimatska naprava v vseh modusih delovanja sposobna dovesti količino svežega zraka min. 60m<sup>3</sup>/h v skladu z DIN EN 14813 (koncept zasedene strojevodske kabine z dvema osebama) in UIC predpisi, razen v položaju izklop. Klimatska naprava mora biti opremljena z napravo za regulacijo temperature, ki mora delovati v odvisnosti od zunanje temperature. Grelna moč klimatske naprave, ter sistema za gretje tal in talnih niš mora zagotavljati temperaturo strojevodske kabine minimalno + 18°C tudi v primeru najnižje temperature okolja -30°C.

Vgrajena moč hlajenja klimatske naprave mora izpolnjevati zahteve za podnebne cone I,II, III (poletje, zima ) v skladu z DIN EN 14813, UIC 553, EN 50129.

Klimatska naprava naj omogoča:

- Prezračevanje: v strojevodsko kabino doteka neobdelan svež zrak, (različne stopnje delovanja, ročna nastavitve) zrak se ne ogreva/ohlaja.
- Ročno upravljanje stopnje delovanja ventilatorjev in željena temperatura.
- Avtomatski način delovanja klimatske naprave.

Demontaža in montaža klimatske naprave mora biti enostavno omogočena iz zunanje strani kabine.

Nivo hrupa v strojevodski kabini ne sme presegati 78 dB(A) pri največji hitrosti in pri delujočih vseh sistemih oziroma mora biti znotraj veljavnih TSI zahtev.

Predvideti je potrebno prostor za vozne rede, osebne stvari, prvo pomoč, orodje in gasilni aparat (min. 14 kg gasilnega sredstva - gasilna pena na lokomotivo), zavorne cevi, zavorne cikle, signalno zastavico, visokonapetostne rokavice, dihalne naprave, 18 polni UIC kabel, USB vtičnice, enofazne vtičnice 230V/50Hz/16A. Določena oprema se lahko nahaja tudi v strojnici.

Ročna signalna svetilka naj ima polnjenje preko adapterja v kabini ali na hodniku lokomotive.

V obeh strojevodskih kabinah mora biti vgrajen termo box za hlajenje ali gretje hrane/pijače.

V obeh strojevodskih kabinah morajo biti strojevodski pult zasnovani po načelih ergonomije, ki temeljijo na ustreznih standardih in v skladu z ustreznimi tehničnimi zahtevami UIC in TSI predpisov. Na strojevodskem pultu naj bo vgrajena vsa potrebna oprema, ki je potrebna za izvajanje varnega železniškega prometa. Vsa vgrajena oprema na strojevodskih pultih mora biti v obeh strojevodskih kabinah enaka. Vsi elementi in strojevodski monitorji morajo zagotavljati dobro preglednost v vseh svetlobnih pogojih.

V obeh strojevodskih kabinah naj se na nasprotni strani od strojevodskega pulta nahaja pomožni strojevodski pult namenjen za izvajanje premika. Na strani pomočnika strojevodje naj bodo strojevodske kabine opremljene z USB ~~in USB-C~~ vtičnicami in enofaznimi vtičnicami 230V/50Hz/ 16A.

Na strojevodskem pultu naj bo dovolj prostora za namestitev tabličnega računalnika z napajanjem ter vgrajena USB ~~in USB-C~~ vtičnica.

Vsa vgrajena oprema na strojevodskem pultu naj bo vgrajena v zgornji rob strojevodskega pulta.

V obeh strojevodskih kabinah morajo biti vgrajeni javljalniki dima.

Vgrajeni strojevodski monitorji v strojevodski kabinah morajo omogočati redundanco. Osvetlitev strojevodskih monitorjev se mora avtomatsko prilagajati zunanji svetlobi, omogočena, pa mora biti tudi ročna nastavitvev.

### **5.8.1 Vgradnja video nadzornega sistema v strojevodski kabini za spremljanje vožnje v smeri vlaka.**

V vsaki strojevodski kabini mora biti vgrajena kvalitetna kamera, z dovolj velikim zornim kotom, ki pokrije progovni pas in omogoči kvaliteten zajem slike železniške proge iz strojevodske kabine v visoki ločljivosti. **Vse kamere, ki so v smeri vožnje vlaka morajo biti aktivne in omogočati snemanje podnevi in ponoči.** Video nadzorni sistem mora biti aktiven ob vključenih baterijah. Omogočeno mora biti shranjevanje podatkov na ustreznem podatkovnem pomnilniku za najmanj 3 dni po sistemu prepisovanja (first in - first out). Pooblaščenim osebam mora biti na voljo zajem teh podatkov.

Tehnična rešitev zahteve je na strani ponudnika in je vključena v skupno ceno ponudbe.

## **5.9. Odjemnik toka**

Lokomotiva mora biti opremljena z elektropnevmatsko krmiljenimi odjemniki toka z nastavljivim pritiskom drsalke na vozni vod. Odjemniki toka morajo imeti vgrajene ustrezne širine palet, ki so opremljene z metaliziranimi grafitnimi drsalkami za vožnjo v napetostnem omrežju 3kV DC, ter z grafitnimi drsalkami za vožnjo v napetostnem omrežju 15 kV 16 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> Hz



AC, 25 kV 50 Hz AC. Lokomotive z vgrajenimi odjemniki toka morajo biti sposobne voziti na elektrificiranih progah Slovenskih železnic in sosednjih železniških uprav (Nemčija, Češka, Slovaška, Hrvaška, Madžarska, Avstrija, Srbija).

Upoštewane morajo biti zahteve po UIC 608 in UIC 794. Tokovni odjemniki morajo biti ustrezno tokovno in napetostno dimenzionirani. Izvedena mora biti možnost električne in mehanske ločitve ter ozemljitve posameznih tokovnih odjemnikov iz strojnega oddelka.

Odjemnik toka mora biti opremljen s sistemom za pomoč pri dvigu odjemnika v primeru zaledenitve ali snega.

Vsi tipi odjemnikov morajo biti opremljeni z napravo za avtomatski spust odjemnika toka v primeru okvare.

#### **5.10. Oprema na strehi**

Za zaščito pred obratovalnimi in atmosferskimi prenapetostmi mora biti na strehi prenapetostni odvodnik.

Lokomotiva mora biti opremljena z detektorjem napetosti za meritev napetosti voznega voda pri dvignjenem odjemniku toka. Napetost voznega voda mora biti prikazana v kabini tudi pri izklopljenem glavnem stikalu.

Nameščeno mora biti ustrezno število anten za radijsko napravo.

#### **5.11. Glavno stikalo za enosmerni ali izmenični tok**

Glavno stikalo za enosmerni ali izmenični tok mora biti enopolno ter električno ali elektropnevmatsko krmiljeno in mora zagotavljati učinkovito zaščito pred kratkimi stiki. Glavno stikalo mora biti sposobno brez posledic prekiniti kratkostične tokove na lokomotivi. Stikala naj bodo opremljena s sistemom za štetje vklopov in izklopov.

#### **5.12. Sistem ozemljitve**

Sistem ozemljitve mora preko mehanske odvisnosti (na primer s ključi) omogočati ozemljitev vseh visokonapetostnih naprav za zagotovitev varnega vzdrževanja in posegov v visokonapetostne naprave ter priključitve gretja vlaka.

Poleg tega mora ozemljilni sistem zagotoviti ozemljitev kondenzatorjev filtrov in močnostnih pretvornikov.

#### **5.13. Glavni transformator**

Glavni transformator mora biti izveden tako, da bo zagotavljal energijske potrebe sistemov in komponent kot so statični pretvorniki in vlečni motorji, pomožne naprave itd. Izdelava in preizkusi transformatorja morajo biti v skladu s predpisi IEC 60310 ali EN 60310.

Transformator mora biti zaščiten proti izgubi olja, prekomernem porastu temperature in pritisku plinov. Vgrajeni morajo biti indikatorji za opazovanje nivoja olja, temperature in ~~vlažnosti~~.

Zaradi lažjega vzdrževanja med kontrolnimi pregledi mora biti glavni transformator na lokomotivi vgrajen na lahko dostopnem mestu.

## **5.14. Statični pretvorniki**

### **5.14.1. Statični pretvornik za vleko**

Vgrajeno mora biti primerno število statičnih pretvornikov, ki bodo zagotavljali vlečnim motorjem potreben in ustrezen tok. Izdelani morajo biti modularno, s sodobnimi polprevodniškimi elementi in biti lahko dostopni.

Da bo zagotovljena čim večja redundanca pri pogonu ( $\geq 50\%$ ), naj imajo vlečni motorji ločeno napajanje in regulacijo.

Diagnostika mora omogočati ugotavljanje izpadlega ali pokvarjenega modula.

Statični pretvorniki za vleko morajo vsebovati na vznotraj zamenljive module, ki so med seboj električno in mehansko zamenljivi.

Hlajenje polprevodnikov mora izpolnjevati zahteve glede zaščite okolja in biti izvedeno enostavno.

### **5.14.2. Statični pretvornik pomožnih naprav**

Statični pretvornik pomožnih naprav mora zagotavljati napajanje vseh pomožnih naprav kot so kompresorji, polnilnik baterij, klima, ventilatorji za hlajenje.

Zaradi redundančnosti morata biti na lokomotivi najmanj dva statična pretvornika pomožnih naprav, ki naj zagotavljata čim večjo redundanco v primeru motnje krmiljenja pretvornika pomožnih pogonov.

Tehnična rešitev zahteve je na strani ponudnika in je vključena v skupno ceno ponudbe.

## **5.15. Višjeharmonske komponente**

Lokomotive morajo biti izdelane na način, da so elektromagnetni vplivi omejeni do te mere, da ni moteno delovanje telekomunikacijskih, radijskih in drugih naprav ter je delovanje vseh naprav zaščiteno pred vplivom elektromagnetnih motenj.

Lokomotiva kot sistem, mora ustrezati vsem zahtevanim glede omejitev vplivov elektromagnetnih motenj in odpornosti nanje.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti vplivu elektromagnetnih motenj na obstoječo železniško infrastrukturo ter ostala vlečna in vlečena vozna sredstva.

Pri tem je potrebno paziti na vpliv dopustne valovitosti napajalne napetosti vozne mreže iz stabilnih električnih napajalnih postaj, signalnovarnostnih naprav, kot so signali, zapornice, vklopne in izklopne tirnične točke ter števcu osi ter ostalih varnostnih naprav.

Mejne vrednosti elektromagnetne združljivosti morajo ustrezati tudi zaščiti ljudi, ki so poklicno izpostavljeni v frekvenčnem območju od 0 do 30 kHz.

Izpolnjeni morajo biti vsaj minimalni pogoji elektromagnetne združljivosti glede na evropske in mednarodne predpise EN 50121, EN 50121-1, EN 50121-2, EN 50121-3-1, EN 50121-3-2 in UIC 704.

Dobavitelj mora predložiti načrt elektromagnetne združljivosti, ki mora vsebovati sledeče:

- (a) področje veljave
- (b) uporabljeni standardi
- (c) področje motenj v lokomotivi
- (d) načrt in zahteve v zvezi s preizkušanjem
- (e) seznam naprav načrta elektromagnetne združljivosti
- (f) mejne vrednosti elektromagnetnega sevanja in odpornost na motnje
- (g) koncept ozemljitve analognih in digitalnih tokokrogov

## 5.16. POŽARNA VARNOST

### Naprava za gašenje požara

Za nadzor in gašenje požara na lokomotivi mora biti vgrajen sistem za gašenje požara.

Glede požara se mora obvezno nadzorovati naslednje področja:

- Oba vlečna pretvornika toka
- Okvir modula pomožnih pogonov
- Okvir modula nizke napetosti
- DC-visokonapetostni modul
- AC-visokonapetostni modul
- Ohišje modula transformatorja pomožnih pogonov (električni del)

Sistem za gašenje požara mora delovati neodvisno od sistema za javljanje požara. Požar se mora zaznati s pomočjo temperaturnih senzorjev ali **detektorjev dima**. Naprava za gašenje požara naj sproži proces gašenja z vžigom pirotehničnih stikal.

V primeru požara na lokomotivi mora naprava za javljanje požara v strojevodski kabini posredovati akustično in optično sporočilo na strojevodskem monitorju kje je prišlo do požara.

~~Za ročno sproženje gašenja naj bo lokomotiva opremljena z zalivkano tipko, ki naj bo vgrajena na obeh strojevodskih pultih v obeh strojevodskih kabinah in na obeh zunanjih straneh lokomotive (vzdolžni nosilec lokomotive).~~

Lokomotive morajo izpolnjevati tehnične zahteve v zvezi s požarno varnostjo ki so v skladu z določili TSI.

Ob zaznavanju dima v strojnici ali v strojevodski kabini se mora izklopiti glavno stikalo. Enako velja ob aktiviranju sistema za gašenje požara.

Lokomotive morajo izpolnjevati zahteve v zvezi s požarno varnostjo v skladu z določili TSI o varnosti v železniških predorih ali nadvišanih progovnih odsekih, daljših od 5 km.

Na lokomotivi ne smejo biti uporabljeni materiali, ki pri visokih temperaturah razvijejo strupene pline.

Sistem za gašenje požara mora izpolnjevati zahteve UIC 642. Cevi za gašenje požara morajo biti izdelane iz materialov, primernih za uporabo.

V strojnem prostoru, strojevodskih kabinah in vlečnem pretvorniku toka mora biti vgrajen javljalnik požara, ki zagotavlja zaznavanje požara na lokomotivi.

Hrbtina stena strojevodske kabine mora zagotavljati zaščito pred ognjem najmanj 15 min preden se ogenj razširi na to področje.

Strojni del mora biti zaščiten s protipožarno napravo s sistemom za samodejno zaznavo in pogasitev. Naprava naj bo napajana iz kovinskih rezervoarjev, ki za gašenje uporablja ustrezen sredstvo za gašenje ~~plin~~ (brez vsebnosti halona).

Aktiviranje sredstva naj sproži krmilna enota z električnim impulzom.

#### **5.17. Vlečni motorji**

Vlečni motorji morajo biti trifazni asinhronski s kratkostično kletko v skladu z IEC 60349-2.

Izolacija vlečnih motorjev mora biti najmanj v temperaturnem razredu 200°C.

Vlečni motorji morajo biti hlajeni s prisilno ventilacijo filtriranega zraka in morajo imeti temperaturne senzorje za zaščito.

Statorsko navitje mora biti vakumsko zaščitno impregnirano.

Filtracija zraka mora učinkovito preprečevati vstop suhega snega in prašnih delcev.

Vsi ležaji vlečnega motorja morajo biti izolirani.

Za zajemanje števila vrtljajev vlečnega motorja mora biti vgrajenih ustrezno število impulznih dajalcev števila vrtljajev.

#### **5.18. Električni motorji za pomožne naprave**

Električni motorji za pomožne naprave morajo biti trifazni asinhronski 3AC 380 V 50 Hz ali 3AC 440 V 60Hz.

Električne motorje za pomožne naprave morata napajati najmanj dva statična pretvornika zadostne zmogljivosti tako, da je zagotovljena redundanca.

#### **5.19. Merilniki in indikatorji**

V vsaki kabini morajo biti naslednji prikazovalniki in indikatorji:

- merilnik hitrosti
- merilnik tlaka v glavnem zračnem rezervoarju
- merilnik tlaka v glavnem zavornem vodu
- merilnik tlaka v zavornih valjih
- indikator stanja ročne oz. V/A zavore
- prikaz stanja varnostnih naprav
- kilovoltmeter vozne mreže
- voltmeter baterijske napetosti
- vlečna sila vlečnih motorjev
- skupni tok odvzema iz vozne mreže

Za prikaz baterijske napetosti mora biti na voljo ustrezen indikator, ki je lahko v vozniki kabini ali strojnici.

~~Poleg zgoraj navedenih merilnikov in indikatorjev naj ponudnik prikaže tlak v glavnem zračnem vodu, glavnem pnevmatskem vodu in v zavornih valjih tudi v analogni izvedbi.~~

Ostali merilniki in indikatorji so lahko v analogni ali digitalni izvedbi.

Napetost vozne mreže mora biti prikazana na strojevodskem pultu takoj po dvigu odjemnika toka in pri odprtem glavnem stikalu lokomotive.

V primeru digitalnega prikaza hitrosti, tlakov zavornega sistema, vlečna sila vlečnih motorjev, skupni tok odvzema iz vozne mreže, napetosti vozne mreže, baterijske napetosti, stanja ročne zavore in stanja varnostnih naprav, morajo biti te vrednosti stalno prikazane na enem od strojevodskih monitorjev, tudi v primeru menjave menijev na kateremkoli od monitorjev ali ob izpadu kateregakoli od monitorjev v strojevodski kabini.

## 5.20. Baterije

Naročnik dovoljuje, da ponudnik lahko poleg Ni-Cd ponudi tudi svinčeve baterije (lead acid ) z napetostjo v razponu od 24 V DC do 110 V DC in kapacitete najmanj 100 Ah. Ponujene baterije pa morajo zagotavljati učinkovito napajanje krmilnih, varnostnih in drugih tokokrogov ter pomožnega kompresorja na lokomotivi.

Dobavitelj naj se obveže, da bo prevzel baterije nazaj po izteku njihove življenjske dobe.

Polnilnik baterij, za katerega je zaželeno, da je od istega proizvajalca kot baterije, mora omogočati učinkovito in temperaturno odvisno polnjenje baterij. V kabini mora biti omogočena kontrola oziroma prikaz polnitve baterij. Dobavitelj mora predložiti diagram kapacitete baterij v odvisnosti od temperature.

Lokomotiva mora biti na obeh straneh opremljena s priključkom za polnitev baterij iz zunanega vira napajanja 230V AC 50Hz 16A in 3x400 V AC 50Hz ,63A. Baterijski zaboji naj bodo montirani tako, da bo omogočeno enostavno vzdrževanje.

Naročnik dovoljuje, da je za polnitev baterij iz zunanega vira napajanja 230V AC 50Hz 16A in 3x400 V AC 50Hz,63A lokomotiva opremljena s priključkom tudi na eni strani lokomotive.

Zunanje napajanje naj omogoča napajanje baterij preko polnilca baterij brez napetosti voznega voda. Polnjenje baterij se mora izvesti tudi če je lokomotiva izklopljena.

Sistem mora vsebovati nadzor napetosti baterije, ki bo omogočal zaščito pred podnapetostjo in globokim praznjenjem baterije.

## **5.21. Oprema krmilnega in močnostnega tokokroga**

Krmilni tokokrog naj bo v skladu s predpisi IEC 571 ali EN 50155. V primeru obratovanja z več kot eno lokomotivo mora biti omogočeno upravljanje vseh lokomotiv iz ene strojevoške kabine.

## **5.22. Varnostna in radijska-komunikacijska naprava**

### **5.22.1. Varnostna naprava - ETCS**

Na lokomotivi morajo biti vgrajene varnostne naprave ETCS nivoja 2 z vmesnikom STM z vključno nacionalnimi varnostnimi napravami za vožnjo v državah za katere je zahtevano obratovalno dovoljenje.

Varnostna naprava mora biti kompatibilna z vgrajenimi balizami na progah JŽI Slovenije in na železniških omrežjih držav za katere je zahtevano obratovalno dovoljenje.

Omogočen mora biti avtomatski preizkus ter diagnostika napak.

Vlakovne varnostne naprave morajo biti povezane s sistemom za registracijo in odčitavanje (JRU).

Vnos vseh podatkov potrebnih za delovanje varnostne naprave mora biti preko monitorja v kabini.

Od ponudnika se zahteva certificiran delujoč on-board sistem ETCS nivo 2 (skladno s programsko različico Baseline 3, Set 2), ki mora biti testiran, certificiran in predan v obratovanje skupaj z dobavljenimi lokomotivami. Skladno s specifikacijami mora delovati na infrastrukturi opremljeni s programsko različico Baseline 2.3.0d, Baseline 3.4.0 in Baseline 3, Set 2 in biti testiran, certificiran in predan v obratovanje za vse proge v Sloveniji, Avstriji, Nemčiji, Hrvaški, Madžarski, Češki, Slovaški, Srbiji in postajah izmenjave prometa z Italijo. To je naročnikova minimalna zahteva.

Lahko pa je tudi zadnja verzija TSI iz leta 2023 »ETCS Baseline 4, with the addition of ATO Baseline 1,RMR: GSM-R B1 MR1 and FRMCS Baseline 0.

Naročnik zahteva da za ponujeno programsko opremo in strojno opremo izvajalec, pravočasno poskrbi za brezplačno zagotavljanje posodobitev le-te opreme.

Sistem ETCS mora omogočati kontinuiran prenos med nivoji (0, STM, L1, L2) brez ustavitve vlaka. Nameščena mora biti zadnja certificirana verzija programske nadgradnje za varnostno napravo v nasprotnem primeru mora dobavitelj izvesti nadgradnjo.

Sistem mora imeti nameščene strojne komponente (HW) in programsko opremo (SW) za celovito delovanje sistema PZB 90 (Indusi) v povezavi z integriranim vmesnikom STM INDUSI onboard.

Vmesnik za posluževanje sistema ETCS mora imeti integrirano tudi funkcionalnost vmesnika STM Indusi in se ne sme izvesti ločeno.

Vsi varnostni vmesniki morajo imeti omogočene informacijsko krmilne menije v jezikih: slovensko, nemško, madžarsko, češko, slovaško, hrvaško, angleško, srbsko.

Vnos podatkov potrebnih za delovanje sistema pred vožnjo vlaka mora biti izveden avtomatsko preko vmesnikov drugih naprav na vlaku, kar pomeni, da se podatki o vlaku in strojevodji pred vožnjo vlaka vnesejo enkratno na enem mestu.

V sistem mora biti vključeno delovanje tempomata (AFB).

Upoštevanje direktiv, standardov, specifikacij, zakonov, nacionalnih predpisov:

- Ponudnik mora izvajati skladno z direktivami, ki se nanašajo na interoperabilnost, tehničnimi specifikacijami za interoperabilnost, standardi in predpisi, ki veljajo na dan oddaje ponudbe za izvajanje železniškega prometa v skladu z zahtevanimi RAMS.
- Sistem ETCS on board mora biti v skladu s specifikacijo SRS 3.0.0 za ETCS nivo 2, prav tako pa mora biti v skladu z zadnjimi odobrenimi specifikacijami sistemskih zahtev (SRS). Sistem in komponente sistema morajo biti interoperabilne v skladu z zadnjimi verzijami TSI, še posebej s TSI za podsistem Vodenje, upravljanje in signalizacija vseevropskega železniškega (TSI-CCS). Ponudnik mora dokazati, da je programska oprema zasnovana skladno z zgoraj naštetimi zahtevami.
- Upoštevati je treba specifikacije funkcionalnih zahtev (FRS) za ERTMS.
- ETCS on board mora ustrezati zadnji, s strani ERA usklajeni programski različici.
- STM INDUSI on board mora ustrezati zadnji, nacionalno usklajeni različici.
- Upoštevati je treba UNISIG SUBSET-023 (Glossary of terms and abbreviations) ter zadnjo različico sprejetih specifikacij in dokumentov (UNISIG SUBSET) v zvezi z ETCS opremo na vozilu, vključno s sprejetimi zahtevami po spremembah (CR).
- Upoštevati je treba vmesnike med opremo na progi (CCS) in drugimi podsistemi.
- Upoštevati je treba zadnjo različico TSI za interoperabilnost ter veljavne nacionalne predpise na področju varnosti železniškega prometa.

#### **5.22.2. Radijska naprava (digitalni radio) - GSM-R**

Radijske naprave morajo biti dualne izvedbe, digitalne (GSM-R) in analogne (po UIC 751-3). Posebnosti na drugih železniških upravah, kjer je predvideno obratovanje, mora preučiti ponudnik.

Zahteve za digitalne radijske naprave GSM-R so:

Vgrajena oprema na vozilih mora izpolnjevati vse M/MI (Mandatory for the System/Mandatory for Interoperability) zahteve iz EIRENE Funkcijskih specifikacij FRS verzija 8.0.0 Sistemskih specifikacij SRS verzije 16.0.0 ~~in UIC, Radio Transmission FFFIS for EuroRadio, Doc. N°: A 11-T-6001 | version: 13.0.0.~~

Vgrajena oprema mora vsebovati vsaj naslednje komponente:

- Centralna radijska enota v ustreznem okvirju/omari
- Napajalni modul z ustreznimi filtri in zaščito
- Grafično tekstualni vmesnik za komunikacijo (DMI)
- Antenski sistem za GSM-R
- Modem
- Mikrofonsko telefonska kombinacija (slušalka) s PTT tipko
- Zvočnik

Radijska oprema mora podpirati OTA (Over-The-Air) aplikacijo za daljinsko nadgradnjo SIM kartic.

Naprava mora normalno delovati v območju med -20 °C to +70°C. Za zaščito proti interferenčnim motnjam mora sistem izpolnjevati zahteve standarda ETSI TS 102 933 in sicer tiste verzije standarda, ki to zaščito vsebuje.

Sistem mora podpirati prenos podatkov GPRS in mora biti opremljen z GPS opremo.

Komunikacijska oprema mora imeti izvedeno GPS lociranje tirnega vozila in prenos informacij v GSM-R omrežje na izbrano lokacijo upravljavca.

Vmesnik za komunikacijo (DMI) mora vsebovati tekstualno grafični prikazovalnik ter tipke za komunikacijo in sicer:

- fiksne in programabilne tipke,
- tipko za klic v sili ustrezno označeno in zaščiteno pred naključnim pritiskom,
- tipke za nastavljanje načina prikaza,
- menijsko navigacijske tipke,
- kontrolne tipke,
- in druge indikatorje stanja.

Preko komunikacijskih tipk mora biti omogočeno vzpostavljanje komunikacije do:

- železniškega klica v sili,
- dispečerjev v centrih vodenja prometa,
- prometnikov,
- vlakovnega interfonskega sistema.

Radijska oprema (DMI) mora poleg slovenskega jezika podpirati vsaj še naslednje jezike: angleški, nemški madžarski, češki, slovaški, hrvaški in srbski in ter jezike držav, kjer je predvideno obratovanje večsistemskih lokomotiv.

Sistem mora podpirati delovanje v naslednjem frekvenčnem področju:

- Uplink: 873-876, 876-880, 880-890, 890-915 MHz
- Downlink: 918-921, 921-925, 925-935, 935-960 MHz



Zahteve za analogne radijske naprave so:

Analogni radio mora delovati v skladu z UIC 751-3 (0,7m in 2 m band) in to za področje držav kjer je predvideno obratovanje.

Preklop med GSM-R in analognim radijem se izvede na DMI.

Nameščena mora biti zadnja certificirana verzija programske nadgradnje za komunikacijsko napravo v nasprotnem primeru mora dobavitelj izvesti nadgradnjo.

Vgrajena oprema ne sme zmanjšati vidnega polja strojevodje. Oprema mora biti vgrajena tako, da je možno posluževanje iz strojevodskega sedeža.

Radijska oprema mora biti zasnovana tako, da bo podpirala nadgradnjo na sistem FRMCS na način, da se dogradi samo ustrezni modul in nadgradi programska oprema, brez zamenjave celotnega radijskega sistema (kablovja upravljalnih naprav).

### **5.22.3. Budnik**

Budnik mora biti impulzni v skladu z UIC 641. Ko lokomotiva miruje, mora biti omogočen preizkus vseh komponent budnika.

## **5.23 Sistemi za zapisovanje, shranjevanje in odčitavanje podatkov**

### **5.23.1. Sistem za registracijo in odčitavanje vožnje vlaka**

Sistem mora imeti podatkovni pomnilnik (JRU), ki mora izpolnjevati naslednje funkcije: omogočati mora registracijo in shranjevanje podatkov o vožnji vlaka in posluževanju varnostnih naprav v elektronski obliki in analizo zapisanih podatkov. Spomin za shranjevanje podatkov mora biti dovolj velik, da bo zadostoval za obdobje med dvema kontrolnima pregledoma ali vsaj 60 dni. Signal oziroma dajalnik impulzov mora biti isti za registracijo hitrosti in delovanja vlakovnih varnostnih naprav na lokomotivi.

### **5.23.2. Sistem za registracijo in odčitavanje porabljene električne energije**

Lokomotive naj bodo opremljene s sistemom za registracijo in odčitavanje porabljene in vrnjene električne energije za vse tri sisteme napajanja. Sistem mora omogočati daljinsko odčitavanje podatkov, ter prenos podatkov na server SŽ-infrastrukture. Sistem mora biti skladen z EN 50463.

## **5.24 Sistem zaščite proti blokiranju in drsenju koles**

Lokomotiva mora biti opremljena s sistemom zaščite proti blokiranju in drsenju koles in naj bo integriran v kontrolni sistem. Sistem zaščite proti blokiranju in drsenju koles mora biti hiter in učinkovit.

## 5.25 Diagnostični sistem

V diagnostični sistem morajo biti vključene samo električne naprave z inteligentnim nadzornim sistemom za pnevmatske in mehanske sisteme.

Minimalne zahteve glede sistema:

- vsi inteligentni podsistemi morajo biti priključeni na centralno kontrolno enoto lokomotive preko standardnega vodila (WTB – MVB)
- Prikaz diagnostike tirnega vozila mora biti zagotovljen na barvnih diagnostičnih displejih /monitorjih vgrajenih v vsaki strojevodski kabini. Strojvodski monitorji morajo omogočati redundanco.
- pomoč strojevodji, npr. informacija glede možne napake v obratovanju, napake pri opremi itd. naj bodo prikazane na zaslonu, vključujoč informacijo glede nadaljnjega postopka. Strojvodja mora imeti možnost pregleda prejšnjih napak, shranjenih v sistemu.
- pomoč osebju za vzdrževanje, vse obratovalne napake in obratovalna stanja morajo biti shranjene in zaščitene pred izpadom napajanja.
- Vzdrževalno osebje mora imeti tudi možnost prikaza vseh vzrokov napak na zaslonu ali na diagnostičnem prenosnem računalniku. To mora vključevati tudi podrobna navodila o potrebnih posegih in ukrepih za popravilo sestavnih delov.
- podatke naj bo možno odčitavati preko diagnostičnega pomnilnika in prenešati na prenosni PC
- samodiagnostika
- avtomatski test komponent
- shranjevanje motenj/rezultatov diagnostike z datumom in uro, številom prevoženih kilometrov, skupaj z ostalimi okoljskimi in obratovalnimi podatki na različnih ravneh diagnostičnega sistema.
- Lokalizacija motnje (podsistem, lokalizira naj se tudi komponenta)
- Geografska lokacija – GPS položaj lokomotive v času ko se je pojavila motnja
- Diagnostični program za sistem krmiljenja vozila

## 5.26 Razsvetljava na lokomotivi

### ➤ Zunanja razsvetlitev

Čelo lokomotive mora biti na obeh straneh opremljeno z dvema belima lučema in reflektorjem, oboje z dvojnimi snopom (kratka, dolga), ki morajo biti razporejene v enakostraničnem trikotniku in morajo zagotavljati strojevodji dobro vidnost ponoči. Poleg tega morata biti na čelu vgrajeni dve rdeči sklepni luči.

Omogočen mora biti vklop dolgega snopa vseh belih luči in tudi reflektorja posebej.

Čelne in sklepne luči morajo ustrezati zahtevam tehničnih specifikacij za interoperabilnost TSI LOC&PAS in tudi zahteve vseh železniških uprav, kjer bodo lokomotive vozile.

Sistem zunanje razsvetljave mora temeljiti v čim večji meri na sodobni LED tehnologiji.

Omogočeno naj bo, da se signalna slika lahko izbere na monitorju v strojevodski kabini. S pomočjo izbirnega stikala za krmiljenje razsvetljave na strojevodskem pultu naj bo omogočena intenzivnost čelne razsvetljave.

#### ➤ **Notranja razsvetljava**

V kabini mora biti zagotovljena učinkovita razsvetljava displejev, merilnih instrumentov, upravljaljskih tipk, vseh elementov z osvetlitvijo in strojevodskega pulta z možnostjo regulacije osvetlitve.

Notranjost strojevodske kabine mora biti osvetljena s stropno fluroscentno ali LED lučjo. Prav tako mora biti vgrajena razsvetlitev pulta pri pomožnem stolu.

Strojevodski pult mora biti osvetljen v skladu z EN 13272:2012 z najmanj 75 lux. Osvetljujev strojevodskega pulta in merilnikov mora biti ročno nastavljiva..

Omogočena mora biti učinkovita razsvetljava strojnega prostora z fluroscentnimi ali LED lučmi. Luči se morajo avtomatsko izklopiti po 15 min v kolikor se baterije lokomotive več ne napajajo.

Vsa razsvetljava mora biti napajana preko preko DC/DC pretvornikov s 24 V DC.

### **5.27. Označevanje in napisi na lokomotivi**

Označevanje in napisi morajo biti v skladu s predpisi TSI LOC&PASS, UIC 438-3 (označevanje vlečnih vozil), UIC 545 (označevanje zavor), UIC 640 (napisi, znaki) in UIC 650 (označevanje kolesnih dvojic) in internimi predpisi SŽ. Barve in karakteristike napisov bodo določile SŽ.

O barvah in značilnostih, ki niso pomembne za odobritev, se dogovorita naročnik in izvajalec.

### **5.28. Pnevmatska oprema**

Lokomotiva mora biti opremljena z najmanj enim glavnim kompresorjem, gnanim s trifaznim asinhronskim motorjem, za dobavo zraka, ki je potreben za zavorne naprave in drugo pnevmatsko opremo (glavno stikalo, odjemnik toka). Modularna vgradnja mora omogočati, da je kompresorska enota zamenljiva na lahek in enostaven način. Kompresorska enota mora izpolnjevati zahteve TSI za hrup. Tehnološka izvedba kompresorja naj bo izvedena tako, da komprimiran zrak v sistemu ne bo onesnažen z oljnimi meglami oz. hlapi. Kapaciteta

kompresorjev mora biti vsaj 2,4 m<sup>3</sup>/min pri tlaku 10 bar. Kompresor in glavni rezervoar morata biti opremljena z varnostnim ventilom.

Kompresor mora delovati avtomatsko v območju tlaka 8,5 do 10 bar. Varnostni ventil mora biti nastavljen na 10,5 bara.

Trifazni asinhronski motor glavnega kompresorja naj se napaja z trifazno napetostjo 3 AC 440V 60 Hz, ali 3 AC 460V 60 Hz.

Za dvig odjemnika toka mora biti vgrajen pomožni kompresor, gnan z električnim motorjem, ki ga napajajo baterije.

Pomožni zračni sistem mora razpolagati z lastno posodo za zalogo komprimiranega zraka ki mora biti napram glavni zračni posodi zaščiten s varnostnim ventilom. Aktualna vrednost zraka v pomožnem zračnem sistemu mora biti vidna z vgrajenim manometrom.

Omogočen mora biti prisilni vklop glavnega oziroma pomožnega kompresorja s premostitvijo tlačnega stikala.

Celoten sistem mora biti zavarovan proti zamrznitvi. V pnevmatski sistem morajo biti vgrajeni sušilniki zraka in avtomatski izpust kondenzata.

Za sistem stisnjenega zraka se lahko uporabi material v skladu z EN 10305-4, v kolikor to ustreza trenutnemu stanju tehnike.

Dimenzije in postavitev spojnih cevi glavnega zavornega voda in glavnega pnevmatskega voda, spojnih glav, ter čelnih zračnih zapornih pip, morajo izpolnjevati zahteve, ki so skladne s TSI in ustreznimi ter obvezno veljavnimi UIC standardi.

Lokomotiva mora biti opremljena z zunanjim delavniškim zračnim priključkom.

Naprava za sušenje zraka mora zagotavljati relativno vlažnost zraka do max 35% v komprimiranem zraku pri katerikoli temperaturi.

Lokomotiva mora biti opremljena z glavno zračno posodo z dovolj velikim volumnom in varnostnim ventilom, da omogoča nemoteno delovanje lokomotive. Odpirati in zapirati se morajo z pomočjo elektro-magnetnega ventila, ki ga krmili baterijska napetost. V primeru okvare elektro-magnetnega ventila mora biti omogočena ročna povezava glavnega pnevmatskega voda (GPV) z glavno zračno posodo s pomočjo ustreznih zapornih pip.

## **5.29 Zavorna oprema**

Zavorna oprema mora biti skladna s standardom UIC 541 in mora omogočati zaviranje mednarodnih tovornih vlakov.

Lokomotiva mora biti opremljena z naslednjimi zavornimi napravami:

- Indirektna pnevmatska zavora (UIC)
- Direktna pnevmatska zavora (lokomotivska zavora)
- Elektrodinamična zavora z rekuperacijo
- Pritrdila zavora

Pnevmatska zavora mora biti opremljena z zavornimi diski na zavornih oseh oziroma z zavornimi ploščami na pogonskih kolesih.

Elektrodinamično zaviranje z rekuperacijo in elektropnevmatsko zaviranje morata delovati v vseh pogojih obratovanja lokomotive.

Aktiviranje pnevmatske zavore, elektrodinamične zavore in pnevmatske zavore naj bo kombinirano. Pri majhnih hitrostih naj bo prehod iz elektrodinamičnega zaviranja na pnevmatsko zaviranje postopen.

Pritrdilna zavora se mora sprožiti s stikalom s signalizacijo iz strojevodske kabine. Onemogočati mora premaknitev lokomotive do nagiba 40‰. Pritrdilna zavora mora imeti možnost ročne izključitve.

Zavorna krmilna naprava mora omogočati izbiro vrste zavore (G,P,R) skladno z UIC 540. Vrsta zavore se naj izbira na strojevodskem monitorju ali pa neposredno na zavorni plošči.

Sistem mora omogočati prednostno uporabo ED-zavore z vračanjem električne energije v omrežje.

Lokomotiva naj bo opremljena tudi z potrebno opremo za uravnavanje tlaka v krmilnih komorah razporednikov na vlečenih tirnih vozilih do tlaka za odviranje.

Zavorni sistem mora omogočati izvedbo zavornih preizkusov na strojevodskem monitorju na strojevodskem pultu. Izvedba in rezultat zavornega preizkusa mora biti zabeležen v diagnostiki lokomotive.

### 5.30 Gretje vlaka- vlakovna zbiralka

Povezave za ogrevanje in njihova namestitve morajo ustrezati zahtevam UIC 552 in UIC 648.

Ob priklopu mora biti z mehansko odvisnostjo zagotovljena ozemljitev, da se prepreči priklop gretja vlaka pod napetostjo.

Sistem oskrbe vlaka z električno energijo - vlakovna zbiralka naj se napaja z izhodno močjo 800 kVA (za AC-sistem napetosti ) v skladu UIC 552.

V odvisnosti od napetosti vozne mreže naj bodo predvidene naslednje napetosti za vlakovno zbiralko:

Napetost vozne mreže	Napetost vlakovne zbiralke
15kV /16,7Hz AC	1000V /16,7Hz maks 800kVA
25kV/50Hz AC	1500V/50Hz maks 800kVA
3kV DC	3kV maks.800kW

Vlakovna zbiralka naj bo integrirana v ključevno shemo lokomotive.

### 5.31 Oprema za upravljanje spetih lokomotiv

Upravljanje spetih lokomotiv naj bo izvedeno prek ustreznega ožičenega podatkovnega vodila (WTB), ki ustreza normativom IEC 61375, UIC 556 za doseganje maksimalne interoperabilnosti.

Lokomotiva mora omogočati oziroma mora biti opremljena z potrebno opremo kot so ustrezne kableske povezave, komunikacijski protokoli, funkcijski moduli, dodatna vodila in vmesniki, ki bodo omogočali dvojno sprego in večkratno sprego lokomotiv. Lokomotiva mora omogočati spetje in krmiljenje z večsistemskimi električnimi lokomotivami Siemens ES64U4, ki jih ima naročnik v voznem parku. Tehnična rešitev zahteve je na strani ponudnika in je vključena v skupno ceno ponudbe.

Za naročnika je sprejemljiva taka tehnična rešitev večkratne sprege in dvojne sprege, ki mu bo omogočala izvedbo varne vožnje in zagotavljala funkcionalnosti, med novimi lokomotivami, ter med novimi in obstoječimi lokomotivami serije ES64U4 (SŽ 541). Tehnična rešitev zahteve je na strani ponudnika in je vključena v skupno ceno ponudbe.

Oprema ki bo vgrajena na lokomotivi in se bo uporabljala za tehniko vodenja mora izpolnjevati zahteve standardov EN 50155 in IEC 60571.

### 5.32 ECO mode energetsko varčen način vožnje

Lokomotiva mora biti opremljena z funkcijo ECO-mode, ki omogoča ročno aktiviranje s strani strojevodje pri odstavljanju vklopljenih lokomotiv. Eco način delovanja mora omogočati, da so v tem načinu določeni podsistemi na odstavljeni lokomotivi izklopljeni, hkrati pa mora omogočati delovanje krmilne naprave lokomotive, primarno napajanje ter ročno aktiviranje naprav kot so razsvetljava, klimatska naprava, termobox, aktivirana V/A zavora. V primeru motnje v napajanju, se mora glavno stikalo odklopiti po vzpostavitvi napajanja, pa mora omogočati samodejni vklop le - tega. V primeru, da se v roku 20 min ne zazna električne napetosti naj bo omogočen spust odjemnika toka.

### 5.33 Hupa-sirena

Na lokomotivi mora biti na obeh čelih vgrajena dvoglasna hupa.(370 Hz in 660 Hz). Akustična naprava mora izpolnjevati tudi zahteve EN 15153-2:2007, posluževanje sirene se lahko izvede ročno (stikala na glavnem ali stranskem pomožnem pultu) ali pa s pomočjo nožne tipke.

Zračno napajanje siren mora potekati neposredno iz glavne zračne posode. Obe sireni morata imeti možnost izločitve z zaporno pipo v strojnici.

### 5.34 Daljinski prenos podatkov

Lokomotiva mora biti opremljena s sistemom za daljinski prenos diagnostičnih podatkov, ki izpolnjuje oziroma omogoča minimalno naslednje naloge:

- Prenos podatkov o lokaciji na kateri se nahaja lokomotiva
- Prenos podatkov iz diagnostičnega pomnilnika naprav za krmiljenje lokomotive in pogonov na server SŽ-Infrastrukture

- Prenos obratovalnih podatkov iz centralne krmilne naprave na server SŽ-Infrastrukture

Tehnična rešitev zahteve je na strani ponudnika in je vključena v skupno ceno ponudbe.

## 6. Obratovanje ob okvarah

Vlečni del mora biti redundančno konstruiran tako, da je pri izpadu ene glavne komponente (vključno z krmilno elektroniko) na razpolago najmanj polovica moči (velja tudi za električno zavoro). Kljub izpadu ene komponente v vlečnem tokokrogu (enostavna napaka) mora biti omogočeno, da se lokomotiva lahko pripelje do končne postaje oz. delavnice.

## 7. Vzdrževanje in razpoložljivost

Vzdrževanje je sestavljeno iz preventivnega in korektivnega vzdrževanja. Korektivno vzdrževanje je treba zagotavljati z menjavo sklopov (modulna gradnja). Pri korektivnem vzdrževanju mora biti omogočeno do najmanjših zamenljivih enot. Popravila sklopov se ne izvajajo na vozilu. V sklope je treba združiti čim več posameznih komponent. Sklopi naj se enostavno zamenjajo, pred menjavo pa mora biti omogočen preizkus.

Večsistemske električne lokomotive morajo biti opremljene z moderno diagnostično tehniko za odkrivanje napak. Sistem mora prepoznati pokvarjeni sklop z 95% verjetnostjo.

Tehnična razpoložljivost vozil brez časa za redno vzdrževanje mora biti najmanj 95%.

Plan rednega in investicijskega vzdrževanja z urami dela in stroški materiala ponudnik poda v izračunu LCC ("stroški življenjskega cikla"), ki je sestavni del splošnega dela razpisne dokumentacije.

Izračun stroškov življenjskega cikla – LCC mora upoštevati naslednje vhodne podatke:

- življenjska doba 30 let
- cena ure vzdrževanja: 40 EUR/h
- prepeljani kilometri: cca. 15.000 km/mesec
- število ur vzdrževanja
- cena materiala za vzdrževanje in potrošni material

## 8. Rezervni deli, dokumentacija, programska oprema, usposabljanje

### 8.1 Rezervni deli

Zahteve glede kataloga rezervnih delov in zahtevanih podatkov so del splošnega dela razpisne dokumentacije.

Kupcu mora biti omogočena nabava rezervnih delov in materiala direktno (brez posrednika) pri proizvajalcu rezervnega dela po koncu garancijskega obdobja.

Za vsak rezervni del morajo biti specificirani garancijski roki in pogoji ter načini uveljavljanja garancije.

Ponudnik mora zagotavljati funkcionalne rezervne dele z enako funkcionalnostjo še najmanj 25 let po dobavi večsistemskih električnih lokomotiv.

## 8.2 Dokumentacija in programska oprema

Dokumentacija za upravljanje mora biti najmanj v takšnem obsegu, da bo omogočala strojnemu osebju nemoteno izvedbo usposabljanja in potem upravljanje, odkrivanje napak, postopke ob okvarah na večsistemskih električnih lokomotivah, navodilo za utirjanje...

Dokumentacija za vzdrževanje mora biti najmanj v takšnem obsegu, da bo omogočala vzdrževalnemu osebju kupca nemoteno izvedbo usposabljanja in vzdrževanja večsistemskih električnih lokomotiv. Dokumentacija mora obsegati najmanj opise vzdrževalnih del, načrte, risbe, navodila do najmanjših zamenljivih enot.

Prav tako mora dokumentacija vključevati:

- Smiselno urejeno dokumentacijo z medsebojnimi povezavami med načrti sestavnic, kosovnic, delavniških risb ter katalogom nadomestnih delov.
- Komplet risb s kosovnico po FSF (vključno z mernimi listi, zasedba vtikačev in kablov, kabelski razplet, itd.)
- Preizkusne protokole/preizkusne izkaze (npr. 3.1 B glede na EN10204); glede na navodilo preizkušanja za serijsko izdelavo in tipsko preizkušanje
- 3D CAD model vsaj glavnih sestavnih delov za lažjo predstavbo ter pomoč pri iskanju, vgradnji/izgradnji nadomestnih oz. rezervnih delov.
- Merilne liste za osnovne vozičke, kolesne dvojice, glavni nosilec lokomotive, koš lokomotive

Ponudnik mora dati kupcu v uporabo vso programsko opremo, servisno programsko opremo, programsko opremo za analizo podatkov, tehnična navodila in priročnike, ki so potrebni za nemoteno uporabo, popravilo in vzdrževanje večsistemskih električnih lokomotiv, na ustreznem prenosnem mediju (npr. ustrezno velik prenosni disk).

Vsa dokumentacija mora biti tudi v elektronski obliki.

Vso zgoraj navedeno dokumentacijo in programsko opremo za vzdrževanje večsistemskih električnih lokomotiv mora dobavitelj kupcu dobaviti do konca tehničnega prevzema prve (1) večsistemske električne lokomotive.

Za spremljanje celotnega življenjskega cikla (LCC) vozila in njegovo vzdrževanje mora ponudnik dostaviti dokumentacijo v elektronski obliki na naslednji način:

- Vsi sestavni in rezervni deli ter materiali s tehničnimi specifikacijami (atributi) v bazi podatkov z organizirano podatkovno strukturo, katera omogoča uporabo ali uvoz v



relacijsko bazo podatkov (Maximo). Dopusčena je tudi elektronska oblika v formatu .xls, ki mora biti usklajena in potrjena s strani naročnika.

- Vsi identiti (sestavni in rezervni deli) v bazi morajo imeti tehnične podatke in opise, kataloške številke, imena, ~~delovne številke in~~ naslov dobaviteljev ter proizvajalcev in povezave s shemami ali slikami, oziroma drugo dokumentacijo (fotografije, drugi dokumenti...);
- Katalog podatkov o rezervnih in sestavnih delih s strukturami ali sestavnicami sklopov, naj bo dostopen s spletnim brskalnikom (web aplikacija). Število uporabnikov pa ne sme biti omejeno;
- Omogočen naj bo izvoz, uvoz in dodajanje/spreminjanje podatkov;
- V bazi podatkov z organizirano podatkovno strukturo morajo biti podatki za celotno preventivno vzdrževanje (za kontrolne preglede in revizije), skupaj s podatki o frekvenci vsake posamezne vzdrževalne aktivnosti, tehnoloških postopkih (~~episi del Job Plans~~) ~~s predvidenimi časovnimi in strokovnimi normativi in predvidenim porabljenim materialom in rezervnimi deli.~~

### 8.3 Usposabljanje

Ponudnik mora zagotoviti izvedbo usposabljanja osebja kupca (5 inštruktorjev strojevodij in 1 predstavnik lastnika) za samostojno upravljanje večsistemskih električnih lokomotiv ter za posredovanje ob izrednih dogodkih.

Ponudnik mora zagotoviti izvedbo usposabljanja osebja kupca (5 vzdrževalcev/tehnikov in 1 predstavnik lastnika) za samostojno preventivno in korektivno vzdrževanje večsistemskih električnih lokomotiv.

Usposabljanje mora biti izvedeno do tehničnega prevzema pete (5) večsistemske električne lokomotive.

### 8.4 Obratovalna dovoljenja

Ponudnik mora pridobiti stalna obratovalna dovoljenja ~~oziroma dovoljenja za dajanje na trg~~ za vse države, ki jih je naročnik navedel v razpisni dokumentaciji in kjer je predvideno njihovo obratovanje navedeno v predgovoru tehničnih zahtev.

Vsa določila v zvezi s pridobitvijo obratovalnih dovoljenj ~~oziroma dovoljenja za dajanje na trg~~ so podana v splošnem delu razpisne dokumentacije.

## 9. TEHNIČNI PREDPISI

Ne glede na navedeno uredbo, standard ali predpis v tehničnih specifikacijah s strani naročnika, mora dobavitelj upoštevati vse zadnje obvezne predpise/standarde (TSI LOC&PASS ENE 2014<sup>1</sup>/1301/EU, TSI LOC&PASS 2014<sup>1</sup>/1302/EU, TSI CCS 2016<sup>1</sup>/919/EU, TSI SRT 2014<sup>1</sup>/1303/EU, TSI NOISE 2014<sup>1</sup>/1304/EU, TSI PRM 2014<sup>1</sup>/1300/EU, UIC, CEN, CENELEC, EN, IEC, ISO, COTIF (prilogi F in G)) in priglašeni nacionalni tehnični predpisi (NNTR) na dan oddaje končne ponudbe. Prodajalec je kupca tudi dolžan opozoriti na vsako morebitno odstopanje od navedenih standardov, predpisov, uredbe...

\*Opomba: ( <sup>1</sup> vključno z spremembami )

Lokomotiva mora biti deklarirana. Tehnična deklaracija mora vsebovati podatke o identifikaciji lokomotive, usklajenosti lokomotive s predpisi in standardi, glavnih tehničnih lastnosti in proizvajalca.

Lokomotiva mora biti čitljivo opremljena najmanj z naslednjimi podatki:

- naziv in kraj proizvajalca
- znakom CE
- oznako serije ali tipa
- proizvodno serijsko številko
- letom izdelave
- certifikacijskim znakom

Oblika znaka CE in certifikacijskega znaka morata biti v skladu z zakonom o tehnični zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (objavljenim v Uradnem listu RS 59/1999) in na njegovi podlagi izdanih podzakonskih predpisih.

## **10.VARSTVO OKOLJA**

Glede varstva okolja morajo biti upoštevani veljavni predpisi Evropske unije s tega področja.

Uporabljeni morajo biti okolju prijazni materiali z čim večjo možnostjo reciklaže, biorazgradljive masti in olja ter okolju neškodljiva hladilna sredstva.

Skladno z zastavljeno strategijo varstva okolja morajo pogodbeniki Slovenskih železnic ustrezno zagotavljati:

1. Pravilno ravnanje z odpadki kot je: ločevanje odpadkov na izvoru njihovega nastajanja, urejena zbirna in oddajna mesta za odpadke, tehnično urejeni poslovni prostori za začasno skladiščenje nevarnih odpadkov.
2. Pravilno skladiščenje nevarnih snovi v skladu z veljavno zakonodajo Republike Slovenije in Požarnim redom Slovenskih železnic.
3. Pravočasno obveščanje pristojnih državnih organov za obveščanje (tel. 112) v primeru uhajanje ali razlitja nevarnih snovi, požara, druge izredne razmere, ki imajo lahko za posledico negativne vplive na okolje in o tem seznanimi tudi odgovorne osebe na Slovenskih železnicah.
4. Stalno zagotavljanje urejenosti in čistosti objektov, kadar gre za najem, njenega funkcionalnega zemljišča in ostalih površin, ki so predmet pogodbe.
5. Obveščanje odgovorne osebe na strani Slovenskih železnicah o vseh spremembah in dogodkih, ki imajo ali bi lahko imeli za posledico škodljiv vpliv na okolje.

S Splošnimi okoljevarstvenimi pogoji za pogodbenike družb skupine Slovenskih železnic morajo biti pisno seznanjeni vsi delavci (izvajalci oz. podizvajalci), ki delajo za pogodbenika ali v imenu pogodbenika. O tem morajo pogodbeniki Slovenskih železnic hraniti pisna dokazila, ki morajo biti obenem na vpogled delavcem, ki izvajajo nadzor s strani družb Slovenskih železnic.