Tehnične zahteve za Nabavo novih elektro lokomotiv za potrebe SŽ-Potniški promet, d. o. o.

Ljubljana, ~~januar~~ junij 2024

Vsebina

A. PREDGOVOR 4
B. PODATKI O INFRASTRUKTURI 5
B1. Tehnične karakteristike železniških prog v Republiki Sloveniji 5
B1.1. Tehnične karakteristike železniških prog 5
B1.2. Elektroenergetsko področje 5
B1.3. Vozna mreža in profili 6
B2. Klimatske razmere 6
C. TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE 7
C1. Zahtevane karakteristike 7
C1.1. Moč in napetost 7
C1.2. Hitrost 7
C1.3. Pospešek in pojemek 7
C1.4. Osna in dolžinska obremenitev 7
C2. Vleka in pomožne naprave 7
C2.1. Vlečne in odbojne naprave 7
C2.2. Glavni transformator 8
C2.3. Gretje vlaka 8
C2.4. Statični pretvorniki za vleko 8
C2.5. Statični pretvorniki za pomožne naprave 9
C2.6. Vlečni motorji 9
C2.7. Motorji za pomožne naprave 9
C2.8. Glavno stikalo 9
C2.9. Odjemniki toka 9
C2.10. Oprema na strehi 10
C2.11. Sistem ozemljitve 10
C2.12. Baterije 10
C2.13. Oprema krmilnega in močnostnega tokokroga 11
C2.14. Višjeharmonski tokovi in EMC 11
C3. Zavora 12
C4. Pnevmatska oprema 13
C5. Spenjanje in krmiljenje 13
C5.1. Spenjanje 14
C5.2. Krmiljenje 14
C5.3. Merilniki in indikatorji 14
C6. Ostale tehnične zahteve 15
C6.1. Koš lokomotive 15
C6.2. Podstavni vozički 17
C6.3. Kolesne dvojice 18

C6.4. Naprava proti blokiranju in drsenju koles ... 18
C6.5. Peskanje ... 18
C6.6. Mazanje kolesnih vencev ... 18
C6.7. Snežni plug in čistilci tira ... 19
C7. Strojevodska kabina in krmilni pult ... 19
C8. Sestava in oprema lokomotiv ... 22
C8.1. Krmiljenje vstopnih vrat za potnike ... 22
C8.2. Komunikacija med strojevodskima kabinama in vagoni ... 22
C8.3. Zunanja razsvetljava ... 22
C8.4. Protipožarna oprema ... 22
C9 Vlakovne varnostne naprave ... 23
C9.2 Budnik ... 25
C10. Radijske naprave ... 25
C11. Sistemi za registracijo in odčitavanje ... 26
C11.1. Sistem za registracijo in odčitavanje hitrosti ter podatkov vlakovne varnostne naprave ... 26
C11.2. Sistem za registracijo in odčitavanje porabljene energije ... 26
C11.3. Diagnostični sistem ... 26
C12. Obratovanje ob okvarah ... 27
C13. Vzdrževanje in razpoložljivost ... 28
C14. Rezervni deli, dokumentacija, programska oprema, usposabljanje ... 28
C14.1 Rezervni deli ... 28
C14.2 Dokumentacija in programska oprema ... 29
C14.3 Usposabljanje ... 30
C15. Obratovalna dovoljenja ... 30
C16. Označevanje in napisi na lokomotivi ... 30
C17. Tehnični predpisi ... 30
C18. Varstvo okolja ... 31
C19. Končne določbe ... 31
D OSNOVNI Tehnični podatki ... 31

A. PREDGOVOR

Ta tehnična specifikacija določa tehnične karakteristike štirih večsistemskih električnih lokomotiv, ki so predmet nabave, za obratovanje v notranjem in mednarodnem potniškem prometu. Lokomotive morajo biti sposobne voziti po elektrificiranih progah Javne železniške infrastrukture (JŽI) in naslednjih železniških upravah (Italija, Hrvaška, Madžarska, Avstrija, Nemčija, Srbija, Češka, Slovaška), v skladu z zadnjimi obveznimi UIC in TSI predpisi.

Trajna moč mora biti dimenzionirana glede na karakteristike prog, kjer bodo lokomotive obratovale.

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

B. PODATKI O INFRASTRUKTURI

B1. Tehnične karakteristike železniških prog v Republiki Sloveniji

B1.1. Tehnične karakteristike železniških prog

Osnovne tehnične karakteristike železniških prog v Republiki Sloveniji so naslednje:

Elektrificirane proge:

Širina tira	1435mm (+30mm, -5mm)
Minimalna razdalja med tiri	3500mm
Vozilo v mirovanju: Nakladalni profil po TSI	G2
Vozilo v gibanju: Kinematični referenčni profil po TSI	G2
Minimalni radij krivine na odprti progi in glavnih prevoznih tirih	250m
Minimalni radij krivine na postajah in v depojih	100m
Največje nadvišanje	160mm (tirna greda) 170mm (brez tirne grede)
Največji naklon proge	Do 2,7 %
Tipi tirnic na odprti progi in glavnih prevoznih tirih postaj	49E1, 54E1, 60E1
Najmanjša kategorija proge	D3 (7,2 t/m in 22,5 t/os)
Najmanjši radij vertikalne zaokrožitve	1000m
Največji naklon prehodne klančine	1:400
dimenzije lesenih in betonskih pragov	16x26x260 cm
Višina peronov	v=35cm (Rmin= 286m) na zunanji in notranji strani loka
	v=55cm (Rmin=300m)

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).
- Uredba o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi z dostopnostjo železniškega sistema Unije za invalide in funkcionalno ovirane osebe (EU) št. 1300/2014).
- Vse veljavne nacionalne pravilnike za države za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

B1.2. Elektroenergetsko področje

Vozila morajo izpolnjevati vse bistvene zahteve za sistem napajanja 3 kV DC, v skladu z Uredbo Komisije (EU) št. 1301/20141 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. 1302/20141 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: (1 vključno z spremembami)

Dobavitelj preuči elektroenergetsko področje za napetosti vozne mreže za države za kere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

Nominalna napetost vozne mreže je 3 kV DC, 25 kV 50 Hz AC in 15 kV 16 2/3 Hz AC. Območje napetosti vozne mreže je v skladu z UIC 600. Za DC napajanje je treba upoštevati območje napetosti od 2 do 4,2 kV. Napajalne napetosti sistemov električne vleke morajo biti skladne s standardom SIST EN 50163:2005.

B1.3. Vozna mreža in profili

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, za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

Dimenzije lokomotive morajo biti znotraj profila, ki ga določajo predpisi UIC, TSI, EN ter predpisi držav, za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

B2. Klimatske razmere

Vsa pnevmatska, mehanska, električna in elektronska oprema mora biti izvedena tako, da zanesljivo deluje v skladu z veljavnim standardom EN 50125-1, temperaturnim razredom T1 (-25ºC in +40ºC) ~~pri zunanji temperaturi med -30ºC in +45ºC (>razred T1, EN 50125-1: 1999). Razred zunanje temperature zraka T3 po TSI (-25ºC do +45ºC)~~ in pri relativni vlažnosti do 98%. Ob tem je treba upoštevati tudi morsko klimo in klimo do nadmorske višine 1400m. V zimskih razmerah je treba upoštevati še moker in suh sneg, hitrost vetra pa lahko doseže 160 km/h.

C. TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE

C1. Zahtevane karakteristike
Lokomotive morajo biti grajene za življenjsko dobo najmanj 30 let.

C1.1. Moč in napetost
Ponudnik mora predložiti diagram z vlečno in zavorno karakteristiko pri doseganju maksimalne hitrosti.

Sposobne morajo biti voziti v notranjem in mednarodnem prometu na elektrificiranih progah železniških uprav v:
- Sloveniji,
- Italiji,
- Hrvaški,
- Madžarski,
- Avstriji,
- Srbiji,
- Slovaški
- Češki
- Nemčiji.

C1.2. Hitrost
Lokomotive morajo biti grajene za hitrost najmanj 200 km/h.

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

C1.3. Pospešek in pojemek
Glede pospeškov in pojemkov mora ponudnik upoštevati veljavne predpise TSI (Tehnične sprecifikacije za interoperabilnost) in vrednosti iz točke D – Tehnični podatki tega dokumenta.

C1.4. Osna in dolžinska obremenitev
Največja osna in dolžinska obremenitev polno opremljene večnapetostne lokomotive ne sme presegati najmanjše kategorije proge D3.

C2. Vleka in pomožne naprave

C2.1. Vlečne in odbojne naprave
Vlečne naprave morajo ustrezati predpisom in biti v skladu z zadnjimi veljavnimi TSI LOC&PAS, EN in UIC standardi. Natezna trdnost vlečnih naprav mora biti najmanj 1500 kN v skladu EN 15566 in vlečnega kavlja najmanj 1000kN.

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

Odbojne naprave morajo ustrezati in biti v skladu z zadnjimi veljavnimi TSI LOC&PAS, EN in UIC standardi.

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

Višina osi odbojnikov lokomotive od gornjega roba tirnice mora biti v skladu z TSI LOC&PAS in EN 15551 in UIC zahtevami. Razdalja med centri levega in desnega odbojnika mora biti 1750 mm.

Lokomotiva mora omogočati naknadno vgradnjo avtomatske spenjače (Digital Avtomatic Coupling – DAC), v skladu z ustreznimi tehničnimi zahtevami TSI & LOC PASS.

C2.2. 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.

C2.3. Gretje vlaka

Povezave za ogrevanje in njihova namestitev morajo ustrezati zahtevam predpisom UIC in predpisom za železniške uprave, za katere se pridobiva dovoljenje.

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.

C2.4. Statični pretvorniki za vleko

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

Za zagotovitev čim večje redundance pri pogonu (>=50%) naj imajo vlečni motorji ločeno napajanje in regulacijo.

Hlajenje polprevodniških modulov mora izpolnjevati zahteve glede zaščite okolja.

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.

C2.5. Statični pretvorniki za pomožne naprave

Statični pretvorniki pomožnih naprav morajo zagotavljati napajanje vseh pomožnih naprav kot so kompresorji, polnilniki baterij, klimatske naprave, ventilatorji za hlajenje.... Motorji za pogon omenjenih naprav morajo biti trifazni asinhronski 380V AC 50Hz ali 400 V AC 50 Hz.

Statični pretvorniki pomožnih naprav naj zagotavljajo čim večjo redundanco.
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.

Hlajenje polprevodniških modulov mora izpolnjevati zahteve glede zaščite okolja.

Lokomotiva mora biti opremljena z zunanjim trifaznim priključkom 380V AC 50Hz ali 400 V AC 50 Hz. Zunanji priključki naj bodo na obeh straneh lokomotive.

C2.6. Vlečni motorji

Vlečni motorji morajo biti trifazni izmenični asinhronski s kratkostično kletko v skladu z IEC 60349-2, z ustreznim temperaturnim razredom izolacije.

Vlečni motorji naj poganjanjo vsak po eno pogonsko kolesno dvojico.

Hlajenje vlečnih motorjev mora biti izvedeno s prisilno ventilacijo filtriranega zraka ter temperaturne senzorje za zaščito.

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 zadostno število inpulznih dajalcev števila vrtljajev.

C2.7. Motorji za pomožne naprave

Električni motorji za pomožne naprave morajo biti trifazni asinhronski 380V AC 50Hz ali 400 V AC 50 Hz.

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

C2.8. Glavno stikalo

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.

C2.9. Odjemniki toka

Lokomotive z vgrajenimi odjemniki toka morajo biti sposobne voziti na elektrificiranih progah Slovenskih železnic in železniških uprav, za katera se pridobiva dovoljenje.

Lokomotiva mora biti opremljena z elektropnevmatsko krmiljenimi odjemniki toka z nastavljivim pritiskom drsalke na vozni vod.

Za vožnjo pod 3 kV DC naj bosta vgrajena dva odjemnika toka z ogljeno drsalko in za vožnjo pod 25 kV 50 Hz AC oziroma 15 kV 16 2/3 Hz AC po en odjemnik toka z ogljeno drsalko (sistem mora omogočati menjavo drsalk). Drsalke borajo ustrezati zahtevam držav, za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

Maksimalna širina odjemnika toka za DC-sistem mora znašati 1450 mm (3kV DC za obratovanje v Sloveniji), preostale širine odjemnika toka ponudnik preuči in implementira za države za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

Grafitna kontaktna površina odjemnika toka za DC vozno omrežje lahko vsebuje kovinske primesi (baker oz. bakrena litina) do največ 40% mase celotne kontaktne površine (standard EN 50367:2020 – poglavje 6.3).

Upoštevane morajo biti zahteve v skladu z zadnjimi veljavnimi predpisi, TSI LOC&PAS, EN, UIC in standardi.

Tokovni odjemniki morajo biti ustrezno tokovno in napetostno dimenzionirani. Izvedena mora biti možnost električne in mehanske izločitve ter ozemljitve posameznih tokovnih odjemnikov iz strojnice.

Odjemniki toka morajo biti opremljeni s sistemom za pomoč pri dvigu odjemnikov v primeru zasneženosti strehe lokomotive in zaledenitve palete odjemnika toka.

Odjemniki toka morajo biti opremljeni z napravo za avtomatski spust OT v primeru poškodbe, za preprečitev večje škode na vozni mreži (automatic dropping device ADD).

C2.10. 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, ki mora biti prikazana v kabini in tudi pri odprtem glavnem stikalu. Nameščeno mora biti ustrezno število anten za radijsko napravo ter ustrezno število anten vlakovnih komponent ter GPS. Vsa oprema na strehi mora biti zaščitena pred atmosferskimi vplivi in biti lahko dostopna pri vzdrževanju.

C2.11. 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.

C2.12. Baterije

Baterije naj bodo Ni-Cd ali svinčene, z napetostjo 110 V, ki morajo ustrezati standardom IEC623 in IEC77.

Minimalna kapaciteta baterij naj bo vsaj 220 Ah. Baterije morajo zagotavljati učinkovito napajanje krmilnih, varnostnih in drugih tokokrogov ter pomožnega kompresorja.

Baterije naj bodo izvedene s tehnologijo FNC. Tehnologija Sinter-plastik je izključena.

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 zunanjega vira napajanja (trifazni priključek) 380V AC 50Hz 16A ali 400 V AC 50Hz ,63A. Baterijski zaboji naj bodo montirani tako, da bo omogočeno enostavno vzdrževanje.

Naročnik dopušča možnost, da je za polnitev baterij iz zunanjega vira napajanja 380V AC 50Hz 16A in 400 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 praznenjem baterije.

Zagotovljena mora biti avtonomnost snemanja zunanjosti voznega sredstva z zunanjimi kamarami še najmanj 12 ur. Ponudnik mora predvideti dovolj veliko kapaciteto baterij, da ob prekinitvi napajanja baterij in minimalnem številu porabnikov, ne pride do izpraznjenja baterij prej kot v treh urah.

C2.13. Oprema krmilnega in močnostnega tokokroga

Krmilni tokokrog naj bo v skladu s predpisi IEC 571 ali EN 50155 oziroma v skladu z zadnjimi veljavnimi predpisi, TSI LOC&PAS, EN, UIC in standardi. Pri obratovanju z več kot eno lokomotivo mora biti omogočeno upravljanje iz ene strojevodske kabine. Omogočeno mora biti ustrezno krmiljenje – podatkovno vodilo med lokomotivo in potniškimi vagoni. Lokomotiva mora biti sposobna krmiliti potniške vagone, ne glede na proizvajalca vagonov.

C2.14. Višjeharmonski tokovi in EMC

Velikost povzročenih višjeharmonskih tokov ter magnetnega polja in notranja impedanca vozila morajo biti v skladu z veljavnimi predpisi.
EMC (”Elektoromagnetna kompatibilnost”) mora biti v skladu z veljavnimi predpisi.

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 (signali, zapornice, vklopne in izklopne tirnične točke, števci osi) ter ostale varnostne naprave.

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:

- področje veljave,
- uporabljeni standardi,
- področje motenj v lokomotivi,
- načrt in zahteve v zvezi s preizkušanjem,
- seznam naprav načrta elektromagnetne združljivosti,
- mejne vrednosti elektromagnetnega sevanja in odpornost na motnje,
- koncept ozemljitve analognih in digitalnih tokokrogov.

C3. Zavora

Zavorna oprema mora biti izdelana skladno TSI in UIC standardi (predvsem glej UIC standarde Oddelka 54 –Zavore) in mora omogočati, da se polno zasedeno in opremljeno vozilo lahko ustavi na predpisani zavorni razdalji posameznih železniških uprav. Ponudnik preuči vse relevantne predpise za železniške uprave za katere se pridobiva dovoljenja. Ob tem je treba upoštevati tudi predpise sosednjih železniških uprav.

Lokomotive morajo biti opremljene s pnevmatskim, elektropnevmatskim in elektrodinamičnim zavornim sistemom v skladu z obveznimi veljavnimi UIC, EN in TSI LOC&PAS predpisi.
EP zavora in zavora v slili z možnostjo odloga zaviranja (EP/NBÜ) mora biti izvedena v skladu z UIC 541-5, UIC 541-6 in IRS 50558.

Lokomotiva mora biti opremljena z naslednjimi zavornimi napravami:

- Indirektna pnevmatska zavora (UIC) z možnostjo odložitve zaviranja v sili
- Direktna pnevmatska zavora (lokomotivska zavora)
- Elektrodinamična zavora z rekuperacijo
- Pritrdila zavora (v vzemetno akumulacijski izvedbi).

Zavorna oprema mora biti računalniško krmiljena in diagnosticirana, ter modularno skonstruirana. Zavorni elementi morajo biti nameščeni na zavornem modulu, ki je na primerno dostopnem mestu (vzdrževalcem mora biti omogočen relativno enostaven dostop do zavornega modula)

V vozila mora biti vgrajena samodejna zračna-pnevmatska zavora (direktna in indirektna), elektrodinamična zavora in pritrdilna zavora. Vozila morajo biti opremljena tudi s sistemom zaviranja v sili.

Elektrodinamična zavora naj bo uporovna, z možnostjo vračanja energije v omrežje. Potrebna zavorna sila se generira z elektrodinamičnim zaviranjem. Elektrodinamične zavore morajo biti v skladu z veljavnimi TSI, EN in UIC predpisi. Pri normalnem obratovanju mora sistem omogočati prednostno uporabo ED-zavore z vračanjem električne energije v omrežje.

Pritrdilna zavora mora biti zračnovzmetna in se mora sprožiti s stikalom iz strojevodske kabine. Onemogočati mora premaknitev lokomotive do nagiba 35%o. V strojevodski kabini mora biti obvezna nameščena tudi signalizacija, ki signalizira – prikazuje stanje omenjene zavore. 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.

Naprava za zaviranje v sili mora biti izvedena kot hitra zavora; potniška zavora v sili naj deluje kot EP zavora z odlaganjem. Udarna tipka za vklop zavore v sili mora biti nameščeno na strojevodskem pultu.
Pnevmatska zavora mora biti opremljena z zavornimi diski na oseh kolesne dvojice ali na zavornih oseh oziroma z zavornimi diski na kolesih.

Elektro dinamično zaviranje z rekuperacijo in elektro pnevmatsko zaviranje morata delovati v vseh pogojih obratovanja lokomotive.

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

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

Vlak mora imeti možnost, da se ga vleče, ne da bi moral biti glavni pnevmatski vod priključen (t.i. .»hladni prevoz vozila«).

Vsi izvršilni zavorni elementi morajo biti opremljeni s priključki za priklop merilnih instrumentov.

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

C4. Pnevmatska oprema

Lokomotiva mora biti opremljena z najmanj enim glavnim vijačnim kompresorjem, gnanim s trifaznim asinhronskim motorjem, za dobavo zraka, ki je potreben za zavorne naprave in drugo pnevmatsko opremo (glavno stikalo, odjemnik toka).

Kompresor in glavni rezervoar morata biti opremljena z varnostnim ventilom. Kompresorska enota mora izpolnjevati vse okoljske standarde glede hrupa. Tehnološka izvedba kompresorja naj bo izvedena tako, da kompromiran zrak v sistemu ne bo onesnažen z oljnimi meglami oziroma hlapi.

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

Kapaciteta kompresorjev mora biti vsaj 2,4 m^3/min pri tlaku 10 Barov.
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 trifaznim elektro motorjem.

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 zaščitena s varnostnim ventilom. Aktualna vrednost zraka v pomožnem zračnem sistemu mora biti vidna z vgrajenim manometrom.

Celoten sistem mora biti zavarovan proti zamrznitvi. V pnevmatski sistem morajo biti vgrajeni sušilniki zraka in avtomatski izpust kondenzata. Celotna zračna instalacija mora biti izdelana iz nerjavečega jekla (inox). Dopuščena je uporaba materiala v skladu s standardom EN 10305-4 za sistem stisnjenega zraka. Priključki rezervoarja in glavne napeljave morajo biti v skladu s standardom UIC541. Njihova razporeditev mora biti v skladu s standardom UIC648.
Lokomotiva mora biti opremljena z zunanjim delavniškim zračnim priključkom.

Naprava za sušenje zraka mora zagotavljati konstatno vlažnost zraka neglede na zunanjo temperaturo oziroma vlažnost.

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.

Na lokomotivi mora biti na obeh čelih vgrajena dvoglasna hupa. Posluževanje sirene se lahko izvede ročno (stikala na strojevodskem pultu) ali pa s pomočjo nožne tipke. Zračno napajanje siren mora potekati neposredno iz glavne zračne posode.

C5. Spenjanje in krmiljenje

C5.1. Spenjanje

Lokomotive morajo omogočati mehansko, električno in pnevmatsko spetje najmanj treh lokomotiv z možnostjo krmiljenja iz vodilne lokomotive.

Lokomotive morajo biti opremljene z 18. pinskimi vtičnicami in kablom (v skladu z UIC), ki naj med drugim omogoča:

- prenos diagnostičnih podatkov (UIC 559),
- krmijanje razsvetljave UIC 555,
- prenos audio signalov v skladu z IRS 50558
- upravljanje selektivne selektivne blokade vrat (IRS 50558),
- zahteva za zaviranje v sili, s preložitvijo zviranja v sili (IRS 50558)
- EP zaviranje in EP odviranje (IRS 50558)
- zapiranje vrat iz enega mesta (IRS 50558)

Povezave morajo omogočati EP zaviranje in zaviranje v sili z možnostjo preložitve zaviranja v skladu z UIC 541-5 UIC 541-6 ter vsebovati energetski kabel za oskrbo vlaka v skladu z UIC 552. Lokomotiva mora omogočati oziroma mora biti opremljena z potrebno opremo kot so ustrezne kabelske povezave, komunikacijski protokoli, funkcijski moduli, dodatna vodila in vmesniki, ki bodo omogočali sprego lokomotiv in omogočali spetje, upravljanje ter krmiljenje potniških vagonov, v skladu s standardi, katerega koli proizvajalca potniških vagonov.

Upravljanje spetih lokomotiv naj bo izvedeno prek ožičenega podatkovnega vodila (WTB), ki ustreza normativom IEC 61375, UIC 556, IRS 50558 za doseganje maksimalne interoperabilnosti.

Glavni zavorni vod mora biti konstruiran v skladu z UIC 541-1, glavni pnevmatski vod pa naj poslužuje vrata, WC, MG zavoro...

Komunikacija sprege lokomotiv mora izpolnjevati vse potrebne zahteve za spetje in upravljanje ter krmiljenje lokomotiv, v skladu s standardi.

C5.2. Krmiljenje

Vozilo mora biti izvedeno tako, da ga lahko vključimo ali izključimo iz obratovanja iz strojevodske kabine.
Po odstavitvi vozila (izven obratovanja), ki traja najmanj 5 dni, mora biti možen zagon naprav vozila po ustaljenem postopku.
Omogočena mora biti avtomatska speljava z nastavljivim pospeškom, ki vključuje protidrsno zaščito in avtomatsko regulacijo hitrosti pri vleki in zaviranju.
Vgrajena mora biti avtomatska regulacija hitrosti (tempomat), ki regulira pospeševanje in zaviranje vozila, tudi pri večih spetih lokomotivah.
Časi za zamenjavo krmiljenja med kabinami znašajo vključno z nujnimi kontrolami delovanja maksimalno tri minute.

Omogočeno mora biti daljinsko krmiljenje najmanj treh spetih delujočih lokomotiv iz ene strojevodske kabine.
Omogočeno mora biti ustrezno krmiljenje – podatkovno vodilo med lokomotivo in potniškimi vagoni.
Kompatibilnost lokomotiv s potniškimi vagoni mora biti omogočena ne glede na proizvajalca vagonov.

C5.3. Merilniki in indikatorji

V vsaki kabini morajo biti vsaj naslednji merilniki in indikatorji:

- merilnik hitrosti

- merilnik tlaka glavnega zračnega rezervoarja
- merilnik tlaka glavnega zavornega voda
- merilnik tlaka v zavornih valjih
- indikator stanja pritrdilne ali vzmetno akumulacijske zavore
- voltmeter baterijske napetosti in ampermeter polnitve baterij
- prikaz stanja varnostnih naprav
- indikator stanja vstopnih vrat
- prikaz notranje in zunanje temperature
- kilovoltmeter napetosti vozne mreže
- vlečna sila vlečnih motorjev
- skupna vlečna sila
- A-meter vlečnega tokokroga za vsak vlečni motor posebaj
- Sistem za registracijo in odčitavanje porabljene in vrnjene električne enerije

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 (tlak v glavnem zračnem vodu, glavnem pnevmatskem vodu in v zavornih valjih je dopustno prikazati tudi v digitalni izvedbi na monitorjih).

Ostali merilniki in indikatorji so lahko v analogni ali digitalni izvedbi.
Za prikaz baterijske napetosti mora biti na voljo ustrezen indikator, ki je lahko v vozniški kabini ali strojnici.

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, toka vlečnih motorjev, napetosti vozne mreže, skupna vlečna sila,vlečna sila vlečnih motorjev baterijske napetosti, stanja pritrdilne 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.

C6. Ostale tehnične zahteve

C6.1. Koš lokomotive

Koš mora biti konstruiran tako, da dimenzije lokomotive v prometu v nobenem primeru ne presegajo dimenzij nakladalnega profila G2 in kinematičnega referenčnega profila G2.

Določbe glede dovoljenih profilov v drugih državah preveri ponudnik.

Konstrukcija koša, uporabljeni materiali, varjenje, trdnost konstrukcije in ostale karakteristike morajo biti v skladu z veljavnimi predpisi in normativi (TSI LOC&PAS, EN, UIC in varilnih standardih WPS).

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 lokomootive mora ustrezati zahtevam glede trdnosti v skladu z veljavnimi predpisi EN15227.

Konstrukcija vozila mora biti odporna proti koroziji, posebno pozornost mora proizvajalec posvetiti zaščiti pred vstopom suhega snega v naprave pod napetostjo.

Za uporabljene in vgrajene materiale naj velja možnost recikliranja po preteku življenjske dobe vozila ali ob zamenjavi dela z vozila.

Konstrukcija mora biti iz materialov, ki predstavljajo čim manjšo obremenitvev za okolje.

Spodnji del mora sestavljati varjena konstrukcija. Konstrukcija koša mora biti zaščitena pred korozijo. Votli profili, ki niso notranje zaščiteni in votli prostori morajo biti zatesnjeni. Zaradi optimiranja mase lokomotive so lahko za stranice in streho lokomotive uporabljene lahke zlitine in visoko odporna jekla.

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

Odbojniki morajo biti pritrjeni preko absorbcijskih con na čelni nosilec odbojnikov.

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

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).

Na straneh lokomotive morajo biti na vzdolžnih nosilcih dvižni kavlji in dvižne točke, ki omogočajo dvig koša lokomotive in podstavnih vozičkov z delavniškim dvigalom, jeklenimi vrvmi, dvigalkami ali drugo opremo za dviganje. Lokomotiva mora biti opremljena tako, da je možen njen dvig skupaj s podstavnimi vozički.

Prečni nosilci pri odbojnikih in na sredi koša morajo biti ojačani tako, da omogočajo dvig lokomotive s težko tirno opremo (s tirnim dvigalom).

Predvidena morajo biti mesta za namestitev ali pritrditev utirjevalne opreme.

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

Sprednji del kabin je lahko izveden iz kompozitnih materialov in 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), ki omogočajo varno hojo in delo pri vzdrževanju.

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

Na vsaki strani lokomotive morajo biti najmanj ena vrata, ki omogočajo dostop v kabino.

Iz vsake kabine mora biti omogočen lahek dostop v strojni prostor preko vsaj enih servisnih vrat. Stena in vrata morata biti ognjeodporna. Sistem (kljuka) za odpiranje vrat mora biti izveden čez cela vrata.

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 naj ima 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 lokomotivo, mora pri normalnih pogojih obratovanja preprečiti vstop vode, umazanije in snega (suhi) v strojni prostor.

Barve in ostale vizualne karakteristike lokomotiv bodo določile SŽ. Kasnejša izbira vrste in števila barv ne sme vplivati na ceno.

Za oplesk mora biti uporabljena antigrafitna barva ali antigrafitna folija.

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

C6.2. Podstavni vozički

Konstrukcija podstavnih vozičkov, uporabljeni materiali, varjenje, dinamična trdnost konstrukcije in ostale karakteristike morajo biti v skladu z zadnjimi veljavnimi predpisi, TSI LOC&PAS, EN, UIC in standardi. Konstrukcija podstavnih vozičkov mora biti odporna proti koroziji.

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. Vzdolžna žilavost materiala mora biti testirana tudi pri –20^{o}C in doseči najmanj 60 J.

Naročnik dopušča tudi vzdolžno žilavost alternativnega materiala (jeklo S355) testirano pri -20 °C in dosega najmanj 40 J.

Mehanski test trajne dinamične trdnosti okvirja vozička mora biti izveden v skladu z zadnjimi veljavnimi standardi.

Okvir vozička mora biti zasnovan za zahtevanje obremenitve v skladu z zadnjimi veljavnimi standardi.

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

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

Ponujeni voziček mora omogočati lahko vzdrževanje komponent in mora dovoljevati demontažo vlečnega motorja tudi od spodaj brez izgradnje vozička z lokomotive.

Na kolesih ali oseh morajo biti vgrajeni jekleni zavornimi diski oziroma zavorne plošče.

Primarno in sekundarno vzmetenje mora biti iz legiranih jeklenih vijačnih vzmeti.

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

Dovoljen nekompenziran pospešek naj bo vsaj 1,1 m/s2.

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.

Podstavni vozički na lokomotivi morajo biti med seboj zamenljivi.

Vsa zavorna oprema vgrajena na podstavnih vozičkih mora biti opremljena s strani istega proizvajalca.

Vlečna sila mora biti z vozička na koš lokomotive prenesena preko zanesljivega sistema, ki omogoča tudi enostavno demontažo.

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 na koš.

C6.3. Kolesne dvojice

C6.3.1. Kolesa

Monoblok kolesa morajo biti izdelana iz jekla kvalitete ER9, ER8 IGS ali ERS8 Exzellent. Kolesa morajo biti v skladu z EN 13262:2020, EN 13260:2020, EN 13261:2020.
Kolesne dvojice morajo biti dimenzonirane in izdelane v skladu z EN 13260, EN 13261 in EN 13262. Profil tekala mora biti v skladu z UIC 510-2.

Kolesa morajo biti izdelana skladno z predpisom EN 13262 za kolesa kategorije 1.

Kolesa naj bodo valjana kot monoblok izvedba.

Premer novega kolesa mora biti izbran v območju med 1250 mm in 1100 mm.

Dovoljena obraba kolesa naj bo najmanj 70 mm v premeru. Profil koles mora biti skladen z zadnjimi aktualnimi standardi.

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

C6.3.2. Osi

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.
Razpored osi naj bo Bo′ Bo′ in naj bo v skladu z UIC 650 ter predpisi TSI LOC&PAS.

Na lokomotivi morajo biti štiri pogonske kolesne dvojice.

C6.4. Naprava proti blokiranju in drsenju koles

Sistem zaščite proti blokiranju in drsenju koles naj bo integriran v kontrolni sistem in mora biti hiter in učinkovit. Sistem zaščite naj bo izveden na vsaki kolesni dvojici posebej.

C6.5. Peskanje

Vgrajenih mora biti zadostno število posod za pesek tako, da je peskanje možno pri vseh kolesih na pogonskih podstavnih vozičkih.

Po vključitvi peskanja morajo biti aktivni peskovniki najmanj na prvih oseh pogonskih podstavnih vozičkov v smeri vožnje. Izvedeno mora biti ogrevanje sistema peskanja. Šobe za peskanje morajo biti ogrevane. Skupna prostornina posod za pesek mora biti vsaj 300 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.

Sistem peskanja mora imeti možnost električne in zračne izločitve.

Sistem peskanja naj deluje s stisnjenim zrakom. Ročno peskanje mora biti možno s tipko v vsaki strojevodski kabini.

C6.6. Mazanje kolesnih vencev

Sistem mazanja mora biti avtomatski z možnostjo kontrole delovanja, zasnovan mora biti za distribucijo biorazgradljivega maziva.

Sistem mora omogočati enostavno kontrolo delovanja iz strojevodske kabine. Omogočen mora biti preizkus delovanja preko strojevodskega monitorja iz obeh strojevodskih kabin. Izklop mazanja sledilnih vencev mora biti izveden električno in zračno.

Interval mazanja mora biti programsko nastavljiv kot funkcija razdalje in časa, poleg tega mora imeti senzor krivine. Volumen posode mazalne naprave naj bo minimalno 13 litrov. Posode se naj polnijo z zunanje strani lokomotive.
Šobe na posameznih podstavnih vozičkih naj obratujejo neodvisno ene od drugih.

Sistem mora biti nastavljiv – nastavljivost mazalnih šob, da bi omogočil učinkovito mazanje tudi po struženju koles.
Sistem mazanja mora imeti možnost električne in zračne izločitve.

C6.7. Snežni plug in čistilci tira

Na vsakem koncu lokomotive mora biti vgrajen snežni plug, pred kolesi pa nameščeni čistilci tira.

Profil snežnega pluga mora ustrezati veljavnim predpisom in mora omogočati premikalnemu osebju varno delo.

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

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

C7. Strojevodska kabina in krmilni pult

Na vsaki strani lokomotive mora biti strojevodska kabina, ki ustreza veljavnim standardom. Kabina mora omogočati osebju 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 potniškega vlaka. Vklop sklepnih luči mora biti omogočen iz čelne strojevodske kabine.

Obe kabini morata biti identično opremljeni ter opremljeni z enako opremo (indikatorji, merilniki tlaka, kontrolni gumbi itd.), ki mora biti razporejena po ergonomskih zahtevah.

Vrata v strojevodski kabini morajo imeti možnost zaklepanja oziroma preprečitve nepooblaščenega vstopa tretjih oseb.

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.

Kabina mora imeti glavni in pomožni sedež. Sedeža morata biti iz trpežnih materialov, zračno vzmetena z avtomatsko regulacijo blaženja, in vertikalno in horizontalno nastavljiva ter vrtljiva okrog osi v vse smeri. Strojevodski sedež mora biti zasnovan ergonomsko, v skladu z veljavnimi standardi, ter mora zagotavljati optimalno dostopnost do vgrajenih posameznih elementov (stikala, ročice, tipke, udarne tipke) na strojevodskem pultu. Omogočati mora dobro vidljivost.

Kabini morata imeti okna na obeh straneh, ki se lahko uporabljajo kot zasilni izhod. V obeh strojevodskih kabinah morajo biti vgrajena zunanja vrata, ki morajo imeti možnost zaklepanja.

Čelna stekla morajo biti ogrevana in opremljena z brisalci (obratovanje s prekinitvijo in dvostopenjsko nastavitvijo hitrosti), ki morajo delovati na električni pogon in se po izklopu vrniti v začetni položaj. Čelna stekla morajo biti opremljena s šobami za pranje stekel z rezervoarjem za tekočino za pranje čelnega stekla.

Na čelnih steklih mora biti vgrajena zaščita proti soncu (rolete).

Vnos podatkov in prikaz vrednosti ter informacij o delovanju varnostne naprave in celotnega vozila mora biti izvedeno preko monitorjev s tipkami na dotik.

Spremljanje zunanjosti vozila naj bo izvedeno s krmiljenimi in ogrevanimi ogledali, ki se ob izključitvi krmiljenja v strojevodski kabini postavita v zaprt položaj ob lokomotivi. Vzvratna ogledala morajo biti ogrevana in nastavljiva iz kabine. Odprta ogledala ne smejo segati izven dovoljenega profila. Če je vozilo opremljeno s stranskimi ogledali mora imeti steklo stranskega okna strojevodske kabine vgrajeno električno ogrevanje. V kolikor tehnična konstrukcija lokomotive ne omogoča vgradnje ogledal, lahko ponudnik ponudi izvedbo s kamerami in monitorji v kabini. Kamere in monitorji morajo omogočati visoko ločljivo sliko, kamere pa morajo biti zaščitene pred vremenskimi vplivi.

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. Pri vgrajenih kamerah mora biti zagotovljena avtonomnost snemanja pri izkloplenih baterijah najmanj 12 ur.

V vsaki strojevodski kabini mora biti vgrajena kvalitetna kamera za potrebe preiskav izrednih dogodkov, ki so podlaga za sprejemanje ukrepov, za varnost v železniškem prometu, z dovolj velikim zornim kotom, ki omogoča kvaliteten zajem slike železniške proge iz strojevodske kabine med vožnjo vlaka v visoki ločljivosti. Omogočeno mora biti shranjevanje podatkov na ustreznem podatkovnem pomnilniku kateri se morajo samodejno brisati po preteku 60 dni. Vspostavljena mora biti možnost spremembe roka hrambe podatkov znotraj 60 dni.

Razsvetljava v kabinah mora biti razporejena tako, da bo poleg kabinske razsvetljave možen ločen vklop učinkovite osvetlitve strojevodskega pulta.

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^3/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 nastavitev) 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.

Strojevodske kabine morajo biti termično in akustično izolirane. Nivo hrupa v strojevodski kabini mora biti znotraj veljavnih predpisov, pri največji hitrosti in pri delujočih vseh sistemih. Kabina mora biti zračnotesna. Predviden mora biti zasilni izhod iz strojevodske kabine v skladu z veljavnimi predpisi.

V obeh strojevodskih kabinah naj se na nasprotni strani od strojevodskega pulta nahaja pomožni strojevodski pult namenjen za izvajanje premika. Na strani pomožnega sedeža naj bodo strojevodske kabine opremljene z USB in USB-C vtičnicami in enofaznimi vtičnicami 230V AC /50Hz/ 16A.
Na strojevodskem pultu naj bo dovolj prostora za namestitev tabličnega računalnika z napajanjem ter vgrajena USB in USB-C vtičnica.

V obeh strojevodskih kabinah mora biti vgrajen termo box za hlajenje ali gretje hrane/pijače.
Krmilni pult mora ustrezati veljavnim TSI predpisom in biti ergonomsko oblikovan. 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.
Razporeditev in izvedba stikal na krmilnem pultu mora, ob normalnem posluževanju, preprečevati naključne rabe stikal.

Vsi elementi z osvetlitvijo in monitorji morajo imeti možnost regulacije osvetlitve in omogočati redundanco. Dopustna je izvedba s samodejno regulacijo osvetlitve, ob predpostavki, da je namestitev in občutljivost senzorja izvedena tako, da je regulacija osvetlitve optimalna v dnevnem in nočnem času. Omogočena mora biti tudi ročna nastavitev svetlobe.

V kabini mora biti zagotovljena učinkovita razsvetljava displejev, merilnih instrumentov, upravljavskih tipk, vseh elementov z osvetlitvijo in strojevodskega pulta z možnostjo regulacije osvetlitve, v skladu z veljavnimi predpisi in standardi.

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

Osvetljitev strojevodskega pulta in merilnikov mora biti ročno nastavljiva.
Omogočena mora biti učinkovita razsvetljava strojnega prostora z 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.

Zagotovljen mora biti prostor za namestitev voznih redov (tablični računalnik z napajanjem) in listnih obvestil za strojevodjo.

Vse informacije in navodila v zvezi z upravljanjem lokomotive, vlakovnimi varnostnimi napravami, radijskimi napravami in diagnostiko morajo biti v slovenskem jeziku in jezikih, ki so zahtevani pri pridobitvi obratovalnih dovoljenj.
V strojevodskih kabinah mora biti predviden prostor za predpisano število gasilnih aparatov.

Predvideti je potrebno prostor za vozne rede, osebne stvari, prvo pomoč, orodje in gasilne aparate, zavorne cokle, zavorne cevi, signalno zastavico, visokonapetostne rokavice, dihalne naprave, 18 polni UIC kabel in ozemljilno palico. Določena oprema se lahko nahaja tudi v strojnici. Ročna signalna svetilka naj ima polnjenje preko adapterja v kabini ali v strojnici.

Lokomotive morajo izpolnjevati zahteve v zvezi s požarno varnostjo v skladu z določili TSI o varnosti v železniških predorih in TSI lokomotive in potniška tirna vozila. Ponudnik mora upoštevati vožnje v predorih, daljših od 5 km (ponudnik pri lokomotivah upošteva predpise, in integrira vso opremo, za obratovanje v državah, za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje).

Opremo strojevodske kabine, ki je potrebna za obratovanje v železniških upravah, za katere se bo dovoljenje pridobivalo, preuči ponudnik in v skladu z veljavnimi predpisi in normami integrira na vozilo.

C8. Sestava in oprema lokomotiv

C8.1. Krmiljenje vstopnih vrat za potnike

Deblokada-selektivno varovanje vrat (za vstop ali izstop potnikov) in zapiranje ter blokada vstopnih vrat za potnike se opravlja na krmilnem pultu strojevodske kabine, v skladu z veljavno zakonodajo in predpisi ter zahtevami.

Selektivna blokada vrat ustreza sistemom Avstrija, Nemčija, Švica, Italija (TBO, TBS, SBB, LAT). Upoštevan mora biti tudi standard IRS 50558.

Vleka lokomotive je vezana na blokado vrat potniških vagonov. Vleka je omogočena (vzpostavljena)-dovoljena, ko so vsa vrata v vlaku zaprta in zapahnjena.

C8.2. Komunikacija med strojevodskima kabinama in vagoni

Omogočena naj bo komunikacijska povezava med strojevodskima kabinama oziroma kabinami pri spetju lokomotiv. Omogočena naj bo tudi komunikacijska povezava med lokomotivo in potniškimi vagoni.

C8.3. Zunanja razsvetljava

Čelo lokomotive mora biti na obeh straneh opremljeno s tremi belimi lučmi in reflektorjem, oboje z dvojnim snopom (kratka, dolga), ki morajo biti razporejene v trikotniku in morajo zagotavljati strojevodji dobro vidnost ponoči. Poleg tega morata biti na čelu vgrajeni dve rdeči sklepni luči. Lokomotiva mora omogočati prižig le ene čelne luči na posamezni strani (za potrebe izvajanja premika). Omogočen mora biti vklop dolgega snopa vseh belih luči in tudi reflektorja posebej.

Pri razsvetljavi morajo biti upoštevani veljavni predpisi in tudi zahteve železniških uprav, za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje.

Pri razsvetljavi naj bo uporabljena sodobna LED tehnologija. Sistem razsvetljave mora biti opremljen z gretjem, ki bo v hladnih pogojih preprečeval nabiranje ledu in snega na lučeh.

Vsa razsvetljava, ki ni LED izvedbe, mora biti napajana preko DC/DC pretvornikov.

C8.4. Protipožarna oprema

Za nadzor in gašenje požara na lokomotivi mora biti vgrajen sistem za gašenje požara.
Protipožarna naprava mora ustrezati zahtevanim prepisom. Napeljava v protipožarni napravi mora biti iz nerjavečega jekla. Na lokomotivi ne smejo biti uporabljeni materiali, ki pri visokih temperaturah razvijejo strupene pline.

Strojni del mora biti zaščiten s protipožarno napravo s sistemom za samodejno zaznavo in pogasitev. Napravo za pogasitev naj bo možno aktivirati z gumbom iz obeh strojevodskih kabin. Zunaj lokomotive naj bo na vsaki strani omogočeno aktiviranje protipožarne naprave. Naprava naj bo napajana iz kovinskih rezervoarjev, ki za gašenje uporablja ustrezno sredstvo, ki ne sme vsebovati halona.

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. 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).

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.

Protipožarna naprava mora ustrezati zahtevam UIC ~~624~~ 642. Cevi sistema za gašenje požara morajo biti izdelane iz materialov, primernih za uporabo. ~~Za električne sestavne dele velja normativ UIC 533.~~

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

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

Aktiviranje sredstva naj sproži krmilna enota z električnim impulzom.

Protipožarno opremo, ki je potrebna za obratovanje v železniških upravah, za katere se bo dovoljenje pridobivalo, preuči ponudnik in v skladu z veljavnimi predpisi in normami integrira na vozilo.

C9 Vlakovne varnostne naprave

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 in na železniškem omrežju v državah 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 predani 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 za države, v katerih se pridobiva obratovalno dovoljenje.

Ponujena programska oprema in strojna oprema ne sme imeti časovno omejene licence uporabe, ki bi jo moral naročnik na določeno časovno obdobje obnavljati ali podaljševati.

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 on-board.

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, italijansko, 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 aktivnega 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 za izvajanje železniškega prometa v skladu z zahtevanimi RAMS.
- Sistema 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.

ETCS mora imeti STM za vožnjo vlakov na omrežju italijanskih železnic ali samostojno napravo SCMT z možnostjo dinamičnega prehoda med varnostnimi sistemi na vozilu.

C9.2 Budnik

Budnik mora biti impulzni v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Mesta namestitev ročnih in nožnih tipkal za posluževanje budnika predlaga ponudnik, končno namestitev pa uskladi s kupcem.
Ko lokomotiva miruje, mora biti omogočen preizkus vseh komponent budnika.

C10. Radijske naprave

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 ºC to +70ºC. 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, italijanski in hrvaški ter preostale jezike držav kjer je predvideno obratovanje.

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 band) in to za področje držav kjer je predvideno obratovanje.
Preklop med GSM-R in analognim radiem 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.
Ponudnik v svoji ponudbi opiše način zagotavljanja prehoda na tehnologijo FRMCS.
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 (kablov in upravljalnih naprav).

C11. Sistemi za registracijo in odčitavanje

C11.1. Sistem za registracijo in odčitavanje hitrosti ter podatkov vlakovne varnostne naprave
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.

C11.2. Sistem za registracijo in odčitavanje porabljene energije
Merilni in pripadajoči komunikacijski sistem za merjenje porabe električne energije elektrovlečnih vozil ter določanje lokacije in hitrosti elektrovlečnih vozil, mora v celoti ustrezati družini standardov EN 50463:2017 ter zahtevam Uredbe Komisije (EU) št. 1302/2014 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.

Sistem merjenja mora omogočati več sistemsko merjenje električne energije (3 kV DC, 15 kV 16,7 Hz, 25 kV 50 Hz).

Komunikacijski vmesnik (DHS) na vozilu, mora omogočati branje podatkov iz števca električne energije in GPS senzorja v minutnem profilu. Podatki se morajo posredovati direktno na sistem za zbiranje podatkov o energiji ob progi (DCS), ki je v upravljanju upravljalca Javne železniške infrastrukture (SŽ-Infrastruktura, d.o.o.). Podatki se morajo posredovati iz DHS na DCS upravljalca po veljavnem standardu EN 50463-4:2017.

Uporabo komunikacijske poti za posredovanje podatkov iz DHS do DCS ter parametre obstoječega strežniškega okolja DCS (varnostna politika, IP naslovi, uporaba FTPS, itd.) določi upravljalec JŽI pred prevzemnim testiranjem.

C11.3. Diagnostični sistem
Diagnostični sistem mora biti vgrajen v vso električno opremo in kontrolne sisteme pnevmatskih in mehanskih komponent.

Minimalne zateve glede sistema:

- vsi podsistemi morajo biti priključeni na centralno kontrolno enoto lokomotive preko standardnega vodila (WTB – MVB),
- prikaz preko barvnega diagnostičnega displeja v vsaki strojevodski kabini. Strojevodski 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 nadaljnega postopka. Strojevodja 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. Osebje mora imeti preko displeja možnost pregleda možnih vzrokov za napako. Podrobna navodila o posegih in popravilih komponent naj bodo prikazana na displeju.
- podatki diagnostičnega sistema naj se prenašajo v realnem času. Omogočen naj bo zajem podatkov neposredno na diagnostični PC
- samodiagnostika
- avtomatski test komponent
- dostop do diagnostičnih informacij sistemov vozila na daljavo (v realnem času) ter pridobivanje osnovnih obratovalnih podatkov (delovne ure, prevoženi kilometri ipd.)
- lokalizacija motnje (podsistem, lokalizira naj se tudi komponenta) z geografsko lokacijo (GPS) položaj lokomotive v času ko se je pojavila motnja
- omogočena mora biti samodiagnostika napake in avtomatsko uvažanje podatkov v SŽ sistem Maximo
- diagnostični program za sistem krmiljenja vozila
- prenos diagnostičnih podatkov v realnem času na strežniški sistem SŽ
- prenos vzdrževalnih podatkov v realnem času na strežniki sistem SŽ
- sistem za spremljanje lokacije (GPS) v realnem času in integracija v strežniški sistem Slovenskih železnic.

Lokomotiva mora biti opremljena s sistemom za daljinski prenos diagnostičnih podatkov v realnem času, 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 strežnik SŽ
- Prenos obratovalnih podatkov iz centralne krmilne naprave na server SŽ
- Prenos podatkov o porabljeni in vrnjeni električni energiji.

Integrirana mora biti telemetrija – vključno z GPS podatki v realnem času.
Na lokomotivi mora biti nameščena/vzpostavljena komunikacijska infrastruktura s spodaj naštetimi elementi in podanimi količinami na enoto:

- osrednje komunikacijsko vozlišče - usmerjevalnik/strežnik (za posamezni vagon);
- frekvenčni filter, ki omogoča dostop do dveh ponudnikov mobilnih storitev LTE; 5 G, 3 G
- zunanja antena za zagotovitev podatkovne povezljivosti s ponudnikom mobilnih komunikacij – zunanja antena 3G, 5G;LTE/WiFi/GPS

C12. 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.

C13. 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.

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
- prepeljani kilometri: cca. 15.000 km/mesec
- število ur vzdrževanja
- cena materiala za vzdrževanje in potrošni material
- cena urnine: 39 EUR/h

Preventivno vzdrževanje:

- navedene morajo biti vrste kontrolnih pregledov in revizij s ciklusi
- navedeni morajo biti intervali (prevoženi km in čas) med kontrolnimi pregledi (z navedbo nivojev kontrolnih predledov), revizijami, struženji koles in menjavami kolesnih dvojic
- za vsak kontrolni pregled, revizijo, struženje koles in menjavo kolesnih dvojic mora biti navedeno število delovnih ur (storitev) in stroški materiala
- navedeno mora biti število posameznih kontrolnih pregledov, revizij, struženj koles in menjav kolesnih dvojic v celotni življenjski dobi

Kurativno vzdrževanje:

- navedene morajo biti vse ure in materialni stroški za kurativno vzdrževanje v enem letu.

Na podlagi navedenega ponudnik predloži:

- stroške preventivnega vzdrževanje v času življenjske dobe
- stroške kurativnega vzdrževanja v času življenjske dobe
- skupne stroške vzdrževanja v času življenjske dobe
- skupne stroške vzdrževanja na prevoženi km v času življenjske dobe

C14. Rezervni deli, dokumentacija, programska oprema, usposabljanje

C14.1 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.
Za vsak rezervni del morajo biti specificirani garancijski roki in pogoji ter načini uveljavljanja garancije.
Ponudnik mora zagotavljati rezervne dele še najmanj 30 let po dobavi lokomotiv.

C14.2 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 lokomotivah, navodilo za utirjenje…

Dokumentacija za vzdrževanje mora biti najmanj v takšnem obsegu, da bo omogočala vzdrževalnemu osebju kupca nemoteno izvedbo usposabljanja in vzdrževanja 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.
- 3D CAD model vsaj glavnih sestavnih delov za lažjo predstavo ter pomoč pri iskanju, vgradnji/izgradnji nadomestnih oz. rezervnih 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
- merilne liste za podstavne 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, navodila in priročnike, ki so potrebni za nemoteno uporabo, popravila, utirjanje in vzdrževanje lokomotiv.
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 življenskega 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), dopuščena je tudi elektronska oblika v formatu .xls, ki mora biti usklajena in potrjena s strani naročnika.
- Vsi identi v bazi morajo imeti podatke (tehnične in opise) in kataloške številke, imena, davčne 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, dostopen s spletnim brskalnikom (web aplikacija). Število uporabnikov 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 (opisi del – Job Plans) s predvidenimi časovnimi in strokovnimi normativi in predvidenim porabljenim materialom in rezervnimi deli.

Ponudnik do prevzema prve elektro lokomotive preda seznam varnostno kritičnih komponent z izdelano oceno tveganja.

Dokumentacija za vzdrževanje mora obsegati med drugim:

- navedene morajo biti vrste kontrolnih pregledov in revizij
- navedeni morajo biti intervali (prevoženi km in čas) med kontrolnimi pregledi, revizijami, struženji koles in menjavami kolesnih dvojic

- za vsak kontrolni pregled, revizijo, struženje koles in menjavo kolesnih dvojic mora biti navedeno število delovnih ur in stroški materiala
- navedeno mora biti število posameznih kontrolnih pregledov, revizij, struženj koles in menjav kolesnih dvojic v celotni življenjski dobi
- navedeni morajo biti opisi del posameznega nivoja kontrolnih pregledov in revizij.

Dobavitelj mora predložiti tudi vso dokumentacijo za pridobitev obratovalnih dovoljenj.

C14.3 Usposabljanje

Ponudnik mora zagotoviti izvedbo usposabljanja osebja kupca za samostojno upravljanje lokomotiv ter posredovanje ob izrednih dogodkih.
Ponudnik mora zagotoviti izvedbo usposabljanja osebja kupca za samostojno preventivno in korektivno vzdrževanje lokomotiv.

Usposabljanje mora biti izvedeno do tehničnega prevzema prve (1) večsistemske električne lokomotive.

C15. Obratovalna dovoljenja

Ponudnik mora pridobiti stalna obratovalna za države, kjer je predvideno obratovanje lokomotiv.
Vsa določila v zvezi s pridobitvijo obratovalnih dovoljenj so podana v splošnem delu razpisne dokumentacije.

C16. 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.

C17. 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 20141/1301/EU, TSI LOC&PASS 20141/1302/EU, TSI CCS 20161/919/EU, TSI SRT 20141/1303/EU, TSI NOISE 20141/1304EU, TSI PRM 20141/1300/EU, UIC, CEN, CENELEC, EN, IEC, ISO, COTIF) in priglašenimi nacionalnimi tehničnimi predpisi (NNTR) na dan oddaje končne ponudbe.

Dobavitelj mora upoštevati vse ob podpisu pogodbe veljavne evropske predpise, standarde ter nacionalne predpise za države za katere se pridobiva obratovalno dovoljenje, za lokomotivo kot celoto, kot tudi za vse posamezne sestavne dele lokomotiv.

Ponudnik mora v listi skladnosti, ki je sestavni del ponudbe, navesti seznam vseh standardov za sestavne dele lokomotive in lokomotivo kot celoto.

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

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 in na njegovi podlagi izdanih podzakonskih predpisih.

C18. 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:

- 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.
- Pravilno skladiščenje nevarnih snovi v skladu z veljavno zakonodajo Republike Slovenije in Požarnim redom Slovenskih železnic.
- 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 seznaniti tudi odgovorne osebe na Slovenskih železnicah.
- Stalno zagotavljanje urejenosti in čistosti objektov, kadar gre za najem, njenega funkcionalnega zemljišča in ostalih površin, ki so predmet pogodbe.
- 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.

C19. Končne določbe

Vsa določila v zvezi s predložitvijo referenc za predmet naročila so podana v splošnem delu razpisne dokumentacije.

D OSNOVNI TEHNIČNI PODATKI

Sistem napetosti	DC 3 kV AC 15 kV 16 $^{2}/_{3}$ 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
Trajna moč na kolesih lokomotive	min 5500 kW
Mehanska moč na kolesih lokomotive v nap. omrežju 3 kV DC	min 6000 kW

Mehanska moč na kolesih lokomotive v nap. omrežju 15 kV 16 2/3 Hz AC in 25 kV 50 Hz AC	min 6400 kW
Zavorna moč na kolesu v 3 kV DC sistemu uporovna zavora	min 2600 kW
Zavorna sila ED-zavore na kolesu v 3 kV DC sistemu vožnja in generatorska zavora	min 6000 kW
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 200 km/h
Skupna masa lokomotive v skladu z EN 15528:2015	max 90t
Maksimalna osna obremenitev v skladu z EN 15528:2015	22,5 t/os