



# Nadgradnja makroskopskega 4-stopenjskega prometnega modela za NCUP

Verzija 7: 27.02.2024

# KAZALO

1	UVOD	3
2	PREDMET NALOGE	4
2.1	NAMEN IN CILJ	4
2.2	OSNOVE IN IZHODIŠČA	5
3	METODOLOGIJA	6
3.1	MOBILNI PODATKI	7
4	IZDELAVA UPORABNIŠKE SPECIFIKACIJE IN IZOBRAŽEVANJE	7
4.1	IZOBRAŽEVANJE NAROČNIKA	7
5	TERMINSKI NAČRT	8
5.1	PREDAJA POSODOBLJENEGA PROMETNEGA MODELA IN OSTALE OBVEZNOSTI IZDELOVALCA	8
6	NEFUNKCIONALNE IN METODOLOŠKE ZAHTEVE	9

# 1 UVOD

Vizija vodenja in upravljanja prometa v Sloveniji pomeni zagotavljanje celovitega vodenja in upravljanja prometnega sistema na trajnostni način. Cilji so večja prometna varnost, manj zastojev, nižji skupni stroški prevoza potnikov in blaga, manjši vplivi na okolje, obveščenost uporabnikov o prometnih razmerah v realnem času ter učinkovitejše vodenje in upravljanje prometnega sistema.

Koristi, ki jih prinaša celovito upravljanje in vodenje prometa, so zmanjšanje števila prometnih nesreč, zmanjšanje zastojev, manjša poraba goriva in s tem nižji ogljični odtis, krajši potovalni čas ter bolj optimalno izkoriščena obstoječa prometna infrastruktura.

Z namenom preseganja obstoječega neoptimalnega stanja je zakonodajalec, Republika Slovenija, Ministrstvo za infrastrukturo, na podlagi Zakona o cestah (Ur. l. RS, 109/2010, 48/2012, 36/2014 – odl. US, 46/2015, 10/2018 in 123/2021 – ZPrCP-F) ustanovil Nacionalni center za upravljanje prometa (v nadaljevanju NCUP). NCUP je osrednji in hkrati najvišji strateški organ na področju upravljanja prometa v Sloveniji.

S celovitim nacionalnim prometnim modelom v okviru NCUP bo zagotovljeno ustrezno strateško vodenje in upravljanje prometa, s katerim bo možno doseči zastavljene cilje: izboljšati mobilnost in dostopnost, izboljšati prometno varnost in zmanjšati okoljske obremenitve. Z izpolnitvijo teh ciljev bo zagotovljeno celovito upravljanje in vodenje prometa na trajnostni način.

Poleg celostnega vodenja sistema upravljanja prometa na nacionalnem in mednarodnem nivoju ima NCUP zelo pomembno nalogo zagotavljanja prometnih podatkov in informacij o prometu v realnem času za vse uporabnike, kot to predvideva Direktiva 2010/40/EU in Direktiva (EU) 2023/2661 evropskega parlamenta in sveta z dne 22. novembra 2023 o spremembi Direktive 2010/40/EU o okviru za uvajanje inteligentnih prometnih sistemov v cestnem prometu in za vmesnike do drugih načinov prevoza.

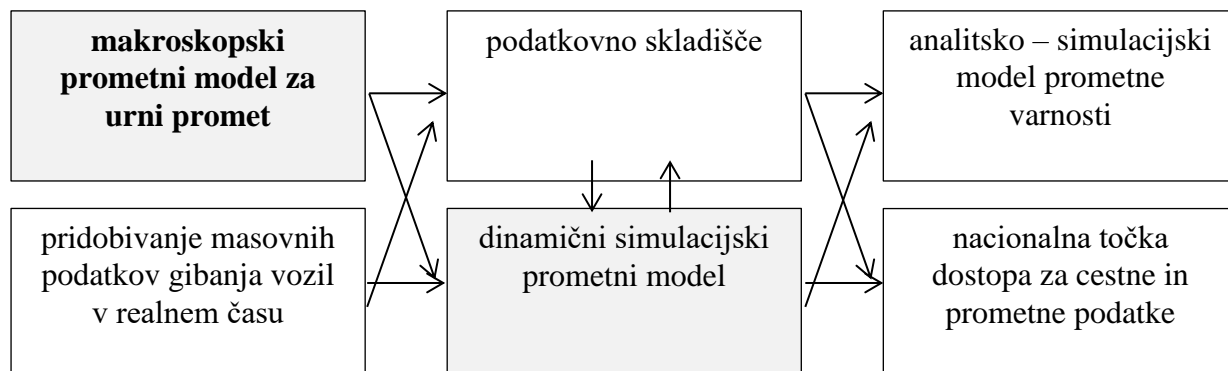
Za kvalitetno opravljanje te naloge se v okviru NCUP nadgrajuje in posodablja obstoječi informacijski sistem, ki bo za celotno prometno omrežje zagotavljal informacije o trenutnih prometnih razmerah (hitrost, nivo uslug, število vozil) v realnem času in napovedi prometa za prihodnost.

Informacijski sistem NCUP je sestavljen iz naslednjih enot (informacijskih rešitev):

- integracija obstoječih inteligentnih prometnih sistemov (ITS) v NCUP;
- podatkovno skladišče prometnih podatkov in podatkov o prometni infrastrukturi;
- platforma za analiziranje masovni podatkov gibanja vozil v realnem času;
- nacionalna točka dostopa do prometnih podatkov in podatkov o prometni infrastrukturi ([www.nap.si](http://www.nap.si));
- prometni geografski informacijski sistem (PGIS);
- nacionalna evidenca prometnih zapor (NEZ);
- makroskopski prometni model za urni promet in dinamični simulacijski prometni model;
- nacionalno centralno vozlišče C-ITS storitev;
- podatkovna baza multimodalnih prometnih podatkov;
- platforma s pasivnim in aktivnim sistemom za multimodalno čezmejno načrtovanje potovanj.

## 2 PREDMET NALOGE

Predmet te naloge je le ena izmed vseh nalog, ki so med seboj povezane in pomembne za delovanje NCUP, in sicer zagotavljanje ažurnega makroskopskega 4-stopenjskega prometnega modela za urni promet. Optimalno delovanje makroskopskega 4-stopenjskega prometnega modela bo predstavljalo podlago za učinkovitejše izvajanje nalog NCUP. Pripomoglo bo k učinkovitejšemu odzivanju na načrtovane in nenačrtovane motnje v prometu ter omogočilo aktivno upravljanje prometa.



Predmetna naloga je nadgradnja makroskopskega 4-stopenjskega prometnega modela za urni promet, ki ga je potrebno posodobiti s potovalnimi navadami prebivalstva in spremembami v infrastrukturi vsaj enkrat na leto s podatki predhodnega leta. Posodobitve s podatki tekočega leta se izvede, kjer je le to mogoče.

### 2.1 NAMEN IN CILJ

Namen je nadgradnja obstoječega makroskopskega 4-stopenjskega prometnega modela za urni in dnevni promet. Prometni model za urni promet je osnova za delovanje dinamičnega simulacijskega prometnega modela. Matrike za posamezne ure v dnevju, število vozil na odseku ter prometno omrežje iz makroskopskega prometnega modela so vhodni podatki za dinamični simulacijski model.

Hkrati so rezultati makroskopskega prometnega modela osnova za:

- napoved prometnih obremenitev za nove ukrepe na prometnem omrežju;
- izdelavo statističnih analiz prometa;
- vnos podatkov v aplikacijo Nacionalna evidenca zapor (t.i. NEZ) in iz NEZ v makroskopski prometni model oziroma program PTV Visum;
- gospodarjenje in upravljanje s cestno infrastrukturo;
- prometno, okoljsko in ekonomsko vrednotenje infrastrukturnih rešitev.

Prometni model mora podati odgovore na naslednja vprašanja o prevozu potnikov in tovora:

- koliko je osebnih potovanj;
- koliko časa potovanja trajajo;
- s kakšnim prevoznim sredstvom so potovanja opravljena (kolo, avtomobil, avtobus, tovorno vozilo, vlak);
- število prevoznih sredstev;
- količina tovora in število tovornih vozil;
- kolikšno je zvočno in emisijsko onesnaževanje, ki ga povzroča promet.

Makroskopski prometni model mora, s posodobitvami in nadgradnjami, zagotavljati najmanj naslednje rezultate:

- grafični prikaz prometnih con, tabelarni prikaz vseh njenih atributov, vključno z obsegom in značilnostmi potovanj, generacije in atrakcije potovanj (po namenih) ter grafični prikaz navezav prometnih con na prometno omrežje;

- grafični prikaz sedanjega cestnega omrežja, vključno s semaforji in zavijalnimi pasovi, skladno s kategorizacijo državnih in občinskih javnih cestnih odsekov po BCP ter železniškega omrežja skladno s kategorizacijo prog Slovenskih železnic;
- matrice:
  - o za osebni potniški promet po namenih v enoti število potovanj/dan in število potovanj/uro skupaj ter ločeno za javni in zasebni potniški promet;
  - o za osebni potniški promet v enoti število vozil/dan in število vozil/h ločeno po vrstah prevoznega sredstva: osebno vozilo, avtobus, kolo, peš ter javni potniški promet (vozni red avtobusnih linij in vozni red potniških vlakov);
  - o za tovorni promet v enoti neto ton/leto in neto ton/dan skupaj ter ločeno za cestni in železniški tovorni promet;
  - o za cestni tovorni promet v enoti število vozil/dan za lahka tovorna vozila do 3,5 ton in za težka tovorna vozila nad 3,5 ton;
  - o matrice za železniški tovorni promet v enoti število vlakov/dan;
  - o potovalnih časov v enoti minut/potovanje po vrstah prevoznega sredstva za osebno vozilo, avtobus, vlak, kolo, peš, tovorno vozilo in tovorni vlak;
- prometne obremenitve za sedanje cestno omrežje po vrstah prevoznega sredstva (osebno vozilo, avtobus, kolo, peš, tovorno vozilo do 3,5 ton in tovorno vozilo nad 3,5 ton) v enoti povprečni letni dnevni promet (PLDP), povprečni delavniški dnevni promet (PDDP), povprečni nedelavniški dnevni promet (PNDP) ter urni promet za vse ure za povprečni delavniški dan in urni promet za vse ure za povprečni nedelavniški dan za leta 2025, 2030, 2040 in 2050;
- prometne obremenitve za sedanje železniško omrežje v enoti vlakov/dan ločeno za potniške in tovrstne vlake za leta 2025, 2030, 2040 in 2050.

V primeru, da je za doseganje zagotovljenih rezultatov potrebna uporaba licence aplikacije PTV Visum z večjim obsegom delovanja (večje število con, »link-ov« ali »node-ov«) in/ali vključitev dodatnih modulov (kot na primer: »Module for the calculation of noise emissions from motorized private transport (ENVI)«, »Public Transportation module«, in »Module for emission calculation (HBEFA)«) je tovrstno povečanje dolžan zagotoviti izvajalec.

## 2.2 OSNOVE IN IZHODIŠČA

Obstoječi makroskopski 4-stopenjski prometni model za urni promet je bil izdelan v okviru naloge »Izdelava makroskopskega prometnega modela in vzpostavitev dinamičnega simulacijskega prometnega modela za Nacionalni center za upravljanje prometa«, izvajalec je bil izbran z javnim naročilom številka 430-28/2017/3 (v nadaljevanju »obstoječ prometni model«).

Obstoječi prometni model je bil razvit s pomočjo programskega orodja PTV VISUM, ki predstavlja orodje za vrednotenje učinkov strategij, večjih projektov, prihodnje prometne ureditve na ravni države in funkcionalnih regij tudi v prihodnje. Izidi napovedi, ki temeljijo na tem modelu, predstavljajo osnovo za prometno, okoljsko in ekonomsko vrednotenje različic. Vse posodobitve in nadgradnje obstoječega prometnega modela morajo biti narejene z istim orodjem.

Celoten obstoječ prometni model v aktivni digitalni obliki v formatu \*.VER bo v času razpisa na vpogled v NCUP, izbranemu ponudniku pa ga bo na njegovo željo naročnik tudi v celoti predal v uporabo izključno za izdelavo predmetne naloge.

Ostale osnove za posodobitve, nadgradnje ter vzdrževanje obstoječega prometnega modela, katere bo zagotovil naročnik:

- digitalni zemljevid celotnega prometnega omrežja Slovenije, skladen s kategorizacijo državnih in razpoložljivih občinskih javnih cestnih odsekov po BCP ter železniškega omrežja skladno s kategorizacijo prog Slovenskih železnic (izdelovalcu bo na voljo do konca leta 2024);
- podatki o prometni infrastrukturi (BCP) in prometu (števci prometa);
- podatki o potovalnih navadah, ki jih izvajalec pridobi na osnovi masovnih podatkov o premiku ljudi (FCD, števci prometa, mobilna omrežja);
- podatki sistema integriranega javnega potniškega prometa (v nadaljevanju »IJPP«).

Izvajalec v okviru posodabljanja podatkov o potovalnih navadah ljudi zagotovi reprezentativni vzorec anonimiziranih podatkov iz omrežja mobilne telefonije. Izvajalec iz teh podatkov določi vzorce potovalnih navad ljudi in jih upari z demografskimi podatki. Vzorec mora zajemati podatke iz vseh con obstoječega prometnega modela.

### 3 METODOLOGIJA

Pri vsakoletnem (enkrat z vsako koledarsko leto s podatki preteklega koledarskega leta) vzdrževanju obstoječega prometnega modela, je treba zagotoviti:

- območje obdelave mora obsegati najmanj celotno območje Republike Slovenije in 50 km obmejnega območja sosednjih držav (vključno s hrvaško avtocesto na relaciji Gornji Macelj – Krapina – Zaprešić – Zagreb – Karlovac – Bosiljevo – Delnice – Reka).
- posodobitev prometnega omrežja z digitalnim zemljevidom celotnega prometnega omrežja Slovenije. Digitalni zemljevid se v času izvajanja tega javnega naročila izdeluje v NCUP v okviru pogodbe za vzpostavitev prometnega geografskega informacijskega sistema (PGIS). Zemljevid mora biti skladen s kategorizacijo državnih in občinskih javnih cestnih odsekov po BCP ter železniškega omrežja skladno s kategorizacijo prog Slovenskih železnic.
- najmanj ena posodobitev prometnega omrežja v vsakem kvartalu leta z osveženimi podatki iz prometnega GIS NCUP, ki odraža ažurno stanje v prometni infrastrukturi.
- v modelu se dodatno upoštevajo tudi kolesarske poti in povezave, ki bodo del podatkov iz GIS NCUP.
- prilagoditev coninga skladno s prometnim omrežjem in socioekonomskimi podatki, da bodo cone homogene in uporabne za dinamični simulacijski prometni model v realnem času (ustrezna navezava con na prometno omrežje, da bo lahko modeliran promet na vseh obravnavanih cestah). V primeru sprememb namembnosti znotraj posameznih obstoječih con, se takšne cone razdeli, s čimer se poveča skupno število con.
- posodobitev in prilagoditev socioekonomskih podatkov novemu coningu.
- uporabo rezultatov analize o potovalnih navadah na osnovi masovnih podatkov o premiku ljudi (*»floating car data«* - FCD oziroma podatki o sledih vozil, števeci prometa).
- uporabo rezultatov analize o potovalnih navadah na osnovi anonimiziranih potovalnih podatkov iz mobilnih omrežij, iz katerih izvajalec določi vzorce potovalnih navad ljudi in jih upari z demografskimi podatki.
  - o klasifikacija glede na modalnost (peš, kolo, moped, avto, tovorno vozilo, avtobus, vlak)
  - o časovna razporeditev poti za vsako uro v dnevu, vse dni v tednu (glej metodologijo za prometni model)
- uporabo samo-učečih modelov pri ugotavljanju potovalnih navad ljudi, ob uporabi podatkov, ki so določeni v tej metodologiji.
- štiristopenjski makroskopski prometni model za povprečni delavniški dnevni promet (PDDP) od ponedeljka do petka in povprečni nedelavniški dnevni promet (PNDP).
- makroskopski prometni model za urni promet za vsako uro v dnevu (delavniški in nedelavniški promet), pri čemer se upošteva rezultate demografske ankete SURS-a iz leta 2023 (po urah za različne regije), demografske podatke, socioekonomske podatke in usmerjenost prometa po smereh (rezultati števcov). Pri tem je treba uporabiti eno od metod dinamičnega obremenjevanja.
- na osnovi makroskopskih prometnih modelov (predhodna alineja) izvajalec določiti količino prometa za povprečni letni dnevni promet (PLDP).
- ločene matrike prometnih teženj za ciljno-izvorni in tranzitni promet Slovenije;
- ločene matrike za različne vrste cestnih prevoznih sredstev, glede na podatke, ki so zagotovljeni iz avtomatskih števcov prometa (motorna kolesa, osebna vozila, lahka tovorna vozila do 3,5t...);
- da bo prometni model zajel vsa potovanja za vsa razpoložljiva prometna sredstva v posameznih conah, tudi znotraj posameznih prometnih con.

V času vzdrževanja obstoječega prometnega modela, bo potrebno zagotoviti prilagoditev modela za vrednotenje scenarijev, ki bodo vključeni v Državno celostno prometno strategijo (DCPS). V DCPS bo vključenih najmanj pet scenarijev. Za vsak scenarij in optimizacijo vsakega od teh petih scenarijev bo potrebna prilagoditev prometnega modela, ki jo bo dolžan izvesti izvajalec vzdrževanja. Scenariji DCPS

bodo pripravljene in posredovane izvajalcu med začetkom leta 2025 in zaključkom vzdrževanja (leto 2027).

### 3.1 MOBILNI PODATKI

Z namenom pridobivanja čim bolj zanesljivih podatkov o potovalnih navadah ljudi v Sloveniji, mora izvajalec zagotoviti anonimizirane migracijske podatke iz omrežij mobilne telefonije. Nadalje bo izvajalec izvedel analizo teh podatkov in z rezultati pojasnil potovalne navade ljudi. Na osnovi anonimiziranih migracijskih podatkov iz omrežij mobilne telefonije izvajalec določi vzorce potovalnih navad ljudi in jih upari z demografskimi podatki. Migracijski podatki morajo biti klasificirani glede na naslednje zahteve:

- klasifikacija podatkov glede na modalnost (peš, kolo, moped, avto, avtobus, tovorno vozilo, vlak)
- časovna razporeditev migracijskih podatkov za vsako uro v dnevu, vse dni v tednu (enako metodologiji za prometni model)

Podatki iz omrežja mobilne telefonije morajo zajemati celotno slovensko ozemlje skupaj z do 50 km obmejnimi pasovi izven meja Slovenije. Časovno obdobje uporabljenih podatkov omrežij mobilne telefonije mora pokrivati obdobje enega leta (vsi letni časi in vsi meseci v letu). V podatkih morajo biti zajete vse cone v prometnem modelu (na voljo v prilogi razpisne dokumentacije v ».shp« obliki). Z obdelavo podatkov mora izvajalec zagotoviti naslednje zahteve:

- ločevanje med tranzitnim in notranjim prometom,
- ločevanje po namenu potovanja:
  - delo
  - izobraževanje
  - prosti čas
  - nakupovanje

Vse podatke iz mobilnih omrežij, ki jih bo izvajalec uporabil pri izvedbi tega javnega naročila, mora izvajalec tudi ustrezno anonimizirati, skladno z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2).

## 4 IZDELAVA UPORABNIŠKE SPECIFIKACIJE IN IZOBRAŽEVANJE

Izvajalec pripravi uporabniško specifikacijo nadgrajenega prometnega modela. V uporabniški specifikaciji se natančno opredeli celotna metodologija izdelave prometnega modela in njegove ključne razširitve, skladno z nefunkcionalnimi zahtevami tega javnega naročila.

### 4.1 IZOBRAŽEVANJE NAROČNIKA

Izvajalec izvede izobraževanje vseh ključnih uporabnikov, ki jih določi naročnik. Izobraževanje obsega le tiste funkcionalnosti, ki so bile s tem javnim naročilom razširjene oz. nadgrajene. Za izobraževanje ima izvajalec na voljo po 16 ur za vsako posamezno nadgradnjo prometnega modela. Izobraževanje ključnih uporabnikov mora vsebovati vsaj predstavitev vseh sprememb v prometnem modelu, navedbo razlogov za spremembe, navedbo vseh virov uporabljenih za izvedbo sprememb, opis novih funkcionalnosti in izobraževanje za uporabo vsega navedenega.

## 5 TERMINSKI NAČRT

Izdelovalec mora pri predaji posodobljenega obstoječega prometnega modela upoštevati naslednji terminski načrt:

Mejnik	Rok izvedbe	Opis del
<b>Faza 1: Nadgradnja makroskopskega prometnega modela</b>		
M <sub>0</sub>	Do 1 mesec od podpisa pogodbe	Izvajalec z naročnikom uskladi specifikacijo natančne metodologije in terminski načrt izvedbe javnega naročila.
M <sub>1</sub>	Do 1.11.2024	Predaja nadgradnje obstoječega prometnega modela, ki bo vključevala podatke iz leta 2023
M <sub>2</sub>	Do M <sub>1</sub> + 1 mesec	Naročnikov pregled posodobitve prometnega modela
M <sub>3</sub>	Do M <sub>2</sub> + 1 mesec	Dopolnitev posodobitve prometnega modela skladno z ugotovitvami naročnikovega pregleda, omogočen dvosmerni prenos podatkov v aplikacijo Nacionalna evidenca zapor. Izvedba izobraževanja vseh ključnih uporabnikov, ki jih določi naročnik.
<b>Faza 2: Vzdrževanje makroskopskega prometnega modela</b>		
M <sub>4</sub>	Do M <sub>1</sub> + 12 mesecev	Predaja posodobitve obstoječega prometnega modela, ki bo vključevala podatke iz leta 2024.
M <sub>5</sub>	Do M <sub>4</sub> + 1 mesec	Naročnikov pregled druge posodobitve prometnega modela
M <sub>6</sub>	Do M <sub>5</sub> + 1 mesec	Dopolnitev posodobitve prometnega modela skladno z ugotovitvami naročnikovega pregleda
M <sub>7</sub>	Do M <sub>1</sub> + 24 mesecev	Predaja druge posodobitve obstoječega prometnega modela, ki bo vključeval podatke iz leta 2025.
M <sub>8</sub>	Do M <sub>7</sub> + 1 mesec	Naročnikov pregled tretje posodobitve prometnega modela
M <sub>9</sub>	Do M <sub>8</sub> + 1 mesec	Dopolnitev druge posodobitve prometnega modela skladno z ugotovitvami naročnikovega pregleda
M <sub>10</sub>	Do M <sub>1</sub> + 36 mesecev	Predaja tretje posodobitve obstoječega prometnega modela, ki bo vključeval podatke iz leta 2026.
M <sub>11</sub>	Do M <sub>10</sub> + 1 mesec	Naročnikov pregled tretje posodobitve prometnega modela
M <sub>12</sub>	Do M <sub>11</sub> + 1 mesec	Dopolnitev tretje posodobitve prometnega modela skladno z ugotovitvami naročnikovega pregleda

### 5.1 PREDAJA POSODOBLJENEGA PROMETNEGA MODELA IN OSTALE OBVEZNOSTI IZDELOVALCA

Posodobljen obstoječi prometni model mora biti predan Naročniku v naslednji obliki:

- celoten prometni model v aktivni digitalni obliki v ustreznem formatu z vsemi pod modeli, procedurami, vsemi potrebnimi datotekami in veljavno trajno licenco za programsko orodje, s katerim je prometni model izdelan, ki skupaj zagotavljajo, da prometni model v celoti deluje;
- 3 izvodi poročila o izdelavi prometnega modela v tiskani in digitalni obliki, ki mora vsebovati najmanj celoten podroben opis metodologije izdelave in vseh rezultatov prometnega modela.

V celotnem času izvajanja posodobitev in nadgradenj obstoječega prometnega modela mora izdelovalec naloge obveščati naročnika o napredku z mesečnimi poročili v pisni obliki.

Za obdobje treh let je potrebno zagotoviti vzdrževanje licence programskega orodja ter prometnega modela.

Vzdrževanje licence pomeni:

- zagotavljanje vseh posodobitev in nadgradenj programskega orodja primerne velikosti in z vključenimi ustreznimi moduli za nemoteno delo z posodobljenim obstoječim prometnim modelom, v okviru katerega:
  - o naročniku v roku 10 dni od prejema nove verzije s strani proizvajalca zagotovi najmanj eno nadgradnjo programske opreme letno,



- naročnika redno obvešča o popravkih tekoče verzije programa,
- pomoč (e-mail, telefon) za uporabnike,
- odpravljanje težav in napak v delovanju programske opreme v roku 14 dni od dne, ko izvajalec prejme pisno obvestilo naročnika, oziroma skladno z dogovorom med naročnikom in izvajalcem.

Vzdrževanja prometnega modela pomeni odpravljanje težav in napak v prometnem modelu v roku 14 dni od dne, ko izvajalec prejme pisno obvestilo naročnika, oziroma skladno z dogovorom med naročnikom in Izvajalcem.

### **Strojna in sistemska programska oprema MZI, NCUP**

Vso potrebno operativno strojno in komunikacijsko opremo ter sistemsko programsko opremo zagotovi Nacionalni center za upravljanje prometa pred zaključkom izvedbe del predmetnega javnega naročila.

Za potrebe razvoja in testiranja mora izvajalec vzpostaviti okolje na osnovi lastne strojne in sistemske programske opreme, produkcijska rešitev se namesti najkasneje ob zaključku projekta. Izvajalec mora po zaključeni fazi testiranja naročniku posredovati podatke za optimalno konfiguracijo strojne in sistemske programske opreme.

Izvajalec mora, kjerkoli je to mogoče, uporabljati odprtokodne programske rešitve, vključno z uporabo programskih jezikov.

## **6 NEFUNKCIONALNE IN METODOLOŠKE ZAHTEVE**

### **a. Uporabnost**

Rešitev mora zagotavljati enostavno (intuitivno) uporabo funkcionalnosti. Kjerkoli je to izvedljivo, mora uporabniku ponuditi takojšen odziv (angl. »*real-time response*«) in biti čim bolj prilagojen učinkoviti uporabi (čim manjše število korakov za izvedbo določenega postopka, čim hitrejši dostop do kakovostnih informacij ...).

### **b. Razpoložljivost**

Razpoložljivost in nekatere ostale karakteristike so zahtevane glede na zahtevano razpoložljivost posameznih funkcionalnosti sistema.

Funkcionalnosti morajo biti razpoložljive 24 ur na dan, vse dni v letu. Funkcionalnosti morajo biti razpoložljive 99 % glede na letno raven. Na letnem nivoju je dopustnih največ 87,6 ur izpada.

Pri zagotavljanju zgornje zanesljivosti posamezen izpad ne sme biti daljši od dveh (2) ur.

Vsaka načrtovana prekinitiv delovanja, zaradi npr. nujnih popravkov programske ali strojne opreme, nadgradenj in drugih nujnih del, mora biti naročniku sporočena najmanj tri (3) dni pred dejansko prekinitivjo. V sporočilu mora biti naveden razlog za prekinitiv ter čas, v katerem bo izvedena prekinitiv.

Zgornje zahteve se nanašajo na razpoložljivost rešitve in storitev, ki tečejo v okviru rešitve, ne pa tudi na zunanje sisteme, s katerimi se rešitev integrira ali povezuje.

### **c. Zanesljivost**

Zaradi zahteve po točnosti podatkov, ki se bodo uporabljali v okviru rešitve, je treba v okviru načrtovanja sistema poseben poudarek nameniti zanesljivosti sistema in njegovih podatkov. V okviru zagotavljanja zanesljivosti je treba zagotoviti več varnostnih in kontrolnih mehanizmov, ki bodo omogočali, da so podatki v sistemu celoviti, točni in odražajo dejansko stanje. Na primer: primerjava vrednosti parametrov uvoženih podatkov z dovoljenimi vrednostmi parametrov (šifranti, tipi, klasifikacije, lokacijske tabele), omejitve in kontrole na nivoju podatkovne baze (constraints).

Visoko zanesljivost je treba zagotoviti tudi na nivoju prenosa podatkov. V okviru prenosa podatkov mora biti zagotovljeno preverjanje celovitosti podatkov (Data Integrity Verification) s funkcijo samodejnega obnavljanja in preprečevanja podvajanja podatkov.

V primeru, da pride do napak ali izpada sistema, mora imeti rešitev zagotovljen mehanizem, ki mu bo omogočal prehod v prvotno stanje.

#### **d. Zmogljivost**

Rešitev mora biti zasnovana tako, da bo brez težav sposobna:

- zagotavljati nemoteno delovanje in izvajanje funkcionalnosti na produkcijskem okolju s strojno in sistemsko opremo, predvideno ali ponujeno v okviru tega naročila;
- zagotavljati nemoteno izmenjavo podatkov z zunanjimi informacijskimi sistemi, kot je opredeljeno v funkcionalnih zahtevah;
- odzivni čas za prikaz izbranih podatkov na zemljevidu, ob postavljenih pogojih in kriterijih, ne sme biti daljši od 3s;
- odzivni čas za enostavno poizvedbo in izpis prometnih podatkov na zaslon v obliki tabele (npr. pregled po dveh dimenzijah in treh parametrih) iz podatkovnega skladišča ne sme presegati 1s,
- odzivni čas uporabniškega vmesnika rešitve za pregled podatkov in prikaz poročil, ki se ne nanašajo na prostorske podatke, bo natančno opredeljen v okviru aktivnosti analize in specifikacije zahtev končne rešitve. Zahteva naročnika je, da se v okviru aktivnosti analize in specifikacije zahtev opredeli in uskladi tipe vpogleda v podatke in tipe poročil, način njihove priprave (preko spletnega vmesnika, asinhrona priprava poročil v ozadju, predpriprava poročil itd.) ter zahtevane odzivne čase za posamezno kategorijo. Pri tem mora izvajalec zagotoviti takšne odzivne čase za pripravo vpogledov v podatke in poročila, da bodo omogočali zadovoljivo uporabniško izkušnjo.

V primeru, da izvajalec zahtevanih odzivnih časov ne more doseči, mora identificirati vzrok, ki ga bo obravnaval skupaj z naročnikom. V primeru, da vzrok za performančne težave ne izvira iz drugih sistemov (ki se npr. odzivajo prepočasi pri izmenjavi podatkov itd.), bo moral le-tega odpraviti izvajalec predmetnega naročila.

#### **e. Nadgradljivost**

Rešitev mora biti zasnovana na način, ki bo omogočal enostavno (tehnološko nezahtevno) in hitro izvajanje nadgradenj. Arhitekturna in tehnična zasnova morata omogočati dovolj enostavno dodajanje novih sklopov funkcionalnosti, modulov oziroma rešitev, ki bi izhajale iz naslova novih potreb oziroma zahtev naročnika.

#### **f. Skalabilnost**

Glede na velik obseg podatkov, ki se bo v prihodnosti še povečeval, mora biti rešitev skalabilna. Povečevanje obsega podatkov ne sme vplivati na poslabšanje zmogljivost sistema.

#### **g. Tehnološke zahteve**

Celotna rešitev mora biti predana in nameščena lokalno pri naročniku (on-premises).

Za celotno rešitev, razen za sistemsko programsko opremo, mora biti predana izvorna koda ter izdelana in naročniku predana vsa tehnična dokumentacija v tiskani obliki (1 izvod) in v formatih .docx in .pdf v elektronski obliki.

#### **h. Metodološke zahteve**

Vodenje projekta in poročanje na strani izvajalca

Izvajalec je tekom izvajanja projekta dolžan na zahtevo naročnika pripravljati plan izvajanja aktivnosti in poročilo o napredku aktivnosti glede na veljavne terminske plane, poročila revizorjem za potrebe pregleda/revizije, ki jih izvaja naročnik, priporočila za morebitne spremembe in dopolnitve zakonodajnega okvira in druga poročila in strokovna mnenja glede na zahteve naročnika.

Tekom izvajanja aktivnosti, ki so predmet javnega naročila, so predvideni koordinacijski sestanki, ki jih bo vodil vodja projekta na strani naročnika z namenom razreševanja odprtih vsebinskih vprašanj in podajanja pojasnil oziroma usmerjanja pri pripravi izdelkov. Vodja projekta na strani izvajalca se je dolžan redno udeleževati načrtovanih in izrednih koordinacijskih sestankov ter pripraviti zapis dogovorov sestanka. Na zahtevo naročnika ali izvajalca se po potrebi koordinacijskih sestankov udeležijo tudi ostali člani projektne skupine.

Izvajalec redno poroča o svojem delu, ko doseže posamezne mejnike, ki so določeni v tehničnih specifikaciji. Poročilo izvajalec odda v elektronski obliki v verziji, ki jo je mogoče urejati (npr. .doc ali .docx), ter v elektronsko podpisani verziji, ki je ni mogoče spreminjati (npr. .pdf). Poročilo obsega poročilo o opravljenih aktivnostih od začetka projekta s planom aktivnosti do zaključka projekta. Mejniki ter finančna realizacija in plan morata biti podana in razdelana po aktivnostih. V kolikor naročnik določi predlogo mora biti poročilo izdelano v skladu s predlogo. V kolikor naročnik zahteva dopolnitev ali popravek poročila, ga je izvajalec dolžan izvesti v roku 10 dni po naročnikovem pozivu.

### Metodologija razvoja in terminski načrt

Izvajalec v prvi fazi izvedbe del po podpisu pogodbe predloži predlog podrobnega terminskega načrta. Zahteve za terminski načrt so naslednje:

- terminski načrt mora obsegati aktivnosti, ki so zajete v Tehnični specifikaciji in mora biti skladen z zahtevami naročnika iz Tehničnih specifikacij. Izvajalec mora pri pripravi terminskega načrta smiselno upoštevati obdobja dopustov, v katerih bodo člani projektne skupine naročnika predvidoma omejeno razpoložljivi v času dopustov;
- predlog terminskega načrta mora vključevati tudi naloge, ki jih bo moral izvesti naročnik ter opis pogojev za izvedbo posameznih aktivnosti, ki jih mora zagotoviti naročnik;
- terminski načrt mora upoštevati časovne roke iz Tehnične specifikacije;
- terminski načrt mora vključevati podrobnejšo razčlenitev aktivnosti glede na podane aktivnosti v tehničnih specifikacijah. Za vsako aktivnost mora biti podan začetek, konec in trajanje;
- predlog terminskega načrta mora naročniku omogočati nadzor nad potekom projekta v časovnem in vsebinskem smislu.

Predlog terminskega načrta bosta naročnik in izvajalec uskladila v prvi fazi izvedbe del po podpisu pogodbe. Usklajen in potrjen podroben terminski načrt bo podlaga za izvajanje in spremljanje napredka projekta.

Izvajalec mora terminski načrt razvoja izvajati skladno z zahtevami in splošno sprejetimi standardnimi metodologijami, ki so v svetu široko uporabljane, konkretna metodologija razvoja programske opreme pa ni predpisana.

### Analiza in specifikacija zahtev

Za rešitev mora izvajalec pripraviti podrobno specifikacijo zahtev, s katerimi bodo posledično dosežene višja kakovost, višja učinkovitost in izboljšana koordinacija v razvojnem procesu ter boljši pregled nad napredkom procesa razvoja rešitve.

Izvajalec bo zahteve analiziral neposredno s predstavniki ključnih uporabnikov sistema, pri čemer mora uskladiti njihove morebitne med seboj nasprotujoče si zahteve.

Ključni uporabniki, ki bodo sodelovali pri analizi in specifikaciji zahtev, bodo izvajalcu:

- pojasnili vsebino relevantnih poslovnih procesov in specifične izraze,

- sprejemali odločitve v zvezi z zahtevami (ko bo to potrebno),
- pregledali zahteve, prototipe in ostala gradiva,
- čim prej izvajalcu dali informacijo o spremembi zahtev in upoštevali proces spreminjanja le-teh.

Kot podlago za pripravo specifikacije zahtev mora izvajalec preučiti razpisno dokumentacijo in druge dokumente, ki mu jih preda naročnik.

V okviru specifikacije se pričakuje naslednje:

- pripravljena je v slovenskem jeziku,
- uporabljena terminologija bo prilagojena naročniku,
- izvajalec mora spoznati naročnikovo poslovno področje,
- v specifikaciji zahtev so uporabljena slikovna ter grafična gradiva ter druge tehnike jasnega ponazarjanja tehničnih rešitev, ki so tudi primerno pojasnjene,
- specifikacija zahtev vključuje zahteve glede uporabnosti rešitve.

Če izvajalec oceni, da drugače ne bo mogel zajeti naročnikovih zahtev za rešitev, mora pri pripravi specifikacije uporabiti prototipe.

Izvajalec mora zajeti:

- funkcionalne zahteve,
- nefunkcionalne zahteve (zmogljivost, varnost ...),
- implementacijske zahteve.

Analizirane zahteve mora izvajalec primerjati z zahtevami, podanimi v tem dokumentu ter ostali predani dokumentaciji, in jih po potrebi uskladiti z naročnikom in uporabniki.

Izvajalec mora podati končen predlog podrobne specifikacije rešitve, jo nato uskladiti z naročnikom ter pridobiti njegovo potrditev specifikacije zahtev.

Naročnikove zahteve po uvajanju sprememb specifikacije so neizogibne, zato jih mora izvajalec ustrezno obvladovati. Skozi ves čas razvoja mora izvajalec specifikacijo zahtev ažurirati in ob njegovem zaključku naročniku predati dokument specifikacije zahtev, ki odraža dejansko stanje razvite rešitve.

### Implementacija rešitve

Na podlagi usklajenega načrta implementacije bo izvajalec izvedel implementacijo skladno s terminskim načrtom. Aktivnosti implementacije bo sledila aktivnosti stabilizacije funkcionalnosti, ki bo potekala vzporedno s testiranjem funkcionalnosti s strani izvajalca. V okviru stabilizacije bo izvajalec odpravljaj napake, ki bodo odkrite v okviru testiranja izvajalca. Na koncu aktivnosti stabilizacije funkcionalnosti mora biti vsa funkcionalnost v skladu s specifikacijo zahtev razvita in ustrezno preverjena s strani izvajalca za predajo naročniku v prevzemno testiranje.

Vzporedno s prevzemnim testiranjem funkcionalnosti bo izvajalec odpravljaj morebitne pomanjkljivosti, ki jih bo ugotovila projektna skupina naročnika in vključene institucije.

### Namestitev rešitve

Izvajalec bo sodeloval pri nameščanju rešitve na testno in produkcijsko okolje pri naročniku. Nameščanje v testno okolje bo izvajal izvajalec ali po odgovoru skrbnik naročnikove infrastrukture, ki ga bo zagotovil naročnik. Nameščanje v produkcijsko okolje bo v skladu z opredeljenimi pravili izvajal skrbnik naročnikove infrastrukture.

Za celotno rešitev, kakor tudi za vsako namestitev novega modula ali popravka obstoječega modula rešitve mora izvajalec pripraviti ustrezna navodila za namestitev.

Novo verzije/popravki modulov se najprej namestijo na testno okolje pri naročniku. Odgovorni predstavnik izvajalca opravi najmanj naslednja preverjanja:

- da je bila namestitvev opravljena v skladu s izvajalčevimi navodili,
- da rešitev deluje v skladu s funkcionalnimi pričakovanji,
- da je rešitev tudi performančno ustrezna in deluje v skladu s pričakovanji.

Šele na podlagi pozitivnega izida tega potrditvenega testa, izjave odgovornega, da je bil test pozitivno opravljen, se lahko rešitev namesti na produkcijskem okolju. Po namestitvi na produkcijo, izvajalec preveri delovanje na enak način kot je bila narejena verifikacija na testnem okolju. Potrditveni test mora obsegati poleg delovanja same aplikacije tudi delovanje podatkovne zbirke in ustreznost baznih objektov.

### Testiranje in zagotavljanje kakovosti

Razvojno okolje in testno okolje za razvojno testiranje izbrani izvajalec vzpostavi bodisi na svoji ali naročnikovi infrastrukturi. Prav tako izvajalec zagotovi uvoz podatkov za testiranje in šolanje testnih uporabnikov v testnem okolju kot tudi pripravo okolja za izvedbo šolanja uporabnikov.

Ker je ročno testiranje zamudno, riziko za napake pri izvajanju takšnih testov pa velik, se testiranje avtomatizira povsod kjer je to mogoče, kar omogoča ponovljivost. Zahteva se testno voden razvoj programskih rešitev, torej uporaba testov enot (angl. unit testing), po principu agilnega razvoja.

Osebe naročnika mora biti neposredno soudeleženo pri testiranju funkcionalnosti. Izvajalec za potrebe izvedbe prevzemnega testiranja s strani naročnika zagotovi orodje za prijavo in spremljanje napak (orodje mora biti uporabniku prijazno, omogočati mora opis napake, vstavljanje slik zaslonskih mask in pripenjanje dokumentov, kjer se je napaka pojavila ter spremljanje statusa odpravljanja evidentirane napake).

### Uporabniška in tehnična dokumentacija

Dokumentacija mora biti napisana v slovenskem jeziku.

#### **Programska koda**

Izvajalec naročniku preda celotno izvorno kodo z vsemi potrebnimi knjižnicami, da je mogoče neodvisno vzpostaviti delujoče razvojno okolje. Izvorno kodo je potrebno predati v obliki repozitorija, skladnega s splošno sprejetimi načini dela v industriji razvoja programske opreme (kot npr. GitHub, BitBucket...). Vse kasnejše nadgradnje in popravke izvorne kode je potrebno predati v isti repozitorij, tako da repozitorij vedno vsebuje zadnjo delujočo verzijo sistema ter po potrebi tudi testne verzije (module za test enot).

Za dele sistema, katerih izvorno kodo ni mogoče predati (npr. zaradi omejitev licenc), je potrebno natančno opisati, kako je mogoče manjkajoče dela sistema pridobiti in povezati s predano programsko kodo.

#### **Tehnična dokumentacija - splošno**

Izvajalec mora v okviru razvoja pripraviti tehnično dokumentacijo, ki vsebuje:

- opis zasnove in zgradbe sistema,
- opis vseh funkcionalnosti sistema z opisom delovanja,
- nabor in način integracije sistema z drugimi sistemi,
- opis protokolov za komunikacijo s sistemom z zahtevami glede varnosti in nadzora dostopa,
- opis protokolov za komunikacijo sistema z drugimi povezanimi sistemi s primeri.

## **Tehnična dokumentacija - namestitvev**

Izvajalec mora izdelati podrobna navodila za instalacijo in konfiguriranje celotnega sistema, opisati vse parametre za konfiguracijo predane programske opreme ter potrebne nastavitve podatkovnih baz, pripravo podatkov in drugih sistemskih nastavitvev. Prav tako mora izdelati navodila za nameščanje posodobitev. Navodila naj zajemajo opis vzpostavitve testnega in produkcijskega okolja ter navodila za prehod iz testnega v produkcijsko okolje.

## **Uporabniška dokumentacija**

Izvajalec mora izdelati navodila/priročnik za uporabnike in administratorje. Dokumentacija mora vsebovati vsaj:

- opis namena sistema in njegove glavne funkcionalnosti,
- vrste uporabnikov, ki jim je dokumentacija namenjena,
- varnostna navodila z osnovnimi smernicami za varno uporabo sistema, digitalnih potrdil, varovanje gesel in podatkov ter
- podrobna navodila za uporabo vseh funkcij sistema.

Navodila za uporabo morajo vsebovati podroben opis uporabe aplikacij za posamezna vsebinska področja in postopke:

- Za vsak postopek so pripravljena podrobna navodila, kako naj uporabnik uporablja aplikacije.
- Navodila obsegajo celotno izvedbo postopka od prijave v sistem, zagona, izvedbe in zaključka procesa, do odjave iz sistema. Pri tem se naj navodila neposredno nanašajo (tudi grafično) na uporabniški vmesnik sistema.
- Poleg glavnega toka skozi proces mora dokumentacija pokriti tudi stranske tokove.
- Podani naj bodo razumljivi opisi vzrokov za vsa opozorila in napake, ki jih povzročajo uporabniške in/ali sistemske funkcije.
- Podana naj bodo podrobna navodila za programske vmesnike in konfiguracijo dostopa do sistema z uporabo programskih rešitev (API vmesniki).

Uporabniška dokumentacija mora uporabljati izrazoslovje poslovnega področja naročnika.

V uporabniški dokumentaciji je potrebno navesti kontaktno osebo ali naslov za pomoč pri morebitnih nejasnostih glede uporabe sistema.

Pri popravkih in nadgradnjah je potrebno zagotoviti posodabljanje vseh delov tehnične in uporabniške dokumentacije, ki morata ostati skladni s produkcijsko verzijo sistema.

## Usposabljanje uporabnikov

V okviru aktivnosti usposabljanja ključnih uporabnikov mora izvajalec usposobiti ključne uporabnike naročnika za tehnično uporabo sistema.

Po izvedenem usposabljanju morajo biti udeleženci usposabljanja, ne glede na tip uporabnika, sposobni samostojno uporabljati posamezne funkcionalnosti sistema, ki so bile predmet usposabljanja.

Tako pripravo okolja kot tudi dokumentacijo za usposabljanje končnih uporabnikov in skrbnikov sistema, ki mora zajemati celovito gradivo, potrebno za obvladovanje snovi za izvedbo usposabljanja, zagotovi izvajalec.