

# INTELEKTUĀLĀ TRANSPORTA SISTĒMU IZMANTOŠANAS ILGTERMIŅA PROGRAMMAS KONCEPTUĀLĀ MODEĻA IZSTRĀDE RĪGAS PILSĒTAS AGLOMERĀCIJAS VAJADZĪBĀM

*Igors Kabaškins*

*Transporta un sakaru institūts  
Lomonosova iela 1, Rīga, LV-1019, Latvija  
Tālrunis (+371)- 7100594, Fakss (+371)- 7100535, E-mail: kiv@tsi.lv*

## 1. Ievads

Eiropas zinātnisko pētījumu 4.-6. struktūrprogrammas ietvaros tika izdalīts atsevišķs virziens, kurš orientēts uz problēmu izstrādi transporta telemātikas jomā. Šī virziena projektu tematikā tika ietverts plašs zinātnisko pētījumu lauks – no ģeogrāfiskajām un formējošajām sistēmām un mākslīgo pavadoņu navigācijas sistēmām līdz satiksmes ceļu vadīšanas centralizētu centru izveidei un pilsētas kustības trafika un transporta novietošanas stāvvietās adaptīvajai vadīšanai.

Pašlaik ir nodibināta speciāla Starptautiskās standartizācijas organizācijas komiteja, kura apvieno 13 darba grupas dažādos transporta telemātikas sistēmu izveides un ieviešanas aspektos. Intelektuālo transporta sistēmu jomā nacionālās programmas darbojas ASV, Japānā, Lielbritānijā, Somijā u.c. valstīs. Intelektuālo transporta sistēmu nacionālās koncepcijas un arhitektūras izstrāde Latvijā ļaus transporta sistēmu vadības problēmas risināt uz mūsdienu tehnoloģiju bāzes.

1999. gadā izstrādātā Rīgas pilsētas transporta sistēmas attīstības koncepcija nosaka galvenos tās attīstības virzienus līdz 2003. gadam.

Intelektuālo transporta sistēmu attīstības augsta dinamika pēdējos gados visā pasaulē un mūsdienu telemātikas līdzekļu stihiska ieviešana pilsētas transporta sistēmā prasa saskaņotu pieeju jaunu tehnoloģiju jautājumam. Tas ļaus izslēgt, sliktākajā gadījumā, būtiski samazināt dažādu ITS elementu nesaskaņotu darbību. Bez tam, sistēmu pieejas izmantošana ITS integrācijā transporta sistēmā ļaus gūt sinerģētisko efektu, ko nav iespējams sasniegt atsevišķu ITS elementu autonomas izmantošanas gadījumā.

Ir iespējamas trīs pieejas ITS integrācijas realizācijai pilsētas transporta sistēmā:

- kā citu transporta sistēmas komponentu integrētajam elementam;
- kā paralēli ar citām transporta sistēmām apskatāmam izdalītam elementam;
- kā jauktu pieeju, kas diferencēti ņem vērā ITS izmantošanas nozīmi un perspektīvas dažādos transporta komponentos un atkarībā no tā iekļauta koncepcijā kā integrēts vai izdalīts elements.

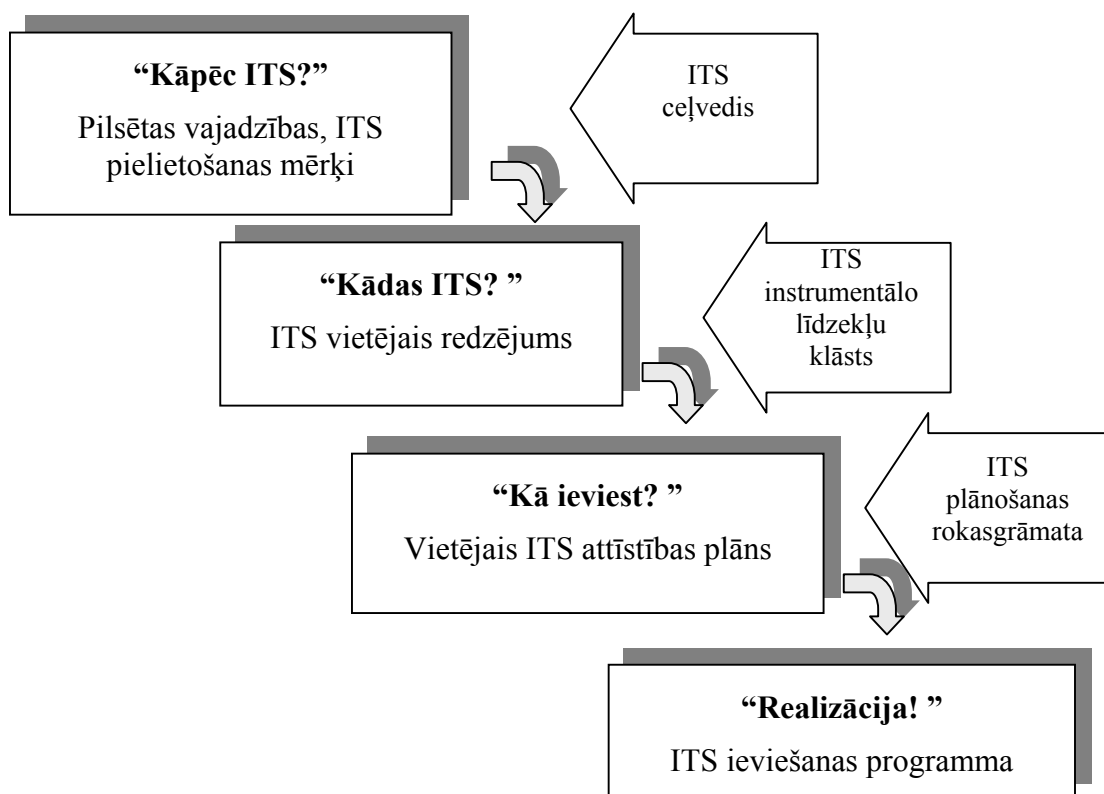
Pašreizējos apstākļos pēdējā no minētajām pieejām rādās visreālākā. Piemēram, ceļu kustības vadības sistēma un ar to saistītās integrētās sistēmas var tikt apskatītas kā patstāvīgas operacionālās

stratēģijas pašas par sevi. Tanī pašā laikā citi ITS attīstības virzieni var tikt aplūkoti kā jau iezīmējošos transporta attīstības koncepcijas stratēģisko virzienu atbalsta sistēmas.

## 2. ITS plānošana

ITS attīstības programmas plānošana paredz sistēmas pieeju, balstoties uz konkrētās pilsētas reālajām vajadzībām, ņemot vērā jau vispārējos vilcienos formulēto metodoloģisko pieeju.

Pirmajā ITS plānošanas jautājumu sākotnējās konceptuālās izstrādes fāzē var tikt rekomendēta četru posmu procedūra (1. zīm.). Katrs posms kopumā noslēdzas ar atsevišķa dokumenta izstrādi.



1. zīm.

Pirmais posms, sniedzot atbildi uz jautājumu: “Kāpēc ITS?”, noslēdzas ar ITS ceļveža sagatavošanu, kurš vispārējā formā satur ITS galveno pielietojumu, to savstarpējo sakaru aprakstu, kā arī apkopotu ITS attīstības procesa vīziju atbilstoši lokālajām īpatnībām (skat. 3. iedaļu).

Otrais posms, atbildot uz jautājumu: “Kādas ITS?”, noslēdzas ar dokumentu, kurā aprakstīta ITS arhitektūra, ņemot vērā visus ITS instrumentālos līdzekļus, vadoties no konkrētā reģiona vajadzībām (skat. 4. iedaļu).

Trešais posms sniedz atbildi uz jautājumu: “Kā ieviest?” un satur reģionālās ITS plānošanas modeļa aprakstu (skat. 5. iedaļu).

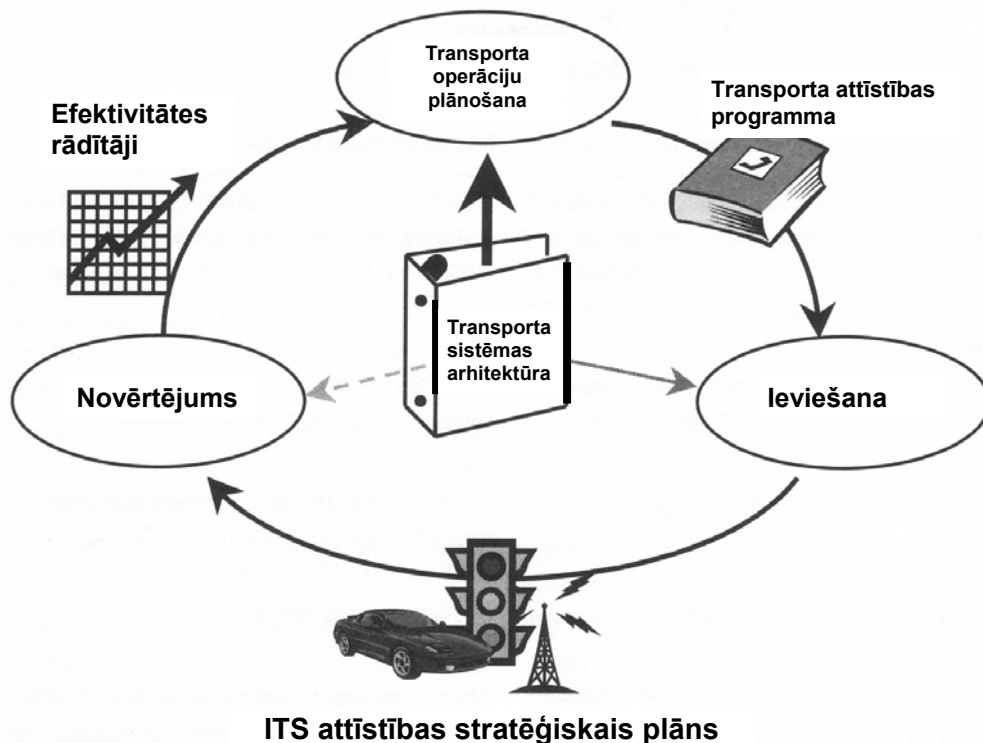
Ceturtajā posmā tiek izstrādātas konkrētās ITS plāna realizācijas programmas uz konkrēto projektu praktiskās realizācijas bāzes (skat. 6. iedaļu).

### 3. ITS ceļvedis

ITS ceļvedis kā dokuments ir nepieciešams agrīnajos ITS koncepcijas vīzijas posmos, pirmkārt, kā pamats diskusiju uzsākšanai ar visām potenciāli ieinteresētajām un ITS projekta izstrādē iesaistītajām pusēm, kuras var nosaukt par minētās programmas akcionāriem (angliski – “stakeholders”).

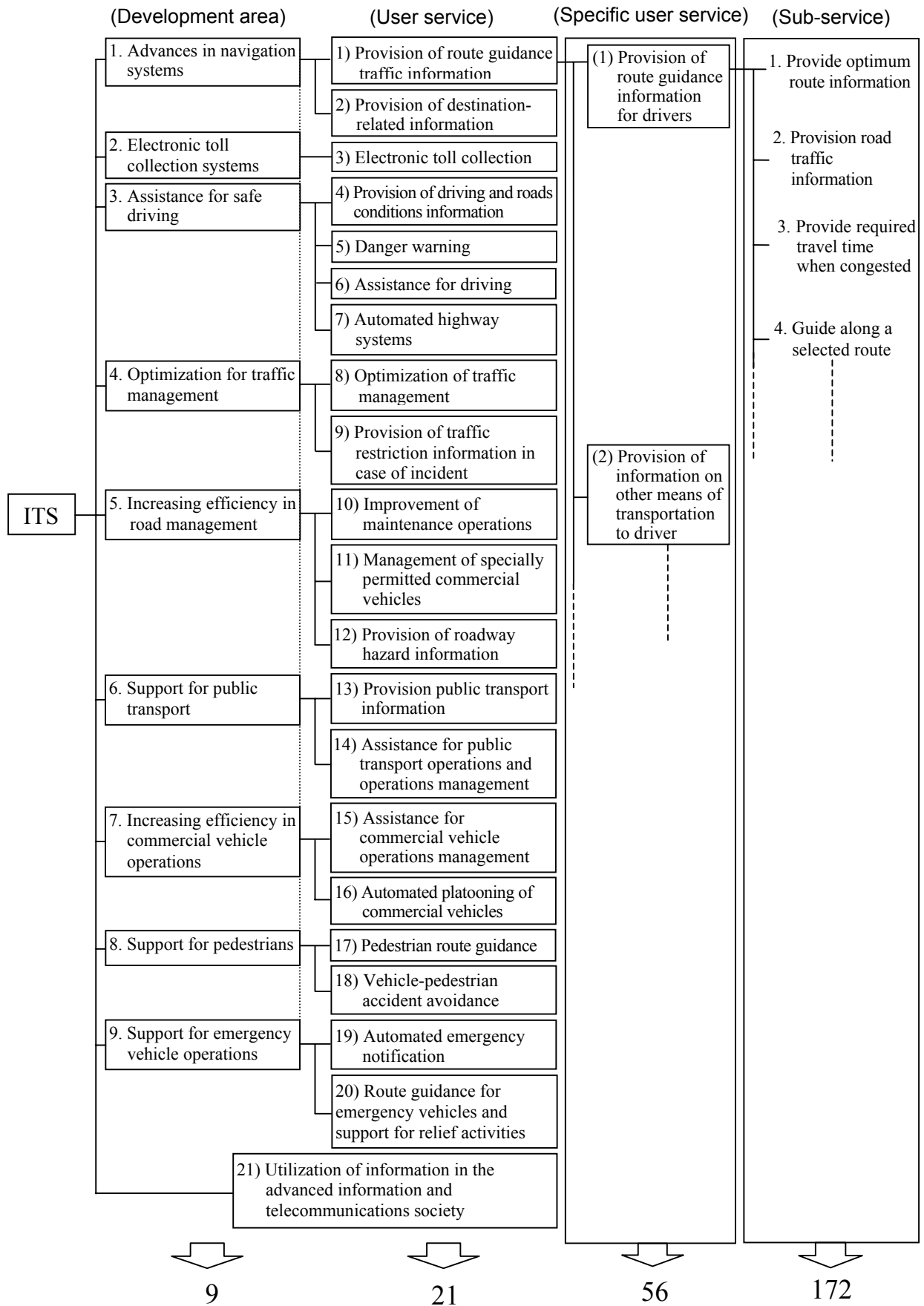
Šinī iedaļā ieteicams iekļaut:

- a) pilsētas transporta sistēmas attīstības plānošanas procesu vispārēju aprakstu, ņemot vērā jauno ITS tehnoloģiju iespējas un ietekmes faktorus (2. zīm.);



2. zīm. Transporta operāciju plānošanas projektu dzīves cikls

- b) esošo ITS pielietojumu, attīstības jomu un virzienu, lietotājservisu un citu analogu informatīvo materiālo struktūru. Kā piemērs 3.zīm. dots Japānas ITS nacionālās programmas pārskata struktūras fragments;



3. zīm.

- c) lietotājservisu detalizētu aprakstu, kura pamatā var tikt izmantotas starptautiskās standartizācijas organizācijas (ISO) rekomendācijas. Kā ilustrācija 4. zīm. dota ISO rekomendētā ITS servisu struktūra, bet 1. pielikumā sniegti tās detalizēta apraksta fragmenti.

### User Services

Traffic management	1. Transportation planning support
	2. Traffic control
	3. Incident management
	4. Demand management
	5. Policing/enforcing traffic regulations
	6. Infrastructure maintenance management
Traveler information	7. Pretrip information
	8. On-trip driver information
	9. On-trip public transport information
	10. Personal information services
	11. Route guidance and navigation
Vehicle systems	12. Vision enhancement
	13. Automated vehicle operation
	14. Longitudinal collision avoidance
	15. Lateral collision avoidance
	16. Safety readiness
	17. Precrash restraint deployment
Commercial vehicle	18. Commercial vehicle preclearance
	19. Commercial vehicle administrative processes
	20. Automated roadside safety inspection
	21. Commercial vehicle on-board safety monitoring
	22. Commercial vehicle fleet management
Public transport	23. Public transport management
	24. Demand-responsive transport management
	25. Shared transport management
Emergency management	26. Emergency notification and personal security
	27. Emergency vehicle management
	28. Hazardous materials and incident notification
Electronic payment	29. Electronic financial transactions
Safety	30. Public travel security
	31. Safety enhancement for vulnerable road users
	32. Intelligent junctions

4. zīm.

#### 4. ITS arhitektūra

Viens no visatbildīgākajiem reģionālās ITS attīstības vīziju formējošajiem dokumentiem, kā arī ITS instrumentālos līdzekļus noteicošajiem dokumentiem ir ITS arhitektūras apraksts.

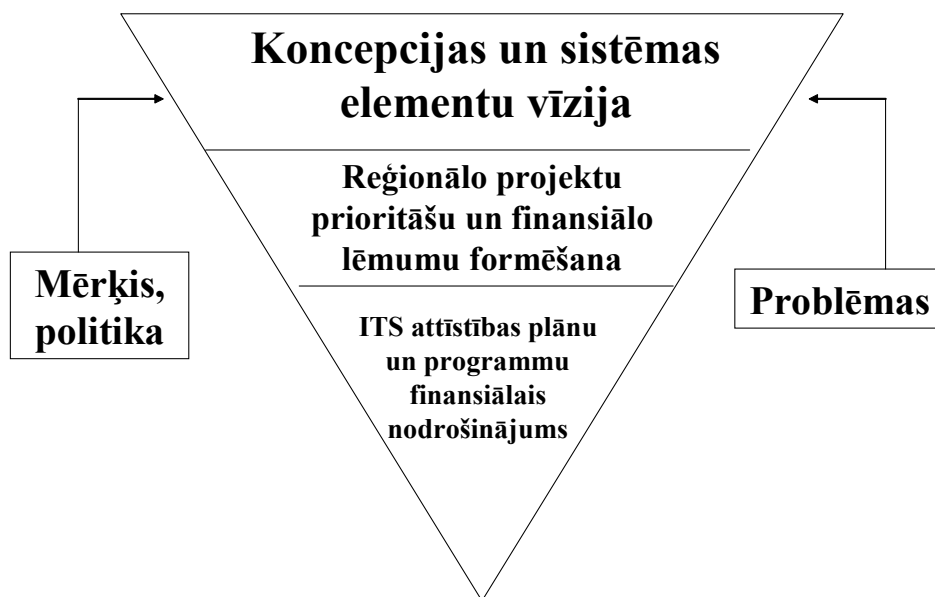
Šinī posmā par vissvarīgāko uzskatāma ITS koncepcijas un galveno struktūras elementu vispārējās vīzijas formulēšana, vadoties no reģionālās transporta politikas reālajām problēmām un mērķiem (5. zīm.).

Pie tam ITS arhitektūras izstrādes process vispārējā gadījumā ietver sevī 4 posmus (6. zīm.), katra no kuriem apraksts var tikt uzskatīts par patstāvīgu dokumentu.

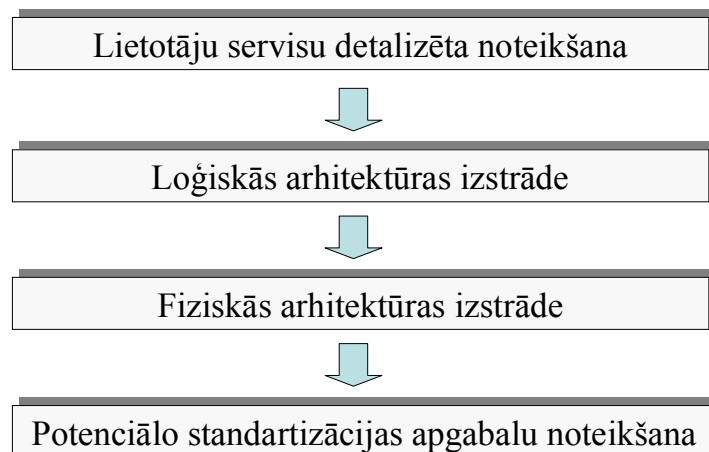
Integrētās ITS uzdevumu, funkciju un komponentu plašums un daudzveidība prasa veikt to iepriekšēju novērtējumu pirms to iekļaušanas transporta reģionālās attīstības stratēģiskajā plānā. Viens no šāda ITS plāna novērtējuma un izstrādes modeļiem dots 7. zīm.

Galu galā galvenie ITS koncepcijas izstrādāšanas uzdevumi ir šādi:

- pilsētas transporta sistēmas vajadzību analīze no tās nodrošināšanas viedokļa ar intelektuālo transporta sistēmu līdzekļiem;
- intelektuālo transporta sistēmu izmantošanas koncepcijas izstrāde atbilstoši Latvijas pilsētu aglomerāciju apstākļiem;
- intelektuālo transporta sistēmu atklātās arhitektūras ideoloģijas izstāde.



5. zīm.



6. zīm. ITS sistēmas arhitektūras izstrādes uzdevumi

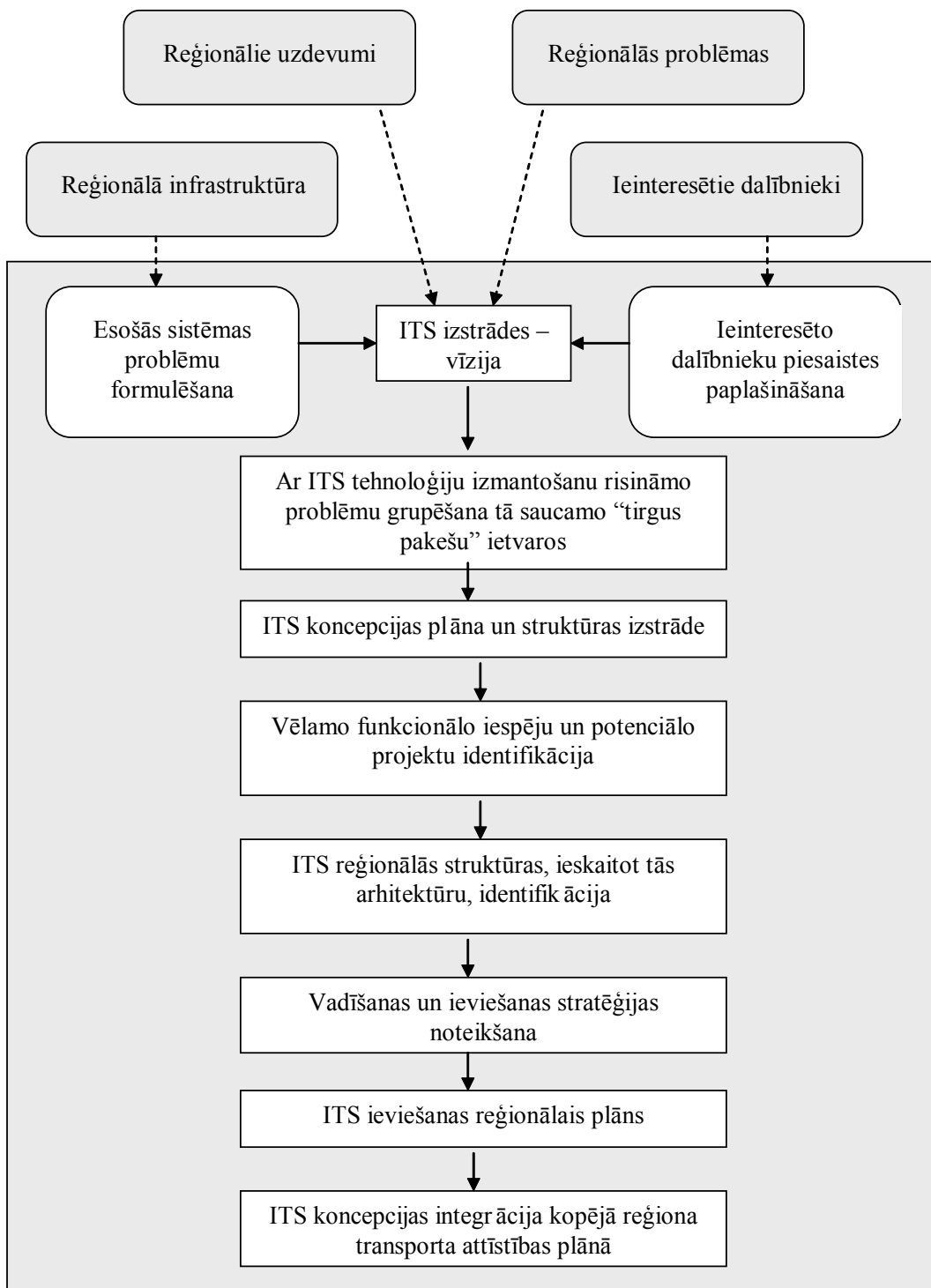
Nav šaubu, ka ITS koncepcijas izstrāde jāīsteno, piedaloties visām koncepcijas galarezultātā ieinteresētajām pusēm. Tās izstrādes gaitā jāņem vērā to valstu pieredze, kurām jau ir intelektuālo transporta sistēmu attīstības plāns (ASV, Japāna), kā arī Eiropas starpvalstu struktūru rekomendācijas, kurās apkopota ITS pilotprojektu realizācijas pieredze dažādās valstīs.

ITS ieviešanas programmas stratēģiskās plānošanas un konceptuālās izstrādes uzdevums ir uz pilsētas transporta problēmu atrisināšanu virzīts, savstarpēji saistītu ITS projektu ilgtermiņa kompleksa realizācijas programmas izklāsts no sistēmas pozīcijām. Neeksistē kaut kāda vienīgā vienkārša pieeja ITS stratēģiskajam novērtējumam. Vienlaikus ITS stratēģiskais novērtējums neprasa atlikt atsevišķu ITS projektu realizāciju, kuriem ir nodrošināts finansējums. 7. zīm.

ilustrēts procesa variants, kurš var tikt izmantots kā struktūra ITS stratēģiskajam novērtējumam. Izstrādes procesam ir 2 fāzes:

- **ITS koncepciju noteikšana.** Šīnī fāzē tiek izskatīti ITS individuālie elementi, kurus jāiekļauj integrētās ITS reģionālajā struktūrā. Šeit ietilpst iedomātā, lejupejošā potenciālo lēmumu plānošana, kā arī augšupejošā plānošana, kuras tiek adresētas specifiskajiem uzdevumiem.

- **ITS struktūras attīstības un realizācijas plāns.** Šīnī fāzē tiek noteikts, kādā veidā ITS individuālie elementi apvienojas darba vietā. Rezultātā tas izpaužas realizācijai gatavu ITS projektu un programmu klāsta, t.sk. tirgus pakešu veidā.



7. zīm.



Minētās pieejas mezgla momenti ir šādi:

- agrāk iedomāto elementu iekļaušana procesā, kas palīdz noteikt to pamatu, uz kur ITS reģionāla struktūra var tikt pielāgota vietējiem vai valsts apstākļiem un transporta vai modālajiem akcentiem, kuri ir jau izveidojušies transporta plānošanas procesā;
- tiešāka ITS stratēģijas adresācija. To var īstenot vai nu ITS lietotāja pakalpojumu struktūrā (uz klientu orientēta stratēģija), vai ITS tirgus paketēs (uz iekārtu orientēta stratēģija);
- kompleksās pieejas priekšrocību izmantošana ITS arhitektūras izstrādes procesā ar mērķi minimizēt atsevišķus darbības pūliņus un ātrāk virzīt pieņemtos lēmumus;
- garantijas tam, ka svarīgie sakari, kas izveidojušies agrāk, tiks saglabāti koncepcijas izstrādes posmā un tiks uzturēti sistēmas attīstības un realizācijas periodā;
- stratēģiskā novērtējuma sagatavošana tādā veidā, lai nodrošinātu visu plānošanas procesu, ieskaitot vispārējo transporta plānu.

Vairākums ITS stratēģisko novērtējumu tiks izpildīts pilsētas līmenī. Novērtējumam reģiona līmenī var būt mazāka ieteikme uz struktūras attīstību, bet vairāk uz finansējumu, administrēšanu un standartiem.

Pieeju var skatīt divās fāzēs: pirmā fāze – domāta ITS koncepcijas attīstībai kopumā, otrā fāze – specifisko projektu formēšanai un realizācijas reģionālā plāna izstrādei.

Pieejas galvenās sastāvdaļas:

- Noteikt uzdevumus, esošās sistēmas un izvirzīt mērķus. Šis pasākums tieši piesaista ITS programmu esošajām pilsētas transporta sistēmas attīstības programmām kopumā.
- Paplašināt visu ieinteresēto personu, kuras var saukt par programmas akcionāriem, piesaisti. Akcionāri tiek apzināti kā programmas izstrādes sākumposmos, tā arī visos turpmākajos projekta risinājumu precizēšanas un korekcijas gaitā.
- ITS vīzijas attīstība. Šis pasākums ļauj noteikt pieejas ITS "lielo ainu" pilsētai un visam reģionam. ITS vīzija formulē programmas plānošanas virzienu prioritāro jomu noteikšanas ceļā. Tā atbild uz jautājumu: "Kā ITS sekmēs transporta problēmu risināšanu?"

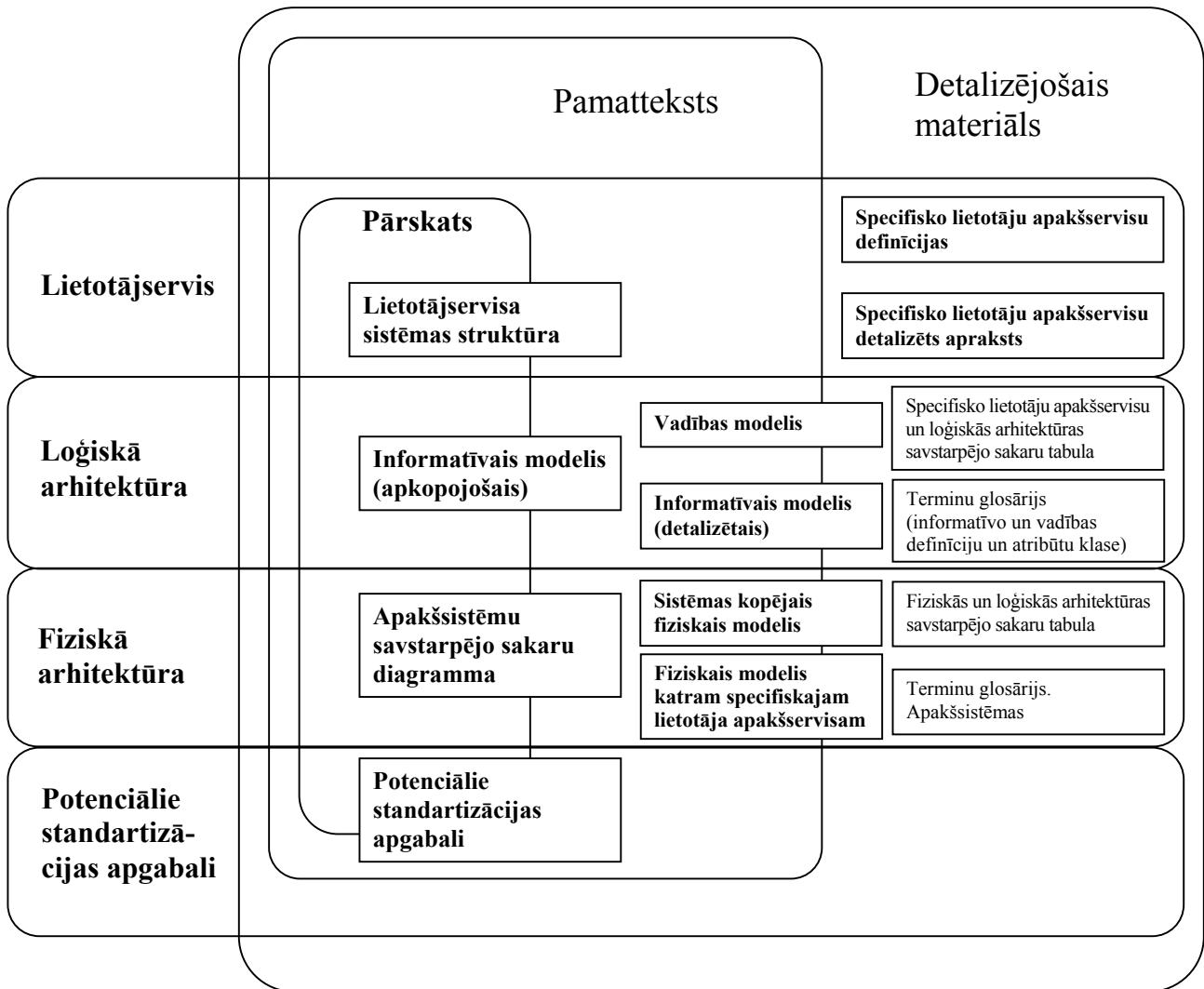
- izstrādāt ITS reģionālo konceptuālo plānu. Rezultātā radīsies lietotāja potenciālo tirgus pakešu vai pakalpojumu klāsts, kurš var atbilst specifiskajiem izvietojumiem pilsētas vai reģiona iekšienē;
- noteikt detalizētāk tirgus paketes atbilstoši formulētajiem mērķiem, uzdevumiem un problēmām;
- noteikt vēlamos un potenciālos projektus;
- noteikt ITS reģionālo struktūru, ieskaitot tās arhitektūru. Šis pasākums nosaka attiecības starp lokālajiem lēmumiem tirgus pakešu jautājumā un ITS reģionālo arhitektūru. Šinī posmā tā pat tiks noteiktas tehnoloģijas, kuras jāizmanto reģionālajā arhitektūrā;
- noteikt ieviešanas un ekspluatācijas stratēģiju. Šinī procesā tiks formulētas pieejas ITS izvēršanai, ekspluatācijai un apkalpošanai, ieskaitot institucionālo un finansiālo regulēšanu. Jāpārlicinās, ka plāns kopumā var tikt realizēts un ka kontragenti ir sagatavoti atbildības uzņemšanai par ekspluatāciju un apkalpošanu.

ITS sistēmarhitektūra savu praktisko iemiejumu var atklāt trīs sējumu dokumentā (skat. 8. zīm.).

Pirmais sējums satur pārskata informāciju, kas, pirmkārt, domāta personām, kuras pieņem lēmumus valsts un municipālās transporta politikas līmenī.

Otrais dotā dokumenta sējums satur pamatinformāciju par ITS mērķiem, uzdevumiem, lietotājservisiem un dažādiem arhitektūras līmeņiem.

Trešais sējums ir orientēts uz tiešajiem ITS plāna izpildītājiem un satur detalizētu informāciju par ITS arhitektūras praktiskās ieviešanas jautājumiem.



8. zīm.

## 5. ITS plānošanas rokasgrāmata

Dotā dokumenta misija – kalpot par uzziņu informācijas avotu pilsētas vadībai un visiem ITS ieviešanas procesā iesaistītajām personām un organizācijām, ieskaitot individuālos ekspertus un potenciālos kontraģentus.

Rokasgrāmatā aprakstīti 9. zīm. uzrādītie pieci galvenie plānošanas posmi.

Šī dokumenta izstrādes metodoloģijai jābalstās uz ciešu sadarbību starp ITS lietotājiem, no vienas puses, un ITS izstrādātājiem, no otras puses.

10. zīm. dota ilustrācija sistēmas pieejai ITS ieviešanas plāna izstrādes jautājumā.

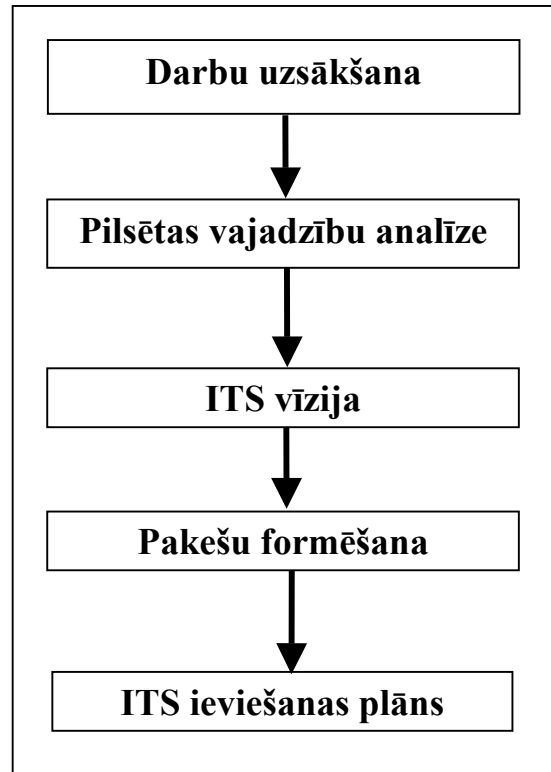
11. zīm. redzams ITS attīstības un ieviešanas plānošanas metodoloģijas modelis.

**Galvenie ieviešanas jautājumi:**

- Institucionālie jautājumi
- Privāto un sabiedrisko institūciju sadarbība
- Finansiālie jautājumi
- Likumdošanas jautājumi
- Politiskā apziņa
- Sabiedriskā apziņa
- Izglītība un apmācība
- Risku un efektivitātes novērtējums
- Sistēmas standartizācija un arhitektūra



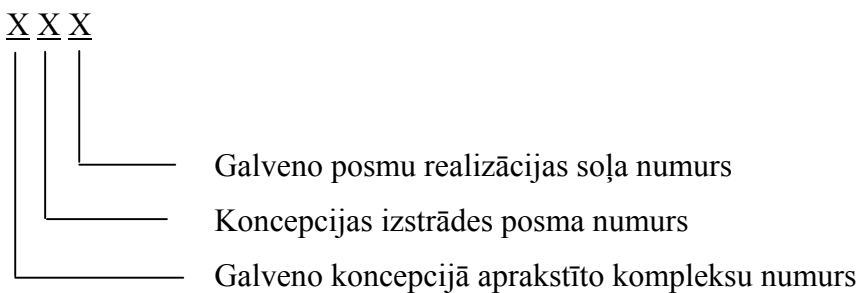
**Ieviešanas plāna modelis**

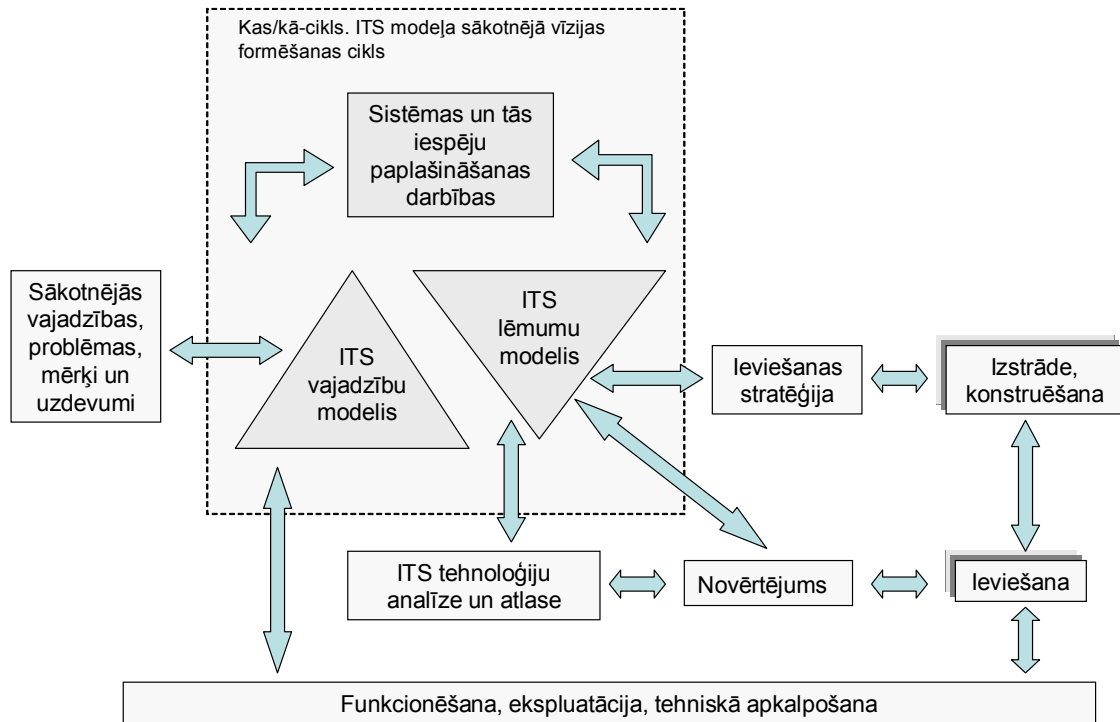


9. zīm.

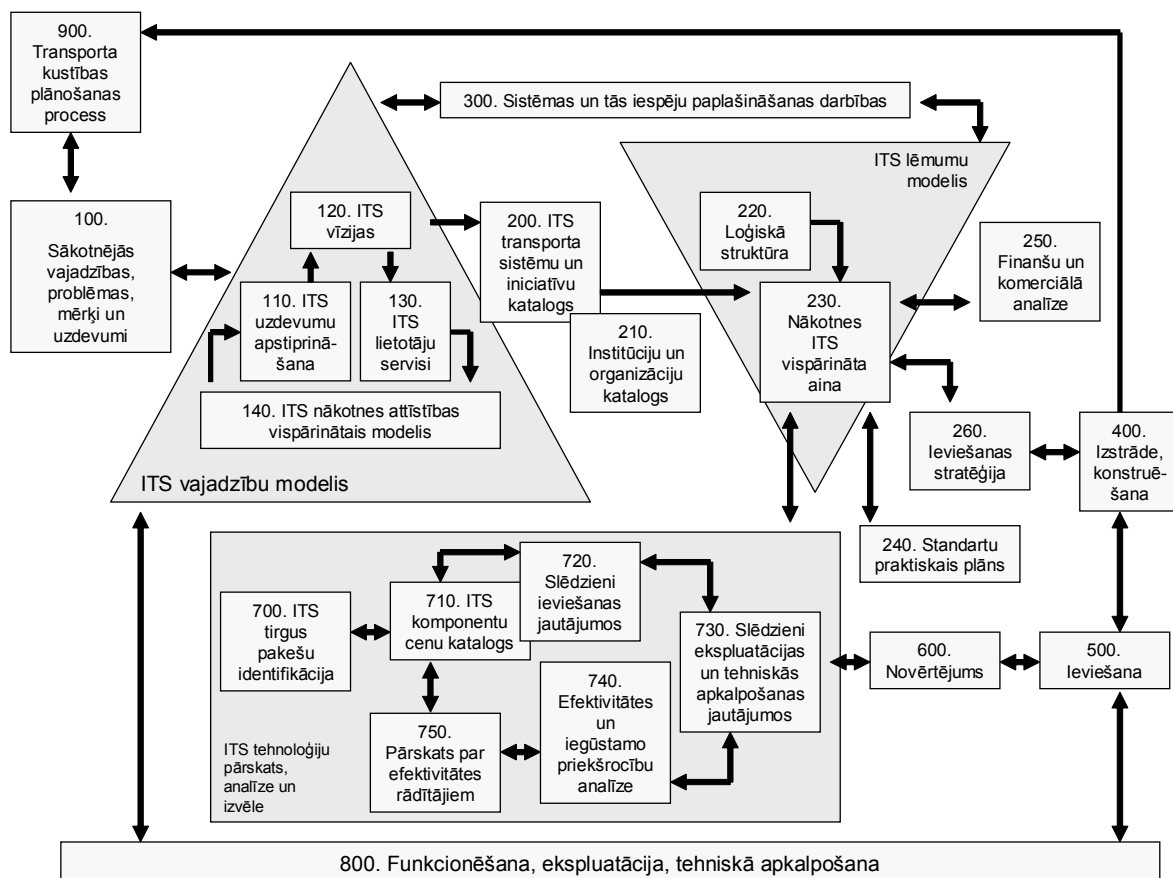
**Modeli veidojošo posmu identifikācija**

Ar nolūku panākt viennozīmīgu atsevišķu koncepcijas izstrādes posmu identifikāciju, iesakām izmantot šādu to marķējumu:





10. zim. ITS izstrādes metodoloģija. Paplašinātais modelis



11. zim. ITS izstrādes metodoloģija. Detalizētās izstrādes modelis

## ITS vajadzību modelis

Lai nodrošinātu ITS plānošanu un izstrādi, visefektīvāk izmantot divus modeļus. Pirmais – tas ir *vajadzību modelis*, kurš ietver vajadzības, uz kuru apmierināšanu orientēta ieteiktā ITS. Vajadzību modelis nodrošina cikla „kas/kā” daļas “kas” izpildi. Otrais modelis, kuru sauc par *lēmumu modeli*, satur potenciālos lēmumus, kuri var tikt izmantoti norādīto vajadzību apmierināšanai. Tas uztur cikla „kas/kā” daļu “kā”.

ITS vajadzību modelis koncentrētā un strukturētā manierē demonstrē sākotnējos un galīgos vēlējumus, kā rezultātā tā lietotājam vieglāk izskaidrot, bet sistēmas izstrādātājam – izprast prasības, kas izvirzītas ITS funkcijām un servisam. Tas tāpat piemērots izmaiņām un modifikācijām, garantējot lietotājam elastīgu pieeju un pilnvērtīgu sadarbību ar izstrādātāju.

ITS vajadzību modelis kopumā var ietvert sevī šādas sastāvdaļas:

- 100: Sākotnējās vajadzības, problēmas, mērķi un uzdevumi.
- 110: ITS uzdevumu apstiprināšana.
- 120: ITS vīzija.
- 130: ITS lietošanas servisi.
- 140: ITS nākotnes attīstības apkopojošais modelis.

Zemāk tiek dots īss minēto sastāvdaļu apraksts. Ieteikta sastāvdaļu numerācija.

### 100. posms. Sākotnējās vajadzības, problēmas, mērķi un uzdevumi

Šinī posmā tiek formētas, pierakstītas un apspriestas lietotāju un citu interesentu sākotnējās prasības dažādu sistēmas pušu realizācijā. Posmu formē, balstoties uz dokumentācijas analīzi, piemēram, uz esošo un agrāk izstrādāto transporta kustības plānu pamata, kā arī pārrunu ceļā ar visām ieinteresētajām pusēm ar mērķi noskaidrot viņu problēmas redzējumu.

### 110. posms. ITS mērķu izklāsts

Nodaļā vienkāršā un precīzā formā, kas pieņemta inženieru sistēmu izstrādes praksē, tiek aprakstīti ieteiktās ITS attīstības augsta līmeņa mērķi.

Vienkārša mērķu formulēšana ieteiktās ITS realizācijai var izlikties par pietiekami triviālu lietu. Taču vienkāršs projekta augsta līmeņa mērķu izstrādes un saskaņošanas process, kurš iekļauj

sevī visu lietotāju spektru, palīdz noteikt darba zonu. Bez tam tas palielina projekta sekmīgas īstenošanas varbūtību, sniedzot sistēmas izstrādātājam iespēju apmierināt visu galveno projektā iesaistīto pušu prasības.

Analogu koncepciju izstrādes ārzemju pieredze liecina, ka daudzi ITS projekti ietver dažādas lietotāju grupas ar savstarpēji konfliktējošiem un nesavietojamiem mērķiem. Kamēr šī problēma nav atrisināta un nav sasniegts saprātīgs konsensuss, eksistēs tikai neliela projekta sekmīgas īstenošanas varbūtība, kas apmierinātu visas ieinteresētās puses.

Prakse pierāda, ka pats par sevi ITS mērķu izklāsts tiek uztverts kā samērā mazefektīvs posms un, no pirmā acu uzmetiena, tas neienes neko būtisku projektā kopumā. Tomēr tieši ITS mērķu saskaņošanas process ir svarīgākais rezultāts sākotnējā koncepcijas izstrādes posmā.

### **120. posms. ITS vīzija**

ITS vīzija – tas nav ITS tehnisks, aprakstošs redzējums, kā īstenot visām ITS izstrādē ieinteresētajām pusēm savas funkcijas tā sekmīgas realizācijas gadījumā. Tas savā būtībā ir reģiona nākotnes transporta sistēma redzējums. ITS vīzijas spēks slēpjas sistēmas izstrādātāja viedokļa izpaušanā konkrētā formā jautājumā par to, ko darīs dotā sistēma. Ja tas tiks saskaņots ar izpildītāju, tad veidosies stabili sakari un dotajai sistēmai domāts mārketinga dokuments. Daudzi sistēmas inženieri uzskata, ka tas ir vienkāršs laika zaudējums un lietderīgāk būtu ķerties pie detalizētiem ieteiktās ITS sistēmas tehniskiem skaidrojumiem. Tomēr, kā rāda pieredze, šis redzējums ir ļoti svarīgs sakarā ar to, ka rodas iespēja lietot nākamās ITS sistēmas veidolu netehniskā, plašai auditorijai pieejamā formā. Šinī gadījumā vīzijas formēšanas process var būt tikpat veiksmīgs kā gala produkts.

### **130. posms. ITS lietotājservisi**

ITS lietotājserviss (ITS user service) nozīmē, ka sistēmai jānodrošina, tai tā būtu sekmīga no klienta un sistēmas lietotāja viedokļa. ITS lietotājserviss – tas ir lietotāja vajadzību precīzs, kodolīgs un nedivdomīgs izklāsts. Mūsdienās eksistē dažādas servisu klasifikācijas, kas pieņemtas ITS attīstības nacionālajās (ASV, Japāna) un Eiropas programmās. Jāuzskata par lietderīgu Rīgas pilsētas ITS koncepcijas izstrādes procesā orientēties uz Starptautiskās standartizācijas organizācijas (ISO – International Organization of Standardization) noteiktajiem servisiem.

Koncepcijas izstrādes procesā minētais servisu klāsts var tikt papildināts un modificēts. Tomēr par svarīgāku uzskatāma to piesaiste konkrētām pilsētas transporta problēmām un uzdevumiem.

ITS lietotājservisi tiek izmantoti, lai nodrošinātu mērķu, uzdevumu un problēmu savstarpēju salīdzināšanu viegli saistītā strukturētā formātā.

Parasti lietotāju sākotnējais ieguldījums iegūst visus viedolus un formas. Mērķi var tikt uzrādīti rakstisku pārskatu formā. Uzdevumi var tikt noteikti personālo interviju un tikšanos laikā. Problēmas var iezīmēt jebkurā prasību noteikšanas procesa punktā. Viss tas jāanalizē, jāpadara savietojams, jānoslīpē un jāpārvērš "ITS lietotāja dienestā".

Pēc lietotājservisu noteikšanas tie var tikt izmantoti divu galveno uzdevumu risināšanai:

- ITS lietotāju vajadzību kopuma kontrolei.
- Prasību formulēšanai ITS izstrādātājiem.

Svarīga šī posma iezīme ir tā, ka tas ļauj fokusēt lietotāju uzmanību uz to, ko viņi sagaida no ITS. No pirmā skatiena tas var izskatīties pēc triviāla jautājuma, bet pieredze rāda, ka ITS plānošanas agrīnajās stadijās galvenie projekta dalībnieki un perspektīvie lietotāji uzsāk ilgstošas debates par viņiem pieņemamiem ITS problēmu risinājumiem. Šīs debates parasti pārvēršas par diskusijām par to, ko viņi vēlas un par viņu iedomāto izpratni par ITS tehnoloģiju iespējām. Par nožēlu, daudzos gadījumos šī iedomājamā ITS tehnoloģiju izpratne stipri atšķiras no realitātes, jo tā bieži balstīta uz novecojušu vai izkropļotu informāciju par ITS mūsdienu tehnoloģiju iespējām. Minētās debates tāpēc parasti ir mazproduktīvas. Lai to novērstu, ir lietderīgi ignorēt potenciālos lēmumus līdz tam brīdim, kamēr netiks formulēti mērķi, uzdevumi un problēmas. Dotajā laika posmā izstrādātāju un lietotāju pūliņi jāvirza uz atbilžu saskaņošanu uz jautājumu "kas", pirms atbildēt uz jautājumu "kā".

#### **140. posms. TSI lielās nākotnes ainas makets**

Šo posmu vistīcāmāk jūs neatradīsiet nevienā oficiālā sistēmtehnikas apskatā. Tas radās kā tiešas pieredzes rezultāts TSI plānošanas un izstrādes procesā. Šinī procesā izstrādātāji saskārās ar fenomenu, kuru var nosaukt kā *lejupejošu spriegumu*. Klientiem apnīk lejupejoša strukturēta pieeja, un viņi vēlas iet tālāk un izmēģināt kaut ko taustāmāku. Tāpat viņi ir neapmierināti ar prasību un lēmumu modeļu abstrakto dabu. Izrādījās ļoti lietderīgi šinī situācijā uz pieredzes pamata un jau esošajiem agrākajiem lēmumiem formēt apkopotu TSI redzējuma ainu, sava veida nākamās reālās sistēmas maketu. Uz tā ērti diskusiju gaitā izstrādāt nākamās sistēmas precizētas prasības, kuras var būtiski mainīties visiem izstrādes dalībniekiem, noskaidrojot savu vietu un lomu šinī procesā.



Pēc mūsu domām, tās ir nenovērtējams instruments, jo, kā pierāda izstrāžu pieredze, cilvēki vieglāk kaut ko caurskata, uzlabo un modificē, nekā rada no jauna. Makets ļauj sistēmas izstrādātājam apkopot labāko pieredzi, ekspertu zināšanas un intuīciju kopējā ainā, kura var tikt izmantota kā prasību izpēte un kā gaidāmā rezultāta vadības instruments.

### ***ITS lēmumu modelis***

Tas būtībā pārstāv ciklu “kas /kā” nodrošinošo modeļu “binārā pāra” otro pusi. Dotais lēmumu modelis nodrošina ar TSI plānošanu un izstrādi saistītos līdzekļus. Tas norāda, kā tiks apmierinātas iepriekšējos posmos formulētās prasības uz sinerģiskā efekta rēķina no dažādu ITS elementu un tehnoloģiju kombinācijas vienotajā, savstarpēji saistītajā kompleksā.

Lēmumu modelis ir pilnīgi sabalansēts instruments, kurš, no vienas puses, satur pietiekami daudz detaļu, lai apstiprinātu to, ka prasību apmierināšana garantē sabalansētas resursu investīcijas. No otras puses, tam piemīt diezgan liels abstrakcijas līmenis, lai pieļautu turpmākās izmaiņas tajā.

### **200. posms. TSI sistēmu un iniciatīvu katalogs.**

Dotais katalogs – tas ir visu esošo un plānoto sistēmu uzskaitījums ITS ietvaros. Jebkura iniciatīva vai sistēma, kura sadarbosies vai atstās ietekmi uz izstrādājamo ITS, jāiekļauj šinī katalogā.

Minētais katalogs garantē visas ar izstrādi saistītās informācijas koncentrāciju. Galu galā tas garantē neatgriezenisko investīciju riska samazināšanos, īpaši pagājušo gadu izstrādēs.

### **210. posms. Institucionālais/organizatoriskais katalogs**

Tāpat kā augšminētais, arī dotais katalogs ir esošo resursu saraksts. Šinī gadījumā resursi savā būtībā ir tekošie vai īstermiņa plānotie institucionālie un organizatoriskie pasākumi ieteiktās ITS realizācijas sfēras iekšienē. Tas tāpat ir svarīgs ieguldījums nākamās ITS apkopotās ainas redzējumā, jo ir ļoti grūti īsā laikā izdarīt kaut kādas izmaiņas esošajās institucionālajās un organizatoriskajās struktūrās.

Ideālā gadījumā ITS jomā pieņemamiem lēmumiem būtu no tehniskajām un komerciālajām pozīcijām jānodrošina arī institucionālie un organizatoriskie lēmumi.

## 220. posma. Loģiskā struktūra

Šī ir visabstraktākā procesa daļa.

Loģiskā struktūra – tas ir detalizēts to procesu un datu plūsmu apraksts, kuras jārealizē un jānodrošina ITS mērķu sasniegšanai. Tas ir sistēmas izstrādātāju veiktās detaliskās kompleksās analīzes rezultāts. Lai izstrādātu vispiemērotāko loģisko struktūru, sistēmas izstrādātājs “uzliek acīm klapes” un pilnīgi ignorē visas institucionālās un organizatoriskās nostādnes, kuras dotajā brīdī ir spēkā. Sistēmizstrādātāji tāpat nepievērš uzmanību tehnoloģiju specifikai, kuras var tikt pielietotas šinī posmā. Idejas būtība ir tanī apstākļi, lai izstrādātu ideālu loģisko struktūru, kura aprakstītu pašu procesu un visloģiskāko datu plūsmu apstrādi ar mērķi nodrošināt visefektīvāko sistēmas darbu kompleksā.

Var rasties grūtības posma būtības izskaidrošanā programmas realizācijas tehniskajiem un netehniskajiem dalībniekiem, tā kā viņiem var būt apgrūtināti izprast dotā posma gala rezultātu. Tomēr posms ir nepārvērtējams sistēmas izstrādātājiem un, galu galā, kaut arī netieši, ir ļoti nozīmīgs visiem projektā iesaistītajiem dalībniekiem. Posms ir ļoti svarīgs visu ITS komponentu savstarpēji saistītās funkcionēšanas apkopjošā redzējuma formēšanā no informatīvā redzes viedokļa.

Loģiskās struktūras izstrāde ir mezgla posms sinerģiskā efekta sasniegšanā no īstenojamajiem kopējiem projektiem un atsevišķiem pūliņiem ITS radīšanas ietvaros. Tieši šinī izstrādes procesa punktā sistēmizstrādātājs var identificēt situācijas, kurās eksistē potenciāla procesu un datu dublēšanas varbūtība. Dotā posma galvenais uzdevums ir garantēt, lai vieni un tie paši dati tiktu savākti un ievadīti sistēmā tikai vienu reizi, bet izmantoti vairākkārt.

Minētais posms ir noteicošais tās programmatūras izstrādes uzdevumu izvirzīšanā, kura var tikt veidota pēc moduļu principa uz standartizētu sistēmas interfeisu bāzes ITS koncepcijas ietvaros.

Tādējādi loģiskā struktūra kalpo par pamatu ITS programmatūras izstrādei un sakaru standartu pielietošanai, kā arī kopējo pūliņu identifikācijai ieteiktajā sistēmā.

## 230. posms. Apkopjoša ITS aina

To bieži dēvē par līmeņu struktūru vai fizisko arhitektūru no sistēmtehnikas pozīcijām. Parasti ITS arhitektūra tiek attēlota trijos savstarpēji saistītos līmeņos, kuri aptver ieteiktās realizācijas tehniskajā, komerciālajā un organizatoriskajā aspektā.

Katrs ITS attīstības programmas ietvaros risināmais jautājums var tikt identificēts, novērtēts un sabalansēts, lai noteiktu vislabāko nākamo apkopjošo ITS ainu pilsētai un reģionam kopumā.

Tāpēc par citu ITS apkopotās ainas izstrādes procesa apraksta paņēmieni var būt tā saucamais “daudzkritēriju novērtējums”.

Apkopjošā ITS aina ir svarīga tās izstrādei un sekmīgai realizācijai, jo tā garantē izstrādātājiem kopējas ainas redzējumu un ļauj tiem iegūt visu vēlamu pašlaik un nākotnē.

Dotā aina savā būtībā dod fizisko priekšstatu par ieteiktās ITS realizāciju. Tā nosaka un ilustrē attīstošās apakšsistēmas, no kurām jāsastāv visai ITS. Apakšsistēmas tiek noteiktas tehnisko, organizatorisko un komerciālo jautājumu izskatīšanas ceļā. Šeit pat tiek noteikti atsevišķu ITS komponentu savstarpējās sadarbības fiziskie interfeisi. Apakšsistēmu un interfeisu izvēle atkarīga no izvēlēto ITS realizācijas tehnoloģiju veida.

ITS veidošanas arhitektūra iekļauj sevī, kā minimums, trīs līmeņus. Tehnisko līmeni izstrādā savācot vairākas ITS paketes vēlamajā konfigurācijā, lai izstrādātu tehnisko risinājumu, kas sastāvētu no sakaru apakšsistēmām un interfeisiem. Institucionāli organizatoriskais līmenis nosaka ITS organizatorisko struktūru, bet komerciālais līmenis identificē izvēlēto ITS tehnisko risinājumu funkcionēšanas un ekspluatācijas nodrošināšanas komerciālos apstākļus.

ITS realizācijas koncepcijā tiek detalizēti aprakstīti ITS arhitektūras šo un papildu līmeņu saturs un mijiedarbība.

#### **240. posms. Standartu pielietošanas plāns**

Šinī posmā tiek noteikti standarti, kuri tiks izmantoti ITS ieviešanas procesā un nodrošinās to galveno apakšsistēmu un interfeisu precīzu izpratni, kurus jāizveido, lai nodrošinātu ITS efektīvu izveidošanu un turpmāko modernizāciju.

Ja vien iespējams, priekšroka jādod starptautiskajiem standartiem. Ņemot vērā ITS pielietojumu vairākuma īpatnības, pieļaujama standartu “de fakto” pielietošana.

Posmam ir noteicošā loma izstrādājamās sistēmas atklātās arhitektūras izveidē, kurā jāparedz iespēja modernizēt arhitektūru un palielināt jaudu nākotnē. Minētais ir nepieciešams kā no tehniskā, tā arī no komerciālā viedokļa, jo tas ļauj izvairīties no liekām investīcijām “strupceļa” pielietojamu radīšanai, kuri nepakļaujas attīstībai vai nav savietojami ar citiem ITS sistēmas komponentiem.

#### **250. posms. Finansiālā un komerciālā analīze**

Šinī projekta posmā tiek īstenota ieteiktās ITS nākamā maketa komerciālo un finansiālo aspektu rūpīga identifikācija un novērtējums. Tā ietver sevī dažādu ienākumu plūsmu noteikšanu un

daudzumu, kuri pavadīs ieteikto ITS tās dzīves cikla mezgla punktos. Šeit ietverta sākotnējo ITS pielikumu ekspluatācijas tēriņu un izdevumu identifikācija un analīze.

Svarīga šīs analīzes sastāvdaļa ir privātā sektora iesaistīšanas iespēju identifikācija un novērtējums ITS pielietojumu komerciālās izmantošanas procesā pēc sistēmas nodošanas ekspluatācijā.

Pašreizējā posmā nepieciešams noteikt un novērtēt valsts un municipālo investīciju un subsīdiu apjomu.

Finanšu analīzei var būt dažādas formas. Tomēr par svarīgu jebkuras finanšu analīzes raksturojumu kalpos komerciāli orientētā pieeja biznesa iespēju reitingam un to risku iespēju novērtējumam, kas saistīti ar jebkuru atklāto iespēju ekspluatāciju. Risku identifikācija un novērtējums veidos svarīgu finanšu analīzes komponentu.

Finanšu analīze ir nākamās lielās ITS ainas svarīga sastāvdaļa, kas nodrošina pamatus ieteiktā tehniskā lēmuma īstenošanai. Tai jāpierāda, ka ITS ir pašfinansējams projekts vai kā alternatīvu noteikt dotāciju līmeni tā finansēšanai no valsts sektora puses.

## **260. posms. Realizācijas stratēģija**

Tas atkal ir viens svarīgs ieguldījums perspektīvā ITS modeļa attīstībā, kuram jābūt tehniski izpildāmam, komerciāli dzīvespējīgam un organizatoriski pieņemamam. Papildus jāpastāv ITS attīstības iespējām nākotnē, vadoties no esošajām starta pozīcijām to notikumu pēctecības noteikšanas ceļā, kuri no vedīs līdz pilnīgai ITS realizācijai.

Realizācijas stratēģijai jāievēro visi faktori, kas ietekmēs ITS ieviešanu, ieskaitot šādus:

- vietējo politiku;
- vajadzību pēc pirmajiem uzvarētājiem;
- tehnisko izpildāmību;
- riskus;
- komerciālos panākumus.

## **300. posms. Koordinācijas pasākumi**

Posms ietver sevī visus pasākumus, kuri nepieciešami efektīva dialoga nodrošināšanai un uzturēšanai starp visiem galvenajiem projekta dalībniekiem. Šeit iekļauti visi ITS programmas, plānošanas un izpildes pasākumi visos projekta dzīves cikla posmos.

#### **400. posms. Izstrāde un konstruēšana**

ITS koncepcija kā dokuments neparedz detalizētu ITS arhitektūras komponentu izstrādi. Taču ITS arhitektūras pamatprincipus un pieejas tās praktiskajai realizācijai, kā arī galvenos konstruēšanas pasākumus vispārīgā formā būtu lietderīgi atspoguļot minētajā iedaļā.

ITS projektēšanā procesā jāparedz tās realizācijas turpmākā novērtējuma jautājumi ieviešanas posmā.

#### **500. posms. Realizācija**

Pēc tam, kad noteikta ieviešanas stratēģija un veikts detalizēts projektēšanas darbs, var uzsākt praktisku integrētās ITS realizāciju. Šajā realizācijā var paredzēt virkni savstarpēji saistītu posmu, kas būtu iedalīti detalizētos punktos atkarībā no ieviešamo ITS pielietojumu svarīguma un nozīmīguma.

#### **600. posms. Novērtējums**

Pasākumi projekta novērtēšanai tiek īstenoti daudzos procesa posmos – no sākotnējiem līdz beidzamajiem. Katrs šī procesa realizācijas posms paredz divus novērtējuma veidus:

- vispārējo pieeju formēšanas posmā ar mērķi novērtēt pareizu un efektīvu lēmumu izvēli;
- realizācijas posmā ar mērķi novērtēt izvirzīto uzdevumu izpildes pakāpi un izvēlēto risinājumu ekonomisko efektivitāti.

#### ***ITS tehnoloģiju izvēle un atlase***

Šinī procesa daļā tiek noteikti un novērtēti pasākumi, kas nepieciešami visatbilstošāko tehnoloģiju, produktu un pakalpojumu identifikācijai un izvēlei ITS mērķuzdevumu un vajadzību nodrošināšanai.

#### **700. posms. ITS tirgus pakešu identifikācija**

Posmā tiek identificētas ITS tirgus paketes, balstoties uz esošo ITS tehnoloģiju un produktu, kā arī to iespēju rūpīgu analīzi.

ITS tirgus paketes kalpo par galveno celtniecības materiālu nākamajai ITS, tāpēc šinī posmā jānosaka atsevišķu ITS tirgus pakešu pieejamība un funkcionālās iespējas.

### **710. posms. ITS komponentu pašizmaksas katalogs**

Šinī posmā tiek noteikta un aprēķināta katras ITS tirgus paketes produkcijas vienības pašizmaksa. Tas prasa rūpīgu ITS tehnoloģiju un pakalpojumu pašreizējo tirgus cenu analīzi un to iekļaušanu katalogā. Produkcijas vienību pašizmaksas kopsavilkums spēlē svarīgu lomu, jo tādā veidā tiek nodrošināta informācija, kas nepieciešama izdevumu analīzei un tiek izmantota priekšlikumu pamatošanai jautājumā par piemērotāko ITS tirgus pakešu izvēli.

### **720. posms. Slēdzieni ieviešanas jautājumos**

Ar ITS tirgus pakešu realizāciju saistīto problēmu praktiskais novērtējums. Balstīts uz tiešo iepriekšējo pieredzi un uz intervijām ar citiem kontraģentiem ITS komponentu izstrādes un piegādes jomā.

Svarīgi novērtēt praktiskās problēmas, kas saistītas ar katras ITS paketes realizāciju. Tieši šinī jomā slēpjas galvenie riski.

### **730. posms. Slēdziens ekspluatācijas un apkalpošanas jautājumos**

Šinī posmā sastāda pārskatu par to ITS komponentu ekspluatāciju un apkalpošanu, kas izveidoti dažādos ieviešanas posmos. Tiek detalizēti norādīts, kā ITS pielietojumi tiks ekspluatēti un apkalpoti pēc to realizācijas. Pie tam ekspluatācijas un apkalpošanas problēmas jāapskata kā izstrādes un plānošanas procesa iekšējā sastāvdaļa. Tāpēc ir ļoti svarīgi identificēt un novērtēt ekspluatācijas un apkalpošanas problēmas, kas saistītas ar katru ITS tirgus paketi pirms noteikta nākamais ITS modelis. Slēdzienus ekspluatācijas un apkalpošanas jautājumos nodrošina, iesniedzot problēmu sarakstu ar to svarīguma novērtējumu ITS tirgus pakešu izvēles jautājumā.

### **740. posms. Rezultātu analīze**

Tiek integrēti kompleksie pasākumi, kas nepieciešami ieteiktās ITS iespējamo rezultātu analīzei. Pie darbībām, kas nepieciešamas minētajai analīzei, pieskaitāmas šādas:

- efektivitātes kvantitatīvo rādītāju noteikšana;
- ieteiktās realizācijas matemātiskā modelēšana;
- biznesmodelēšana.

### **750. posms. Pārskats par efektivitātes rādītājiem**

Šinī posmā tiek novērtēti ITS ieviešanas lēmumu efektivitātes materiālie rādītāji. Pie tam rodas nepieciešamība novērtēt katras ITS tirgus paketes efektivitāti, kā individuālo, tā arī visas ITS sistēmas ietvaros. Tas nodrošina sākotnējo informāciju tālākajos novērtēšanas posmos.

### **800. posms. Eksploatācija un tehniskā apkalpošana**

Tiek aprakstītas ITS eksploatācijas un tehniskās apkalpošanas procedūras, ieskaitot personāla sagatavošanas un pārkvalificēšanas, modernizācijas, ieviešanas eksploatācijā, kārtējās tehniskās apkalpošanas, kapitālā remonta un ITS komponentu utilizācijas jautājumus.

### **900. posms. Pārvadājumu plānošanas process**

ITS ieviešanas programmu plānošana tieši saistīta ar pilsētas aglomerācijas globālo transporta procesu attīstības vispārējām programmām. Šinī posmā jāparāda ITS programmas saistība ar pilsētās transporta sistēmas attīstību kopumā.

Vairumā attīstīto valstu jau tiek izmantoti labi izstrādāti pārvadājumu plānošanas procesi, kuri, par nožēlu, nav pietiekami korelēti ar ITS ieviešanas procesiem, kas, no vienas puses, neļauj realizēt visas ITS priekšrocības, no otras puses, ierobežo pilsētās transporta sistēmas attīstību kopumā. Dotā posma galvenais uzdevums ir izvairīties no konfliktiem minēto komplekso transporta sistēmu attīstībā.

Augstāk aprakstītais ITS realizācijas modelis atrod dokumentālu iemiestoju "ITS pielietojumu meistarplānā". Meistarplāna galvenais saturs atspoguļots 12. zīm.

## ITS pielietojumu meistarplāns

1. Mobilitātes plānošana un vadīšana
2. Intelektuālā transporta sistēma. Integrālais modelis
3. ITS plānošana: pielietojumu meistarplāns
4. Meistarplāna ieviešanas efekts
5. Meistarplāna struktūra un organizācija:
  - dokumentu struktūra;
  - meistarplāna uzbūve;
  - motivācijas kritēriji;
  - prasību saturs pilsētas mobilitātei;
  - ITS: nepieciešamās tehnoloģijas un to pielietojumi;
  - esošā infrastruktūra;
  - nepieciešamo tehnoloģiju un to pielietojumu izvēle;
  - ITS pielietojumu arhitektūra:
    - vispārējā shēma;
    - funkcionālā shēma;
    - fiziskā shēma
  - ieviešanas plāns
6. Literatūra
7. Glosārijs
8. Abreviatūru lapa

12. zīm.

## 6. ITS plāna realizācijas programma

Projekta noslēguma posmā paredzēta ITS izstrādātā plāna realizācijas projektorientēta procedūra. Minētā pieeja orientēta uz atsevišķu ITS tirgus pakešu realizāciju konkrētu projektu veidā.

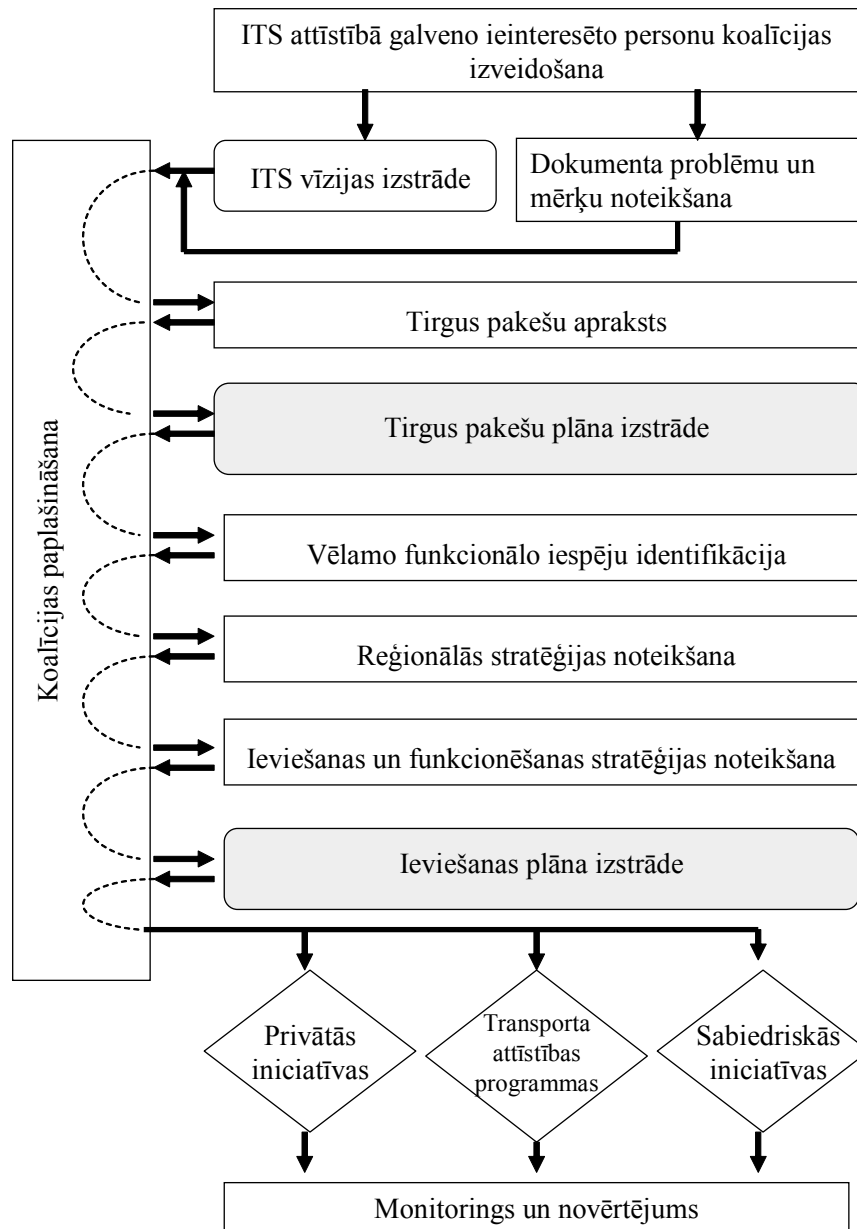
Kopēja darbu shēma, kas izpildīta katrā no ITS paketēm, dota 13. zīm.

Katras ITS paketes sagatavošana realizācijai konkrētu projektu formā paredz 14. zīm. uzrādīto plānošanas procedūru.

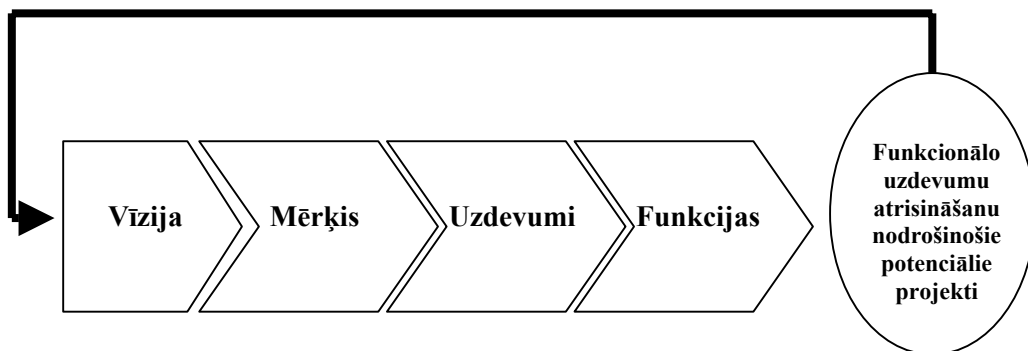
Kā piemērs 15. zīm. dots minētās procedūras fragments, kas realizēta ITS projektēšanas un ieviešanas procesā Virdžīnijas pavalsts (ASV) transporta departamentā.

Kā ITS plāna projektorientēto procedūru ieviešanas plānošanas darbu rezultāts var tikt sagatavota dokumentu pakete, kuru uzskaitījums un īss saturs dots zemāk.

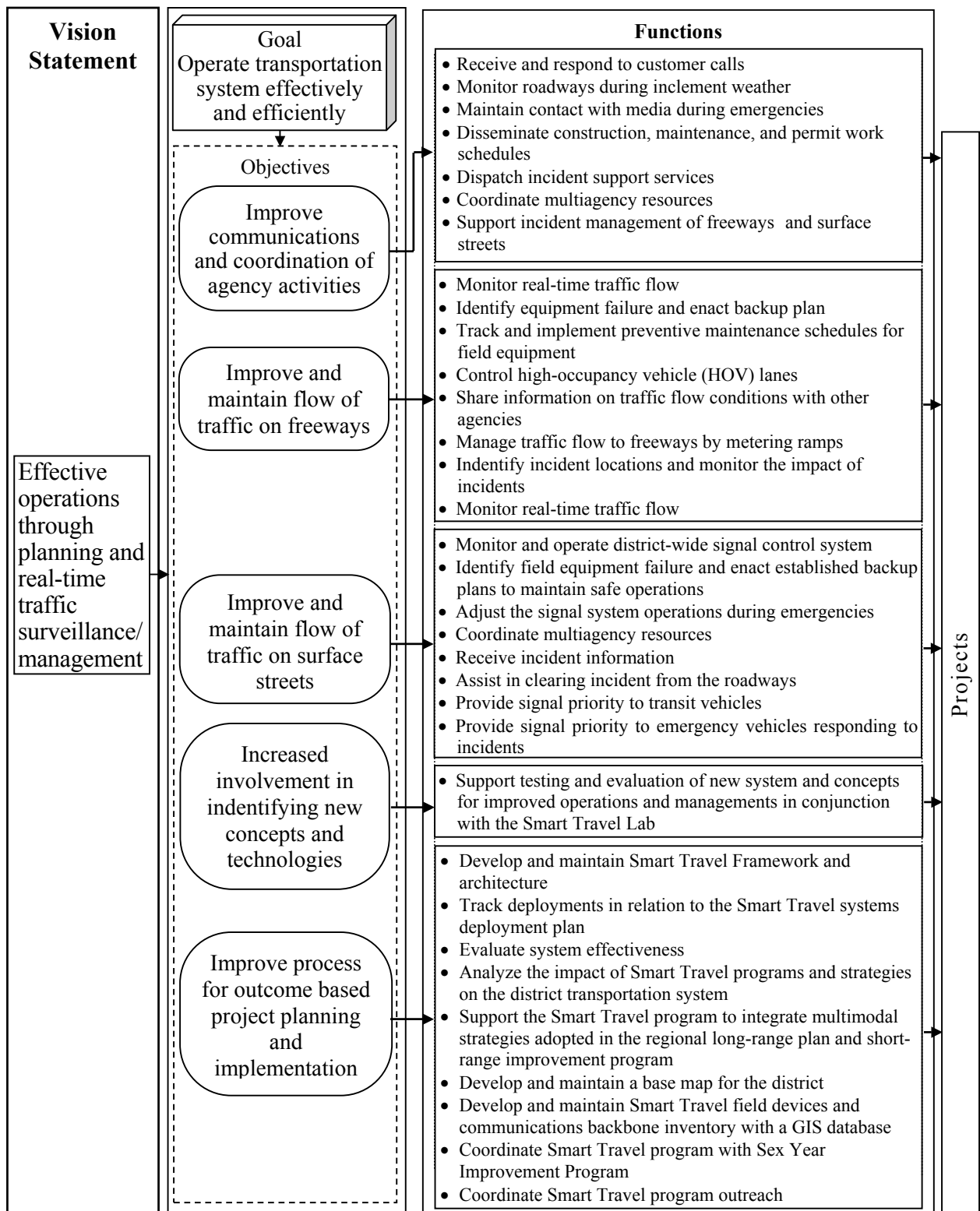




13. zīm.



14. zīm.



15. zīm.

## 7. Literatūra

1. Intelligent Transport Systems. ITS for cities. – European Communities, 2000.
2. Intelligent Transport Systems. Freight Transpost. – European Communities, 2000.
3. Intelligent Transport Systems. Global Navigation Satelite Systems – GNSS – European Communities, 2000.
4. Intelligent Transport Systems. Information Systems for Travelers and Drivers. – European Communities, 2000.
5. . Intelligent Transport Systems. Selected Results from Research in Intelligent Transport Systems (ITS) - European Communities, 2000.
6. U.S. Departament of Transportation, “Building Professional Capacity”, *ITS: Guidelines for Designing an Individualized Training and Education Plan*, April 1999.
7. Garber, N.J., and L.A. Hoel, *Traffic and Highway Engineering*, 3<sup>rd</sup> ed., Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 2002.
8. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, *Freeway Management Handbook*, Report No. FHWA-SA-97064, 1997.
9. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, *The National Intelligent Transportation Systems Program Plan*, Washington D.C., 1995.
10. Institute of Transportation Engineers, *Intelligent Transportation Systems Primer*, Washington, D.C., 2001.