



PROJEKT CRP V6-2143
CELOSTNI PRISTOP K RAZVOJU OB PROMETNIH KORIDORJIH IN VOZLIŠČIH

Končno poročilo
2. del

Vodja projekta: dr. Janez Nared, ZRC SAZU, GIAM

Sodelavci:

Marko Gombač, RESULT, d. o. o.

Marko Javornik, RESULT, d. o. o.

Spremljevalca projekta:

mag. Milena Černilogar Radež, MOPE

Tadej Žaucer, MOPE

Ljubljana 2024

Povzetek

CELOSTNI PRISTOP K RAZVOJU OB PROMETNIH KORIDORJIH IN VOZLIŠČIH: MOBILNOST KOT STORITEV (MaaS)

Drugi del končnega poročila projekta Celostni pristop k razvoju ob prometnih koridorjih in vozliščih se osredotoča na mobilnost kot storitev (MaaS) in povzema tematiko iz predhodnih poročil, tesno vezano na razvoj prototipa za zasnovano naprednega MaaS koncepta. Iz prvega poročila povzemamo predstavitev različnih vidikov digitalizacije prometa, masovne podatke, nove mobilnostne storitve, mobilnost kot storitev (MaaS), ter posamezne primere dobrih praks s področja mobilnosti. Iz drugega poročila obravnavamo deležnike v konceptu MaaS, finančne mehanizme, povezane z MaaS, arhitekturno zasnovano MaaS ter poslovni model MaaS.

Na koncu dodajamo predstavitev prototipa naprednega MaaS na lokalni ravni, ki dopolnjuje storitve javnega potniškega prometa z novo mobilnostno storitvijo souporabe vozil. Dodatno je, z uporabo trenutno najmodernejših tehnoloških inovacij ter specifično napredno umetno inteligenco, oblikovan sklop 'Mobilnostni pomočnik', ki uporabnikom predstavi koncept trajnostne mobilnosti ter skozi voden dialog motivira uporabo trajnostnih mobilnostnih rešitev. Kot predlog za nadaljevanje razvoja prototipa MaaS je z vsebinskega, časovnega in finančnega vidika predstavljena ocena potencialnega bodočega projekta implementacije mobilne aplikacije.

Kazalo

1 Digitalizacija in mobilnost.....	5
1.1 Ekonomija platform.....	5
1.2 Internet stvari (IOT)	7
1.3 Digitalni dvojnik (Digital Twin)	9
1.4 Evolucija digitalizacije.....	10
1.5 Kompleksnost v dobi digitalizacije ter ključne posledice	11
1.5.1 Model Cynefin.....	11
1.5.2 Agilnost	13
1.5.3 Laboratoriji za inoviranje	13
2 Masovni podatki (Big Data).....	15
2.1 Kaj so masovni podatki (5V)?.....	15
2.2 Osnovna arhitektura platform za velike podatke.....	17
2.3 Podatkovni prostori (Data spaces).....	18
3 Nove mobilnostne storitve (Mobility on Demand).....	20
3.1 Prevozi.....	20
3.1.1 Prevoz na zahtevo	20
3.1.2 Posredniška platforma za sopotništvo (P2P)	21
3.1.3 DRT platforma za sopotništvo.....	21
3.2 Souporaba vozil in prevoznih sredstev.....	22
3.2.1 Souporaba avtomobilov (B2C).....	22
3.2.2 Souporaba avtomobilov (P2P).....	23
3.2.3 Rent-a-car brez ključa.....	23
3.2.4 Souporaba €koles.....	23
3.2.5 Mikromobilnost (micromobility).....	23
3.3 Novi koncepti v tradicionalnih mobilnostnih storitvah.....	24
3.4 Platforme za dostavo hrane in blaga	24
2.5 Delo od doma	24
4 Mobilnost kot storitev (MaaS)	25
4.1 Osnovne opredelitve.....	25
4.2 Poslovni modeli.....	26
4.2.1 B2C.....	26
4.2.2 B2B.....	26
4.2.3 B2G.....	27
5 Sodobne dobre prakse, povezane z mobilnostjo	28
5.1 Promocija aktivne mobilnosti.....	28
5.2 Vedenjske spremembe in prečkanje prepada (Crossing the Chasm)	28

5.2.1 Vpliv Covid-19 na mobilnost	29
5.2.2 Spolno-specifične mobilnostne navade	31
5.3 Soseske brez avtomobila	31
5.4 Super-aplikacije (Super-Apps)	32
5.5 Mikrospodbude.....	32
5.6 »Open-loop« vozovnice	33
5.7 Alternativno pripovedovanje o mobilnosti (Storytelling/Narratives)	33
6 Izbor dobrih praks, ki bi lahko bile primerne za področje Slovenije.....	34
6.1 Kuponi za mobilnost	34
6.2 Promocija aktivne mobilnosti.....	34
6.3 Soseske brez avtomobila	35
6.4 Prevozi (DRT)	35
6.5 »Open-loop« vozovnice	35
7 Razvoj mobilnosti kot storitve (MaaS) na lokalni ravni s ciljem navezave zaledja na vozlišče	36
7.1 Deležniki v konceptu MaaS	36
7.2 Finančni mehanizmi povezani z MaaS.....	37
7.3 Arhitekturna zasnova MaaS	39
7.3.1 Uporabniški vmesnik.....	39
7.3.2 Zaledni sistem.....	40
7.3.3 Podatkovna baza in podatkovni prostori	42
7.3.4 Zunanji integrirani zaledni sistemi	42
7.3.5 Večnivojski pristop.....	43
7.4 Poslovni model MaaS	43
7.4.1 Načrtovanje poslovnega modela MaaS	43
7.4.2 Specifični izzivi poslovnega modela MaaS.....	43
7.4.3 Poslovni okvir za MaaS platformo	44
7.5 Oblikovanja prototipa naprednega MaaS na lokalni ravni.....	46
7.5.1 Mobilnostni pomočnik.....	47
7.5.2 Javni prevozi.....	49
7.5.3 Sopotništvo	50
7.6 Predlog razvoja mobilna aplikacije MaaS.....	51
8 Viri in literatura.....	54

1 Digitalizacija in mobilnost

Digitalna tehnologija prihaja v valovih in spreminja praktično vse industrije. Nekateri valovi prinašajo inkrementalne spremembe, nekateri pa korenito spreminjajo osnovne aksiome, ki so desetletja veljali v določeni industriji, pa so v kratkem času postali nerelevantni oziroma povsem napačni. Področje mobilnosti ni pri tem nobena izjema.

Pomembno je, da razumemo, da je v tujini že nekaj časa čutiti prisotnost vpeljave različnih sprememb na področju mobilnosti, v Sloveniji pa trenutno na tem področju še zaostajamo. Nahajamo se v trenutku, ko je izrednega pomena, da na področje mobilnosti pogledamo celostno in ne le poskušamo nadgrajevati obstoječi sistem, ki je že nekaj časa zastarel, o čemer pričajo najmanj stanje železniškega prometa in zastoji na cestah. Zato je nujno, da se zgledujemo po uspešnih rešitvah, ki so jih vpeljale druge države.

Pojavlja se vse več naprednih sprememb, idej in izpeljanih rešitev, ki imajo lahko večje ali manjše zaželene, pa tudi nezaželene posledice. Pri proučevanju, katere od teh rešitev so primerne za Slovenijo, je potrebno upoštevati več dejavnikov, vključno s trenutnim stanjem mobilnosti, obstoječo politiko, možne ovire pri izvedbi posamezne rešitve in preference uporabnikov ter motivacijo za posamezno spremembo.

Ključnega pomena pri vpeljavi katerekoli rešitve bo nedvomno imela digitalizacija. Da pa bi razumeli digitalne spremembe, ki že sedaj vplivajo na mobilnost, v prihodnje pa bodo seveda še bolj, si jih moramo podrobneje pogledati. To poglavje obravnava bistvene aspekte digitalizacije, ki imajo vpliv na mobilnost.

1.1 Ekonomija platform

Digitalizacija prinaša izjemno pohitritev informacijskega dela poslovanja. V prvi vrsti gre za disrupcijo omejitev, ki jih je prinašal človek s svojimi omejenimi sposobnostmi. Tipičen primer so človeški možgani, ki procesirajo informacijske signale s frekvenco reda velikosti 100 Hz, medtem ko računalniški procesorji operirajo s frekvencami nekaj GHz, pri čemer so danes napredni sistemi sestavljeni iz 1.000 in več procesorjev, ki obdelujejo podatke paralelno. Posledično – če umaknemo človeške omejitve v nekem poslovnem modelu, lahko pohitrimo ter povečamo zmogljivosti za faktor 1.000x ali celo 1Mx in več. Za primerjavo lahko vzamemo velike klasične trgovine, ki imajo cca. 50 blagajn, ki lahko obdelajo okoli 200 kupcev v minuti. Najbolj zmogljiva platforma za spletno nakupovanje AliBaba pa dosega maksimalno obremenitev več kot 250.000 nakupov na sekundo in v okviru 14 dnevnega praznika nakupov omogoči nakup približno 900 milijonom kupcev (Chou 2021).

Da bi izkoristili zmogljivosti digitalnih sistemov brez omejitev fizičnega sveta ter človeškega faktorja, je potrebno spremeniti poslovni model. V prvi vrsti gre za to, da postavimo podatkovno gnane sisteme (data driven systems), kar v primeru komercialnih transakcij pomeni vzpostavitev digitalne tržnice, ki teče na digitalni platformi. Primeri takšnih tržnic so AirBnB, Uber, Amazon ...

V tradicionalni ekonomiji imamo opravka s tako imenovanim »single side market« pristopom, kjer podjetje razvije ter izdela produkt, potem pa ga trži na trgu. Ekonomija platform pa poteka v obliki digitalne tržnice, kjer se ponudba in povpraševanje srečata v realnem času na digitalni platformi. V primeru AliBabe to pomeni, da približno 900 milijonov kupcev izbira med več kot milijardo različnih produktov, ki so del ponudbe v tej digitalni platformi.

Pomembne posledice prehoda iz tradicionalne ekonomije v digitalno ekonomijo platform so:

- 1) bistveno večja dinamika v ponudbi/povpraševanju,

- 2) večja in bolj neposredna moč v rokah povpraševanja (posledično vodi do bistveno večje osredotočenosti na uporabnika),
- 3) bistveno hitrejša rast uspešnih podjetij (kar lahko hitro pripelje tudi do monopolnih situacij).

Tudi na področju mobilnosti so prisotne digitalne platforme, ki bistveno spreminjajo celoten trg. S stališča mobilnosti poteka prehod na ekonomijo platform v različnih nivojih:

- avtomobilska industrija začne uporabljati digitalne platforme za prodajo vozil, za vzdrževanje, za posodabljanje sistemov ter za učenje (na primer: Tesla),
- pojavlja se trg novih mobilnostnih storitev, ki temelji na digitalni tržnici. Te nove storitve se imenujejo "Mobility on-demand" (na primer: Uber),
- kot krovna digitalna tržnica za mobilnostne storitve se pojavlja koncept MaaS (mobilnost kot storitev). Osnovna ideja je, da se različne mobilnostne storitve integrirajo v skupno ponudbo osredotočeno na uporabnika (Maas Market Playbook). Digitalne platforme za prodajo vozil postajajo vse bolj popularne za kupce in prodajalce tako rabljenih kot novih avtomobilov. K premiku je seveda prispevala tudi pandemija, saj so se kupci privadili na spletne nakupe. Če je bila prej praksa, da se je kupec ogledal v salonu ali pri potencialnem prodajalcu rabljenega avtomobila, si avto ogledal, ga morda tudi osebno preizkusil, to danes ni več tako (Kurko 2022).

Kupec ima raje, da na spletnih straneh označi svoje preference (cena, starost vozila, barva ipd.), iskalnik digitalne platforme pa poišče najboljše ponudbe v okvirih iskalnih parametrov. Tako lahko kupec kar v udobju svojega doma primerja vozila v svojem cenovnem redu ter si izbere zase najboljšo možnost (Simon 2021).

Prodaja novih, rabljenih in uvoženih avtomobilov preko spleta se je samo v Južni Koreji v letu 2021 glede na leto 2020 povečala za 52 % (Il-Gue 2022), ocene za ZDA pa predvidevajo rast 30 % do leta 2030 (Gao in sodelavci 2016).

Kot že rečeno, se na trgu mobilnosti pojavljajo tudi nove storitve. Ena od teh je mobilnost na zahtevo (mobility on-demand). Kupec je dandanes navajen, da izdelki in storitve pridejo do njega, namesto da bi jih iskal sam. Posledično se spreminjajo tudi pričakovanja in preference potrošnikov, ki uporabljajo različne oblike mobilnosti, ko potujejo od točke A do točke B. Še posebej je to izrazito v urbanih naseljih, predvsem gosto poseljenih mestih, kjer ni vedno mogoča oz. Je otežena uporaba osebne avtomobila (za promet omejena središča, polna in/ali draga parkirišča, zastoji in prometne konice ...).

Iz tradicionalnega pomena transportnih storitev na zahtevo, kot so taksi službe in najemi vozil, so se razvile še druge oblike: car-sharing in ride-sourcing. Te imajo skupno to, da uporabljajo digitalne platforme. Preko njih se povezujejo ponudniki transportnih storitev in iskalci teh storitev, ki planirajo svoje poti in iščejo cenovno najugodnejše.

Mobilnost na zahtevo pa omogoča uporabnikom še, da si izberejo zanje najbolj optimalno obliko mobilnosti, pa naj bo to javni prevoz ali oblike privatnega prevoza. V ospredju je osredotočenost na potnika, enostavnost potovanja, udobje, cena in osebna izbira oblike potovanja (What is Mobility on Demand). Gre za tehnološko dovršeno transportno mrežo, ki vključuje med drugim:

- storitve skupne vožnje (car-sharing),
- javni avtobusi,
- primestni vlaki,
- lahka železnica,
- enotirnice,

- proge HOV,
- taksi storitve,
- samovozeča vozila,
- namenska vozila,
- letališki prevozi,
- storitve univerzitetnega prevoza,
- avtonomna mobilnost na zahtevo,
- poslovni prevozi/prevozi,
- vozila, ki povezujejo most/predor,
- limuzine,
- kombiji za invalide,
- skupna mikro mobilnost,
- mestna kolesa,
- skuterji,
- osebni prevoz,
- hoja,
- kolesa,
- mopedi,
- motorna kolesa,
- osebni avtomobili,
- Segway-ji,
- skuterji,
- kotalke,
- rolke,
- rolerji,
- električni vozni parki,
- zračni promet,
- paratransit/dial-a-ride,
- prevoz dostopen invalidskim vozičkom.

Mobilnost na zahtevo prinaša mnogo pozitivnih učinkov. Predvsem se v mestih zmanjšuje količina prometa, skrajšujejo se potovalni časi, optimizirajo se poti od točke A do točke B, znižujejo se emisije in posledično poveča kvaliteta zraka in bivanja.

Zaradi razdrobljenosti ponudbe, povečevanja števila digitalnih platform, splošne rasti trga mobilnosti in potrebe po preoblikovanju transporta kot ga poznamo se je kot posledica naravnega in logičnega razvoja oblikovala ideja Maas – mobilnosti kot storitve.

Maas združuje različne oblike transporta, vse relevantne podatke in izdajo vozovnic. Pravzaprav digitalizira mobilnost ter s tem omogoča, da lahko potniki lažje in cenovno najbolj ugodno potujejo, povečuje pa tudi produktivnost in pomaga mestom, da postajajo bolj zelena, čistejša in ugodnejša za življenje (Northend, Oguntoye in Packard 2022).

1.2 Internet stvari (IOT)

Internet se širi od povezovanja računalniških sistemov v povezovanje vsega, kar nas obdaja. To razširitev imenujemo tudi IOT – Internet of Things in obsega (Vongsingthong in Smanchat):

- potrošniški segment (na primer – povezani avtomobili),
- komercialni segment (na primer – pametno parkiranje, nadzor nad vozilom),
- industrijski segment (na primer – avtomatizacija proizvodnje),
- infrastrukturna uporaba (na primer – digitalizacija prometne infrastrukture).

Povezava vseh pametnih naprav, ki imajo senzorje in ki nam lahko nudijo podatke, je smiselna, saj jih nato lahko uporabljamo, obdelujemo in analiziramo. Cilj je seveda povečati kvaliteto življenja in izboljšati vse, kar je potrebno in hkrati možno. Potenciali so seveda ogromni. Povečamo lahko produktivnost, izboljšamo zdravje posameznikov, naredimo naš dom bolj udoben ...

Pri tem je za naše namene dobro vedeti, da lahko s pomočjo IOT izboljšamo učinkovitost prometa, zmanjšamo porabo goriva oz. Energije in znižamo količine emisij. Ne glede na to, da te spremembe in izboljšave zadevajo celoten promet na splošno, pa se je potrebno osredotočiti na kraje, kjer je potreba po ureditvi in digitalizaciji najpotrebnejša – na mesta.

Koncept pametnih mest je že dolgo znan. Pametna mesta zbirajo različne podatke, ki so jim na voljo, da učinkovito upravljajo s sredstvi, viri in storitvami ter tako izboljšajo delovanje mesta. Zbirajo se podatki državljanov, stavb, naprav ter drugih sredstev, ki se nato obdelujejo, analizirajo ter uporabijo za sprejemanje boljših odločitev in optimizacijo (Smart city 2022).

Vendar je kljub velikim izdatkom, ki jih mesta namenjajo za nove tehnologije, s strani uporabnikov še vedno zaznati premalo pozitivnih učinkov (El-Haddadeh in sodelavci 2019). Zato je izredno pomembno, da pri presoji, katere tehnologije na področju mobilnosti uporabiti za Slovenijo, izberemo dobre prakse, ki so že izkazale pozitivne učinke. Na tem področju je daleč v ospredju Singapur, kjer celotna pametna infrastruktura že »omogoča uvedbo spremenljivih cen zastojev glede na lokacijo vozila in čas v dnevnu« (Northend, Oguntoye in Packard 2022).

Ne glede na to, katere tehnologije bomo izbrali v okviru povezovanja IOT, pa bomo naleteli na izziv zbiranja podatkov. Katere naprave izbrati, kako jih obdelovati in analizirati ter kakšne cilje postaviti, da bomo dobili kar največ pozitivnih učinkov – na ta vprašanja bo potrebno odgovoriti, še preden se lotimo kateregakoli projekta.

Zbiranje podatkov poteka preko senzorjev, ki so lahko postavljeni na daljavo ali pa jih imamo pri sebi. Pomembno je, da so podatki na voljo vedno, ko jih potrebujemo, in da jih lahko obdelujemo v realnem času. Le tako bomo zagotovili, da bodo odločitve, ki jih bo potrebno sprejemati, vedno sprejete ob pravem času in da bodo imele najboljši učinek. Spremljati je potrebno več faktorjev, od kvalitete zraka do gostote prometa, predvsem pa zastojev, prometnih nesreč in rednih prometnih konic.

Ne smemo pa pozabiti tudi na »tranzitno puščavo« oz. Razumljeno širše »mobilno puščavo«. To je pojem, ki so ga začeli v zadnjih nekaj letih proučevati znanstveniki, in pomeni omejen dostop do mobilnosti (Development of Framework for Identifying Mobility Desert). V kolikor nam jih uspe identificirati, lahko z izboljšanjem stanja bistveno vplivamo na kvaliteto življenja ljudi na teh področjih.

Kot kaže ta enostavni primer pojma, ki se je pojavil šele pred kratkim, se z novimi tehnologijami poleg že obstoječih pojavljajo tudi nova znanja in s tem nova delovna mesta, ki so neobhodno potrebna za vzpostavitev, upravljanje in vzdrževanje IOT sistema. Med drugimi so to IOT produkti vodja, IOT arhitekt, IOT razvijalec, podatkovni analitik, specialist za senzorje in aktivatorje, programski inženir, inženir vgrajenih aplikacij, strokovnjak za uporabniški vmesnik in celice (What are the Emerging Jobs in IoT? Career options in IoT)... Zato se je potrebno že sedaj pripraviti, da vlagamo v nova znanja in da pripravljamo prostor novim delovnim mestom; lahko pa izberemo tudi možnost zunanje najema storitev (outsourcing) pri podjetjih, ki so strokovnjaki za ta znanja.

IOT je področje, ki se nezadržno širi. Čedalje več naprav je povezljivih in ker naprave v povprečju postajajo manjše, jih je tudi lažje proizvesti. Več kot jih je povezanih v skupno mrežo, več podatkov lahko pridobimo. V letu 2021 je bil trg IOT naprav ocenjen na 384,70

milijard dolarjev in naj bi zrasel na 2.465,26 milijarde dolarjev do leta 2029, kar je nedvomno spodbudila tudi pandemija, ki je pospešila napredek daljinskega nadzora, naprav za pametni dom in rešitev za analizo podatkov (Tsymbal 2022).

S tem je povezan tudi razvoj umetne inteligence (AI), saj jo IOT podpira z zbiranjem podatkov. AI za svoje delovanje potrebuje ogromno količino podatkov in enako je na področju mobilnosti. Z analizo teh podatkov in nenehnim učenjem lahko upravičeno sklepamo, da bo AI v bodoče spremenila urbano pokrajino, kot jo poznamo, še posebej, če upoštevamo, da je AI pravzaprav šele na začetku svojega razvoja (Nikitas in sodelavci 2020).

Kar nas pravzaprav pripelje do ugotovitve, da so IOT, pametna mesta in AI tesno povezane, še posebej na področju urejanja mobilnosti. K temu lahko dodamo še samovozeča vozila in Maas. Vse to nam da vedeti, da bo prihodnost osnovana na strojih in napravah, ne smemo pa hkrati pozabiti, da mora v ospredju vedno biti uporabniška izkušnja, s katero zadovoljujemo potrebe uporabnikov, trga in splošne družbe.

Povezljivost stvari okoli nas bo nedvomno imela izjemno pomembno vlogo pri digitalizaciji mobilnosti, saj bo nujna za nove poslovne modele ter regulacijo, ki bo delovala v precej bolj natančnem digitalnem kontekstu sveta. Zaznati je, da se podjetja tega zavedajo in že stavijo na IOT; v transportnem sektorju so to na primer: DHL, Inrix, Concurus, Flash, Fyber, Wabtec corporation, Maersk, Miami International Airport, Lime (Thomas 2022)...

1.3 Digitalni dvojnik (Digital Twin)

Digitalni dvojnik predstavlja virtualno podobo fizičnega objekta ali procesa. Koncept omogoča, da se digitalizirajo določeni procesi, ki zahtevajo digitalni kontekst v realnem času. Sama terminologija izhaja iz vesoljske industrije – uveljavila jo je NASA (Negri 2017). Koncept se je hitro razširil na avtomobilsko industrijo ter še ostale sektorje v transportu. Nedvomno bo to ključni koncept prihodnosti za digitalizacijo upravljanja s transportno in prometno infrastrukturo v realnem času.

Sama ideja je preprosta – fizični objekt opremimo s senzorji, preko katerih pridobivamo podatke o npr. Temperaturi, kvaliteti zraka, energijski porabi, vremenskih razmerah ... Te podatke potem pregledujemo neposredno na digitalnem dvojniku. Preko takega dvojnika lahko delamo simulacije in preizkušamo različne rešitve. Na ta način lahko pridobimo dragocena spoznanja, ki jih lahko nato prenesemo v realni svet (What is a digital twin?). Na osnovi teh spoznanj lahko celo opravljamo napovedi.

V okviru mobilnosti se digitalni dvojniki uporabljajo na več področjih: osebe, zgradbe, vozila, promet, cestni sistem, urbana področja ipd. Zbirajo pa se podatki, kot so vlažnost zraka, temperatura, prah, podatki o prometu v realnem času ...

Največ si trg mobilnosti obeta od sistema digitalnega dvojnika cestnih sistemov, torej virtualne kopije cestnega omrežja v realnem času. Z njo je namreč povezana vizija samovozečih vozil, ki naj bi se v prihodnje še močno razvila. Z njo gre vzporedno tudi razvoj pametnega sistema pnevmatik. Od napredka vseh teh tehnologij naj bi prišli naslednji pozitivni učinki (Kaliske, Behnke in Wollny 2021):

- boljši nadzor nad vozilom,
- boljše zmogljivosti pnevmatik,
- izboljšanje sedanjih inteligentnih sistemov za avtonomna vozila.

Digitalni dvojnik cestnih sistemov vsebuje vse razpoložljive informacije o cestah. Omogočal bo med drugim:

- ciljno usmerjen nadzor prometa,

- napovedi stanja posameznih komponent (od proizvodnje, storitve do stanja napake),
- optimalno sintezo uporabljenih materialov,
- vmesnikov za avtomatizirano vožnjo,
- zmanjšanje emisij.

Kot že rečeno, digitalne dvojnike uporabljamo predvsem za izvedbo različnih simulacij. Če je teh zelo veliko, se v praksi uporabljajo data-driven modeli, katere poganja strojno učenje. S pomočjo razpoložljivih podatkov, kot so podatki o prometu v realnem času, informacije o lokacijah s kritičnimi manevri vožnje in informacije o spremembah stanja, kot so poškodbe ceste ali stanje trenja, in uvidov, ki jih pridobivamo iz simulacij, lahko upravičeno pričakujemo, da bo v prihodnje mogoče bolj natančno napovedovanje stanja prometa, trajnosti cestnišča in optimizacije vzdrževanj.

Ker pa smo z razvojem digitalnih dvojčkov šele na začetku, je potrebno slediti korakom, ki nas bodo pripeljali do cilja. Zato se že sedaj vlaga v raziskave na področjih:

1. Nadaljnji razvoj podmodelov in priprava vmesnikov.
2. Kombinacija podmodelov, ki vodijo do digitalnega modela cestnega sistema.
3. Raziskava digitalnih dvojčkov cestnega sistema.

1.4 Evolucija digitalizacije

Začetki digitalizacije segajo v leto 1679, ko je Gottfried Wilhelm Leibniz razvil prvi binarni sistem. Vse od takrat svet doživlja redne preboje na področju digitalizacije. Od SIGSALY, prvega prenosa digitalnega glasu v letu 1943, do EDVAC-a v 1945, prvega digitalnega računalnika, ki je tlakoval pot nadaljnjim računalnikom, in IBM-ovega prvega diska za shranjevanje podatkov v letu 1956. Po tem se je po korakih razvoj še stopnjeval, dokler ni konec 20. stoletja postal revolucionaren čas za digitalizacijo.

Če je do takrat razvoj potekal v dolgih valovih, smo v današnjem času priča nenehnim prihajajočim valovom, velikim in majhnim, ki pospešeno spreminjajo svet kot ga poznamo. Digitalizacija se nenehno razvija, in to v taki meri, da ji trenutno svet sploh ne more slediti. Prednost imajo tista podjetja in organizacije, ki postavijo digitalizacijo v ospredje in tako žanjejo prednosti, ki jih le-ta ponuja.

Primere vidimo tako na makro kot mikro okolju. Prejšnje desetletje je bil glavni fokus inoviranja na področju uporabniške izkušnje. Podjetja med seboj tekmujejo, katero bo bolj poenostavilo in izboljšalo uporabniško izkušnjo za svoje kupce. Primer: bančna industrija, kjer se primerja ponudnike glede na število klikov, ki so potrebni, da se odpre digitalni bančni račun (Mašek 2020).

Razširitev interneta je bila ključna za razvoj spletnega nakupovanja, ki postaja vse bolj prisoten v vseh industrijah. Pametni mobilni telefoni pa so omogočili dostop do digitalnih platform od kjerkoli in kadarkoli ter enostavno delitev lokacijskih informacij. Oboje je bilo ključno za vzpostavitev začetnih mobilnostnih storitev.

Z razvojem digitalizacije se je preusmeril fokus iz fizičnega na informacijsko tehnologijo. Uporabniki so začeli mobilnost dojemati drugače, preko tehnologije pa je možno sedaj spremljati njihove navade, želje in potrebe ter se ustrezno prilagajati. To prinese dodano vrednost za vse udeležene. Podjetja so se začela pospešeno prilagajati tehnološkim spremembam. Ne samo, da nadgrajujejo svoj lastni informacijski sistem, temveč pozornost posvečajo tudi ponudbi in storitvam. Primeri so podjetja, kot so BMW, Tesla in Porsche (Kessler and Buck 2017).

Digitalizacija pa vpliva tudi na razvoj urbane mobilnosti posameznikov. Urbana mobilnost ljudem omogoča, da dostopajo do virov, ki jih ponuja mesto, pa naj bo to trgovina, pošta, železniška postaja ali restavracija.

Danes ljudje izrazito uporabljamo mobilnike in socialna omrežja. Zato se je v zadnjih dveh desetletjih množično povečala integracija različnih konceptov urbane mobilnosti; digitalne tehnologije so se začele pojavljati v vozilih, prometnih sistemih in infrastrukturi. Izboljšana vozila, na primer, omogočajo lažje vzdrževanje, varnejšo vožnjo in podaljšajo življenjsko dobo vozil. Napredni navigacijski sistemi pa sporočajo, kje so zastoji, koliko časa bo trajala pot, omogočajo optimalno planiranje poti glede na razmere ...

Pojavile so se nove storitve, kot je car-sharing, ki omogoča, da posamezniki lažje locirajo vozilo, plačajo preko mobilnega telefona in identificirajo prosta parkirna mesta v realnem času (Nissen in sodelavci 2016). Yanex.Drive, največje podjetje za car-sharing v Moskvi (mesto je imelo januarja 2020 največ vozil na svetu – več kot 30.000 – namenjenih za car-sharing), uporablja mobilne cisterne za polnjenje svojih vozil, katere usmerja s posebnim algoritmom in s pomočjo tehnologije tudi izbere najbolj optimalne poti do njih (Carsharing).

Glede na celoten vpliv digitalizacije na mobilnost, njen razvoj in seveda tudi razvoj mobilnosti same, lahko predvidevamo bodoče smernice, ki bodo vplivale na mobilnost:

- bolj globoka digitalizacija ter povezovanje digitalne in fizične uporabniške izkušnje (Prior 2021),
- decentralizacija (bitcoin, block-chain, DAO, NFT),
- digitalizacija v povezavi s spremembami vedenja,
- digitalizacija v povezavi z zagotavljanjem vrednosti za družbo,
- umetna inteligenca.

1.5 Kompleksnost v dobi digitalizacije ter ključne posledice

1.5.1 Model Cynefin

Dobri odločevalci razumejo, da je potrebno situacije, v katerih se znajdejo, najprej razumeti in oceniti, šele nato izbrati pravi način rešitve. Ne obstaja namreč le ena prava pot za reševanje problemov. Prav zato je leta 1999 Dave Snowden razvil Cynefin, model, ki predvideva, da je potrebno vsako rešitev prilagoditi problemu. Metoda temelji na konceptih organizacijske strategije in upravljanja znanja.

Model Cynefin je orodje, s katerim vodje lahko problem umestijo v pet področij: Komleksno, Zapleteno, Kaotično, Očitno (prej Preprosto) in Nered. Ko enkrat razumemo, kam sodi težava, s katero se soočamo, lažje prilagodimo svoj odziv in poiščemo ustrezno rešitev (The Cynefin Framework).

Področji Komleksno in Kaotično sodita med Neurejene, Komplicirano in Očitno pa pod Urejene probleme. Polje v sredini, označeno z rjavo barvo, je Nered. Pri presoji težav je potrebno ločiti tudi zmedo in kaos. Kadar gre za zmedo, se moramo ustaviti in ugotoviti, kaj se dogaja, medtem ko moramo pri kaosu stopiti v akcijo, da se rešimo iz težav in znova vzpostavimo red (Corrigan 2020).

Področje Očitno izvaja najboljše prakse. V tej domeni so problemi dobro razumljeni, reševanje težav ne potrebuje velikih strokovnjakov, rešitve pa so očitne. Pristop, ki ga uvedemo pri reševanju teh problemov, je, da ocenimo situacijo, jo vstavimo v enega od znanih okvirjev in uporabimo že znano rešitev.

Področje Komplicirano izvaja dobre prakse. Pri teh problemih nam je dokaj jasno, česa ne vemo. Poznamo vprašanja, na katere moramo odgovoriti, in poznamo pot, ki nam bo prinesla odgovore. Pri reševanju potrebujemo nekaj strokovnega znanja, a je delo evolucijsko, ne revolucionarno.

Področje Kompleksno izvaja nujne rešitve. Ko se pojavijo problemi, ki sodijo v to kategorijo, nam ni jasno, česa vse še ne vemo, prav tako pa še ne poznamo vprašanj, ki bi si jih morali zastaviti. Da sploh razumemo dani problem, moramo najprej začeti eksperimentirati. Pri reševanju moramo nujno pridobiti več znanja in šele nato lahko določimo naslednje korake. Ko končno najdemo rešitev, se nam ta zdi očitna.

Področje Kaotično izvaja nove, prej še neznane rešitve. Morda bomo najprej morali narediti zasilno rešitev, le toliko, da bomo problem omejili in ga stabilizirali. Šele, ko bomo ocenili situacijo in pridobili dovolj nadzora, bomo lahko določili naslednje korake. Nato se bomo lahko lotili iskanja prave rešitve. Iz tega področja se je potrebno čim prej premakniti v enega od prejšnjih področij.

Nered je posebno področje. Takrat, ko ne vemo, v katerem področju se nahajamo, smo v Neredu. Kar moramo najprej storiti, je, da se premaknemo v enega od ostalih področij. To naredimo tako, da zberemo čim več informacij ali vsaj identificiramo, česa ne vemo.

S pomočjo razumevanja, v katerem območju se nahajamo, bomo lažje razumeli, kakšen je pravilen odziv reševanja težav. Samo, če bomo uporabili pravilen pristop, lahko računamo na dobre rezultate. Metoda se morda zdi na prvi pogled preprosta in logična, a praksa kaže, da ljudje, ki se ne zavedajo, v katerem problemskem območju se nahajajo, lahko uporabijo prekompleksen ali preveč preprost način soočanja s težavo in so nato presenečeni, ko jim ne uspe najti rešitve (Wester 2013).

Model Cynefin je torej v prvi vrsti namenjen vodjem, da razumejo, v katerem kompleksnostnem območju se nahajajo za določen izziv, ter da prilagodijo metodologijo upravljanja temu območju. Pomemben je predvsem zaradi dejstva, da se v marsikateri panogi srečujemo s spremembo kompleksnostnega območja, ki je bila lahko prej več desetletij nespremenjena. To zahteva temeljit premislek o učinkovitosti obstoječih metodologij vodenja in upravljanja (Cynefin framework).

Model Cynefin predvsem omogoča, da razlikujemo med kompleksnostno domeno, kjer je učinkovita planska analitika, ter domeno, kjer ta ni učinkovita in je potreben eksperimentalen ter iterativen pristop, ki ga širše poimenujemo tudi kot agilnost. Le-ta je v današnjem svetu hitrih sprememb ključna.

1.5.2 Agilnost

Agilnost se je v zadnjih dveh desetletjih uveljavila kot alternativa tradicionalnim oblikam vodenja in omogoča bistveno bolj uspešno upravljanje v bolj kompleksnih kontekstih, ki zahtevajo večjo fleksibilnost glede sprememb. Ker je to realnost za praktično vse industrije, ki vstopajo v dobo digitalizacije, postaja agilnost vse bolj razširjen pristop tudi izven IT sektorja.

V osnovi gre za iterativni pristop, kjer se sprejme dejstvo, da je praktično nemogoče narediti dober plan za določen kompleksen projekt oziroma kompleksno aktivnost. Namesto tega pride v ospredje upravljanje s tveganji ter hitro prilagajanje na spremembe. Ena od najbolj razširjenih metodologij agilnega vodenja se imenuje Scrum, kjer se tipično aktivnosti izvajajo v iteracijah, ki trajajo od enega do štirih tednov.

Gre za to, kako ljudje opravljajo svoje delo in kako se lahko poveča pozitivne učinke s sodelovanjem. Pristop omogoča posameznikom, da se samostojno lotijo reševanja zadane naloge, hkrati pa poteka redno preverjanje, ali prihaja do kakšnih zapletov ali kdo potrebuje dodatno pomoč. Tako se poveča kolaboracija med samimi pripadniki tima, ki jih še vedno vodijo vodje. Ti morajo poskrbeti, da ima vsak član tima potrebne sposobnosti, da bo lahko opravil svojo nalogo, in vzpostavijo okolje, v katerem so lahko tako posamezniki kot celoten ti uspešni (What is Agile?).

Štiri osnovne vrednote agilne metodologije so (Delos Santos 2021):

- posamezniki in interakcije nad procesi in orodji,
- delovna programska oprema nad obsežno dokumentacijo,
- sodelovanje s strankami nad pogajanjem o pogodbi,
- odziv na spremembo namesto sledenje načrtu.

12 principov agilnosti pa je:

1. Zadovoljstvo strank je najvišja prioriteta.
2. Spreminjanje zahtev je dobrodošlo v kateri koli fazi razvoja.
3. Dobavljanje delujoče programske opreme v krajših časovnih okvirih.
4. Poslovni uporabniki in razvijalci bi morali dnevno sodelovati skozi projekt.
5. Zaupanje in podpora motiviranim posameznikom pri iskanju rešitev.
6. Pogovor iz oči v oči je najboljši način posredovanja informacij.
7. Delujoča programska oprema je primarno merilo napredka.
8. Agilni procesi spodbujajo trajnostno okolje.
9. Nenehna pozornost tehnični odličnosti in dobremu dizajnu povečujeta okretnost.
10. Preprostost je bistvena.
11. Najboljše arhitekture, zahteve in načrti izhajajo iz samoorganiziranih ekip.
12. Ekipe redno razmišljajo o tem, kako postati učinkovitejša, in se temu primerno prilagajajo.

Agilnost je seveda izredno pomembna tudi za mobilni sektor. Vpeljava agilnih proizvodnih sistemov, ki v ospredje ne postavljajo več visoko produktivnih linij, ki niso vsestranske, je ključna za prilagajanje potrebam trga in negotovi prihodnosti (Fleischer in sodelavci 2022). In to ne glede, ali gre za proizvodnjo električnih vozil, baterijskih celic, luči, motorjev ipd.

1.5.3 Laboratoriji za inoviranje

Če je v tradicionalni ekonomiji prejšnjega stoletja veljalo, da podjetja izvajajo svoj poslovni model, ki ga skušajo ves čas optimizirati, pa v digitalni dobi prihajajo v ospredje transformacijske spremembe, ki zahtevajo globlje spremembe organizacije ter osnovnih poslovnih modelov. Podjetja kot so Nokia, Kodak in Blockbuster služijo kot šolski primeri vodilnih podjetij v svoji branži, ki so v nekaj letih doživele izjemen padec ali celo bankrot kot posledica konkurence, ki jih je prehitela z drugačnimi poslovnimi modeli ter bistveno drugačno

uporabniško izkušnjo. Podjetja in ostale organizacije danes vse bolj razumejo, da morajo za dolgoročno uspešnost in obstoj v svoje osnovne procese dodati proces disruptivnega inoviranja.

Težava pa nastopi, ker osnovno poslovanje podjetja, vključno z inkrementalnim inoviranjem, poteka zelo drugače kot disruptivno inoviranje. Osnovne vrednote so drugačne, pa tudi kultura, ki je potrebna za uspeh. Zaradi tega se vse bolj uporablja praksa, da se vzpostavijo oddelki, ki imajo visok nivo avtonomnosti in so namenjeni hitremu učenju ter odkrivanju povsem novih poslovnih priložnosti ter novih poslovnih modelov.

Ti oddelki, poimenovani inovacijski laboratoriji, so namenjeni za razmišljanje in iskanje rešitev izven okvirov. Obstaja pa več načinov, kako se lahko podjetja in organizacije lahko lotijo inoviranja (Lakkundi 2020):

- ustvarjanje internih laboratorijev, ki jih vodijo deležniki,
- pridobivanje inovativnih podjetij,
- partnerstvo z zunanjimi inovatorji.

Osnovne značilnosti inovacijskih laboratorijev so pogosto nejasno definirane, zaradi česar prihaja do zmede razumevanja samega pojma. V sami osnovi inovacijski laboratoriji presegajo organizacijske, sektorske in geografske meje. Skušajo vključevati kolikor mogoč širok spekter zainteresiranih strani za reševanje zastavljenih problemov in izzivov (Gryszkiewicz, Toivonen in Lykourantzou 2016a).

Na Stanfordu so ravno zaradi različnih pojmovanj identificirali deset značilnosti inovacijskih laboratorijev, ki naj bi pomagale pri poenotenju razumevanja pojma:

- vsiljene, a odprte inovacijske teme,
- preokupacija z velikimi inovacijskimi izzivi,
- pričakovanje prebojnih rešitev,
- heterogeni udeleženci,
- ciljno usmerjeno sodelovanje,
- dolgoročne perspektive,
- bogata orodjarna za inovacije,
- uporabna orientacija,
- osredotočenost na eksperimentiranje,
- sistemsko razmišljanje.

Definicija bi tako bila: »Inovacijski laboratorij je polavtonomna organizacija, ki vključuje različne udeležence – na dolgoročni osnovi – v odprto sodelovanje z namenom ustvarjanja, izdelave in prototipiranja radikalnih rešitev za odprte sistemske izzive.« (Gryszkiewicz, Toivonen in Lykourantzou 2016b).

Koncept tako imenovanih inovacijskih laboratorijev se uporablja na čedalje več področjih: nevladnih organizacijah, multinacionalnih podjetjih, »think tankih« ... Med drugim tudi v mobilnosti. Mnogo podjetij, kot so na primer Volvo (Volvo's Innovation Lab), Volkswagen (Automotive Innovation Lab – VAIL), Ford (Ford X), Hyundai (Innovation Centre in Singapur), Toyota (Toyota Research Institute) in Deloitte (Global Mobility Innovation Lab), imajo svoje inovativne laboratorije. Strokovnjaki pa se združujejo tudi izven podjetij v samostojne inovativne laboratorije, kot so na primer RMI (Mobility Innovation Lab), Mobility Innovators (Medmrežje 1) in programe (Mobility Lab 2022: Looking For Startups And Innovations In The Mobility Sector).

Pri tem je pomembno razumevanje, da fokus teh laboratorijev niso samo nove tehnologije, temveč predvsem novi poslovni modeli ter uporabniška izkušnja, ki sta seveda povezana s prihodom novih tehnologij. Gre v prvi vrsti za to, da se novi koncepti preizkusijo v praksi,

predno se prične z velikimi vlaganji ter na ta način bolj gospodarno upravlja z nepredvidljivimi tveganji. Volvo je tako identificiral naslednji nabor ciljev in priorit (Suazo):

- Razvoj najsodobnejših ponudb (npr. Avtonomna vozila, skupna mobilnost).
- Prepoznavanje novih tehnologij, ki zagotavljajo konkurenčno prednost.
- Izdelati izdelke, storitve in operacije trajnostne in okolju prijazne.
- Iskanje novih načinov za izpolnjevanje regulativnih zahtev.

Vsi ti laboratoriji imajo navadno redne sestanke, na katerih se usklajujejo in iščejo rešitve za določene izzive.

Ker je mobilnost trenutno na vzponu, se v ta sektor steka precej tveganega kapitala. V letu 2021 so v ZDA start-up podjetja zbrala 97,7 milijarde dolarjev. Vlaga se tako v električna vozila, samovozeča vozila, e-skuterje, urbano logistiko, urbano zračno logistiko, tehnologije baterij itd. (Medmrežje 1). Zaradi privlačnosti panoge so se organizirali programi oz. Podjetja ali organizacije, ki iščejo potencialna start-up podjetja, kot sta na primer Impakter (Mobility Lab 2022: Looking For Startups And Innovations In The Mobility Sector) in Maniv Mobility, ki je zbral do sedaj okoli 160 mio dolarjev in je podprl 37 start-up-ov (Medmrežje 1), med drugim tudi Lyft, Careem, Grab in Circ (Medmrežje 2).

Ti programi omogočajo potencialnim start-up-om, da testirajo nove koncepte na področju mobilnosti in tako privabijo potencialne investitorje. Ti potem lahko vlagajo v razvoj, izberejo partnerstvo s start-up-om, še pogosteje pa ga kupijo. Ne glede na način pa postajajo inovativni laboratoriji čedalje pogostejši način, kako trg mobilnosti prihaja do disruptivnih novih tehnologij, ki oblikujejo prihodnost sektorja.

2 Masovni podatki (Big Data)

2.1 Kaj so masovni podatki (5V)?

Z internetom računalniških sistemov, internetom stvari ter socialnimi omrežji vstopamo v tako imenovano digitalno dobo, kjer je prišlo do eksplozije količine podatkov, ki se generira in zbira v različnih sistemih. Ti podatki so po svojih ključnih lastnostih tako imenovani 5V (volume, variety, velocity, veracity, value). So tako zelo drugačni od podatkovnih zbirk izpred 20 let nazaj, da zahtevajo drugačen način shranjevanja in obdelave (Jeraj 2021).

Veliki podatki so podatki, ki vsebujejo večjo raznolikost, ki prihajajo v vse večji količini in z večjo hitrostjo. Preprosto povedano, veliki podatki so večji, bolj zapleteni nabori podatkov, zlasti iz novih podatkovnih virov. Ti nabori podatkov so tako obsežni, da jih tradicionalna programska oprema za obdelavo podatkov preprosto ne more upravljati. Toda te ogromne količine podatkov je mogoče uporabiti za reševanje poslovnih težav, s katerimi se drugače ne bi mogli spopasti (What is Big Data?).

Klasifikacija velikih podatkov je razdeljena na tri dele: strukturirani podatki, ki so organizirani v formatirano skladišče in jih je mogoče učinkoviteje obdelati in analizirati, nestrukturirani podatki, ki niso urejeni z vnaprej nastavljenim podatkovnim modelom in jih zato ni mogoče shraniti v tradicionalni relacijski bazi podatkov, in polstrukturirani podatki, ki ne sledijo formatu tabelarnega podatkovnega modela ali relacijskih baz podatkov, pa vseeno niso popolnoma neobdelani oz. Nestrukturirani (Allen).

Veliki podatki se uporabljajo v skoraj vseh panogah za prepoznavanje vzorcev in trendov, odgovarjanje na vprašanja, pridobivanje vpogleda v stranke in reševanje kompleksnih problemov. Podjetja in organizacije uporabljajo informacije iz številnih razlogov, kot so rast

svojega podjetja, razumevanje odločitev strank, izboljšanje raziskav, izdelava napovedi in ciljanje na ključne ciljne skupine za oglaševanje (Big data: main uses and applications).

Ena od glavnih aplikacij napredne analize podatkov je preučevanje vzorcev potrošnikov. Družbena omrežja, kot so Facebook, Twitter ali Instagram, so orodje, ki ga blagovne znamke uporabljajo, da izvejo več o svojih potrošnikih in se povežejo z njimi. Podjetja so začela zbirati tudi podatke o svojih potrošnikih.

Primeri velikih podatkov (Big Data. What is Big Data? How Does it Work?):

- prilagojene nakupovalne izkušnje e-trgovine,
- modeliranje finančnega trga,
- zbiranje bilijonov podatkovnih točk za pospešitev raziskav raka,
- priporočila za medije iz pretočnih storitev, kot so Spotify, Hulu in Netflix,
- napovedovanje pridelka za kmete,
- analiza prometnih vzorcev za zmanjšanje zastojev v mestih,
- podatkovna orodja za prepoznavanje maloprodajnih nakupovalnih navad in optimalno umestitev izdelkov,
- veliki podatki pomagajo športnim ekipam povečati svojo učinkovitost in vrednost,
- prepoznavanje trendov v izobraževalnih navadah posameznih učencev, šol in okolišev.

Uporaba velikih podatkov pokriva številne poslovne aktivnosti, kot so razvoj produkta, prediktivno vzdrževanje, uporabniška izkušnja, goljufije in skladnost, strojno učenje, operativna učinkovitost, poganjanje inovacij (What is Big Data?).

V sektorju mobilnosti so veliki podatki postali izredno zanimivi, še posebej za transportno industrijo. Razumljivo je, da z naraščanjem podatkov transporta in mobilnosti že presegamo okvire, v katerih smo se še na vrteli začetku tega stoletja. Če upoštevamo še nove tehnologije in druge paradigme, kot so IOT, pametna mesta, napredek brezžične tehnologije, zmanjšanje stroškov shranjevanja podatkov, široka uporaba osebnih naprav ipd., ima človeštvo veliko večji pregled nad mobilnostjo (Torre-Bastida in sodelavci 2018).

Zato je postala potreba po bolj raznolikih načinih zbiranja, prenosa, shranjevanja, združevanja, pridobivanja in obdelave podatkov še toliko pomembnejša. Pričakuje se, da bo trend povečevanja podatkov in prilagajanja vodil do novih, ključnih vpogledov ter politično pomembnih izboljšav za prometne storitve, dejavnosti in druge operacije.

Ne smemo pozabiti, da je poleg vsega tega še nujno, da so podatki v realnem času, če želimo imeti od njih koristi. Končni cilj je zagotoviti varnejše, čistejše in učinkovitejše transportne metode ter prijetne in udobne prevozne izkušnje končnih uporabnikov. Zato s pomočjo prediktivne analitike, ki je sestavni del tehnologije velikih podatkov, že sedaj zbirajo in rudarijo podatke, da bi odkrili morebitne težave pri transportu, z namenom odpravljanja teh težav.

Primer uporabe velikih podatkov v mobilnem sektorju so aplikacije, ki izkoriščajo uporabo velikih podatkov v prometu, upoštevajo infrastrukturo in razvoj storitev z dodano vrednostjo mobilnosti. Lahko tudi omogočajo boljše razumevanje potreb uporabnikov, vizualizacijo tokov ljudi in razvoj v mestih. Ti dve področji se imenujeta analiza potovalnega vedenja (travel behavior analysis) in analiza človeške mobilnosti (human mobility analysis) (Chen in sodelavci 2016).

Pri ugotavljanju in načrtovanju mobilnosti ljudi je potrebno upoštevati kompleksen sklop dejavnikov ter veliko količino razpoložljivih podatkov. Pri tem je uporaba velikih podatkov popolnoma nepogrešljiva. Ti so tudi omogočili, da so se razvile različne metodologije, med drugim sistemski dinamika, da se lahko proučuje vzročne povratne zanke in medsebojna povezanost različnih parametrov, ter da se lahko proučujejo različni scenariji, prilagojeni

posameznim segmentom povpraševanja (Vecchio in sodelavci 2019). Po tej raziskavi so bile izpostavljene tudi naslednje ugotovitve:

- Upravljanje mobilnosti ljudi zahteva dinamične pristope odločanja.
- Mobilnost ljudi v dobi velikih podatkov zahteva pristope napovedovanja in simulacije.
- Sistemska dinamika je ustrezen pristop za optimizacijo odločanja v pametni mobilnosti.
- Pametno mobilnost poganjajo informacijsko intenzivni procesi, osredotočeni na prilagojene transportne rešitve.

2.2 Osnovna arhitektura platform za velike podatke

Zdaj, ko poznamo potrebo po obdelavi velikih podatkov v mobilnem sektorju ter pozitivnih učinkih, ki nam jih lahko prinese, se postavlja naslednje vprašanje – kako izbrati pravo arhitekturo, ki bo podprla obdelavo velikih podatkov.

Arhitekt, ki bo zasnoval podatkovno arhitekturo, se mora zavedati, kakšne so poslovne in sistemske potrebe, kako omogočiti podatkom, da bodo tekli hitro in učinkovito, ter kako jo prilagoditi prihodnjim tehnologijam. Že sedaj se ve, katere od teh tehnologij prihajajo v ospredje in bodo morda kmalu postale ključni del celotne arhitekture (Top Five Big Data Architectures):

- podatkovna jezera,
- API integracije,
- pripravljene trezorji podatkov,
- brezstrežniške podatkovne platforme, nameščene v oblaku.

Razumeti je potrebno, da se analitične in operativne podatkovne platforme šele zares razvijajo. Ne glede na izbrani model ali tehnologijo je nujno, da ostanemo prilagodljivi. Podatkovne ekipe imajo danes sicer na voljo več orodij, virov in organizacijskega zagona kot kdaj koli poprej (Bornstein, Li in Casado 2020). Kar posledično pomeni, da še ni splošno uveljavljenih metod, postopkov in tehnologij, za katere bi lahko sklepali, da bodo primerni ravno za naše potrebe.

V zadnjem času so zaznane spremembe predvsem na naslednjih področjih:

- Nova orodja, ki podpirajo ključne podatkovne procese in delovne tokove.
- Nove aplikacije, ki podatkovnim skupinam in poslovnim uporabnikom omogočajo ustvarjanje vrednosti iz podatkov.
- Nove tehnologije, namenjene izboljšanju osnovnih sistemov za obdelavo podatkov.

Večina arhitektur velikih podatkov vključuje nekaj ali vse od naslednjih komponent (Big data architecture style):

- podatkovni viri,
- shranjevanje podatkov,
- paketna obdelava,
- sporočila v realnem času,
- pretočna obdelava,
- shramba analitičnih podatkov,
- analiza in poročanje,
- orkestracija.

Dobre prakse pri vpeljavi podatkovne arhitekture (Big data architecture style):

- Izkoriščevanje paralelizma: dejansko obdelavo izvaja več vozlišč vzporedno, kar zmanjša skupni čas opravi.

- Podatki o particiji: poenostavitev vnosa podatkov, razporejanja opravil in odpravljanje napak skozi usklajevanje podatkovnih datotek in struktur z urnikom obdelave.
- Uporaba semantike sheme ob branju: ta projicira shemo na podatke, ko se podatki obdelujejo, posledica pa je prilagodljivost in preprečitev ozkih grl, ki jih povzročata validacija podatkov in preverjanje tipa podatkov.
- Obdelava podatkov na mestu: izogibanje ekstrahiranju podatkov z obdelavo znotraj porazdeljene podatkovne shrambe – TEL metoda (pretvorba, ekstrahiranje, nalaganje).
- Uravnoteženost izkoriščenosti in časovnih stroškov: pri opravljenih paketne obdelave je potrebno upoštevati tako stroške na enoto računalniških vozlišč kot stroške na minuto uporabe teh vozlišč za dokončanje opravila.
- Ločitev virov gruč: če se ločijo viri, se običajno doseže boljše zmogljivost.
- Orkestriranje zaužitja podatkov: naj bo način predvidljiv in centralno upravljan.
- Zgodnje očiščenje občutljivih podatkov: očistiti jih je potrebno prej, preden se shranijo v podatkovnem jezeru.

Tudi na področju mobilnosti se že delajo raziskave in predlagajo različne arhitekture, ki pokrivajo določen segment sektorja. Primer je predlagana večnivojska arhitektura za eMaas – električna mobilnost kot storitev – pri zagotavljanju eMaas v pametnih mestih (Bokolo in sodelavci 2020).

Platforme se namreč razvijajo posebej tudi za pametna mesta, seveda v povezavi z mobilnostjo. LADOT (Los Angeles Department of Transportation) je uspel povezati svoje API-je z MDS-ji (Mobility Data Specification), za kar se že nekako dojema, da je to postalo standard za izmenjavo podatkov med mesti in mobilnimi operaterji. Isto platformo so namreč že uspeli uvesti tudi v Londonu, Grand Lyonu in San Jose-ju, prestolnici Silicijske doline.

2.3 Podatkovni prostori (Data spaces)

Podatkovni prostor je skupek vseh deležnikov, ki sestavljajo celoto podatkovnih sistemov v neki domeni. Ti deležniki so:

- a) ponudniki podatkov (data providers),
- b) posredniki (intermediaries),
- c) uporabniki podatkov (users).

Podatkovni prostori so naslednji korak v razvoju arhitektur integracije podatkov. So odprti in decentralizirani ekosistemi. Ne zahtevajo več semantične integracije, pač pa se podatki nahajajo v množici gostiteljskih sistemov, sistem integracije pa pozna natančna razmerja med izrazi (Dataspace). Njihova značilnost je, da presegajo okvire, ki so bili do sedaj značilni za podatke. Ti se sedaj izven meja podjetij in drugih organizacij povezujejo med sektorji, med državami, med podjetji, med industrijami.

Take mreže seveda zahtevajo varno, preprosto in poenoteno ter zaupanja vredno uporabo podatkov. Posledično pa ustvarjajo vrednost preko večjega nadzora, vpliva in vpogleda v podatke (Dr. Jung 2015).

Na področju mobilnosti so taka povezovanja že nekaj časa prisotna. Taki odprti prostori imajo seveda svoje prednosti, med drugim izboljšane storitve in nove poslovne priložnosti, saj povezujejo potnike, ponudnike mobilnih storitev, ponudnike infrastrukture itd. Povezovanje in deljenje podatkov omogoča, da mobilnost lahko postaja čedalje bolj varna, učinkovita in brezhibna (Drees in sodelavci 2021).

Evropski podatkovni prostor je eden od devetih podatkovnih prostorov, je med vsemi najbolj razvit, zanj pa se predvideva tudi hiter razvoj po celini (How Data Spaces are Built: Mobility Leads the Way).

Evropska komisija skuša zagotoviti suverenost podatkovnih prostorov v Evropski Uniji s strateško iniciativo Gaia-X (Medmrežje 3). Gaia-X vključuje projekte vseh članic EU ter pokriva številne industrije, med drugim tudi mobilnost. V tem okviru so področja, ki jih pokriva (GAIA-X: A Federated Data Infrastructure for Europe):

- Podatkovna interoperabilnost in podatkovna suverenost.
- Digitalno upravljanje parkiranja – brezhibno parkiranje.
- Testiranje s pomočjo naprave Spodnja Saška (Lower Saxony).
- Inovacije pametne mobilnosti vzdolž potovalne verige.

Tu je vredno omeniti tudi iniciativo Mobility Data Space (Medmrežje 4), ki ga je razvilo več kot 200 nemških strokovnjakov iz različnih področij, in povezuje vremenske podatke, infrastrukturne podatke, podatke o varnosti cest in okoljske podatke. Koordinacijo in nadzor izvaja neprofitna organizacija in je trenutno še brezplačen, a sam projekt je razvit s komercialnim namenom prodaje podatkov večjim proizvajalcem vozil, podjetjem, ki ponujajo storitve skupne vožnje, operaterjem javnega prevoza, podjetjem za navigacijsko opremo, raziskovalnim inštitutom, podjetjem za souporabo skuterjev in koles ipd.

Primer mobilnega podatkovnega prostora je aplikacija Free Now, ki je bila narejena preko skupnega podjetja BMW in Daimler Mobility, preko katere si lahko uporabnik splanira idealno pot od točke A do B, aplikacijo pa lahko uporabljajo tudi podjetja za najem avtomobilov in ponudniki javnega prevoza. Na voljo je že v več kot 100 mestih po Evropi. Tako kot pri Uberju in platformi Gett lahko potnik spremlja napreden vozila na živem zemljevidu, lahko pokliče voznika in vidi registracijo (Michele 2017). Aplikacija predlaga preverjene ponudnike vozil, ki pa lahko zajemajo e-kolesa, e-skuterje, taksije, privatne avtomobile, metroje, vlake, javne avtobuse ...

3 Nove mobilnostne storitve (Mobility on Demand)

Digitalizacija je prinesla številne nove mobilnostne storitve, ki temeljijo na konceptu ekonomije platform. Nekatere so zelo podobne tradicionalnim mobilnostnim storitvam, kjer je poudarek predvsem na spremenjeni uporabniški izkušnji. Prihajajo pa tudi nove oblike mobilnostnih storitev, ki temeljijo na globoki digitalizaciji, za osnovo pa uporabljajo nove koncepte, ki jih prinaša informacijska tehnologija (Owen-Vandersluis 2019).

Gre za področje, ki se še razvija in kjer tako terminologija kot tudi opis storitev še nista povsem standardizirana. Kot je običajno, tehnološka inovacija prehiteva standardizacijo in regulativo. Vseeno pa se nakazujejo določeni trendi glede nadaljnjega razvoja tega področja.

3.1 Prevozi

Najbolj razširjene mobilnostne storitve, ki potekajo preko digitalnih platform, so storitve prevozov. Tu prednjači tako imenovani koncept prevoz na zahtevo (angleško: ride-hailing oziroma ride-sharing). Samo ta oblika ima po svetu več kot milijardo uporabnikov, posledično pa zajema tudi nekaj najbolj vrednih zagonskih podjetij s področja mobilnosti, ki so v svojem jedru fokusirana na to obliko prevozov, kot so Uber, Lyft, Didi, Grab, Ola, GoJek, Bolt (Ride-Hailing Service Market Forecast to 2028 – Covid-19 Impact and Global Analysis – by Service Type (E-hailing, Car Rental); Vehicle Type (Two and Three Wheeler, Four Wheeler, Others); End-user (Commercial, Personal) and Geography; Ride-hailing & Taxi) ... Je pa pomembno poudariti, da uspešna podjetja večinoma širijo svojo ponudbo in pokrivajo več različnih mobilnostnih storitev hkrati.

3.1.1 Prevoz na zahtevo

S terminom prevoz na zahtevo se poimenuje storitev, kjer se prek digitalne platforme (navadno prek mobilne aplikacije) naroči osebnega voznika, podobno kot se to počne pri klasičnem taksiju (Ride-Hailing vs. Ride-Sharing: The Difference Explained). Razlika je v tem, da je uporabniška izkušnja boljša, in sicer predvsem v naslednjih elementih (McCormick 2014; Adarsh 2016):

- preprosta izbira različnih storitev (glede na tip vozila in cenovne preference),
- preprosto naročanje storitve na nepoznani lokaciji (preko GPS koordinat),
- večja transparentnost storitve (cena, prevoznik, stranka),
- možnost dinamičnega cenika, ki se prilagaja ponudbi in povpraševanju,
- preprosto plačilo (največkrat preko digitalnih plačilnih sistemov oziroma digitalne denarnice),
- pregled nad storitvijo (spremljanje prihoda vozila, spremljanje vožnje),
- digitalni račun,
- možnost kombiniranja zasebnih in službenih voženj,
- ista platforma deluje v različnih mestih po svetu,
- možnost obojestranskega ocenjevanja po končani storitvi (stranka oceni voznika in obratno),
- enostavni postopek pritožbe v primeru težav.

Poleg neposredne izboljšave uporabniške izkušnje pa so pomembne tudi prednosti, ki izhajajo iz digitalne optimizacije storitve, na primer:

- Optimizacija flote avtomobilov in voznikov znotraj ene storitve, kar pomeni za voznike manj časa brez voženj ter krajše vožnje brez uporabnika, za uporabnika pa krajši čas čakanja.

- Možnost kombiniranja različnih storitev (na primer voznik je hkrati na voljo za prevoz ljudi in prevoz paketov).
- Možnost stimuliranja voznikov za boljšo oceno in optimizacijo kakovosti storitev.
- Uporaba umetne inteligence za predvidevanje ponudbe in povpraševanja in na ta način izboljšanje kakovosti ponudbe ter večje dodane vrednosti za voznika.

Ena najbolj pomembnih možnih izboljšav je kombiniranje več potnikov v isto vozilo. Tu se prevoz na zahtevo deloma prekriva z drugimi mobilnostnimi storitvami. Osnovna ideja je, da lahko uporabnik, ki želi bolj ugodno ceno prevoza, izbere opcijo, da si ta prevoz deli z drugimi potniki. V tem primeru je sicer uporabniška izkušnja lahko slabša (čakanje na prevoz in pot sta lahko daljša, vožnja sama pa ni tako udobna, kot bi bila, če bi se potnik vozil sam). A kot že rečeno, lahko te slabosti odtehta precej nižja cena.

Zavedati pa se je potrebno, da ekonomija platform ne prinese samo prednosti, ampak tudi nekaj slabosti, kot na primer:

- Ekonomija platform vodi proti naravnemu monopolu, kjer lahko zmagovalna platforma pridobi veliko moč napram voznikom in uporabnikom.
- Uporabniška izkušnja je lahko tako dobra, da ljudje prenehajo uporabljati javni prevoz.

Dinamični cenik lahko ob pomanjkanju konkurence v nekaterih situacijah pomeni, da storitev postane bistveno dražja od taksija. Razvoj najbolj uspešnih ponudnikov prevozov na zahtevo nakazuje, da bodo za nadaljnji razvoj teh konceptov nujni novi pristopi pri regulaciji takšnih storitev. Pri tem se razločno nakazujejo naslednje problematike:

- status voznika (ali je oseba zaposlena ali ne ter kakšno licenco potrebuje za opravljanje posla),
- umestitev v mobilnostni sistem (vmesni člen med javnim transportom in lastniškim avtomobilom),
- upravljanje storitev in prostora.

Omeniti pa je še potrebno pomembno temo, ki je deležna veliko pozornosti v mestih, kjer so se prevozi na zahtevo zelo uveljavili, je upravljanje s pločnikom. Ko prične znaten odstotek vseh poti predstavljati prevoz na zahtevo, potem postane ustavljanje, čakanje na potnika ter vstopanje in izstopanje v avtomobil moteče za ostale udeležence v prometu (Schaller 2019).

3.1.2 Posredniška platforma za sopotništvo (P2P)

Z izrazom »posredniška platforma za sopotništvo« poimenujemo souporabo vozila, kjer voznik, ki bi v vsakem primeru naredil določeno vožnjo, ponudi proste sedeže v avtomobilu drugim potnikom, ki potujejo na podobni razdalji (Carpool). Ta storitev se pogosto uporablja za dnevne migracije na delo oziroma v šolo, lahko pa tudi za enkratne poti. Plačilo za tak prevoz je navadno delno povračilo stroškov, ki nastanejo pri vožnji. Pri mobilnostnih storitvah tega tipa, ki ga imenujemo tudi »carpooling«, govorimo o nekakšni digitalni različici avtoštopa, ki poteka prek digitalnih platform in kjer se dogovori za čas in za mesto srečanja ter za relacijo vožnje. Ker uporabniška izkušnja za dogovarjanje za prevoz zahteva določen trud z obeh strani, se takšen tip prevoza uporablja predvsem za daljše razdalje (od 50 km naprej).

3.1.3 DRT platforma za sopotništvo

Z izrazom »Demand-responsive transport (DRT)« poimenujemo mobilnostne storitve, ki so namenjene prevozu skupin ljudi, vendar za razliko od klasičnega javnega prevoza ne potekajo po fiksnih urnikih oziroma na fiksnih linijah, temveč se dinamično prilagajajo povpraševanju (Demand-responsive transport). DRT se lahko uporablja za določen tip poti (recimo na

letališče) ali na določenih območjih in relacijah, kjer javni promet ni dovolj zmogljiv in udoben. Glavne prednosti so:

- uporabniku lahko DRT ponudi bistveno boljšo uporabniško izkušnjo kot javni prevoz, hkrati pa je cena prevoza primerljiva s ceno javnega prevoza,
- na območjih, kjer javnega prevoza sploh ni oziroma je slaba frekvenca prevozov, lahko DRT ponudi nadomestno storitev s precej manjšo investicijo, kot bi bila potrebna za vzpostavitev javnega prevoza.

Eden izmed vidnejših primerov DRT platforme za sopotništvo je podjetje SWVL, ki je v kratkem času združilo kar nekaj podobnih podjetij po celem svetu. Podjetje se pohvali s tem, da je možno v kratkem času doseči okoli 60 % utilizacijo vozil, kar pomeni bistveno izboljšanje v primerjavi z individualnimi prevozi oziroma lastniškim avtomobilom (Revolutionizing Mass Transit and Shared Mobility).

3.2 Souporaba vozil in prevoznih sredstev

Digitalizacija in IOT omogočata, da prevozna sredstva souporablamo na bistveno bolj enostaven in udoben način, kot je bilo to mogoče pred tem. V prvi vrsti govorimo o souporabi avtomobilov in koles, se pa čedalje bolj uveljavlja tudi souporaba skirojev in e-koles. V ozadju teh storitev so digitalne platforme, ki uporabniku omogočajo odklepanje in aktiviranje prevoznega sredstva, kar zelo poenostavi in izboljša uporabniško izkušnjo. Dostop do digitalne platforme je navadno omogočen s pomočjo mobilne aplikacije, lahko pa tudi z uporabo identifikacijske kartice.

3.2.1 Souporaba avtomobilov (B2C)

Souporaba avtomobilov prek digitalnih platform pomeni, da s pomočjo aplikacije rezerviramo in odklenemo vozilo (kot omenjeno v prejšnjem poglavju, se za odklepanje lahko uporabi tudi identifikacijska kartica). Osnovna ideja je, da uporabnik uporabi vozilo zgolj za eno vožnjo ali za krajše časovno obdobje, po koncu uporabe pa je vozilo na voljo drugim uporabnikom. To omogoča, da se vozni park koristi precej bolj kot v primeru lastniškega avtomobila, kar posledično prinese tudi manjše stroške za uporabnike.

Številne raziskave so pokazale naslednje pozitivne učinke souporabe vozil (Shaheen, Cohen in Farrar 2019): prodaja lastniškega vozila ali odložen oziroma neuresničen nakup novega vozila,

- povečanje uporabe drugih modalnosti (hoja, kolo),
- zmanjšanje števila prepotovanih kilometrov,
- izboljšanje dostopa do mobilnosti za gospodinjstva, ki niso imela avtomobila,
- zmanjšanje porabe goriva in toplogrednih izpustov,
- povečano zavedanje o ekoloških aspektih mobilnosti.

3.2.1.1 »Free-floating« souporaba avtomobilov

Pri souporabi vozil je eden ključnih parametrov parkirno mesto. V primeru »free-floating« souporabe avtomobilov je parkirno mesto zagotovljeno na določenem geografskem področju. Največkrat gre za dogovor z občinami; aplikacija pokaže označena območja, kjer se lahko pušča avtomobile v souporabi. Stroški parkiranja so navadno urejeni med ponudnikom mobilnostne storitve ter ponudniki parkirišč in se zaračunajo kot del same storitve.

3.2.1.2 »Station-based« souporaba avtomobilov

Pri »station-based« souporabi so za avtomobile, ki se souporabljujejo, namenjena točno določena parkirna mesta. Obstajata dva načina souporabe avtomobilov:

- A2A: souporaba avtomobilov poteka na ta način, da se avto izposodi in vrne na isti lokaciji,
- A2B: souporaba avtomobilov poteka tako, da se lahko avto izposodi in vrne na eno od različnih možnih lokacij. V nekaterih primerih se doplača dodatek za vračilo na drugi lokaciji, v kolikor ponudnik storitve presodi, da je to smiselno.

3.2.2 Souporaba avtomobilov (P2P)

Souporaba avtomobilov lahko poteka kot storitev, ki jo ponuja neko podjetje, hkrati pa je lahko tudi storitev, kjer se za to dogovorita dve fizični osebi. V tem primeru govorimo o tako imenovani P2P obliki souporabe avtomobilov. Prednost tega modela je, da je veliko lastnikov avtomobilov, ki v nekem času ne potrebujejo svojega avtomobila, tako da je potencialni vozni park ogromen. Vseeno pa se izkaže, da je uporabniška izkušnja precej zapletena, še posebno za ponudnika vozila, ki ima številna tveganja, povezana z najemom. Sicer se lahko ta tveganja deloma zavarujejo, vendar je zelo težko odpraviti neudobje, ki je povezano s temi tveganji. Ravno zaradi tega je poslovni razvoj P2P souporabe avtomobilov precej omejen, prav tako pa so težavne kratkoročne oblike te souporabe.

3.2.3 Rent-a-car brez ključa

Z izrazom »rent-a-car brez ključa« se poimenuje mobilnostna storitev, kjer se lahko rent-a-car storitev uporablja na podoben način, kot to poteka pri souporabi avtomobilov. Razlika je predvsem v tipu vozil ter dolžini tipičnega najema. V primeru souporabe vozil gre predvsem za mestna vozila, ki so namenjena krajšim najemom (večinoma od nekaj minut do nekaj ur, izjemoma dan ali več). V primeru storitve »rent-a-car brez ključa« gre večinoma za storitev, ki se uporablja za večdnevne najeme.

3.2.4 Souporaba €koles

Souporaba koles poteka tehnološko zelo podobno kot souporaba avtomobilov. Preko digitalne platforme se omogoči dostop do koles, pri čemer uporabnik uporablja terminal ali mobilno aplikacijo za dostop do storitev. V Evropi je običajno, da mesto poskrbi za souporabo koles s sistemom izposoje koles, ki je vezan na postajališča (station based). Prednost takšnega sistema je to, da so lokacije izposoje koles urejene, glavna slabost pa je, da ti sistemi izposoje med različnimi platformami niso povezani in zahtevajo svojo registracijo, kar slabša uporabniško izkušnjo. Zaradi netransparentnega poslovnega modela je sistem inoviranja močno otežen. Po drugi strani pa so najbolj agresivni poskusi komercialnih ponudnikov souporabe koles, ki so potekali na Kitajskem (Ofo, MoBike), pokazali, da povsem prosta ponudba inovativnih mobilnostnih storitev lahko privede do kaosa v mestu. Po začetnem navdušenju ob poplavi nekaj milijonov koles za izposajo so se pokazali nepremostljivi problemi za vodilni podjetji, ki sta oralí ledino na tem področju (Salmon 2018; Feng in Ye 2020).

3.2.5 Mikromobilnost (micromobility)

Na podoben način kot poteka souporaba koles se je v zadnjih letih razširila tudi souporaba drugih električnih mikro-vozil, pri čemer so v ospredju predvsem e-skiroji. Prevladujoč model souporabe je geografsko omejeni free-floating model, pri čemer se ponudnik storitve dogovori

z mestom glede pravil souporabe. Za nove inovativne modele mobilnostnih storitev velja, da zahtevajo tudi nov pristop glede regulacije uporabe in nov način sodelovanja z mestom. Eden izmed bolj odmevnih in uspešnih pristopov je pristop Los Angelesa glede regulacije mikromobilnosti, na podlagi katerega so razvili nov podatkovni standard MDS. Ta omogoča regulacijo v realnem času prek digitalne platforme, kar je nujno za to, da regulacija ne zavira napredka pri sodobni uporabniški izkušnji (Data Driving New Approaches to Transportation). Podobni pristopi se nakazujejo tudi za vse ostale novejšje mobilnostne storitve.

3.3 Novi koncepti v tradicionalnih mobilnostnih storitvah

Digitalizacija prinaša nove mobilnostne storitve, hkrati pa omogoča bistveno hitrejšje in boljše prilagajanje teh storitev tudi na področju tradicionalnih ponudnikov mobilnostnih storitev. Glede na dinamiko povpraševanja, na katerega vplivajo zunanji dejavniki, kot na primer Covid-19, je digitalna podpora tradicionalnih mobilnostnih storitev izjemno pomembna za povečanje odpornosti. Eden od vodilnih ponudnikov digitalizacije za optimizacijo tradicionalnih mobilnostnih storitev je podjetje Optibus (Medmrežje 5), ki omogoča ponudnikom mobilnostnih storitev narediti korak proti podatkovno zasnovanemu poslovnemu modelu vsaj na področju optimizacije, ki poteka v zalednem sistemu podjetja.

3.4 Platforme za dostavo hrane in blaga

Ena od večjih potreb za mobilnost ljudi je potreba po nakupovanju oziroma po obisku restavracij. Nove mobilnostne storitve omogočajo, da blago in hrana prideta na dom in tako nadomestita potrebo po potovanju uporabnika. Prednost teh storitev je, da omogočajo optimizacijo dostave (na primer več dostav hkrati oziroma na bolj optimalen način – na primer s kolesom). Uporabnik prihrani čas, povezan s potjo, ki bi jo zahtevala mobilnost v primeru, da omenjenih storitev ne bi bilo na voljo. Najbolj razširjene oblike so:

- storitve dostave hrane,
- storitve spletnega nakupovanja blaga s hitro dostavo na dom in
- nakupovanje živil z dostavo na dom.

Gre za izjemno perspektivno področje, ki je doživelo hiter razmah med epidemijo Covid-19, ko je bilo gibanje ljudi omejeno (Ahuja in sodelavci 2021).

V naslednjih letih lahko pričakujemo konsolidacijo trga ter številne nove pristope, ki bodo zabrisali meje med digitalnim in fizičnim nakupovanjem. Eden od konceptov, ki nakazuje prihodnost, je koncept fizičnih trgovin podjetja Alibaba, ki so v celoti zasnovane na digitalni platformi. Trgovina je robotizirana z namenom olajšati spletno nakupovanje in dostavo na dom (Saiidi 2018). Nekaj podobnega se dogaja tudi na področju restavracij, kjer nastaja koncept »Dark Kitchen«; to so restavracije, ki so izključno namenjene dostavi hrane (Pratty 2021).

2.5 Delo od doma

Ena izmed najbolj pomembnih oblik mobilnosti je pot na delo. Ta velikokrat določi, kakšno mobilnost bo nekdo izbral tudi za ostale potrebe, ki jih ima čez celoten teden. V času Covid-19 je izjemen razcvet dobilo delo od doma (oziroma bolje – delo od kjerkoli). Vse več delovnih mest je namreč takšnih, da omogočajo delo od doma, večinoma s povezovanjem preko interneta (Wiseman in sodelavci 2022). Možnost dela na daljavo vsaj nekaj dni v tednu lahko bistveno spremeni potrebe posameznika glede mobilnosti in na ta način olajša prehod na bolj trajnostne oblike mobilnosti.

4 Mobilnost kot storitev (MaaS)

4.1 Osnovne opredelitve

Digitalizacija vpliva na praktično vse industrijske panoge in transport ni nobena izjema. Z izrazom »mobilnost kot storitev« oziroma angleško »Mobility as a Service« poimenujemo novo nastalo vizijo mobilnosti, ki temelji na sodobnih digitalnih konceptih. Mobilnost kot storitev je s strani organizacije MaaS Alliance definirana kot integracija različnih oblik transporta ter storitev, povezanih s transportom, v eno celostno storitev, ki je na voljo po potrebi (Mobility as a Service?). Gre za preoblikovanje mobilnosti v digitalno tržnico, kjer se v realnem času srečata povpraševanje po mobilnostnih storitvah s ponudbo le-teh. V ponudbo mobilnostnih storitev se tipično vključuje: javni transport, aktivna mobilnost, souporaba vozil, taksi in rent-a-car.

Ena od najbolj razširjenih topologij koncepta mobilnosti kot storitve predvideva pet različnih nivojev razvoja tega modela, in sicer (Sochor in sodelavci 2017):

- Nivo 0: Brez integracije (primer: samostojni ponudniki mobilnostnih storitev)
- Nivo 1: Integracija informacij (primer: Google maps)
- Nivo 2: Integracija nakupa in plačila (primer: Moovit)
- Nivo 3: Integracija ponudbe storitev (primer: Whim)
- Nivo 4: Integracija družbenih politik in ciljev

Osnovna izhodišča za oblikovanje trga mobilnosti kot storitve so (MaaS Market Playbook):

- odprt in vključujoč ekosistem ponudnikov,
- uporabnik mobilnosti kot storitve bi moral pridobiti s tem sistemom glede na situacijo, če mobilnosti kot storitve ne bi bilo,
- dodana vrednost vodi v smer interoperabilnosti ter omogočanja prehoda med različnimi ponudniki mobilnosti kot storitve,
- mobilnost kot storitev je orodje za razogljichenje transporta in mobilnosti,
- novi poslovni modeli.

Za delujoč trg mobilnosti kot storitve so tipične naslednje značilnosti (MaaS Market Playbook):

- širok dostop do podatkov (dostop do zelo kvalitetnih in natančnih podatkov, standardizacija podatkovnih modelov in protokolov, podpora konceptov odprtih podatkov in interoperabilnosti, podatkovna recipročnost in spodbude za izmenjavo podatkov),
- enostaven vstop in izhod iz trga (dostop za nove mobilnostne storitve, dostop do integracije in prodajnih kanalov, nediskriminatorne politike subvencij, spodbud in davkov, možnost prehoda med ponudniki storitev, inkluzivnost storitev in ponudnikov),
- obstoj poslovnih priložnosti (pripravljenost uporabnikov za nakup storitev, spodbude za inovacije, komercialna sposobnost preživetja, sredstva financiranja za inovacije),
- partnerstva z dodano vrednostjo (zaupanje med entitetami v ekosistemu, ravnotežje v vlogah in odgovornostih),
- odsotnost problemov, povezanih s prevladujočim položajem na trgu (konkurenca med ponudniki, brez ovir pri integraciji podatkov in storitev, možen prehod med ponudniki),
- doseg ciljev javnega interesa (inkluzivnost, cenovna dostopnost, pravičnost, manj izpustov, manj onesnaženja, manj nesreč, manj zastojev).

Pri konceptu mobilnosti kot storitve imamo navadno opravka z naslednjimi ključnimi deležniki (Main challenges associated with MaaS & Approaches for overcoming them):

- končni uporabnik – le-ta naj bi bil v središču pozornosti, saj gre pri mobilnosti kot storitvi za rešitve, ki so osredotočene na uporabnika (in ne na vozila oziroma transportno infrastrukturo),
- operaterji za mobilnost kot storitev,
- ponudniki mobilnostnih storitev,
- javni organi na različnih ravneh,
- tehnološki ponudnik,
- javni transport.

4.2 Poslovni modeli

4.2.1 B2C

Izhodiščni poslovni model koncepta MaaS je tako imenovan B2C oziroma poslovni model, ki je osredotočen neposredno na končnega kupca. Ta model je seveda zelo smiseln pri digitalnih platformah, ki omogočajo, da podjetja tržijo svoje izdelke in storitve direktno pri strankah preko informacijske tehnologije – na primer mobilnih aplikacij. Vseeno pa se izkaže, da so smiselni tudi ostali poslovni modeli, o čemer bo več govora v naslednjih poglavjih.

Pri B2C poslovnem modelu se omogoči končnemu uporabniku neposreden dostop do mobilnostnih storitev. V kolikor gre za sistem, ki omogoča tudi plačevanje mobilnostnih storitev, sta običajno na voljo dva različna pristopa glede cene in plačevanja storitev, in sicer:

- Plačevanje posameznih transakcij ob uporabi (tako imenovani »pay as you go« model).
- Mesečna vezava (tako imenovani »subscription« model), ki ponuja določen nabor mobilnostnih storitev.

Pristop glede cen in plačevanja poteka po vzoru telekomunikacijske industrije, kjer je poslovni razvoj vodil proti modelu mesečne vezave. To pomeni, da ima večina uporabnikov zakupljen mesečni paket, ki pokriva večino potreb, ki jih imajo kupci. Nekaj podobnega se predvideva tudi na področju mobilnostnih storitev, seveda pa je pot do tja še dolga.

Pri digitalnih platformah je ključna metrika rast uporabnikov. Platforme za mobilnost kot storitev so dosegle zelo omejeno rast, ki je zaostajala za pričakovanji in dosežki nekaterih drugih industrij. Razlogi za to so naslednje težave (Main challenges associated with MaaS & Approaches for overcoming them):

- ovire pri dostopu do trga in integraciji mobilnostnih storitev,
- zapletitvi pri vzpostavitvi javno-zasebnih partnerstev,
- težave pri prodajnem kanalu in plačevanju storitev,
- ovire pri zagotavljanju skalabilnosti,
- problem vzpostavljanja zaupanja med deležniki,
- pomanjkanje standardov in dobrih praks glede izmenjave podatkov in
- nerazumevanje nove domene.

4.2.2 B2B

Potovanje na delo ter tudi potovanja, povezana z opravljanjem dela, predstavljajo pomemben del vseh naših poti, predvsem pa ima ravno ta del navadno največjo prioriteto pri odločanju o načinu naše mobilnosti. Po drugi strani pa imajo podjetja z več zaposlenimi skupni problem in hkrati ekonomijo obsega ter pogajalsko moč, da lahko vplivajo na spremembe. Hkrati se podjetja vse bolj tudi zavedajo svoje vloge v družbi in iščejo priložnosti za pozitiven vpliv. Mobilnost je vsekakor ena od takih priložnosti, kjer lahko podjetje ponudi svojim zaposlenim možnosti za mobilnost, ki je posameznik ne bi mogel dobiti na enak način.

Nekaj specifik poslovnega modela B2B mobilnosti kot storitve (Accelerating MaaS Growth: Corporate Mobility):

- Prihod in odhod na delo predstavlja velikokrat najtrši oreh za mobilnost v mestih in regijah, zato modalni zasuk tukaj lahko predstavlja največjo dodano vrednost.
- Interne politike podjetij, povezane s trajnostnim razvojem, lahko bistveno pospešijo prehod zaposlenih na bolj trajnostne možnosti glede mobilnosti. Del tega je lahko fleksibilnost glede delovnega časa oziroma glede dela od doma.
- Nekaj konkretnih primerov podpore s strani podjetij:
 - o ureditev varnega in udobnega shranjevanja koles v bližini poslovnih prostorov,
 - o ureditev različnih oblik sopotništva od pomoči pri sopotništvu med zaposlenimi do urejanja posebne DRT storitve za nekatere lokacije – na primer do večjih transportnih vozlišč,
 - o souporaba vozil, ki se uporabljajo za službene poti, pa tudi za zasebna potovanja,
 - o prostor okoli pisarn se lahko nameni za mikromobilnostne storitve oziroma za souporabo avtomobilov.
- Mobilnostne storitve, ki jih organizira podjetje, se lahko razširijo tudi na družinske člane zaposlenih, s tem pa se poveča pozitiven vpliv. Lahko pa se jih deloma ponudi tudi na prostem trgu (tako imenovani B2C model). V tem primeru podjetja omogočajo razvoj nove ponudbe na trgu mobilnostnih storitev.
- B2B poslovni model je zelo prepleten z obdavčitvijo prevoza na delo ter politikami delodajalca glede mobilnosti. Tako na primer lahko podjetje organizira mobilnostne kupone, s katerim spodbuja določene mobilnostne storitve, pri čemer je lahko takšna subvencija vezana na prihranke v stroških, učinkovitost oziroma dosežen pozitiven vpliv na okolje.

4.2.3 B2G

Javni transport je hrbtenica večine sistemov za mobilnost kot storitev. Nekatera mesta in regije se odločajo, da tudi same ponudijo sistem mobilnosti kot storitve, pri čemer je to lahko ekskluzivni ponudnik na trgu ali pa samo eden od konkurentov. V tem primeru se ponudbi javnega transporta dodajajo druge javne in zasebne mobilnostne storitve na podoben način, kot to počnejo zasebna podjetja v modelu B2C.

Ker posamezna mesta težko konkurirajo z B2C igralci, ki lahko pokrivajo več mest, so se pojavile tehnološke platforme, ki omogočajo ekonomijo obsega za poslovni model B2G na način, da se njihova tehnologija uporablja za več mest hkrati (tako imenovan white-label pristop). Primer takšnega tehnološkega ponudnika je podjetje Trafi (Med mrežje 6), katerega uporabljajo mesta, kot stana primer Berlin in Bruselj.

Prednost modela B2G je predvsem v tem, da lahko družbeni cilji dobijo prioriteto v primerjavi z komercialnimi cilji. Pojavlja se tudi pomislek, ali je sploh možen povsem komercialen model za mobilnost, kjer praktično vse regije subvencionirajo javni prevoz. Vizija poslovnega modela B2G omogoča javnemu sektorju, da priključi finančno subvencioniranje in druge spodbude na digitalno platformo, ki ponuja mikro spodbude v realnem času glede na željene izide. Z drugimi besedami – ustvarja agilni pristop k mobilnosti v javnem sektorju (Lancaster 2021).

5 Sodobne dobre prakse, povezane z mobilnostjo

5.1 Promocija aktivne mobilnosti

Aktivna mobilnost sicer sama po sebi ni izključno pogojena z digitalizacijo (izjema je souporaba koles), pa vendar je zelo pomembna komponenta pri prehodu na koncept mobilnosti kot storitve. Predvsem gre za dejstvo, da javni prevoz in zasebni prevoz skoraj vedno prinašata določene luknje v ponudbi, ki jih lahko zelo dobro zapolni ravno aktivna mobilnost. Po drugi strani pa je tudi eden od večjih pozitivnih učinkov prehoda na trajnostno mobilnost ravno na področju povečanja aktivne mobilnosti. Pomembno je poudariti, da je večina naših poti kratkih in s tem primernih za hojo oziroma kolesarjenje. Zaradi tega so aktivnosti glede promocije modernejših pristopov k mobilnosti velikokrat osredotočena tudi na promocijo aktivne mobilnosti (Accelerating MaaS Growth: Active Mobility).

Izraz aktivna mobilnost se uporablja predvsem za hojo, kolo, pa tudi za e-kolo. Pri kolesu gre lahko za lastno kolo ali pa za souporabo – obe izbiri imata prednosti in slabosti, ki se lahko različno kombinirajo. Eden ključnih faktorjev za pospeševanje aktivne mobilnosti je namembnost javnega prostora, ki omogoča varno in prijetno hojo oziroma kolesarjenje.

Aktivna mobilnost se zelo dobro kombinira pri multi-modalnih potovanjih v okviru mobilnosti kot storitve; ponudniki lahko promovirajo več aktivne mobilnosti, pri čemer pa je potrebno upoštevati nekaj ovir, kot na primer:

- poslovni model, ki navadno nima spodbude za ponudnika, da ponuja aktivno mobilnost (tu je lažje pri B2G obliki mobilnosti kot storitve),
- razpršenost in kompleksnost različnih shem za souporabo koles, ki onemogoča preprosto integracijo storitev.

Zaradi omenjenih ovir je smiselno kombinirati komercialne vzvode z različnimi zakonodajnimi oziroma regulativnimi vzvodi, ki omogočajo prioritizacijo aktivne mobilnosti napram drugim modalnostim.

5.2 Vedenjske spremembe in prečkanje prepada (Crossing the Chasm)

Tematika prehoda na nove mobilnostne rešitve je povezana z vedenjskimi spremembami. Uporaba lastnega avtomobila je za veliko ljudi globoko zakoreninjena medgeneracijska navada, kar pomeni, da je zelo težko spremeniti vedenjske navade (Accelerating MaaS Growth: Behaviour Change).

Del problematike vedenjskih sprememb je povezan s komunikacijo in pripovedovanjem o mobilnosti, ki lahko podpira obstoječe mobilnostne navade (in s tem ovira napredek in željene spremembe) ali pa je fokusiran v prihodnost in nove koncepte. Pri temah, kot so stroški osebne avtomobila oziroma vplivi na okolje, lahko ozaveščanje pomaga spremeniti zavedanje ljudi, ki je velikokrat popačeno in omejeno. Raziskave na primer so pokazale, da ljudje bistveno podcenjujejo stroške svojega lastnega avtomobila in da bi pravilno razumevanje teh stroškov vodilo pri nekaterih v vedenjske spremembe (Andor in sodelavci 2020).

Odločitve o mobilnosti niso zgolj racionalne, temveč tudi emocionalne, zato je ključno upoštevanje dobrih praks trženja, ki naslavlja tudi želje ljudi in ne samo potrebe. Pri modernejših konceptih imamo opravka še s težavami, ki jih srečamo na splošno pri uvajanju novih tehnologij – tako imenovan prepada med inovatorji in zgodnjimi uporabniki ter večino (Moore 2006).

Ker gre pri spreminjanju navad glede mobilnosti za globoko zakoreninjene navade, o katerih ne niti ne razmišljamo več oziroma niti ne želimo razmišljati, je zelo pomembno segmentiranje

uporabnikov, saj določene spremembe niso realne za vse skupine ljudi. Pri tem so nam lahko v pomoč koncepti iz vedenjske ekonomike, kot na primer »dregnež« (angl: nudge), ki se fokusirajo na male zasuke v vedenju brez velikih infrastrukturnih ali finančnih sprememb. Po drugi strani pa je le-te potrebno kombinirati tudi z večjimi spremembami (na primer sprememba parkirne politike, omejitev dostopa vozil, omejitev hitrosti, cestnine ipd.) (Accelerating MaaS Growth: Behaviour Change).

Primerjava različnih ukrepov je pokazala, da so najbolj učinkovite metode za zmanjšanje uporabe avtomobilov v Evropi (Kuss in Nicholas 2022):

- cestnine in parkirnine,
- omejitve dostopa,
- omejitve parkiranja,
- mobilnostne storitve,
- souporaba avtomobila,
- planiranje potovanj in
- igrifikacija.

Čeprav se zdi, da je vedenjske spremembe izjemno težko narediti, pa so tudi svetli primeri, ki kažejo, da se lahko določene spremembe zgodijo hitro in dosežejo izjemno velik obseg. Tak je primer plastičnih vrečk, kjer je iniciativa ženske iz malega kraja dobila najprej nacionalni obseg, kasneje pa postala skorajda globalna dobra praksa, ki se uporablja v približno 100 državah v svetu (Vidal 2007). Ta primer tudi kaže, da ima lahko zelo majhna finančna spodbuda (oziroma ovira) v obliki obvezne cene za nakup plastične vrečke, seveda skupaj z nujno komunikacijo in edukacijo, izjemno velik vpliv na spremembo vedenja potrošnikov.

5.2.1 Vpliv Covid-19 na mobilnost

Pandemija Covid-19 je povzročila številne gospodarske, družbene in politične posledice. Prinesla je tudi korenite spremembe našega vsakdanjega življenja ter potovalnih navad, kot so (Tiran 2022):

- veliko zmanjšanje dnevnih migracij – poti v službo oziroma v šolo,
- veliko zmanjšanje povpraševanja po javnem prevozu ter ostalih mobilnostnih storitvah – javni prevoz in mobilnostne storitve so bile del pandemije ustavljene oziroma zelo okrnjene v svoji ponudbi,
- izjemno zmanjšanje obsega letalskega prometa,
- zaprtje meja in omejitve potovanj,
- povečana odvisnost od osebnih vozil,
- prehod na delo na daljavo in virtualna srečanja – v Sloveniji je na primer okoli 63% zaposlenih v prvem valu pandemije delalo od doma,
- povečano povpraševanje po dostavi blaga in dobrin,
- finančne težave za ponudnike mobilnostnih storitev,
- razvoj tehnologije za sledenje stikom.

Nekatere od teh sprememb imajo bolj dolgoročne razsežnosti, in sicer (Matson in sodelavci 2022; Tsavdari 2022; Magassy 2023; Panayotis 2022):

- a) Spremembe v potovalnih navadah: Pandemija je povzročila spremembe v potovalnih navadah, ki deloma ostajajo prisotne tudi po pandemiji. Konkretno se je spremenil

odnos do dela na daljavo oziroma hibridnega dela, ki omogoča posameznikom, da zmanjšajo svoje potrebe po dnevni vožnji od doma do službe oziroma imajo večjo prilagodljivost glede tega. Virtualni sestanki zmanjšujejo potrebo po poslovnih potovanjih.

- b) Spremembe v javnem prevozu in mobilnostnih storitvah: Javni prevoz in mobilnostne storitve posvečajo večjo pozornost higienskimi in zdravstvenim vidikom svojega poslovanja, predvsem pa uvajajo večjo agilnost in odpornost na hitre ter nepredvidljive spremembe v obsegu storitev, ki jih ponujajo. Pri tem se uporabljajo tudi tehnološke rešitve, kot je na primer OptiBus za optimizacijo urnikov in voznih redov avtobusov, ki lahko prilagodi urnike v nekaj minutah glede na spremembo ponudbe oziroma povpraševanja.
- c) Večja integracija digitalnih tehnologij, predvsem brezstičnega plačevanja ter aplikacij za spremljanje vozil v realnem času. Ljudje so v času pandemije naredili velik preskok v razmišljanju glede plačevanja z brezstičnimi metodami in to se uveljavlja sedaj tudi v prometu.
- d) Pandemija je naredila velik preboj za digitalne platforme, ki omogočajo dostavo hrane in blaga na dom. Te platforme uspešno nadaljujejo svojo širitev tudi po pandemiji in predstavljajo alternativo obliko mobilnosti za ljudi, kjer namesto premika do trgovine ali restavracije upravljalec platforme poskrbi, da željeno blago pride na dom.
- e) Pandemija je povečala tudi zanimanje za hojo in kolesarjenje kot alternativni obliki mobilnosti, ki spodbujata zdrav način življenja. Nekatera mesta in regije so odlično izkoristila omejitve v potovanjih ter ponudbi javnega prevoza za promocijo kolesarjenja in razširitev kolesarske infrastrukture.
- f) Pandemija je pokazala, da so velike priložnosti in prednosti v agilnem in fleksibilnem načrtovanju prostorskega planiranja ter transportne infrastrukture, kjer se lahko nepričakovane okoliščine uporabi za pozitivne spremembe obnašanja in potovalnih navad.
- g) Povečana uporaba podatkov in digitalna preobrazba – pandemija je pokazala, da je za obvladovanje večjih nepredvidljivih sprememb ključna dobra digitalna podlaga v obliki podatkovne infrastrukture, ki omogoča poročila in odločanje v realnem času.

Na osnovi izkušenj z vplivom Covid-19 na mobilnost lahko načrtujemo nekaj strateških usmeritev za boljše planiranje odpornosti potniškega prometa v primeru prihodnjih kriznih dogodkov (Ferreira in sodelavci 2024):

- Avtobusni prevozi so se med pandemijo izkazali za precej bolj ustrezen način potovanja v primerjavi z drugimi načini predvsem zaradi večje fleksibilnosti in hitre prilagodljivosti avtobusnih linij, lažjega nadzora števila potnikov v avtobusih in hitrejšega potovanja tudi zaradi drastičnega zmanjšanja vozil na cestah. Na osnovi teh izkušenj bi bilo smiselno implementirati prilagodljive urnike, ki se odzivajo na spremembe v povpraševanju (tudi v realnem času na osnovi podatkovno gnanih odločitev).
- Smiselno bi bilo upoštevati tudi demografske vplive, mlajše populacije z nižjimi prihodki in starejši so med najbolj prizadetimi v primeru kriznih dogodkov. Podpora v izrednih razmerah lahko vključuje subvencionirane ali brezplačne vozovnice za najbolj ranljive skupine prebivalstva. Dodatno je smiselno spodbujati potovanja v času izven konic in s tem enakomerneje porazdeliti obremenjenost potniškega prometa.

- Investiranje v avtobusno infrastrukturo tudi za namene boljše odzivnosti in prilagodljivosti avtobusnih linij med kriznimi dogodki lahko vključuje dedicerane avtobusne pasove in prednostno prometno signalizacijo.
- Podpora in omogočanje uporabe oddaljenega dela ter tudi učenja močno vpliva na zmanjšanje vplivov na potniški promet ter zagotavlja odpornejšo in prilagodljivo mobilnost tudi v prihodnjih kriznih dogodkih.

5.2.2 Spolno-specifične mobilnostne navade

V raziskavah mobilnosti (Fong in sodelavci 2024) so bile pogosto opažene razlike v mobilnostnih navadah med spoloma. Te razlike so mnogokrat povezane z družbenimi vlogami, dostopom do virov in kulturnimi normami:

- Opaža se, da moški pogosteje vozijo avtomobile in prevozijo daljše razdalje kot ženske. To je lahko povezano z dejavniki, kot so zaposlitev, dostop do vozil in družbene norme.
- Ženske so pogosteje uporabnice javnega prevoza, zlasti v mestih. To je lahko povezano z dejavniki, kot so skrb za otroke, dostop do vozil in varnostni pomisleki.
- Ženske pogosteje opravljajo "trip chaining": trip chaining se nanaša na kombiniranje več opravkov v enem potovanju. To opažanje temelji na družbenih vlogah (npr. Odgovornost za nakupovanje, skrb za otroke ipd.)
- Moški redkeje opozarjajo na varnostni vidik mobilnosti kot ženske. To lahko vpliva na izbiro prevoznih sredstev in poti.

Na osnovi tega bi lahko sklepali da je ženski spol bolj odprt za uporabo novih mobilnostnih storitev, ki ponujajo večjo fleksibilnost, udobje in varnost (primer so storitve prevoza na klic in souporabe vozil). Po drugi strani pa se opaža da je moški spol bolj dojemljiv za nove tehnologije in inovacije (primer so električni skiroji in avtonomna vozila).

Pomembno je poudariti, da so to splošni trendi in da še vedno obstajajo individualne razlike v mobilnostnih navadah med spoloma. Poznavanje teh trendov pa je lahko koristno pri načrtovanju prometnih sistemov in storitev, ki so bolj vključujoče in ustrezajo potrebam vseh uporabnikov.

5.3 Soseske brez avtomobila

Soseske brez avtomobila igrajo pomembno vlogo pri prehodu na nove mobilnostne koncepte zaradi naslednjih razlogov (Toma 2022):

- a) Odločitev o mobilnosti (potovanje od točke A do točke B) se večinoma dogaja v točki A. Če torej v domačem okolju, kjer se prične večina poti, uredimo odlične mobilnostne alternative lastniškemu avtomobilu, potem je bistveno enostavnejši prehod na ostale modalnosti.
- b) Pri soseskah brez avtomobila dobimo ekonomijo obsega, ki omogoča, da za več ljudi hkrati uredimo transportno infrastrukturo in mobilnostne storitve. To omogoča lažji prehod na nove storitve.
- c) Takšne soseske omogočajo ozaveščanje ljudi, da so možni drugačni pristopi kot smo jih morda vajeni brez velike izgube udobja, ki si ga želimo.

- d) Odločitev o mobilnosti je vedno odvisna tudi od ostalih vpletenih udeležencev. Če se na primer nekdo odloči za kolesarjenje, pa v njegovi okolici vsi uporabljajo avtomobile, je to zanj precej bolj nevarno in neprijetno, kot če vsi uporabljajo samo hojo oziroma kolo.

Eden od zasebnih pristopov k soseskam brez avtomobila je Cudesac (Medmrežje 7). Ideja tega projekta je omogočiti sosesko brez avta, kjer kot alternativo nudijo:

- popust na storitve prevozov (sodelovanje z enim od vodilnih ponudnikov teh storitev),
- parkirna mesta za kolesa,
- veliko število e-skirojev za souporabo,
- brezplačno uporabo javnega transporta,

Ker ni parkirnih mest in cest za avtomobile, je cela soseska zgoščena, vse ključne stvari v soseski pa so na voljo peš v času do 5 min hoje. Tudi v Evropi je kar nekaj projektov – sosesk, ki so brez ali z zelo malo avtomobili. Pri tem gre za številne primere, od posameznih večstanovanjskih stavb pa do naselja, ki vključuje 8.000 gospodinjstev (Car-free settlements and neighbourhoods in Europe).

5.4 Super-aplikacije (Super-Apps)

S pojmom »super-aplikacije« poimenujemo aplikacije, ki se uporabljajo za veliko različnih namenov. Osnova je navadno skupen sistem plačevanja oziroma mobilna denarnica, skupen način identifikacije uporabnika ter širok nabor storitev, do katerih lahko uporabnik enostavno dostopa – primer: nakup živilskih izdelkov, naročanje hrane na dom, zavarovanje in podobno (Vaswani 2021). Super-aplikacije so se najprej razširile na Kitajskem (WeChat, Meituan, Alipay ...), so pa prisotne tudi drugje. Znani sta na primer dve super-aplikaciji iz jugovzhodne Azije, in sicer Grab in GoJek, pa tudi AirAsia je napovedal razvoj svoje super-aplikacije. V Evropi sta najbližje konceptu super-aplikacije podjetji Revolut in pa Bolt (Keane 2021). Bistvo super-aplikacije je to, da ima veliko število rednih uporabnikov, kar je motivacija za ponudnike različnih digitalnih storitev, da se pridružijo ekosistemu, ki ga ustvarja platforma super-aplikacije. Del teh storitev je tudi mobilnost. Nekatere super-aplikacije so dodale mobilnostne storitve naknadno (primer: Meituan, Alipay), pri drugih pa so ravno mobilnostne storitve pomenile začetek super-aplikacije. V vseh primerih pa je poslovni model za mobilnostne storitve predvsem v smislu hitrejšega in cenejšega povečevanja števila aktivnih uporabnikov.

5.5 Mikrosprodbude

Digitalizacija omogoča, da se nekatere transakcije, ki so se v preteklosti odvijale na mesečnem ali letnem nivoju, sedaj dogajajo praktično v realnem času. To lahko opazimo pri naprednih inovativnih podjetjih, ki izkoriščajo te nove možnosti za svoje poslovne cilje. Tak primer je podjetje Uber, ki v realnem času povezuje milijone uporabnikov s tisočimi vozniki, hkrati pa uravnava ceno v realnem času glede na ponudbo in povpraševanje (How surge pricing works). Podobne koncepte je zaznati tudi v regulaciji transporta. Pri tem je pomembno, da ima regulator na voljo čim bolj podroben digitalni model transportnega sistema v realnem času. Pojavljajo se prva zagonska podjetja, ki so osredotočena na to, da mestom omogočajo kompleksne digitalne dvojnike njihovih transportnih sistemov, kot je na primer Populus (Medmrežje 8). Eden ključnih uporabniških primerov regulacije v realnem času bodo postale tako imenovane mikrosprodbude. Gre za digitalizacijo subvencij, ki ima naslednje bistvene prednosti (Nadal 2021):

- Posamezne transakcije so lahko bistveno manjše in s tem bolj natančno dosegajo zelene pozitivne učinke. Rezultat je bistveno večja finančna učinkovitost subvencij, hkrati pa se odpre možnost povsem novega pristopa k subvencijam, ki pred tem ni bil možen.
- Logika transakcij se lahko krajevno ali časovno spreminja glede na potrebe regulatorja.
- Transakcije so lahko vezane na posameznega potrošnika in ne na infrastrukturo oziroma transportno organizacijo. S tem dobi končni uporabnik večjo moč pri odločanju, kar lahko pripelje do zelo zaželenih inovacij in izboljšav v uporabniški izkušnji.

5.6 »Open-loop« vozovnice

S širitvijo pametnih telefonov in brezkontaktnih plačilnih metod je izjemno poraslo zanimanje za tako imenovane »open-loop« vozovnice. V osnovi gre za koncept, kjer pravzaprav ni več vozovnice, temveč se uporablja identifikacija in plačilo preko kartice oziroma mobilne naprave, ki ni vezana na določenega transportnega operaterja oziroma zaprt konzorcij (Soehnchen 2022). »Open-loop« vozovnica zelo poenostavi in izboljša uporabniško izkušnjo, saj ni potrebe za predhodno nakupovanje vozovnice. Obstajajo trije modeli plačevanja (Soehnchen 2022):

1. Model znane cene potovanja, kjer se vrednost transakcije določi ob kontaktu kartice oziroma mobilne naprave z sistemom validacije. Ta model je primeren za posamezna potovanja z enim mobilnostnim ponudnikom.
2. Model akumulacije, kjer se uporablja kartica oziroma mobilna naprava za identifikacijo, sama cena in plačilo pa se izvede, ko je potovanje zaključeno in je jasna skupna cena potovanja.
3. Predplačniški model, kjer se na račun identificirane kartice oziroma mobilne naprave vnaprej izvede nakup in plačilo vrednosti potovanja.

»Open-loop« vozovnice imajo izjemen potencial pri vzpostavljanju koncepta mobilnost kot storitev, saj odpravljajo fizične ovire pri ključnem elementu integracije – pri vozovnicah. V kolikor mobilnostni ponudniki podpirajo »open-loop« vozovnice, lahko postane mobilnost kot storitev samo še digitalni problem, kar pa omogoča bistveno bolj enostavno integracijo, hitrejše iskanje rešitev ter boljše uporabniško izkušnjo.

5.7 Alternativno pripovedovanje o mobilnosti (Storytelling/Narratives)

Kompleksni sistemi (kot je mobilnost) se poenostavljajo s pripovednim izražanjem, ki pomembno vpliva na percepcijo realnosti. Ko se začnejo večje strukturne spremembe lahko obstoječi pripovedni dialog deluje kot velika zavora na poti sprememb. Tako na primer velja sejem Futurama iz leta 1939 kot eden ključnih mejnikov, kjer sta podjetji General Motors Corporation (in pred tem Shell Oil) predstavili nov koncept mobilnosti za prihodnost (za 20 let naprej), ki temelji na hitrih avtomobilskih cestah. Ta model je uspel ter postal neke vrste šablona za prostorsko planiranje mest in regij po razvitem delu sveta. Z napredkom tehnologije, večjo prosperiteto ter spremenjenimi družbenimi vrednostmi prihaja do potrebe po novi definiciji osnovnih pripovedi v povezavi s tem, kaj je napreden pristop k mobilnosti. To pa bo zahtevalo aktivno delo na alternativnem pripovedovanju, ki bo šlo izven zgodovinskih okvirjev prejšnjega tehnološkega cikla.

6 Izbor dobrih praks, ki bi lahko bile primerne za področje Slovenije

Področje mobilnosti je v zadnjem desetletju postalo izjemno zanimivo za nova zagonska podjetja in tudi za investitorje. Več tisoč zagonskih podjetij po svetu poskuša z različnimi novimi rešitvami spreminjati obstoječe transportne koncepte ter pripeljati na trg izboljšave, ki bi reševale ključne izzive, kot so na primer okoljski vplivi transporta, zastoji, nesreče, ekonomski vidik mobilnosti ... Praksa je pokazala, da niso vse rešitve primerne za vse geografije. V tem poglavju skušamo izluščiti iniciative, ki imajo večji potencial za uspešno implementacijo v našem okolju.

6.1 Kuponi za mobilnost

Mobilnost je povezana s subvencijami, ki podpirajo infrastrukturo in javni transport. Digitalizacija omogoča drugačno naravo subvencij, ki so lahko manjše transakcije in bolj osredotočene na uporabnika. To lahko pripelje do zelo velikega inovativnega napredka, pri čemer lahko regulator še vedno ohrani vpliv na to, da so inovacije usmerjene na prave izzive. Menimo, da bi kuponi za mobilnost lahko zelo uspešno pospešili prehod na trajnostno mobilnost zaradi naslednjih razlogov:

- Gre za koncept, ki je že poznan ljudem (kot turistični bon za lajšanje posledic Covid19 in ki je bil dobro sprejet, zato bi ga bilo enostavno predstaviti javnosti).
- Koncept dobroimetja na FURSu je že vzpostavljen in bi se dalo koristiti obstoječe gradnike.
- Trenutni sistem subvencij in povračila stroškov za prevoz na delo je zastarel in nujno potrebuje spremembe, ki bodo osredotočene na trenutne ključne izzive v transportu.
- Koncept omogoča postopno implementacijo, kjer bi se zneski sčasoma povečevali skladno z vzpostavitvijo novih mobilnostnih storitev na trgu.

Konkretno bi lahko to pomenilo, da vsak državljan republike Slovenije dobi nek znesek za določeno obdobje, ki ga lahko uporabi samo za izbran nabor storitev s področja mobilnosti (na primer: javni prevoz, souporaba e-koles, souporaba avtomobilov, določene storitve prevozov, ki so certificirane kot manj-ogljčni prevozi). Prednosti tega so:

- Ljudje bi se spoznali z mobilnostnimi storitvami, ki jih morda še ne poznajo.
- Ljudje bi se sami odločali za način mobilnosti, ki jim najbolj ustreza glede na njihov kontekst, želje in potrebe (kraj prebivanja, delo, prosti čas, itd.).
- Ponudniki bi lahko pridobili kritično začetno maso, ki je nujno potrebna za vzpostavitev novih mobilnostnih rešitev.
- Regulator bi lahko dinamično določal ključne cilje in glede na to usmerjal sredstva, namenjena za subvencije.

Ena od možnosti kombiniranja kuponov je tudi vezana na subvencioniranje uničenja starih avtomobilov. V primeru, da se lastnik odpove svojemu staremu avtomobilu, lahko pridobi kupone, ki se koristijo za določene mobilnostne storitve oziroma nakup kolesa. Takšen sistem že uporabljajo v Angliji in Franciji (Browne 2021; Beedham 2021).

6.2 Promocija aktivne mobilnosti

Slovenija ima majhno gostoto poseljenosti in s tem težave pri vzpostavitvi taktnega sistema javnega transporta za večji del prebivalstva. Po drugi strani pa so razdalje večinoma majhne, kar pomeni, da lahko veliko tipičnih poti brez večjih težav opravimo z aktivno mobilnostjo. Promocija aktivne mobilnosti bi lahko potekala predvsem na naslednje načine:

- ozaveščanje ljudi,

- spreminjanje namembnosti obstoječe infrastrukture z namenom omogočiti varnejšo in bolj prijetno aktivno mobilnost (na primer uvedba peš con in con za kolesarje, umirjanje prometa, ukinjanje parkirnih mest, itd.),
- nova infrastruktura, namenjena aktivni mobilnosti (na primer kolesarske ceste in poti),
- subvencije (na primer za nakup koles in e-koles),
- vzpostavitev novih mobilnostnih storitev (na primer souporaba koles).

Velik potencial se kaže tudi v prihajajočem trendu e-koles, ki je lahko precej bolj privlačna alternativa za mobilnost za lastnike avtomobilov, kot je zgolj navadno kolo. E-kolo je lahko zanimivo tudi v ruralnem okolju. Kot kažejo prve raziskave, se predvsem uporabljajo kot alternativa za poti do 15km (Plazier 2022).

6.3 Soseske brez avtomobila

Soseske brez avtomobila imajo lahko izjemno pomembno vlogo pri prehodu na trajnostno mobilnost, saj omogočajo:

- a) začetno kritično maso ljudi za vzpostavitev infrastrukturnih in mobilnostnih rešitev, ki bistveno izboljšajo kvaliteto bivanja brez lastniškega avtomobila. To lahko pomeni: izgradnja postaje javnega transporta v takšni soseski, vzpostavitev souporabe koles in avtomobilov, omogočanje udobnega in poceni prevoza do večjih vozlišč.
- b) ozaveščanje javnosti – služijo kot primer dobre prakse, ki ga lahko vidijo in tudi preizkusijo v praksi.
- c) uporabo stanovanjskega sklada za pomoč pri prehodu na trajnostno mobilnost.

6.4 Prevozi (DRT)

V Sloveniji ocenjujemo, da ima velik potencial oblika prevozov, ki bi zapolnila vrzel med javnim transportom in lastniškim avtomobilom ter omogočala hitrejši in postopen prehod iz trenutnega sistema mobilnosti proti bolj trajnostno naravnanim konceptom. Konkretno bi lahko prevozi zapolnili naslednje pomanjkljivosti:

- a) v urniku javnih prevozov (primer – vikendi ali večerni čas),
- b) v geografski legi postaj (primer – prevoz do vozlišč iz bližnjih krajev in vasi),
- c) v direktnih povezavah (primer – če železniška povezava zelo dobro pokrije dostop do juga, vzhoda in centra Ljubljane, bi se lahko organiziral DRT prevoz na preostale dele glavnega mesta).

Najbolj smiselna bi bila oblika javno-zasebnega partnerstva, ki bi omogočila vpliv na to, katere prevoze se finančno spodbuja z namenom optimizacije regijskega mobilnostnega sistema. Po drugi strani pa takšna oblika omogoča, da se spodbudijo nove zasebne podjetniške ideje, da se aktivirajo nujno potrebni novi digitalni marketinški koncepti ter da imajo podjetniške iniciative možnost eksponentne rasti nad regionalnimi potrebami javnih partnerjev v konzorciju.

6.5 »Open-loop« vozovnice

Zaradi majhnosti lokalnega trga v Sloveniji je smiselno urediti javni transport in druge mobilne storitve na način, da se uporabljajo čim bolj standardizirani pristopi. Eden ključnih za poenostavitev bodočih sistemov mobilnosti kot storitve je sistem izdaje vozovnic in plačevanje le-teh. Koncept »open-loop« prinaša številne prednosti, ki bodo v bodoče lahko bistveno pospešile razvoj naprednih digitalnih mobilnostnih rešitev. Smiselno je, da se pri sistemih javnega transporta in izposoje koles prične uporabljati takšne napredne rešitve.

7 Razvoj mobilnosti kot storitve (MaaS) na lokalni ravni s ciljem navezave zaledja na vozlišče

7.1 Deležniki v konceptu MaaS

Pri razvoju koncepta mobilnosti kot storitve imamo opravka z zelo širokim ekosistemom različnih deležnikov, ki se vključujejo v načrtovanje, razvoj, izvajanje in upravljanje prometnih in mobilnostnih rešitev (MaaS Market Playbook 2022). Upoštevanje teh deležnikov je pomembno, saj imajo različne interese in probleme, ki jih je potrebno uskladiti. Odprto sodelovanje deležnikov omogoča boljše razumevanje izzivov in priložnosti v mobilnosti ter bolj učinkovito načrtovanje in tudi izvedbo novih rešitev, povezanih z mobilnostjo. To igra posebno pomembno vlogo pri uvajanju inovativnih in tehnoloških rešitev, kjer imamo opravka z nelinearnimi spremembami, kot je na primer uvedba koncepta mobilnosti kot storitve.

Za uspešno vzpostavitev koncepta mobilnosti kot storitve je ključno, da med deležniki pride do sodelovanja in zaupanja (Kandanaarachchi 2022). Na to pa vplivajo številni dejavniki, kot so pretekle izkušnje, organizacijske sposobnosti partnerjev, pregledna komunikacija ter prožnost pogodbenih odnosov. Razumevanje motivacije posameznih deležnikov, skupna vizija, identifikacija sinergij ter prepoznan »prvak« (angl. Champion) mobilnosti kot storitve so bili prepoznani kot ključni vzvodi za pridobivanje zaupanja med deležniki.

V konceptu mobilnosti kot storitve so prisotni naslednji deležniki (MaaS Market Playbook 2022; Gabrovec in sodelavci 2022):

a) Uporabniki

Koncept MaaS je osredotočen na uporabnika, zato so le ti v središču tega koncepta. Načrtovanje rešitev se navadno prične z odločanjem o osebah, ki naj bi jih nova mobilnostna rešitev najboljše nasloвила.

b) Ministrstvo, pristojno za promet (v Sloveniji po novem Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo)

Pripravlja predpise, oblikuje prometno politiko in prometno strategijo, spodbuja pilotne projekte, je odgovorno za investicije.

c) Javne agencije in podjetja na področju prometa ter upravljalci JPP

Izvajajo prometno politiko in strategije, zagotavljajo izvedbo investicij, izdajajo dovoljenja, soglasja in mnenja.

d) Lokalni uradi na ravni občin za področje prometa

So odgovorni za lokalno prometno infrastrukturo, prostorsko in prometno načrtovanje na lokalni ravni. Načrtujejo, organizirajo in upravljajo mestni promet ter povezano infrastrukturo.

e) Upravljalac / integrator MaaS

Je odgovoren za organizacijo in integracijo ponudbe mobilnostnih storitev v okviru enotne platforme.

f) Tehnološki ponudnik MaaS

Zagotavlja tehnologijo, ki omogoča ključne dele MaaS, kot na primer mobilna aplikacija, digitalna platforma, spletno plačevanje in pomoč uporabnikom.

g) Javni ponudniki mobilnostnih storitev

Podjetja, ki izvajajo javni avtobusni in železniški promet.

h) Zasebni ponudniki mobilnostnih storitev

Podjetja, ki ponujajo zasebne mobilnostne storitve, kot so na primer taksi podjetja, prevozi na klic, souporaba avtomobilov ...

i) Preostali deležniki

Mobilnost je kompleksna in prepletana panoga, kjer so vključeni tudi širši deležniki, kot na primer:

- avtomobilski sektor (avtomobilski klubi, predstavniki prodajalcev avtomobilov ...),
- upravljalci voznih parkov,
- kolesarska društva,
- tehnološka podjetja, sistemski integratorji in konzultanti,
- večja podjetja (zaposlovalci) v regiji, večji trgovski centri,
- stanovanjski skladi,
- upravljalci parkirišč.

7.2 Finančni mehanizmi povezani z MaaS

Finančni mehanizmi na področju prometa omogočajo zbiranje, upravljanje ter uporabo sredstev, ki so namenjena razvoju in vzdrževanju mobilnostne infrastrukture in storitev. Finančni mehanizmi omogočajo spodbujanje trajnostnih rešitev, ki navadno zahtevajo večje začetne finančne investicije. Poleg tega omogočajo tudi financiranje raziskav in razvoja, pa tudi omogočanje dostopnosti in vključenosti vseh deležnikov v prometu. Učinkovit prometni sektor je ključen za gospodarsko rast saj omogoča nemoteno gibanje blaga, ljudi in storitev. Ker gre za kompleksno večplastno problematiko, se finančni mehanizmi uporabljajo za spodbujanje dolgoročne vzdržnosti in izboljševanje mobilnostnega sistema.

Na področju mobilnosti poznamo različne tradicionalne kategorije finančnih mehanizmov, kot so (Financing Mechanisms for Sustainable Mobility 2022):

- subvencije – finančne spodbude, ki jih država, regije ali občine namenijo za spodbujanje določenih dejavnosti v prometnem sektorju;
- javno-zasebna partnerstva so dogovori med javnimi organizacijami in zasebnimi podjetji za financiranje, gradnjo, vzdrževanje in upravljanje mobilnostne infrastrukture ter storitev;

- davki in pristojbine, ki spodbujajo ali zavirajo določene načine prevoza z različnimi davčnimi stopnjami;
- cestnine, ki zaračunavajo uporabo določene infrastrukture, kot na primer ceste, tuneli;
- vstopnine in parkirnine, ki uravnavajo prometne tokove s plačilom vstopnine za dostop do neke lokacije (recimo središče mesta) oziroma plačilo parkirnine za parkirno mesto;
- posojila in obveznice, kjer državne ali lokalne oblasti pomagajo pridobiti kapital, ki se potem vrača v obliki obrokov in obresti;
- donacije – finančne spodbude brez obveznosti poplačila;
- skladi za mobilnost, kjer regije in mesta zbirajo sredstva, namenjena spodbujanju trajnostne mobilnosti;
- prihodki iz prodaje vozovnic in kart, ki se lahko uporabljajo za naložbe v novo infrastrukturo oziroma storitve;
- spodbude za zasebne naložbe;
- zajemanje vrednosti (angl. Value capture), pri katerem se del vrednosti, ki nastane zaradi javne naložbe ali ukrepov, zajame nazaj s strani javnih organov – na primer cena nepremičnin se poveča na področju, kjer se uredi odlična železniška povezava.

Eden od pomembnih finančnih mehanizmov, ki se trenutno uporablja v Sloveniji glede mobilnosti, je povračilo prevoza na delo. Ta mehanizem ima številne pomanjkljivosti v povezavi s preходом na koncept mobilnosti MaaS.

S konceptom MaaS so povezani tudi novi pristopi pri finančnih mehanizmih, ki bolj vključujejo ugotovitve vedenjske ekonomike ter slonijo na novih konceptih, ki jih omogoča digitalna ekonomija platform (Accelerating MaaS Growth: Behaviour Change 2022; Beedham 2021; Browne 2021). En konkreten primer takšnih mehanizmov so mikro-spodbude, kjer gre za majhne zneske, ki se uporabljajo za zelo specifične namene, kot na primer sofinanciranje mobilnostnih storitev v času ali v kraju, kjer javni prevoz ne pokrije potreb uporabnikov dovolj dobro, oziroma spodbujanje storitev, ki so splošnega ekonomskega interesa (Development ... 2022).

Možna oblika mikro-spodbud so tudi boni oziroma vavčerji, ki so že bili uporabljeni za namen spodbude turizma oziroma digitalizacije. Glavne prednosti takšnega pristopa so:

- a) pozitivna naravnost do uporabnikov,
- b) finančno omejena subvencija,
- c) končna odločitev o uporabi je v rokah uporabnika (izbor iz ponujene palete različnih mobilnostnih storitev),
- d) lahko privede do tega, da uporabniki preizkusijo nove mobilnostne storitve, ki jih drugače ne bi (pomemben element vedenjske ekonomike, ki razume, da gre pri spremembi vedenja za zelo kompleksne prehode med različnimi stanji pripravljenosti na spremembo).

Mobilnostne storitve ljudje večinoma kupujejo iz nuje (t. i. »distress purchase«). Ker je večji del javnega prevoza subvencioniran, predstavlja to veliko vstopno oviro za tržne mobilnostne storitve, ki bi lahko bistveno bolj učinkovito dopolnjevale javni prevoz. Ljudje niso pripravljeni plačati polne cene prevozov in pričakujejo ceno, ki bo na ravni cen javnega prevoza. To kažejo tudi primeri iz tujine, kot na primer pilotski projekt GoOpti-ja v okviru projekta SmartMove (SmartMove 2023). To pomeni, da je širjenje takšnih komercialnih mobilnostnih storitev zelo

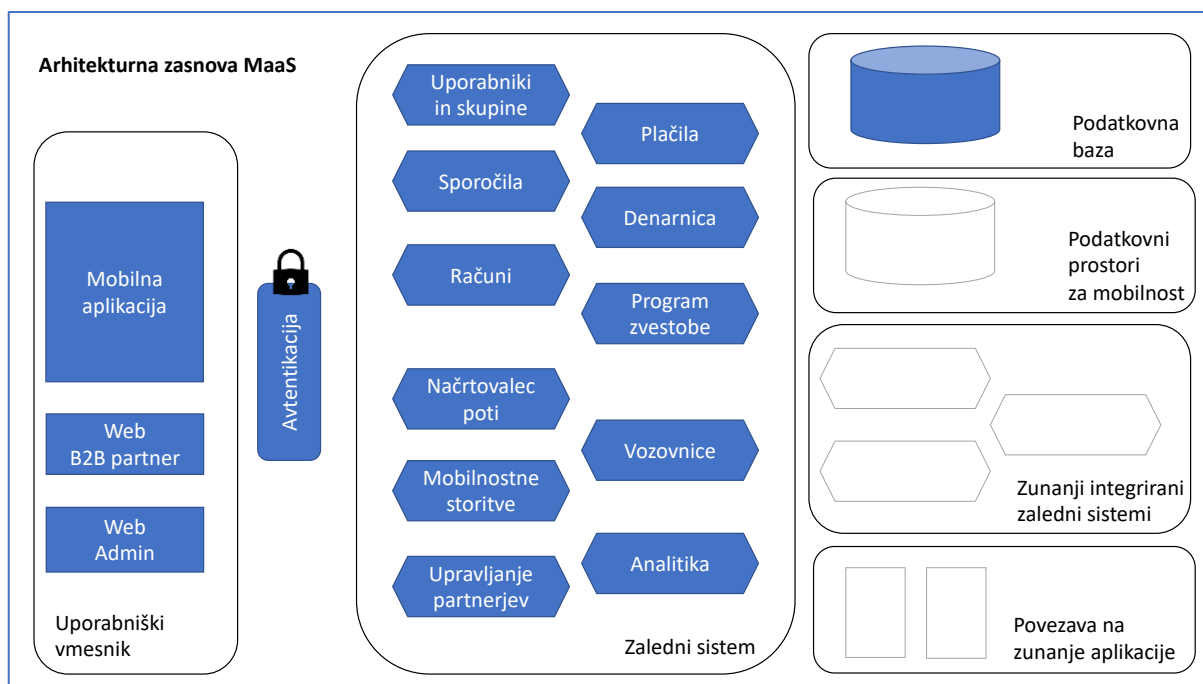
povezano z možnostjo sofinanciranja z javnimi sredstvi na eni strani oziroma omejevanjem prevozov z lastniškim avtomobilom na drugi, oboje pa lahko omogoči hitrejši vedenjski zasuk proti bolj trajnostnim oblikam prevoza.

7.3 Arhitekturna zasnova MaaS

Digitalna platforma, ki omogoča storitev MaaS, je v prvi vrsti sestavljena iz naslednjih sestavin (slika 1):

- uporabniški vmesnik (Front End),
- zaledni sistem (Back End),
- podatkovna baza (Database) ter podatkovni prostori za mobilnost (Mobility Data-spaces),
- zunanji sistemi (integrirani zunanji zaledni sistemi ter povezava na zunanje aplikacije),
- fizična IT infrastruktura, na kateri teče programska oprema.

Slika 1: Arhitekturna zasnova MaaS.



7.3.1 Uporabniški vmesnik

Uporabniški vmesnik omogoča uporabnikom dostop do digitalne platforme. Pri tem ločimo vsaj tri različne vrste uporabnikov, in sicer:

- končni uporabniki, ki uporabljajo storitve MaaS platforme za svoj namen,
- partnerji, ki sodelujejo pri ponudbi MaaS platforme in potrebujejo dostop za namen upravljanja svoje ponudbe znotraj MaaS platforme, in
- upravljalca, ki upravlja s sistemom ter skrbi za nemoteno delovanje ter posodabljanje sistema.

Tehnologije za uporabniške sisteme se neprestano spreminjajo in nadgrajujejo. Trenutna najboljša praksa gradnje IT platform predvideva mobilno aplikacijo za končne uporabnike, ki je lahko pisana direktno za posamezen tip operacijskega sistema (t.i. *native app*) oziroma hibridni pristop, kjer je nekaj ponudnikov tehnologije, ki jih uporabljajo tehnološka podjetja po celem svetu (A Complete Guide to Mobile App Development 2023). Slednji pristop ima številne prednosti predvsem v smislu hitrosti razvoja, nižje cene ter konsistentnosti med različnimi operacijskimi sistemi (konkretno Android in IOS). V smislu uporabniške izkušnje pa ima prednost pristop, kjer se piše aplikacija za posamezen operacijski sistem, vendar pa je ta prednost precej manjša, kot je bila na primer pred 5 ali več leti. Na ta način se lahko aplikacija povsem prilagodi posamezni platformi (Android oziroma IOS) ter upošteva posebnosti v strojni in programski opremlenosti, kot tudi razlike v nekaterih običajnih pristopih pri gradnji uporabniških vmesnikov.

Na splošno imajo digitalne platforme tudi spletni vmesnik za uporabo prek osebnih računalnikov, vendar pa v primeru MaaS platforme to ni pomembno, saj se bo aplikacija večinoma uporabljala na poti in je ravno zato pozornost osredotočena na pametni telefon.

Če je za končnega uporabnika pričakovana naprava pametni telefon, pa je za partnerje ter tudi za upravljalca bolj verjetno, da bodo uporabljali platformo preko osebnega računalnika ali tablice. Zaradi tega je smiselno, da se ta dva uporabniška vmesnika razvijeta v obliki spletne aplikacije. Za ta namen je najbolj smiselna tudi uporaba tehnologije JavaScript, ki omogoča razvoj odzivnega uporabniškega vmesnika (Front End Development – A Complete Guide 2023). Obstaja kar nekaj različnih knjižnic in orodij, ki omogočajo hiter razvoj spletnih uporabniških vmesnikov na podlagi JavaScript tehnologije, kot so na primer React, Angular in Vue.js.

7.3.2 Zaledni sistem

Zaledni sistem digitalne platforme nudi storitve, ki jih prek REST API vmesnika koristi uporabniški vmesnik. Pri gradnji zalednega sistema je zelo pomemben vidik modularizacija, ki omogoča enostavnejše vzdrževanje, večjo skalabilnost ter hitrejši razvoj. Skalabilnost je ena od ključnih parametrov programske opreme, saj ekonomska upravičenost platforme navadno pride šele z večjim številom uporabnikov, zato je zelo pomembno, da programska oprema dobro deluje tudi takrat, ko veliko število uporabnikov začne uporabljati platformo. Tu lahko pride do številnih težav, ki lahko zahtevajo velike spremembe v programski opremlenosti, saj takšni problemi lahko zahtevajo arhitekturne spremembe. Zato je zelo pomembno, da se predvidi, kako bo programska oprema delovala tudi v primeru rasti števila uporabnikov ter povečane intenzivnosti uporabe.

Trenutno je zelo razširjen arhitekturni pristop na podlagi mikroservisov (t.i. *Mikroservices*), kjer se zaledni sistem razdeli na sestavine, ki so v svoji arhitekturi in sistemskem načrtu povsem samostojne zaledne aplikacije.

Digitalna platforma MaaS naj bi v svojem zalednem sistemu pokrila naslednje bistvene storitve:

a) **Uporabniki in skupine**

Končni uporabniki, pa tudi partnerji in interni uporabniki se vodijo v evidenci, kjer se jim določa dostopne pravice. Ta modul je tudi ključen za skladnost z GDPR zakonodajo, ki določa, kateri uporabniški podatki se lahko shranijo, ter nalaga upravljalcu podatkov obveznost izbrisa za uporabnike, ki to zahtevajo. Smiselno je tudi, da se predvidi različne skupine uporabnikov, na primer zaposlene v določenem podjetju

ali pa družino. Modul »Uporabiki in skupine« mora omogočati povezavo med različnimi uporabniki ter vso analitiko, ki jo zahteva digitalno trženje.

b) Plačila

Ena od ključnih funkcij MaaS platforme je možnost izvedbe nakupa. Ta funkcija zahteva izvedbo plačila, kar se danes dela za mobilnostne storitve predvsem z uporabo plačilnih kartic oziroma mobilnega sistema plačevanja.

c) Denarnica

S plačevanjem je tesno povezana tudi »denarnica«, ki omogoča predplačila oziroma kupone in dobroimetje. Takšni koncepti so izjemno pomembni z vidika digitalnega trženja platforme, pa tudi zagotavljanja zadovoljstva uporabnikov.

d) Sporočila

Ta modul je namenjen obveščanju uporabnikov. Bistveno je, da podpira sporočila med uporabo aplikacije, pa tudi, ko aplikacija ni v uporabi. Sporočila so lahko povezana s transakcijami, ki jih je naredil uporabnik, lahko gre za obveščanje v realnem času med potjo ali pa gre za razna systemska obvestila, ki so namenjena določenim skupinam uporabnikov.

e) Računi

Ta modul omogoča pregled nad opravljenimi transakcijami ter pridobitev izpisa računa za opravljene transakcije.

f) Program zvestobe

Velik fokus vsake večje digitalne platforme je imeti čim več uporabnikov, ki v čim večji meri uporabljajo aplikacijo. Obstajajo različni pristopi, kako se uporabnike motivira ter nagraduje za uporabo aplikacije, za kar skrbi modul »program zvestobe«.

g) Načrtovalec poti

Ta modul je eden ključnih modulov z vidika uporabnika za uporabo MaaS storitve, saj pokaže možne mobilnostne storitve na željeni relaciji. Hkrati je izjemno pomemben z vidika prioritet, saj lahko vrstni red ponujenih opcij zelo vpliva na izbiro uporabnika. Pri tem je pomembno, da načrtovalec poti zna kombinirati različne modalnosti, ki jih ponuja MaaS platforma.

h) Vozovnice

Ta modul omogoča nakup, pregled in validacijo vozovnic. Smiselno je, da se ponudi tako enkratne vozovnice kot tudi pakete, ki omogočajo uporabniku bolj ekonomično uporabo ter s tem olajšajo odločitev za prehod iz lastniškega avtomobila proti mobilnostnim storitvam.

i) Mobilnostne storitve

Osnova delovanja MaaS aplikacije je povezava različnih mobilnostnih storitev v eno integrirano izkušnjo. Modul »mobilnostne storitve« omogoča klasifikacijo ter upravljanje z različnimi mobilnostnimi storitvami, ki jih za uporabnika ponuja platforma.

j) Analitika

Platforme so podatkovno zasnovani sistemi, kjer igra analitika ključno vlogo, tako z vidika pridobivanja strank ter povečevanja njihove aktivnosti kot tudi zagotavljanja nemotenega delovanja sistema ter merjenja zadovoljstva strank in partnerjev.

k) Upravljanje partnerjev

MaaS platforma bo povezovala številne partnerje z različnimi poslovnimi modeli, zato je pomembno, da je del sistema namenjen tudi upravljanju teh partnerjev.

7.3.3 Podatkovna baza in podatkovni prostori

Digitalna platforma temelji na podatkih. Del podatkov je interne narave in na voljo samo storitvam, ki jih ponuja MaaS platforma. Del podatkov pa se nahaja v drugih sistemih, do katerih se dostopa prek API vmesnikov in integracije s temi sistemi. Pomembno je predvideti podatkovni prostor, kjer so podatki, ki se uporabljajo skupaj z drugimi ponudniki podatkov oziroma z drugimi odjemalci.

Podatki morajo biti na voljo tako sistemu kot uporabnikom (Rajabi in sodelavci 2023). Sistem, ki temelji na znanju, omogoča sprejemanje boljših odločitev. Podatki, kot so osebne konfiguracijske nastavitve potnikov, promet, informacije o vozilih, vremenski podatki in podobno, dajejo tiste informacije, ki omogočajo sprejemanje takšnih odločitev. V kolikor so podatki v podatkovnih bazah urejeni, lahko v prihodnje omogočajo celo vpeljavo umetne inteligence. Pametni MaaS lahko razvrsti ponudbo mobilnostnih opcij na način, da ponudi najprej bolj trajnostne oblike mobilnosti oziroma naredi prevoz udoben za potnike z oblikovanjem prilagodljive, cenovno ugodne in zanesljive ponudbe, kjer lahko umetna inteligenca predvidi želje uporabnikov na podlagi njihovih dosedanjih izbir oziroma na podlagi izbir drugih ljudi, ki jih sistem zazna po obnašanju kot podoben tip uporabnika. Sodobni pristopi glede arhitekture podatkovnih prostorov so opisani v poglavju 2.3.

7.3.4 Zunanji integrirani zaledni sistemi

Sodobne digitalne platforme navadno uporabljajo številne zunanje zaledne sisteme, kot na primer sistem za izvedbo plačila s plačilnimi karticami ali pa sistem za načrtovanje poti.

Pri odločanju za uporabo eksternih zalednih sistemov so pomembni naslednji kriteriji:

- a) Ali je obstoječa zelena storitev na voljo kot zunanja storitev?
- b) Koliko posebnosti ima željena storitev oziroma koliko bo potrebno nadgraditi zunanjo storitev?
- c) Ali je zunanja storitev lahko bistvena konkurenčna prednost?
- d) Cena najema zunanje storitve proti izdelavi in operaciji svoje rešitve.
- e) Regulacijske zahteve, ki bi zahtevale kontrolo nad implementacijo zunanje storitve (primer – načrtovalec poti, kjer bi zunanja storitev lahko netransparentno spremenila prioritizacijo različnih mobilnostnih storitev za uporabnika na način, ki ne bi bil zaželen).

Smiselno je razmisliti, da se nekatere storitve razvijajo kot zunanji podsistemi, ki so lahko na voljo več organizacijam, ki sodelujejo v mobilnostnem ekosistemu. Na primer: načrtovalec poti je lahko na voljo kot zunanji podsistem, ki ga uporablja MaaS platforma, lahko pa tudi neka druga mobilnostna storitev oziroma morda storitev podjetja za pomoč pri načrtovanju mobilnosti za svoje zaposlene.

Primer uporabe (Felzer, Chowdhury in Igric 2023) zalednega sistema za upravljanje in nadzor voznega parka v potniškem prometu zajema spletne aplikacije za upravljanje in nadzor, uporabniške portale in aplikacije za prikaz podatkov o urnikih prevozov in dejanskih prihodih vozil ter spletne vmesnike za povezovanje z drugimi zunanjimi sistemi.

7.3.5 Večnivojski pristop

Mobilnost ima veliko dimenzij in uporabniških primerov. Platforma za MaaS v Sloveniji mora upoštevati, da je del potovanj mednarodne narave, zato se mora platforma integrirati s tujimi ponudniki. Še pomembneje pa je, da se pokrije lokalne storitve, ki lahko obravnavajo posebnosti slovenske poselitve ter tudi omejen javni prevoz. Gre predvsem za to, da velik del Slovencev živi dlje od dobrega javnega prevoza, kot je realno možno reševati z aktivno mobilnostjo. Pričakovati je, da se bodo pojavile javne in zasebne mobilnostne storitve, ki bodo reševale to problematiko. Platforma MaaS lahko takšne storitve integrira v ponudbo ter tako omogoči širjenje oziroma razvoj inovativnih novih konceptov.

7.4 Poslovni model MaaS

7.4.1 Načrtovanje poslovnega modela MaaS

Spremembe v družbi, izzivi z emisijami in zastoji v mestih, organizacija prevozov na podeželju, urbanizacija, podnebne spremembe, digitalizacija, demografski premiki (Apaolja, Eckhardt in Nykanen 2017), vse to in še kaj so dejavniki, ki vplivajo na uspešnost poslovnega modela MaaS in privlačnost oblikovane ponudbe. MaaS je koncept mobilnosti, ki se močno opira na digitalizacijo in pristop, ki je osredotočen na končnega uporabnika.

MaaS je v svoji zasnovi ekonomska tržnica, ki povezuje ponudbo in povpraševanje neposredno prek digitalne platforme. Uporabniki dostopajo do platforme prek aplikacije, medtem ko so ponudniki integrirani preko digitalnih vmesnikov. Platforma omogoča, da uporabniki koristijo mobilnostne storitve, ponujene s strani ponudnikov.

Za uspešno delovanje takšnih digitalnih tržnic se je uveljavil pristop, ki predstavi ključne parametre poslovnega modela pregledno in strukturirano, kar omogoča iskanje delujočega poslovnega modela. Po eni strani lahko digitalne platforme uspešno premostijo omejitve fizičnega poslovanja in dosežejo izjemno hitro rast, po drugi strani pa je velikokrat, še posebno na začetku, izjemno težko najti poslovni model, ki bi uporabnike prepričal, da začnejo uporabljati neko platformo. Pri tem je treba razumeti, da za pozornost kupca pri digitalnih platformah tekmujejo konkurenti s celega sveta in iz vseh panog, tako da je pozornost kupca zelo omejena dobrina.

7.4.2 Specifični izzivi poslovnega modela MaaS

Koncept MaaS predstavlja digitalno integracijo različnih mobilnostnih storitev. Kot tak je podoben integraciji hotelov ali letalskih družb. Vseeno pa se izkaže, da gre pri tem za bistveno razliko. Hotele in letalske karte se naroča iz želje, lokalne mobilnostne storitve pa večinoma iz nuje. Hoteli in letalske karte večinoma ustvarjajo dobiček in ponudniki si navadno želijo širiti svojo prodajo. Pri tem so tipično pripravljene plačati od 5% do 15% svojega prometa za pridobivanje novih kupcev. V primeru mobilnostnih storitev pa temu večinoma ni tako in velikokrat ponudnikom javnih pa tudi zasebnih mobilnostnih storitev ni v velikem interesu, da bi plačevali provizijo za integracijo z digitalno platformo. Poleg finančnih ovir je dodatno prisoten še problem pomanjkanja zaupanja med partnerji, saj integrator mobilnosti lahko deloma prevzame uporabniško izkušnjo in s tem vpliva na odločitev uporabnika.

Na drugi strani pa je pridobivanje uporabnikov izjemno zahtevno in drago. Zopet je tu posebnost mobilnostnih storitev, da ne gre samo za nakupovalno odločitev, ki jo novi uporabnik naredi v spletni trgovini, ampak je s to odločitvijo povezana tudi sprememba obnašanja, kar je lahko izjemno velika prepreka, sploh ko je govora o večgeneracijski navadi

uporabe lastnega avtomobila za mobilnost. Za pridobitev takšnega uporabnika je cena akvizicije veliko večja od cca 10 EUR, kot je to na primer zelo tipično za spletno trgovino.

Problemi na obeh straneh platforme (ponudba in povpraševanje) so privedli do tega, da je večina B2C ponudnikov platforme MaaS opustila idejo oziroma se sooča z zelo nizko stopnjo rasti. Pri tem je stanje še dodatno zaostriła pandemija Covid-19, ki je prinesla nepričakovan finančni stres, ki ga večina B2C MaaS ponudnikov ni preživela.

Po drugi strani pa je postalo jasno, da je glavna vrednost platforme MaaS ravno v pomoči pri zasuku mobilnostnih navad. Ker skozi MaaS platformo tečejo denarni tokovi, povezani z uporabo mobilnostnih storitev, je lahko ta platforma idealna za spodbujanje določenih mobilnostnih storitev. Pri tem je potrebno poudariti, da imajo vse digitalne platforme bistveno večje finančne pritiske v začetni fazi rasti, ko so tudi tveganja glede uporabnikov največja. To še bistveno bolj velja za mobilnostne storitve, kjer so poleg tveganj, povezanih z digitalnim delom poslovanja, prisotna še izjemno velika tveganja glede fizičnega dela (na primer nakup vozil in plačevanje voznikov). MaaS platforma lahko pomaga novim ponudnikom priti hitro in predvidljivo do kritične mase uporabnikov, prav tako pa lahko zagotovi sredstva, ki krijejo začetni del rasti oziroma tudi nadaljnje delovanje, v kolikor je to v interesu. Pri tem je smiselno kot zgled primer žičnic v Avstriji, kjer se je celotni turistični sistem regije združil pri zagotavljanju sredstev za smučarske naprave, saj ponudnik smučarskih vozovnic težko sam zagotovi dobičkonosno storitev, predvsem pa se vsi v sistemu zavedajo, da imajo pozitivne učinke zaradi sodobnih in dobrih smučarskih naprav.

7.4.3 Poslovni okvir za MaaS platformo

Priprava poslovnih načrtov navadno zahteva veliko časa, truda in sredstev. Zato je za poslovno modeliranje novih rešitev priljubljen pristop t.i. *Business Model Canvas* oziroma Poslovni okvir (Famuyide 2020).

Ta določa devet različnih vidikov poslovnega modela, ki jih je treba nasloviti za to, da se najde delujoč poslovni model. Pri tem se razume, da nihče nima vseh odgovorov vnaprej in da je ravno zato smiselno pristopiti strukturirano k učenju na trgu. Osnovna ideja je, da se v primeru težav pogleda, v katerem elementu se zatakne in kje se predpostavke niso uresničile, potem pa se išče sprememba predpostavk za določen element poslovnega modela oziroma t.i. *pivot*.

Devet blokov je razdeljenih na tri glavna področja (What is a business model? 2023):

- zaželenost (*desirability*),
- sposobnost preživetja (*viability*), in
- izvedljivost (*feasibility*).

Na področju **zaželenosti** so štirje različni bloki oziroma gradniki:

- **Edinstvena ponujena vrednost (*Value Propositions*)**

Ta gradnik opisuje sveženj izdelkov in storitev, ki ustvarjajo vrednost za določen segment strank. Je razlog, zakaj stranke prihajajo.

- **Segmenti kupcev (*Customer Segments*)**

Gre za opredelitev različnih skupin ljudi ali organizacij, ki jih želimo doseči. Vsaka ločena skupina ima lahko skupne potrebe, vedenje ali določene druge lastnosti.

- **Prodajni kanali (*Channels*)**

Skozi kanale podjetje komunicira s svojimi segmenti strank. So stične točke, ki igrajo pomembno vlogo pri uporabniški izkušnji.

- **Odnosi s strankami (*Customer Relationships*)**

Ta blok opisuje vrste odnosov, ki jih podjetje vzpostavi s svojimi strankami. Odnosi so lahko osebni ali avtomatizirani.

Področje **sposobnosti preživetja** zajema le dva gradnika:

- **Prihodkovni tokovi (*Revenue Streams*)**

Predstavlja denar, ki ga podjetje ustvari preko različnih segmentov strank. Vsak tok prihodkov določa svoje mehanizme za določanje cen. Poznamo dva tipa tokov prihodkov: transakcijski prihodki, ki izhajajo iz enkratnih plačil strank in ponavljajoči se prihodki, ki izhajajo iz tekočih plačil.

- **Struktura stroškov (*Cost Structure*)**

Tu so zajeti vsi stroški, ki nastanejo pri delovanju poslovnega modela. Mogoče jih je enostavno izračunati po opredelitvi ključnih virov, dejavnosti in partnerstev.

Področje **izvedljivosti** vsebuje tri gradnike:

- **Ključni viri (*Key Resources*)**

Gradnik ključnih virov opisuje najpomembnejše vire in sredstva, potrebna za delovanje poslovnega modela. Ti omogočajo podjetju, da ustvari in oblikuje ponudbo, doseže trge, vzdržuje odnose s strankami in ustvari prihodke.

- **Ključne dejavnosti (*Key Activities*)**

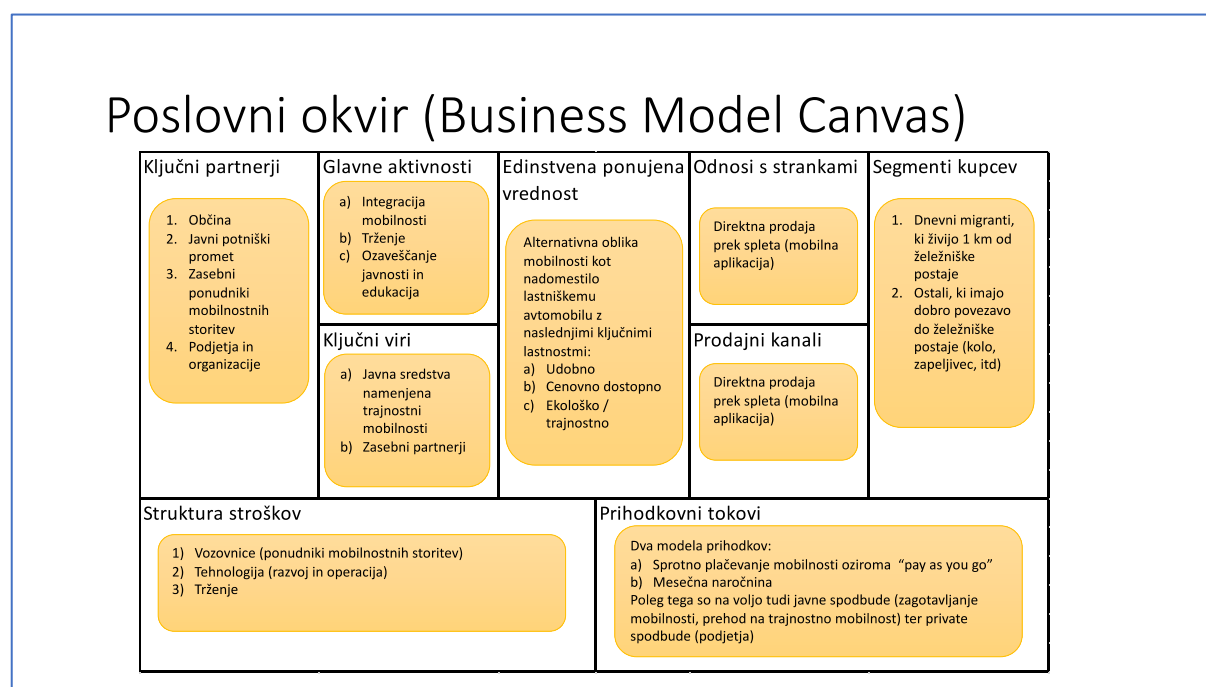
Vsak model vsebuje številne ključne dejavnosti, ki jih mora podjetje izvesti za uspešno poslovanje. Enako kot ključni viri se tudi ključne dejavnosti razlikujejo glede na vrsto poslovnega modela.

- **Ključni partnerji (*Partnerships*)**

Blok ključnih partnerjev opisuje mrežo dobaviteljev in partnerjev, zaradi katerih poslovni model sploh deluje. Poznamo štiri različne vrste partnerstev: strateška zaveznitva med nekonkurenti, strateška partnerstva med konkurenti, skupna podjetja (*Joint Ventures*), partnerstva med kupci in dobavitelji.

Predlog poslovnega okvira za MaaS platformo je prikazan na sliki 2 in je mišljen kot predmet delavnic skupaj z Občino Grosuplje.

Slika 2: Poslovni okvir MaaS – predlog za diskusijo z Občino Grosuplje.



7.5 Oblikovanja prototipa naprednega MaaS na lokalni ravni

Prototipi aplikacij (predlog izgleda in navigacije s pomočjo načrta skeletna predstavitev – wireframe) so namenjeni predvsem testiranju in izboljševanju idej preden se začne dejanski razvoj aplikacije. Mišljeni so kot osnutek, ki ga lahko preizkusimo in na podlagi povratnih informacij izboljšamo. Naštujemo lahko nekaj ključnih namenov prototipa:

- Omogoča vizualizacijo ideje in prikaz delovanja aplikacije. To pomaga vsem deležnikom (razvijalcem, oblikovalcem, naročnikom, uporabnikom) bolje razumeti koncept in funkcionalnosti.
- Omogoča testiranje uporabniške izkušnje (UX) in pridobivanje povratnih informacij od potencialnih uporabnikov ter s tem odkriti morebitne težave z uporabnostjo in izboljšati samo zasnovano uporabniško izkušnjo.
- Zmanjšuje tveganje za neuspeh projekta. Zgodnje odkrivanje in odpravljanje napak v fazi prototipiranja je cenejše in lažje kot v kasnejših fazah razvoja.
- Prototip je odlično orodje za komunikacijo med deležniki. Omogoča jasno in nedvoumno predstavitev ideje ter lažje usklajevanje med različnimi ekipami.
- Omogoča iterativni razvoj aplikacije. To pomeni, da se prototip postopoma izboljšuje na podlagi povratnih informacij in testiranja, dokler ne doseže želene funkcionalnosti in uporabniške izkušnje.

Za spodbujanje trajnostne mobilnosti je bil oblikovan prototip naprednega MaaS na lokalni ravni. Prototip dopolnjuje storitve javnega potniškega prometa z novo mobilnostno storitvijo souporabe vozil ter z uporabo trenutno najmodernejše tehnološke inovacije in specifično napredno umetno inteligenco, nadgrajuje uporabnost s sklop 'Mobilnostni pomočnik'. Mobilnostni pomočnik' uporabniku na prikazen način predstavi koncept trajnostne mobilnosti ter skozi voden dialog motivira uporabo trajnostnih mobilnostnih rešitev.

7.5.1 Mobilnostni pomočnik

Mobilnostni pomočnik, ki temelji na velikem jezikovnem modelu, omogoča interaktiven dialog o trajnostni mobilnosti v slovenskem jeziku. Z vodenim pogovorom spodbuja uporabnike k razmisleku o trajnostnih mobilnostnih alternativah. Sistem je modularno zasnovan in ga je mogoče nadgraditi s specifičnimi lokalnimi informacijami o mobilnostnih rešitvah, kar omogoča prilagoditev različnim kontekstom uporabe, kot so lokalne skupnosti, javne ustanove in podjetja.

Nabor značilnosti mobilnostnega pomočnika:

- Uporaba velikega jezikovnega modela, ki omogoča tekstovni pogovor v slovenskem jeziku.
- Povezava z obstoječimi podatkovnimi zbirkami o javnih prevozih ter drugih prometnih informacijah.
- Predstavitev koncepta trajnostne mobilnosti ter spodbujanje uporabe trajnostnih mobilnostnih rešitev.
- Ugotavljanje mobilnostnih potreb posameznika oziroma skupine uporabnikov.
- Predstavitev možnosti uporabe trajnostnih mobilnostnih rešitev.
- Razširitev s specifičnimi lokalnimi informacijami (modularno zasnovano in pripravljeno za podporo občinam/javnim ustanovam/podjetjem).
- Prikaz prihrankov v denarju in CO² v primerjavi s trenutnim pristopom glede mobilnosti.
- Klasifikacija in prilagoditev delovanja glede na nivo ozaveščenosti o mobilnostnih storitvah.
- Personalizirano svetovanje glede mobilnosti, izdelava predloga realnega načrta za spreminjanje vzorcev obnašanja glede mobilnosti.
- Zbiranje povratne informacije ter podatkovna analitika.

Slika 3: Primer dialoga uporabnika z Mobilnostnim pomočnikom

Osebni asistent

poveste svoje ime in starost?

Alja Sitva, stara sem 19 let

Hvala, Alja! Kje prebivate in kje hodite v šolo ali delate?

Živim v Grosupljem v naselju Sončni dvori, hodim pa na Ekonomsko fakulteto.

Super! Imate še kakšne dodatne opombe glede vaše trenutne situacije?

Ja, trenutno živim pri starših in nimam svojega avtomobila.

Kakšne so vaše trenutne potovalne navade? Potujete dnevno, občasno, ob vikendih ali med počitnicami?

Dnevno potujem za v šolo. Občasno potujem tudi med vikendi ali za počitnice.

Katere vrste prevoza uporabljate?

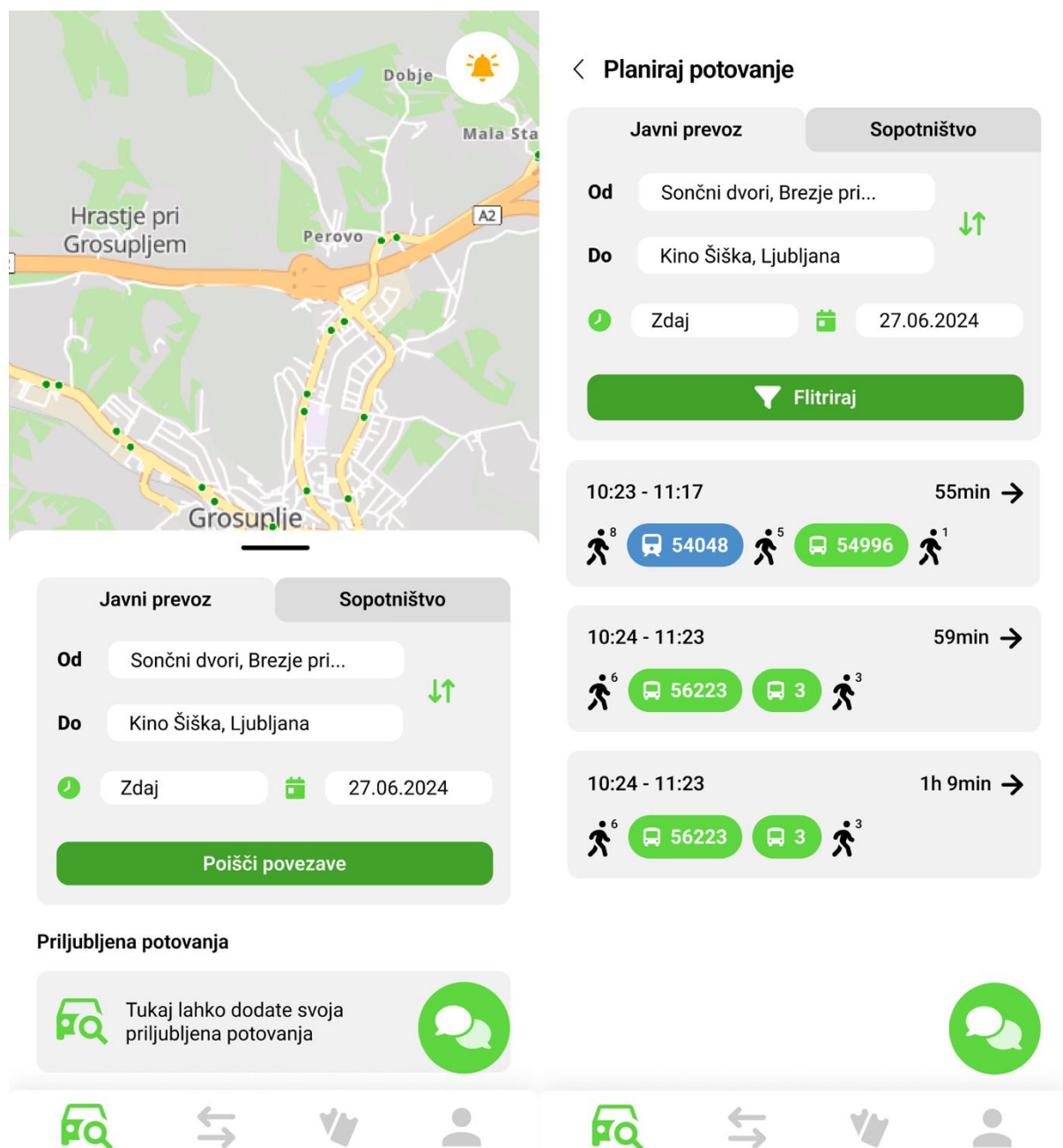
Končaj pogovor

Uporabljam različne vrste prevoza: avtomobil, dolge proge z vlakom, lokalne avtobuse (LPP), svoje kolo in včasih električni skiro.

7.5.2 Javni prevozi

V sklopu 'Javni prevozi' ima uporabnik dostop do načrtovalca poti z uporabo javnega potniškega prometa. Uporabniški vmesnik omogoča shranjevanje pogostih oziroma priljubljenih potovanj, filtriranje načinov prevoza in opozarjanje na prihajajoča potovanja. Načrtovalec poti omogoča personalizirano ponudbo glede na profil in navade uporabnika. Uporabijo se podatkovni viri in povezave na obstoječe zbirke podatkov o javnih prevozih, alternativno tudi razširitve s specifičnimi lokalnimi informacijami.

Slika 4: Primer planiranja potovanja v sklopu Javni prevozi



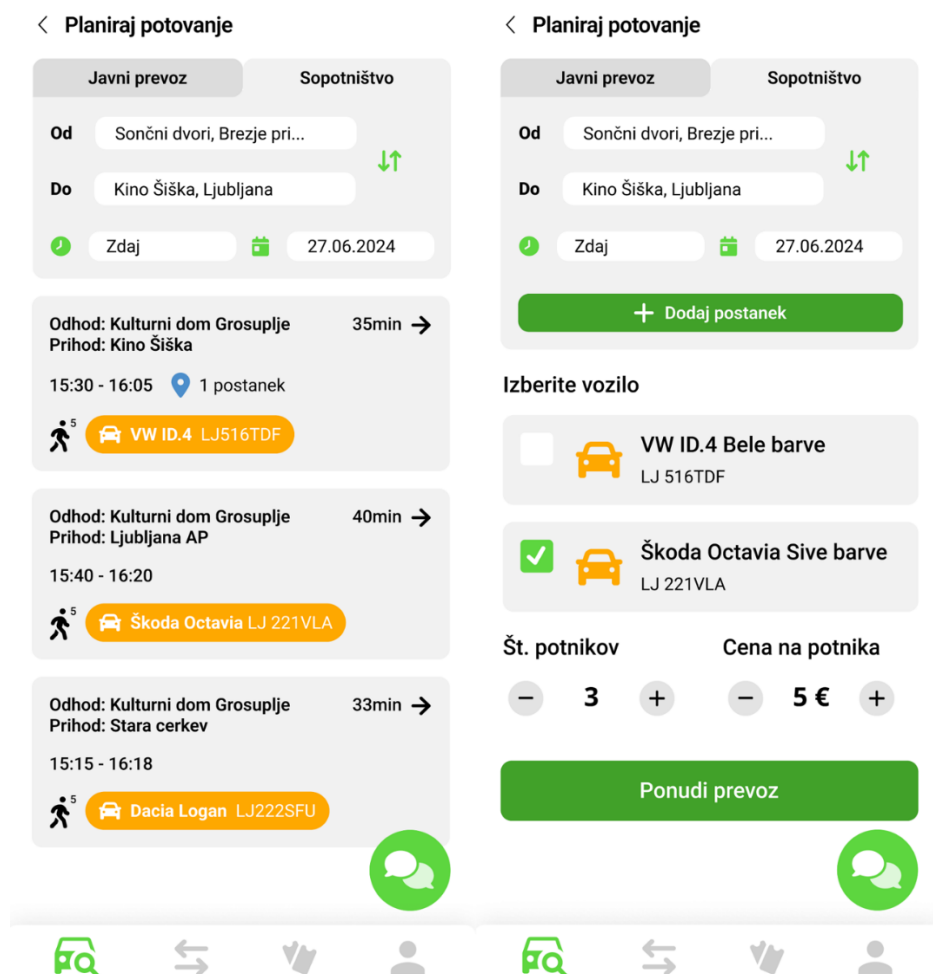
Nabor značilnosti sklopa 'Javni prevozi':

- Integracija slovenskega multimodalnega načrtovalnika potovanj (NCUP podatkovne zbirke, vmesnik za programiranje API, zemljevid).
- Integracija specifičnih lokalnih informacij.
- Personalizirana ponudbo glede na profil in navade uporabnika.
- Urejevalnik pogostih oziroma priljubljenih potovanj.
- Opozarjanje na prihajajoča potovanja.
- Povezava s sklopom 'Sopotnišvo'.

7.5.3 Sopotništvo

V sklopu 'Sopotništvo' spodbujamo trajnostno mobilnost na način, da z trajnostno obliko deljenja prevoza v avtomobilu zmanjšujemo negativne posledice množične uporabe osebnih vozil. Aplikacija ponuja tako iskanje prevoza kot ponujanje prevoza v obliki digitalne oglasne deske. Skozi uporabo sopotništva aplikacija omogoča komunikacijski kanal med uporabniki, ocenjevanje voznika in sopotnika, enostavne plačilne metode oziroma točke za nagrajevanje in lokacijske storitve v smislu opozarjanja na prihod voznika in lokacijo čakajočega sopotnika.

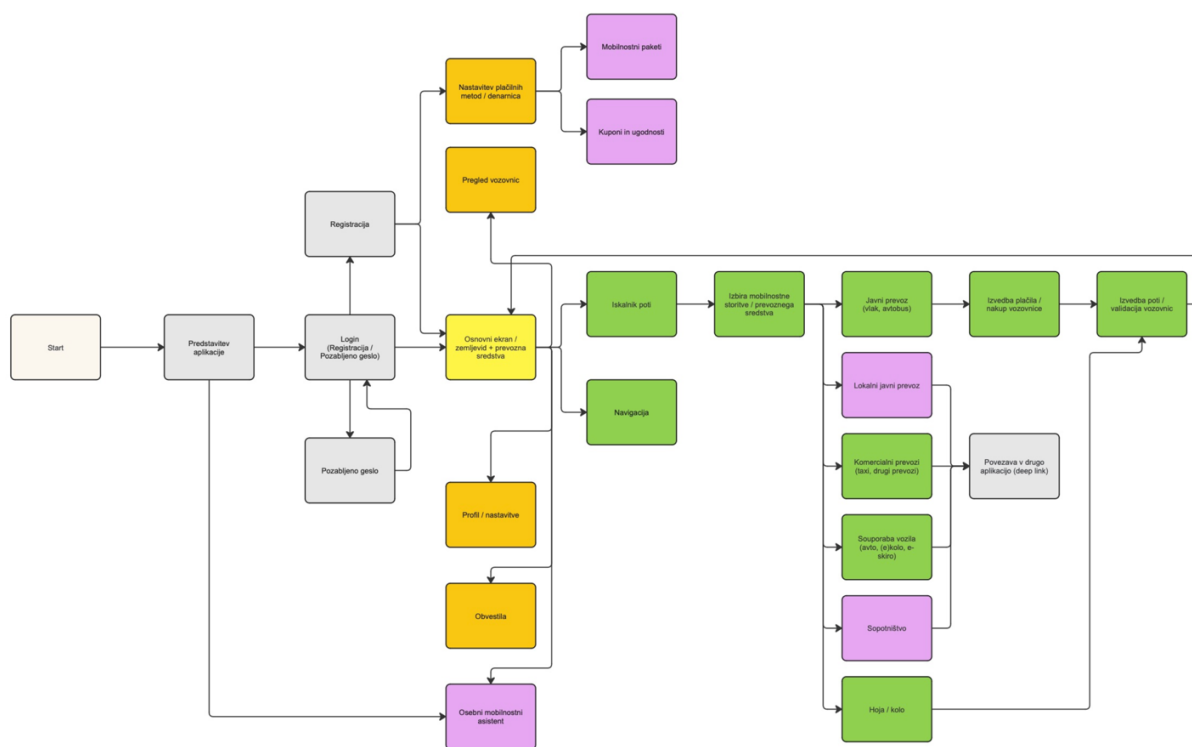
Slika 5: Primer iskanja in ponujanja prevoza v sklopu Sopotništvo



Nabor značilnosti sklopa 'Sopotništvo':

- Povezava z obstoječimi podatkovnimi zbirkami o prometnih informacijah.
- Nastavitve spošnih mobilnostnih potreb in prevoznih sredstev (profil).
- Izdelava digitalne oglasne deske za povezovanje uporabnikov za namen sopotništva (ponudniki in uporabniki prevozov).
- Ocenjevanje voznika in sopotnikov.
- Komunikacijska povezava med uporabniki.
- Enostavne plačilne metode oziroma uporaba točk za nagrajevanje voznikov.
- Lokacijske storitve (obveščanje o prihodu voznika in lokacija čakajočega sopotnika).

Slika 6: Primer diagrama poteka uporabniške poti prototipa



7.6 Predlog razvoja mobilna aplikacije MaaS

Na osnovi prototipa je predlog in ocena razvoja mobilne aplikacije primerne za produkcijsko uporabo zamišljen kot implementacija prvega nivoja topologije MaaS (informacijski nivo brez vgrajene integracije plačilnih transakcij in vozovnic – kot opisano v poglavju 4.1). Motivacija za implementacijo na tem nivoju leži v izvedljivosti in dejstvu, da so višji nivoji v veliki meri odvisni od pripravljenosti ponudnikov mobilnostnih storitev za integracijo svojih storitev v okviru enotne platforme. To znatno oteži oceno razvoja še posebno v smislu časovne izvedljivosti. Eden od mogočih pristopov, ki lahko ta izziv poenostavi so 'open-loop' vozovnice kot opisano v poglavju 5.6. V vsakem primeru pa predlog razvoja predvideva nadgradljivost in v okviru terminskega plana tudi aktivnost izdelave natančnega plana za izvedbo (PZI), ki mora nasloviti tudi to tematiko. Izdelava natančnega plana za izvedbo ni

nujno vezana na ostale aktivnosti iz terminskega plana in se lahko opravi neodvisno in samostojno (vsekakor pa pred pričetkom razvojnih aktivnosti).

Aplikacija predvideva nadgradnjo obstoječih prizadevanj in rešitev na tem področju, predvsem uporabo podatkovnih virov in slovenskega multimodalnega načrtovalnika potovanj pod okriljem Nacionalnega centra za upravljanje prometa (NCUP).

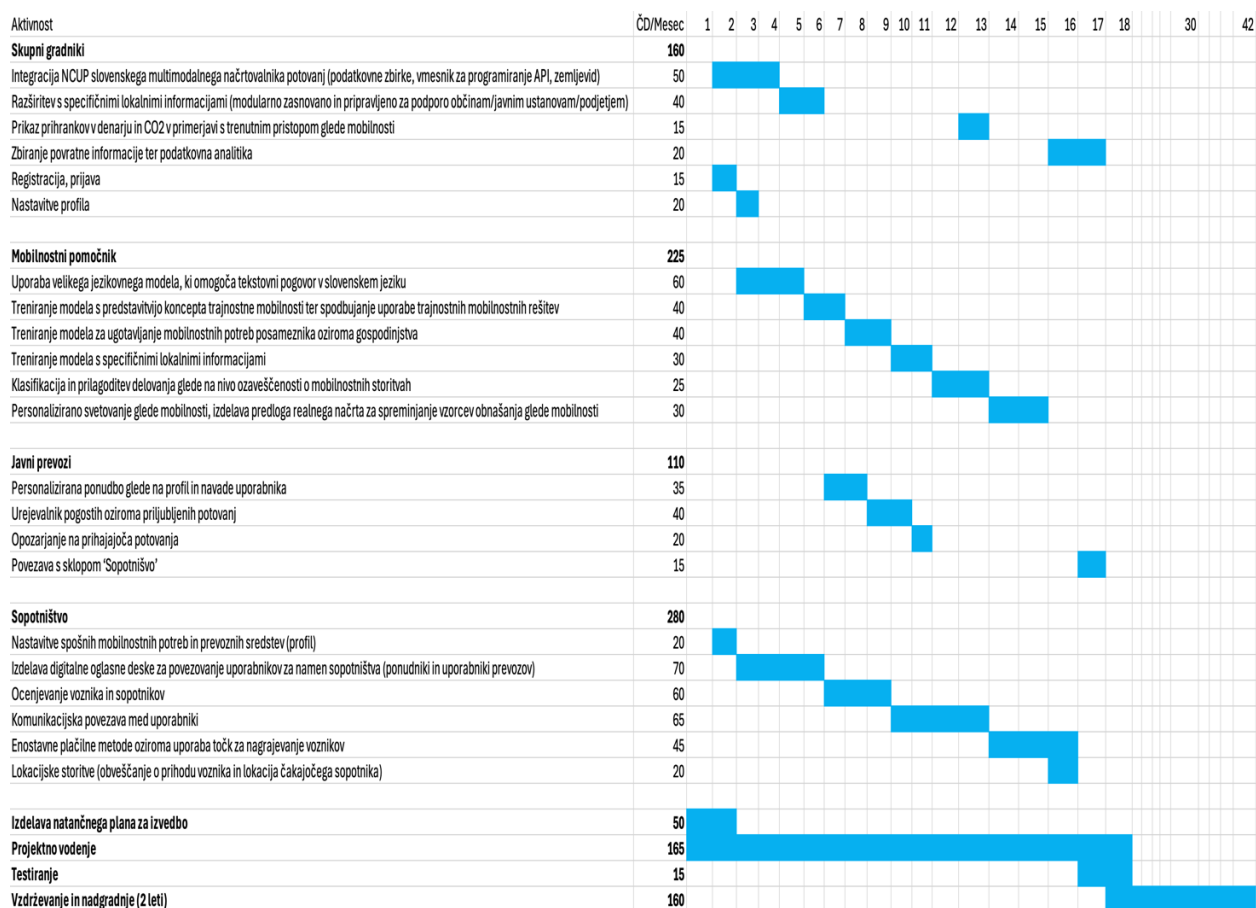
Aplikacija ob osnovnih gradnikih (registracija, nastavitve profila, prijava) zajema naslednje tri večje funkcionalne sklope kot opisano v poglavju 7.5:

- Mobilnostni pomočnik
- Javni prevozi
- Sopotništvo

V smislu samega razvoja pa so skupki aktivnosti razdeljeni na naslednji način (ocenjeni z enoto ČlovekDan):

- Izdelava natančnega plana za izvedbo (PZI): 50 ČD
- Projektno vodenje: 165 ČD
- Skupni gradniki: 160 ČD
- Mobilnostni pomočnik: 225 ČD
- Javni prevozi: 110 ČD
- Sopotništvo: 280 ČD
- Testiranje: 15 ČD
- Vzdrževanje in nadgradnje (predvideno 2 leti): 160 ČD

Slika 7: Ocenjen podrobnejši terminski plan



Ocenjen časovni okvir v mesecih lahko predstavimo tudi z vidika skupnega potrebnega časa za izvedbo ob upoštevanju izvedljivosti sočasnih aktivnosti:

- Izdelava natančnega plana za izvedbo: okvirno 2 meseca
- Razvoj aplikacije: okvirno 16 mesecev
- Testiranje: okvirno 2 meseca
- Zagon z nadaljnjim vzdrževanjem bi bil okvirno mogoč (kot izhaja iz ocenjenega terminskega plana) po zaključenem 18. mesecu projekta

Ocenjen finančni okvir je odvisen od zneska dnevne postavke ČD in se za primerljive projekte trenutno v povprečju giblje v razponu od 320 €/ČD pa do preko 550 €/ČD.

8 Viri in literatura

- Chou, C. 2021: Alibaba's 11.11 Just Set a Record, But It's Looking Beyond Numbers. Medmrežje: <https://www.alizila.com/alibaba-1111-double11-singles-day-set-new-record-looking-beyond-numbers/> (18.8.2022)
- Maas Market Playbook. Medmrežje: <https://maas-alliance.eu/wp-content/uploads/2021/03/05-MaaS-Alliance-Playbook-FINAL.pdf> (18.8.2022)
- Kurko, M. 2022: Best Used Car Sites. Medmrežje: <https://www.investopedia.com/best-used-car-sites-5094153> (18.8.2022)
- Simon, E. 2021: Best Online Car Buying Sites. Medmrežje: <https://www.consumeraffairs.com/automotive/online-car-buying-sites/> (18.8.2021)
- Il-Gue, K. 2022: Online platforms emerge as new battlefield for auto sales in Korea. Medmrežje: <https://www.kedglobal.com/automobiles/newsView/ked202202150022> (18.8.2022)
- Gao, P. in sodelavci 2016: Disruptive trends that will transform the auto industry. Medmrežje: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry> (18.8.2022)
- What is Mobility on Demand. Medmrežje: <https://www.remix.com/blog/what-is-mobility-on-demand> (18.8.2022)
- Vongsingthong, S. in Smachat, S.: INTERNET OF THINGS: A REVIEW OF APPLICATIONS & TECHNOLOGIES. Medmrežje: <http://ird.sut.ac.th/e-journal/Journal/suwimonv/1403739/1403739.pdf> (18.8.2022)
- Smart City. Medmrežje: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_city (18.8.2022)
- El-Haddadeh, R. in sodelavci: Examining citizens' perceived value of internet of things technologies in facilitating public sector services engagement. Medmrežje: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X1730446X> (18.8.2022)
- Northend, J., Oguntoye, O. in Packard, L. 2022: Next-Generation Transport: Increasing Urban Productivity with Mobility as a Service. Medmrežje: <https://institute.global/policy/next-generation-transport-increasing-urban-productivity-mobility-service> (18.8.2022)
- Development of Framework for Identifying Mobility Desert. Medmrežje: <https://rip.trb.org/view/1718984> (18.8.2022)
- What are the Emerging Jobs in IoT? Career options in IoT. Medmrežje: <https://iotdunia.com/jobs-in-iot-career-opportunities-internet-of-things/> (18.8.2022)
- The global internet of things (IoT) market is projected to grow from \$478.36 billion in 2022 to \$2,465.26 billion by 2029, at a CAGR of 26.4% in forecast perI... Read More at:- <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307>. Medmrežje: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307> (18.8.2022)
- Tsymbal, O. 2022: Future of IoT Technology: 8 Trends for Businesses to Watch in 2022. Medmrežje: <https://mobidev.biz/blog/iot-technology-trends> (18.8.2022)
- Nikitas, A. in sodelavci 2020: Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era. Medmrežje: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2789> (18.8.2022)

Thomas, M. 2022: 17 Ways IoT Gives Us a Glimpse Into the Future of Transportation. Medmrežje: <https://builtin.com/internet-things/iot-in-transportation> (18.8.2022)

What is a digital twin? Medmrežje: <https://www.ibm.com/topics/what-is-a-digital-twin> (18.8.2022)

Negri, E. 2017: A review of the roles of Digital Twin in CPS-based production systems. *Procedia Manufacturing*. 11: 939–948.(27.6.2017)

Kaliske, M., Behnke, R. in Wollny, I. 2021: Vision on a Digital Twin of the Road-Tire-Vehicle System for Future Mobility. Medmrežje: <https://meridian.allenpress.com/tst/article/49/1/2/462733/Vision-on-a-Digital-Twin-of-the-Road-Tire-Vehicle> (18.8.2022)

Małek, A. 2020: Does it really take 24 clicks to open an account in Revolut (and 120 in First Direct bank)? Medmrežje: <https://finanteq.com/does-it-really-take-24-clicks-to-open-an-account-in-revolut-and-120-in-first-direct-bank/> (18.8.2022)

Kessler, T. in Buck, C. 2017: How Digitization Affects Mobility and the Business Models of Automotive OEMs. Medmrežje: https://www.researchgate.net/publication/309307383_How_Digitization_Affects_Mobility_and_the_Business_Models_of_Automotive_OEMs (18.8.2022)

Nissen, V. in sodelavci 2016: Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016. Medmrežje: <https://d-nb.info/1178175456/34#page=55> (18.8.2022)

Carsharing. Medmrežje: <https://en.wikipedia.org/wiki/Carsharing#Technology> (18.8.2022)

Prior, P. 2021: Phygital — What Is It And Why Should I Care? Medmrežje: <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2021/06/30/phygital---what-is-it-and-why-should-i-care/?sh=5cf4ea54587a> (18.8.2022)

The Cynefin Framework. Medmrežje: <https://www.mindtools.com/pages/article/cynefin-framework.htm> (18.8.2022)

Corrigan, C. 2020: Figure it out...(aka, how to use the Cynefin framework). Medmrežje: <https://www.chriscorrigan.com/parkinglot/figure-it-out/> (18.8.2022)

Wester, J. 2013: Understanding the Cynefin framework – a basic intro. Medmrežje: <http://www.everydaykanban.com/2013/09/29/understanding-the-cynefin-framework/> (18.8.2022)

Cynefin framework. Medmrežje: https://en.wikipedia.org/wiki/Cynefin_framework (18.8.2022)

What is Agile? Medmrežje: <https://www.agilealliance.org/agile101/> (18.8.2022)

Delos Santos, J. M. 2021: Agile Software Development Methodology & Principles. Medmrežje: <https://project-management.com/10-key-principles-of-agile-software-development/> (18.8.2022)

Fleischer, J. in sodelavci 2022: Agile Production Systems for Electric Mobility. Medmrežje: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827122004243> (18.8.2022)

Lakkundi, S. 2020: What Is an Innovation Lab? Medmrežje: <https://www.bmc.com/blogs/innovation-lab/> (18.8.2022)

Gryszkiewicz, L., Toivonen, T. in Lykourentzou, I. 2016a: Innovation Labs: 10 Defining Features. Medmrežje: https://ssir.org/articles/entry/innovation_labs_10_defining_features (18.8.2022)

Gryszkiewicz, L., Toivonen, T. in Lykourantzou, I. 2016b: Innovation Labs: Leveraging Openness for Radical Innovation? Medmrežje: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2556692 (18.8.2022)

Mobility Innovation Lab. Medmrežje: <https://rmi.org/our-work/mobility/mobility-innovation-lab/> (18.8.2022)

Medmrežje 1: <https://mobility-innovators.com/> (18.8.2022)

Mobility Lab 2022: Looking For Startups And Innovations In The Mobility Sector. Medmrežje: <https://impakter.com/mobility-lab-2022-looking-for-startups-and-innovations-in-the-mobility-sector/> (18.8.2022)

Suazo, R.: Volvo's Innovation Lab: Driving mobility innovation through collaboration. Medmrežje: <https://www.bundl.com/articles/incubation-volvos-innovation-lab-driving-mobility-innovation-through-collaboration> (18.8.2022)

Medmrežje 2: <https://www.maniv.com/> (18.8.2022)

Jeraj, J. 2021: Masovni podatki – 5 V-jev v praktičnih primerih. Medmrežje: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibvKygia33AhVSP-wKHRQZAXEQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fdsi2021.dsi-konferenca.si%2Fuploads%2Ffiles%2Fbigdata.pptx&usg=AOvVaw2k-bYTgTSMycbbBrvxceTY> (18.8.2022)

What is Big Data? Medmrežje: <https://www.oracle.com/big-data/what-is-big-data/> (18.8.2022)

Allen, R.: What are the Types of Big Data? Medmrežje: <https://www.selecthub.com/big-data-analytics/types-of-big-data-analytics/> (18.8.2022)

Big data: main uses and applications. Medmrežje: <https://www.iberdrola.com/innovation/what-is-big-data-what-is-it-used-for> (18.8.2022)

Big Data. What is Big Data? How Does it Work? Medmrežje: <https://builtin.com/big-data> (18.8.2022)

Torre-Bastida, A. I. in sodelavci 2018: Big Data for transportation and mobility: recent advances, trends and challenges. Medmrežje: <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1049/iet-its.2018.5188> (18.8.2022)

Chen, C. in sodelavci 2016: The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis. Medmrežje: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X16300092> (18.8.2022)

Vecchio, P. D. in sodelavci 2019: A system dynamic approach for the smart mobility of people: Implications in the age of big data. Medmrežje: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162519306419> (18.8.2022)

Top Five Big Data Architectures. Medmrežje: <https://www.globalknowledge.com/us-en/resources/resource-library/articles/top-five-big-data-architectures/#gref> (18.8.2022)

Bornstein, M., Li, J. in Casado, M. 2020: Emerging Architectures for Modern Data Infrastructure. Medmrežje: <https://future.com/emerging-architectures-modern-data-infrastructure/> (18.8.2022)

Big data architecture style. Medmrežje: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/architecture-styles/big-data> (18.8.2022)

Bokolo, A. J. in sodelavci 2020: Big Data Driven Multi-Tier Architecture for Electric Mobility as a Service in Smart Cities: A Design Science Approach. Medmrežje: <https://cityxchange.eu/knowledge-base/big-data-driven-multi-tier-architecture-for-electric-mobility-as-a-service-in-smart-cities-a-design-science-approach/> (18.8.2022)

Dataspaces. Medmrežje: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dataspaces> (18.8.2022)

Dr. Jung, D.: Data exchange across company boundaries. Medmrežje: https://www.iese.fraunhofer.de/en/customers_industries/referenzprojekt-ids.html (18.8.2022)

Drees, H. in sodelavci 2021: Mobility Data Space – First Implementation and Business Opportunities. Medmrežje: https://www.researchgate.net/publication/351519610_Mobility_Data_Space_-_First_Implementation_and_Business_Opportunities (18.8.2022)

How Data Spaces are Built: Mobility Leads the Way. Medmrežje: <https://internationaldataspaces.org/how-data-spaces-are-built-mobility-leads-the-way/> (18.8.2022)

Medmrežje 3: <https://gaia-x.eu/> (18.8.2022)

GAIA-X: A Federated Data Infrastructure for Europe. Medmrežje: <https://www.data-infrastructure.eu/Redaktion/EN/Dossier/gaia-x.html#doc2845524bodyText9> (18.8.2022)

Medmrežje 4: <https://mobility-dataspace.eu/> (18.8.2022)

Michele 2017: What are the alternatives to Uber in London? Freenow, Gett, Kapten and Bolt reviews & discounts. Medmrežje: <https://www.turningleftforless.com/mytaxi-vs-gett-taxi-review-uber-london/> (18.8.2022)

Owen-Vandersluis, S. 2019: From vehicle ownership to Mobility as a Service. Medmrežje: <https://home.kpmg/uk/en/home/insights/2019/06/the-rise-of-on-demand-mobility-and-maas.html> (18.8.2022)

Ride-Hailing Service Market Forecast to 2028 - Covid-19 Impact and Global Analysis - by Service Type (E-hailing, Car Rental); Vehicle Type (Two and Three Wheeler, Four Wheeler, Others); End-user (Commercial, Personal) and Geography. Medmrežje: <https://www.theinsightpartners.com/reports/ride-hailing-service-market> (18.8.2022)

Ride-hailing & Taxi. Medmrežje: <https://www.statista.com/outlook/mmo/shared-mobility/shared-rides/ride-hailing-taxi/worldwide> (18.8.2022)

Ride-Hailing vs. Ride-Sharing: The Difference Explained. Medmrežje: <https://www.remix.com/blog/ride-hailing-vs-ride-sharing-the-difference-explained> (18.8.2022)

McCormick, J. 2014: Five UX Insights about Uber and the Ridesharing Economy. Medmrežje: <https://uxmag.com/articles/five-ux-insights-about-uber-and-the-ridesharing-economy> (18.8.2022)

Adarsh, M. 2016: Does “Uber app” have an uber user experience? Medmrežje: <https://medium.com/@monikaadarsh/does-uber-app-have-an-uber-user-experience-e054189e60e5> (18.8.2022)

Schaller, B. 2019: Making the Most of the Curb. Medmrežje: <http://www.schallerconsult.com/rideservices/makingmostofcurb.pdf> (18.8.2022)

Carpool. Medmrežje: <https://en.wikipedia.org/wiki/Carpool> (18.8.2022)

Demand-responsive transport. Medmrežje: https://en.wikipedia.org/wiki/Demand-responsive_transport (18.8.2022)

Revolutionizing Mass Transit and Shared Mobility. Medmrežje: <https://investors.swvl.com/static-files/d5eb4185-eaf6-434d-a455-8d0dbcce65ab> (18.8.2022)

Shaheen, S. A., Cohen, A. in Farrar, E. 2019: Carsharing's impact and future. Medmrežje: https://www.researchgate.net/publication/337003190_Carsharing%27s_impact_and_future (18.8.2022)

Salmon, F. 2018: Bring On the Bikocalypse. Medmrežje: <https://www.wired.com/story/chinese-dockless-bikes-revolution/> (18.8.2022)

Feng, C. in Ye, J. 2020: The rise and fall of Mobike and Ofo, China's bike-sharing twin stars. Medmrežje: <https://www.scmp.com/tech/start-ups/article/3114932/rise-and-fall-mobike-and-ofo-chinas-bike-sharing-twin-stars> (18.8.2022)

Data Driving New Approaches to Transportation. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/2020/02/05/technology/data-micromobility-electric-scooters-mds.html> (18.8.2022)

Medmrežje 5: <https://www.optibus.com/> (18.8.2022)

Ahuja, K. in sodelavci 2021: Ordering in: The rapid evolution of food delivery. Medmrežje: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/ordering-in-the-rapid-evolution-of-food-delivery> (18.8.2022)

Saiidi, U. 2018: Inside Alibaba's new kind of superstore: Robots, apps and overhead conveyor belts. Medmrežje: <https://www.cnbc.com/2018/08/30/inside-hema-alibabas-new-kind-of-superstore-robots-apps-and-more.html> (18.8.2022)

Pratty, F. 2021: Will dark kitchens make takeaways more sustainable? Medmrežje: <https://www.ft.com/content/38def705-0de9-4438-8f3e-6e3c259051b8> (18.8.2022)

Wiseman, E. in sodelavci 2022: Working from home: how it changed us forever. Medmrežje: <https://www.theguardian.com/business/2022/jan/23/working-from-home-how-it-changed-us-forever> (18.8.2022)

Mobility as a Service? Medmrežje: <https://maas-alliance.eu/homepage/what-is-maas/> (18.8.2022)

Sochor, J., Arby, H., Karlsson, I. M. & Sarasini, S. (2018). A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. *Research in Transportation Business & Management*, 27, 3–14.

Medmrežje 6: <https://www.trafi.com/trafi-for-cities/> (18.8.2022)

Accelerating MaaS Growth: Active Mobility. Medmrežje: https://maas-alliance.eu/wp-content/uploads/2021/11/02-MaaS-Alliance_Active-Mobility-1.pdf (18.8.2022)

Accelerating MaaS Growth: Behaviour Change. Medmrežje: https://maas-alliance.eu/wp-content/uploads/2021/12/MaaS-Alliance_Behaviour-Change.pdf (18.8.2022)

Andor, M. A. in sodelavci 2020: Running a car costs much more than people think — stalling the uptake of green travel. Medmrežje: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01118-w> (18.8.2022)

Moore, G. 2006: Crossing the chasm : marketing and selling disruptive products to mainstream customers. DOI: <https://www.worldcat.org/title/crossing-the-chasm-marketing-and-selling-disruptive-products-to-mainstream-customers/oclc/1132355464>

Kuss, P. in Nicholas, K. A. 2022: A dozen effective interventions to reduce car use in European cities: Lessons learned from a meta-analysis and transition management. Medmrežje: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X22000281?via%3Dihub> (18.8.2022)

Vidal, J. 2007: 'She has changed the national perspective about plastic bags in a few months. She should be prime minister'. Medmrežje: <https://www.theguardian.com/environment/2007/nov/23/plasticbags.recycling> (18.8.2022)

Toma, S. 2022: There Is a Thing Called a Car-Free Neighborhood, but You Can't Live There. Medmrežje: <https://www.autoevolution.com/news/there-is-a-thing-called-a-car-free-neighborhood-but-you-can-t-live-there-187730.html> (18.8.2022)

Medmrežje 7: <https://culdesac.com/> (18.8.2022)

Car-free settlements and neighbourhoods in Europe. Medmrežje: <https://sdg21.eu/en/autofreie-siedlungen-und-quartiere> (18.8.2022)

Vaswani, K. 2021: The race to create the world's next super-app. Medmrežje: <https://www.bbc.com/news/business-55929418> (18.8.2022)

Keane, J. 2021: Bolt Raises €600 Million To Build The European 'Super App'. Medmrežje: <https://www.forbes.com/sites/jonathankeane/2021/08/02/bolt-raises-600-million-to-build-the-european-super-app/?sh=66630a32571f> (18.8.2022)

How surge pricing works. Medmrežje: <https://www.uber.com/us/en/drive/driver-app/how-surge-works/> (18.8.2022)

Medmrežje 8: <https://www.populus.ai/> (18.8.2022)

Nadal, M. 2021: The beauty of "Micro-Subsidies": a new era in the management of urban mobility? Medmrežje: <https://www.autonomy.paris/the-beauty-of-micro-subsidies-a-new-era-in-the-management-of-urban-mobility/> (18.8.2022)

Soehnchen, A. 2022: Open Loop Payment In Public Transport. Medmrežje: <https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2022/06/WhitePaper-OpenLoop-10June-online.pdf> (18.8.2022)

Browne, D. 2021: West Midlands offers £3,000 'mobility credits' to scrap old cars. Medmrežje: <https://www.transport-network.co.uk/West-Midlands-offers-3000-mobility-credits-to-scrap-old-cars/17200> (18.8.2022)

Beedham, M. 2021: France is giving citizens \$3,000 to get rid of their car and get an ebike. Medmrežje: <https://thenextweb.com/news/france-cash-for-clunkers-subsidy-ebikes-ev> (18.8.2022)

Plazier, P. 2022: E-bikes in rural areas: current and potential users in the Netherlands. Medmrežje: https://link.springer.com/article/10.1007/s11116-022-10283-y?fbclid=IwAR3uDutSAmC7xnDfdnJnCKIADF3IKvkz91XbkIdIbvewO_BCZMr2o2cdfg&fs=e&s=cl (18.8.2022)

Main challenges associated with MaaS & Approaches for overcoming them. Medmrežje: <https://maas-alliance.eu/wp-content/uploads/2019/02/Main-challenges-pdf.pdf> (22.8.2022)

Accelerating MaaS Growth: Corporate Mobility. Medmrežje: https://maas-alliance.eu/wp-content/uploads/2021/12/MaaS-Alliance_Corporate-Mobility.pdf (22.8.2022)

Lancaster, J. 2021: MaaS Monitor: Driving Mobility as a Service Post COVID-19. Medmrežje: <https://maas-alliance.eu/2021/05/10/maas-monitor-driving-mobility-as-a-service-post-covid-19/> (22.8.2022)

Gabrovec, M. in sodelavci 2022: Zasnova mobilnosti kot storitve v Sloveniji. Medmrežje: https://www.care4climate.si/_files/1668/Zasnova_MaaS_koncna.pdf (7.12.2022)

Financing Mechanisms for Sustainable Mobility. Medmrežje: http://docs.wbcsd.org/2015/10/SMP_FinancingMechanismsForSustainableMobility.pdf (7.12.2022)

Ferreira, M.C., Fernandes, H., Sobral, T., Dias, T.G. Understanding the impact of COVID-19 on mobility behavior of public transport passengers: the case of Metropolitan Area of Porto. Medmrežje: <https://etrr.springeropen.com/articles/10.1186/s12544-024-00673-x> (8.10.2024)

Fong A.Z., Show F.A. Well-being implications of mobility of care: Gender differences among U.S. adults. Medmrežje: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192092400066X> (11.3.2024)