

# Prostorne, prometne i građevinsko-tehničke mogućnosti uređenja intermodalnog putničkog terminala Glavni kolodvor Zagreb

---

**Pranjić, Marko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:870497>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Marko Pranjić

**PROSTORNE, PROMETNE I GRAĐEVINSKO-  
TEHNIČKE MOGUĆNOSTI UREĐENJA  
INTERMODALNOG PUTNIČKOG TERMINALA  
GLAVNI KOLODVOR ZAGREB**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024



Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Marko Pranjić

**PROSTORNE, PROMETNE I GRAĐEVINSKO-  
TEHNIČKE MOGUĆNOSTI UREĐENJA  
INTERMODALNOG PUTNIČKOG TERMINALA  
GLAVNI KOLODVOR ZAGREB**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Maja Ahac

Zagreb, 2024



University of Zagreb

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Marko Pranjić

**SPATIAL, TRAFFIC, AND TECHNICAL  
POSSIBILITIES TO TRANSFORM ZAGREB  
CENTRAL STATION INTO AN INTERMODAL  
PASSENGER TERMINAL**

MASTER THESIS

Supervisor: Assoc. prof. dr. sc. Maja Ahac

Zagreb, 2024





OBRAZAC 3

POTVRDA O POZITIVNOJ OCJENI PISANOG DIJELA DIPLOMSKOG RADA

Student/ica :

Marko Pranjić	0082044852
(Ime i prezime)	(JMBAG)

zadovoljio/la je na pisanom dijelu diplomskog rada pod naslovom:

Prostorne, prometne i građevinsko-tehničke mogućnosti uređenja intermodalnog putničkog terminala Glavni kolodvor Zagreb  
(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

Spatial, traffic, and technical possibilities to transform Zagreb Central Station into an intermodal passenger terminal  
(Naslov teme diplomskog rada na engleskom jeziku)

i predlaže se provođenje daljnjeg postupka u skladu s Pravilnikom o završnom ispitu i diplomskom radu Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta.

Pisani dio diplomskog rada izrađen je u sklopu znanstvenog projekta: (upisati ako je primjenjivo)

-  
(Naziv projekta, šifra projekta, voditelj projekta)

Pisani dio diplomskog rada izrađen je u sklopu stručne prakse na Fakultetu: (upisati ako je primjenjivo)

-  
(Ime poslodavca, datum početka i kraja stručne prakse)

Datum: 18. rujna 2024.

Mentor: izv. prof. dr. sc. Maja Ahac

Potpis mentora:

Komentor: -



OBRAZAC 5

IZJAVA O IZVORNOSTI RADA

Ja :

(Ime i prezime, JMBAG)

student/ica Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta ovim putem izjavljujem da je moj pisani dio diplomskog rada pod naslovom:

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio/la drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

Datum:

Potpis:





## OBRAZAC 6

### IZJAVA O ODOBRENJU ZA POHRANU I OBJAVU PISANOG DIJELA DIPLOMSKOG RADA

Ja :

(Ime i prezime, OIB)

ovom izjavom potvrđujem da sam autor/ica predanog pisanog dijela diplomskog rada i da sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti odgovara sadržaju dovršenog i obranjenog pisanog dijela diplomskog rada pod naslovom:

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

koji je izrađen na sveučilišnom diplomskom studiju Građevinarstvo Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta pod mentorstvom:

(Ime i prezime mentora)

i obranjen dana:

(Datum obrane)

Suglasan/suglasna sam da pisani dio diplomskog rada u cijelosti bude javno dostupan, te da se trajno pohrani u digitalnom repozitoriju Građevinskog fakulteta, repozitoriju Sveučilišta u Zagrebu te nacionalnom repozitoriju.

Datum:

Potpis:

## ZAHVALE

Veliko hvala mojoj mentorici profesorici Maji! Hvala na svim pruženim prilikama i savjetima svih ovih godina studiranja. Hvala na uvijek otvorenim vratima, poticajima i podršci da uspješno privedem ovo poglavlje kraju.

Hvala mojoj obitelji. Mojim roditeljima, braći i sestri te supruzi Marini i djeci. Hvala im na podršci i strpljivosti. Velika je hrabrost bila podržavati i održavati moje studentsko putovanje. U nadi kako ću im to u nekoj prilici moći uzvratiti.

## SAŽETAK

U radu su ispitane prostorne, prometne i građevinsko-tehničke mogućnosti uređenja šireg područja Glavnog kolodvora Zagreb u cilju njegove revitalizacije i unaprjeđenja mobilnosti kroz uspostavu intermodalnog terminala za bliski (gradsko-prigradski) i daljinski (regionalni) javni putnički tračnički i cestovni promet. Uspoređeno je postojeće stanje i dvije varijante planiranog stanja (tehnički razrađeno na razini idejnog rješenja) područja obuhvata omeđenog Vukovarskom, Branimirovom, Miramarskom i Strojarskom ulicom. Pri razradi poštivane su odredbe, ograničenja i zahtjevi za projektiranje infrastrukture dane u važećim pravilnicima te strateškoj, studijskoj i prostorno-planskoj dokumentaciji. Na temelju izrađenih situacijskih prikaza i poprečnih profila provedena je analiza i usporedba stupnjeva integracije i intermodalnosti koji se ostvaruju postojećim i planiranim prostornim distribucijama infrastrukturnih elemenata svakog sustava javnog prijevoza (željezničkog, tramvajskog i autobusnog). Rezultati su potvrdili bi se uređenjem područja Zagreb Glavnog kolodvora kroz izgradnju intermodalnog čvora značajno pospješila dostupnost, a time i privlačnost, sustava javnog prijevoza. Dodatno, denivelacijom pruge povezalo bi se povijesno središte Donjeg grada s novim dijelovima u Trnju i riješio jedan od najvećih urbanističkih problema Zagreba - nepovezanost sjevera i juga grada.

**Ključne riječi:** javni prijevoz; Glavni kolodvor Zagreb; intermodalnost; idejno rješenje; vrednovanje.

## SUMMARY

The thesis examines the spatial, traffic and construction-technical possibilities of re-designing the wider area of Zagreb Central Station to revitalize it and improve mobility through the establishment of an intermodal terminal for urban-suburban and long-distance (regional) public passenger rail and road traffic. Technically elaborated at the conceptual level, the existing conditions and two variants of the planned interventions in the area bordered by the Vukovarska, Branimirova, Miramarska and Strojarska streets were compared. The provisions, limitations and requirements for designing the infrastructure given in the valid rules and strategic, study and spatial planning documentation were respected during the elaboration. Based on the created plane and cross-sectional views, an analysis and comparison of the degrees of integration and intermodality achieved by the existing and planned spatial distribution of infrastructure elements of each public transport system (rail, tram and bus) was carried out. The results confirmed that the development of the area of Zagreb Central Station through the construction of an intermodal hub would significantly improve the accessibility, and thus the attractiveness, of the public transport system. Additionally, the de-levelling of the railway would connect the historical centre of Donji Grad with the new parts in Trnje and solve one of the biggest urban planning problems of Zagreb - the disconnection of the north and south of the city.

**Key words:** public transport; Zagreb Main station; intermodality; conceptual design; evaluation.

## SADRŽAJ

ZAHVALE .....	i
SAŽETAK .....	ii
SUMMARY .....	iii
SADRŽAJ .....	iv
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODE I TEHNIKE RADA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PREGLED I ANALIZA STRATEŠKE, STUDIJSKE I PROSTORNO-PLANSKE DOKUMENTACIJE .....</b>	<b>5</b>
3.1. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. - 2030.).....	5
3.2. Master plan prometnog sustava Grada Zagreba.....	7
3.3. Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb .....	10
3.4. Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog prometnog sustava šireg područja Grada Zagreba.....	12
3.5. Urbanističko-arhitektonska studija područja Glavnog kolodvora u Zagrebu.....	13
3.6. Generalni urbanistički plan Grada Zagreba.....	15
3.7. Rezultati analize dokumentacije .....	17
<b>4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA.....</b>	<b>19</b>
4.1. Željeznički sustav .....	19
4.2. Tramvajski sustav .....	22
4.3. Autobusni sustav.....	22
4.4. Ostvarivi stupanj integracije i intermodalnosti.....	24
<b>5. RAZRADA I ANALIZA PLANIRANOG STANJA .....</b>	<b>28</b>
5.1. Varijanta 1 .....	30
5.2. Varijanta 2 .....	32
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>35</b>
<b>POPIS LITERATURE .....</b>	<b>38</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>40</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>41</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>42</b>

## 1. UVOD

Prometna politika i planiranje gradskih prometnih sustava su se do nedavno temeljili na konvencionalnim pristupima, fokusirajući se na brzinu i pristup privatnim vozilima te smanjenje vremena putovanja, zagušenja i nesreća. U posljednje vrijeme, naglasak je stavljen na nemotorizirane načine prijevoza kako bi se smanjio utjecaj motoriziranog prometa na okoliš i povećala mobilnost putnika koji nisu vozači. Održivi prijevoz uzima u obzir potrebe svih putnika, pružajući najbolje moguće uvjete putovanja bez negativnih nuspojava za društvo i okoliš. Održiva mobilnost uključuje ekonomske, društvene i okolišne čimbenike. Intermodalnost, kao dio održive mobilnosti, odnosi se na prijevoz ljudi ili robe korištenjem više prijevoznih sredstava, uključujući hodanje i vožnju biciklom, s ciljem optimizacije uvjeta putovanja i minimiziranja negativnih utjecaja..

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi prostorne, prometne i građevinsko-tehničke mogućnosti transformacije šireg područja željezničkog Glavnog kolodvora Zagreb u intermodalni putnički terminal za bliski (gradsko-prigradski) i daljinski (regionalni) javni putnički tračnički (željeznički i tramvajski) i cestovni (autobusni) promet.

Obuhvat koji će se analizirati nalazi se na međi zagrebačkog Donjeg grada i Trnja omeđen je Miramarskom cestom sa istoka, Strojarskom ulicom sa zapada, Ulicom kneza Branimira na sjeveru te Ulicom grada Vukovara na jugu. U samom njegovom središtu nalazi se Zagreb Glavni kolodvor, najvažnije službeno mjesto za prijem i otpremu putnika u zagrebačkom željezničkom čvoru. Neposredno uz kolodvor, sa sjeverne strane prolazi tramvajska pruga, a sa južne strane nalazi se autobusni terminal za gradski promet. Istočno od obuhvata smješten je Zagreb Autobusni kolodvor. Područje Gredelja, smješteno južno od Glavnog kolodvora, već dugo je zapušteno i ispunjeno je praznim halama iz kojih se industrija iselila prije više od deset godina.

Jedan od najvećih urbanističkih problema Zagreba je nepovezanost sjevera i juga grada, koja je posljedica pružanja međunarodnog željezničkog koridora samim središtem grada. Stručnjaci već dugo razmatraju razvojni potencijal ovog područja, s ciljem da se ono integrira u centar grada i poveže povijesno središte Donjeg grada s novim dijelom u Trnju.

Uređenje zone Zagreb Glavnog kolodvora u intermodalni čvor za javni prijevoz putnika, u kojem bi se integrirali željeznički, tramvajski i autobusni prijevoz putnika, unaprijedilo bi i intenziviralo korištenje javnog prijevoza u gradu, ali bi isto tako moglo stvoriti novu poveznicu između danas nepovezanih dijelova te osloboditi prostor za njihov daljnji razvoj.





**Slika 1.: Stvarno korištenje i namjena prostora [1]**

Rad se sastoji od sljedećih poglavlja. U poglavlju 2 prezentirane su metode i tehnike rada. U poglavlju 3 dan je pregled strateške, studijske i prostorno-planske dokumentacije o analiziranom području te su doneseni zaključci ove analize koji su poslužili u daljnjoj razradi teme rada. U poglavlju 4 dana je analiza i ocjena postojećeg stanja infrastrukture javnog prijevoza u obuhvatu. U poglavlju 5 prezentirane su dvije varijante intervencije u infrastrukturu u cilju formiranja intermodalnog čvora na području Zagreb Glavnog kolodvora te je dana ocjena planiranog stanja infrastrukture javnog prijevoza. U 6 poglavlju donijeti su zaključci rada. U prilogima rada dani su izrađeni situacijski prikazi i poprečni presjeci obuhvata za postojeće i planirana stanja.

## 2. METODE I TEHNIKE RADA

Razrada teme rada započet će pregledom i analizom strateške, studijske i prostorno-planske dokumentacije o postojećem stanju i potencijalima razvoja područja Zagreb Glavnog kolodvora. Analizirat će se navodi i zaključci sljedećih dokumenata:

- Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. - 2030.), Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH, 2017. [2],
- Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, Consultants d.o.o., Ramboll A/S, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Urbanex d.o.o., Oikon d.o.o., 2020. [3],
- Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb, Istraživanje i projektiranje u prometu d.o.o., 2016. [4],
- Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba, ZP Institut građevinarstva hrvatske, Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Institut prometa i veza, Željezničko projektno društvo, 2009. [5],
- Urbanističko-arhitektonska studija područja Glavnog kolodvora u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet, 2016. [6],
- Generalni urbanistički plan Grada Zagreba, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba, 2017. [7].

Pregled navedene dokumentacije dovest će do zaključaka o postojećem stanju i potrebnim intervencijama u prostor obuhvata u cilju integracije sustava javnog gradskog prijevoza.

Nakon razrade koncepta, primjenom računalnog programa AutoCAD i Bentley Power Rail Track i digitalnih georeferenciranih kartografskih prikaza:

- otrofotografskih snimki,
- katastarske podloge,
- podloge PROMET iz Generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba i
- digitalnog modela terena,

izradit će se grafički situacijski prikazi prometne infrastrukture javnog prijevoza (željezničkog, tramvajskog, autobusnog) na kojima će se definirati zone namijenjene kretanju i mirovanju pješaka, individualnog motornog prometa te javnog prometa u postojećem stanju i za dvije varijante razvoja područja Zagreb Glavnog kolodvora u

intermodalni čvor. Pri razradi rješenja poštivat će se odredbe, ograničenja i zahtjevi za projektiranje infrastrukture dane u prethodno navedenoj strateškoj, studijskoj i prostorno-planskoj dokumentaciji.

Na temelju izrađenih situacijskih prikaza i poprečnih profila postojećeg stanja u prostoru obuhvata i razrađenih rješenja provest će se analiza i usporedba stupnjeva integracije i intermodalnosti koji se ostvaruju postojećim i planiranim prostornim distribucijama infrastrukturnih elemenata svakog sustava javnog prijevoza (željezničkog, tramvajskog i autobusnog). Ostvarivi stupanj integracije ocijenit će se kroz udio površina koje unutar obuhvata zauzima pojedini sustav javnog prijevoza. Ostvarivi stupanj intermodalnosti ocijenit će se kroz potrebna vremena pješaćenja putnika pri presjedanju između pojedinih sustava. Prema [8], brzina pješaka varira između 0.8 i 1.8 m/s ovisno o udjelu osoba starijih od 65 godina u toku, spolu pješaka, uzdužnim nagibima, dobu dana, razlogu pješaćenja, vremenskim ne-prilikama (temperaturi zraka, snijegu, ledu, kiši). Za potrebe proračuna će se kao prosječna brzina kretanja pješaka u toku primijeniti vrijednost od 1,2 m/s.

Na temelju usporedbe postojećeg i ostvarivog stupnja integracije i intermodalnosti postojećeg i predloženih stanja prometne infrastrukture u obuhvatu formirat će se zaključci rada.

### 3. PREGLED I ANALIZA STRATEŠKE, STUDIJSKE I PROSTORNO-PLANSKE DOKUMENTACIJE

U ovom je poglavlju dan pregled i rezultati analize strateške, studijske i prostorno-planske dokumentacije o postojećem stanju i potencijalima razvoja područja Zagreb Glavnog kolodvora.

#### 3.1. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. - 2030.)

Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine procijenila je i definirala buduće mjere u sektoru prometa vezane za međunarodni i unutarnji promet. Uzela je u obzir europske strategije i zahtjeve, sveobuhvatno analizirala stanja prometnih sektora na teritoriju Republike Hrvatske te identificirala potrebu za daljnje prikupljanje/generiranje podataka i definirala korake koje je potrebno poduzeti za buduću reviziju Strategije.

Strategija je identificirala niz problema u javnom posebice javnom gradskom, prometu. Na razini Republike Hrvatske, broj putnika u javnom prometu koji putuju autobusom i tramvajem zadnjih godina je u porastu, no broj putnika u željezničkom prometu bilježi stalan pad od 2009. godine. Značajan pad broja putnika u željezničkom prometu u urbanoj aglomeraciji Zagreba zabilježen je 2012. godine nakon što je ukinut sustav zajedničke karte između HŽPP-a i ZET-a. U svakom slučaju, u strukturi prijevoza sve je zastupljeniji osobni prijevoz, koji bilježi znatno veći rast nego javni prijevoz. Ovakav trend posljedica je toga što su osobna vozila sve dostupnija, a javni prijevoz nije integriran - ne postoje usuglašeni redovi vožnje, sustavi za prodaju jedinstvenih karata za prijevoz raznim oblicima prijevoza, intermodalni terminali koji omogućuju prelazak s jedne na drugu vrstu prijevoza. Na određenim linijama autobusni, tramvajski i željeznički promet čak i prometuju na paralelnim trasama. Na malu zastupljenost željezničkog u ukupnom javnom gradskom prijevozu utječe i stanje željezničkog voznog parka koji, zbog visoke prosječne starosti vozila, ne udovoljava suvremenim zahtjevima javnog gradskog prijevoza putnika. Zamisao razvoja Park&Ride sustava uz željeznički prijevoz, kao i uspostava čvorišta za putnički promet (autobusi na regionalnim linijama, vlakovi, sustavi javnog prijevoza) u nije dovoljno razvijena. Negativne posljedice koje zbog velikog broja osobnih automobila trpe gradovi su prometne gužve, nesreće, loša kvaliteta zraka i buka [2].

Da bi se stanje poboljšalo, prema Strategiji je nužno povećati udio javnog i nemotoriziranog prijevoza (pješaci i biciklisti) u ukupnoj strukturi prometa. Da bi se to ostvarilo, jedan od prioriteta Strategije je povećati efikasnost te fizičku, operativnu i organizacijsku integraciju svih oblika prijevoza: od željezničkog, preko tramvajskog do autobusnog. Smatra se da će bolja povezanost različitih vidova prijevoza omogućiti optimiranje efikasnosti te utjecaja na okoliš i klimu prometnog sustava. Daleko najveći broj dnevnih putnika nalazi se u širem aglomeracijskom području (funkcionalnoj regiji) Zagreba, a potencijal za upotrebu željezničkog sustava za unutar aglomeracijske veze u Zagrebu i potencijal za kvalitetnije uključivanje željeznice u sustave javnog prijevoza drugih gradova je značajan [2].

Strategija navodi kako je je prometni koncept prijevoza putnika u zagrebačkoj gradskoj željezničkoj prometnoj mreži uglavnom je usmjeren na prijevoz putnika iz prigradskih područja do kolodvora Zagreb GK. Mrežu željezničkog putničkog prometa unutar zagrebačke aglomeracije karakterizira neujednačen raspored stajališta na relativno velikim međusobnim udaljenostima što osobito dolazi do izražaja na željezničkim prugama prema jugu. Javni gradski prijevoz željeznicom u Zagrebu trenutno nije integriran s javnim gradskim tramvajskim i autobusnim prijevozom. Središnji dijelovi zagrebačkog željezničkog čvorišta koji se pružaju u smjeru od istoka ka zapadu (linija Sesevetski Kraljevec - Zagreb GK - Podsused) mogli bi konkurirati postojećoj, dobro razvijenoj, tramvajskoj i prometnoj mreži koja se pruža u paralelnom pravcu. Ipak, većina je stajališta, osim kolodvora Zagreb GK i Zagreb ZK, udaljena više od 0,5 km od tramvajskih i autobusnih terminala, što korisnike javnog gradskog prijevoza odvraća od uporabe vlaka kao prijevoznog sredstva, premda je vrijeme putovanja vlakom na tom dijelu čvorišta znatno kraće u odnosu na trajanje putovanja drugim sredstvima javnog gradskog prijevoza. Također, budući da vozni redovi željezničkog, tramvajskog i autobusnog javnog gradskog prijevoza nisu usuglašeni, danas putnici radije odabiru samo jednog prijevoznika ili vlastiti prijevoz automobilom. Opći pad potražnje za javnim gradskim željezničkim prijevozom i povećanje prijevoza automobilom, zajedno s nižim cijenama za parkiranje i širenjem parkirališnih zona u širem gradskom središtu, dodatno se negativno odrazilo na gradski prijevoz u okolici, opće stanje u prometu i životne uvjete [2].

Opća mjera koju predlaže Strategija radi rješavanja gore navedenih problema je povećanje intermodalnosti u putničkom prometu i razvoj intermodalnih putničkih čvorišta. Dokument navodi da je u cilju ostvarenja održivosti prometnog sektora u cjelini, važno povećati interoperabilnost koja će omogućiti korištenje potencijala svakog vida prijevoza, a osobito poticati modalnu transportnu promjenu prema aktivnim putovanjima (biciklizam i hodanje), javnom prijevozu i/ili prema shemama zajedničke mobilnosti kako bi se smanjilo onečišćenje u gradovima. Strategija nalaže uspostavu mreže intermodalnih terminala koja

će putnicima omogućiti jednostavan prelazak s jednog u drugi vid prijevoza. Dobro osmišljena, uravnotežena intermodalna mreža ključna je da bi se ostvarila maksimalna efikasnost cijelog sustava i neprilike korisnika svele na najmanju moguću mjeru. Ostale mjere koje predlaže Strategija vezane za razvoj javnog prijevoza u Gradu Zagrebu obuhvaćaju:

- povećanje uloge Zagrebačkog Glavnog kolodvora ne samo u prometu na većim udaljenostima nego i u lokalnom i regionalnom prometu za što će biti potrebna adaptacija postojećih pristupa i platformi te organizacije kretanja putnika unutar i izvan kolodvora u korist modalnog čvorišta,
- razvoj kolodvora u kojem će se prvenstveno usredotočiti na poboljšanje pristupa putnicima, osobito osobama sa smanjenom sposobnošću kretanja osiguravajući sigurnost kretanja putnika,
- odvajanje vidova prometa uz određivanje prioriteta u javnom prometu i eliminaciju uskih grla,
- usklađenje voznih redova s ciljem poboljšanja povezanosti efikasnosti i koordinacije različitih modova prometa imajuću u vidu potrebe putnika [2].

### **3.2. Master plan prometnog sustava Grada Zagreba**

Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije predstavlja bazni dokument za promišljanje razvoja prometnog sustava sukladno prostornim mogućnostima, zahtjevima gospodarstva i potrebama stanovništva na prostornom obuhvatu Master plana.

Primarni cilj izrade Master plana je stvaranje dugoročnog koncepta razvoja prometnog sustava i prometne politike, primjerenog gospodarstvu i lokalnom stanovništvu. Izrađeni Master plan predstavlja strateško utemeljenje za buduće prometne projekte, odnosno ubrzavanje pripreme prometnih projekata na prostornom obuhvatu Master plana te stvaranje preduvjeta za njihovo financiranje iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova i drugih financijskih izvora [3].

Ciljevi izrade Master plana su također osigurati preduvjete za zadovoljenje prometne potražnje i optimalnu integraciju cjelokupnog prometnog sustava, sukladno datostima prostora. Master planom su predložena optimalna rješenja organizacije, operativnog funkcioniranja i upravljanja, te infrastrukturne gradnje i vođenja svih modova prometa. Time se nastojalo doprinijeti povećanju razine multimodalnosti i intermodalnosti, unapređenju urbane i regionalne mobilnosti te stvaranju i poticanju ekološki prihvatljivog prometnog

sustava, kojim će se smanjiti razina emisije CO<sub>2</sub> kroz poticanje korištenja javnog prijevoza putnika, alternativnih oblika mobilnosti i pogonskih goriva uz održivo korištenje postojećih resursa. Master plan donosi niz ciljeva razvoja prometnog sustava područja Grada Zagreba, a oni koji se odnose na obuhvat ovoga rada su:

- promijeniti raspodjelu prometa putnika u prilog javnog prijevoza (tramvaj, autobus, željeznica) te oblicima prijevoza s nultom emisijom štetnih plinova (pješaci i biciklisti),
- povećati urbanu i regionalnu mobilnost korištenjem integriranog javnog prijevoza te ostalih oblika prijevoza koji su ekološki, energetske i ekonomski prihvatljivi i ujedno smanjiti ovisnost o korištenju osobnog automobila ,
- bolje integrirati međunarodni/nacionalni prometni sustav u sustave lokalnog i regionalnog prijevoza (putnička čvorišta, integrirani sustav naplate itd.),
- kvalitetnije integrirati željeznicu u gradski i prigradski javni prijevoz putnika uz povećanje infrastrukturnih kapaciteta za putnički promet u gradskim središtima i prebacivanje teretnog prometa iz gradskih središta na obilazne pravce,
- smanjiti utjecaja prometa na okoliš uz očuvanje povijesne i kulturne baštine urbanih središta od negativnog utjecaja prometnog sustava [3].

Master plan predlaže sljedeće mjere za ostvarenje gore navedenih ciljeva.

**Uspostava integriranog javnog prijevoza putnika** – Ovo je jedna od glavnih mjera za ostvarivanje ciljeva povećanja udjela održivih oblika prometovanja, sigurnosti prometa, postizanja energetske učinkovitosti prometnog sustava te povećanje mobilnosti stanovništva. Integrirani javni prijevoz temelji se na objedinjavanju svih oblika javnog prijevoza u jedan cjeloviti sustav u kojem usklađeni vozni redovi omogućuju putnicima laka presjedanja po potrebi (između vlaka, tramvaja i autobusa) te omogućuju korištenje jedne prijevozne karte koja vrijedi za sve oblike prijevoza. Analiza prometnih sustava pokazala je da mreža željezničkih pruga u Gradu s relativno brojnim kolodvorima i stajalištima pokazuje veliki potencijal za integraciju sa zagrebačkim lokalnim tramvajskim i autobusnim javnim prijevozom. Pri tome okosnica integriranog prijevoza putnika treba biti željeznica uslijed svojih kapaciteta te ekoloških, energetske i sigurnosnih prednosti. Tramvajski i autobusni prijevoz treba imati funkciju opsluživanja željezničkog prometa putnicima. Za potrebe uspostave integriranog prijevoza putnika također je nužno i uvođenje tarifnog sustava za integrirani prijevoz putnika i uvođenje sustava zajedničke karte. Osim željezničkog, autobusnog i tramvajskog prometa integrirani prijevoz putnika treba obuhvaćati i bicikle, romobile i sl., a sve to kao održiv način prijevoza idealan za gradska središta kao i rješavanje nedostatka javnog prijevoza (problem posljednjeg kilometra) čime se putniku u javnom prijevozu omogućuje putovanje od vrata do vrata [3].

**Povećanje intermodalnosti između različitih vidova putničkog prometa** - Kako bi se javni prijevoz putnika popularizirao kao glavni oblik prijevoza ili kao dio intermodalnog rješenja prijevoza, potrebno je isti uključiti u lokalnom i regionalnom kontekstu u prometnu mrežu, odnosno u razvijen prometni sustav temeljen na načelu ekonomske održivosti. Pritom je potrebno osigurati osnovnu infrastrukturu, osobito intermodalna čvorišta, kako bi se ovakav oblik prijevoza mogao promovirati i kontinuirano nadograđivati [3].

**Izgradnja intermodalnih terminala** - Intermodalni terminali javnog putničkog prijevoza omogućuju jednostavno i efikasno korištenje javnog prijevoza putnika čime se povećava udio korištenja javnog prijevoza kao održivog u ukupnoj raspodjeli putovanja. Tako strukturirani terminali temelj su za integraciju putničkog prijevoza s ciljem lakšeg prijevoza putnika od polazišne do odredišne točke. Osim na lokalnoj i regionalnoj razini, intermodalni terminali preduvjet su za integraciju prijevoza i na nacionalnoj i europskoj razini. Glavni regionalni intermodalni terminal na području obuhvata treba biti jedinstveni putnički terminal u zoni Glavnog željezničkog kolodvora Zagreb. Na predmetnom terminalu potrebno je integrirati željeznički i autobusni kolodvor, terminal javnog gradskog i autobusnog prijevoza, tramvajsko stajalište, taksi prijevoz, terminal shuttle busa za vezu prema zračnoj luci u prvoj fazi, a u kasnijoj fazi i stajalište željezničke veze prema zračnoj luci. Terminal treba osiguravati i ponudu javnog prijevoza s nultom emisijom, tj. stajališta sustava javnih bicikala (bicikli, električni bicikli, romobili i sl.) te ostale MaaS servise (Mobility as a Service). Uz glavni terminal, predlaže se i izrada intermodalnih terminala na urbanim područjima koji će biti u funkciji integriranog prijevoza putnika, a gdje je to potrebno [3].

**Denivelacija željezničke pruge na području plana** - Prometni pravci u urbanim sredinama nerijetko predstavljaju i prepreku te dijele funkcionalnost urbanog tkiva. Sukladno tome, s ciljem kvalitetnije prostorne integracije kao i povećanjem razine usluge svih oblika prometovanja, željezničku prugu je potrebno denivelirati na longitudinalnom pravcu kroz grad Zagreb kao i na svim drugim pravcima na području Master plana gdje je to neophodno i utvrđeno kasnije izrađenom dokumentacijom. Denivelacija će također riješiti problem sigurnosti u zonama željezničko-cestovnih prijelaza. Način denivelacije (razina ispod zemlje ili razina iznad zemlje) potrebno je definirati sukladno zaključcima studija (pred)izvodljivosti kojima je potrebno vrednovati financijsku održivost i ekonomske koristi od definiranih studijskih rješenja denivelacije. Denivelacija na razinu iznad zemlje može biti jeftinija za izvođenje, ali denivelacija ispod razine zemlje može otvoriti velike površine novog korisnog prostora koji se može iskoristiti za drugu namjenu [3].

**Prilagodba infrastrukturnih elemenata osobama slabije pokretljivosti** - S ciljem postizanja ravnopravnosti u dostupnosti mobilnosti svim korisnicima sustava javnog prijevoza prilikom unaprjeđenja i izgradnje infrastrukture javnog prijevoza poseban naglasak je potrebno



staviti na prilagodbu infrastrukturnih elemenata osobama slabije pokretljivosti. Osim olakšane mobilnosti na ovaj način će se pomoći i njihovom uključivanju u sve radne i društvene aktivnosti odnosno povećati kvaliteta života u cijelosti. Stajališta i terminali javnog prijevoza trebaju biti prilagođeni osobama s invaliditetom te za osobe koje imaju poteškoće koje im utječu na snalaženje u prometu, a koje nisu invaliditet (npr. disleksija, disgrafija, daltonizam i sl.). Za sve ranjive skupine u prometu potrebno je prilagoditi infrastrukturu u prometu (npr. roditeljima s dječjim kolicima prilagoditi ulazak u pothodnike, ugraditi rampe za osobe s invaliditetom koje koriste invalidska kolica na svim pothodnicima i arhitektonskim barijerama koje onemogućuju kretanje) [3].

### **3.3. Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb**

U Studiji razvoja željezničkog čvora Zagreb izvršena je analiza putničkog i teretnog prometa na prugama čvora, analiza rada u kolodvorima, te analiza vučnih i vučenih sredstava. Temeljem rezultata analiza, te prognoze prometa i potrebnog infrastrukturnog kapaciteta izrađena je lista ciljeva i mjera razvoja željezničkog čvora Zagreb. Prema nalazima Studije [3], Zagrebu je neophodna dominacija javnog prometnog sustava nad individualnim, odnosno značajno povećanje udjela javnog prijevoza, posebno vidova s nultom stopom štetnih plinova, kao i integrirani prometni sustav javnog prijevoza, a ne paralelnost i konkurencija između autobusa i željeznice, kao i jedinstveni tarifni sustav, odnosno jedinstvene prijevozne karte. Stoga Studija definira sljedeće ciljeve razvoja željezničkog čvora Zagreb:

- unapređenje gradskog, odnosno gradsko-prigradskog željezničkog prometa u gradu Zagrebu;
- unapređenje prigradskog i regionalnog željezničkog prometa za grad Zagreb;
- unapređenje unutarnjeg daljinskog prometa vezanog za grad Zagreb;
- unapređenje međunarodnog daljinskog prometa;
- unapređenje teretnog prometa;
- unapređenje organizacije s ciljem osiguranja efikasnosti i održivosti sustava [4].

Pri tom je nužno osigurati intermodalnost željezničkog i ostalih vidova prometa. Prema Studiji, integracija javnog prijevoza, a ne paralelnost i konkurentnost, između željeznice, tramvaja i autobusa, posebno u gradskom, prigradskom i regionalnom prometu grada Zagreba, jedan je od definitivnih prioriteta prometne politike u narednom razdoblju. Tu integraciju treba ostvariti između svih prijevoznika u gradskom, prigradskom i regionalnom prometu, a to se posebno odnosi na integraciju između željeznice, autobusnog i tramvajskog prometa. Glavna vrsta prijevoza u gradskom, prigradskom i regionalnom prometu treba

postati željeznica u njenim koridorima, zbog svojih ekoloških, energetske i sigurnosnih prednosti, te zbog činjenice da na glavnim koridorima jedina svojim kapacitetima može kvalitetno prevesti vrlo veliki broj putnika u vrlo kratkom vremenu. Autobusi u sustavu javnog prijevoza trebaju koristiti svoje prednosti na kraćim relacijama, tamo gdje nema željeznice i tramvaja, i dovoziti ili odvoziti putnike do željeznice i tramvaja [4].

U Studiji je naglašeno da je atraktivni sustav integriranog javnog prijevoza putnika u gradskom, prigradskom i regionalnom prometu je osnovni cilj grada Zagreba koji bi privukao veći broj građana da se njime koriste. Time bi se znatno smanjila zakrčenost gradskih prometnica cestovnim vozilima, te bi se oslobodili brojni prostori koji bi se mogli lakše prenamijeniti u zone pješaćenja i bicikliranja. To bi omogućilo građanima znatno ugodniji život u gradovima, prigradskom području i regiji. Stanovnicima prigradskih područja i regije, Zagreb sa svojim sadržajima bi postao „na dohvat ruke“. Kvalitetan sustav integriranog javnog prijevoza povećava mobilnost stanovništva, a djeluje na povećanje konkurentnosti gospodarstva, na lakše zapošljavanje i time značajno kvalitetniji život u cijeloj regiji [4].

Prema Studiji, u budućnosti bi Zagreb Glavni kolodvor trebao bi postati glavni intermodalni terminal u sklopu zagrebačkog čvora. Trebao bi imati ulogu isključivo putničkog kolodvora na kome će se i nadalje stjecati sve kategorije putnika, odnosno vlakova sa prijevozom putnika i to: gradski, prigradski, regionalni, unutarnji daljinski i međunarodni. Drugim riječima, između različitih kategorija vlakova treba postojati integracija, odnosno integrirani vozni red, kako bi se u kratkom vremenu i jednostavno omogućio prijelaz putnika s jedne kategorije vlaka na drugi ili s jedne linije na drugu. Da bi se omogućio planirani promet vlakova s prijevozom putnika kroz Zagreb Glavni kolodvor visoke učinkovitosti i kvalitete, posebno takti i integrirani takti vozni red, neophodno je izvršiti rekonstrukciju Zagreb Glavnog kolodvora i provesti sljedeće zahvate na infrastrukturi [4].

**Uvođenje novih pruga** - S istoka uvesti dvokolosiječnu prugu za gradsko-prigradski promet i dvokolosiječnu prugu za daljinski i regionalni promet; s zapada dvokolosiječnu prugu za gradsko-prigradski promet i dvokolosiječnu prugu za daljinski i regionalni promet; s jugozapada dvokolosiječnu prugu Odra – Zagreb Klara – Zagreb Gk i dvokolosiječnu prugu Delta – Zagreb Gk uz osiguranje odgovarajućeg broj kolosijeka s peronima i pothodnikom za pristup [4].

**Oslobađanje prostora u kolodvoru** - Da bi se osigurao veći prostor u Zagreb Glavnom kolodvoru i istovremeno pojednostavila tehnologija rada treba planirati korištenja depoa u Zagreb Ranžirnom kolodvoru i za putničke lokomotive. Pripremu klasičnih putničkih garnitura u pogledu čišćenja, pregleda, snabdijevanja vodom i drugim potrebnim materijalom, a i održavanja putničkih vagona i čekanja, odnosno garažiranja treba, u osnovi,

iz postojećeg Zagreb Glavnog kolodvora preseliti u Zagreb Ranžirni kolodvor, gdje postoje kapaciteti, koji uz manje rekonstrukcije mogu prihvatiti ovu ulogu. Samim tim bi i klasične putničke garniture u daljinskom unutarnjem i međunarodnom putničkom prometu, koje završavaju odnosno otpočinju vožnju u Zagrebu, prolazile Zagreb Glavni kolodvor i završavale vožnju u Zagreb Ranžirnom kolodvoru na posebno odabranoj grupi kolosijeka, odnosno otpočinjale vožnju sa njih iz Zagreb Ranžirnog kolodvora [4].

### **3.4. Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog prometnog sustava šireg područja Grada Zagreba**

Prostorno prometna studija imala je za cilj obraditi strategiju ubrzanog razvoja prometnog sustava Grada Zagreba i šire regije, predložiti strateške dugoročne cestovne i željezničke pravce i objekte, te kratkoročne potrebne intervencije u dogradnji i rekonstrukciji postojeće cestovne i željezničke mreže sa svrhom povećanja propusne moći i razine uslužnosti, koja će osigurati primjereno funkcioniranje grada Zagreba kao metropole i kao centra metropolitanske regije, odnosno kreirati sveobuhvatnu prometnu mrežu cestovnih prometnica, željezničkog, odnosno tračničkog prometa, s povezivanjem zračnog i riječnog prometa, koja bi u sebi uključila javni i individualni promet na širem području grada Zagreba i Zagrebačke županije [5].

U okviru javnog prometa cilj ove studije bio je smanjiti udjel individualnog prometa na području grada u korist povećanja udjela javnog prometa. Prema Studiji ovaj bi cilj bio ostvariv uz povećanje razine uslužnosti ponude postojećih transportnih sustava: gradsko-prigradske željeznice, tramvaja, autobusa, uz uvođenje novog gradskog tračničkog sustava (laka gradska željeznica). Studija je ukazala na korake koji su potrebni da se ti sustavi međusobno integriraju – naročito u pogledu korištenja za javni gradski i prigradski prijevoz putnika [5].

U studiji je predložena izgradnja obilazne željezničke pruge za teretni promet. Izmještanje teretnog prometa omogućilo bi denivelaciju željezničkih pruga u gradu, i njihovu namjenu isključivo za putnički promet. Predložena je i tehnološka shema Zagreb glavni kolodvor – dimenzionirana i prilagođena odvijanju isključivo putničkog prometa [5].



Slika 2.: Prikaz izdizanja željezničke pruge na nadvožnjake [5]



Slika 3.: Prikaz spuštanja željezničke pruge u tunele [5]

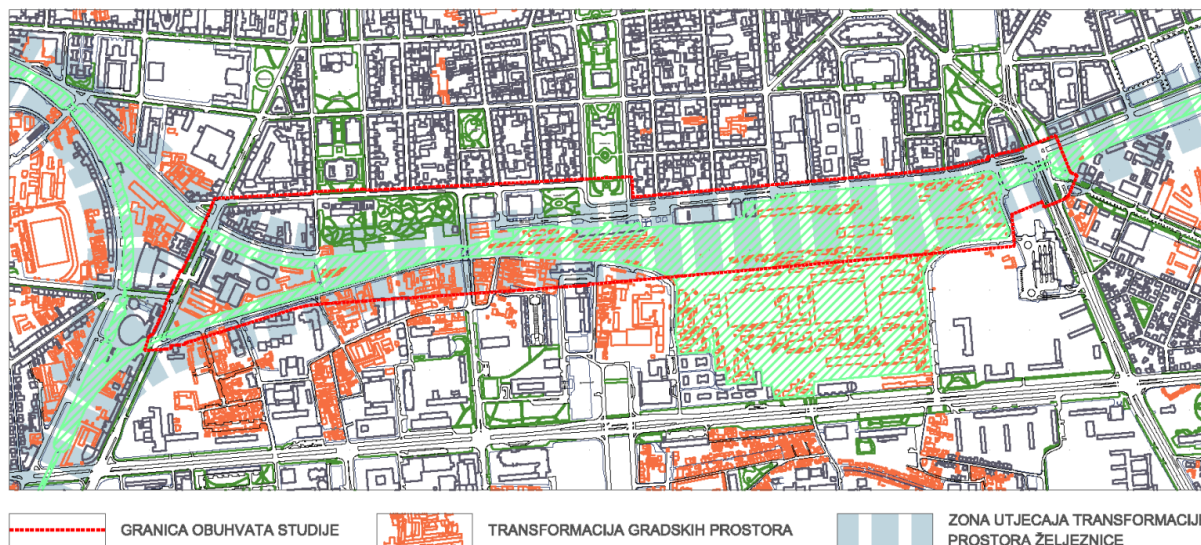


Slika 4.: Shematski prikaz Zagreb Glavnog kolodvora [5]

### 3.5. Urbanističko-arhitektonska studija područja Glavnog kolodvora u Zagrebu

Cilj ove studije je bio da se, u suradnji s predstavnicima Hrvatskih željeznica provjere i dopune preliminarni programski podaci i definira željeznički koridor u središnjem dijelu grada, odnosno da se kroz analizu prostornih mogućnosti načelno odrede oni dijelovi kontaktnog područja čija realizacija je moguća odmah, ali bez posljedica na razvoj i očekivanu rekonstrukciju željezničkih postrojenja. Studija predstavlja podlogu za izradu detaljnijih projektnih programa i raspisivanje urbanističko-arhitektonskih natječaja kako bi

se budućim prostornim rješenjima dobila kvalitetnija rješenja središnjeg gradskog prostora - područja Glavnog kolodvora Zagreb [6].



Slika 5.: Prostori transformacije obuhvaćeni studijom [6]

Pretpostavka ove studije je da željeznica nije barijera ili skup neuređenih, neugodnih prostora, već potencijalnih prostora s kojima (na račun kojih) se može ostvariti vrlo visok kvalitet ukupnog gradskog života. Također, moguće je stvoriti novu kvalitetu korištenjem slojevitog komunikacijskog poteza kao novog nosioca urbanog identiteta i integriteta Zagreba. Na taj način dojučerašnja infrastrukturna barijera postaje funkcionalni, sadržajni i simbolički integrativni faktor izuzetne jakosti i pruža nebrojene mogućnosti urbanih transformacija. Vrijednost ove lokacije, na rubu povijesne jezgre grada je neupitna, a njene prostorne mogućnosti su više nego dovoljne da njenom artikulacijom Zagreb dobije novo/staro gradsko središte. Zaključak studije je da je programiranje, planiranje i realizacija planiranih zahvata unutar područja obuhvata moguća, uz uvažavanje sljedećih smjernica:

- u programiranju svih planiranih sadržaja, kako unutar pojedinih zgrada tako i unutar poteza, treba osigurati javnost korištenja najmanje prizemlja građevina, a kod prostornih akcenata, ovisno o mogućnostima, i najviših etaža;
- zadržavanje postojeće zgrada glavnog kolodvora ne predstavlja prostorno ograničenje u pogledu formiranja kompleksa kao cjeline, ali također zahtjeva više pažnje kod programiranja i određivanja moguće nove funkcije, kao i paviljoni s južne strane središnje pješačke zone;
- koncentracija poslovnih sadržaja na predmetnoj lokaciji opravdana je iz razloga prometne dostupnosti, naročito sredstvima javnog gradskog prijevoza. Problem u etapnoj realizaciji predstavlja etapna realizacija cestovne mreže koja bez zahvata na području željezničkog postrojenja Zagreb Glavni kolodvor ne može biti realizirana:



spoj ili prelaz produžene Koturaške ulice preko Miramarske ulice; produžetak Strojarske ulice do Branimirove ulice; produžetak Draškovićeve ulice do Ulice grada Vukovara; spoj produžene Koturaške ulice i produžene Strojarske ulice.

- način korištenja i oblikovanja površina ispod željezničkog viadukta ne bi se smio prepustiti slučaju, već ga je potrebno osmisлити za javno korištenje. Naročito osjetljivi dijelovi su južno od Botaničkog vrta i „Savski trokut“, gdje ukidanje željezničke barijere daje potpuno novi izgled i dostupnost postojećim sadržajima. Iznimno, u pojedinim segmentima moguće je obostrano vraćanje dijela nasipa;
- potreban broj parkirnih (garažnih) mjesta za planirane sadržaje moguće je preklapati s ukupno mogućim brojem (garažnih) koji se mogu realizirati u javnim garažama. Također, moguće je korištenje dijela zemljišta ispod željezničkog vijadukta za parkiranje vozila (garaže);
- predloženom regulacijom osiguran je rezervat koridora dostatan za izgradnju (rekonstrukciju) željezničkog postrojenja na +1 ili -1 razini [6].

### 3.6. Generalni urbanistički plan Grada Zagreba

Generalni urbanistički plan grada Zagreba (GUP) utvrđuje temeljnu organizaciju prostora, zaštitu prirodnih, kulturnih i povijesnih vrijednosti, korištenje i namjenu površina s prijedlogom uvjeta i mjere njihova uređenja.

Na kartografskom prikazu NAMJENA POVRŠINA, unutar promatranog područja obuhvata ovog diplomskog rada označeni su koridori planiranih prometnica označeni slovima IS (površine infrastrukturnih sustava), zone mješovite namjene (M), mješovite pretežito stambene namjene (M1), mješovite pretežito poslovne namjene (M2), zone javne i društvene namjene (D), upravne (D1) i kulturne (D7), zona gospodarske, poslovne namjene (K1) te javne zelene površine – javni park (Z1) i javne gradske površine – tematske zone (Z4) [7].

Na kartografskom prikazu PROMETNA I INFRASTRUKTURNA MREŽA ucrtana je osnovna ulična mreža koja se sastoji od gradske autoceste, gradskih avenija, glavnih gradskih ulica i gradskih ulica. Unutar promatranog područja postoje ili su planirane gradske ulice (svijetloplava linija) i glavne gradske ulice (tamnoplava linija) i biciklističke prometnice (zelena linija) kao i koridori ulica (crvena linija) [7].

U Odluci o donošenju GUP-a propisane su minimalne širine koridora koje treba osigurati za pojedinu kategoriju prometnica osnovne ulične mreže. Za glavnu gradsku ulicu to je najmanje 26 m i za gradsku ulicu najmanje 18 m. Naveden je i niz izuzetaka kada se

omogućuje da ti koridori budu i uži. Raspored površina unutar profila ulica nije decidirano određen već je navedeno da će se određivati na temelju potreba i mogućnosti i prema odredbama GUP-a. Za gradske avenije obavezno je predvidjeti drvorede, a za druge kategorije prometnica se to omogućuje [7].



Slika 6.: Namjena površina prema GUP-u [1]



Slika 7.: Prometna i infrastrukturna mreža prema GUP-u [1]

Širina prometne trake za glavne gradske ulice je u pravilu 3,25 m, za gradske ulice 3,0 m i za nekategorizirane ulice 2,75 m. Površine za kretanje pješaka moraju biti kontinuirane i dovoljne širine, u pravilu, ne uže od 1,5 m, a kad se planiraju nova naselja visokogradnje, a zona je veća od jedan hektar, širina pješačkih hodnika mora biti najmanje 2,25 m. Najmanja širina biciklističke staze ili trake za jedan smjer vožnje je 1,0 m, a za dvosmjerni promet najmanje 1,6 m [7].

U odluci o donošenju GUP-a određeno je da građevna čestica ulice može biti i šira od koridora koji je ucrtan u kartografskom prikazu, zbog prometno – tehničkih uvjeta kao što

su: formiranje raskrižja, prilaza raskrižju, autobusnih ugibališta, posebnih traka za javni prijevoz, podzida, nasipa i slično. Također je omogućeno da građevna čestica ulice bude uža od planiranog koridora ulice, ali nisu navedeni slučajevi kada se to može primijeniti. Minimalni poprečni profili gradskih avenija, glavnih gradskih i gradskih ulica primjenjuju se kod postojećih i novoplaniranih prometnica kad to prostorni i gospodarski uvjeti zahtijevaju [7].

Na kartografskom prikazu URBANA PRAVILA, unutar promatranog područja obuhvata ovog diplomskog rada plavom bojom naznačene su granice zona urbanih pravila (u visokokonsolidiranim gradskim područjima: 1.6 Zaštita i uređenje dovršenih naselja, 1.7 Zaštita i uređenje prostora visoke gradnje, 1.8 Zaštita i uređenje cjelovitog kompleksa jedne namjene i konsolidiranim gradskim područjima: 2.9 Uređenje i urbana obnova prostora visoke gradnje 2.10 Uređenje, zaštita i urbana obnova kompleksa jedne namjene, 2.11 Uređenje javnih zelenih površina. Crvenom bojom naznačene su zone iznimke urbanog pravila, oznakom GP gradski projekt te svijetloplavom bojom rezervacija proširenja postojeće ulice [7].



Slika 8.: Urbana pravila prema GUP-u [1]

### 3.7. Rezultati analize dokumentacije

Pregled i analiza strateške, studijske i prostorno-planske dokumentacije doveo je do sljedećih zaključaka koji su poslužili u daljnjoj razradi teme rada.

Da bi se smanjili utjecaji prometa na okoliš uz očuvanje povijesne i kulturne baštine urbanih središta od negativnog utjecaja prometnog sustava, nužno je povećati udio javnog i nemotoriziranog prijevoza u ukupnoj strukturi prometa u Gradu Zagrebu. Da bi se to



ostvarilo, treba povećati efikasnost te fizičku, operativnu i organizacijsku integraciju svih oblika prijevoza: od željezničkog, preko tramvajskog do autobusnog.

Glavni regionalni intermodalni terminal treba biti jedinstveni putnički terminal u zoni Glavnog željezničkog kolodvora. On bi trebao bi imati ulogu isključivo putničkog kolodvora. Na njemu treba integrirati željeznički i autobusni kolodvor, terminal javnog gradskog i autobusnog prijevoza, tramvajsko stajalište, taksij prijevoz, terminal shuttle busa za vezu prema zračnoj luci. To će povećati uloge Glavnog kolodvora ne samo u prometu na većim udaljenostima nego i u lokalnom i regionalnom prometu. Da bi se omogućio planirani prijevoz putnika kroz Zagreb Glavni kolodvor visoke učinkovitosti i kvalitete, neophodno je izvršiti njegovu rekonstrukciju i provesti niz zahvata na infrastrukturi.

Predložena tehnološka shema Zagreb glavni kolodvor – dimenzionirana i prilagođena odvijanju isključivo putničkog prometa, planira oslobodjenje prostora danas zauzetog željezničkom infrastrukturom. Danas napuštena Industrijska zona Gredelj s južne strane kolodvora ima potencijal razviti se u zonu poslovne i stambene namjene, uklopljen u suvremenu gradsku jezgru. Da bi se to ostvarilo, pri programiranju sadržaja nužno je osigurati javnost korištenja najmanje prizemlja novih građevina uz zadržavanje postojeće zgrada kolodvora koja ne predstavlja prostorno ograničenje.

S ciljem kvalitetnije prostorne integracije kao i povećanjem razine usluge svih oblika prometovanja, željezničku prugu je potrebno denivelirati pri čemu se dodatno treba usredotočiti na poboljšanje pristupa putnicima svim ranije navedenim sustavima u novom intermodalnom terminalu, osobito osobama sa smanjenom sposobnošću kretanja i osiguravajući sigurnost kretanja putnika.

## 4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

U ovom je poglavlju opisana postojeća infrastruktura javnog prijevoza u obuhvatu i promet koji se njome odvija. Izvršena je procjena ostvarivog stupnja integracije i intermodalnosti u postojećem stanju infrastrukture koja se temelji na izrađenom situacijskom prikazu obuhvata danom u prilogu 1.

### 4.1. Željeznički sustav

Danas su gradski i prigradski željeznički promet važne sastavnice prometa u Zagrebu i njegovoj okolini. Željezničko čvorište Zagreb nalazi se na sjecištu glavnih TEN-T koridora RH1 i RH2, a trenutno se proteže od kolodvora Savski Marof na zapadu, kolodvora Dugo Selo na istoku i kolodvora Hrvatski Leskovac prema Rijeci te kolodvora Zagreb Klara prema Velikoj Gorici. Prosječna brzina na svim prugama kreće se od 60 do 140 km/h. Na području čvorišta nalazi se 14 kolodvora i 11 stajališta [2].

Željeznički javni prijevoz na području djeluje na županijskoj i međužupanijskoj razini. U nadležnosti je društva HŽ Putnički prijevoz. Ta je tvrtka odgovorna za prijevoz putnika željezničkom mrežom, osiguranje sigurnosti vozila u prometovanju te kontinuiranu modernizaciju sukladno europskim standardima [9]. Za održavanje, organizaciju i regulaciju prometa odgovorno je društvo HŽ infrastruktura [10]. Na području grada željeznički se prijevoz koristi i kao lokalni javni prijevoz s ciljem povezivanja istočnih i zapadnih dijelova grada, a na južnom dijelu grada postojeća željeznička mreža se ne koristi za prijevoz putnika, iako ista postoji, no koristi se isključivo za teretni željeznički promet. Teretni promet kroz čvorište odvija se na relaciji Zagreb Zapadni kolodvor - Zagreb Klara - Zagreb Ranžirni kolodvor - Sesvete, tj. ne odvija se kroz Zagreb Glavni kolodvor (Zagreb GK) u samom središtu čvorišta, ali uvelike utječe na organizaciju putničkog prometa (gradski, prigradski, međugradski) na drugim dijelovima čvorišta. Unutar aglomeracije, željeznički putnički promet organiziran je na dionicama mreže:

- Zagreb GK - Sesvetski Kraljevec (15,4 km pruge M102 Zagreb GK - Dugo Selo),
- Zagreb GK - Podsused (11,3 km pruge M101 DG - Savski Marof - Zagreb GK),
- Zagreb GK - Odra (10,4 km pruge M502 Zagreb GK - Sisak - Novska) i
- Zagreb GK - Mavračići (19,9 km pruge M202 Zagreb GK - Rijeka) [3].

Zagreb Glavni kolodvor je, prema zadaći u reguliranju prometa rasporedni kolodvor - kolodvor u kojem se, osim poslova propisanih za kolodvor, uvode u promet i otkazuju vlakovi



Ukupno 6 perona za prijem i otpremu putnika nalaze se neposredno uz kolodvorsku zgradu i između kolosijeka najbližima zgradi. Karakteristike perona dane su u tablici.



Slika 10.: Kolodvorska zgrada s bočnim peronom i pristupima pothodnicima

Tablica 1.: Karakteristike perona na Zagreb Glavnom kolodvoru [14]

Lokacija	Duljina [m]	Širina [m]	Visina [m]	Površina
uz kolosijek S-1	455	1,5-12	0,2	kamen
između VD-1 i VD-2	185	5,9	0,25	asfalt
uz kolosijek VD-3	185	4,7	0,23	asfalt
uz kolosijek Rogoš	380	6,5	0,35	asfalt
između kolosijeka S-2(S-2A) i S-3(S3-A)	645	6,5	0,35	asfalt
između kolosijeka S-4(S-4A) i S-5(S5-A)	560	6,05	0,38	asfalt

Pristup bočnim peronima uz zgradu kolodvora moguć je prolaskom kroz zgradu ili izravno sa kolodvorskog trga, dok je pristup ostalim otočnim peronima omogućen je pothodnicima koji ih međusobno povezuju. Svi peroni su opremljeni nadstrešnicama.



## 4.2. Tramvajski sustav

Zagrebačka tramvajska mreža povezuje centar grada s istočnim i zapadnim dijelom grada te s Novim Zagrebom na jugu. Sustav tramvajskog javnog prijevoza u Zagrebu u nadležnosti je ZET-a. Tramvajska pruga u Zagrebu se proteže na gotovo 120 km, a 15 dnevnih i 4 noćne linije godišnje prevezu više od 190 milijuna putnika [15].

Tramvajska stajališta Glavni kolodvor (sjever i jug) sastoje se od bočnih perona smještenih na pločniku kolodvorskog trga, odnosno Trgu kralja Tomislava, u pješačkoj zoni neposredno ispred zgrade Glavnog kolodvora, s njene sjeverne strane. Oba stajališta su dvostruka obzirom na duljinu, što znači da istodobno mogu prihvatiti dva tramvajska vozila. Opremljena su nadstrešnicama koje se nalaze na udaljenosti od 4 m od ruba rubnjaka platoa trga. Opslužuje ih 5 dnevnih i 3 noćne tramvajske linije. Glavni kolodvor je drugo najprometnije tramvajsko stajalište nakon Trga bana Josipa Jelačića, s oko 42.000 putnika dnevno u oba smjera zajedno [15].



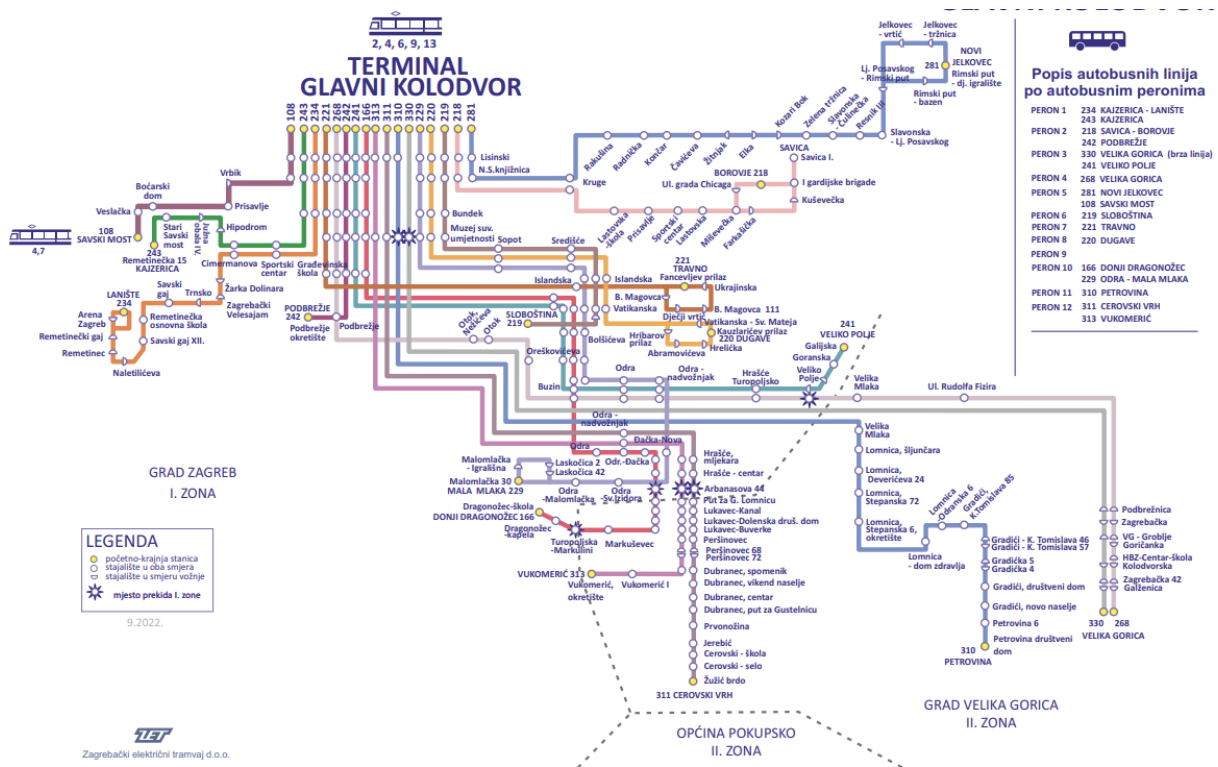
Slika 11.: Kolodvorski trg (predprostor) s tramvajskim stajalištima

## 4.3. Autobusni sustav

Autobusna mreža na području Grada Zagreba sastoji se od gradskih, prigradskih i regionalnih autobusnih linija. Sustav gradskog i prigradskog autobusnog javnog prijevoza u Zagrebu je jedinstven i u nadležnosti je ZET-a (društva u vlasništvu Grada Zagreba). Osim lokalnog autobusnog prijevoza, organizirani su i međugradski autobusi koji povezuju Zagreb sa svim većim gradovima u Hrvatskoj. U ovaj su sustav uključeni brojni prijevoznici koji

prometuju trasama između velikih gradova. Na području grada Zagreba nalazi se 110 autobusnih linija na koje je radnim danom disponirano 241, subotom 160 i nedjeljom 120 autobusa. Većina je autobusnih linija povezana preko 29 terminala s kojih se opslužuju grad Zagreb i dijelovi Zagrebačke županije [3].

Unutar obuhvata nalazi se autobusni terminal Glavni kolodvor, južno od pruge. Sastoji se od 12 odlaznih i 3 izlazna perona, a opslužuje 17 autobusnih linija. Putnicima je pristup terminalu sa sjevera moguć kroz pothodnik Importanne Centra koji povezuje terminal sa Trgom Ante Starčevića tj. kolodvorskim trgom i Trgom kralja Tomislava a s juga je od Ulice grada Vukovara Paromlinskom cestom. Isti južni pristup koriste i autobusi koji opslužuju terminal (ulaz i izlaz s terminala odvija se kružno, u smjeru suprotno kazaljci na satu, Sa Vukovarske ulice, Paromlinskom). 5 perona smješteno je neposredno na ulazu-izlazu u pothodnik, 5 se nalazi istočnije u Koturaškoj ulici, a preostalih 5 na zapadnom dijelu Paromlinske.



Slika 12.: Autobusne linije terminala Glavni kolodvor [16]



Slika 13.: Položaj perona terminala Glavni kolodvor [16]



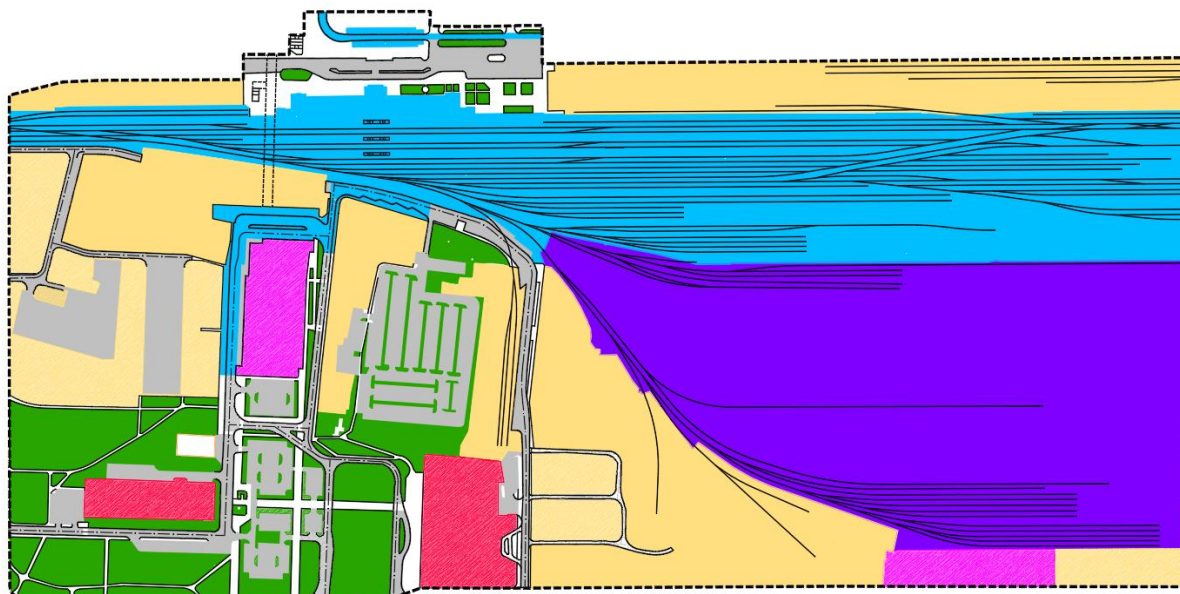
Slika 14.: Peroni terminala Glavni kolodvor uz pothodnik

Autobusni kolodvor Zagreb smješten je istočno od obuhvata promatranja uz glavne gradske prometnice (Avenija Marina Držića, Ulica grada Vukovara i ulice Kneza Branimira). Prostire na 24.880 m<sup>2</sup> i s površinom objekta od 16.828 m<sup>2</sup> predstavlja najznačajniji i najveći kolodvor u Republici Hrvatskoj a omogućuje povezu grada Zagreba s ostalim gradovima u Republici Hrvatskoj i Europi. Na kolodvoru se nalaze 44 perona. Na sjevernoj strani kolodvorske zgrade nalazi se parkirališno mjesto za 65 autobusa. Na kolodvoru se prosječno godišnje ostvari oko 160.000 polazaka autobusa (oko 440 odlazaka dnevno) te proda oko 1,4 mil. putničkih karata (oko 4,500 dnevno) [17].

#### 4.4. Ostvarivi stupanj integracije i intermodalnosti

Ostvarivi stupanj integracije promotren je kroz udio površina koje unutar obuhvata zauzima pojedini sustav javnog prijevoza. Vrijednosti dane u tablici dobivene su očitavanjem površina iz izrađene situacije postojećeg stanja, dane u prilogu 1.





Slika 15.: Prikaz namjene površina unutar obuhvata – postojeće stanje

Tablica 2.: Udio površina unutar obuhvata – postojeće stanje

Područje	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
Čitav obuhvat	557.738,10	100
Gredelj	129.802,83	23,3
Društvena namjena	14.149,10	2,4
Poslovna namjena	12.914,68	2,3
Mješovita namjena	140.879,05	25,3
Zelene površine	46.470,54	8,3
Kolnik	16.515,22	2,9
Parking	40.044,84	7,2
Pješačke površine i pristupi	29.981,59	5,4
Površine javnog prijevoza, od čega:	126.980,25	22,8
Željeznički sustav	117.885,83	92,8
Tramvajski sustav	2.130,91	1,7
Autobusni sustav	6.963,51	5,5

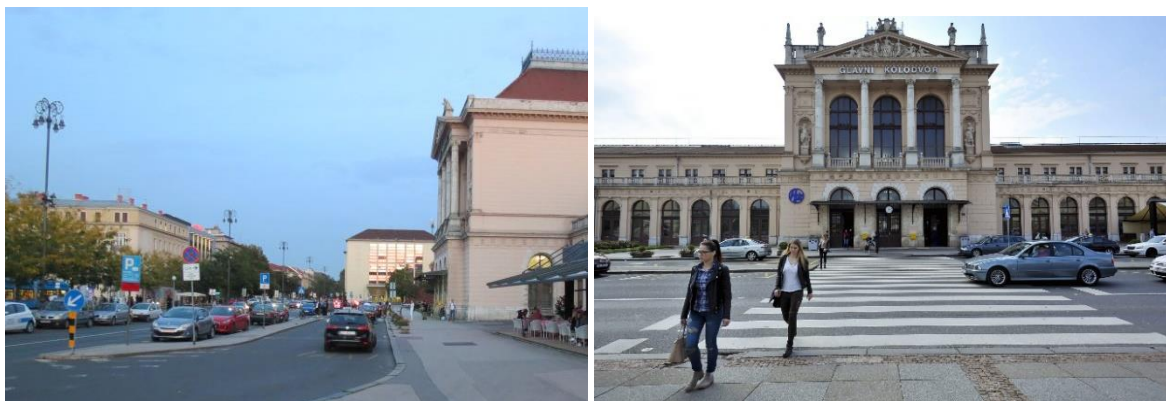
Ostvarivi stupanj intermodalnosti promotren je se kroz proračunana vremena pješčenja putnika pri presjedanju između pojedinih sustava, uz pretpostavku brzine toka pješaka od 1,2 m/s. Proračunalo se vrijeme pješčenja duž četiri trajektorije.

Pješacima koji s željezničkog sustava žele prijeći na tramvajski sustav, pristup peronima omogućen je kroz zgradu kolodvora te dalje površinom trga. Prelazak pješaka preko Ulice kneza Branimira tj. Ulice Grgura Ninskog do kolodvorske zgrade omogućen je na tri označena pješčka prijelaza u razini.



Pješacima koji s željezničkog ili tramvajskog sustava žele prijeći na gradski autobus, pristup peronima autobusnog terminala Glavni kolodvor omogućen je pothodnikom Importanne čiji se ulaz/izlaz nalazi sa zapadne strane obuhvata, na Trgu Ante Starčevića. Ovim pothodnikom također je moguće doći do bočnih perona Glavnog kolodvora, čime se izbjegava kolizija cestovnog i pješačkog prometa na Ulici Grgura Ninskog. Na glavnom je ulazu u pothodnik pristup omogućen običnim i pokretnim stepenicama, dok na izlazu na kolodvorski trg samo običnim stepenicama.

Radi usporedbe s planiranim stanjem, ovdje je razmotren i put pješaka od zgrade Zagreb Glavnog kolodvora do Autobusnog kolodvora Zagreb, iako putnici mogu na tom potezu kao prijevozno sredstvo koristiti tramvaj ili taxi (za što im je potrebno 9 ili 6 minuta vožnje prema Google servisu).



Slika 16.: Ulica Grgura Ninskog s prijelazima



Slika 17.: Importanne pothodnik (lijevo – Trg Ante Starčevića, desno – izlaz na bus terminal)

Tablica 3.: Vrijeme pješaćenja između sustava – postojeće stanje

Trajektorija	Duljina puta [m]	Vrijeme pješaćenja [min]
Željeznica - Tramvaj	80	1,1
Željeznica – Autobus (gradski promet)	325	4,5
Željeznica – Autobus (međugradski promet)	1400	19,5
Tramvaj – Autobus (gradski promet)	265	3,7
Tramvaj – Autobus (međugradski promet)	1400	19,5
Prosječno	694	9,7

## 5. RAZRADA I ANALIZA PLANIRANOG STANJA

Pri razradi planiranog stanja i izradi grafičkih priloga koji su poslužili za analizu stupnja integracije i intermodalnosti planiranog stanja, usvojene su sljedeće pretpostavke za svaki pojedini sustav javnog prijevoza.

**Željeznički Zagreb Glavni kolodvor** rekonstruirao se u isključivo putnički kolodvor prema načelnoj shemi danoj u Prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba [5] koja predviđa ukupno 8 kolosijeka u kolodvoru: dva gradska i prigradska, tri daljinska, jedan obilazni i dva prigradsko-daljinska. Predviđeni su otočni peroni minimalne duljine 400 m. Dodatno, pri projektiranju rekonstrukcije kolodvora u obzir su uzete postavke dane u Projektnom zadatku za izradu studije razvoja željezničkog čvora Zagreb [18] prema kojem:

- osni razmak između glavnih kolosijeka u kolodvorima (ako se između takvih kolosijeka ne nalazi peron ili stupovi nosači kontaktne mreže) iznosi najmanje 4,75 m na novim ili nadograđenim željezničkim prugama za putnički promet,
- projektirana građevinska brzina iznosi  $V_{max}$  = od 100 km/h do 160 km/h (do 120 km/h u području naselja) uz moguća ograničenja u urbaniziranim područjima uvjetovana plansko urbanističkim razlozima te zbog izuzetno nepovoljnih terenskih uvjeta, ali ne manje od  $V_{max}$  = 80 km/h, na novim ili nadograđenim pružnim dionicama,
- slobodni profil za prolaz željezničkih vozila GB u uvjetima elektrifikacije AC 25kV/50Hz,
- na željezničkim prugama za putnički promet, kolodvori u kojima je predviđeno bavljenje interoperabilnih vlakova za prijevoz putnika moraju udovoljiti duljini takvih vlakova od 400 m, a ostala službena mjesta u kojima je predviđeno zaustavljanje vlakova za prijevoz putnika duljini vlakova za prijevoz putnika od 80 m do 300 m, ovisno o vrsti vlakova čije je zaustavljanje predviđeno.

Željeznički koridor unutar kojeg je potrebno rekonstruirati kolodvor definiran je GUP-om Grada Zagreba [7]. U ovom je radu, poštujući gore navedene preporuke i ograničenja, izrađen situacijski prikaz novog kolodvora sljedećih karakteristika.

Kolodvor sačinjava od 9 kolosijeka i 5 perona, uz dodatna 2 perona smještena uz zgradu kolodvora, prema postojećoj situaciji. Kolosijeci su međusobno vezani normiranim prostim skretnicama HŽS 401, dimenzija kraka za vožnju u pravac 27,354 m, kraka za vožnju u skretanja 16,872 m, skretnog kuta  $6^\circ$  i radijusa skretanja 200 m. Navedena skretnica

odabrana je jer je riječ o najkraćoj normiranoj skretnici koja istovremeno omogućava brzinu vlakova za vožnju ravno kroz skretnicu od 100 km/h. Vožnja u skretanje smije se odvijati brzinom do 40 km/h. Isti polumjer od 200 m primijenjen je i u svim horizontalnim lukovima skretničkih lica. Kolosijeci između kojih se ne nalaze peroni su međusobno udaljeni 4,75 m. Kolosijeci između kojih se nalaze otočni peroni širine 6 m međusobno su udaljeni 9,4 m. Visina perona iznosi 0,55 m, prema Pravilniku o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkoga prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge [19]. Karakteristike perona dane su u tablici.

**Tablica 4.: Karakteristike planiranih perona na Zagreb Glavnom kolodvoru**

Lokacija	Promet	Duljina [m]	Širina [m]	Visina [m]
uz kolosijek 1 (uz zgradu)	gradski i prigradski	275	10,7	0,55
između kolosijeka 2 i 3	prigradski, daljinski	825	6,0	0,55
između kolosijeka 4 i 5	daljinski	550	6,0	0,55
između kolosijeka 7 i 8	gradski i prigradski	185	6,0	0,55
uz kolosijek 9	gradski	100	6,0	0,55

**Tramvajsko stajalište Glavni kolodvor** zadržalo se u istom obliku.

**Autobusni terminal Glavni kolodvor** rekonstruirao se na način da se povećao broj perona sa današnjih 15 na 20. Riječ je o bočnim peronima, širine 4 m. Mjesto predviđeno za stajanje zglobnih autobusa duljine je 18 a širine 3 m, prema Pravilniku o autobusnim stajalištima [20]. Na krajevima autobusnog platoa promet je predviđen da se odvija u kružnim tokovima, vanjskog polumjera 12,5 m. Ulaz i izlaz na terminal autobusima je moguć kao i u postojećem stanju, sa Ulice grada Vukovara, Paromlinskom ulicom kroz novo planirani objekt Autobusnog Glavnog kolodvora ili produženom Koturaškom ulicom.

**Autobusni Glavni kolodvor** u novo planiranoj situaciji smješten je južno od željezničkog kolodvora i autobusnog terminala. Sastoji se od ukupno 44 perona tj. na njemu je osiguran isti broj mjesta za stajanje autobusa kao i danas. Predviđeno je 12 jednostrukih i 12 dvostrukih otočnih perona širine 3 m pod kutom od 45°. Također je predviđeno 8 bočnih perona, uz zgradu Autobusnog kolodvora, dimenzioniranih prema Pravilniku o autobusnim stajalištima [20].

**Ulična mreža** unutar područja obuhvata (granice i širine koridora, rang ulica i dimenzije presjeka) u novo planiranoj situaciji uređena je prema odredbama GUP-a [7] i Urbanističko-arhitektonske studije područja Glavnog kolodvora u Zagrebu [6]. Za planirane glavne gradske ulice usvjena je širina koridora od 26 m, a za planirane gradske ulicu najmanje 18

m. Širina prometne trake za glavne gradske ulice je 3,25 m, za gradske ulice 3,0 m i za nekategorizirane ulice 2,75 m. Površine za kretanje pješaka nisu uže od 1,5 m.

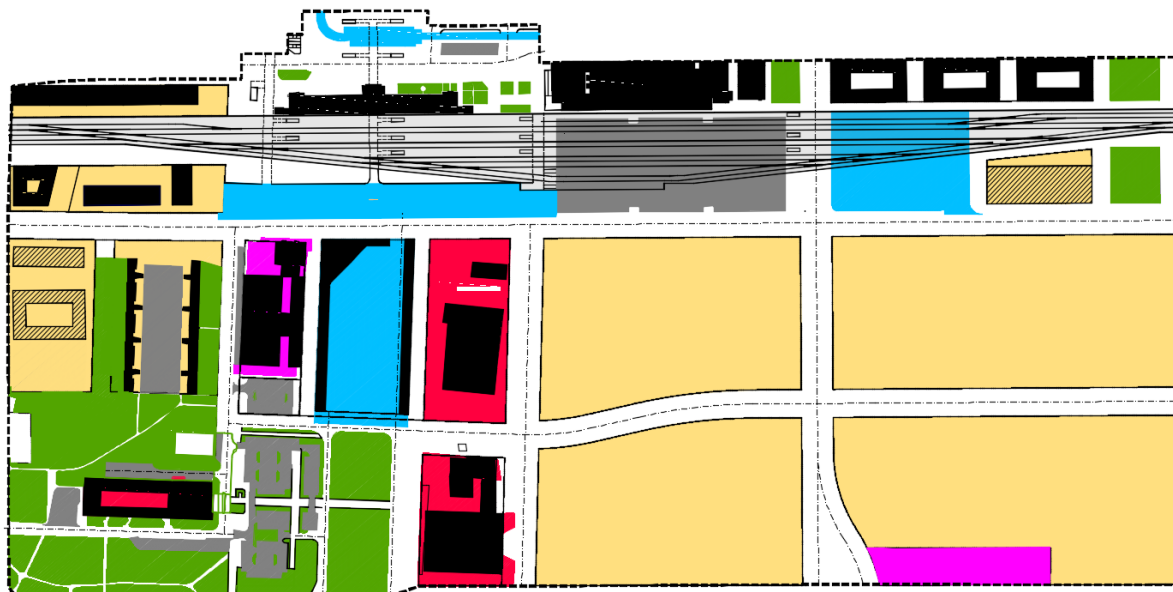
**Promet u mirovanju** unutar područja obuhvata je planiran na način da se osigura barem plovica kapaciteta u odnosu na postojeće stanje. Tako je s istočne strane uz produženu Koturašku ulicu predviđeno parkiralište za međugradske autobuse, jednakih dimenzija i kapaciteta kao i danas. Također je osigurano parkiralište za individualna motorna vozila, kapaciteta koji odgovara današnjem parkiralištu Paromlin (sa južne strane kolodvorske zgrade) te, dodatno, parkiralište za bicikle na platou uz tramvajska stajališta. Potrebno je naglasiti da planirani kapaciteti na području nove gradske knjižnice Paromlin i budućeg poslovnog objekta na mjestu srušene upravne Zagrebačke banke nisu uzeti u obzir.

Jedan je od zaključaka analize dokumentacije, dan u poglavlju 3, da je željezničku prugu potrebno denivelirati s ciljem kvalitetnije prostorne integracije kao i povećanja razine usluge svih oblika prometovanja, pri čemu se dodatno treba usredotočiti na poboljšanje pristupa putnicima svim ranije navedenim sustavima u novom intermodalnom terminalu. Zbog toga su se u ovom radu, nakon razrade situacijskih rješenja rekonstrukcije, integracije i dogradnje sustava javnog prijevoza u području i situacijskog pozicioniranja novih građevina (koje udovoljavaju svim uvjetima zahtijevanim u važećim pravilnicima ostalim dokumentima), razmotrile i razradile dvije varijante visinskog razmještaja infrastrukture sustava, čije su glavne značajke opisane u nastavku.

## 5.1. Varijanta 1

Varijanta 1 podrazumijeva smještanje željezničkog sustava na vijadukt (+6 m iznad današnje razine terena) te smještanje autobusnog i tramvajskog sustava na razinu terena. Komunikacija putnika na području intermodalnog terminala planirana je pješačkim pothodnicima (– 6 m ispod današnje razine terena), kao što je prikazano u priložima 2, 4 i 5.

Ostvarivi stupanj integracije promotren je kroz udio površina koje unutar obuhvata zauzima pojedini sustav javnog prijevoza. Tu je također razmotrena i moguća prenamjena zemljišta na površini terena, koje je sada slobodno zbog izdizanja željezničkog sustava i eliminacije zone Gredelj. Vrijednosti dane u tablici dobivene su očitavanjem površina iz izrađene situacije planiranog stanja, dane u prilogu 2.



Slika 18.: Prikaz namjene površina za Varijantu 1

Tablica 5.: Udio površina unutar obuhvata – planirano stanje, Varijanta 1

Područje	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
Čitav obuhvat	557.738,10	100
Gredelj	0,00	0,0
Društvena namjena	34.194,19	6,1
Poslovna namjena	20.307,35	3,6
Mješovita namjena	227.976,77	40,9
Zelene površine	68.467,13	12,3
Kolnik	41.781,88	7,5
Parking	26.507,36	4,8
Pješačke površine i pristupi	137.487,08	24,7
Površine javnog prijevoza, od čega:	96.672,45	17,3
Željeznički sustav	51.469,12	53,2
Tramvajski sustav	2.130,91	2,2
Autobusni sustav	43.072,42	44,6

Ostvarivi stupanj intermodalnosti promotren je se kroz proračunana vremena pješčenja putnika pri presjedanju između pojedinih sustava, uz pretpostavku brzine toka pješaka od 1,2 m/s. Proračunalo se vrijeme pješčenja duž pet trajektorija.

Pješacima koji s željezničkog sustava žele prijeći na tramvajski sustav, pristup od perona na nadvožnjaku omogućen je, najprije stepeništem a zatim pothodnikom koji vodi, ispod zgrade kolodvora i Ulice kneza Branimira tj. Ulice Grgura Ninskog te na površinu terena stepeništem do tramvajskog stajališta.

Pješacima koji s željezničkog sustava žele prijeći na gradski i međugradski autobusni sustav pristup je omogućen gore navedenim pothodnikom koji spaja željeznički, tramvajski i autobusni sustav, pothodnikom Importanne za kojeg je predviđena dogradnja u cilju izvedbe stepeništa koja vode na željezničke perone, ili od perona na nadvožnjaku najprije stepeništem a zatim pješačkom stazom ispod nadvožnjaka s istočne strane kolodvorske zgrade.

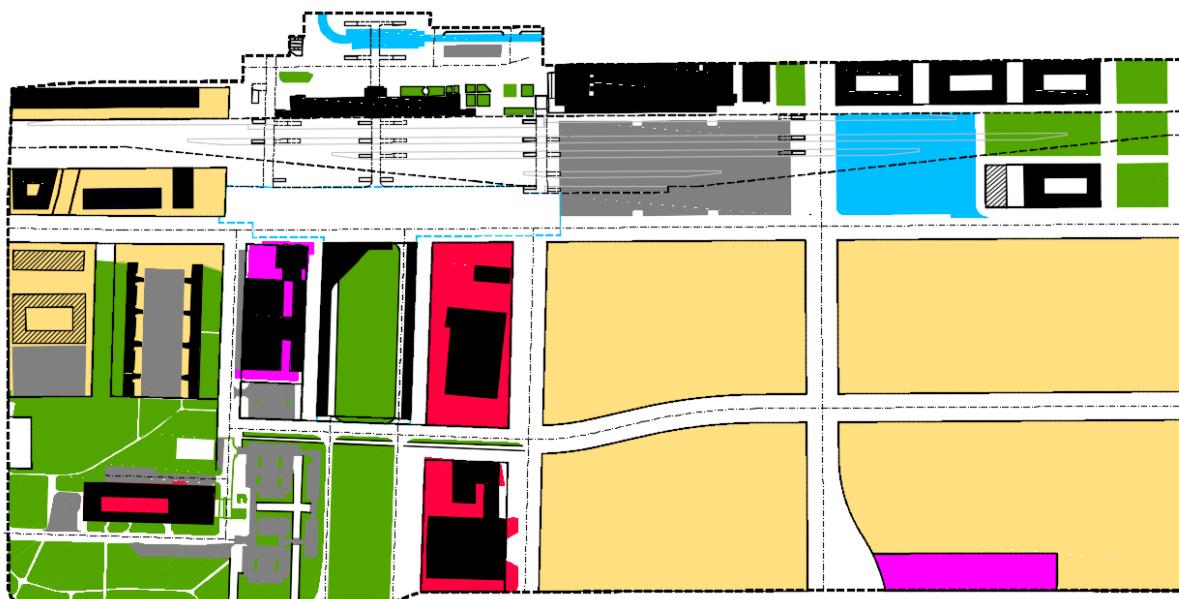
**Tablica 6.: Vrijeme pješaćenja između sustava – planirano stanje, Varijanta 1**

Trajektorija	Duljina puta [m]	Vrijeme pješaćenja [min]
Željeznica - Tramvaj	100	1,4
Željeznica – Autobus (gradski promet)	110	1,5
Željeznica – Autobus (međugradski promet)	235	3,3
Tramvaj – Autobus (gradski promet)	160	2,2
Tramvaj – Autobus (međugradski promet)	295	4,1
Prosječno	180	2,5

## 5.2. Varijanta 2

Varijanta 2 podrazumijeva smještanje željezničkog sustava u tunel (–15 m ispod današnje razine terena), smještanje autobusnog sustava u podzemnu etažu (– 8,5 m ispod današnje razine terena) te ostavljanje tramvajskog sustava na razini terena. Komunikacija putnika na području intermodalnog terminala planirana je pješačkim pothodnicima (– 6 m ispod današnje razine terena), kao što je prikazano u prilogima 3, 4 i 5.

Ostvarivi stupanj integracije promotren je kroz udio površina koje unutar obuhvata zauzima pojedini sustav javnog prijevoza. Tu je također razmotrena i moguća prenamjena zemljišta na površini terena, koje je sada slobodno zbog spuštanja željezničkog i autobusnog sustava i eliminacije zone Gredelj. Vrijednosti dane u tablici dobivene su očitavanjem površina iz izrađene situacije planiranog stanja, dane u prilogu 3.



Slika 19.: Prikaz namjene površina za Varijantu 2

Tablica 7.: Udio površina unutar obuhvata – planirano stanje, Varijanta 2

Područje	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
Čitav obuhvat	557.738,10	100
Gredelj	0,00	0,0
Društvena namjena	34.194,19	6,1
Poslovna namjena	20.307,35	3,6
Mješovita namjena	227.976,77	40,9
Zelene površine	58.986,96	10,6
Kolnik	45.807,75	8,2
Parking	26.507,36	4,8
Pješačke površine i pristupi	137.487,08	24,7
Površine javnog prijevoza, od čega:	92.646,58	16,6
Željeznički sustav	51.469,12	55,6
Tramvajski sustav	2.130,91	2,3
Autobusni sustav	37.636,67	40,6

Ostvarivi stupanj intermodalnosti promotren je se kroz proračunana vremena pješčenja putnika pri presjedanju između pojedinih sustava, uz pretpostavku brzine toka pješaka od 1,2 m/s. Proračunalo se vrijeme pješčenja duž pet trajektorija.

Pješacima koji s željezničkog sustava žele prijeći na tramvajski sustav, pristup od perona na nadvožnjaku omogućen je, najprije stepeništem a zatim pothodnikom koji vodi, ispod zgrade kolodvora i Ulice kneza Branimira tj. Ulice Grgura Ninskog te na površinu terena stepeništem do tramvajskog stajališta.



Pješacima koji s željezničkog sustava žele prijeći na gradski i međugradski autobusni sustav pristup je omogućen gore navedenim pothodnikom koji spaja željeznički, tramvajski i autobusni sustav, pothodnikom Importanne za kojeg je predviđena dogradnja u cilju izvedbe stepeništa koja vode na željezničke perone, ili od perona na nadvožnjaku najprije stepeništem a zatim pješačkom stazom ispod nadvožnjaka s istočne strane kolodvorske zgrade.

**Tablica 8.: Vrijeme pješaćenja između sustava – planirano stanje, Varijanta 2**

Trajektorija	Duljina puta [m]	Vrijeme pješaćenja [min]
Željeznica - Tramvaj	100	1,4
Željeznica – Autobus (gradski promet)	100	1,4
Željeznica – Autobus (međugradski promet)	225	3,1
Tramvaj – Autobus (gradski promet)	150	2,1
Tramvaj – Autobus (međugradski promet)	285	4,0
Prosječno	172	2,4

## 6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi prostorne, prometne i građevinsko-tehničke mogućnosti transformacije šireg područja željezničkog Glavnog kolodvora Zagreb u intermodalni putnički terminal za bliski (gradsko-prigradski) i daljinski (regionalni) javni putnički tračnički (željeznički i tramvajski) i cestovni (autobusni) promet.

Razrada teme rada započela je pregledom i analizom strateške, studijske i prostorno-planske dokumentacije o postojećem stanju i potencijalima razvoja područja Zagreb Glavnog kolodvora. Pregled navedene dokumentacije doveo je do sljedećih zaključaka o potrebnim intervencijama u prostor obuhvata u cilju integracije sustava javnog gradskog prijevoza:

- u zoni Glavnog željezničkog kolodvora treba se smjestiti glavni regionalni intermodalni terminal za isključivo putnički promet na kojem treba integrirati željeznički i autobusni kolodvor, terminal javnog gradskog i autobusnog prijevoza, tramvajsko stajalište, taksij prijevoz, terminal shuttle busa za vezu prema zračnoj luci.
- za to je neophodno provesti niz zahvata na infrastrukturi a željezničku prugu je potrebno denivelirati pri čemu se dodatno treba usredotočiti na poboljšanje pristupa putnicima svim sustavima javnog prijevoza u novom intermodalnom terminalu,
- danas napuštena Industrijska zona Gredelj ima potencijal razviti se u zonu poslovne i stambene namjene, uklopljen u suvremenu gradsku jezgru a za to je potrebno osigurati javnost korištenja najmanje prizemlja novih građevina uz zadržavanje postojeće zgrada kolodvora koja ne predstavlja prostorno ograničenje.

Nakon razrade koncepta razvoja područja obuhvata, primjenom računalnih programa AutoCAD i Bentley Power Rail Track i digitalnih georeferenciranih kartografskih prikaza izrađeni su grafički situacijski prikazi obuhvata te prometne infrastrukture javnog prijevoza (željezničkog, tramvajskog, autobusnog) na kojima su definirane zone namijenjene kretanju i mirovanju pješaka, individualnog motornog prometa te javnog prometa u postojećem stanju i za dvije varijante razvoja područja Zagreb Glavnog kolodvora u intermodalni čvor.

Varijanta 1 podrazumijeva smještanje željezničkog sustava na vijadukt (+6 m iznad današnje razine terena) te smještanje autobusnog i tramvajskog sustava na razinu terena. Komunikacija putnika na području intermodalnog terminala planirana je pješačkim pothodnicima (– 6 m ispod današnje razine terena).

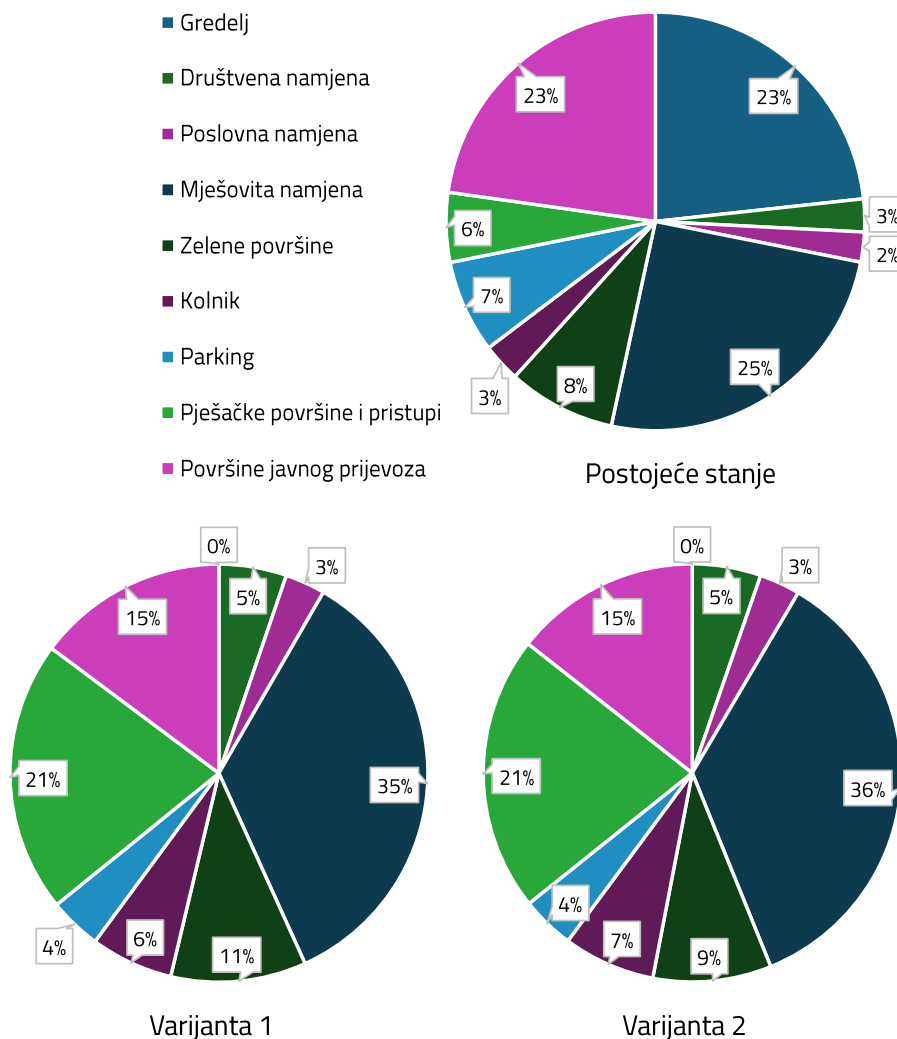
Varijanta 2 podrazumijeva smještanje željezničkog sustava u tunel (–15 m ispod današnje razine terena), smještanje autobusnog sustava u podzemnu etažu (– 8,5 m ispod današnje razine terena) te ostavljanje tramvajskog sustava na razini terena. Komunikacija putnika na području intermodalnog terminala planirana je pješačkim pothodnicima (– 6 m ispod današnje razine terena).

Pri razradi rješenja poštivane su odredbe, ograničenja i zahtjevi za projektiranje infrastrukture dane u važećim pravilnicima te strateškoj, studijskoj i prostorno-planskoj dokumentaciji. Na temelju izrađenih situacijskih prikaza i poprečnih profila postojećeg stanja u prostoru obuhvata i razrađenih rješenja provedena je analiza i usporedba stupnjeva integracije i intermodalnosti koji se ostvaruju postojećim i planiranim prostornim distribucijama infrastrukturnih elemenata svakog sustava javnog prijevoza (željezničkog, tramvajskog i autobusnog).

Ostvarivi stupanj intermodalnosti ocijenjen je se kroz potrebna vremena pješaćenja putnika pri presjedanju između pojedinih sustava, prosječnom brzinom toka od 1,2 m/s. Rezultati pokazuju da je u postojećem stanju prosječno vrijeme presjedanja između sustava (uzevši u obzir i dislocirani Zagreb Autobusni kolodvor udaljen otprilike 20 minuta pješice od Zagreb Glavnog kolodvora) oko 10 minuta. Izuzevši ovu lokaciju, ovo vrijeme iznosi 3 minute. U planiranom stanju, za obje varijante, prosječno vrijeme pješaćenja putnika pri presjedanju između željezničkog, tramvajskog i autobusnog sustava iznosi oko 2,5 minute.

Ostvarivi stupanj integracije ocijenjen je kroz udio površina koje unutar obuhvata zauzima pojedini sustav javnog prijevoza. U postojećem stanju, velik dio prostora okupiran željezničkom infrastrukturom – kolodvorom i pratećim objektima (21,1% obuhvata) te napuštenom industrijskom zonom Gredelj (23,3% obuhvata). Tramvajskom sustavu pripada 0,4 %, a autobusnom svega 2,3% površine obuhvata. Nakon rekonstrukcije, željeznički sustav zauzima bi znatno manje tj. 9.2 % obuhvata, tramvajski sustav u koji se ne intervenira ostaje na 0.4%, a autobusni sustav raste na 7.7 % odnosno 6.7 % područja u slučaju Varijante 1 odnosno Varijante 2.

Stručnjaci koji već dugo razmatraju razvojni potencijal ovog područja smatraju da bi se ono, nakon denivelacije pruge, moglo razviti u zonu poslovne i stambene namjene, zonu uklopljenu u suvremenu gradsku jezgru tj. integriranu u centar grada. Na sljedećem dijagramu prikazana je postojeća i potencijalna distribucija površina unutar područja obuhvata, obzirom na namjenu. Vidljivo je da uklanjanje zone Gredelj omogućuje povećanje površina svih namjena, uz istodobno malo smanjenje ukupne površine prostora namijenjene javnom prijevozu. Najveći porast u potencijalnoj namjeni površina ostvaren je za kategoriju pješačkih površina i pristupa.



Slika 20.: Postojeća i potencijalna distribucija površina prema namjeni unutar područja obuhvata

Zaključno, rezultati diplomskog rada pokazali su da bi se uređenjem područja Zagreb Glavnog kolodvora kroz izgradnju intermodalnog čvora (u obje predložene varijante) pospješila dostupnost, a time i privlačnost, sustava javnog prijevoza. Predloženim intervencijama u prostor obuhvata ujedno bi se povezalopovijesno središte Donjeg grada s novim dijelovima u Trnju i riješio jedan od najvećih urbanističkih problema Zagreba - nepovezanost sjevera i juga grada.

---

## POPIS LITERATURE

- [1] Geoportal zagrebačke infrastrukture prostornih podataka, dostupno na: <https://geoportal.zagreb.hr/> , pristupljeno: 4. rujna 2024.
- [2] Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. - 2030.), Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH, 2017.
- [3] Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, Consultants d.o.o., Ramboll A/S, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Urbanex d.o.o., Oikon d.o.o., 2020.
- [4] Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb, Istraživanje i projektiranje u prometu d.o.o., 2016.
- [5] Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba, ZP Institut građevinarstva hrvatske, Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Institut prometa i veza, Željezničko projektno društvo, 2009.
- [6] Urbanističko-arhitektonska studija područja Glavnog kolodvora u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet, 2016. [5],
- [7] Generalni urbanistički plan Grada Zagreba, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba, 2017.
- [8] Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, Washington DC, 2000.
- [9] HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ, službene stranice: <https://www.hzpp.hr>, pristupljeno 2. rujna 2024.
- [10] HŽ INFRASTRUKTURA, službene stranice: <https://www.hzinfra.hr/> pristupljeno 2. rujna 2024.
- [11] Pravilnik o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom, NN 107/2016
- [12] Shema Glavnog kolodvora, dostupno na: <https://vlakovi-ri-hr.forumcroatian.com/t4062p100-zagrebake-pruge>, pristupljeno 2. rujna 2024.
- [13] Tvornica željezničkih vozila Gredelj, službene stranice: <https://tzv-gredelj.hr/>, pristupljeno 2. rujna 2024.

- [14] HŽ INFRASTRUKTURA, Izvješće o mreži 2024., dostupno na: <https://www.hzinfra.hr/> pristupljeno 2. rujna 2024.
- [15] Program cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba - Unapređenje mobilnosti i prometnog sustava, GRAD ZAGREB, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba, 2021.
- [16] Zagrebački električni tramvaj, službene stranice: <https://www.zet.hr/>, pristupljeno 3. rujna 2024.
- [17] Prometna studija područja omeđenog željezničkom prugom, Avenijom Marina Držića, Ulicom grada Vukovara i Savskom cestom, GRAD ZAGREB, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017.
- [18] Projektni zadatak za izradu studije razvoja željezničkog čvora Zagreb, HŽ INFRASTRUKTURA - Sektor za razvoj, pripremu i provedbu investicija i EU fondova, Zagreb, 2022.
- [19] Pravilnik o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkoga prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge, NN 128/08
- [20] Pravilnik o autobusnim stajalištima, NN 19/2007

## POPIS SLIKA

- Slika 1.: Stvarno korištenje i namjena prostora [1]
- Slika 2.: Prikaz izdizanja željezničke pruge na nadvožnjake [5]
- Slika 3.: Prikaz spuštanja željezničke pruge u tunele [5]
- Slika 4.: Shematski prikaz Zagreb Glavnog kolodvora [5]
- Slika 5.: Prostori transformacije obuhvaćeni studijom [6]
- Slika 6.: Namjena površina prema GUP-u [1]
- Slika 7.: Prometna i infrastrukturna mreža prema GUP-u [1]
- Slika 8.: Urbana pravila prema GUP-u [1]
- Slika 9.: Shema Glavnog kolodvora [12]
- Slika 10.: Kolodvorska zgrada s bočnim peronom i pristupima pothodnicima
- Slika 11.: Kolodvorski trg (predprostor) s tramvajskim stajalištima
- Slika 12.: Autobusne linije terminala Glavni kolodvor [16]
- Slika 13.: Položaj perona terminala Glavni kolodvor [16]
- Slika 14.: Peroni terminala Glavni kolodvor uz pothodnik Importanne
- Slika 15.: Prikaz namjene površina unutar obuhvata – postojeće stanje
- Slika 16.: Ulica Grgura Ninskog s prijelazima
- Slika 17.: Importanne pothodnik (lijevo – Trg Ante Starčevića, desno – izlaz na bus terminal)
- Slika 18.: Prikaz namjene površina za Varijantu 1
- Slika 19.: Prikaz namjene površina za Varijantu 2
- Slika 20.: Postojeća i potencijalna distribucija površina prema namjeni unutar područja obuhvata

## POPIS TABLICA

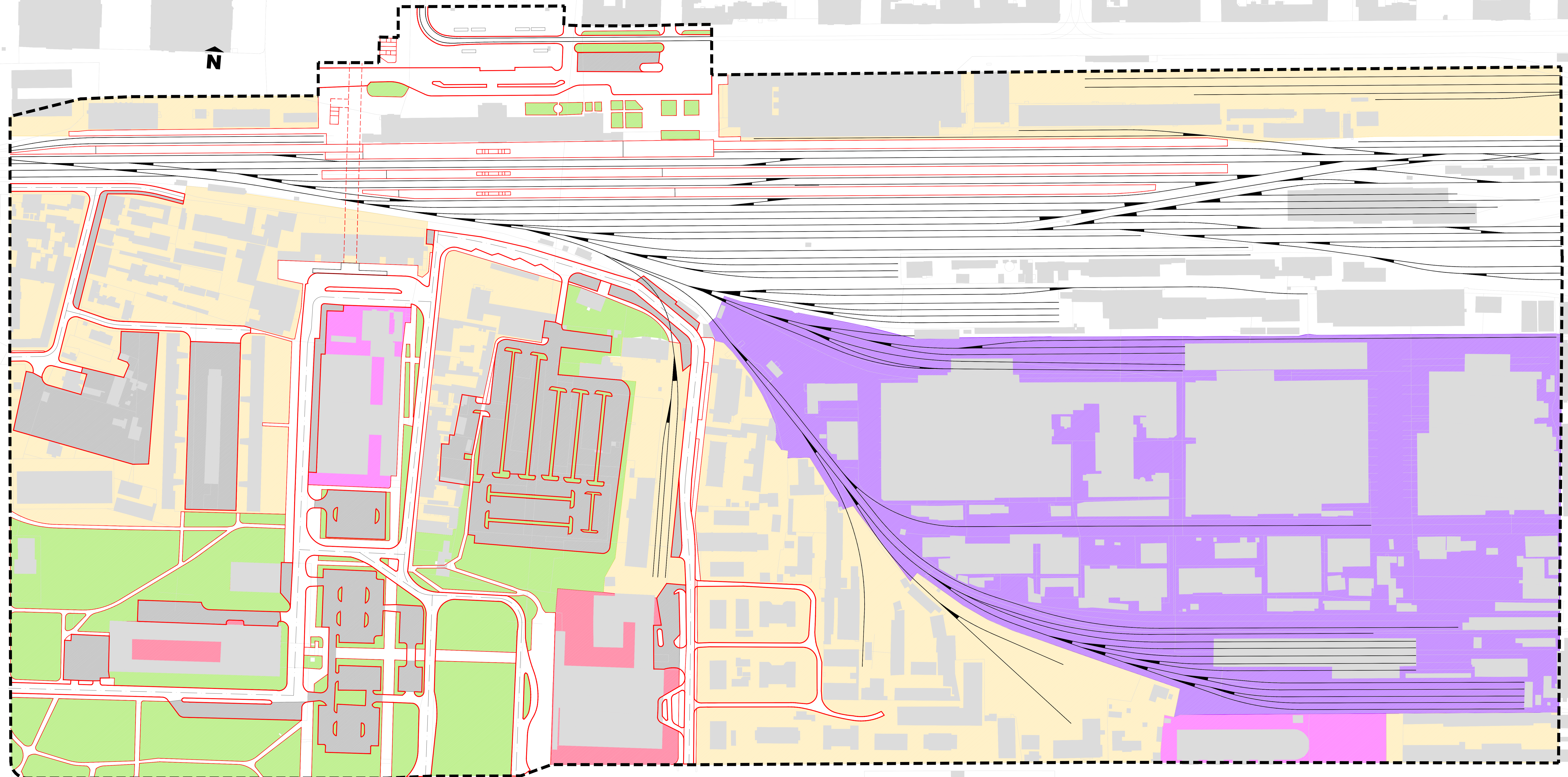
- Tablica 1.: Karakteristike perona na Zagreb Glavnom kolodvoru [14]
- Tablica 2.: Udio površina unutar obuhvata – postojeće stanje
- Tablica 3.: Vrijeme pješaćenja između sustava – postojeće stanje
- Tablica 4.: Karakteristike planiranih perona na Zagreb Glavnom kolodvoru
- Tablica 5.: Udio površina unutar obuhvata – planirano stanje, Varijanta 1
- Tablica 6.: Vrijeme pješaćenja između sustava – planirano stanje, Varijanta 1
- Tablica 7.: Udio površina unutar obuhvata – planirano stanje, Varijanta 2
- Tablica 8.: Vrijeme pješaćenja između sustava – planirano stanje, Varijanta 2



## PRILOZI

- Prilog 1 Postojeća prostorno-prometna situacija, M 1:1.000
- Prilog 2 Planirana prostorno-prometna situacija – Varijanta 1, M 1:1.000
- Prilog 3 Planirana prostorno-prometna situacija – Varijanta 2, M 1:1.000
- Prilog 4 Presjek kroz os pothodnika Importanne, M 1:500
- Prilog 5 Presjek kroz os zgrade Glavnog kolodvora, M 1:500

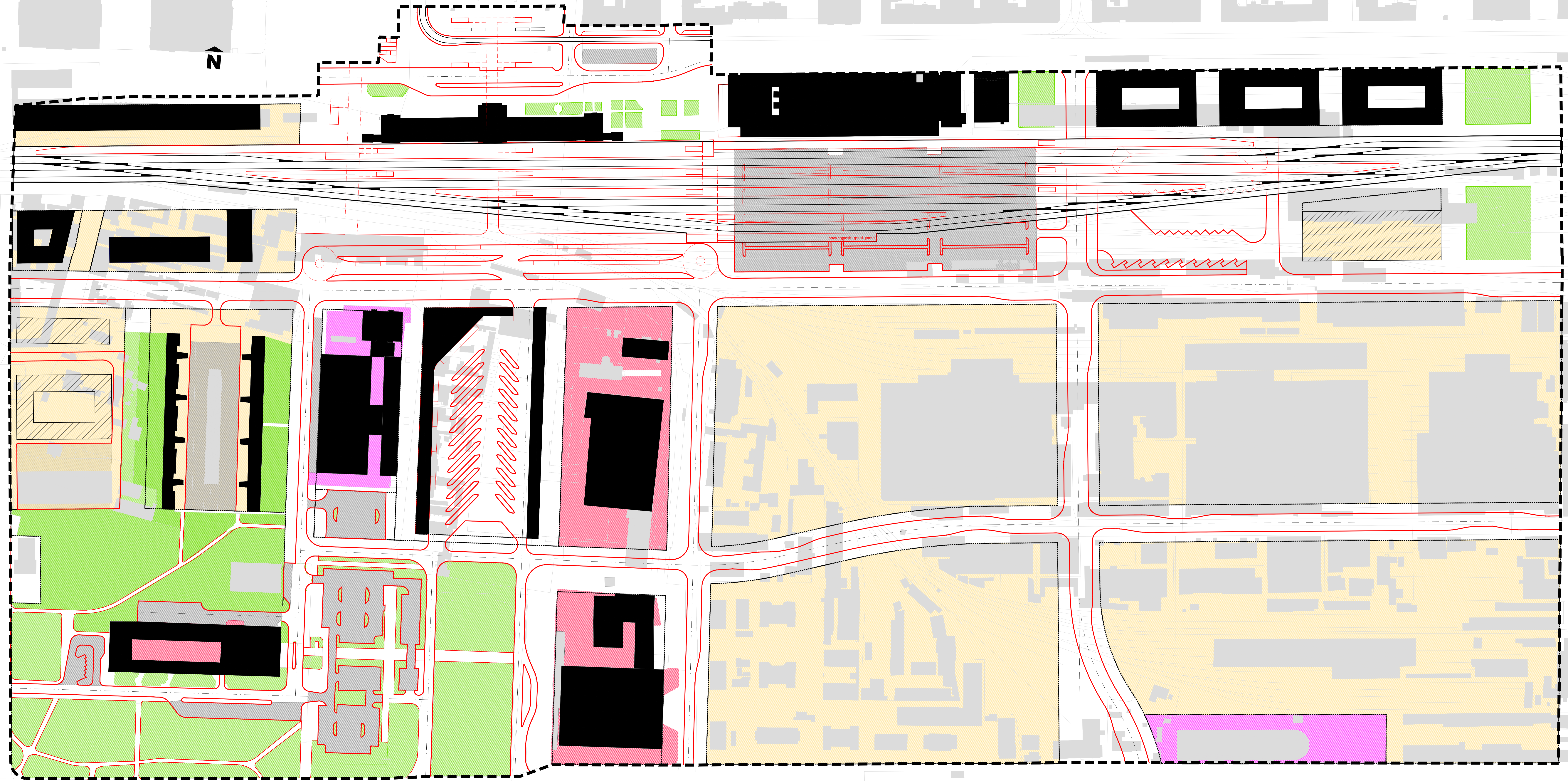




- KAZALO**
- granica obuhvata
  - INFRASTRUKTURA:**
  - os kolosijeka
  - os kolnika
  - rub kolnika
  - rub hodnika - perona - pothodnika
  - NAMJENA POVRŠINA**
  - prometne površine
  - parkirališne površine
  - industrijska zona Gređelj
  - društvena namjena
  - poslovna namjena
  - mješovita namjena

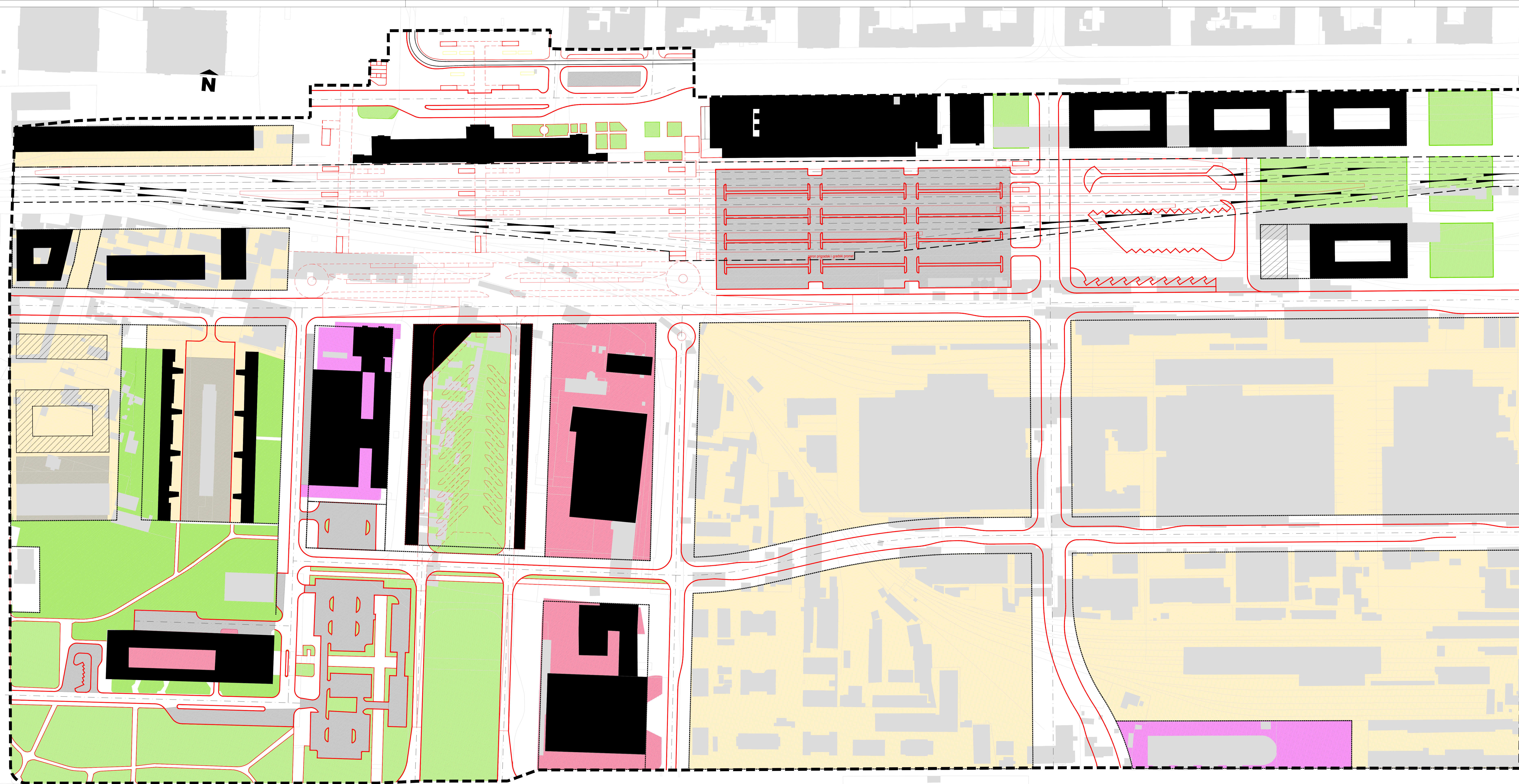
<b>GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD</b>			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Sigurnost:	PROMETNI	PROSTORNE, PROMETNE I GRAĐEVINSKO-TEHNIČKE	
Kolegij:	SUSTAVI	MOGUĆNOSTI UREĐENJA INTERMODALNOG	
AK god.:	2023/2024	PUTNIČKOG TERMINALA GLAVNI KOLODVOR ZAGREB	
Nadzorni nastavnik:	izv. prof. dr. sc. MAJA AHAC	Korisnik:	MARKO PRANJIC, 008204852
Nacrt priprema:		Postojeća prostorno-prometna situacija	
Datum izrade:		Datum obrane:	
18. rujna 2024.	26. rujna 2024.	Brijun priloga:	
		1	





- KAZALO**
- granica obuhvata
  - INFRASTRUKTURA:**
    - os kolosijeka
    - - - os kolnika
    - rub kolnika
    - rub hodnika - perona - pothodnika
  - NAMJENA POVRŠINA**
    - prometne površine
    - parkirališne površine
    - postojeće i planirane zgrade
    - društvena namjena
    - poslovna namjena
    - mješovita namjena

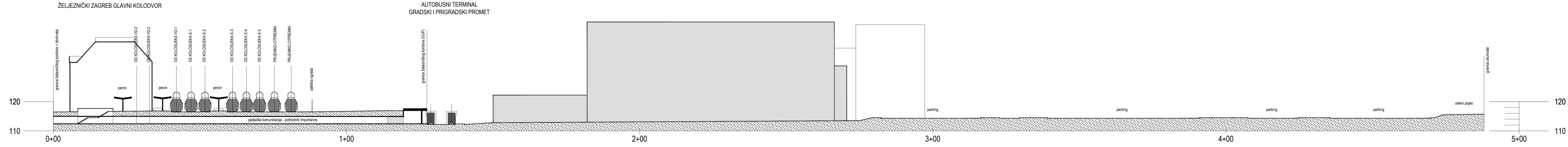




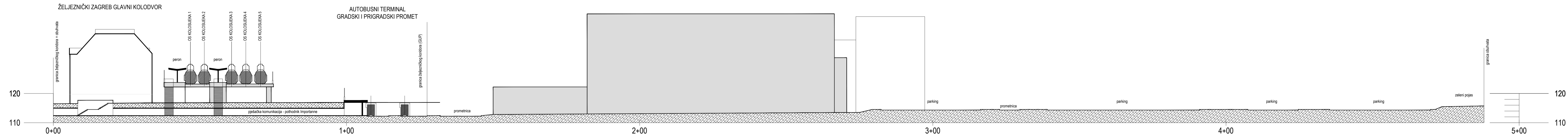
- KAZALO**
- granica obuhvata
  - INFRASTRUKTURA:**
  - os kolosijeka
  - os kolnika
  - rub kolnika
  - rub hodnika - perona - pothodnika
  - NAMJENA POVRŠINA**
  - prometne površine
  - parkirališne površine
  - postojeće i planirane zgrade
  - društvena namjena
  - poslovna namjena
  - mješovita namjena



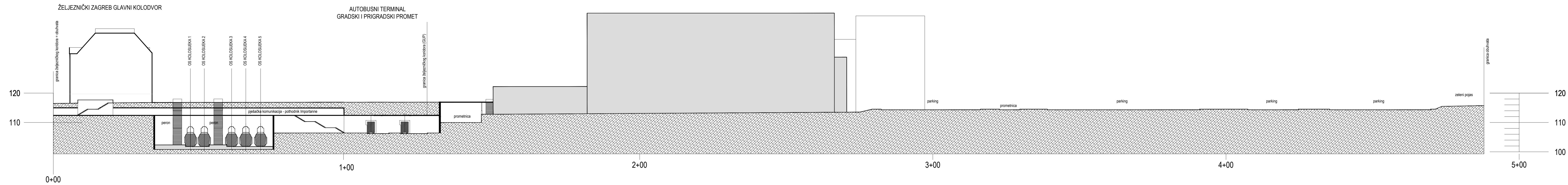
POSTOJEĆE STANJE



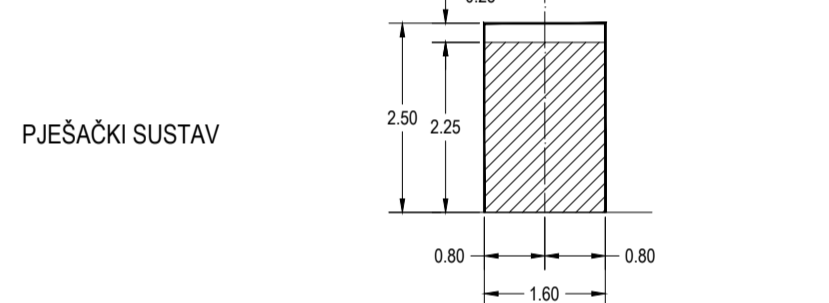
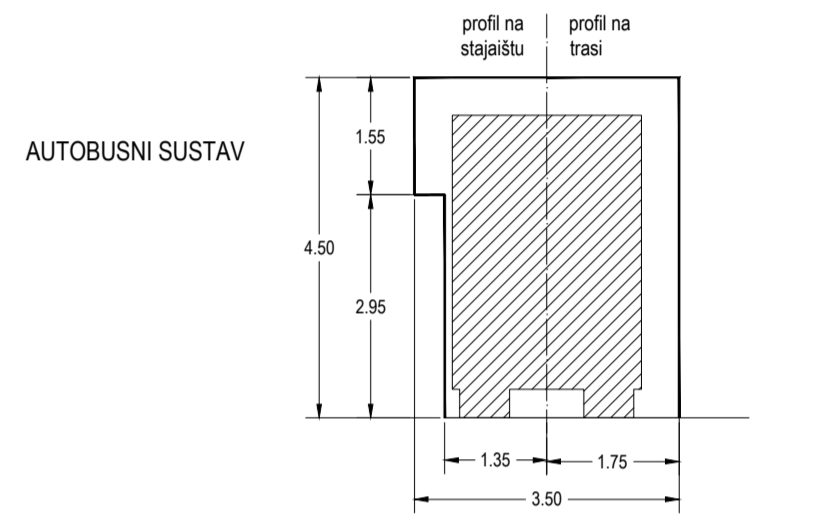
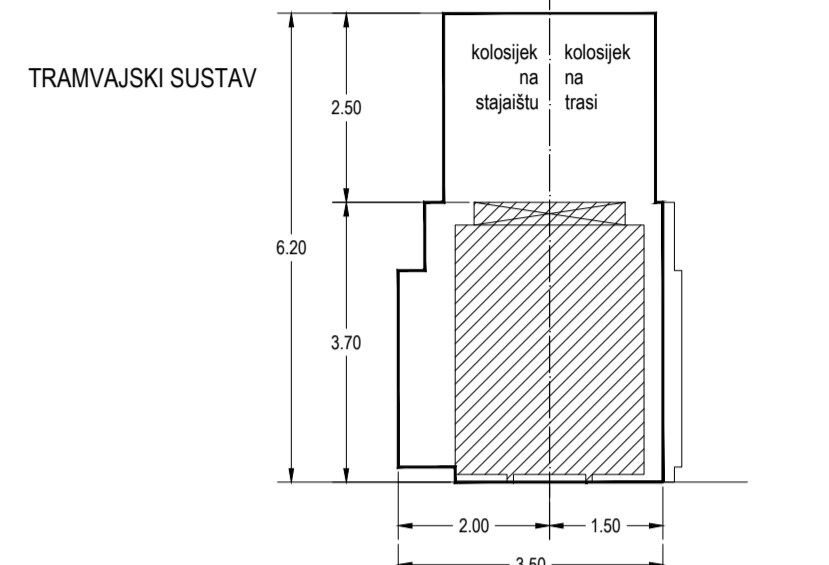
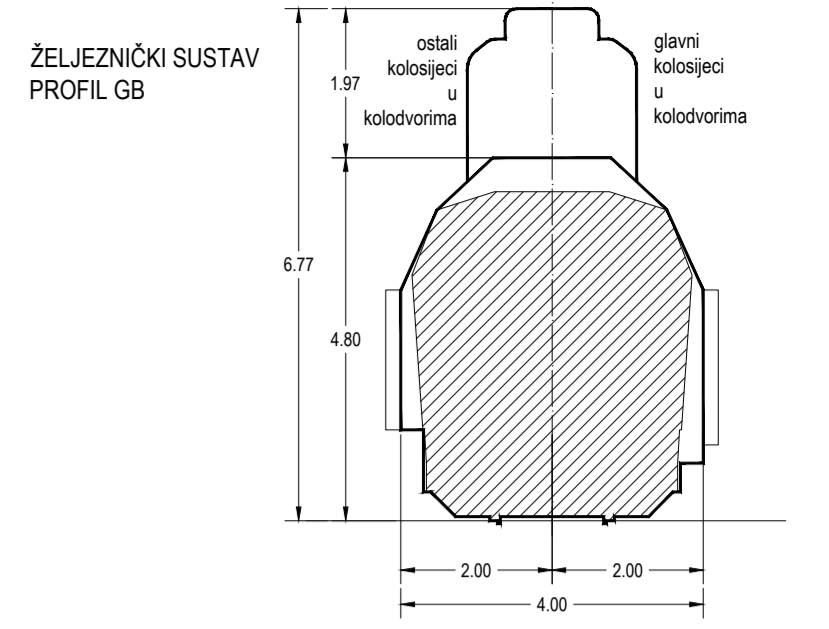
PLANIRANO STANJE - VARIJANTA 1



PLANIRANO STANJE - VARIJANTA 2



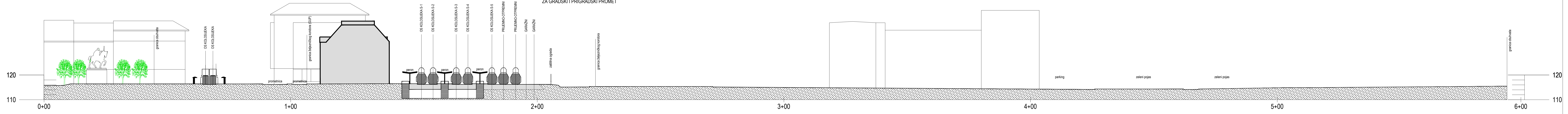
SLOBODNI I PROMETNI PROFILI



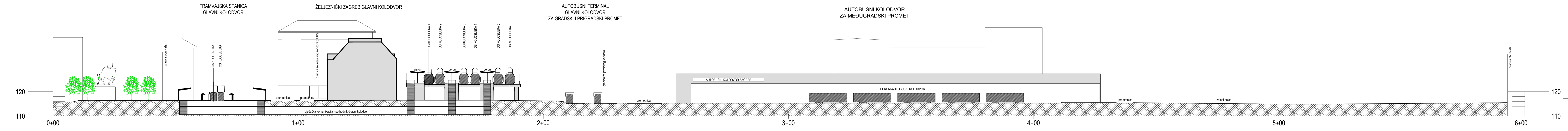
<b>GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD</b>		
Sloba: DIPLOMSKI Smjer: PROMETNICE Kolegi: PROMETNI SUSTAVI Ak. god.: 2023/2024 Nastavni nastavnik: Izv. prof. dr. sc. MAJA AHAC	Tema diplomskog rada: PROSTORNE, PROMETNE I GRAĐEVINSKO-TEHNIČKE MOGUĆNOSTI UREĐENJA INTERMODALNOG PUTNIČKOG TERMINALA GLAVNI KOLODVOR ZAGREB	Kandidat: MARKO PRANIĆ, 0082044852
Naziv priloga: <b>Presjek kroz os pothodnika Importarne</b>		
Datum izrade: 18. rujna 2024. Datum obrane: 26. rujna 2024. Broj priloga: 4		



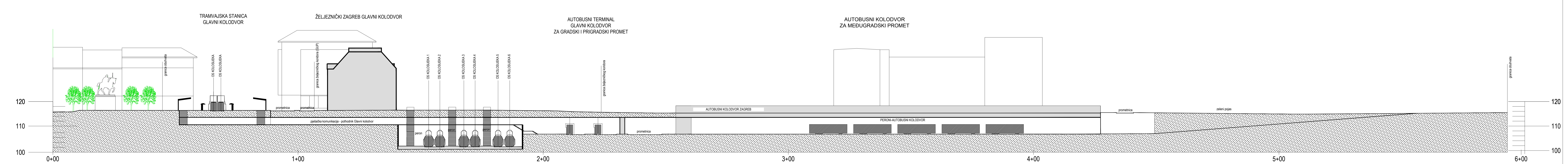
POSTOJEĆE STANJE



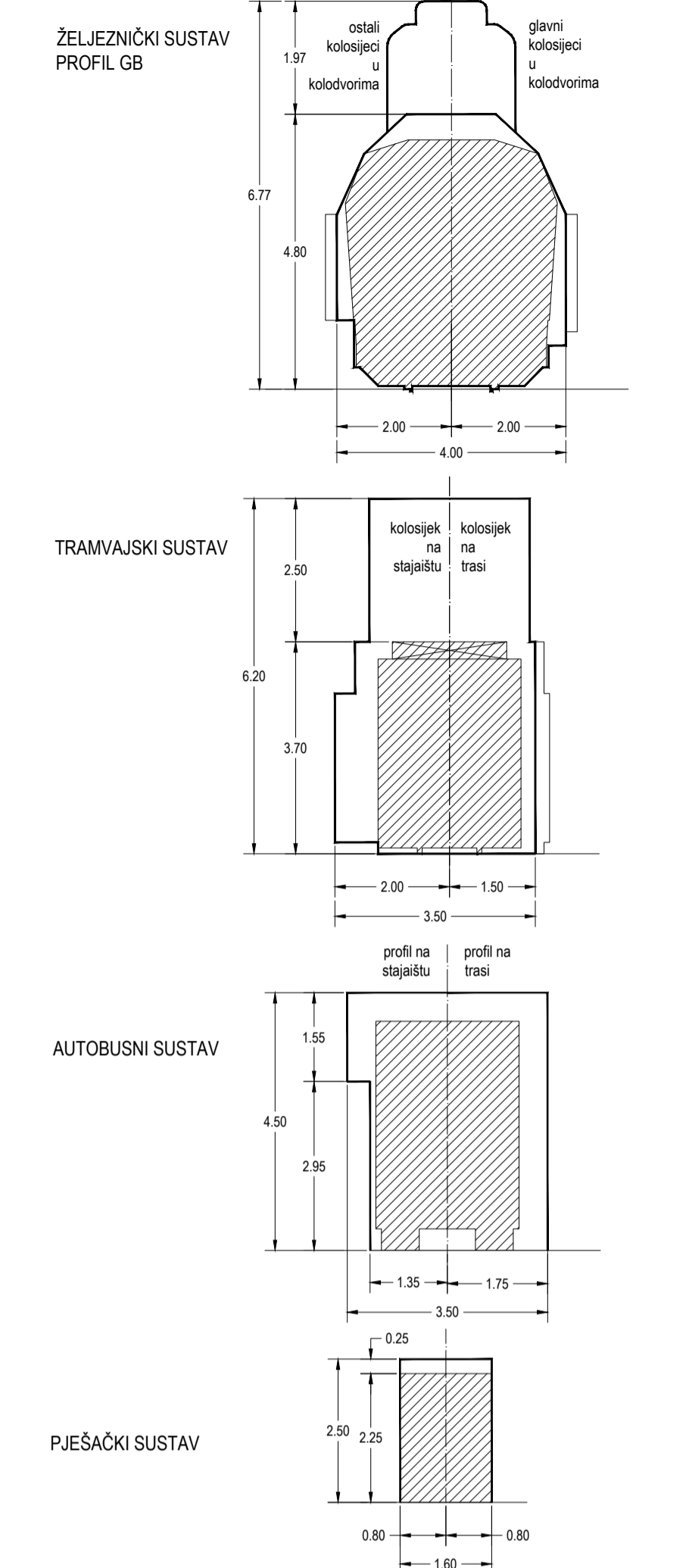
PLANIRANO STANJE - VARIJANTA 1



PLANIRANO STANJE - VARIJANTA 2



SLOBODNI I PROMETNI PROFILI



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smer:	PROMETNICE	PROSTORNE, PROMETNE I GRAĐEVINSKO-TEHNIČKE	
Kolegij:	PROMETNI SISTAVI	MOGUĆNOSTI UREĐENJA INTERMODALNOG	
Ak. god.:	2023/2024	PUTNIČKOG TERMINALA GLAVNI KOLODVOR ZAGREB	
Nadzorni nastavnik:	izv. prof. dr. sc. MAJA AHAC	Kandidat:	MARKO PRANJIC, 0082044852
Naslov priloga:		Presjek kroz os zgrade Glavnog kolodvora	
Datum izrade:		18. rujna 2024.	Datum obrane:
		26. rujna 2024.	Broj priloga:
			5