

REIDI TEE JA PALDISKI MAANTEE ÜHENDUSE RAJAMINE
TALLINNA KESKLINNA LIIKLUSKOORMUSE
VÄHENDAMISEKS

CONNECTING REIDI STREET WITH PALDISKI ROAD TO REDUCE
TRAFFIC DENSITY IN TALLINN CITY CENTRE

EA60LT

Üliõpilane: Kristen Veibri

Juhendaja: Lektor Ain Kendra

Tallinn, 2017

Kokkuvõte

Antud töös on uuritud Reidi teed ja Paldiski maanteed ühendava tunneli erinevaid mõjusid. Põhieesmärgiks oli välja selgitada sellise tunneli mõju Tallinna liiklusvoogudele, pakkuda välja võimalikud lahendused tunneli sisse- ja väljasõitude asukohtade osas aga ka vajalike lisaühenduste asukohad. Samuti selgitada välja tunneli ehitamistöörde kitsaskohad. Osaks tööst on ka ligikaudse ehitusmaksumuse hindamine ja selle analüüs.

Tunneli lahendusena on välja toodud 1+1 sõiduradadega tunnel. Lisaks on mõlemal suunal olemas hädaabirada eriolukordade puhuks. Tunneli üks sissepääs on planeeritava Reidi tee sadama poolses otsas ning teine sissepääs Paldiski maanteel Sõle ja Paldiski ristmikust ida poole. Tunnel on planeeritud rajada peamiselt puurimise teel. Mõlema peasissepääsu juures on olemas ala, kuhu on võimalik rajada puurimiseks vajalikud stardikaevikud. Puurimismeetodi kasuks räägib suurem sõltumatus maapinna pealisehitiste osas ning ka võimalus takistustest alt läbi minna. Tunneli lahenduse osas on välja toodud ka sissepääsude võimalikud eskiislahendused, milles on arvesse võetud nii olemasolevaid sadeveekollektoreid kui ka praegu eksisteerivate rismike geometriat. Välja on toodud ka tunneli võimalik ligikaudne pikiprofiil.

Tunneli lahenduse puhul on arvesse võetud ka Paldiski suuna ühendamist Tallinna sadamaga. Kuna Tallinna sadama laiendustega seoses pole näha ka transiitliikluse vähenemist, on oluline, et ka raskeliikluse linnast välja liikumine oleks loogiline. Seda seisukohta toetab ka asjaolu, et liinilaevade teenindamisega kaasneb ikkagi ka raskeliiklus. Ühest küljest viib olemasolev sadamast lääne poole suunduv raskeliikluse transpordimarsruut läbi Kalamaja elurajoonide, mis tekitab palju müra. Teisest küljest on käsitletud tunneli rajamise rahastust ja teedevõrgu loogilisust. Paldiski poolt Tallinna poole liikumistee on kuni Haabersti sõlmeni üleeuroopaline TEN-T võrku kuuluv maantee. Samas lõpeb selle tee liigitus sellel Haabersti sõlmega. TEN-T võrku kuuluvad teed peaksid ühendama riigipiire sadamate ja lennujaamadega. Tunneli rajamisega saab pikendada TEN-T tee Haabersti ringist kuni Tallinna sadamani. Neid seoseid kasutades võib muuta nii Tallinna ümbruse TEN-T võrgustikku loogilisemaks, otseühenduse loomisel on võimalus Euroopa Liidu fondidest rahastuse taotlemiseks antud ühenduse loomiseks.

Tallinna liiklusvoogude mõju hinnangu põhjal tekitaks loodav tunnel nii Paldiski maanteele kui ka Ahtri teele liiklust juurde. Hinnangus pole küll arvestatud hetkel veel planeerimisfaasis olevat Reidi teed. Arvatavasti tõuseb tunneli liiklussagedus Reidi tee lisandumisel veelgi.

2016 aasta tipptunni liiklussagedust kasutades on olemasoleva olukorra puhul Ahtri tänava otsas liiklussagedus ligikaudu 3200 autot tunnis ning Paldiski maantee poolses otsas ligikaudu 3600 autot tunnis. Lisades samasse mudelisse tunneli, tuleb prognoositavaks tipptunni liiklussageduseks tunnelis 3000 autot tunnis. See on küllaltki suur autode voog. Samuti on mudelis vaadatud ka Tallinna liiklust laiemalt. Sellest tuleb välja, et suur osa tunneli kasutajatest kasutaks seda liikumaks Pirita ning Haabersti vahel. Modelleeritud on ka sadama ühenduseks mõeldud lisaharu liiklust, kuid selle mõju on väike ja lokaalne.

Tehniliste kitsaskohtade kirjelduses on välja toodud olemasolevate pinnaste analüüs. Põhiliselt on maapinnas erineva homogeensusega ja osaliselt segunenud kihtidena savi ning liivpinnased. Nende juures on välja toodud ka pinnaste omadused, mis muudavad tunneli rajamise keerulisemaks. Põhiliselt on nendeks osakeste suurusel tulenev pinnase voolamine ja risk ülekaevandamiseks.

Tunneli ehitusmeetoditest on kirjeldatud kaevamiseks võimalikke meetodeid, kui ka välja toodud millele peaks erilist tähelepanu pöörama. Kaasaegsetest meetoditest on enimkasutatavad STM ja EPBM tüüpi tunneli puurimismasinad. STM (slurry tunneling machine) ehk vedelsegu meetod on neist sobilikum pigem suuremate terasuurustega materjalide puhul nagu kruus ja liiv. EPBM (earth pressure balance machine) on sobilikum väiksema terasuurusega materjalide puhul nagu liivsavi ja savi.

Ohutusnõuete osas on tuginetud Euroopa Liidu direktiivile, mis määratleb ära liidus rajatavate uute tunnelite minimaalsed ohutusnõuded. Välja on toodud kokkuvõtlik tabel, kus olenevalt tunneli pikkusele ja liiklussagedusele on näha täitmist vajavad nõuded.

Töö kirjutamise käigus sai läbi töötatud ka mitmeid ristlõigete variante, et leida võimalikult efektiivne võimalus. Käsitletud olid variandid nii 1+1, 2+2 kui ka kahel korrusel olevad variandid. Korrustega variant on küll ristlõikelt väikseima ruumivajadusega, kuid kuna tunneli välja- ja sissesõitides võtab selline lahendus väga palju ruumi jäi see kõrvale. Valituks osutus 1+1 ristlõige, millele on lisatud hädaabirajad. Sellegipoolest on oluline, et oleks olemas võimalikud ümbersõidumarsruudid juhtudeks, kui tunnel on mingil põhjusel suletud. Kuna praegu olemasolevad teed ei ole plaanitud lammutada, siis on tunneli sulgemise korral võimalik kasutada olemasolevaid tänavaid.

Ehitustegevuse mõju on väiksem kui tavalise tee-ehitusobjekti korral. Pole tehtud põhjalikke uuringuid maapinna puurimisest tekkiva vibratsiooni koha pealt. Samas on nii müra kui ka

vibratsioon suure tõenäosusega väiksemad kui tavalise tee-ehituse puhul. Põhilised müraallikad koonduvad tunneli otstesse, maapind summutab tunneli kaevamise käigus tekkiva. Antud töös kirjeldatud tunneli puurimismeetodeid kasutades on ka ülekaevamise oht ning sellest tulenevate vajumite tekkimise oht väike.

Tunneli ehituskulu hindamiseks on kasutatud nii Helsingi – Tallinna tunneli hinnangulise maksumusega kui ka juba ehitatud Ülemiste tunneli ligikaudset ehitusmaksumust. Mõlema tunneli pikkuseid ja ehitustehnoloogia analoogi hinnates tuli Reidi tee – Paldiski maantee tunneli kilomeetri hinnaks ligikaudu 160 miljonit eurot. Kokku oleks sellisel juhul antud tunneli ehitusmaksumus ligikaudu 500-600 miljonit eurot. Antud asjaolusid arvesse võttes, on tunneli ehitamine küll väga kallis projekt. Samas võttes arvesse Tallinna linna arenguid, eeslinnastumise jätkuvat kasvu ja ka Tallinna ida-lääne suunalist läbimist piiravat geograafilist paigutust („kikilipsu“ efekt), on möödapääsmatu rajada võimalusi eri linnaosade vahel liikumise lihtsamaks ja kiiremaks muutmiseks.

Summary

CONNECTING REIDI STREET WITH PALDISKI ROAD TO REDUCE TRAFFIC DENSITY IN TALLINN CITY CENTRE

Kristen Veibri

This paper is focused on the research of effects that a tunnel connecting Reidi street and Paldiski road would have. The main goal is to explain the changes in traffic flow of Tallinn in general, make propositions for possible entrances and exits to the tunnel. Furthermore the paper should explain the different obstacles in the building process as well as give a brief overview of the cost analysis.

The tunnel is designed to have 1+1 lane scheme for traffic. Additionally there is an emergency lane for each direction. First entrance to the tunnel is at the end of planned Reidi street and the second one is located on Paldiski road. The tunnel will mostly be constructed by boring. The method of boring was chosen because it enables the construction of tunnel beneath buildings as well as the ability to run the tunnel beneath other obstacles aswell. Possible drafts of entrances to the tunnel are also presented. Already existing stormwater drains as well as intersection geometry and other known constraints are taken into account. Longitudinal profile is also shown.

While creating the solution for tunnel, connecting Paldiski direction with Tallinn port. Due to the expansion of Tallinn port there little chance of reducing heavy goods traffic. Because of that, it is important that the route out of Tallinn would be reasonable. On one hand, the routes for heavy goods traffic heading west from Tallinn port are through Kalamaja living regions, which creates a lot of noise pollution. On the other hand is the subject of financing the tunnel construction as well as the logic of the road network. The road from Paldiski towards Tallinn until Haabersti junction is part of the TEN-T road network. By definition the roads that belong to TEN-T are supposed to connect country borders with ports and airports. Building the tunnel can be used to extend Paldiski – Tallinn road to port of Tallinn and to build TEN-T network around Tallinn into a unified system. By doing this it is possible to request financing from the foundations of European Union.

By analyzing the traffic flow of Tallinn after the tunnel there would be additional traffic to both Ahtri street and Paldiski road. However this study has not taken into account the addition of Reidi street. It is highly probable that the traffic density will increase when Reidi street is added to the model. Using the 2016 yearly rush hour traffic in the model, the current traffic density on Ahtri street is 3200 cars per hour and 3600 cars per hour on Paldiski road. By adding the tunnel to the same model, the projected traffic density would be 3000 cars per hour. It is quite a large volume of vehicles. By looking at Tallinn traffic in general, the tunnel will mostly be used for travelling between Pirita and Haabersti. The port connection is also modelled, but it's effect is small and local.

In the technical difficulty description part analyze of existing soils is brought out. The ground mainly consists of partly mixed clay and sandy soils. Also brought out are the features of these soils, that make the construction of tunnel complicated. These are mainly dependant on their particle size of soils.

Modern methods for tunneling are also brought out. The most used are slurry tunneling machines (STM) and earth pressure balance machines (EPBM). Slurry tunneling machines are more suitable for materials with larger grain sizes like gravel and sand. Earth pressure balance machines are suited best for materials with smaller grain sizes like sandy clay and clay.

The safety systems are based on European directive that describes minimal requirements for new tunnels in European Union. Summarizing table has been brought out to best describe these requirements.

Many different cross-sections were also analyzed to find out the most effective option. The options that were considered were 1+1, 2+2 as well as 2+2 on two different levels. The option which was chosen was 1+1 with emergency lanes. 2+2 on two different levels takes the least room inside the tunnel. However due to the need for multiple and very wide entry and exit points, it is not a viable alternative. Even though the selected option has emergency lanes, it is important to have planned out routes to bypass the tunnel if necessary. Since existing roads are not planned to be demolished, it is possible to use these as alternatives.

The impact on environment of construction is smaller than on regular road-construction. There has not been thorough research about the effects of vibration created by tunnelling. However the noise and the vibration is probably smaller than that of regular road construction. Main sources of pollution are concentrated at the ends of tunnel. The methods of excavation described in this paper have low risk of over-excavating and the risk of resulting subsidence is small.

To determine the construction cost of Tallinn tunnel Helsinki – Tallinn tunnel's and Ülemiste tunnel's cost estimations were used. Based on this data the cost for 1 km of Reidi street – Paldiski road tunnel is approximately 160 million euros. That would make the construction cost 500 to 600 million euros. Considering these circumstances the construction of this tunnel is a very expensive project. However taking into account the development of Tallinn, suburbanization and the geographical situation of Tallinn it is necessary to create ways to make commuting between different districts faster and easier.