



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

TTÜ Ehituse ja arhitektuuri instituut

ÄÄSMÄE-HAAPSALU-ROHUKÜLA MAANTEELE ELLAMAA RAUDTEEVIADUKTI ESKIISPROJEKT

ÄÄSMÄE-HAAPSALU-ROHUKÜLA ROAD ELLAMAA RAILWAY VIADUCT
SKETCH DESIGN

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Rein-Erik Kaar

Üliõpilaskood: 163490EAXM

Juhendaja: Tiit Metsvahi

Tallinn 2018

KOKKUVÕTE

Lääne maakonna ja Hiiumaa sotsiaalmajandusliku arengu seisukohalt on tähtis Riisipere-Haapsalu raudteetrassi taastamine ning esimesed sammud selles suunas on ka astunud. Raudteetrassi taastamisega kerkib päevakorda ka raudteega seotud sõlmpunktide kaasajastamine. Üheks selliseks on Ellamaal asuv raudtee ja Ääsmäe-Haapsalu-Rohuküla maantee lõikumiskoht. Käesoleva töö peamiseks eesmärgiks on raudteeristele ja Ellamaa küla läbivale lõigule tänapäevaste lahenduste leidmine. Töö käigus on analüüsitud liikluskoormust ja selle iseloomu ning saadud tulemuste põhjal koostatud liiklusprognos erinevate arvutusmetoodikatega. Hinnatud on liiklusõnnetuste esinemiskohti ja -sagedust ning teelõigu üldist liiklusohutust koos lõikuvate teede nähtavuskoridoridega. Saadud andmete ja olemasoleva olukorra hindamise tulemusena on välja töötatud kaks trassialternatiivi tänapäevastele nõuetele vastava raudtee ületuskohale ja Ellamaa küla läbivale teelõigule. Mõlema trassialternatiivi puhul on määratud teenindustase ja analüüsitud saadud tulemusi. Samuti on antud hinnang ehitusmaksumusele.

Vaadeldava lõigu aastane keskmine ööpäevane liiklussagedus 2017 aastal oli 4740 a/ööp ja seejuures on viimase kuue aasta kasv olnud 1,29 korda. Lähtutud on enne Ristit asuva püsiloenduspunkti andmetest ja kuna tegemist ei ole sama homogeense lõiguga, siis on liiklussagedus nendel lõikudel sisuliselt võrdne. Liiklussagedust vaadeldaval lõigul mõjutavad oluliselt saartele suunduvad puhkajad ning suvekuude liiklusvood on sageli üle kahe korra suuremad talvisest, nädalased liikluskoormused erinevad aga kuni 2,4 korda. Tipu päevade liiklussagedused erinevad veel suuremates piirides. Iseloomulik on ka oluliselt suurem liiklussagedus reedeti ja enne pühi Ääsmäe-Haapsalu suunal ning pühapäeviti ja pühade lõppedes Haapsalu-Ääsmäe suunal. Seda eriti just suvekuudel. Viimaste aastate liikluskoormuse andmete võrdlemisel võib väita, et kasv on olnud võrdlemisi stabiilne ja lähteaasta puhul ei ole tegemist erakordse liikluskoormusega. Liikluse koosseisu moodustavad enamjaolt sõidu- ja pakiautod. Veoautod, bussid, auto- ja sadulrongid moodustavad kogu liiklusest AKÖL puhul 9,8 % ja suurima NKÖL puhul 8,8 %.

Liiklusprognos on koostatud nii Maantee projekteerimismääruste kui ka Tallinna Tehnikaülikooli Teedeinstituudi lõpparuandest „Liikluse baasprognos Eesti riigimaanteedele aastaks 2040“ lõpparuandest lähtuvalt. TTÜ Teedeinstituudi juhendi alusel leitud 2040 aasta AKÖL on 6893 a/ööp ja see arvestab ka pikema perioodi liiklussageduse muutustega. Kuna lähima paari aasta jooksul projekti ei realiseerita nagunii siis on prognoosi koostamine 2040 aastaks ka asjakohasem. Maantee projekteerimismääruste alusel oleks AKÖL 1043 a/ööp võrra väiksem ja see saavutataks viimase

kolme aasta kasvutempo jätkumisel juba vähem kui nelja aasta pärast. Sellest tulenevalt on töös lähtunud TTÜ Teedeinstituudi poolt välja töötatud juhendi alusel leitud liiklussagedusest.

Liiklusõnnetuste poolest domineerivad vaadeldaval lõigul külgnokkupõrked teise sõidukiga, kokkupõrked ees liikuva ja vastutuleva sõidukiga. Koondumiskohtadeks on raudteekoridorist Turba aleviku poole jääv kurv, tankla ja puukooli juures olevate mahasõitude lõikumised ning kõrvalmaanteede lõikumiskohad. Eelmisel aastakümnel on antud lõigul toimunud ka kaks hukkunuga liiklusõnnetust. Samas perioodil 2012-2015 inimvigastustega liiklusõnnetusi toimunud ei ole.

Uue tee eskiislahenduse koostamisel on lähtunud liiklusproгноosi järgest liikluskoormusest ja sellest tulenevalt II klassi maantee nõuetest. Välja on töötatud kaks trassialternatiivi, millest esimene oleks tee ja raudteeviadukti rajamine uues trassikoridoris ning teine tee ja raudteeviadukti rajamine olemasolevas trassikoridoris. Mõlema variandi puhul on lähtunud 1+1 rajalisest maanteest. Uue trassikoridori valikul on palju piiravaid tegureid nagu turbamaardlad, olemasolevad hooned, muinsuskaitse all olevad objektid ja samuti asjaolu, et tee- ja raudteekoridor lõikuvad üpris terava nurga all. Variantide analüüsimisel on valitud uus teekoridor kulgema Ellamaast ida suunas selliselt, et see kulgeks võimalikult väikses ulatuses turbase aluspinnasega aladel ning samas säiliks muinsuskaitse alused objektid ja hooned. Tee kulgemisel olemasolevas trassikoridoris on kõige suuremaks piiravaks teguriks teekoridori laius Ellamaa küla läbivas lõigus.

Uues trassikoridoris on vähendatud oluliselt mahasõitude ja lõikumiste arvu ning tagatud on ka normide järgsed nähtavuskoridorid. Olemasolev maantee jääks toimima kogujateena ning samuti suunataks sinna kergliiklus. Olemasolevas trassikoridoris on Ellamaa küla vahelises lõigus otsesihis teeületuste vältimiseks ette nähtud keskpäärde paigaldamine ja kergliiklustee koos tänavavalgustusega. Samas selle trassivariandi puhul jääksid lahendamata mitmed liiklusohutuse kitsaskohad, sest olemasoleva hoonestuse tõttu ei ole võimalik kõikjal tagada II klassile vastavaid nähtavuskoridore ja kergliiklustee paikneks endiselt sõiduteele võrdlemisi lähedal.

Teostatud teenindustaseme hinnangu järgi kujuneb tee rajamisel uues trassikoridoris enimkoormatud sõidusuuna teenindustasemeks E ja vähemkoormatud sõidusuunal C. Samas tee rajamisel olemasolevas trassikoridoris on mõlema sõidusuuna teenindustasemeks E. Mõlemal juhul on prognoositava liiklussageduse puhul tee läbilaskvus siiski tagatud. Sellest tulenevalt on kindlasti otstarbekam tee rajamine uude trassikoridori, kuna see võimaldaks lahenduse realiseerimist etapiviisilisena ja rajatud tee kasutusele võtta perspektiivse 2+2 rajalise maantee ühe suunana.

Samas olemasoleva trassivariandi puhul see võimalus puudub. Kuna tipu tundidel on suur liikluskoormus korraga ühes sõidusuunas siis 2+1 rajalise maantee rajamine ei ole otstarbekas.

Lähtuvalt Maanteeameti poolt avaldatud statistikast ja muudest töö autorile kätte saadavatest materjalidest on koostatud mõlemale trassivariandile ehitusmaksumuse hinnang. Hinnanguliselt võiks uue trassivariandi ja raudteeviadukti maksumuseks kujuneda ca 5,9 milj. EUR ja olemasoleva trassikoridori ärakasutamisel ca 3,7 milj. EUR. Seega oleks mõlemal juhul tegemist märkimisväärse investeeringuga ja seda enam tuleks lähtuda lahendusest, mida oleks võimalik tulevikus edasi arendada. Samas väiksem esmane investeering ei pruugi tagada kestvut lahendust ja kokkuvõttes võivad summaarsed kulutused kasvada palju suuremaks ning samal ajal jääksid saavutamata liiklusohutuslikud eesmärgid.

Järgmiste projekti staadiumite koostamisel tuleks kindlasti teostada ristmike läbilaskvuse ja teenindustaseme leidmiseks liiklusvoogude jaotumise modelleerimine. Uue trassikoridori valikul tuleks lähtuda võimalusest tee hilisemaks laiendamiseks ning etapiviisiliseks väljaehitamiseks. Samuti on vaja teostada täiendavad geoloogilised uuringud turbase aluspinnasega aladel optimaalseima trassikoridori valikuks.

Kokkuvõtvalt on mõlema trassivariandi realiseerimisel tegemist märkimisväärse investeeringuga. Seda enam tuleb lähtuda lahendusest mida on võimalik tulevikus edasi arendada ehk uuest trassialternatiivist. Samuti vastab see variant tänapäevastele liiklusohutuse nõuetele ning on ohutum nii liiklejatele, jalakäijatele kui ka ratturitele.

SUMMARY

From the perspective of Lääne County and Hiiumaa socio-economic development, the restoration of Risipere-Haapsalu railway line is important and the first steps in this direction are taken. With restoration of the railway tracks it's also necessary to modernize the railway hubs. One such hub is the railway and Ääsmäe-Haapsalu-Rohuküla road crossing at Ellamaa. The main goal of this paper is to find modern solutions to the Ellamaa railway crossing and the road segment passing through the village of Ellamaa. In the course of this paper, the traffic density and its characteristic have been analyzed and regarding to the results the traffic forecast has been generated with different calculation methods. Also, the places and frequency of accidents, road segment general safety and the visibility from crossing roads have been evaluated. As the result of assessment, the data and current situation, two road corridor alternatives complying the modern standards for railway crossing and road section passing through the village of Ellamaa have been developed. For both alternatives the level of service with results analysis have been made. The paper includes also construction cost estimation.

The road section annual average daily traffic on 2017 was 4740 cars per day and increase over the past six years was 1,29 times. Data analysis leans on continuous count census point located before Risti borough. Although it's not same homogeneous section, the traffic density is equal. The road section traffic density is highly influenced by holiday travelers to the islands and summer months traffic flows are often more than twice as high as winter time. Weekly traffic density is varying up to 2,4 times. Peak days traffic density varies within even greater limits. Especially in the summer months, higher traffic density on Fridays and before the holidays on Ääsmäe-Haapsalu direction and on Sundays and at the end of holidays on Haapsalu-Ääsmäe direction are specific to that road segment. According to the last few years traffic density the growth has been relatively stable and base year census data is not extraordinary. Traffic consists mostly of cars and vans. Annual average daily traffic consists 9,8 % of trucks, buses and trailer trucks and highest weekly average daily traffic consists 8,8 % of those vehicles.

Traffic forecast is based on road design standard and as well on Tallinn University of Technology road institute final report "Traffic base forecast for Estonian national roads by 2040". According to the calculations made by Tallinn University of Technology final report the annual average daily traffic for year 2040 is 6893 cars per day and it also takes into account the changes over a longer period. The forecast for the year of 2040 is also more relevant as the project won't be realized in the next few years. According to the calculations by road design standard annual average daily

traffic would be 1043 cars per day lower and by last three years growth rate this would be achieved already in less than four years. On that reason, in this paper have been leaned on Tallinn University of Technology final report calculation methodology.

Traffic accidents by type are mostly rear-end, head on and side-impact collisions. The concentration locations of traffic accidents are the bend from railway corridor to the direction of Turba borough direction, intersections by the petrol station and plant nursery and intersections of other roads. In the past decade, there have been two traffic accidents with fatal casualties. During the period of 2012-2015 there have not been any traffic accidents with human injuries.

The sketch design of the new road is based on traffic density forecast and according to that the II class road requirements. Two options for road corridor have been developed, one of which is road and viaduct sketch design in new route corridor and second is road and viaduct sketch design in existing route corridor. Both options are based on 1+1 lane road design. Many restrictive factors as heritage protection sites and buildings, areas with peat subbase, existing buildings and as well the fact that the road and railway corridor intersect at a sharp angle are narrowing down the road corridor options. The new road corridor has been selected to pass Ellamaa village from east by the analysis of the different options. Also, the need to retain existing buildings and heritage sites and to pass areas with peat subbase as little as possible have been taken into account. In the existing route corridor is the biggest obstacle the small width of the corridor.

The new route corridor option allows to significantly reduce the number of intersections and also the visibility corridors from crossing roads are guaranteed. The existing road would remain as a collector road and pathway. For the road section in Ellamaa village the existing road corridor option sketch design provides the pathway, street lightning and road barrier between two lines to prevent cars crossing the road directly. However, the existing road corridor option several safety issues will remain unresolved. This is because due to the existing buildings there is not possible to ensure everywhere the necessary visibility corridors from crossing roads according to II class road and the pathway would be still relatively close to the road.

Based on the assessment of the service level, the new road corridor more loaded line service level is E and less loaded line service level is C. On the existing route corridor, the service level for lines in both direction is E. However, in both cases the throughput of predicted traffic density is guaranteed. Consequently, it would be more rational to build the road in the new route corridor, as it would allow to execute the final solution by stages and the currently designed road could be used as one driving direction for 2+2 highway. However, in the existing road corridor it's not

possible to use this option. As the peak hours have high traffic density only in one direction, the 2+1 lane road option is not practical.

Based on the Estonian Road Administration statistics and other sources available to the author, a construction cost estimate have been made for both road corridor options. Estimated cost of the new road and railway viaduct is about 5.9 million EUR and on the existing road corridor 3.7 million EUR. In both cases, it would be a significant investment and so even more the solution should be the one which can be further developed in the future. Lower initial investment may not provide a durable solution and overall costs can be much higher. At the same time the necessary safety targets would not be achieved.

The next stages of the design should definitely include modeling of traffic flow patterns to find the intersections throughput and service level. The new road corridor option should take into account the future perspective and possibility to further develop the new road. Also, to work out the most cost-effective road corridor location the geotechnical surveys need to be carried out on peat subbase areas.

As a summary, the realization of both road corridor alternatives is a remarkable investment. Therefore, it is even more rational to lean on new road corridor alternative which can be developed further. Also, this option will comply modern traffic safety standards and is safer for drivers, pedestrians and cyclists.