



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Ehituse ja arhitektuuri instituut

RINGRISTMIKE KAVANDAMISE ALUSED

BASIC PRINCIPLES OF ROUNDABOUTS DESIGN

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Andre Säre

Üliõpilaskood: 176883EAXM

Juhendaja: Ain Kendra, lektor

Tallinn 2019

KOKKUVÕTE

Autoliikluse seisukohast on kõige ohutumateks samatasandilisteks ristmikudeks ringristmikud, kolmeharulised ja nihutatud harudega ristmikud. Oma olemuselt on ringristmik ühesuunalise peatee ristmike kogumik, kus peatee on ringi kujuline ning ristuvad harud asuvad üksteisega lähestikku.

Ringristmikke iseloomustavad kolm märksõna:

- turvalisus – konfliktipunktid, kiirus ristmikul, avariide hulk ja kergemad tagajärjed.
- efektiivsus – pidev liikumine, ei toimu tühjalt punase tule all ootamist
- keskkonnamõju – toimub vähem täieliku peatumiseni toimuvat aeglustamist. Sõiduki liikuma saamine on väga energia- ja ka ajakulukas.

Kui olemasolevas olukorras on lähtepunktiks neljajaruline ühetasandiline ristmik ning probleemiks ristuvate sõidusuundade vahelised õnnetused, võib ristmiku kanaliseerimine olukorda veelgi enam halvendada. Paremaks lahenduseks oleks ristmiku harude nihutamine või ringristmiku ehitamine, sõltuvalt liikluskoridori iseloomust. Üldiselt saab asulapiirkondades liikluse sujuvust ja ohutust parandada ringristmike ehitamisega. Kui ringristmik ehitatakse sellise suurusega, mis rahustab liiklust, saab ka kergliikluse teeületused teostada samal tasandil. Uusi neljajarulisi ristmikke ei tohiks enam ehitada, kuna need on ohtlikud, eriti kiire liiklusega koridorides.

Ringristmikku võib küll pidada üheks ristmiku liigiks, kuid liikluskorralduslikke ja liikluse läbilaskevõime tõstmise võimalusi on ringristmike puhul mitmeid. Mini-ringid ja alla 20-meetrise jaotusringi läbimõõduga ringristmikud sobivad rahustatud liiklusega piirkondadesse, kus läbilaskevõime pole prioriteetne. Vähemalt 15-meetrise läbimõõduga ringristmikud toimivad efektiivselt näiteks kohalikel jaotustänavatel, kus ristmiku summaarne liiklussagedus on 1500 kuni 3000 sa/h. Magistraaltänavatel tagavad vajaliku läbilaskevõime mõnevõrra kõrgema sõidukiirusega ristmiku läbimist võimaldavad ühe või mitme sõidurajaga ringristmikud. Asulate äärealadele või asulaväliste maanteedel ristumisel on ringristmikku planeerides vajalik hinnata liiklusvoogusid ning piirkonna maakasutust. Suure läbimõõduga ringristmikud vajavad suurt maa-ala ning kergliiklejate olemasolul peaksid ristumised sõiduteedega olema eritasandilised. Sarnaselt teiste ristmike tüüpidega pole ka ringristmiku puhul olemas läbilaskevõime ülemist piiri. Alati saab lisada täiendavaid sõiduridasid, kuid ainult matemaatiliselt. Erinevates riikides on praktikad pisut erinevad, kuid ristmike läbilaskevõime suurusjärgud on suhteliselt sarnased. Ringristmiku puhul analüüsitakse rohkem ristmiku tüübi sobivust liikluskeskkonda.

Ringristmike läbilaskevõime leidmiseks on võimalik kasutada erinevaid arvutusmeetodeid. Sõltuvalt liikluse koosseisust ja üldisest tänavavõrgu ülesehitusest kasutatakse veokite ja autobusside puhul erinevaid koefitsiente. Ka kriitilise tühiku suurused on erinevad. Arvutusmeetodist sõltumata on kriitiline tühik ringristmikul sõltuvusest liiklusintensiivsusest. Tipptundidel on juhid valmis võtma kõrgemaid riske ja liikuma väiksema pikivahega. Hollandi arvutusmeetodis kasutatakse ringristmiku läbilaskearvutustes veoautode sõiduautodeks teisendamiseks kõrgemat koefitsienti kui rahvusvahelises praktikas. Asulakeskkonnas on aga raskeliikluse osakaal kogu liiklusest niigi oluliselt madalam ning seeläbi mõju arvutustulemustele on minimaalne.

Turboringristmike kasutuselevõtuga on Eestis astunud julge samm liikluskultuuri edendamise suunas. Juhid on sunnitud enne ristmikku kiirust alandama ja järgima maha märgitud sõiduradasid. Madal kiirus ja selged sõidurajad tõstavad juhis enesekindlust ning vähendavad kärsitust. Juhid mõistavad, et sirgjooneline ja kiire ristmiku läbimine ei taga tingimata kiiremat sihtkohta jõudmist ega tõsta ristmiku läbilaskevõimet. Vähemalt mingilgi määral rakendub hoolikam liikluskorralduse jälgimine ka üldises liikluskultuuris.

Turboringristmike kasutuselevõtuga on ülegabariidilisi eriveoseid transportivate ettevõtete logistikule ja autojuhtidele tekkinud täiendavad väljakutsed veoste ringristmikest läbi vedamiseks. Peamisteks probleemideks on kitsad ja kõrgete äärekividega piiratud sõidurajad, sõiduteele lähedal asuvad liiklusmärgid ja valgustid ning sõiduradasid eraldavad kivid. Eriveoste treilerite puhul jagatakse veose koormus võimalikult ühtlaselt rehvide kaudu teekattele. Teekatte kõrguste verikaalplaneeringu järskude muutuste ja teravate eralduskivide servade tõttu purunevad treileritel rehvid ja väänduvad raamid.

Esmapilgul võib tunduda, et ringristmiku rajamine võrreldes tavapärase ristmikuga on suure maakasutuse tõttu oluliselt kulukam ja kahjulikuma keskkonnamõjuga. Tavaristmiku kanaliseerimise korral on vajalik täiendav maa-ala ootealade ja pöörderadade mahutamiseks. Sel juhul on maa-ala vajadus mõlema ristmiku puhul suhteliselt võrdne, kuid väiksemate ringristmike puhul on sillutatud ala summaarne pindala sageli väiksem. Eestis on rajatud üks foor-reguleeritud ringristmik. Ülejäänutel puudub vajadus foorisüsteemi rajamiseks ja hooldamiseks. Valgustuse rajamine on ringristmike puhul oluline, kuna igast suunast lähenev sõiduki juht peab tajuma sõidukiiruse alandamise vajadust ning kõrgendatud tähelepanu.

Ringristmiku toimimise fundamentaalne kriteerium turvalise ja soovitud läbilaskevõime saavutamiseks on selle geomeetria. Eestis on vajalik täiendavalt uurida meie tingimustesse sobivate ringristmike geomeetriliste kriteeriumite ning juhtide käitumismudelite sobivust. Seda on võimalik edendada läbi liiklusmudelite ja olemasolevate ristmike järgimissüsteemide analüüside kaudu ning hulgaliselt ringi vaadates.

SUMMARY

Roundabouts, 3-way junctions, and staggered junctions are the safest level crossings when it comes to vehicular traffic. By its nature, a roundabout is a set of junctions of one-way main road, wherein the main road is circular and the roads that meet are close to each other.

There are three keywords that characterize roundabouts:

- Safety – conflict points, speed at junctions, the number of accidents, and lighter consequences
- Efficiency – constant movement, lack of waiting at red lights to no purpose
- Environmental impact – less deceleration until full stop. Initiating vehicle motion is very energy-intensive and time-consuming.

When a 4-way level crossing is the starting point in the present situation, and the problem lies in the accidents happening between staggered directions of traffic, channelizing the junction might aggravate the situation further. Moving the branches from intersections or constructing a roundabout would provide a better solution, depending on the nature of traffic corridor. In general, traffic flow and safety can be improved in settlement areas by constructing roundabouts. When the roundabout is constructed in such a size which calms the traffic, crossing the road on foot or on bike can be performed on the same level. New 4-way junctions should not be built anymore, since they are dangerous, especially in corridors with heavy traffic.

Roundabout can be considered as a type of junctions, but there are several ways of managing traffic and increasing the traffic capacity in case of roundabouts. Mini-rounds and roundabouts with a central island the diameter of which is less than 20 meters are suitable for areas with calmed traffic, where capacity is not a priority. Roundabouts with at least a 15-meter diameter, for example, function effectively on local distributor streets, where the total traffic density of the junctions is 1,500-3,000 vehicles/hour. On trunk streets, the required capacity is ensured by roundabouts with one or more lanes that enable to drive through a roundabout at a somewhat higher speed. In case of settlement peripheries or when rural roads intersect, it is necessary to assess traffic flow as well as the use of land in the area when planning for a roundabout. Roundabouts with a large diameter require vast areas of land and the crossings with carriageways should be grade separated when there are non-motorized road users, such as pedestrians or cyclists.

Similarly to other types of junctions, there is no upper limit of capacity in case of roundabouts. It is always possible to add additional lanes, but only mathematically. The practices are slightly distinct in different countries, but the magnitudes of junction capacity are relatively similar. In

case of roundabouts, the suitability of the junction type for traffic environment has a more prominent place in the analysis.

There are various methods for the calculation of the capacity of roundabouts. Depending on the traffic composition and the general structure of street network, different coefficients are employed in case of trucks and buses. The sizes of critical gaps are also distinct. Irrespective of the method used for calculation, a critical gap of roundabout is dependent on the traffic intensity. During rush hour, drivers are always ready to take higher risks, moving with a smaller gap. The calculation method invented in the Netherlands uses a higher coefficient for converting trucks to cars in roundabout capacity calculations than is used in international practice. In settlement environment, however, heavy traffic forms a significantly smaller proportion of all traffic and the impact on the results of calculations is thus minimal.

By introducing turbo roundabouts, Estonia has made a bold move towards improving traffic culture. The drivers are forced to decelerate before the junction and to follow lane markings. Low speed and clear lanes increase the driver's confidence and reduces impatience. Drivers comprehend that passing straight and fast through the junction does not necessarily guarantee a quicker arrival at destination nor does it increase the capacity of the roundabout. At least to some extent, a more careful following of traffic management applies to general traffic culture, too.

By introducing turbo roundabouts, logisticians as well as drivers of enterprises carrying oversize/overweight loads have been presented with additional challenges when it comes to carrying the loads through roundabouts. The main problems include narrow lanes confined with high kerbstones, traffic signs and street lights located close to the carriageway, as well as stones separating lanes. In case of trailers with oversize/overweight load the load is distributed as evenly as possible to the road surface through tires. As a consequence of sudden changes in the vertical alignment of road surface height as well as the sharp edges of curbs of central reservations the trailers often suffer broken tires and bent frames.

It may appear at first glance that the construction of a roundabout is significantly more costly than that of an ordinary junction because it requires a vast area of land and is more damaging to the environment. When channelizing an ordinary junction, an additional area of land is a requirement for accommodating queuing areas and turning lanes. In that instance, the need for the area of land is relatively equal in case of both junctions, while the total area of paved land is often smaller when talking about smaller roundabouts. In Estonia, one roundabout controlled by traffic lights has been constructed. As for the rest, there is no need to install and maintain a traffic light system. It is of great significance to install lightning when it comes to roundabouts,

given that a driver approaching from any direction must sense the need to reduce speed as well as the heightened attention.

The geometry of roundabouts is a fundamental criterion for their functioning so as to achieve a safe and desired capacity. In Estonia, it is necessary to research the suitability of the geometrical criteria of roundabouts and driving behavior models appropriate for our conditions. This can be fostered through traffic models and the analyses of the monitoring systems of existing junctions, but also by looking around a lot.