

## KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli uurida ja analüüsida bituumenmakadami ehk bimaci kasutamist teedehituses Eesti tingimustes. Muuhulgas töötas autor läbi Rootsi maanteeameti juhendeid ja norme, sest Eestis tehtav bimak rajaneb maaletoojate sõnul just Rootsi nõuetel. Rootslaste materjale käsitledes leidis autor, et peamine erinevus kahe riigi vahel on täitematerjali erinevus, kus rootslased kasutavad tardkivimeid ja eestlased paekivi. Seetõttu on ka Rootsi bimak-teede arvestuslik eluiga kuni 15 aastat. Küll aga leidis autor, et mis puudutab bituumensideaine ja kiilumiskillustiku kulunorme, siis seal osas on mitmeid sarnasusi. Lisaks tutvustas ja analüüsis autor 2013. aastal 5 aastat kestnud Rootsis tehtud bimaci uuringut, mis andis väga häid ja asjalikke sisendeid viimaks läbi ka sarnane uuring Eestis.

Lõputöö teises pooles valis autor välja viis varasemalt Eestis teostatud bimak teelõiku, mida käis ka koha peal vaatamas. Antud lõigu eesmärk oli aimu saada, milliseid erinevaid materjale, kulunorme, parameetreid ja töövõtteid on kasutatud, mis on olnud head ja vead ning kuidas on teed ajale vastu pidanud. Peamine viga, mis eelnevalt tehti, oli kruuskillustiku kasutamine põhifraktsioonis, mis põhjustas oma ümara kuju tõttu juba aasta pärast ehitamist mitmeid probleeme. Positiivne on see, et Transpordiamet õppis sellest ning 2021. aastal on „Killustikust katendi ehitamise juhises“ bimaci korral kõrgem tera kuju nõue, mida saab tagada ainult purustatud paekivikillustikuga.

Võrreldes pindamisega on bimak küllaltki kallid tehnoloogia, kuid siiski odavam stabiliseerimisest või mustsegust. Lisaks on see töö mõttes lihtsam ja ka keskkonnale säästlikum, sest ei nõua eritransporti, masinaid ega eraldi tootmist. Selles valguses teostas autor omapoolse tasuvusarvutuse leides, et bimak ei ole sama odav kui pindamine, kuid sellegipoolest võib olla mõnes situatsioonis heaks alternatiiviks stabiliseerimisele või asfaltkattele, kus on vaja tee kandevõimet tõsta.

Töö lõpus tuuakse välja autori omapoolsed ettepanekud, kuidas võiks praeguses olukorras bituumenmakadamiga edasi käituda. Kõige tähtsam on see, et kuna bimak on võrdlemisi vähe uuritud katendiliik just Eesti tingimustes, siis esmalt oleks tarvis koostada põhjalik uuringuprojekt ning rajada näiteks rootslastele sarnaselt katselõik, et vaadelda ja analüüsida kogu tehnoloogia otstarbekust. Suurim miinus selle juures on asjaolu, et mainitud uuring nõuab analüüsi tee seisukorrale eksploatatsiooniperioodil, mis võtab aastaid aega. 2021. aasta suvel rajatakse rohkem bimak teid, kui eelneval aastal, näiteks näeb Valga maakonnas kruusateedele katte ehitamise hange ette rajada sinna 20 km bimak teid koos pindamisega, mis kaks korda kallim kui ainult pindamine. Samas peab välja tooma, et Transpordiamet on enda initsiatiivil hakanud katsetama

erinevaid killustikufraktsioone ja ka sideaine kulunorme ning nende põhjal saab mõne aasta pärast tõenäoliselt palju häid järeldusi teha.

Kokkuvõtteks saab öelda, et bimaci puhul võib olla tegemist hea alternatiiviga stabiliseerimise ja asfaltkatete vahel, sest see on odavam kui eelmainitud ning Rootsis tehtud uuringu tulemuste ja lõputöös käsitletud teedel tehtud katsete põhjal tõuseb läbi selle ka tee kandevõime. Lisaks tekib teele veel tolmuvaaba kate, mistõttu tõuseb inimeste elukeskkond ning paraneb liiklejate ohutus. Sellegipoolest rõhutab autor, et seda teemat tasuks riiklikul tasandil põhjalikumalt uurida ja analüüsida enne, kui kulutada hulgaliselt rahalisi vahendeid.

## SUMMARY

The aim of this thesis was to study and analyze the use of bituminous macadam also known as bimaç in road construction in Estonian conditions. Among other things, the author worked through the instructions and norms of the Swedish Road Administration, because according to the importers, the bimaç made in Estonia is based on Swedish requirements. Regarding the Swedish materials, the author found that the main difference between the two countries is the difference in aggregates, where the Swedes use igneous rocks whereas Estonians use limestone. Therefore, the estimated lifespan of Swedish bimaç roads is up to 15 years. However, the author found that there are several similarities regarding the consumption norm of bituminous binder and wedge aggregates. In addition, the author introduced and analyzed a 5-year study of bimaç conducted in Sweden in 2013, which provided very good and relevant inputs to conduct a similar study in Estonia.

In the second half of the thesis, the author selected five bimaç road sections previously made in Estonia, which he also visited on site. The purpose of this section was to get an idea of what different materials, consumption standards, parameters and working methods have been used, what have been good and bad aspects, and how the road has withstood the times. The main mistake made earlier was the use of gravel in the main aggregate, which caused a number of problems a year after construction due to its round shape. On the positive side, the Transport Administration learned from this, and in 2021, the " Killustikust katendi ehitamise juhised " will have a higher grain shape requirement for bimaç, which can only be ensured with crushed limestone.

Compared to surface dressing, bimaç is a fairly expensive technology, but still cheaper than stabilization or a other bituumen mixtures. In addition, it is simpler in terms of work and also more environmentally friendly, as it does not require special transport, machinery or separate production. In this light, the author carried out his own cost-benefit calculation, finding that bimaç is not as cheap as coating, but may still be a good alternative to stabilization or asphalt pavement in some situations where it is necessary to increase the load-bearing capacity of the road.

At the end of the dissertation, the author presents own suggestions on how to proceed with bituminous macadam in the current situation. The most important thing is that since bimaç is a relatively little-studied pavement type in Estonian conditions, it would first be necessary to compile a thorough research project and, for example, set up a test section like the Swedes to observe and analyze the feasibility of the whole technology. The biggest disadvantage of this is the fact that this study requires an

analysis of the condition of the road during the operating period, which takes years. In the summer of 2021, more bimak roads will be built than in the previous years. For example, in Valga County, the tender for the construction of a pavement for gravel roads envisages the construction of 20 km of bimak roads with surface dressing, which is twice as expensive as surface dressing alone. At the same time, it must be pointed out that the Transport Administration has started testing various gravel fractions on its own initiative, as well as binder consumption norms, and many good conclusions can probably be drawn from them in a few years.

In conclusion, bimak can be a good alternative somewhere between stabilizations and asphalt pavements, as it is cheaper than the above and, based on the results of a study in Sweden and tests on the roads covered by the dissertation, also increases the load-bearing capacity of the road. In addition, there is a dust-free surface on the road, which increases the living environment for the people and improves the safety of road users. Nevertheless, the author emphasizes that this issue should be further researched and analyzed at national level before spending a lot of money.