



1918  
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
TEEDEINSTITUUT

KUMMIPURUGA MODIFITSEERITUD BITUUMEN JA SELLE  
OMADUSED

CRUMB RUBBER MODIFIED BITUMEN AND ITS  
CHARACTERISTICS

**ETT 60 LT**

Üliõpilane: Märk Taidre

Juhendaja: Dots. Andrus Aavik

Tallinn, 2016

## Kokkuvõte

Kasutatud rehvide taaskasutamine on viimasel ajal nii Eestis kui ka kogu maailmas väga aktuaalne teema.

Nii keskkonnasäästlikkust kui majanduslikku otstarbekust arvestades on selle probleemi üheks heaks lahendamisevõimaluseks vanade rehvide kasutamine teedehitusmaterjalina. Käesolevas töös käsitleti kummipuru kasutamist bituumenisideaine modifikaatorina ja jõuti järgmiste järeldusteni:

- Tehnoloogiliselt on nii laboratooriumis kui ka tööstuslikes kogustes võimalik toota nõuetele vastavat kummipuru, mis sobib asfaltbetooni sideainete modifitseerimiseks.
- Kummipuruga modifitseeritud sideainete kasutamine ei tõsta keskkonnaval riski. Vanade rehvide kasutuselevõtmine teedehituse vähendab keskkonnariski, mis tekib kasutatud rehvide ladustamisel või põletamisel tekkivate ohtlike kemikaalide levitamist keskkonda.
- Kummipuruga modifitseerimine vähendab teedelt naastrehvide poolt tekitatavate lendlevate peenosiste hulka, vähendades sellega keskkonnaval aastet.
- Kummipuruga modifitseeritud bituumeni kasutamine ei kujuta riski töökeskkonnale. Töötajate poolt sissehingatavas õhus esinevate kemikaalide kontsentratsioon oli lubatud normidest oluliselt madalam.
- Tuginedes teaduskirjanduses kirjeldatud mitmete erinevatele katsetetulemustele saab väita, et kummipuruga modifitseeritud asfaltbetoon võrreldes tavalise asfaltbetooniga, on paremate omadustega (paremad pragunemisvastased omadused, väiksem soodumus roopa tekkele jne.).
- Oma paremate omaduste tõttu sobib kummipuruga modifitseeritud bituumenist valmistatud asfaltbetoon hästi kõrge liikluskoormusega teedele (kiirteed, sillad) ning erinõuetega teedele (lennurajad).
- Kummipuruga modifitseeritud asfaltbetooni hind ei ole oluliselt kallim, kui tavalise asfaltbetooni hind ning on oluliselt odavam, kui polümeermodifitseeritud bituumeniga valmistatud asfaltbetooni hind.
- Kummipuruga modifitseeritud bituumeni tehnilised omadused vastavad standardi EVS-EN 14023:2010 „Bituumen ja bituumensideained. Polümeermodifitseeritud bituumenite määratlemise alused“ nõuetele.

Hinnanguliselt tekib Eestis aastas 13000 tonni kasutuskõlbmatuid rehve. Kui kõik need rehvid suunata teede ehitamiseks, saaks kummipuruga modifitseeritud asfaltbetooniga ehitada 420 kilomeetrit 12 m laiuse ja 5-cm paksust katet. Ainuüksi ehitades 100 kilomeetrit sellist teed, saaks juba oluliselt vähendada vanade rehvide taaskasutamise probleemi. Polümeermodifitseeritud asfaltbetoon kattega teid ehitades võiks aga kaaluda selle asendamist kummipuruga modifitseeritud asfaltbetooniga, mis annaks vähemalt 20%-se hinnavõidu.

Eestis ei ole teadolevalt kummipuruga modifitseeritud bituumenist valmistatud asfaltbetooni kasutatud. Arvestades Eesti kliimaatilisi jm kohalikke tingimusi nõuab kummipuruga modifitseeritud asfaltbetooni kasutuselevõtmine Eestis täiendavaid uuringuid ja katsetusi. Autori arvates võiksid antud teemaga tegelemise jätkamisest huvitatud olla Maanteeamet, Eestis asuvad asfaltbetooni tootjad ja ka kasutatud rehvide kogujad. Samuti peaks selle teemaga jätkamist toetama Keskkonnaamet.

# Summary

## CRUMB RUBBER MODIFIED BITUMEN AND ITS CHARACTERISTICS

MÄRT TAIDRE

Recycling of used tyres is and has been a real issue in Estonia as well as all over the world.

In view of environmental sustainability and due to economic benefits, one possible solution is to use old tyres as a building material for road construction.

The purpose of this study is to analyse the characteristics of the rubber-modified bitumen, analyse the characteristics of asphalt produced based on rubber-modified bitumen and to give an overall assessment of the suitability for use of rubber-modified bitumen for road construction.

On the basis of a selection of different test results described in scientific literature, it can be claimed that:

- It is technologically possible to produce in the laboratory and on an industrial scale the crumb rubber which is suitable to produce modified asphalt binders.
- Use of rubber-modified bitumen in asphalt concrete does not lead to increased environmental risk. The usage of the old tyres in road construction mitigates the risk to the environment by reducing the risk which could occur from diffusion of dangerous chemical compounds throughout the environment by the storage or combustion of old tyres.
- Use of rubber-modified asphalt concrete, reduces pollution which is caused by the use of studded tyres.
- Rubber-modified asphalt concrete entails no hazard to the working environment. Chemicals present in the concentration of inhaled air were significantly lower than permissible norms.
- Based on scientific literature, rubber-modified asphalt concrete has better characteristics compared to ordinary asphalt concrete (greater cracking resistance, anti-rutting characteristics)
- Due to the enhanced characteristics of the rubber-modified bitumen asphalt, it is quite well suited for use in the construction of roads intended for high traffic levels ( e.g. highways, bridges) and special roads ( e.g. runways).

- Production of rubber-modified bitumen asphalt is not significantly more expensive to produce than ordinary bitumen asphalt and the cost of production is much lower than the production of polymer-modified asphalt concrete.

- The technical characteristics of rubber-modified bitumen asphalt satisfy the requirements of the EVS-EN 14023:2010 standard.

The use of rubber-modified bitumen asphalt for road construction in Estonia will require further study.