



ha rohkem ja rohkem eelistavad tee-ehitajad seda tehnoloogiat, kui plaanis on ehitada betoonist maanteid. Kahekihilise betooni laoturid on praegu kasutusel väga paljudel Saksamaa tee-ehitustöödel.

Need kolm objekti toovad hästi esile selle meetodi eelised ja näitavad, milleks on nüüdisaegsed betoonilaoturid võimelised. Kõigi kolme objekti puhul on tegemist 30–40 aasta vanuste betooniteede rekonstrueerimisega:

- A1 – Trieri lähedal (Rhineland-Palatinat): 4,5 km teelõik. Ehitaja – Berger Bau.
- A1 – Lübecki lähedal (Schleswig-Holstein): 5,3 km teelõik. Ehitaja – Eurovia Beton.
- A5 – Karlsruhe lähedal (Baden-Württemberg): 2,3 km teelõik. Ehitaja – Bickhardt Bau.

Suurepärase haardeteguri ja vähese müra-ga pesubetoonist kattega teid on kõige ökonoomsem ehitada kahekihilisena. Alumine betoonikiht ehitatakse tavaliselt 20–24 sentimeetri paksune. See kiht kaetakse pealmise pesubetoonist katendiga, mis on 5–8 sentimeetri paksune.

### Erinevad betoonisegud

Betoonilaoturiga paigaldatakse automatiseeritud protsessi käigus märjalt kahes kihis kaht eri liiki betoonisegu.

Betooni koostis võib siiski erineda, võttes arvesse sõelkõverat, maksimaalset täitematerjali suurust, tsemendi kogust ja nõudmisi, millele peab vastama mineraalne täiteaine. Alumises betoonikihis peaks olema umbes 350 kilo tsemendi betooni kuupmeetri kohta, pealmises kihis 420 kilo tsemendi betooni kuupmeetri kohta.

Täitematerjalide kvaliteet on eriti oluline pealmises pesubetoonist kihis, et tagada betoonkatendi vähene rehvimüra, piisav haardegur ja pikaajaline vastupidavus.

Kui kaks betoonikihti on valatud, kaetakse tee pind pinnatöötlusmasina abil ühtlaselt kivinemist aeglustava ainega.

Mõne tunni möödudes pestakse jämeda killustiku kõrvalt peenosised survepesuga katte ülemisest kihist välja. Tulemuseks on hea haardeteguriga pind, mille tekstuur vähendab rehvimüra.

### Kahekihiline betoonkatend

Kulutõhusus on üks olulistest teguritest, mis räägib kahekihilise betooni laoturi kasutamise kasuks.

Berger Bau paigaldas A1 maanteel Trieri lähedal SP 1500 betoonilaoturiga 20 sentimeetri paksuse alumise kihi, kus tsemendi kulu oli 360 kg/m<sup>3</sup> kohta ning täiteainete maksimaalne tera suurus 22 millimeetrit. Pealne kuue sentimeetri paksune kiht valmistati kõrgema kulumiskindlusega ja kuni kaheksamillimeetristest täitematerjalidest. Tsemendi kulu oli 420 kg/m<sup>3</sup> kohta.

### Betoonisegude kohaletoometamine

Selle meetodi suurim probleem on alumise ja ülemise kihi jaoks eri betoonisegude kohaletoometamine: vaja on kaht erinevat klassi betoonisegu kindlal ajal, kindlas kohas ja kindlates kogustes, sest neid peab paigaldama märjalt märjale meethodil.

Protsess on järgmine: alumise kihi betoon kallatakse otse laoturi ette. Pealmise kihi betoon viiakse teise masina juurde konveieri abil. Edasi on kaks võimalust, kas kallata betoon otse veoautost punkrisse või kasutada vahekon-teinerit.

Edasine protseduur on sama: konveierite ja renni abil valatakse pealne betoonikiht täielikult tihendatud märja alumise kihi peale esimese laoturi taga.

Kui logistika on hästi organiseeritud, siis saavutatakse kõrgekvaliteetne tulemus täielikult automatiseeritud laoturi abil.

Alamprotsessid on jaotatud kahe masina vahel. Alumise kihi betoonilaoturi on tüüblipaigaldaja ja külgakru paigaldaja, samal ajal ülemine laotur kasutab viimistluslati ja pinnasilujat, et muuta katend ühtlaseks ja tasaseks.

Mõlemal betoonilaoturi on intelligentne juhtimissüsteem, mis tagavad suurepärase tulemuse.

Betoonkate saab lõppviimistluse pinnaviimistlusmasinaga.

# Kahekihiline betoontee - Saksa täpsusega

Kolm tööobjekti, kolm töövõtjat, kolm Saksamaa liidumaad, üks ehitusmeetod: Wirtgeni betoonilaotur SP 1500 on Saksamaa heade teede saladus.



A1 ehitamine Trieri lähedal. Ehitaja – Berger Bau. Alumisse betoonikihti on paigaldatud ka tüüblid ja külgakrud. Käib pealmise betoonikihi paigaldus.



### Järeldus

Järeldus on äärmiselt oluline pesubetoonist katendi tegemisel. Järeltöötlusmasinale saab paigaldada harju ja kamme, et saavutada soovitud pinnatekstuur. Harjapinna saamiseks piserdatakse värskest valatud ja silutud pinnale kindlaks määratud koguses betooni kivinemise aeglustit, mis takistab betoonkatendi kiiret kivinemist pinnalt ja servadest. Niipea kui katend on piisavalt kivinenud, ehk sellel on võimalik autoga sõita, pind harjatakse, et välja tuua killustik. Harjutud pind piserdatakse veel kord üle kaitsekihiga. Killustiku väljatoomine annab betooniteele vajaliku haardeteguri, mis on liiklusohutuse seisukohast väga olulise tähtsusega.

### Paindlik töölaius

Tänapäevased betoonilaoturid tagavad kasutajale maksimaalse paindlikkuse töölaie määramisel. A1 teelõigul rajas Berger Bau 11,50 meetri laiuse tee. A5 teelõigul Karlsruhe-Durlachi lähedal betoneeris Bickhardt Bau 12,5 ja 15 meetri laiust teed.

Eurovia Beton kasutas A1 teelõigul Lübecki lähedal maksimum-teelaiust, mida on võimalik SP 1500 betoonilaoturiga sillutada – teelaius oli 15,25 meetrit.

Saksa materjalide põhjal tõlkinud Merle Ehasalu ja Kalle Suitslepp

## KAPist välja!

Tallinna Tehnikaülikoolis esitleti 7. veebruaril Martin Aare dokumentaalfilmi "KAPist välja! Ehk miks meie teed ja tänavad nii kiirelt lagunevad?" Film otsib vastust küsimusele, miks on meie teed nii viletsad. Millisest kapist Eesti tee-ehitus välja peaks tulema?

Tegu on aastate jooksul palju kirgi kütnud teemaga, mille kohta on pea igal liiklejal oma arvamus. 28minutilise dokumentaalfilmis arutlevad Eesti tee-ehituse mineviku, oleviku ja tuleviku üle paljud valdkonnaga seotud inimesed Eestist, Poolast, Saksamaalt ja Austraaliast. Filmi peaosaliseks võib aga pidada Tallinna betoontee katselõiku, mis valmis 2016. aasta suvel Öismäel. "Ülemöödunud aasta suvel istusin ühel üsnagi värskel maanteelõigul teeremondiummikis ja mõtlesin, kuidas see võimalik on, et uued ja äsjaremonditud teelõigud sedavõrd vähe vastu peavad," kirjeldab Martin Aare filmi idee teket. "Ja pikiroopad ... igauks, kes sõidab näiteks mootorrattaga, teab, kui ohtlikud need on. Siin ei aita roobaste täitmine ehk remiksimine, mis on näiteks Saksamaal keelatud. Ühesõnaga, tundus, et tee-ehituse problemaatika kõnetab väga paljusid eestlasi. Nii tekkiski mõte teha dokfilm sellest, kuhu see pikiroopa-, löökauku- ja enneaegse teeremondi koer siis maetud on. Kõik need vastused on dokis olemas ja need on üsnagi jahmatavad ja silmiavavad."

Tallinn on hakanud otsima võimalusi, et ehitada teid, mis peaksid kauem vastu. Üks samm selles suunas on betoonitee katsetamine.

Selle betoonteelõigu valmimisele aitab nõu ja jõuga kaasa Eesti juurtega Austraalia betoonteede kuningas Arvo Tinni, kes ise käis ka kohal ja ütles filmi lõpus kuldse sõnad: "Siin ei tule ühtegi löökauku järgmise neljakümne aasta jooksul. Kui on juhtunud, siis helista mulle ... 40 aasta pärast!"



Siin ei tule ühtegi löökauku järgmise neljakümne aasta jooksul. Kui on juhtunud, siis helista mulle ... 40 aasta pärast!



Arvo Tinni ja Priit Willbach.

### Dokumentaalfilm "KAPist välja"

Režissöör Martin Aare, Pootshaak OÜ, 2017, 28 minutit.

Dokumentaalfilms arutlevad Eesti tee-ehituse olukorra üle

Andrus Aavik, Heiki Alango, Martin Baraka, Janek Hendrikson, Kalle Klandorf, Karli Kontson, Imre Leetma, Waclaw Michalski, Sven Pertens, Olev Raid, Sven Sillamäe, Kaupo Sirk, Peeter Talviste, Arvo Tinni, Marek Truu, Ain Valdmann, Priit Willbach.

Peaosas – Tallinna betoontee katselõik.



DOKFILM ON VAADATAV:  
<http://forte.delfi.ee/news/tehnika/dokfilm-kapist-valja-ehk-miks-meie-teed-ja-tanavad-nii-kiirelt-lagunevad?id=77144458>

BETOONTEEDE PLUSSID



Betoonteede hoolduskulud on kogu nende elutsükli jooksul kõige madalamad ja betoonteed on kõige kõrgema jääkväärtusega.



Betoontee on ohutum – säilitab oma vormi, ei deformeeru, ei teki roopaid ja auke, on suurepärase haardeomadustega.



Betoontee ei kaota oma vormi.

BETOONTEED

2017 9