

**ROHE**OSKUSED

# Ligniini kasutamine asfaltsegudes

Kristjan Lill  
Nooremprofessor



HARIDUS- JA NOORTEAMET



HARIDUS- JA  
TEADUSMINISTEERIUM



Rahastanud Euroopa Liit  
NextGenerationEU



Eesti  
tuleviku heaks



**TAL  
TECH**

# **LIGNIINI KASUTAMINE BITUUMENI ASENDAJANA**

Kristjan Lill  
Noorempressor

# TALTECHI LÕPUTÖÖD

- Asfaltsegudes sisalduva bituumensideaine asendamine ligniiniga **(J.Kukebal, 2022)**
- Bituumeni asendamine ligniiniga ja selle mõju asfaltsegude toimivusele **(J.Kutsõn, 2023)**
- Ligniini mõju bituumensideaine omadustele **(E.Laus, 2024)**
- Bituumeni osaline asendamine ligniiniga Viimsi Randvere tee katselõigu asfaltsegude näitel **(O.Pajus, 2026)**

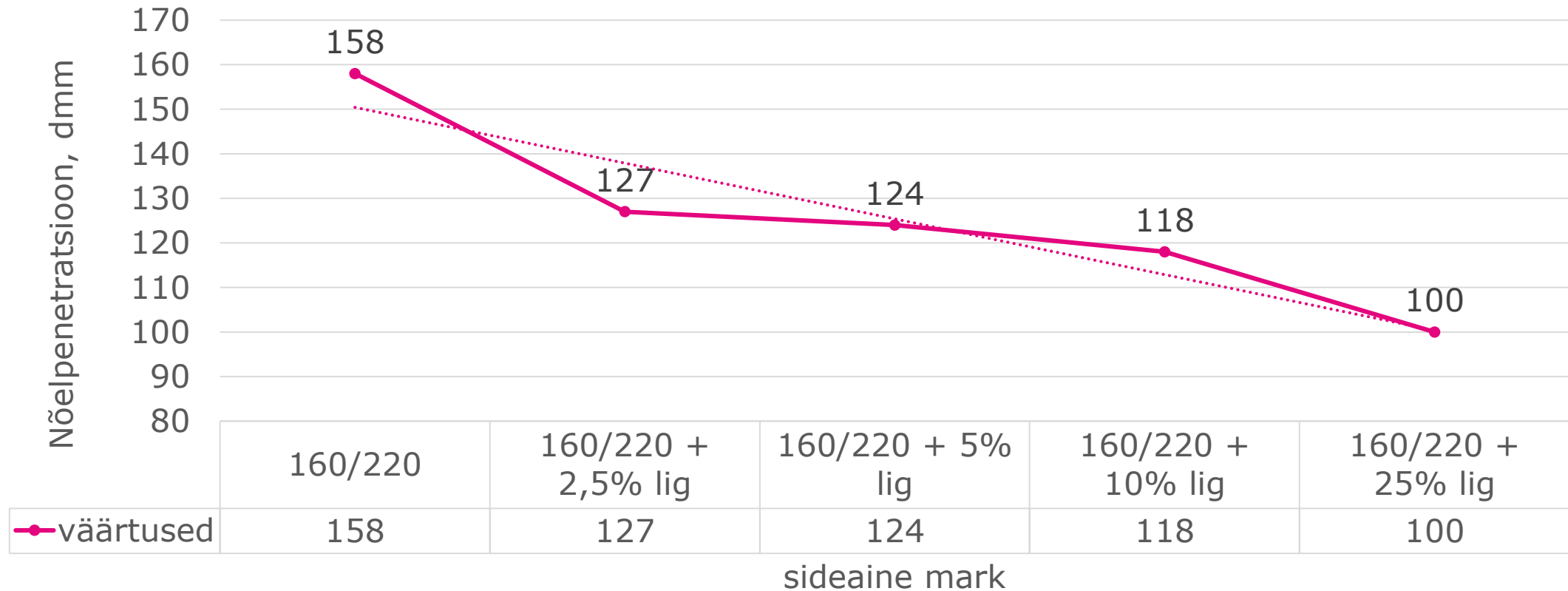
# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)

- Esimesed katsed bituumeni ja ligniini segamisel
  - 2,5%
  - 5%
  - 10%
  - 25%
  - 50% (ei segunenud)
- Asfaltsegu uurimine laboris segatud segude baasil
- Uuritav asfaltsegu oli AC 20 base 160/220

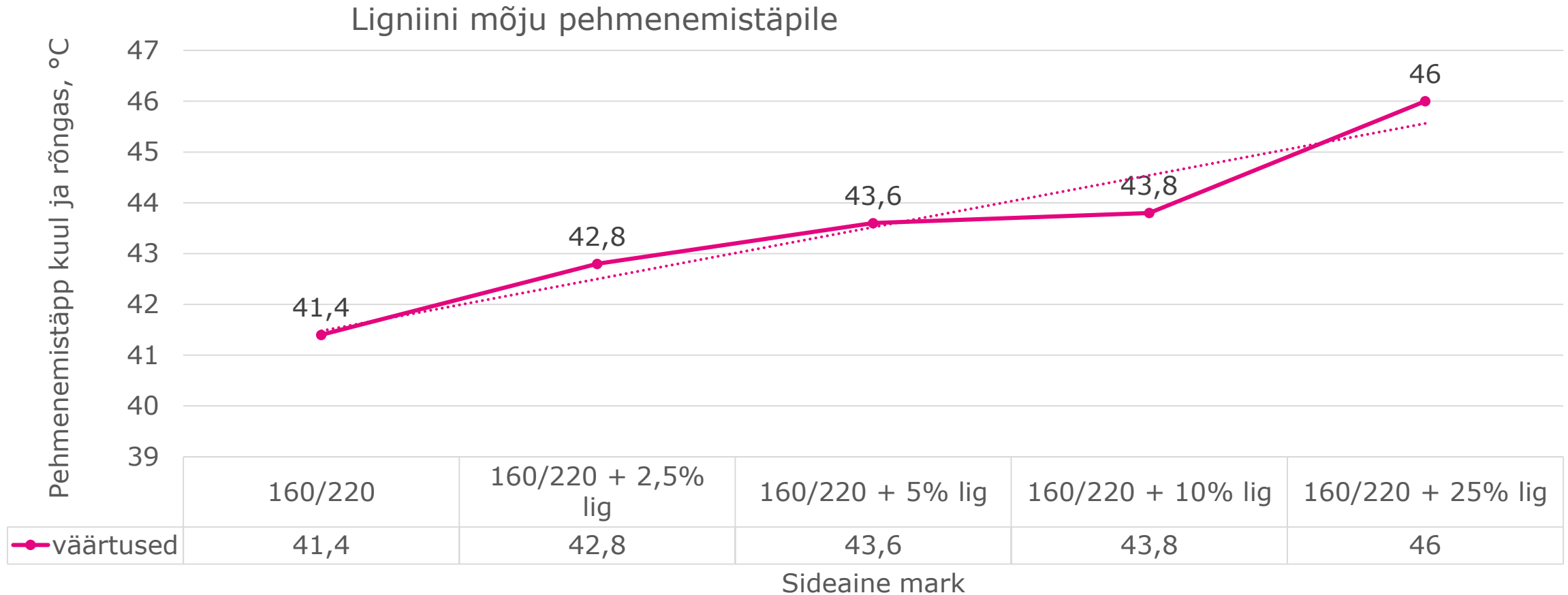


# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)

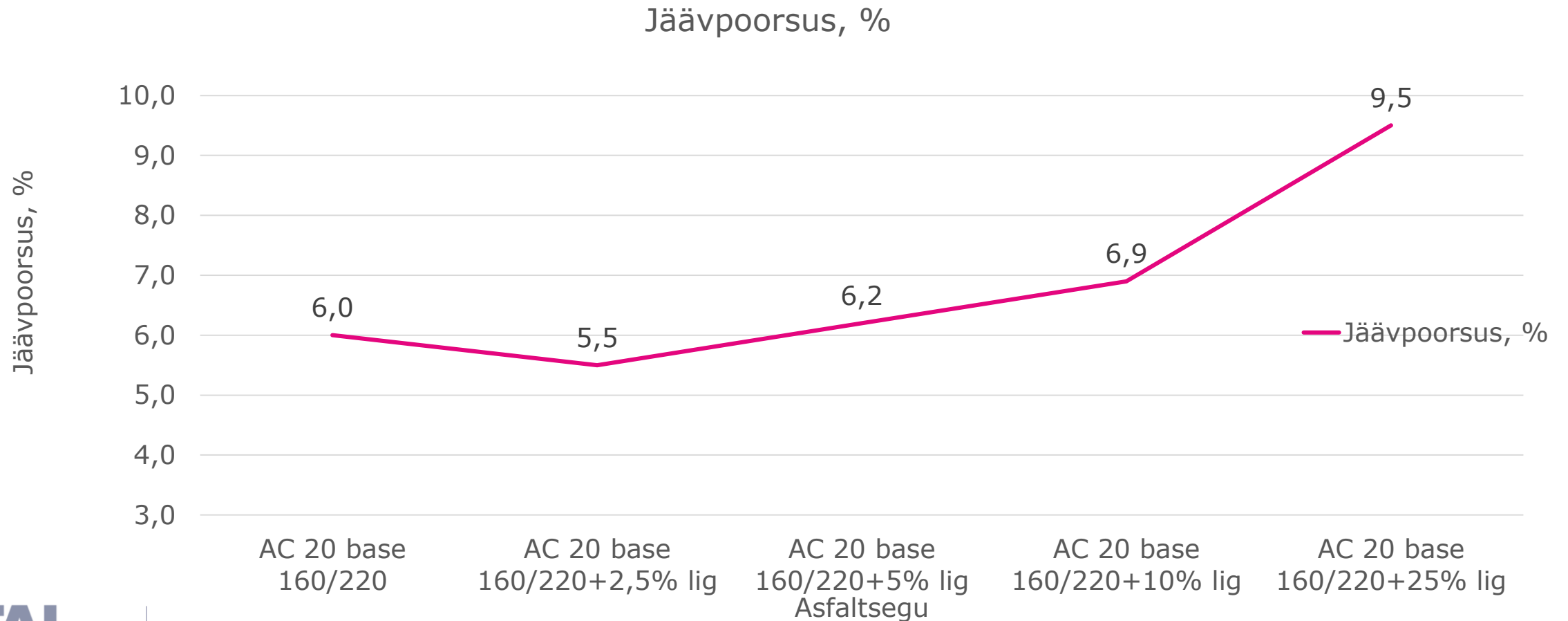
Ligniini mõju penetratsioonile



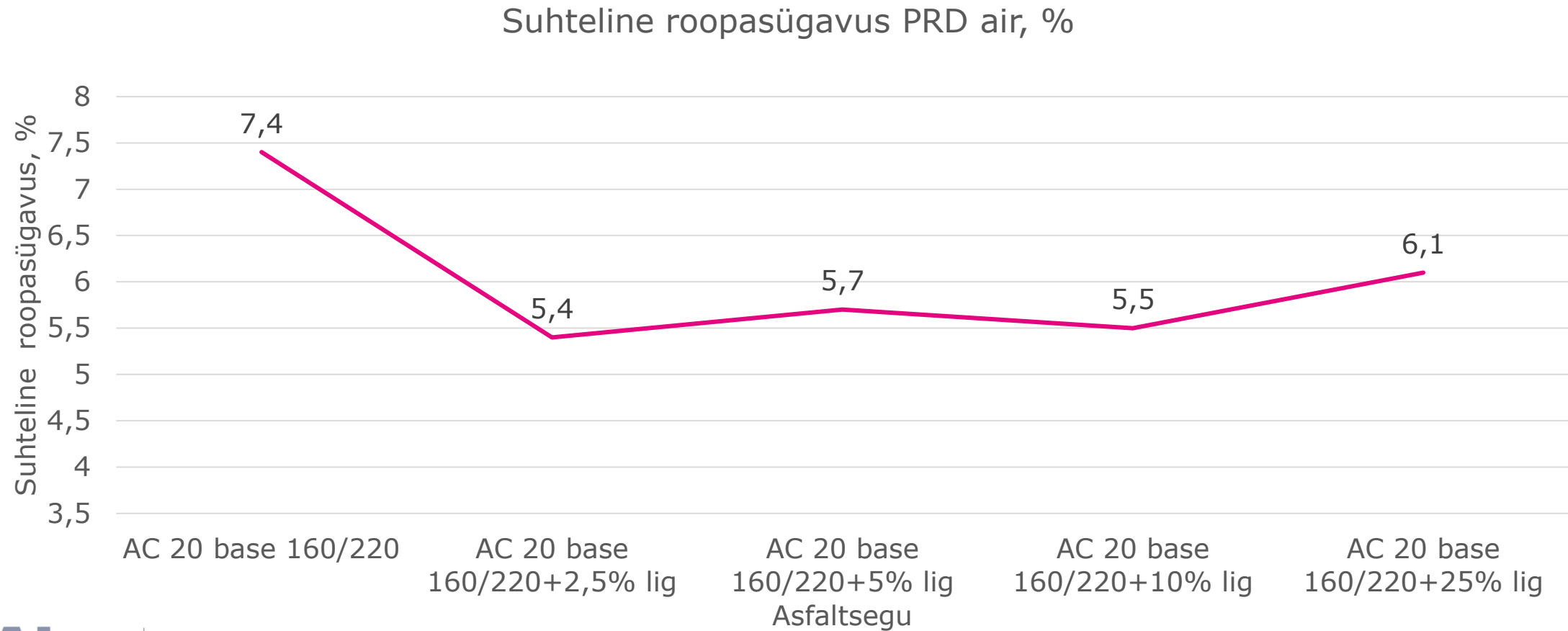
# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)



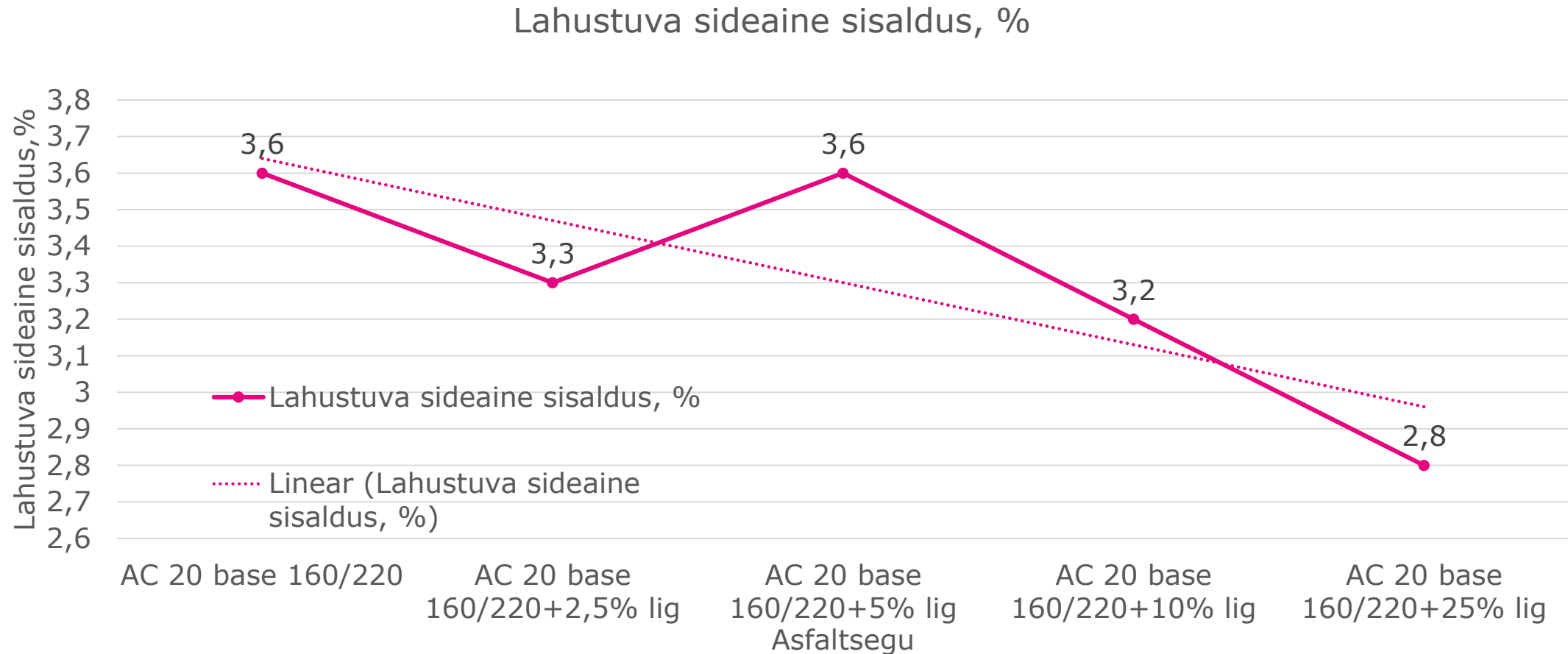
# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)



# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)



# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)



# ASFALTSEGUDES SISALDUVA BITUUMENSIDEAINE ASENDAMINE LIGNIINIGA (J.KUKEBAL, 2022)

- Järeldused:
  - Ligniini lisamine muudab bituumeni jäigemaks
  - Jäikuse tõus parandab deformatsioonikindlust
  - Madalad asendusmäärad ei mõjuta oluliselt poorsust
  - Lahustuva sideaine sisaldus väheneb ligniini osakaalu suurenedes
  - Uuritud segule olid 25 ja 50% asendust liiga palju



# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)

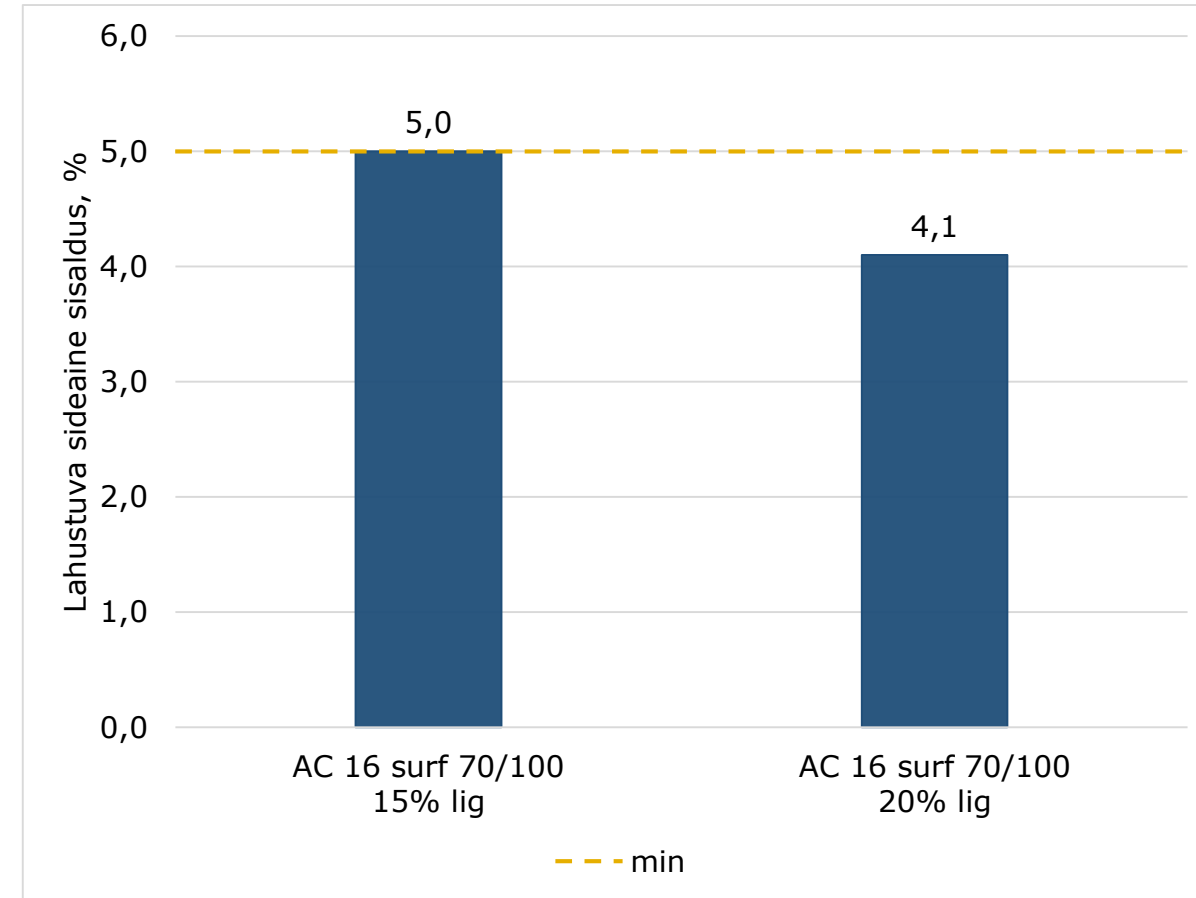
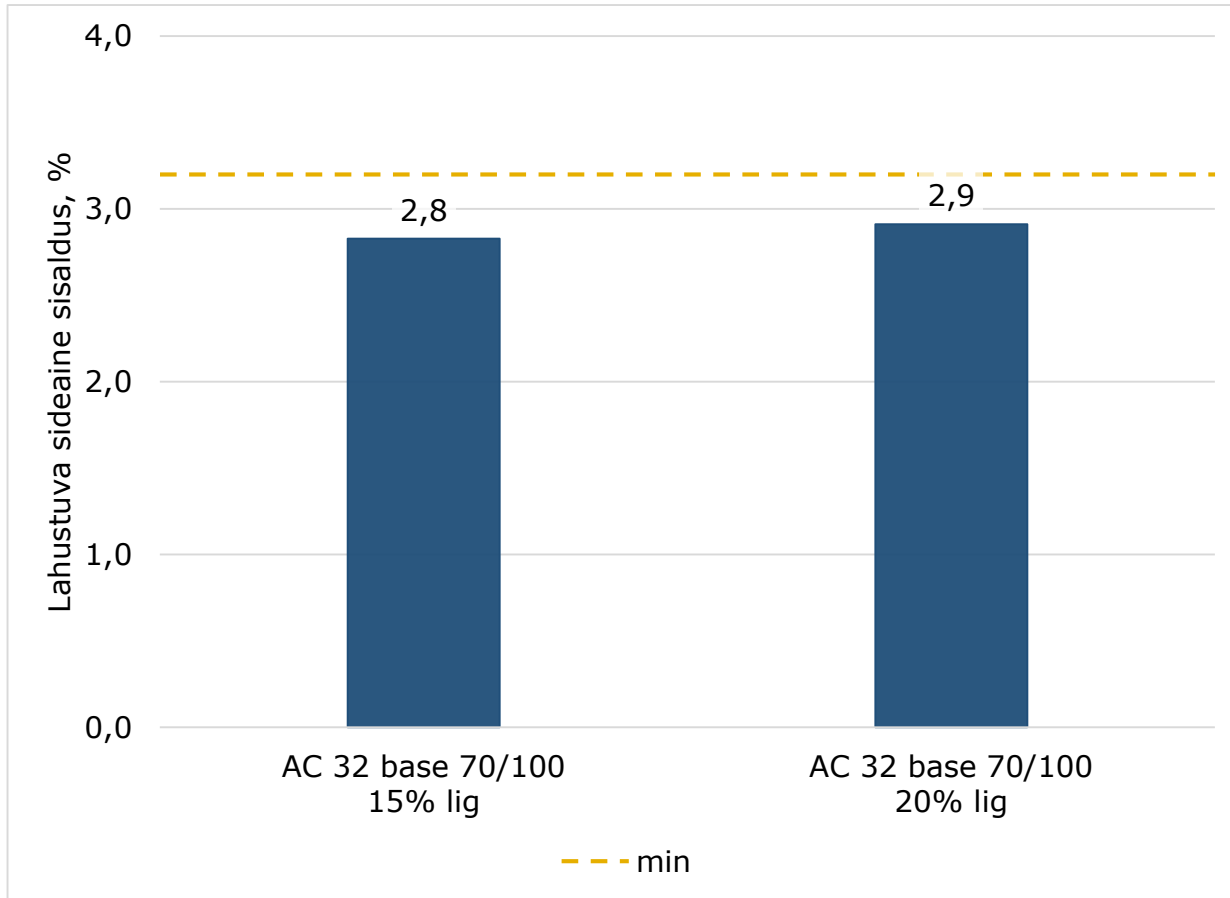
- Vaadeldi asfaltsegusid
  - AC 32 base 70/100
  - AC 16 surf 70/100
- Asfaltsegud toodeti asfalditehases
  - Testtootmine
  - Reaalne tootmine katselõigule
    - Katselõik Imaveres Fibenol OÜ tehase juures
- Drop-in lahendus – retseptis ei muudetud midagi peale bituumeni-ligniini sisalduse



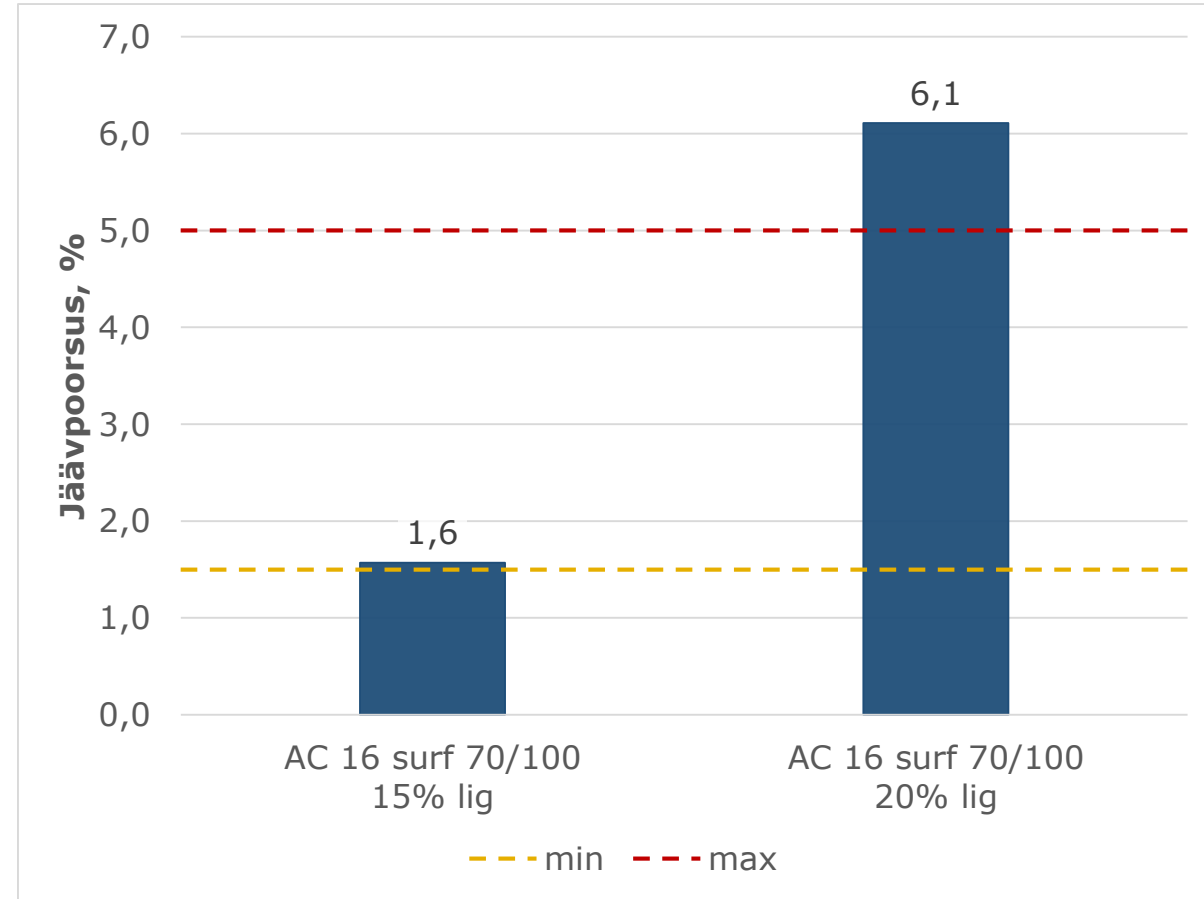
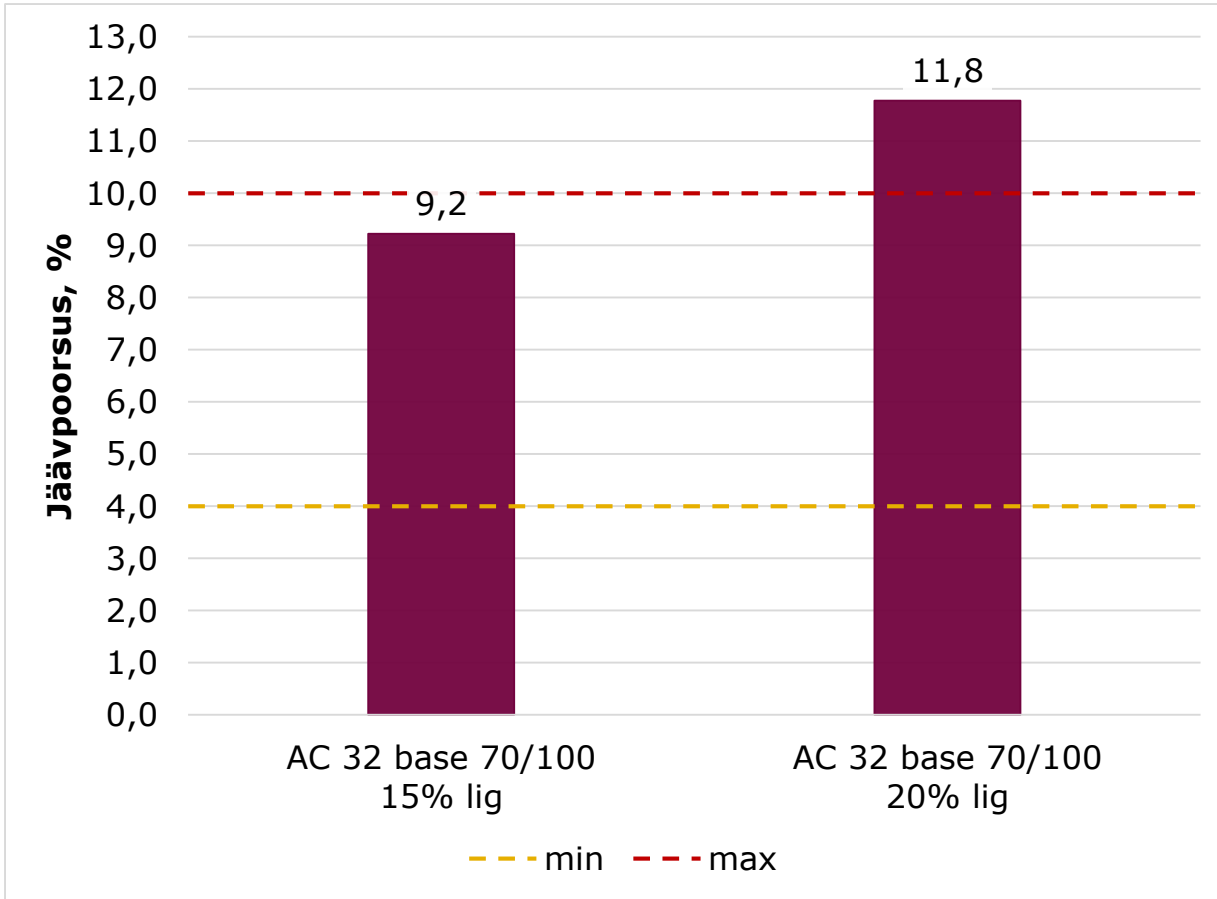
**TAL  
TECH**

**TESTTOOTMINE**

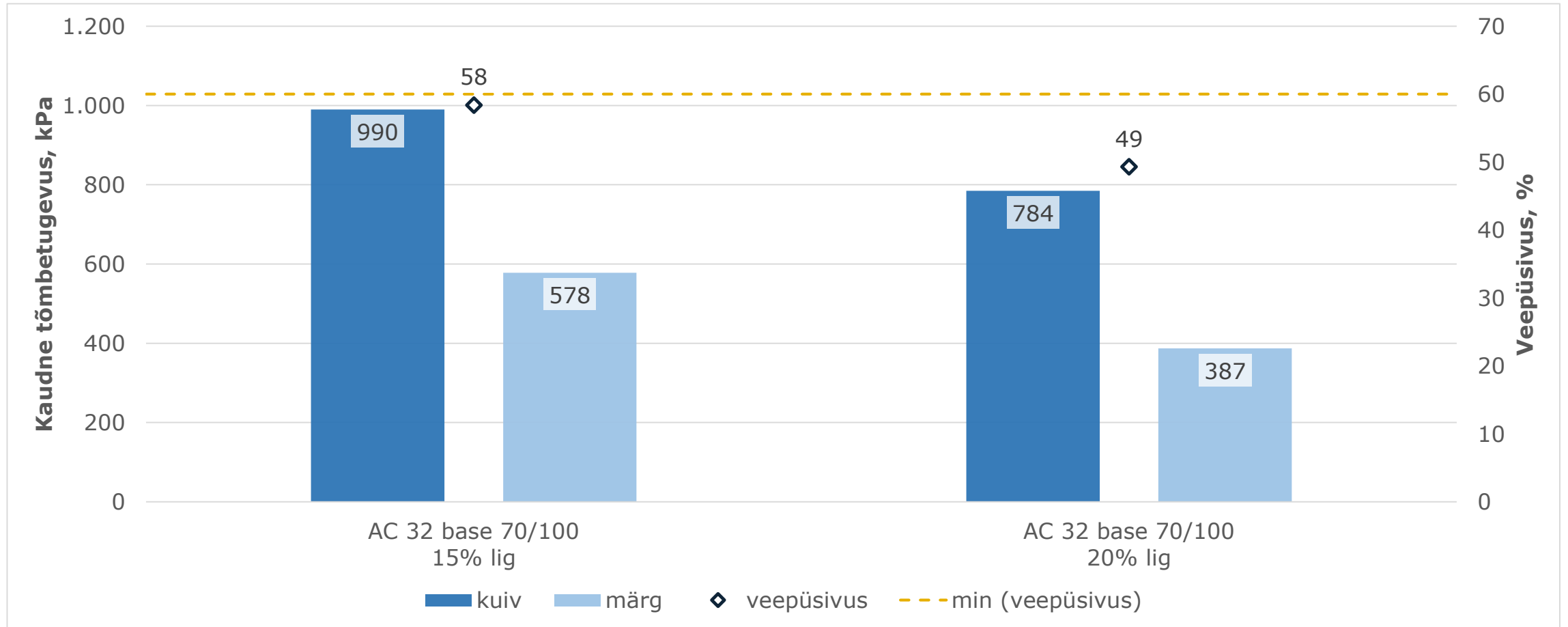
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



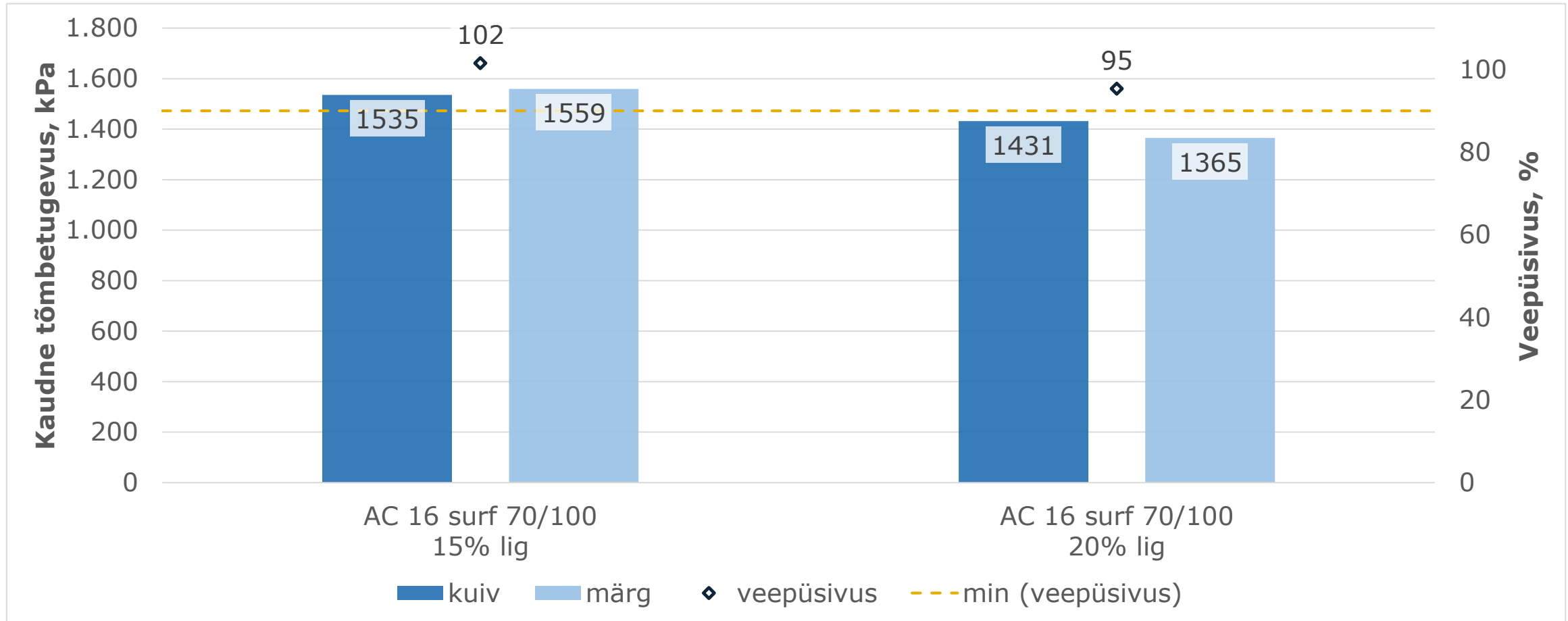
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



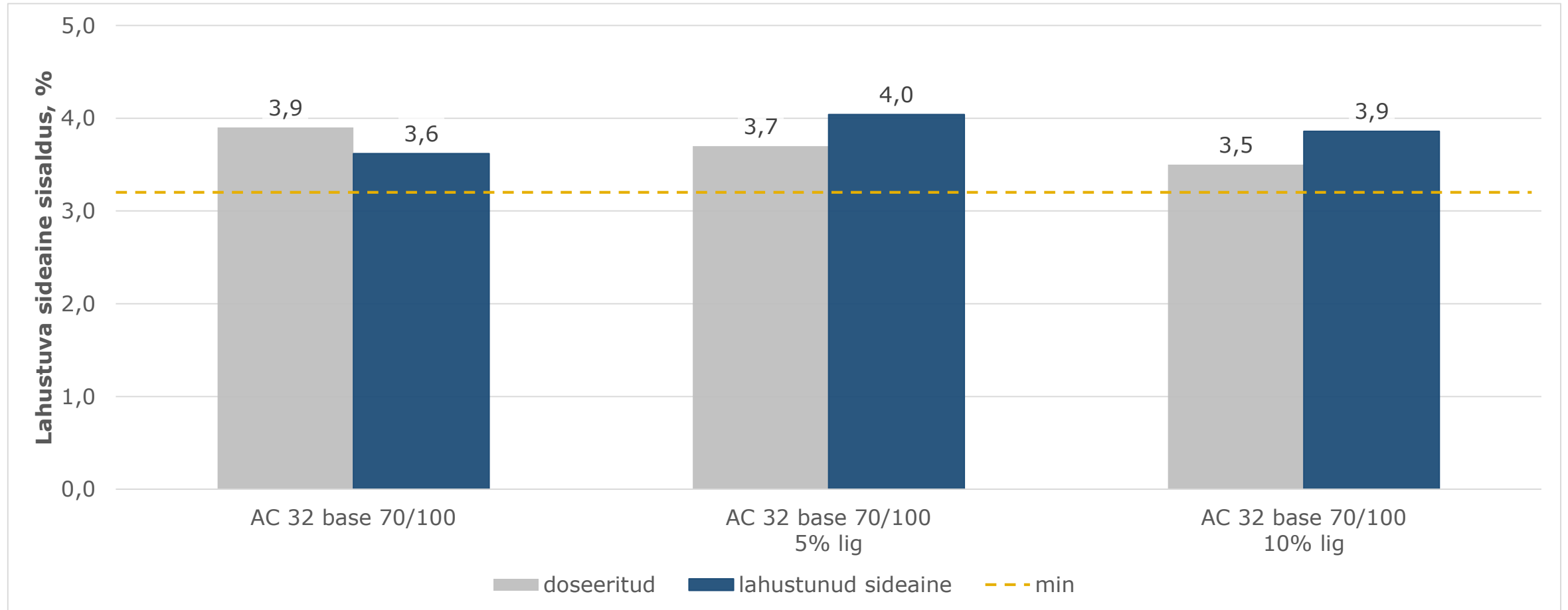
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)

- Testtootmise järeldused:
  - AC 32 base max asendusmäär **10%**
  - AC 16 surf max asendusmäär **15%**

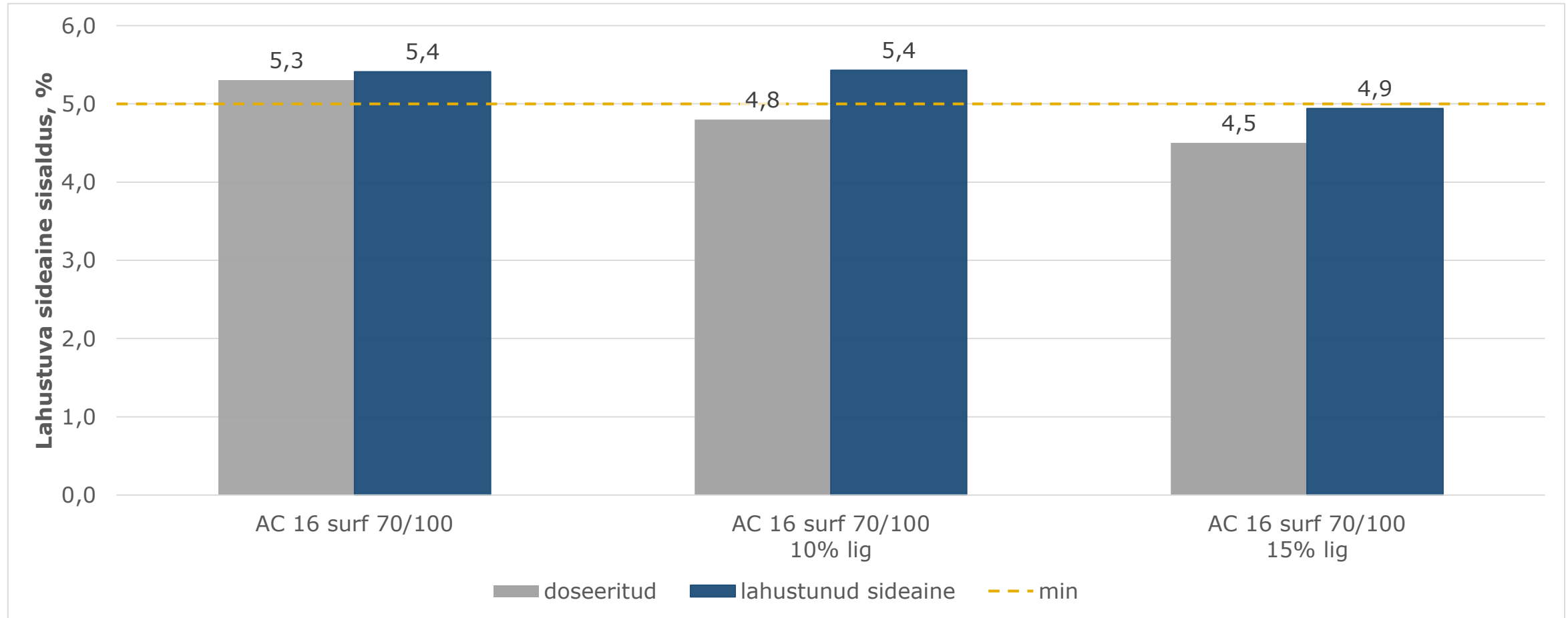
**TAL  
TECH**

**KATSELÕIK**

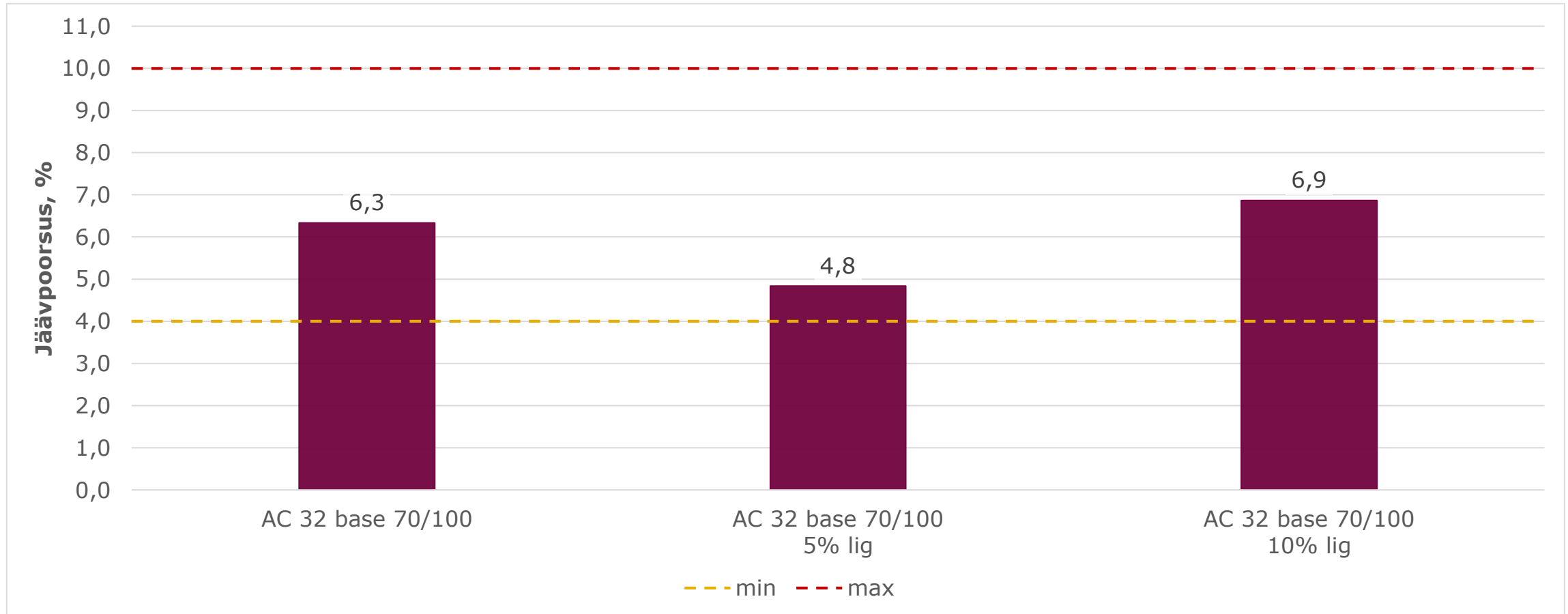
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



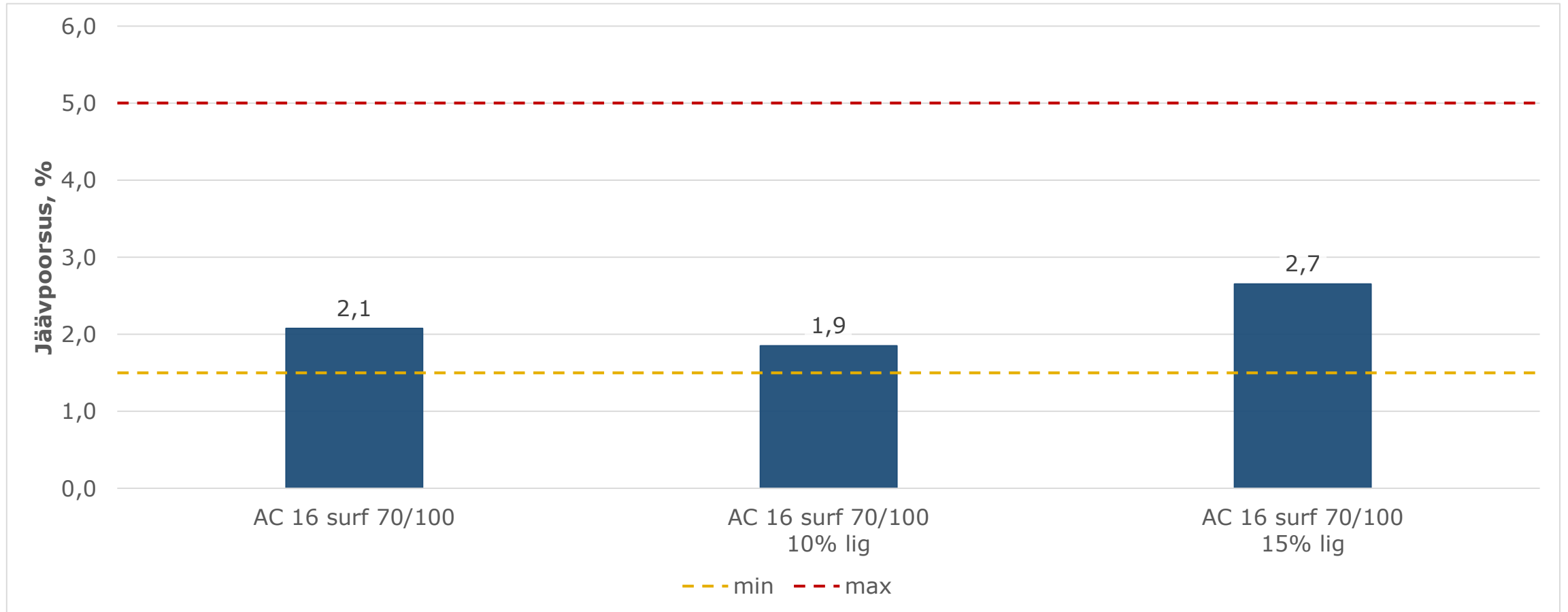
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



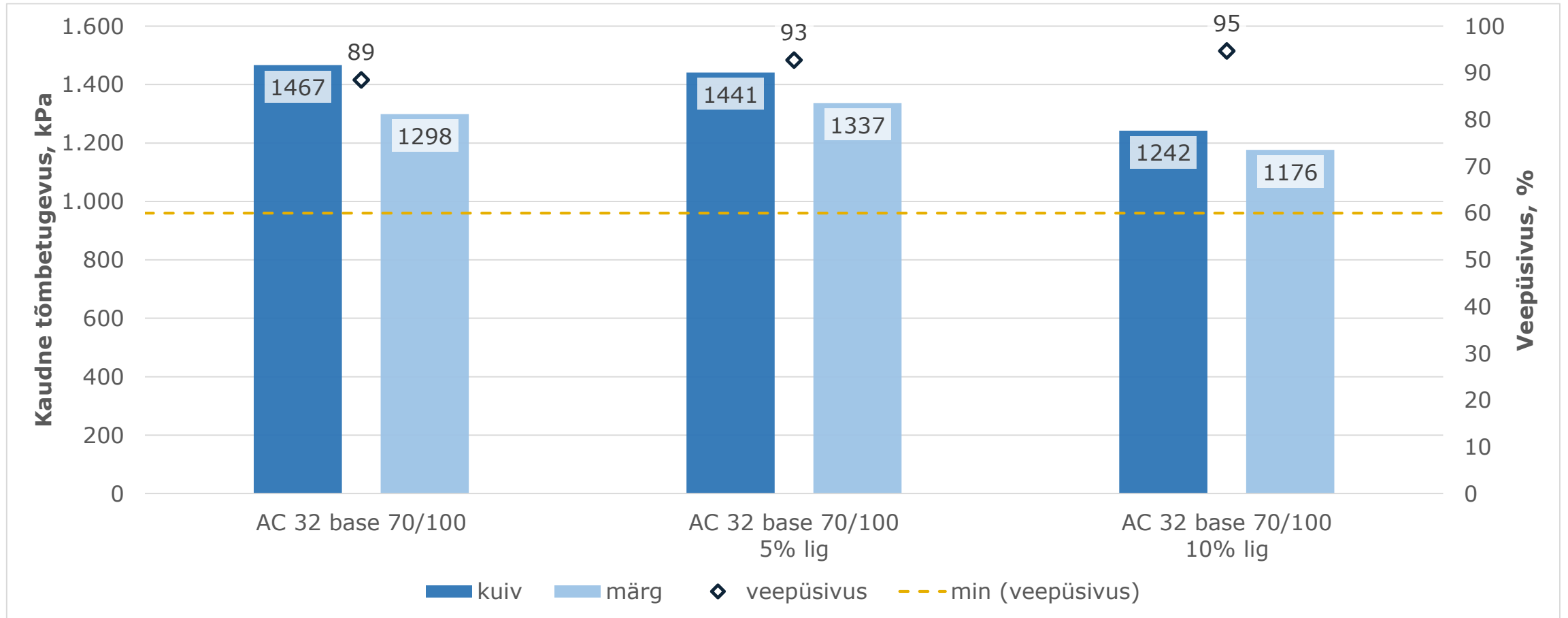
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



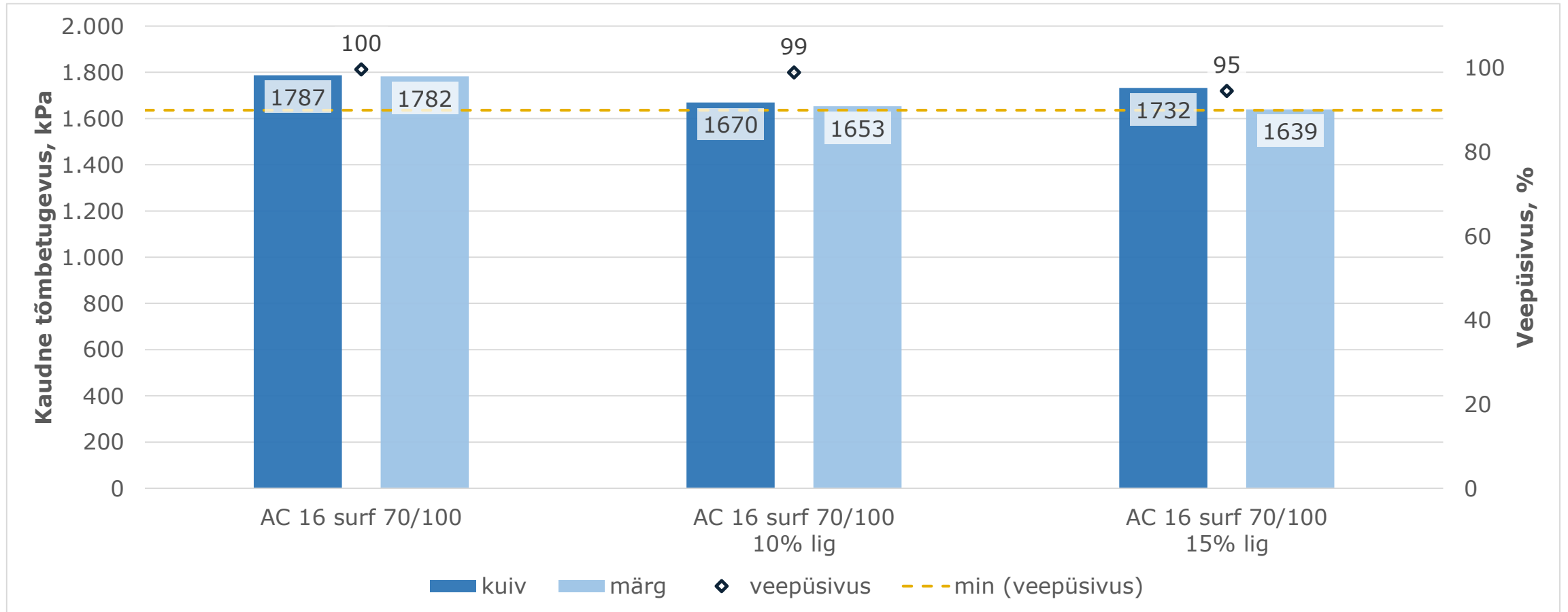
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



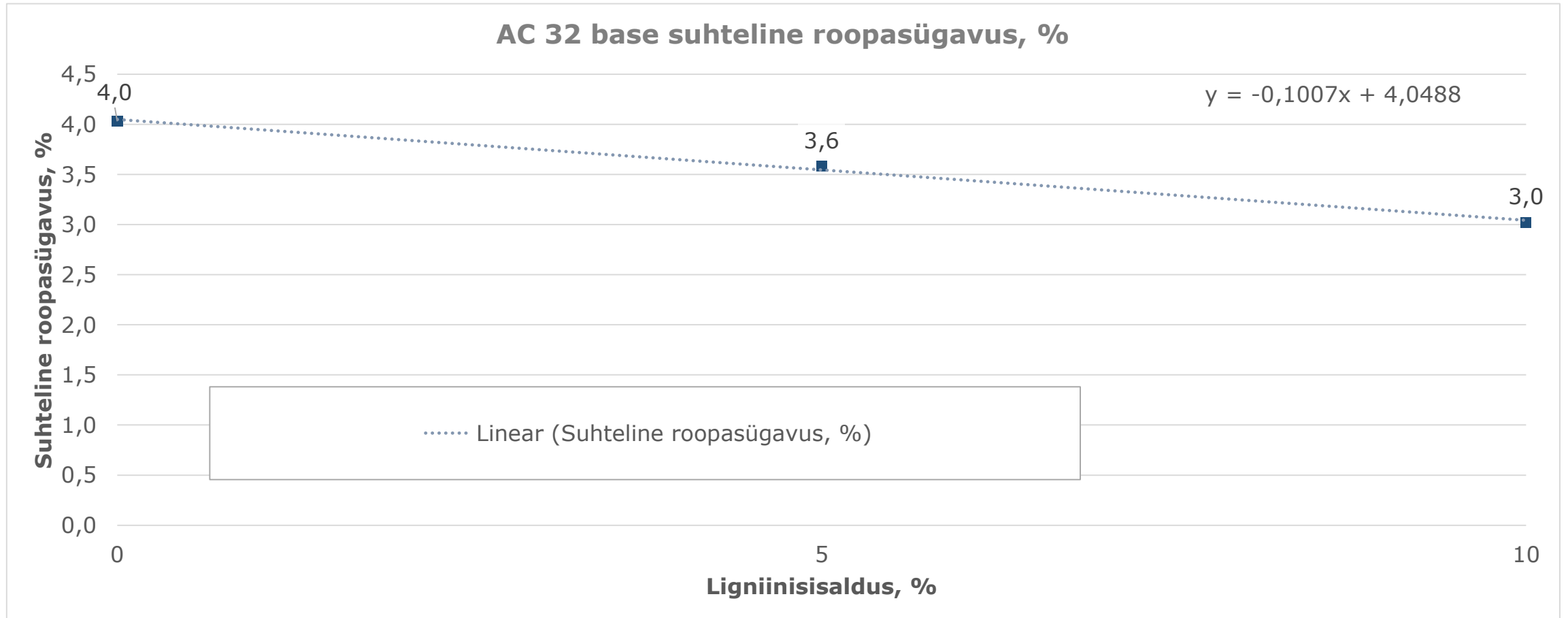
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



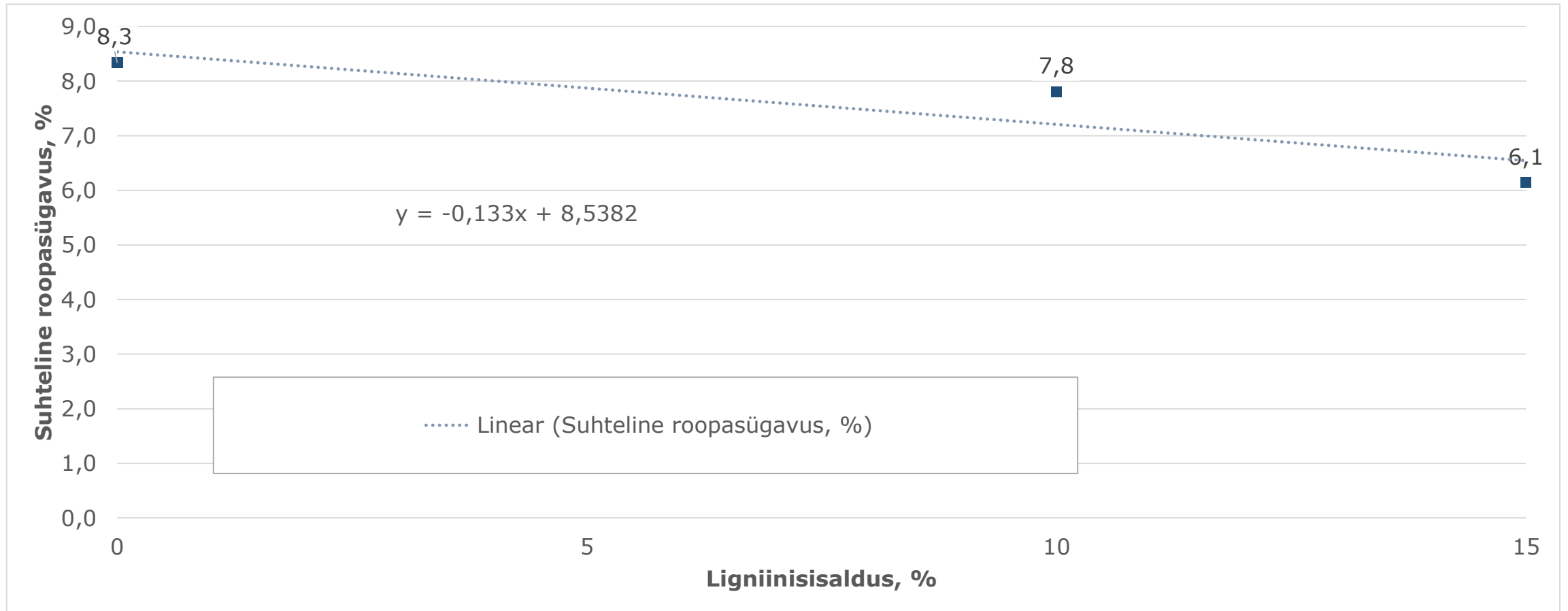
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



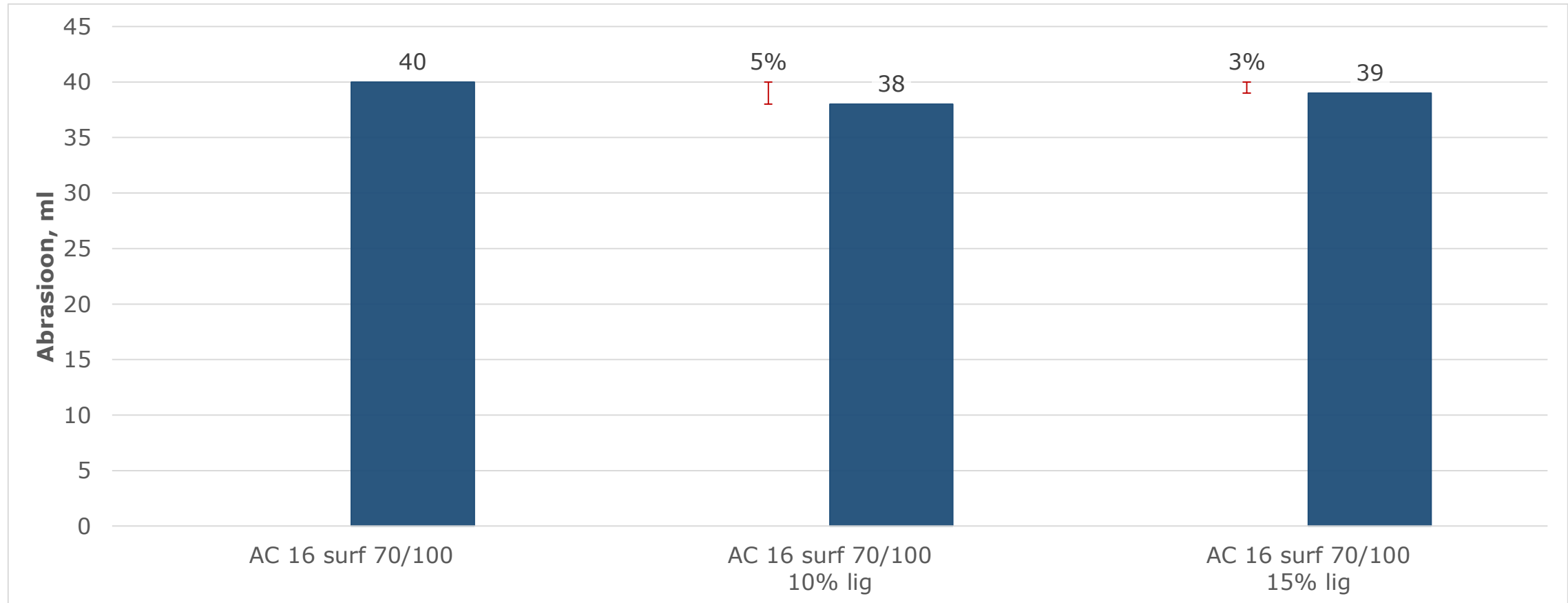
# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)



# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)

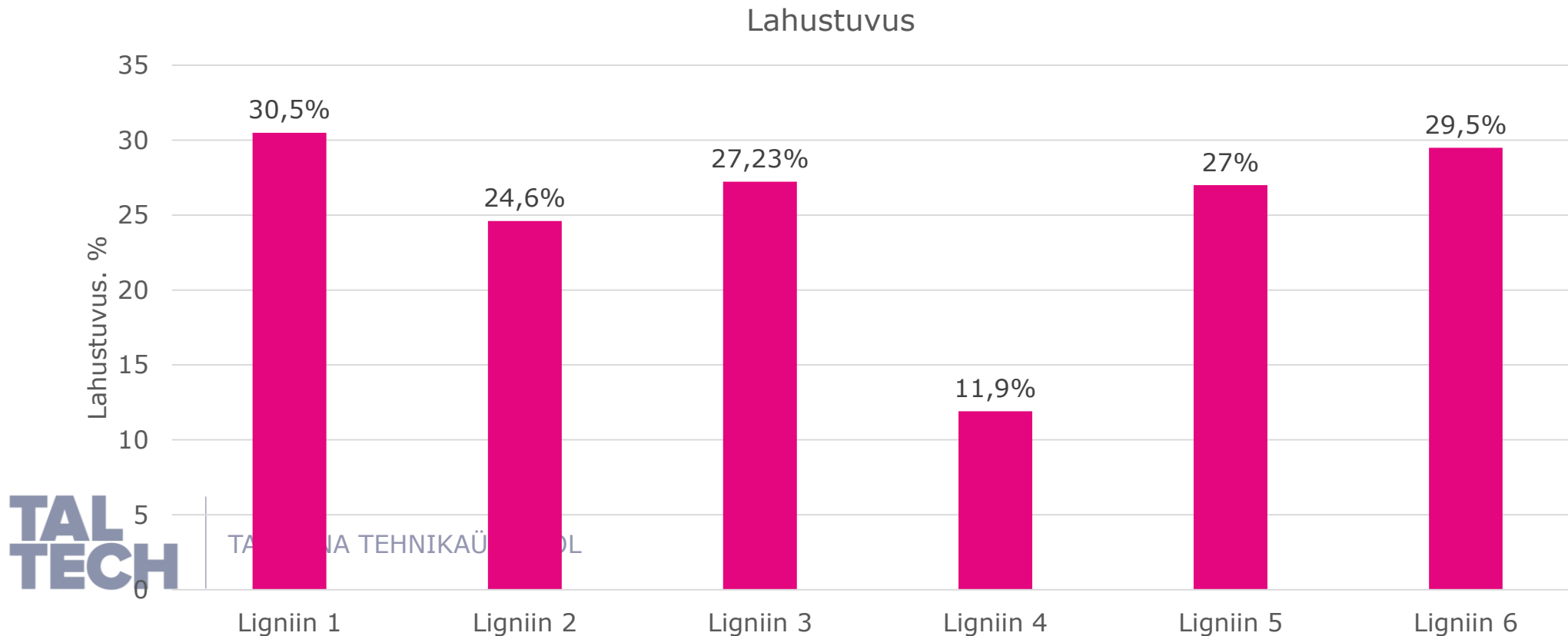


# BITUUMENI ASENDAMINE LIGNIINIGA JA SELLE MÕJU ASFALTSEGUDE TOIMIVUSELE (J.KUTSÕN, 2023)

- **Katselõigu segude järeldused:**
  - Oodatult, ligniini sisaldavad segud on deformatsioonikindlamad
  - Kuni 10% ligniini ei avalda erilist mõju jäävpoorsusele.
  - 15% ligniini kergitab poorsust veidi enam
  - Vaadeldud sisalduste puhul veepüsivusega probleeme polnud
  - Vaadeldud ligniinisisalduste juures kulumiskindlus võrreldes referentsiga ei muutunud

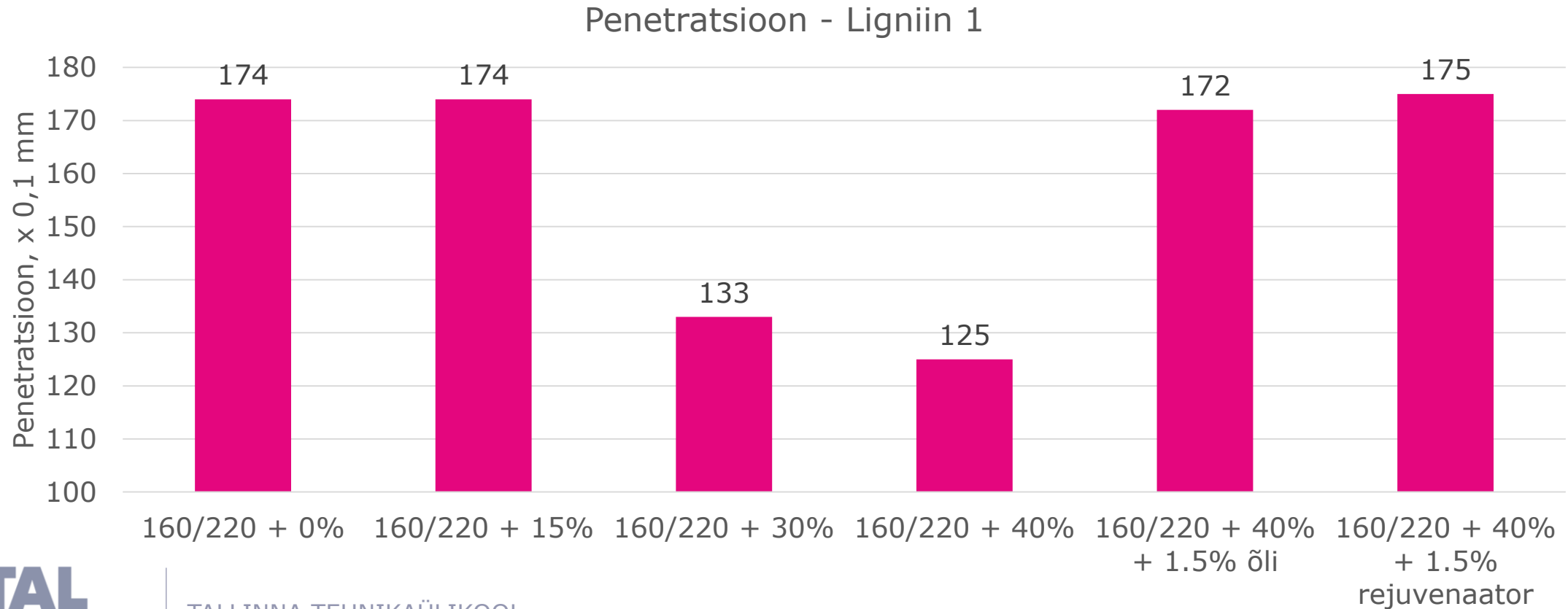
# LIGNIINI MÕJU BITUUMENSIDEAINE OMADUSTELE (E.LAUS, 2024)

- **Asfaltsegude üheks kvaliteedinäitajaks on selles sisalduv lahustuv sideaine**
- **See on ligniini oluline puudus:**



# LIGNIINI MÕJU BITUUMENSIDEAINE OMADUSTELE (E.LAUS, 2024)

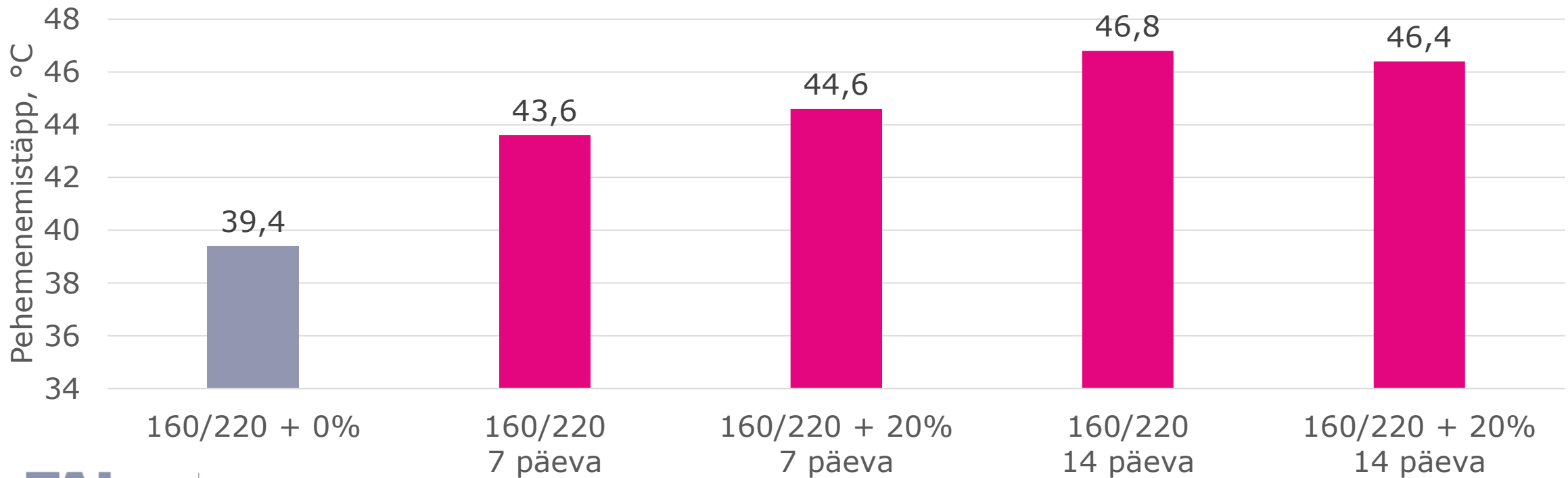
- **Ligniini mõju bituumeni konsistentsile:**



# LIGNIINI MÕJU BITUUMENSIDEAINE OMADUSTELE (E.LAUS, 2024)

- Pikaaegse hoiustamise mõju:**

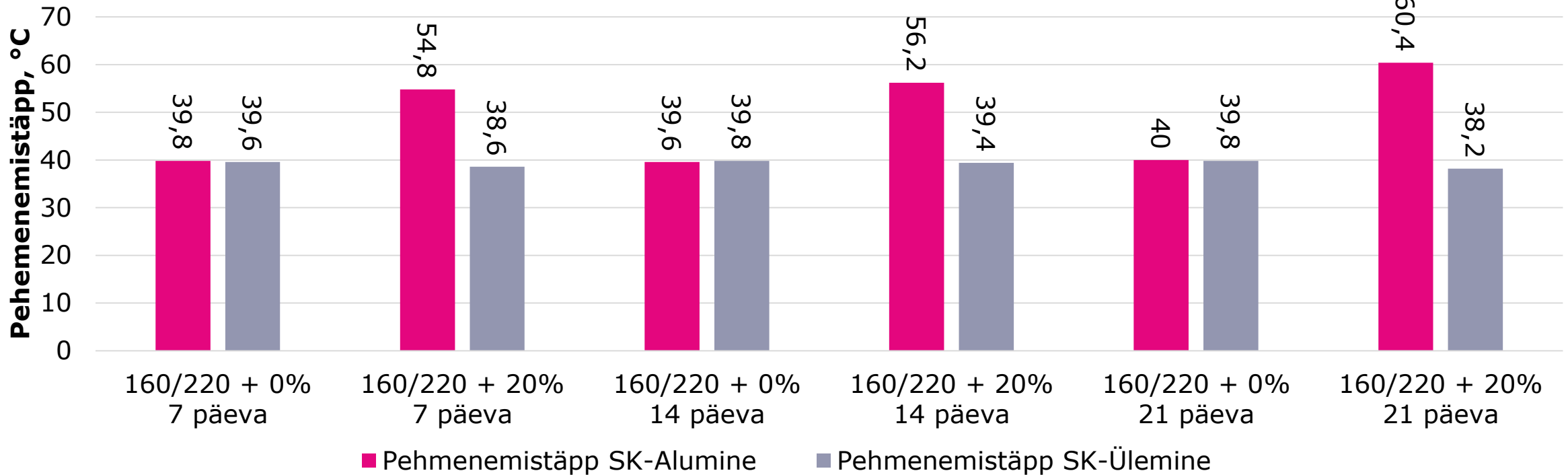
Pehmenemistäpid säilivuskindlusest õhu käes klaasides, 130°C



# LIGNIINI MÕJU BITUUMENSIDEAINE OMADUSTELE (E.LAUS, 2024)

- Ligniini sisaldava sideaine säilitatavus:

Pehmenemistäpid säilivuskindlusest, 130°C



## **BITUUMENI OSALINE ASENDAMINE LIGNIINIGA VIIMSI RANDVERE TEE KATSELÕIGU ASFALTSEGUDE NÄITEL (O.PAJUS, 2026)**

- **Väga kõrge ligniini sisaldusega asfaltsegude väljatöötamine**
- **Ligniini sisaldus sideaine kogumassist 25 kuni 30%**
- **Ei toimunud "asendus" vaid vajalik oli segude täiesti uuesti projekteerimine.**

# BITUUMENI OSALINE ASENDAMINE LIGNIINIGA VIIMSI RANDVERE TEE KATSELÕIGU ASFALTSEGUDE NÄITEL (O.PAJUS, 2026)



## **BITUUMENI OSALINE ASENDAMINE LIGNIINIGA VIIMSI RANDVERE TEE KATSELÕIGU ASFALTSEGUDE NÄITEL (O.PAJUS, 2026)**

- **Paigaldamisel oli problem – ca 60 kraadi juures oli segu sidususe problem, tekkisid vallid.**
- **Asfaltkatte kihtide jäävpoorsus oli paljudes ristlõigetes suurem kui nõutud**



TAL  
TECH

AITÄH!



HARIDUS- JA NOORTEAMET



HARIDUS- JA  
TEADUSMINISTEERIUM



Rahastanud Euroopa Liit  
NextGenerationEU



Eesti  
tuleviku heaks