



**15. SLOVENSKI
KONGRES**

**O PROMETU
IN PROMETNI
INFRASTRUKTURI**

ZAG

ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE

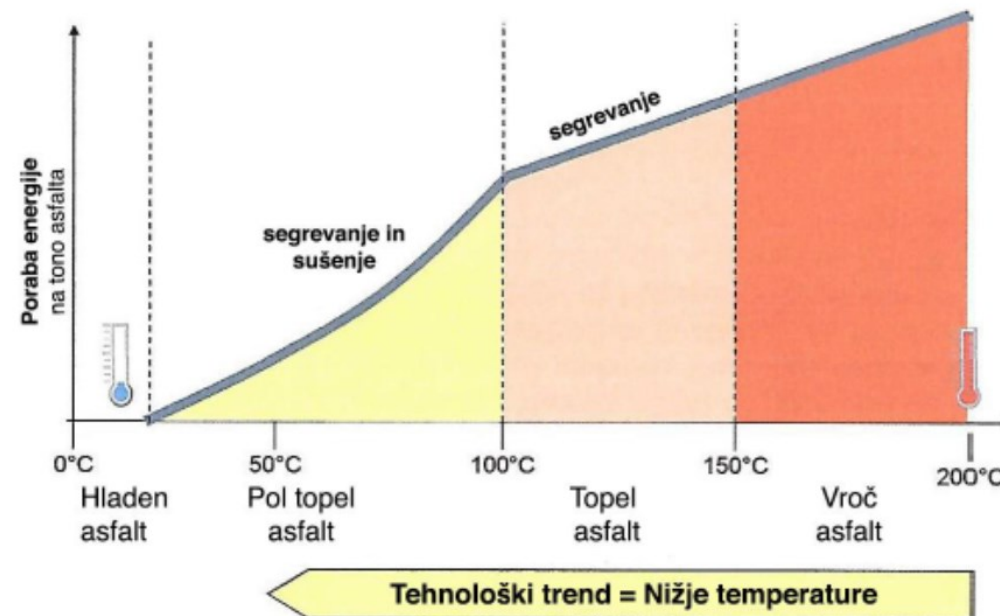
Uporaba toplih asfaltov v Sloveniji in primerjava z Evropo

Primož Pavšič

Tople asfaltne zmesi

Kaj so ?

- Tople asfaltne zmesi (WMA) so zmesi z nižjo temperaturo proizvodnje in vgradnje



Povzeto po
EAPA, 2014

Tople asfaltne zmesi

Zakaj njihov razvoj?

- zmanjšanje vplivov na okolje (zmanjšanje emisij),
- znižanje stroškov proizvodnje (manjša poraba goriva),
- izboljšanje varnosti in pogojev dela zaposlenih,
- boljše in lažje vgrajevanje,
- potencialni pozitivni učinki na lastnosti vgrajene plasti (npr. lažje zgoščanje, večja odpornost na obremenitve, hitrejša pripustitev prometu, počasnejše staranje...)

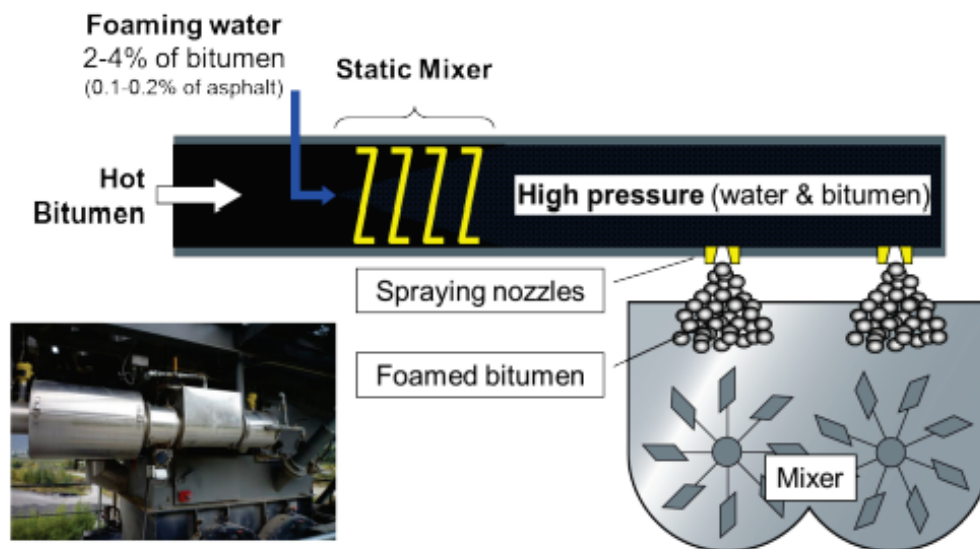
Tople asfaltne zmesi

Kako jih pripraviti?

- Postopki in dodatki za znižanje viskoznost bitumna in izboljšanje adhezije in vgradljivosti:
 - ✓ postopki penjenja
 - ✓ organski dodatki
 - ✓ kemični dodatki

Tople asfaltne zmesi

- Postopki penjenja
 - ✓ Direktni dodatek vode
 - ✓ Uporaba zeolitov (sintetični, naravni)
 - $M^{n+}_{1/n}(AlO_2)^-(SiO_2)_x \cdot yH_2O$
 - ✓ Vlažen pesek ali asfaltni rezkanec (RAP)



Tople asfaltne zmesi

- Organski dodatki
 - ✓ Amidi maščobnih kislin (npr. Licomont)
 - ✓ Montanski voski (npr. Asphaltan B)
 - ✓ Parafini proizvedeni po Fisher-Tropschovem postopku (npr. Sasobit)
 - ✓ Drugi dodatki (npr. Karnuba vosek, reciklirani pirolitski polietilenski vosek – RPPW, dodatki za veziva na osnovi polietilenskih voskov – Rh-WMA modifikator, ...)

Tople asfaltne zmesi

- Kemični dodatki
Za izboljšanje obvijanja in vgradljivosti.
Uporabljajo se:
 - ✓ emulgatorji,
 - ✓ površinsko aktivne snovi (surfaktanti),
 - ✓ polimeri in
 - ✓ različne kombinacije dodatkov.

Nekateri, na trgu razpoložljivi, kemični dodatki

Cecabase[®] RT,

Rediset[™] WMX

Rediset[®] LQ

Evotherm[®]

Revix

Interlow

Zycotherm[™]

Hypertherm

Tople asfaltne zmesi

Prednostni in slabosti WMA



Prednosti	Slabosti
Nižja proizvodna temperatura (20 – 55 °C)	Večja občutljivost na vodo
Prihranki pri porabi energije (tudi do 35 %)	Možen pojav luščenja
Manjše emisije plinov (CO ₂ in SO ₂ 30 - 40%, HOS (VOC) 50%, CO 10 - 30% , NO _x 60 - 70%) in prahu (25 – 55 %)	Slabša odpornost na nizke temperature - možen nastanek razpok (organski dodatki)
Znižanje koncentracij asf. par in PAO (30 – 50 %)	
Boljša vgradljivost	
Boljša odpornost na problikovanje in utrujanje (pri uporabi organskih dodatkov)	
Možne daljše dostavne poti	
Hitrejša pripustitev k prometu	

Razvoj in uporaba WMA

- Patent 1928 (August Jacob)
- Prva poskusna polja v Evropi 1997 – 1999
- Poskusna polja v ZDA 2002 – 2004
- Prvo poskusno polje v Sloveniji 2005 (CPL, J. Zupan)

WMA v Sloveniji

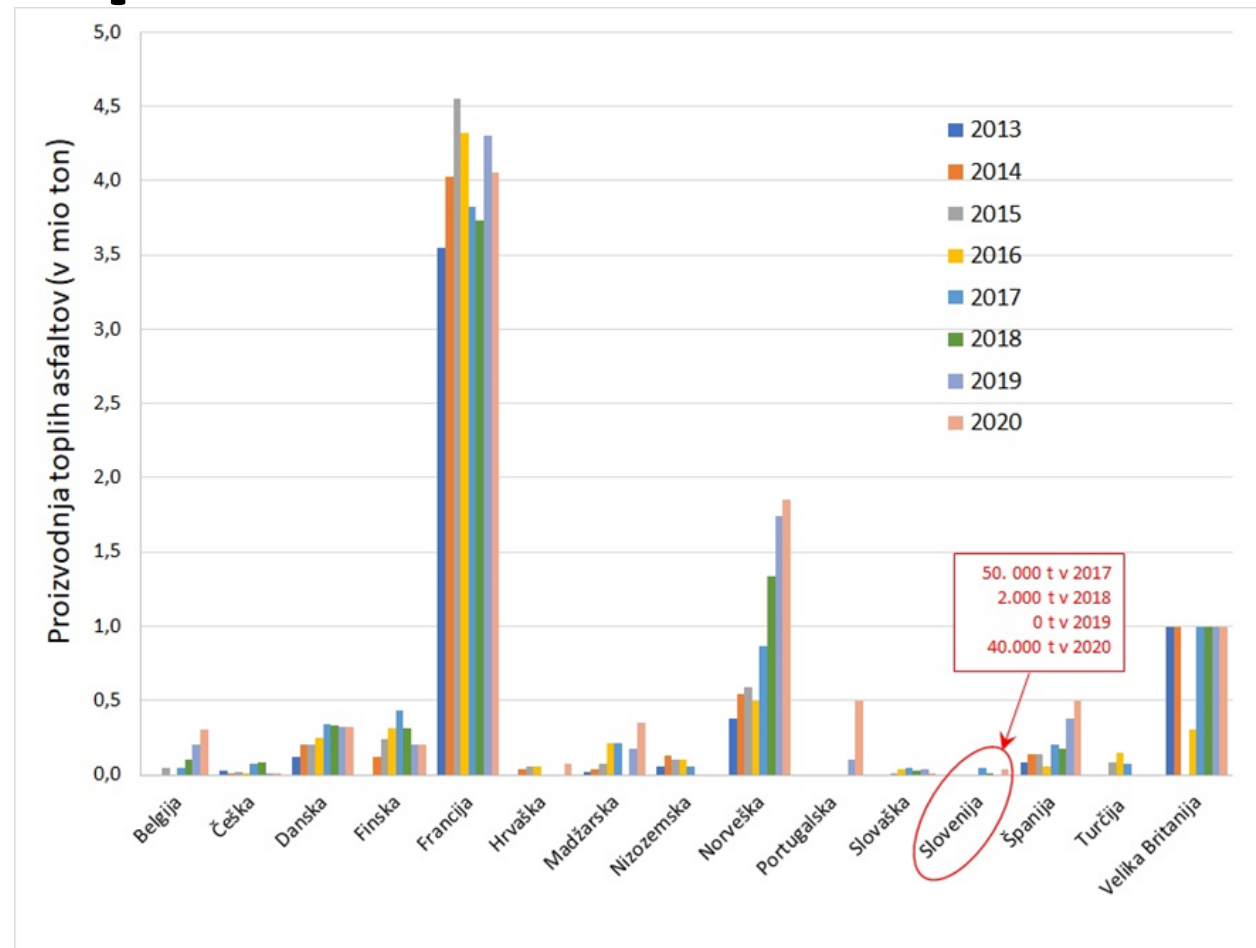
- 2005 – 2015 več poskusnih polj
- ✓ znižanje emisij plinov (56 % CO₂, 61 % NO_x, 44 % SO_x)
- ✓ Zmanjšanje porabe goriva v proizvodnji (11 – 20 %)
- ✓ znižanje izpostavljenosti delavcev (25 – 40 %)
- ✓ ustrezna kakovost zmesi (zgoščenost, votlavost, odpornost na kolesnice in nizke temperature)



Odsek	Leto izvedbe	Vgrajevane zmesi	WMA tehnologija
Spodnji Brnik - Moste	2005	AC 22 base B 50/70 AC 16 base B 50/70 AC 11 surf B 50/70	dodatek 3% SASOBIT
Ljubija pri Mozirju	2006	AC 22 base B 50/70 AC 8 surf B 50/70	dodatek 2% LICOMONT
AC priključek Celje vzhod (Ljubečna)	2006	SMA 8 PmB 45/80-65	dodatek LICOMONT
Garažna hiša Luka Koper	2009	zaščitna in obrabno zaporna plast	dodatek SASOBIT
Rondo Nova Gorica – Kromberk in Rondo Nova Gorica - Rožna Dolina	2009	obrabno zaporna plast	dodatek SASOBIT
Vič Dravograd	2015	AC 22 base B 50/70 AC 11 surf PmB 45/80-65	dodatek SASOBIT

Proizvodnja WMA v Evropi

- Proizvodnja v Evropi postopno narašča (s 7,1 na 9,2 mio ton v letih 2018 – 2020).
- Najvišja v Franciji, sledi Norveška.
- V ZDA proizvodnja precej višja (z 72 na 84 mio ton v letih 2018 – 2020).

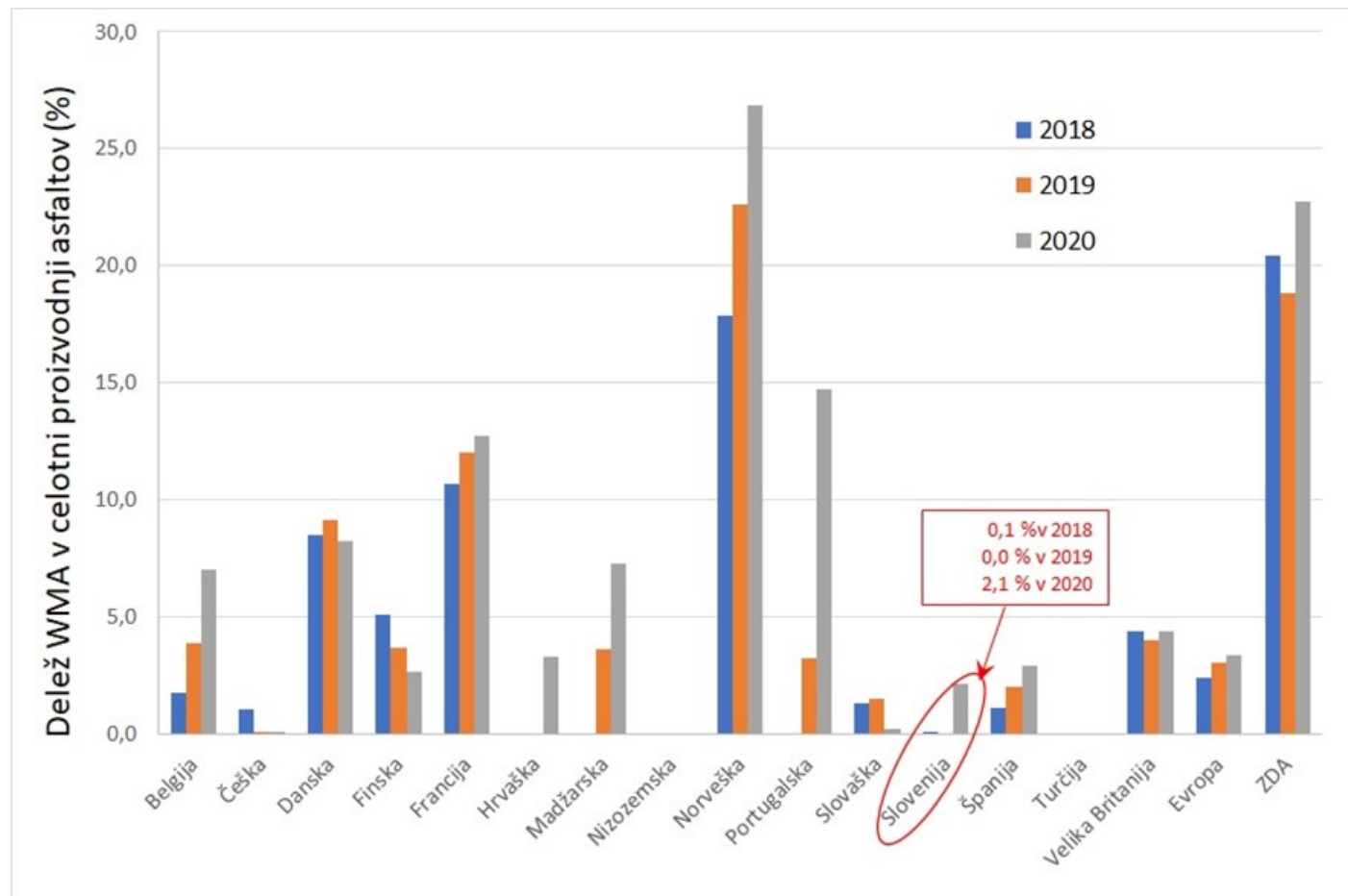


Proizvodnja WMA v Evropi 2013 - 2020

Delež proizvedenih WMA

- Norveška 27 %
- ZDA 23 %
- Francija > 10 %
- Portugalska 15% v 2020
- Ostali < 5 %
- Slovenija 2,1 % v 2020
- Evropa skupno < 5 %

Kažejo se pozitivni trendi.



Delež WMA glede na celotno proizvodnjo za evropske države in ZDA v obdobju 2018 - 2020

Zaključek

- Z uporabo toplih asfaltov bistveno znižamo emisije plinov, izboljšamo delovne pogoje in zmanjšamo stroške goriva.
- Uporaba WMA v Evropi postopoma narašča, a je še vedno relativno majhna.
- Nekaterе evropske države so naredile velik korak k povečanju deleža uporabe WMA (Norveška, Portugalska, Belgija, Madžarska in Hrvaška).
- Do proizvodnje in uporabe WMA v Sloveniji smo še vedno precej zadržani.

ZAKAJ ???

Zaključek

- Imamo znanje
- Imamo tehnologijo
- Imamo izkušnje

evropski in slovenski standardi pa ne ovirajo proizvodnje in uporabe toplih asfaltov

IMAMO TUDI TEHNIČNO SPECIFIKACIJO

5.2.10 Temperature of the mixture

When using paving grade bitumen, the temperatures of the mixture, measured according to EN 12697-13, shall be within the limits of Table 11. The maximum temperature applies at any place in the plant; the minimum temperature applies at the delivery.

Table 11 — Temperature limits of the mixture

Paving grade of binder	Temperature °C
20/30	160 to 200
30/45	155 to 195
35/50, 40/60	150 to 190
50/70, 70/100	140 to 180
100/150, 160/220	130 to 170
250/330, 330/430	120 to 160

When using modified bitumen or hard grade bitumen or additives, different temperatures may be applicable. These shall then be documented and declared on the CE mark certificate.

TEHNIČNA SPECIFIKACIJA ZGORNJI USTROJ CEST - TOPLE ASFALTNE ZMESI TSG - 211 - 001 : 2021

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
TEHNIČNA SPECIFIKACIJA TSG-211-001:2021

Minister za infrastrukturo na podlagi 10. člena Zakona o cestah (Uradni list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 – odl. US, 46/15 in 10/18) izdaja tehnično specifikacijo

**ZGORNJI USTROJ CEST
-TOPLE ASFALTNE ZMESI-**
TSPI – PGV.06.460: 2021

Minister za infrastrukturo
Jernej Vrtovec

Številka: 007-192/2021/3-026101212
V Ljubljani, 29. 04. 2021

REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

modificirani bitumen, trdi bitumen ali so lahko kar mora biti dokumentirano in navedeno na listini z oznako CE.

Hvala za pozornost
in
TOPEL pozdrav