

Interreg
Danube Transnational Programme
FORESDA

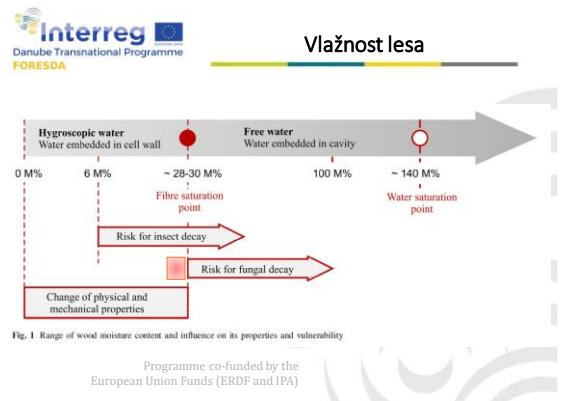
Programme co-funded by the European Union
Funds (ERDF and IPA)

Kako s primernim načrtovanjem podaljšati življensko dobo lesenega izdelka/objekta?

doc. dr. Boštjan Lesar

Delavnica o zaščiti vgradnji in uporabi lesa na prostem
Ljubljana, 14. 02. 2018

A stream of cooperation

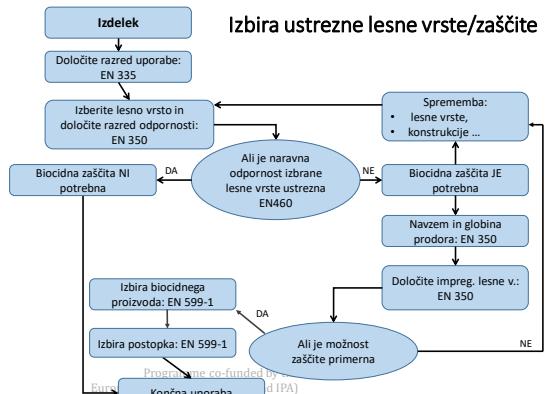


Princip konstrukcijske zaščite lesa

- Les zaščitimo pred navlaževanjem (padavinami, kondenzacija, ...)
- Če pride do navlaževanja mora konstrukcija omogočati hitro sušenje
- Uporaba odpornih lesnih vrst / zaščitenega lesa / modificiranega lesa

Dolga življenska doba lesa/izdelka

Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)



Partizanska bolnica Franja

- Hiša v grapi
- Izdelana iz slabo impregnirane smrekovine
- Končana 2010
- Monitoring: sept 2014
- 8 MC meritev

Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Monitoring

Oznaka	Zaščitno sredstvo	Opis lokacije senzorja	Razred uporabe
F1	Cu-EA smreka	Zaklonišče za ranjence. Deska je z ene strani zasuta z gramozom.	4
F2	Cu-EA smreka	Zaklonišče za ranjence. Deska je del stropa. Z ene strani se deska lahko suši.	4
F3	Cu-EA smreka	Zaklonišče za ranjence. Senzor se nahaja na tramu, ki podpira strop.	4
F4	Cu-EA smreka	Zaklonišče za ranjence. Deska, se lahko suši iz obes strani, 1,2 m nad zemljo.	4
F5	Cu-EA smreka	Staber v prvem nadstropju barake 1. Steber je povsem zaščiten pred padavinami, 1,8 m nad nivojem tal.	1
F6	Cu-EA smreka	Staber v prvem nadstropju barake 1. Steber je povsem zaščiten pred padavinami, 0,5 m nad nivojem tal.	1
F7	Cu-EA smreka	Fasada barake 1, 1,8 m nad tlemi. Senzor u6 se nahaja na nasprotnej strani stene.	3.1
F8	Cu-EA smreka	Nadstrešek nad vrati, zunaj.	3.2

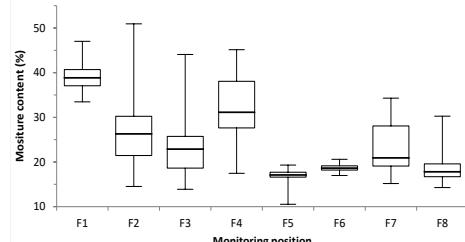
Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

2014 – Pričetek monitornega

- Scantronnik – gigamodule + thermofox
- Na osmih mestih



Vlažnost lesa

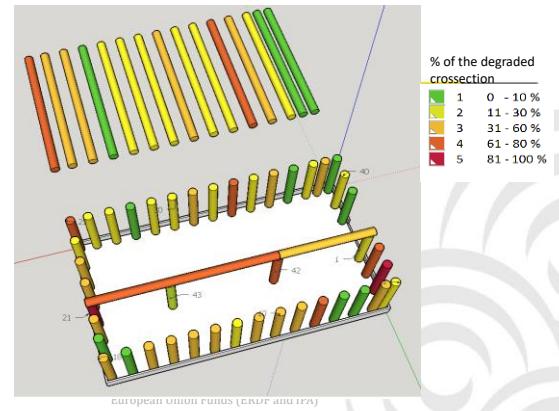


Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Resistograph



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)



Življenska doba lesa

No.	D_s	ESL_g	ESL_{ws}	Stanje elementov po vizualnem pregledu in meritvaz z resistografov	
				Močno razkrojeno, plodišča gliv po 4 letih ali prej	Razkroj med 6-7 letom uporabe
F1	156.9	2.3	4.3	Močno razkrojeno, plodišča gliv po 4 letih ali prej	
F2	56.6	6.3	11.8	Razkroj med 6-7 letom uporabe	
F3	31.3	11.4	21.4	Ni razkroja	
F4	136.5	2.6	4.9	Razkroj po manj kot 4 letih	
F5	0.0	∞	∞	Ni razkroja	
F6	0.0	∞	∞	Ni razkroja	
F7	2.1	171.3	322.4	Ni razkroja	
F8	2.4	149.5	281.4	Ni razkroja	

Kritična mesta – čelne površine

- ✓ Zaščita prečnih prerezov lesa



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)



Kritična mesta - čelne površine

- ✓ Zaščita s pločevino na distančnikih, ki omogoča prezačevanje oz. sušenje



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)



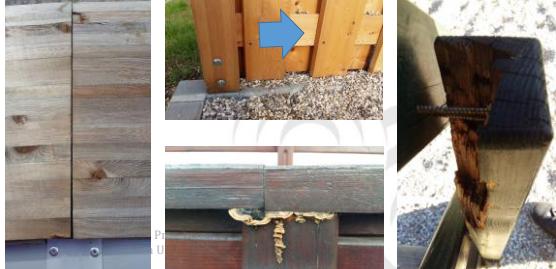
Kritična mesta – odmik od tal

- ✓ Odmik od tal ali drugih površin mora omogočati odtekanje vode



Kritična mesta – stične površine les/les

- ✓ Naj bodo čimmanjše in omogoča sušenje
- ✓ Pri čelnih stikih je potrebno naj bo reža dovolj velika (cca 1cm) da omogoča sušenje



Horizontalne površine

- Večja možnost zadrževanja vode → višja vlažnost
- Omogočeno odtekanje in prezačevanje tudi iz spodnje strani
- Minimalni stiki med podložnimi letvami in podnicami

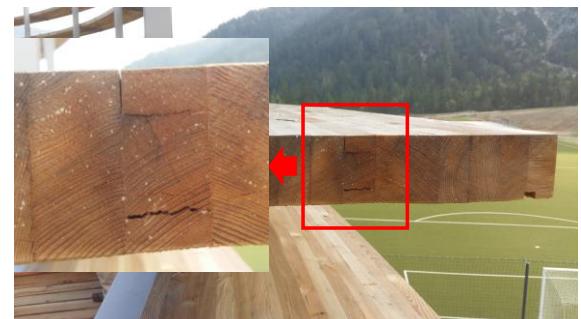


Vlažnost lesa – fasada vs. terasa

LES	TERASA	FASADA
Macesen	število meritev	1395
	mediana	18,6
	u > 25%	292
	u >20% & T >20 °C	26
Macesen TMT	število meritev	1395
	mediana	11,7
	u > 25%	1
	u >20% & T >20 °C	16
Smreka	število meritev	1396
	mediana	21,9
	u > 25%	398
	u >20% & T >20 °C	150
Smreka TMT	število meritev	1396
	mediana	28,4
	u > 25%	883
	u >20% & T >20 °C	174

Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Horizontalne površine



Horizontalne površine



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Lesene prezračevane fasade



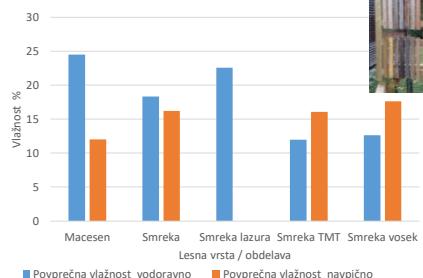
Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Fasade



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Vlažnost lesa vodoravno / navpično



Lesene stavbe



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)

Stara brunarica



Sodobna lesena hiša



Sodobna lesena hiša



Izzivi na konstrukcijskih detajlih



Izzivi na konstrukcijskih detajlih



2015/16 European Union Funds (ERDF and IPA)

Izzivi na konstrukcijskih detajlih



Izzivi na konstrukcijskih detajlih



Instalacije



Zrakotesnost leseni objektov DA ali NE ?



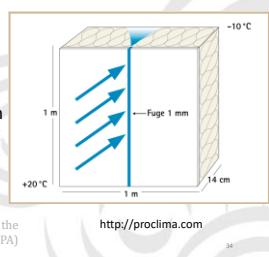
Količina vlage pri kondenzaciji

- Skozi parno oviro $0,5 \text{ g/m}^2 \times 24 \text{ h}$
- Skozi režo $800 \text{ g/m} \times 24 \text{ h}$

1.600 x več

Robni pogoji:

Parna ovira sd-vrednost = 30 m
Notranja temperatura = $+20^\circ\text{C}$
Zunanja temperatura = -10°C
Tlačna razlika = 20 Pa



Programme co-funded by the European Union Funds (ERDF and IPA)
2/14/2018

Primeri dobrih praks



Primeri dobrih praks



Primeri dobrih praks



