



Prijelazni instrument
Europske unije za Hrvatsku

STRATEGIJA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

*Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode
za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema
Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*

www.prilagodba-klimi.hr



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE

eptisa
Adria d.o.o.



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE



eptisa
Adria d.o.o.

Prijelazni instrument, Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama

Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora šumarstva te moguće mjere prilagodbe

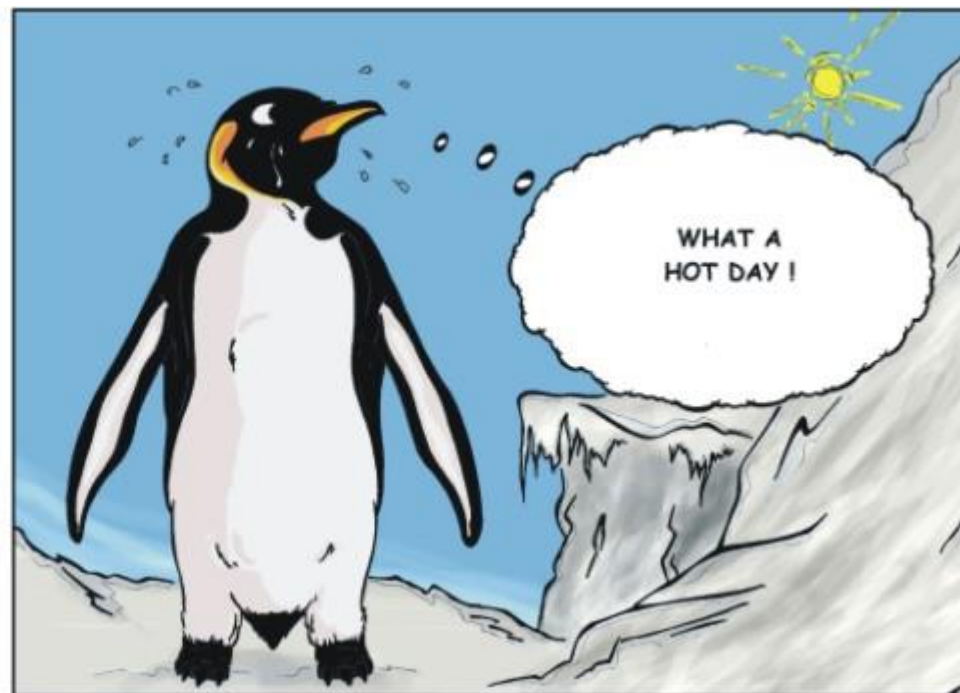
**Dr.sc. Silvija Krajter Ostoić
Zagreb, 7. prosinca 2016. godine**



Povećanje temperature



POLE The Comic Strip with Penguins © by Thomas Baehr



<http://PENGUINSFORFREE.COM>



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE



eptisa
Adria d.o.o.

Češća pojava sušnih perioda





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE



eptisa
Adria d.o.o.

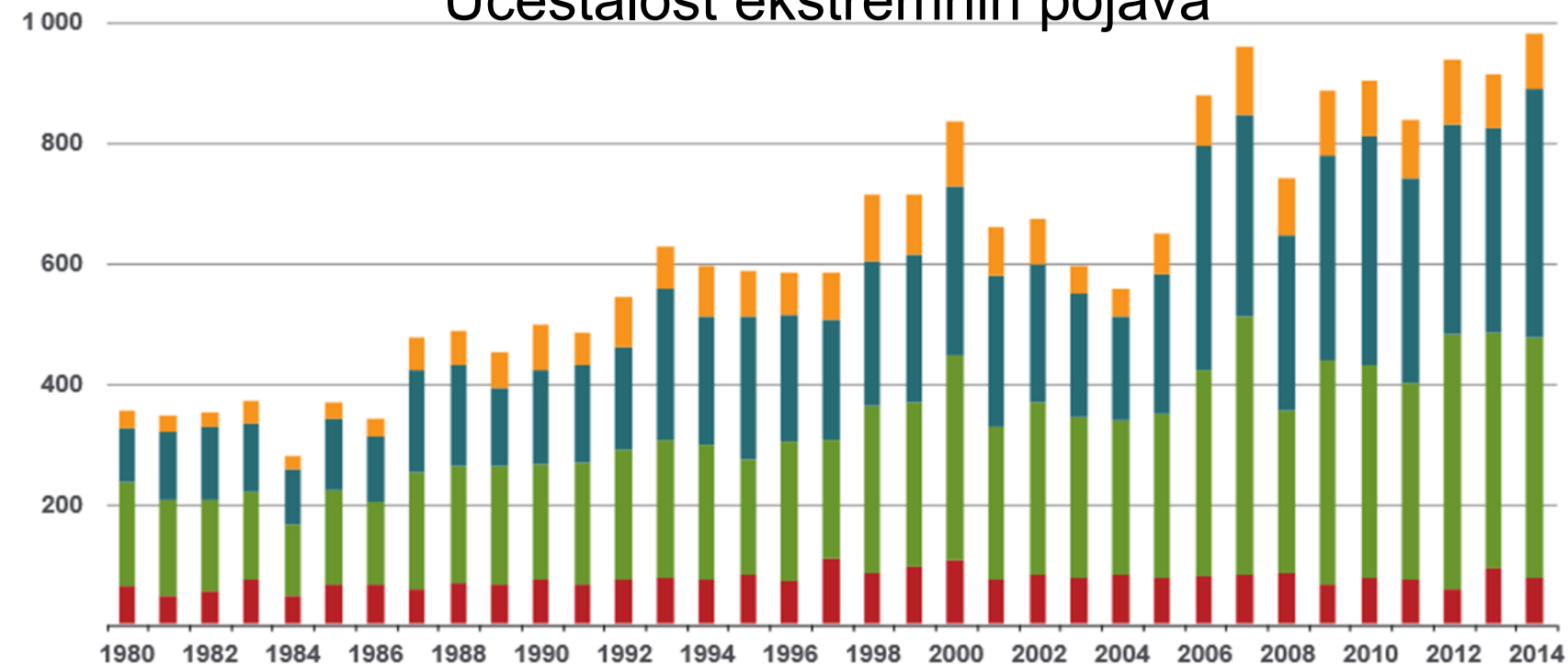
Veća učestalost šumskih požara





Number

Učestalost ekstremnih pojava



Geophysical events
(Earthquake, tsunami,
volcanic activity)

Meteorological events
(Tropical storm, extratropical
storm, convective storm,
local storm)

Hydrological events
(Flood, mass
movement)

Climatological events
(Extreme temperature,
drought, forest fire)



- Očekuje se veliki utjecaj klimatskih promjena na šumske ekosustave.
- Povećavanje koncentracije atmosferskog CO₂, više temperature i promjene u količini oborina vrlo vjerojatno će imati značajan utjecaj na vegetacijski period, rast, zdravlje i rasprostranjenost drveća kao i na šumske ekosustave, a time i na općekorisne funkcije šuma.
- Klimatske promjene će poboljšati uvjete za šumske požare na način da se produlji sezona požara kao i njihov opseg.
- Povećanje učestalosti oluja, sušnih perioda i toplinskih udara mogu dovesti do povećanja mortaliteta stabala, te učiniti stabla podložnijim za sekundarne štetnike, kao što su insekti i gljive.



Ranjivost šumskog sektora na utjecaj klimatskih promjena

Drveće trpi fiziološki stres

Smanjenje razine podzemnih voda

Pojava sekundarnih štetnika

Promjena rasprostranjenosti vrsta

Promjena rasprostranjenosti štetnika

Širenje invazivnih vrsta

Osutost krošanja

Slabija kvaliteta drvne sirovine

Promjene na tržištu drva



Rezultati nekih dosadašnjih istraživanja o utjecaju KP na šume

Antonić, O., Bukovec, D., Križan, J., Marki, A., Hatić, D., 2000. Spatial distribution of major forest types in Croatia as a function of macroclimate. Natura Croatica 9: 1-13 (koristi model rasprostranjenosti za glavne tipove šuma u RH do 2030)

Širenje rasprostranjenosti nizinskih šuma ne može se sa sigurnošću utvrditi jer u model nije uključena promjena hidrološkog režima koji je važan faktor rasprostranjenosti nizinskih šuma.

Prilično je sigurno da će doći do smanjenja rasprostranjenosti šuma jele i bukve u Gorskom kotaru.

Širenje rasprostranjenosti šume hrasta medunca (*Quercus pubescens*).

Smanjenje rasprostranjenosti područja šuma hrasta crnike (*Quercus ilex*).



Rezultati nekih dosadašnjih istraživanja o utjecaju KP na šume

Anić, I., Vukelić, J., Mikac, S., Bakšić, D., Ugarković, D., 2009. Effects of global climate change on the ecological niche of silver fir (Abies alba Mill.) in Croatia. Šumarski list 2-4: 135-144

Koristi CCM3 scenario s dvostrukim povećanjem stakleničkih plinova za period 2000-2100.

Vjerojatnost značajnog smanjenja prostorne distribucije ekološke niše obične jele za 85% u odnosu na sadašnje stanje.



Rezultati nekih dosadašnjih istraživanja o utjecaju KP na šume

Pilaš, I., Medved, I., Medak, J., Medak, D., 2014. Response strategies of the main forest types to climatic anomalies across Croatian biogeographic regions inferred from FAPAR remote sensing data. Forest Ecology and Management 326, 58-78

11 tipova šuma

Vremenska serija 1998-2005 (utjecaj suše 2000. i 2003. godine)

Na unutarsezonskoj razini primijećeno je oportunističko ponašanje obične bukve i hrastova u promijenjenim klimatskim uvjetima



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE

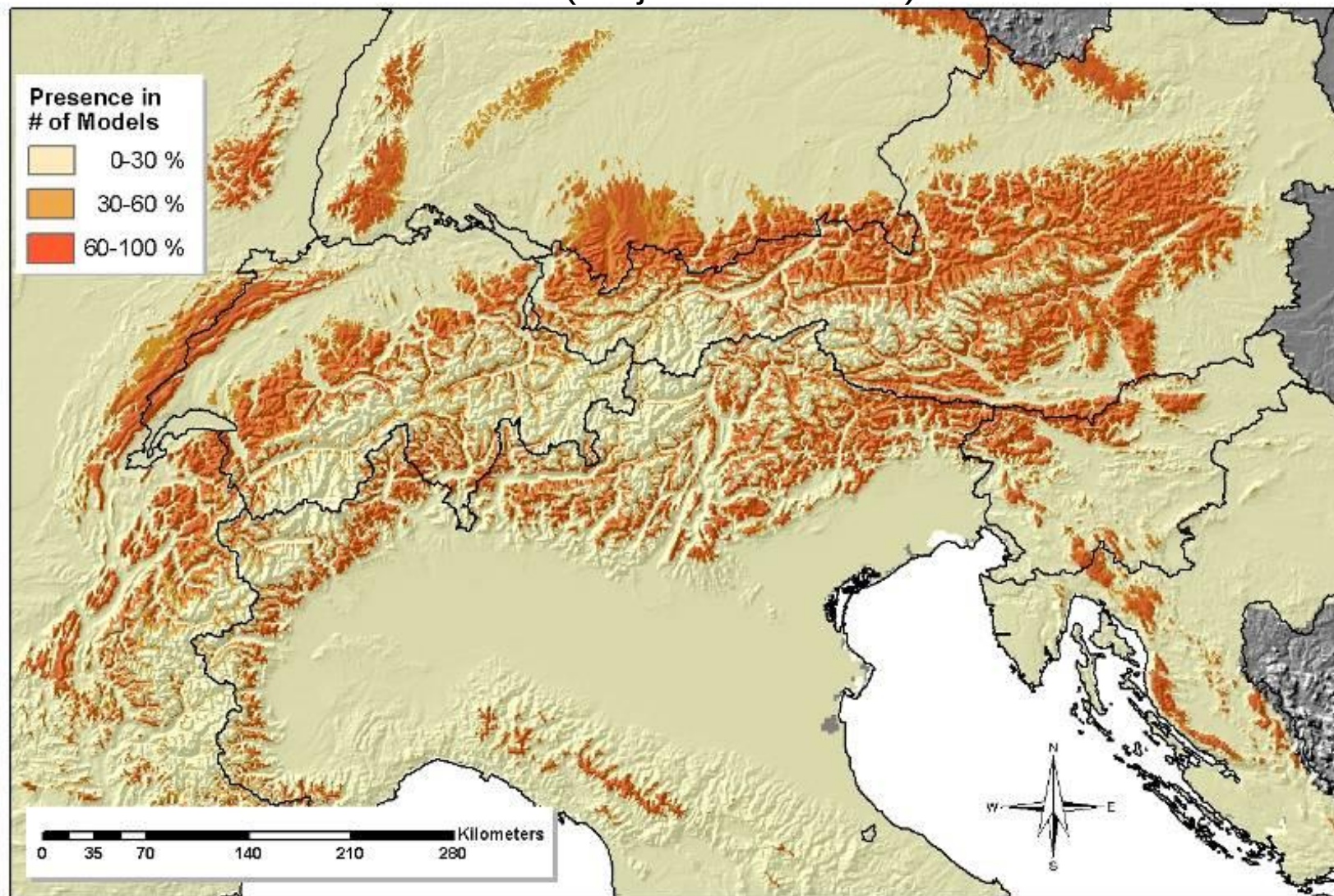


eptisa
Adria d.o.o.

Fagus sylvatica

Rasprostranjenost obične bukve
(Projekt MANFRED)

2080





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE

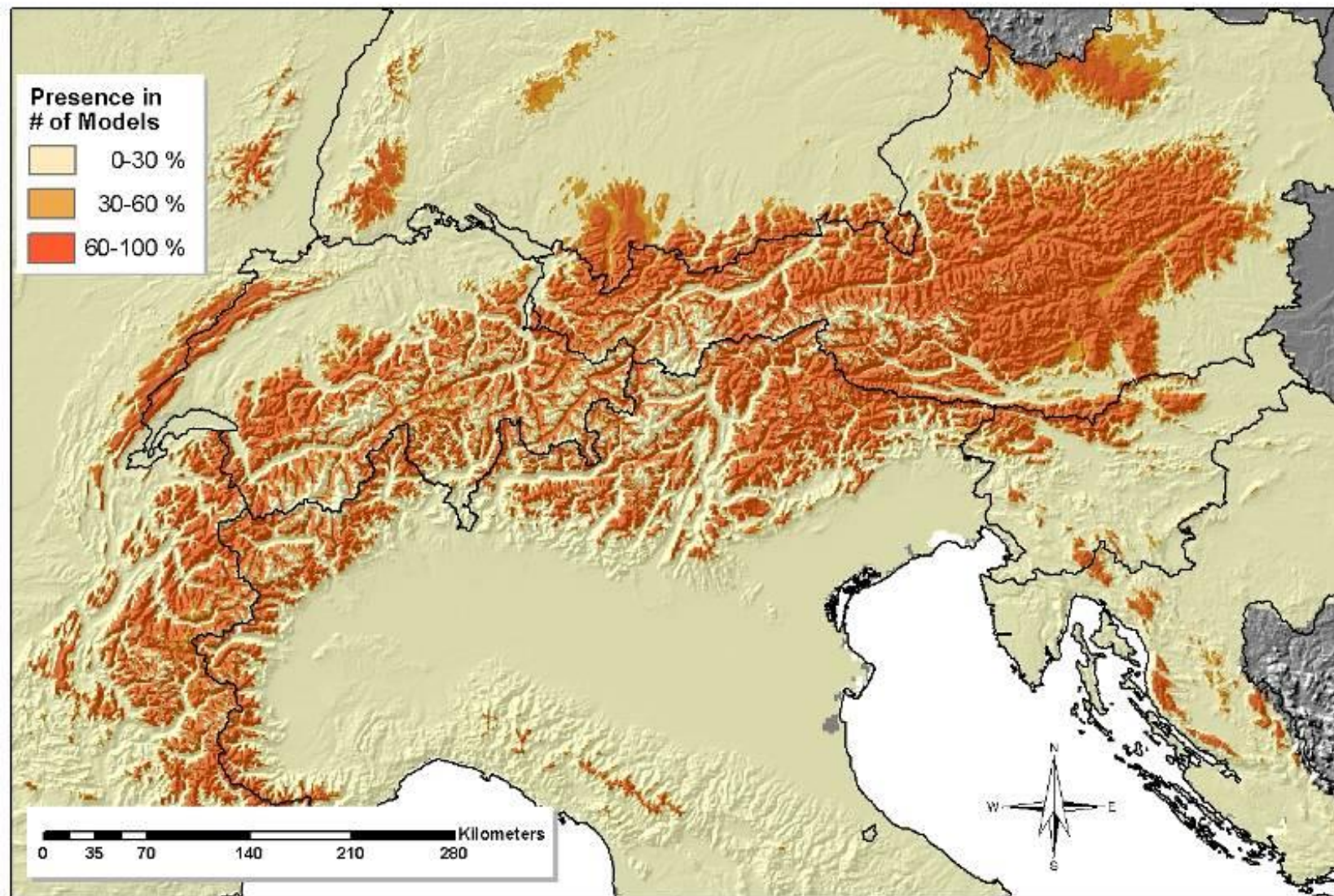


eptisa
Adria d.o.o.

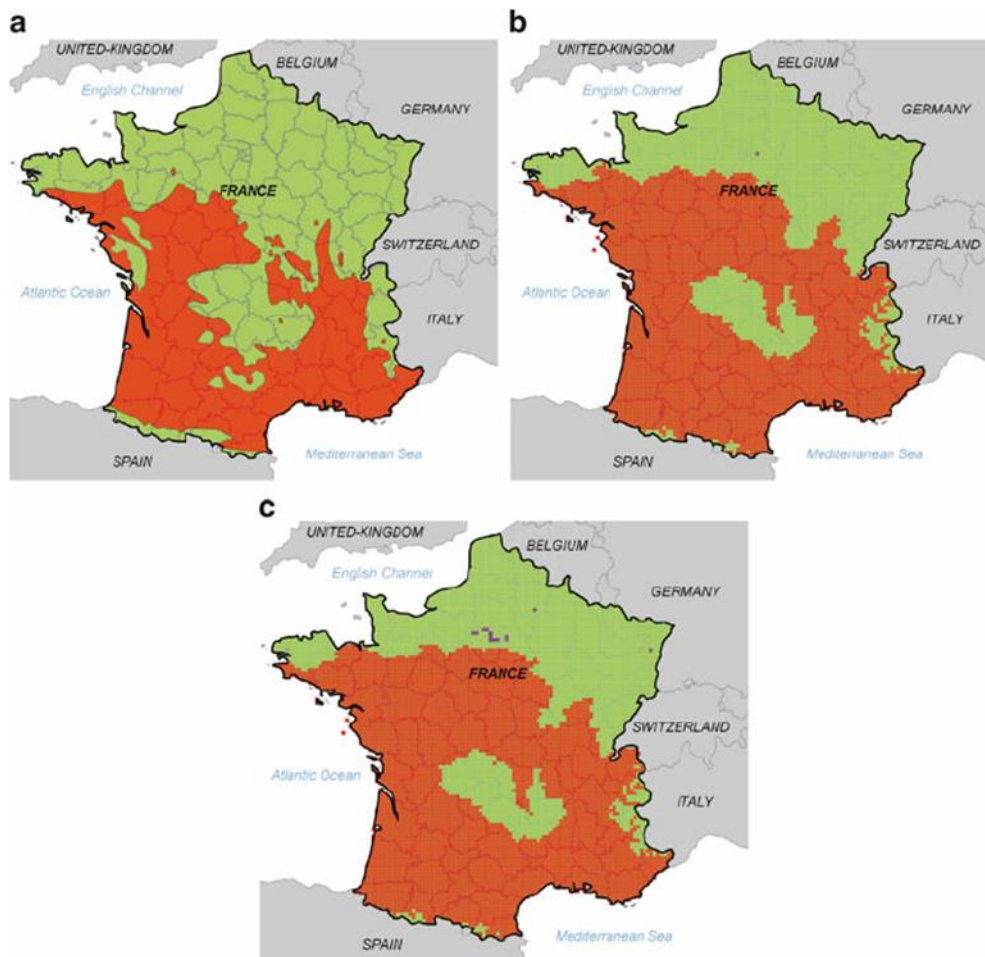
Picea abies

Rasprostranjenost obične smreke
(Projekt MANFRED)

2080



Promjena rasprostranjenosti šumskih štetnika



Range expansion of the pine processionary moth in continental France (Corsica excluded) from 1969 to 2011. Areas with moth presence are figured in red. Isolated pioneer colonies discovered after 2000 are figured in purple. (a) moth presence during 1969–1979 (sources: CTGREF-INRA 1980); (b) moth presence during winter 2005–2006 on a 8 km per 8 km grid (Robinet et al. 2010a, b); (c) moth presence during winter 2010–2011 8 km per 8 km grid (URZF INRA Orléans, unpublished) (Rogues i dr. 2015. Climate Warming and Past and Present Distribution of the Processionary Moths (*Thaumetopoea* spp.) in Europe, Asia Minor and North Africa)

Promjena rasprostranjenosti šumskih štetnika



Porastom temperature kao posljedice klimatskih promjena, doći će do pomicanja pogodnog staništa za razvoj gubara 100-900 km prema sjeveru Europe.



Utjecaj klimatskih promjena (suše) na hidrologiju nizinskih područja

Vrbek, B., Pilaš, I., Pernar, N., 2011. Observed Climate Change in Croatia and its impact on hydrology of lowlands. Poglavlje u knjizi Forest Management and Water Cycle. Bredemeier, M., Cohen, S., Godbold, D., Lode, E., Pichler, V., Schleppi, P. (ur.), Springer, str. 141-162, ISBN: 978-90-481-9833-7

Rezultati razine podzemnih voda prikupljenih sa 56 piezometara postavljenih u 6 šumskih kompleksa u središnjoj Hrvatskoj u periodu 1991.-2003.

Smanjenje razine podzemne vode

Značajno smanjenje razine podzemne vode uzrokovano sušom 2003.

Najoštrij pad podzemne vode u istočnoj Slavoniji.

Pad razine podzemne vode povezan sa povećanjem osutosti krošanja hrasta lužnjaka.



Rizik od šumskih požara

Rizik od šumskih požara ovisi o mnogim faktorima, kao što su klimatski uvjeti, vegetacija (npr. vrste i količina gorivog materijala), gospodarenje šumama i drugi socioekonomski faktori.

Broj šumskih požara na Mediteranu se povećao u periodu 1980-2000 nakon čega se smanjuje.

Utjecaj šumskih požara je naročito jak na jugu Europe na degradiranim staništima.



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Izrada studije utjecaja, ranjivosti i mogućih mjera prilagodbe za najvažnije šumske zajednice

- Nešto istraživanja postoji
- Točkasti podatci
- Imamo projekcije klime do 2100. godine



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE



eptisa
Adria d.o.o.

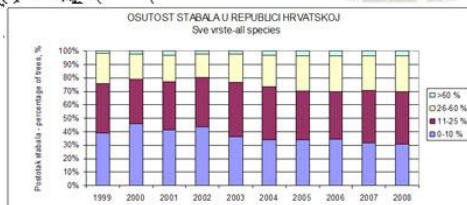
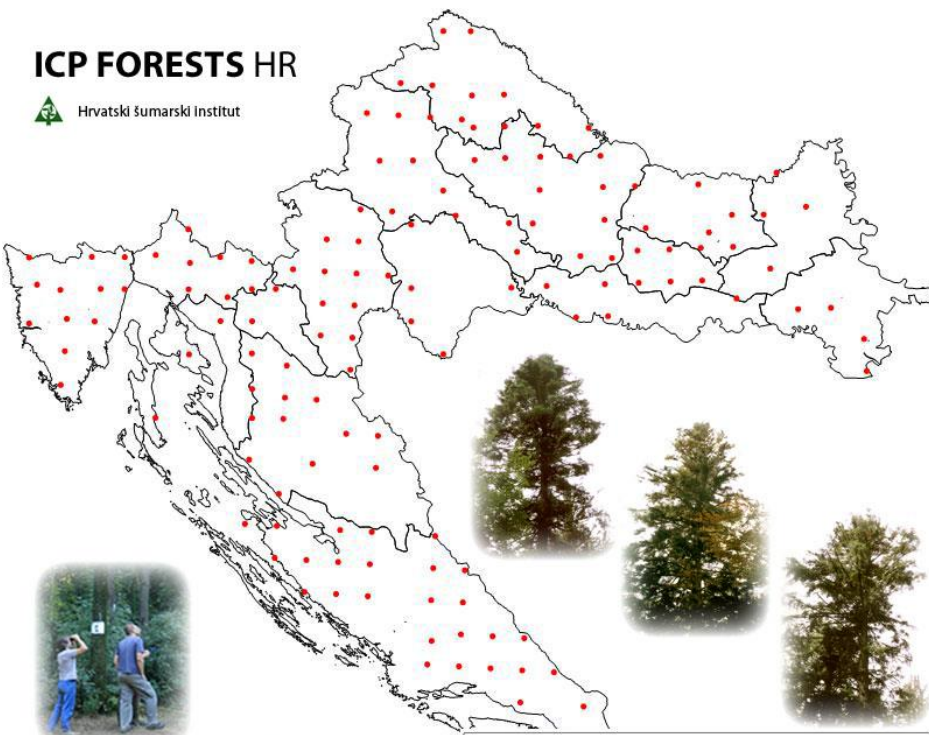
Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Monitoring (motrenje) šumskih ekosustava (tlo, podzemne vode, stanje drveća, dinamika ugljika)

ICP FORESTS HR



Hrvatski šumarski institut



Motrenje oštećenosti drveća

Nacionalni koordinacijski centar za
ICP Forests (na HŠI)

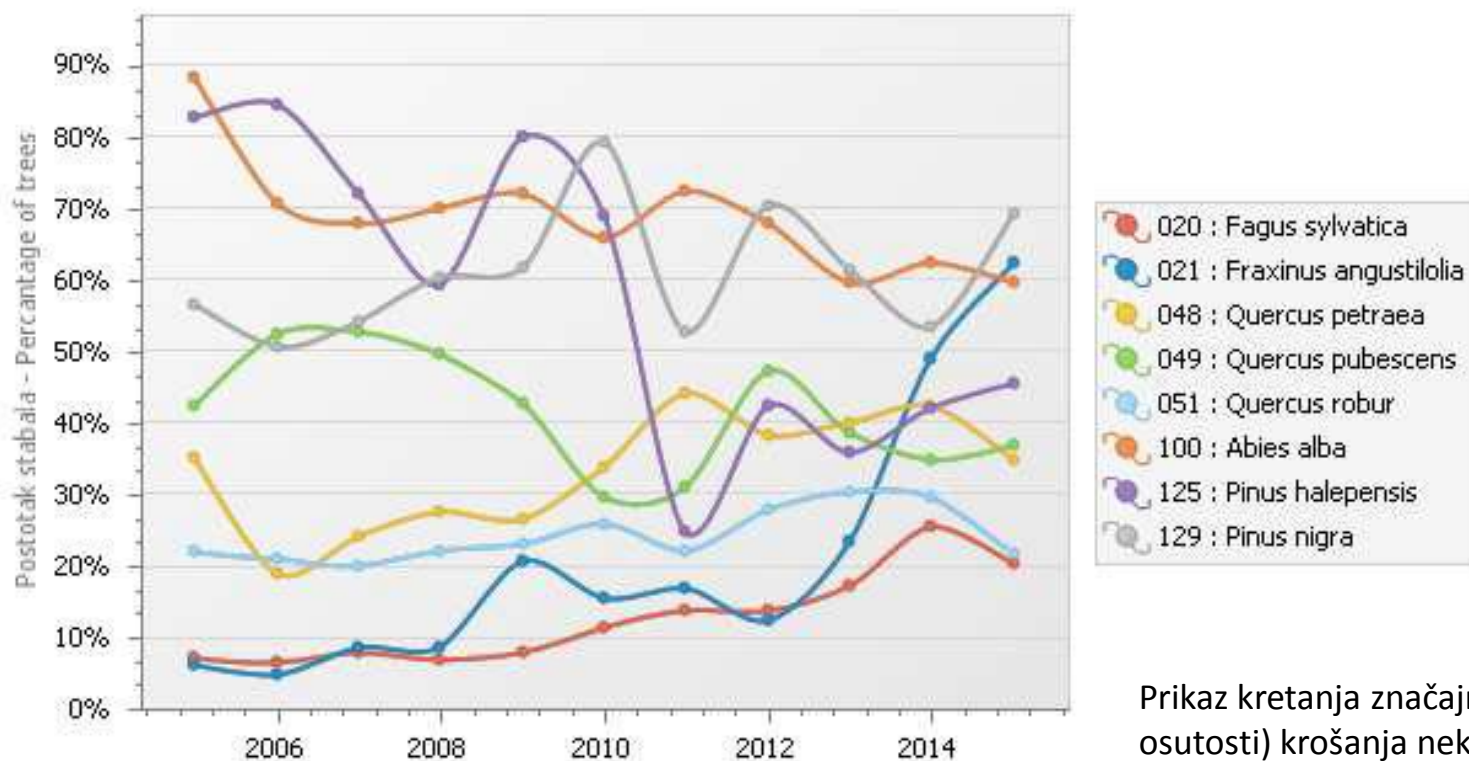
Pravilnik o načinu motrenja šumskih
ekosustava, NN 76/2013

<http://www.icp.sumins.hr/>

Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Monitoring (motrenje) šumskih ekosustava (tlo, podzemne vode, stanje drveća, dinamika ugljika)

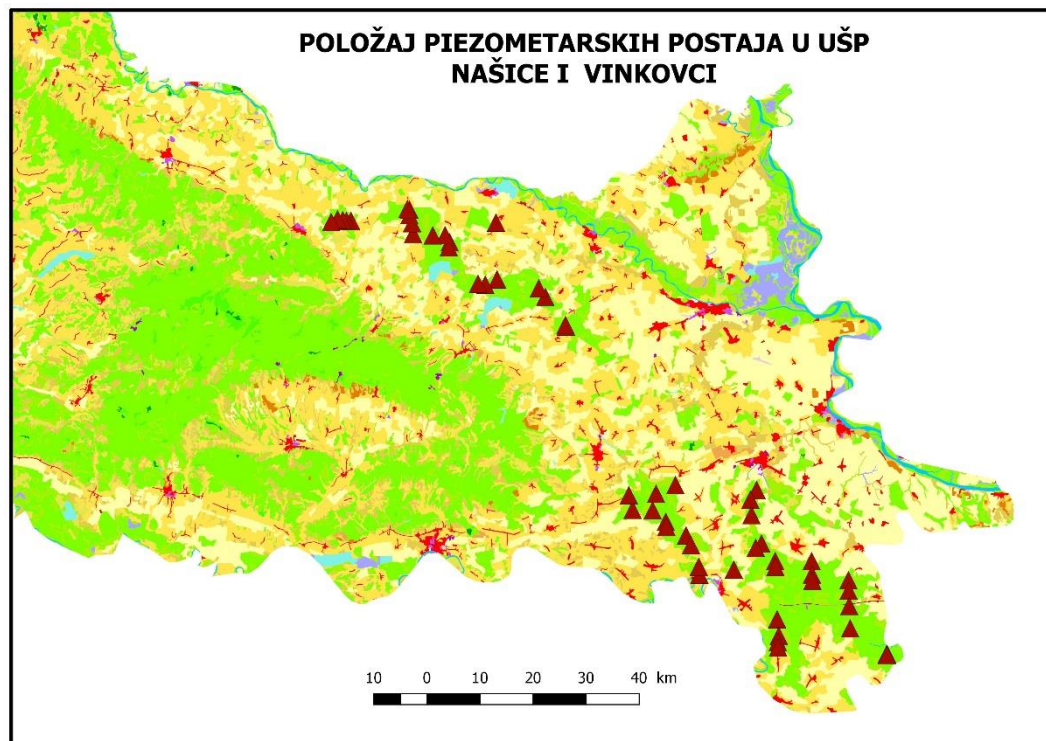
Značajna oštećenost glavnih vrsta drveća u RH



Prikaz kretanja značajne osutosti (>25% osutosti) krošanja nekih vrsta šumskog drveća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2005. do 2015. godine

Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Monitoring (motrenje) šumskih ekosustava (tlo, podzemne vode, stanje drveća, dinamika ugljika)



Razina podzemne vode opada

Izmjenjuju se sušni periodi i
periodi velikih oborina

Stariji hrastovi se teško
prilagođavaju novonastalim
uvjetima

Povećana osutost krošanja



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Prilikom obnove šuma odabirati vrste i provenijencije šumskog drveća koje su bolje prilagođene klimatskim promjenama

Prilagoditi način gospodarenja tako da se sječa prilagodi promjenama u rastu i prirastu šumskog drveća kao posljedice klimatskih promjena



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Održivo gospodarenje privatnim šumama

Izazovi:

Fragmentiranost privatnog vlasništva

Male parcele

Neriješeni imovinsko-pravni odnosi

Relativno mali broj šumoposjednika u upisniku

Prosječna starost privatnog šumoposjednika

Krajter Ostoić, S., Posavec, S., Paladinić, E., Županić, M., Beljan, K., Curman, M., Čaleta, M., Šimunović, N., 2015. Forest Land Ownership Change in Croatia. COST Action FP1201 FACESMAP Country Report, European Forest Institute Central-East and South-East European Regional Office, Vienna. 40 pages, online publication



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Osvješčivanje privatnih šumoposjednika o klimatskim promjenama, utjecaju klimatskih promjena na šumu te mogućim mjerama prilagodbe

Pretpostavka je da postoji niska razina osviještenosti

Nepoznavanje stavova, motivacije i ponašanja privatnih šumoposjednika

Percepcija rizika

Jačina uvjerenja u klimatske promjene i kapacitet prilagodbe su ključni za motiviranost privatnih šumoposjednika za poduzimanje mjera prilagodbe (Blennow & Persson, 2009).

Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

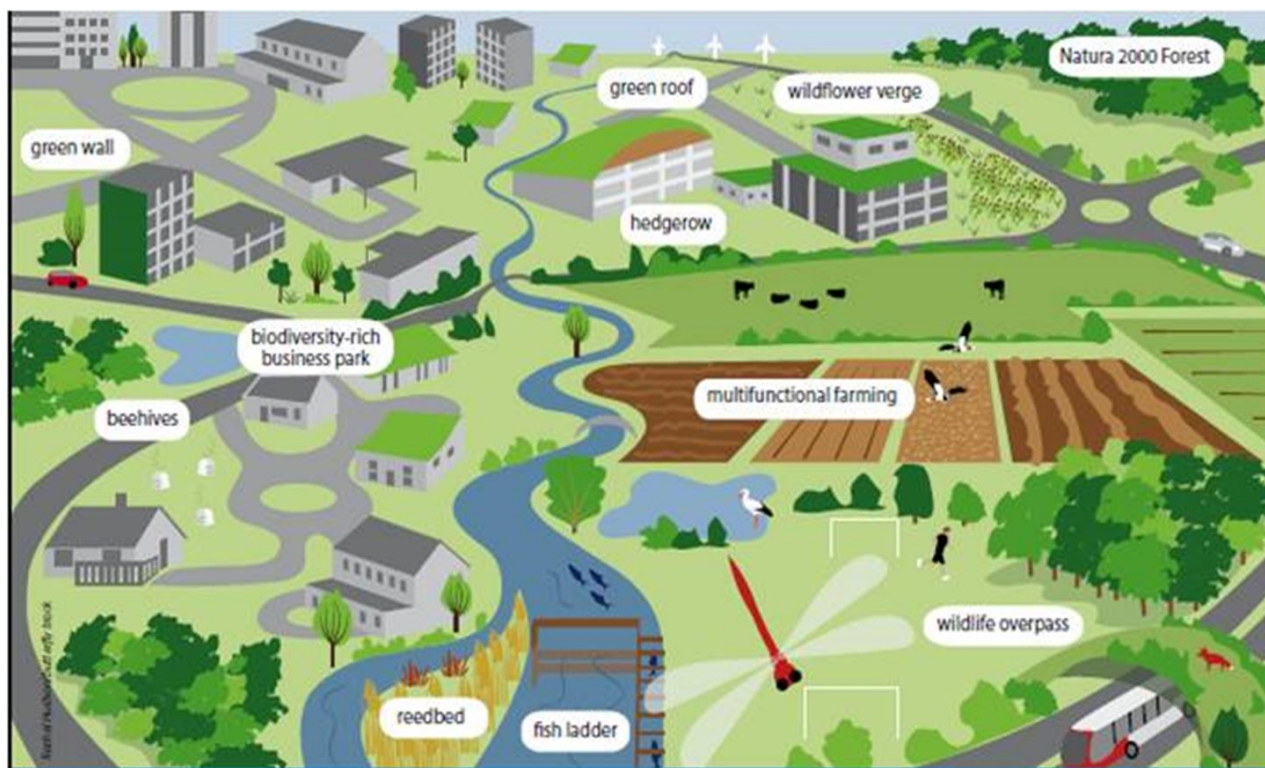
Provedba koncepta zelene infrastrukture kao mjere prilagodbe klimatskim promjenama u urbanim i ruralnim sredinama uključujući i Natura 2000 područja



„Strateški planirana mreža prirodnih i poluprirodnih područja visoke kvalitete ... pruža višestruke općekorisne funkcije i okolišne usluge te štiti bioraznolikost u ruralnim i urbanim sredinama.”

Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

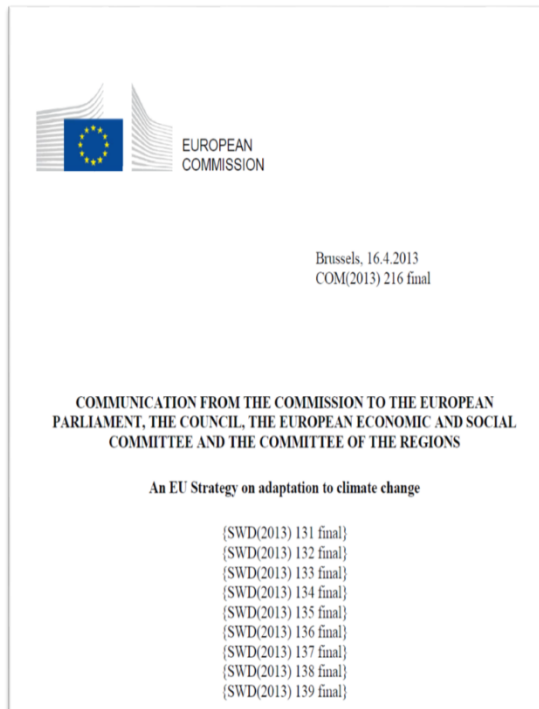
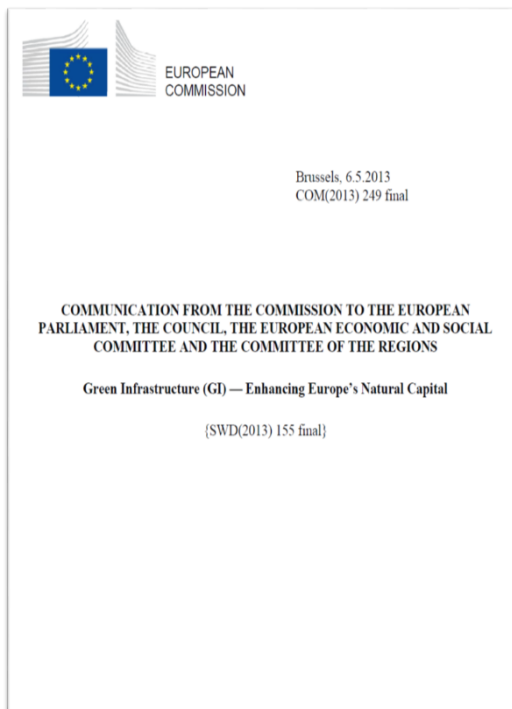
Provedba koncepta zelene infrastrukture kao mjere prilagodbe klimatskim promjenama u urbanim i ruralnim sredinama uključujući i Natura 2000 područja





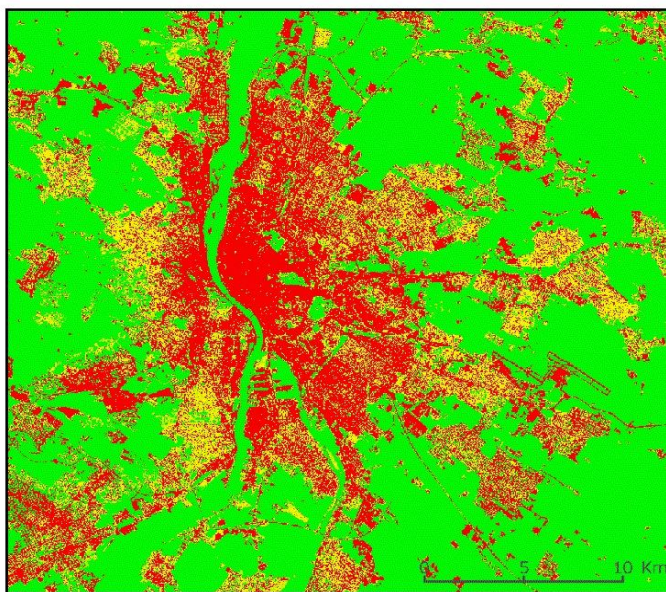
Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Provedba koncepta zelene infrastrukture kao mjere prilagodbe klimatskim promjenama u urbanim i ruralnim sredinama uključujući i Natura 2000 područja



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Prilikom oblikovanja zelenih površina u urbanim sredinama dati prednost drveću pred travnatim površinama



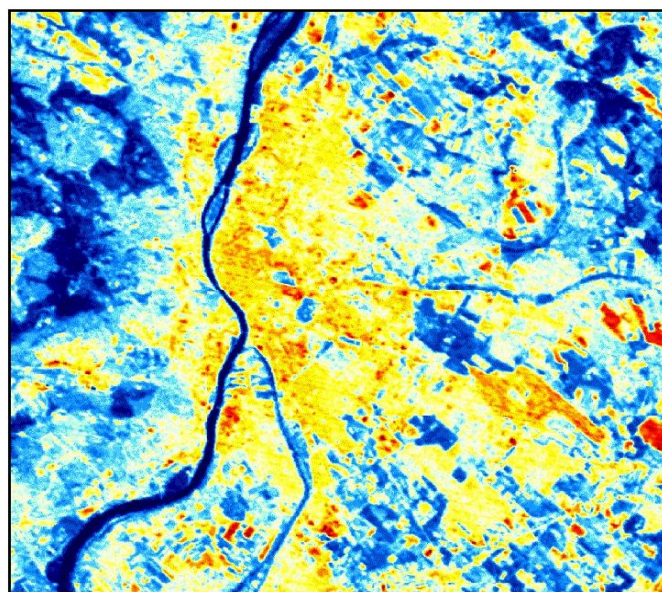
Degree of soil sealing (impermeability) of Budapest

Degree of soil sealing [%]



0 30 50 80 100

postotak nepropusnog tla



Surface temperature of Budapest, 1 August 2005, 9:30 CET

Temperature (°C)



≤ 15 16 19 22 25 28 31 34 35 36 37 40 43 ≥ 45

temperatura na površini tla

Table IV. Summary of daytime reduction in thermal stress, daily water loss and cooling efficiency for each of the landscape treatments relative to the 'exposed-bare' configuration.

Landscape treatment	Daytime cooling ΔITS (kWh)	Daily water use Q_E (kWh)	Cooling efficiency $\Delta ITS/Q_E$ (%)
Mesh-bare	1.53	0	NA
Exposed-grass	1.75	332	0.53
Mesh-grass	2.47	242	1.02
Trees-grass	2.42	218	1.11
Trees-bare	1.50	55	2.72

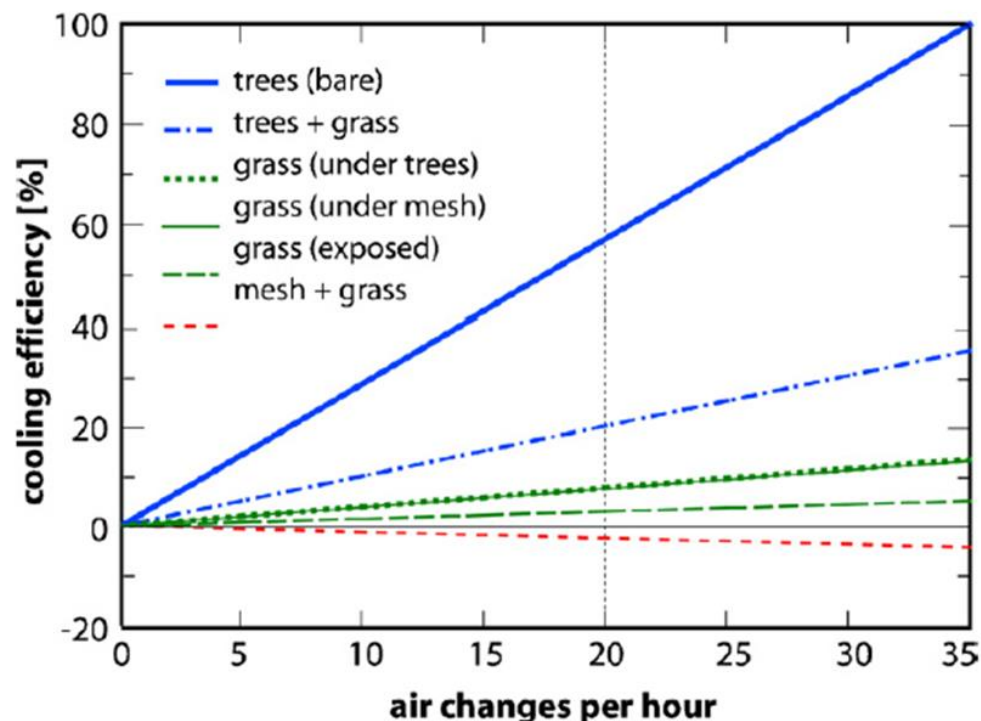
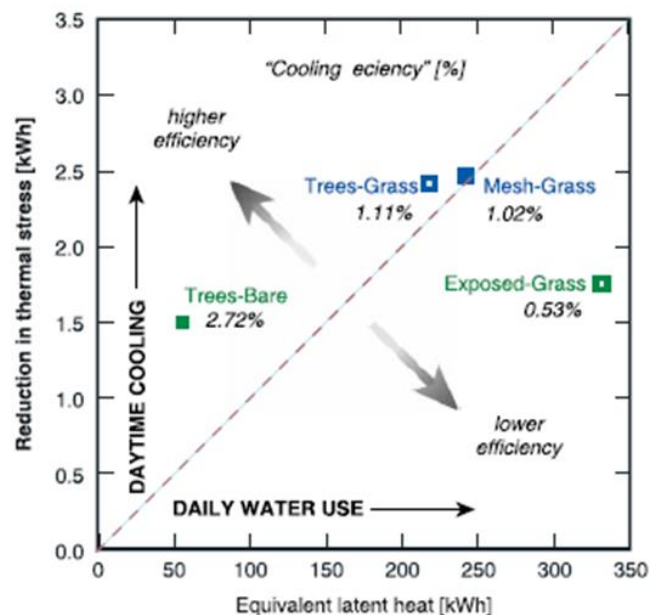


Fig. 6. The effect on calculated cooling efficiency of different assumed air change rates in the courtyards, leaving all other measured inputs unchanged. (A value of 20 air changes per hour was used to calculate the values in Table 6.)

Izvori: Shashua-Bar, L., Pearlmutter, D., Erell, E., 2009. The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate. *Landscape and Urban Planning* 92: 179-185 (lijevo)

Shashua-Bar, L., Pearlmutter, D., Erell, E., 2011. The influence of trees and grass on outdoor thermal comfort in a hot-arid environment.

International Journal of Climatology 31: 1498-1506 (desno)



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Jačati kapacitete za protupožarnu zaštitu šuma (primjena daljinskih istraživanja, kamera i slično) naročito u mediteranskom i submediteranskom području

Istraživanje u 6 mediteranskih zemalja

Mišljenje šumarskih stručnjaka i znanstvenika o gospodarenju šumskim požarima i klimatskim promjenama (n=53 ispitanika)

Predložene mjere odnosile su se na gospodarenje gorivim materijalom, vatrogastvo i infrastrukturu te osvještavanje javnosti

Raftoyannis, Y., Nocentini, S., Marchi, E., Calama Sainz, R., Guemes, C. G., Pilaš, I., Perić, S., Amaral Paulo, J., Moreira-Marcelino, A.C., Costa-Ferreira, M., Kakouris, E., Lindner, M., 2014. Perceptions of forest experts on climate change and fire management in European Mediterranean forests. iForest 7: 33-41

<http://www.sisef.it/iforest/pdf/?id=ifor0817-006>



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Jačati kapacitete za protupožarnu zaštitu šuma (primjena daljinskih istraživanja, kamera i slično) naročito u mediteranskom i submediteranskom području

Rezultati:

Potrebno poboljšanje vatrogastva (povećanje nadzora i sustava dojava o požaru, poboljšavanje stručnog usavršavanja vatrogasaca, povećanje broja vatrogasaca)

Potrebno povećati otvorenost šuma (više šumskih cesta i puteva)

Osvješčivanje javnosti

Raftoyannis, Y., Nocentini, S., Marchi, E., Calama Sainz, R., Guemes, C. G., Pilaš, I., Perić, S., Amaral Paulo, J., Moreira-Marcelino, A.C., Costa-Ferreira, M., Kakouris, E., Lindner, M., 2014. Perceptions of forest experts on climate change and fire management in European Mediterranean forests. iForest 7: 33-41

<http://www.sisef.it/iforest/pdf/?id=ifor0817-006>



Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Jačati kapacitete za protupožarnu zaštitu šuma (primjena daljinskih istraživanja, kamera i slično) naročito u mediteranskom i submediteranskom području

Protupožarna zaštita (projekt HOLISTIC, IPA ADRIATIC Crossborder cooperation 2007-2013)

<https://www.youtube.com/watch?v=Ye1Pfq66edE&feature=youtu.be>

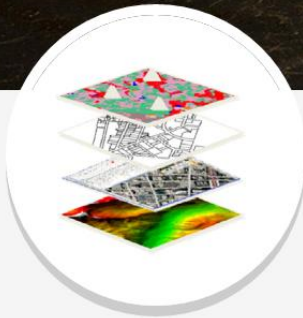


Moguće mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Jačati kapacitete za protupožarnu zaštitu šuma (primjena daljinskih istraživanja, kamera i slično) naročito u mediteranskom i submediteranskom području



FIRERISK PREVENTION AND PROTECTION



AdriaFireGIS



AdriaFirePropagator



SPB Monitor System



Pilot Projects



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE



eptisa
Adria d.o.o.

Hvala na pažnji!

Kontakt:

Dr.sc. Silvija Krajter Ostoić

silvijak@sumins.hr

Hrvatski šumarski institut

Zavod za međunarodnu znanstvenu suradnju jugoistočne Europe – EFISEE

Zajčeva 28, 10000 Zagreb

Tel: 099/3176 096



Prijelazni instrument
Europske unije za Hrvatsku

STRATEGIJA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

*Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode
za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema
Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*

www.prilagodba-klimi.hr



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE

eptisa
Adria d.o.o.