



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

SONARAVNO UREJANJE VODA NA HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

36. Gozdarski študijski dnevi „VODA IN GOZD“

Papež J^{1.}, Kobal M.²

¹ Hidrotehnik Vodnogospodarsko podjetje d.o.o.



² UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

Ali je lesena kašta / kranjska stena ...
(wooden crib wall, Kreinerwand, Carniolica ...)
„sonaravna“ rešitev ali ne? Odgovor sledi v zaključku.



Dobro poznavanje naravnih procesov,
delovanja ekosistemov in koncepta
„dobrega stanja voda“ → sonaravnost.

Terminologija

Razvoj na področju tako „konceptov“ kot „tehnik“
urejanja voda in posledično „izrazoslovja“ -
zgodovinska perspektiva

Nature-Based Solutions (NBS) -“na naravi temelječe rešitve“?
Natural Water Retention Measures (NWRM)
green infrastructure : „hybrids“? : **grey infrastructure**
measures to protect and enhance **ecosystem services**
measures to enhance **environmental benefits**
measures to enhance **ecological and climate resilience**
measures to enhance **connectivity** in ecological networks
nature-orientated constructions
environmentally adequate solutions/measures
ecologically sound design / solutions,
ecological methods in torrent control
ecological and environmental friendly **flood protection**
close to nature **solutions/measures**
bioengineering (and use of local building material)
biotechnical measures – biotehnični ukrepi & biological measures – biološki ukrepi
sonaravni ukrepi, sonaravno urejanja hudourniških območij



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

Razmislek: pomenijo „novi izrazi“
nujno nekaj „novega“?

Ja, lahko zamahnimo z roko: „saj so samo izrazi (vsebina in izvedba je važna), vendar je tudi res, da je za komunikacijo med “različnimi strokami, sektorji, državljani, z različnimi „ozadji“ uporaba in enako razumevanje izrazov pomembno (sploh pa ko prijavljamo EU sofinanc. projekte?!)

Termin „sonaravnost“ ima v Sloveniji morda najdaljšo tradicijo.



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

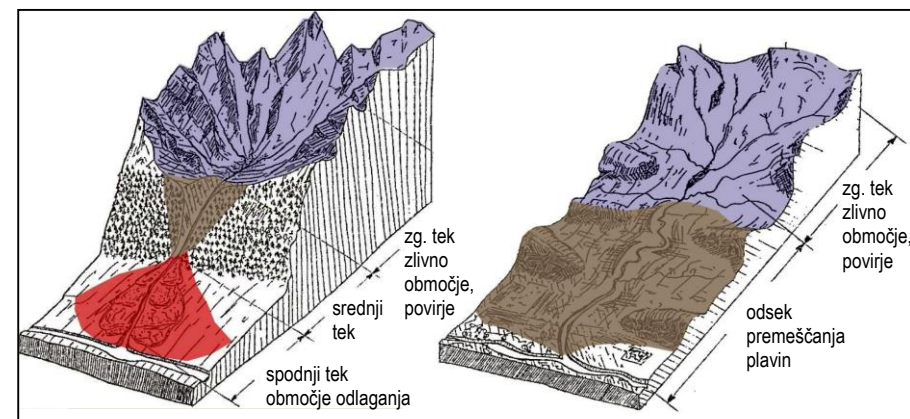
Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

Vsebina predstavitve

- Hudournik, hudourniško območje?
- Sonaravnost v vodarstvu : gozdarstvu
- Sonaravno urejanje voda na hudourniških območjih
- Je lesena kašta / kranjska stena sonaravna ureditev?
- Zaključek

Hudournik, hudourniško območje?

- ... hribski oz. gorski vodotok, ki ima praviloma erodibilno zlivno zaledje in strugo (rušenje in naglo odplavljenje hribinskega materiala); velik in pogosto spreminjajoči se padec; velika nihanja velikosti pretokov; hitro koncentracijo in nastop visokih hudournih voda; veliko transportno sposobnost rinjenih plavin in praviloma značilni „hudourniški vršaj“; specifične pojave hudourniške erozije v obliki rušilnih preplavljanj in drobirskih tokov idr.
- Hudourniki se v določenih lastnostih razlikujejo od nižinskih vodotokov, kar njihovo urejanje zahteva posebna znanja, izkušnje in nekatere posebne, prilagojene vrste posegov (hudourniška : rečna hidravlika); (geomorfologija hudourniških strug in hudourniških območij)



- Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire**
Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

Sonaravno gospodarjenje z gozdovi?

- »Sonaravnost« je omenjena že v 1. členu Zakona o gozdovih! Gozdarstvo si »prizadeva za trajnostno sonaravno ter **večnamensko** gospodarjenje v skladu z načeli varstva okolja in naravnih vrednot, trajno in optimalno delovanje gozdov kot ekosistema ter uresničevanje njihovih funkcij«.
- »Sonaravno gospodarjenje z gozdovi« je način ravnanja z gozdnimi ekosistemi, ki temelji na **negi gozda** in zagotavlja njihovo **ohranitev, povečevanje pestrosti avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst** ter **vzpostavljanje biotskega ravnovesja** (Zakon o gozdovih).
- OHRANITEV (Z NEGO) DOBREGA STANJA GOZDOV
- POVEČEVANJE PESTROSTI AVTOHTONIH RASTLINSKIH VRST
- POVEČEVANJE PESTROSTI AVTOHTONIH ŽIVALSKIH VRST
- OHRANJANJE IN VZPOSTAVLJANJE BIOTSKEGA RAVNOVESJA



ilji → gospodarjenje z gozdovi (in hudourniški območji)
(V GG načrtih so hudourniške vsebine (ukrepi, napotki)!

Pregledovalnik podatkov o gozdovih



Drevo slojev

- Prostorske enote
- Prikaz gozdov
- Ekološke funkcije gozdov 1. stopnje
 - ☒ Funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev
 - ☐ Hidrološka funkcija
 - ☒ Funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti
 - ☒ Klimatska funkcija
- Socialne funkcije gozdov 1. stopnje
 - ☒ Zaščitna funkcija
 - ☐ Higieno - zdravstvena funkcija
 - ☐ Obrambna funkcija
 - ☐ Rekreatijska funkcija
 - ☐ Turistična funkcija
 - ☐ Poučna funkcija
 - ☐ Raziskovalna funkcija
 - ☐ Funkcija varovanja naravnih vrednot
 - ☐ Funkcija varovanja kulturne dediščine
 - ☐ Estetska funkcija
- Proizvodne funkcije gozdov 1. stopnje
 - ☐ Lesnoproizvodna funkcija
 - ☐ Funkcija pridobivanja drugih gozdnih dobrin
 - ☐ Lovnogospodarska funkcija
- Območje za sanacijo
- Kartne podlage
 - ☐ Zemljevid
 - ☐ DMK
 - ☐ DMR
 - ☐ DOF50 infra
 - ☒ DOF25

Kartirane funkcije so po pomembnosti ovrednotene v 3 stopnje (atribut 1, 2, 3)

DOLOČEVANJE FUNKCIJ GOZDOV
 IMA V SLO VEČ KOT 50 letno tradicijo!

<http://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/>

The screenshot shows a web application interface for a map of the Krško region in Slovenia. The map displays various geographical features, including rivers, lakes, and land parcels. A red line highlights a specific area, likely the Krško plant site. The interface includes a search bar, a map control toolbar, and a legend.



ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE
OBMOČNA ENOTA LJUBLJANA



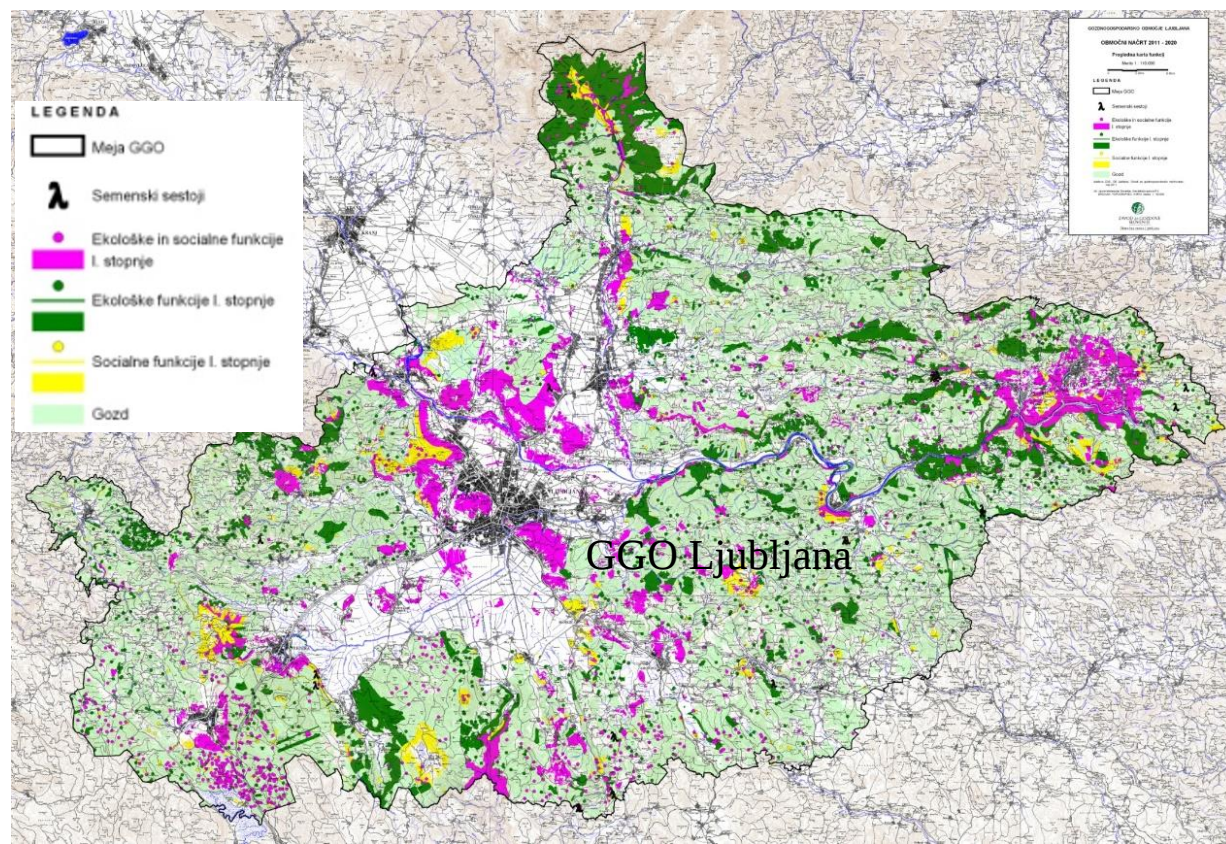
Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

USMERITVE s področja upravljanja z vodami za pripravo gozdnogospodarskih načrtov

GOZDNOGOSPODARSKI NAČRT GOZDNOGOSPODARSKEGA OBMOČJA LJUBLJANA (2011 – 2020)



Nekaj primer „upravljanja s hudourniškimi območji“ v gozdarskih načrtih:

Iz vsebine GGNO: Kar več kot ¼ gozdnega prostora (28 %) so na 1. stopnji poudarjene ekološke funkcije, med njimi najbolj funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev, klimatska in hidrološka funkcija. Skupaj prvi dve stopnji poudarjenosti hidrološke funkcije zajemata kar 63 % gozdnega prostora.

Iz vsebine GGNO: „Poškodovana tla se zaradi preprečevanja erozije sanira. **Pregleduje se hudourniške struge in se iz njih odstranjuje drevje in njihove dele.** V območju neposredno ob hudourniški strugi se odstranjuje le stara, nestabilna drevesa.“

„V obrežnih pasovih imajo prednost drevesne vrste z globokim in močnim koreninskim sistemom kot so jelša, beli gaber, plemeniti listavci in bukev. **Na območjih, kjer želimo zmanjšati površinski odtok vode,** se pospešuje pomlajevanje plemenitih listavcev.

„**Širina vegetacije obvodnega pasu** naj bo sorazmerna širini vodotoka. Na erodibilnih pobočjih naj se priporoči širina obvodnega pasu podvoji. Ob sečnji naj drevesa padajo proč od struge. **Ostanke (veje, vrhače) je treba iz struge odstraniti.** Pri intenzivnejših sečnjah Obrežne vegetacije naj si ukrepi na nasprotnih bregovih vodotoka sledijo izmenično v pasovih po 50-100 m.“



Sonaravno urejanje voda?

- DRSV (2020): „Kot sonaravni posegi in ureditve so opredeljeni tisti posegi in ureditve, ki so načrtovani in izvedeni na način, da upoštevajo tudi zahteve po ohranjanju ali ponovni vzpostavitvi **dobrega ekološkega stanja voda** in/ali **dobrega stanja habitatov**.“
- Zakon o vodah v 80. členu (urejanje voda) opredeljuje: »Posegi zaradi urejanja voda morajo biti načrtovani in izvedeni tako, da bistveno ne poslabšajo **lastnosti vodnega režima** in bistveno ne porušijo **naravnega ravnovesja vodnih in obvodnih ekosistemov**.«
»Upravljanje z vodami mora slediti »načelu celovitosti, ki upošteva naravne procese in dinamiko voda ter medsebojno povezanost in soodvisnost vodnih in obvodnih ekosistemov na območju povodja« (3. člen ZV).
 - DOBRO EKOLOŠKO STANJE VODA
 - DOBRO STANJE HABITATOV
 - DOBRO STANJE VODNEGA REŽIMA
 - NARAVNO RAVNOVESJE VODNIH IN OBVODNIH EKOSISTEMOV

Sonaravno urejanje voda?

- DRSV v okviru projekta LIFE IP NATURA.SI v letu 2020 na ravni Slovenije s pomočjo koncesionarjev na področju urejanja voda zbira primere izvedenih sonaravnih posegov in ureditev (izvedeni v zadnjih 5 letih)
- Primeri sonaravnega urejanja površinskih voda so bili zbrani že leta 2013 v zbirki sonaravnih ureditev (IzVRS, 2013), z aktivnostjo v letu 2020 pa DRSV to nadgrajuje z željo vzpodbujanja nadaljnjega izvajanja sonaravnih ureditev.
- Zbrani primeri bodo predstavljali izhodišče za izdelavo **kataloga** in bodo služili kot primeri dobrih praks, ki se bo lahko nadalje uporabljal za opredelitev načinov sonaravnih posegov in ureditev na primerljivih vodotokih v državi.



Opisi primerov dobrih praks

Predstavljene so dobre prakse po naslednjih 9 sklopih posegov:

- izgradnja/rekonstrukcija prečnega objekta (z vidika prehodnosti za vodne organizme in/ali premeščanja plavin),
- odvzem naplavin,
- ureditev prečnega profila,
- obrežno zavarovanje,
- vzpostavitev/zasaditev obrežne vegetacije,
- vzdrževanje obrežne vegetacije (košnja, usklajena glede na čas razmnoževanja nekaterih živalskih in rastlinskih vrst, selektivno odstranjevanje vegetacije ipd.),
- vzpostavitev/ohranjanje obrežnega pasu,
- vzpostavitev/ohranjanje razlivnih površin,
- izboljšanje stanja habitatov (ribja skrivališča, strukturiranje dna ipd.).



Sonaravno urejanje voda na hudourniških območjih?

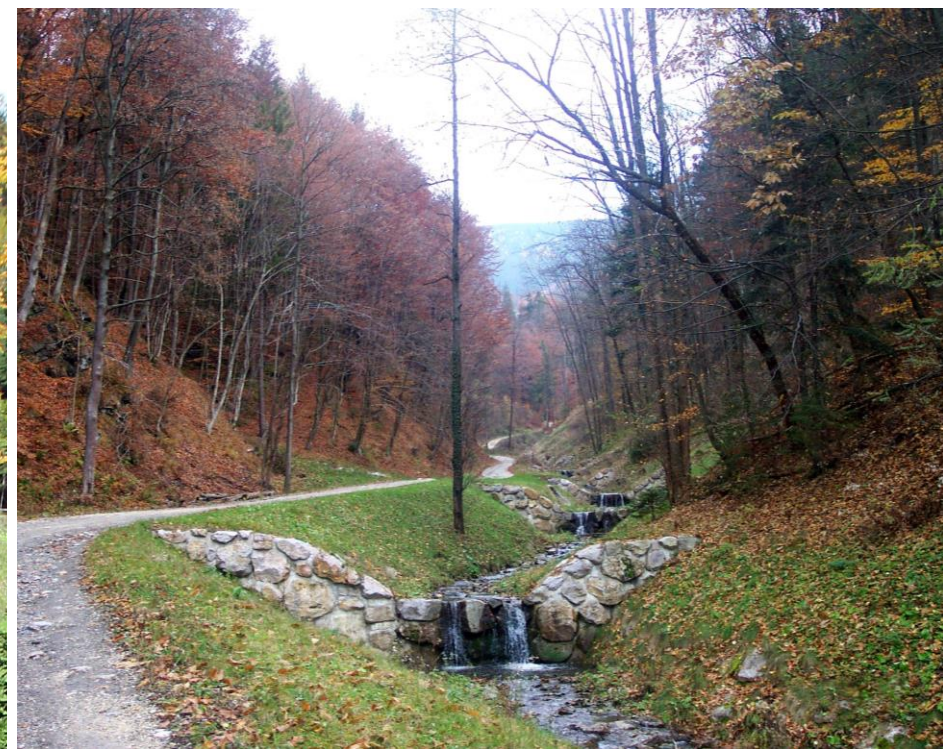


Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko



Sonaravno urejanje voda na hudourniških območjih?



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko



Eden izmed vzorčnih primerov sonaravne ureditve hudournika bi lahko bila ureditev hudournika Bistričica (Stahovica pri Kamniku).

1. Nevarnost, ogroženost? → CILJ ...
2. Funkcionalna, odporna rešitev?
(kombinacija gradb., negradb. ukrepov)
3. Sonaravnost?! Da, vedno!
„Ali ne obstaja nobena druga racionalna in izvedljiva alternativna, podobno učinkovita, rešitev, ki bi imela mogoče manj negativnih učinkov na naravno okolje, na dobro stanje voda?“



Podpora gozdovom

Podpora brežinam,
plazljivim pobočjem,
cesti, pašnikom,
območjem poselitve

Ljubljana

niška fakulteta

za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

in krajinsko znanost in geoinformatiko

Pri urejanju hudourniških
strug in hudourniških zlivnih
območij izvajamo
protierozijske ...

- gradbeno-tehnične ukrepe
- biotehnične ukrepe
- gospodarske ukrepe

Na vrste in načine ureditev
je vplival tudi razvoj
materialov in tehnologije.



Podpora varovalni vlogi gozdov

Varovanje brežin,
plazljivih pobočij, cest,
pašnikov, območij
poselitve in polj

Podpora varovalni vlogi gozdov

oljani

ška fakulteta

gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
rajinsko znanost in geoinformatiko

Sonaravnost?

Umeščanje v prostor, naravni materiali, rustikalna gradnja, biotehnični ukrepi (lesena kašta, vrbovi poplati, vrbove ščetke, pogozditev, zatravitev)

Ali obstaja boljša alternantiva?

Na prvem mestu je funkcionalnost, zanesljivost, tudi odpornost ureditve na preobremenitve!

Sonaravno urejanje voda na hudourniških območjih?



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

Gozdar – hudourničar:
celostno gospodarjenje
s prostorom
Hidrološka, varovalna,
zaščitna ... vloga gozdov

+

UREJANJE HUDOURNIŠKIH
OBMOČIJ (urejanje voda)

varovalni ukrepi
VARNOST

bočna erozija

nenadzorovano sproščanje,
premeščanje in odlaganje
rinjenih plavin in
lesenega plavja

globinska erozija

brez ukrepanja
EROZIJA
OGROŽENOST



Zgolj gozd ni vedno dovolj; pomembno
je kakšen je ta gozd (ciljno negovan) in
da z ukrepi varstva pred hudourniki in
erozijo naravo dopolnimo kjer je treba.

Presoja po:

- HIDROTEHNIČNI KRITERIJI
- OKOLJEVARSTVENI IN KRAJINSKI KRITERIJI
- SOCIO-EKONOMSKI KRITERIJI

Kranjska stena / lesena kašta je ... ✓

- ... biotehnični ukrep, ki se uporablja pri sonaravnih posegih in ureditvah vodotokov (tudi hudournikov)
- urejanje vodotokov (predvsem hudourniki, gorski in hriboviti vodotoki), sanacije erozijskih žarišč, zavarovanje pogojno stabilnih pobočij ...
- Dobre hidrotehnične značilnosti (podajnost oz. prožnost, precejnost, prilagodljivost terenskim značilnostim; majhni negativni vplivi na okolje, sprejemljivost s socio-ekonomskega vidika (kakovost bivalnega okolja, združljivost z drugimi rabami, cena ureditve in vzdrževanja)
- Prilagoditev glede na lokalne značilnosti (razgibanost, večnivojskost, zasaditev z avtohtono zarastjo, izvedba zatočišč za ribji živelj, idr.)

TIP UREDITVE	Lesena kašta – obrežno zavarovanje	Lesena kašta – prečni objekt
Hidrotehnični kriteriji		
Strokovna in časovna zahtevnost projektiranja in izvedbe ureditve	srednja (o)	visoka (-)
Podajnost ureditve	visoka (+)	visoka (+)
Odpornost ureditve	srednja (o)	srednja (o)
Prilagodljivost značilnostim terena	visoka (+)	srednja (o)
Vzdrževanje ureditve	minimalno (+)	občasno (o)
Trajnost ureditve (življenjska doba)	srednja (o)	srednja (o)
Delna ocena:	(+) (o)	(o)
Okoljevarstveni in krajinski kriteriji		
Negativen vpliv na ekološko stanje voda	srednji (o)	velik (-)
Negativen vpliv na varovane vrste	srednji (o)	srednji (o)
Negativen vpliv na ribjo populacijo	majhen (+)	srednji (o)
Vrsta gradiva	naravni, značilni (+)	naravni, značilni (+)
Sovpadanje s krajinskimi značilnostmi	veliko (+)	veliko (+)
Delna ocena:	(+)	(o)
Socio-ekonomski kriteriji		
Vpliv na kakovost bivalnega okolja	pozitiven (+)	pozitiven (+)
Združljivost z drugimi rabami – šport in rekreacija, turizem (varnost, dostopnost)	združljivo (+)	delno združljivo (o)
Kulturno-izobraževalni pomen	velik (+)	velik (+)
Cena ureditve	srednja (o)	srednja (o)
Cena vzdrževanja	nizka (+)	nizka (+)
Delna ocena:	(+)	(+)
Skupna ocena:	(+) ✓	(o)(+) ✓



Hvala za pozornost!

joze.papez@hidrotehnik.si

milan.kobal@bf.uni-lj.si

Zaključek

- Naš cilj mora biti, da v Sloveniji ne bo hudournikov in hudourniških območij, ki ne bi bili sonaravno urejeni in da na območja nevarnosti in ogroženosti ne umeščamo nov škodni potencial ...
- Izkoristimo razvojne priložnosti za večjo sinergijo vodarstva in gozdarstva

Študentje Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF UL na terenskem pouku pri predmetih iz področja hudourništva.



**Za varnost in blaginjo sedanjih
in prihodnjih generacij!**