

# Sneg in poplave – varneje v naravnem okolju

Projekt CROSSRISK novičnik # IV



**Interreg**   
**SLOVENIJA – AVSTRIJA**  
**SLOWENIEN – ÖSTERREICH**  
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj  
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



## Uvodnik

Cenjeni bralci,  
pred vami je četrti novičnik projekta CROSSRISK, v sklopu katerega so predstavljene vsebine, ki so nastajale v okviru projekta in so namenjene obveščanju in opozarjanju splošne javnosti ter interesnih skupin glede tveganj in priložnosti v zvezi s snegom in dežjem. Pričujoči novičnik podaja opis dejavnosti, ki se izvajajo znotraj tretjega delovnega sklopa, poimenovanega Razširjanje (ang. Delivery).

V tem projektne sklopu nalog smo izboljšali procese in podporne tehnične sisteme za "diseminacijo" – posredovanje in razširjanje rednih in pravočasnih produktov (opozoril, biltenov, napovedi, priporočil, itd. v različnih oblikah in formatih) za različne skupine uporabnikov in deležnikov.

Kakšno bo vreme v gorah? Koliko padavin pade v povprečju spomladi? Bo reka narasla? Podobna vprašanja in vsaj delni odgovori nanje so pomembni za vsakogar, ki je dejaven v naravnem okolju.

Partnerske ustanove v čezmejnem območju Slovenije in Avstrije izvajajo uradne operativne naloge in izdajajo dnevna opozorila o tveganjih za nevarnosti, povezane s snegom, padavinami in poplavami, tako za splošno javnost kot za različne specifične uporabnike. Ključna vloga javnih opozoril v procesu zaščite prebivalstva zahteva pravočasno posredovanje in razširjanje informacij čim večjemu krogu uporabnikov.

Osredotočili smo se na razvoj tehničnih orodij in metod za:

- vzpostavitev novih kanalov za diseminacijo tako, da dosežemo čim širše občinstvo,
- boljšo predstavitev informacije prek nove spletne aplikacije in v okviru na njej objavljenega čezmejnega plazovnega biltena,
- izboljšavo formatov za izmenjavo podatkov in
- boljše razumevanje opozoril z zagotavljanjem večjezičnih vsebin.

Iskreno upamo, da vam bodo izdelki in aplikacije, ki smo jih razvili in bodo podrobneje opisani v prihodnjih poglavjih, pomagali pri sprejemanju odločitev – tako pri interesnih skupinah splošne javnosti kot pri bolj specifičnih uporabnikih. Letošnja snežna sezona se je začela obetavno. Za tiste, ki se pozimi odpravljate v gore, vam lahko informacija o snežnih razmerah pripomore k varnejšemu sprejemanju odločitev pri izbiri zimskih poti. Čeprav smo še vedno nekoliko prikrajšani zaradi omejitev v zvezi s trenutnimi zdravstvenimi razmerami, vam želimo čim več nepozabnih zimskih doživetij v gorah in varen korak v gorskem svetu.

**Projekt CROSSRISK**  
**Novičnik**  
Številka 4/6  
Ljubljana, feb. 2021

IMPRESSUM  
Vsebina: Partner projekta  
CROSSRISK  
Zasnova: ZRC SAZU  
Prevod: Mamblin, d. o. o.

Brezplačna elektronska  
publikacija

Spletna stran:  
<https://crossrisk.zrc-sazu.si>

Publikacija je namenjena tako  
javnim medijem kot  
predstavnikom najpomembnejših  
ciljnih skupin in udeležencem  
delavnic ter tečajev v okviru  
projekta.

S projektom CROSSRISK (Javna opozorila – zmanjšanje tveganj zaradi padavin in snežne odeje) smo začeli 1. junija 2018, izvajali pa ga bomo tri leta. Projekt financira Evropski sklad za regionalni razvoj v sklopu skupnega programa Interreg V-A Slovenija-Avstrija s skupnimi sredstvi v višini 1,57 milijona evrov. Projekt CROSSRISK sledi smernicam prednostne osi »Izboljšanje institucionalne zmogljivosti in učinkovita javna uprava« in je v skladu s ciljem programa – izboljšati sodelovanje na področjih upravljanja s tveganji, energije, zdravja in socialne kohezije.

# Novi kanali za diseminacijo

ARSO je v okviru projekta CROSSRISK pripravil spletno aplikacijo, kjer za interesirano javnost objavljamo namen-ske napovedi in opozorila.

Na [crossrisk.eu](http://crossrisk.eu) lahko spremljate aktualni plazovni bilten, trenutna vremenska opozorila, grafični prikaz napovedi vremena v obliki tabele, napovedi snega in vremena, hidrološke napovedi za nekatere lokacije v porečju Mure ter povratne dobe za snežne obtežbe in padavine.

Napovedi in opozorila pripravljamo za projektno programsko območje. Aplikacija je zasnovana večjezično, s čimer poskušamo presežati jezikovno pregrado pri obiskovalcih iz tujine in znotraj slovensko-avstrijske program-ske regije. Vsebine predstavljamo v slovenščini, nemščini in angleščini.

Posredovanje in razširjanje informacij izboljšujemo z novimi digitalnimi formati, ki omogočajo strojno branje in vnovično uporabo informacij tudi na drugih spletnih straneh in aplikacijah. S tem bodo npr. lahko tudi druge or-ganizacije razširjale opozorila. Novi digitalni formati bodo izboljšali tudi diseminacijo podatkov med operativnimi službami za opozarjanje v regiji, kar bo olajšalo pregled nad problematičnimi razmerami in omogočilo bolj ho-mogena opozorila. Vse naštetbo bo pripomoglo k izboljšanju obvladovanja tveganj in pripravljenosti na zagotavljanje varnosti in zaščito lastnine. Ciljne skupine so ogroženi prebivalci in infrastruktura, prometni sektor, reševalne službe ...



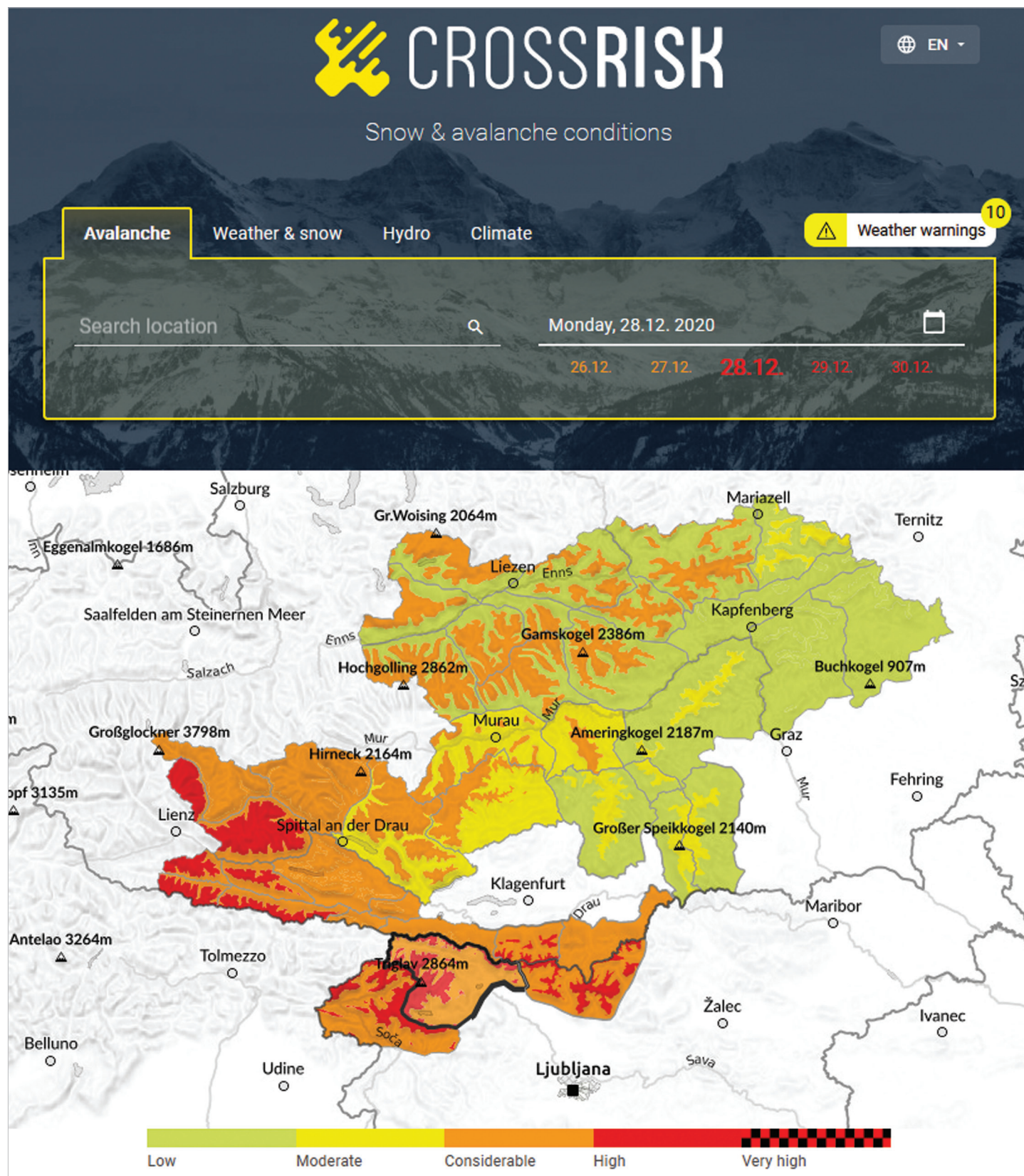
Slika 1: Nalepke CROSSRISK s hitro povezavo do plazovnega biltena.



# Skupni plazovni bilten

Kakšno bo vreme v gorah? Koliko je snega? So možnosti za plazove? Vremenske razmere vplivajo tudi na snežno odejo in njeno preobrazbo. Pri tem je pomembno: koliko snega je zapadlo, kako hitro se bo sneg posedal, temperatura zraka, vlaga in veter.

Ena izmed najpomembnejših nalog lokalnih, regijskih in državnih plazovnih služb je izdajanje opozoril na nevarnost snežnih plazov, poznanih tudi pod imenom plazovni oz. lavinski bilten.



Slika 2: Prikaz plazovnega biltena s ponazorjenimi stopnjami plazovne nevarnosti.

V sklopu projekta smo se partnerji odločili za izdajo skupnega večjezičnega plazovnega biltena. Po eni strani uporaba skupnih prognostičnih orodij izboljša kakovost in poskrbi za mednarodno usklajenost izdanih opozoril, po drugi strani pa skupni prikaz izdanih biltenov na enem mestu poskrbi za lažjo dostopnost opozoril in boljše razumevanje vsebine za uporabnike, s čimer izboljšamo učinek opozoril. Z večjezičnostjo smo poskrbeli tudi za mednarodno dostopnost opozoril – najpomembnejše dele plazovnega biltena poljubne regije lahko uporabnik namreč prikaže v angleščini, slovenščini ali nemščini.

Zasnova skupnega plazovnega biltena na spletni strani [crossrisk.eu](http://crossrisk.eu) sledi mednarodnim smernicam za podajanje informacij o plazovni nevarnosti. Vsebina je podana na način informacijske piramide: najprej najpomembnejše informacije, nato sledijo postopno bolj podrobne informacije in obširnejši opisi.

Pod zavihkom »Plazovi« se odpre zemljevid, ki omogoča pregled nad vsemi regijami in njihovimi stopnjami nevarnosti. S klikom na poljubno regijo se nam pod zemljevidom prikažejo informacije iz plazovnega biltena. Za vsako regijo je določena splošna stopnja nevarnosti (po enotni Evropski petstopenjski lestvici nevarnosti proženja snežnih plazov), nato pa je posebej poudarjena nadmorska višina s povečano nevarnostjo. Če pričakujemo spremembo nevarnosti čez dan, je to dodatno označeno. Sledi opis plazovnih problemov v snežni odeji, ki bi lahko bili vzrok za plazove. To so lahko nov sneg, napihan sneg, šibke plasti v starem snegu, moker sneg ali polzeč sneg. V povezavi s problemom je navedena tudi usmerjenost pobočij, kjer ta plazovni problem predstavlja večje tveganje. Pomemben del informacij je vsebovan v besedilu pod ikonami, v katerem prognostik ni omejen z naborom ikon, ampak lahko prosto opiše snežne razmere in nevarnosti ter oceno razvoja vremena in snežnih razmer v prihodnjih dneh.

V skupnem plazovnem biltenu na [crossrisk.eu](http://crossrisk.eu) zaradi poenotene oblike niso vedno prikazane vse informacije, ki jih je izdala določena plazovna služba. Zato je poleg biltena dodana tudi povezava, ki nas pripelje na uradno spletno stran plazovne službe, kjer je objavljen plazovni bilten v originalni obliki in kjer lahko uporabnik pridobi dodatne pomembne informacije glede snežnih in vremenskih razmer.

## Vremenske in snežne napovedi

Del načrtovanja odprave na turo je tudi pregled vremenske napovedi in snežnih razmer. Padavine, veter in temperatura bistveno vplivajo na značilnosti in časovni razvoj snežne odeje in posledično možnosti za nastanek snežnih plazov.

Splošna vremenska napoved v tabelarični obliki za izbrano območje je na [crossrisk.eu](http://crossrisk.eu) pod plazovno informacijo za to območje. Pod zavihkom »Vreme & sneg« pa lahko najdemo trenutno stanje ter napovedi v slikovni obliki na interaktivnem zemljevidu za celotno območje, npr. veter, višino snežne odeje, razliko v višini snežne odeje, temperaturo in relativno vlažnost. Na desni strani lahko izbirate med trenutnimi podatki in kratkoročno napovedjo do naslednjega dne popoldne. Napoved se posodablja nekajkrat na dan.

Pod razdelkom »Veter« najdete napoved povprečne hitrosti vetra, na določenih lokacijah tudi napoved smeri vetra. Iz prikaza na zemljevidu lahko razločimo, kako se hitrost vetra spreminja glede na nadmorsko višino in izpostavljenost.

Slika 3: Zaželeno je, da napovedi in informacije vključimo v načrtovanje svojih podvigov.

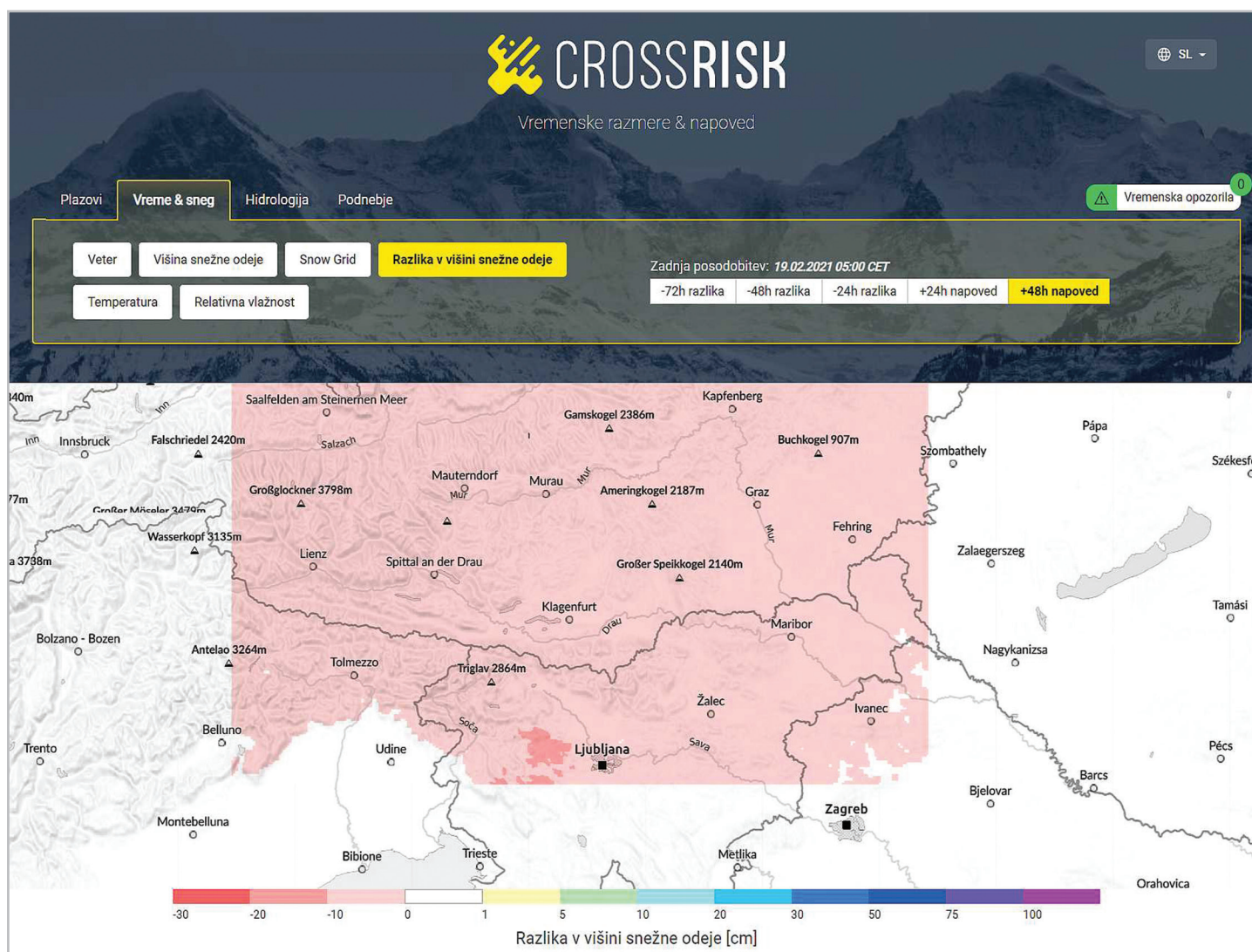


Pri tem velja poudariti, da so prikazane povprečne hitrosti vetra. Sunki vetra so lahko tudi nekajkrat močnejši. Ob morebitnem prenašanju snega bodo snežni nanosi nastajali v bolj zavetrnih legah (npr. ob severnem vetru na južni strani grebenov in sedel).

Kakšna je prostorska porazdelitev višine snežne odeje in kako se bo njena višina spreminjala s časom? Namige potrebujemo na primer pri načrtovanju pluzenja cest ali pripravi na gorsko turo. Razdelek »Višina snežne odeje« ponuja vpogled v napoved skupne višine snežne odeje iz numeričnega snežnega modela. Poleg višanja snežne odeje zaradi sneženja, snežni model upošteva tudi posedanje in morebitno taljenje snega. Ob tem velja previdnost – ob hitrem naraščanju ali zmanjševanju višine snežne odeje je lahko nevarnost proženja plazov povečana.

Temperatura zraka pomembno vpliva na procese v snežni odeji. Temperatura z višjo nadmorsko višino praviloma pada, ob mirnem vremenu pa je predvsem pozimi pogost temperaturni obrat, ko temperatura z višino narašča. Kakšna je trenutna temperatura in kako se bodo razmere danes in jutri spreminjale, lahko preverite pod razdelkom »Temperatura«. Pozorni bodite predvsem na mejo med zeleno in modro barvo, saj je tam temperaturna meja 0 °C (ledišče). Nenadne otoplitve predvsem ob padavinah lahko zelo hitro labilizirajo snežno odejo, prav tako daljše obdobje mraza po obilnejšem sneženju upočasni preobrazbo snega in podaljša plazovno nevarnost.

Relativna vlažnost zraka je razmerje med absolutno in nasičeno vlažnostjo. Visoka relativna vlažnost skoraj vedno pomeni oblačno in megleno vreme v gorah. Ob temperaturnem obratu je pogosto zelo vlažen zrak na dnu dolin in kotlin, kjer je lahko prisotna tudi megla ali nizka oblačnost. V gorah pa je zrak zelo suh in vidljivost odlična. Vlažnost zraka vpliva tudi na preobrazbo snežne odeje. Ob visoki vlažnosti zraka in pozitivni temperaturi ter vetru je taljenje snega bistveno hitrejše. Nasprotno pa ob zelo suhi zračni masi lahko sneg ostane suh tudi pri temperaturi precej nad lediščem.

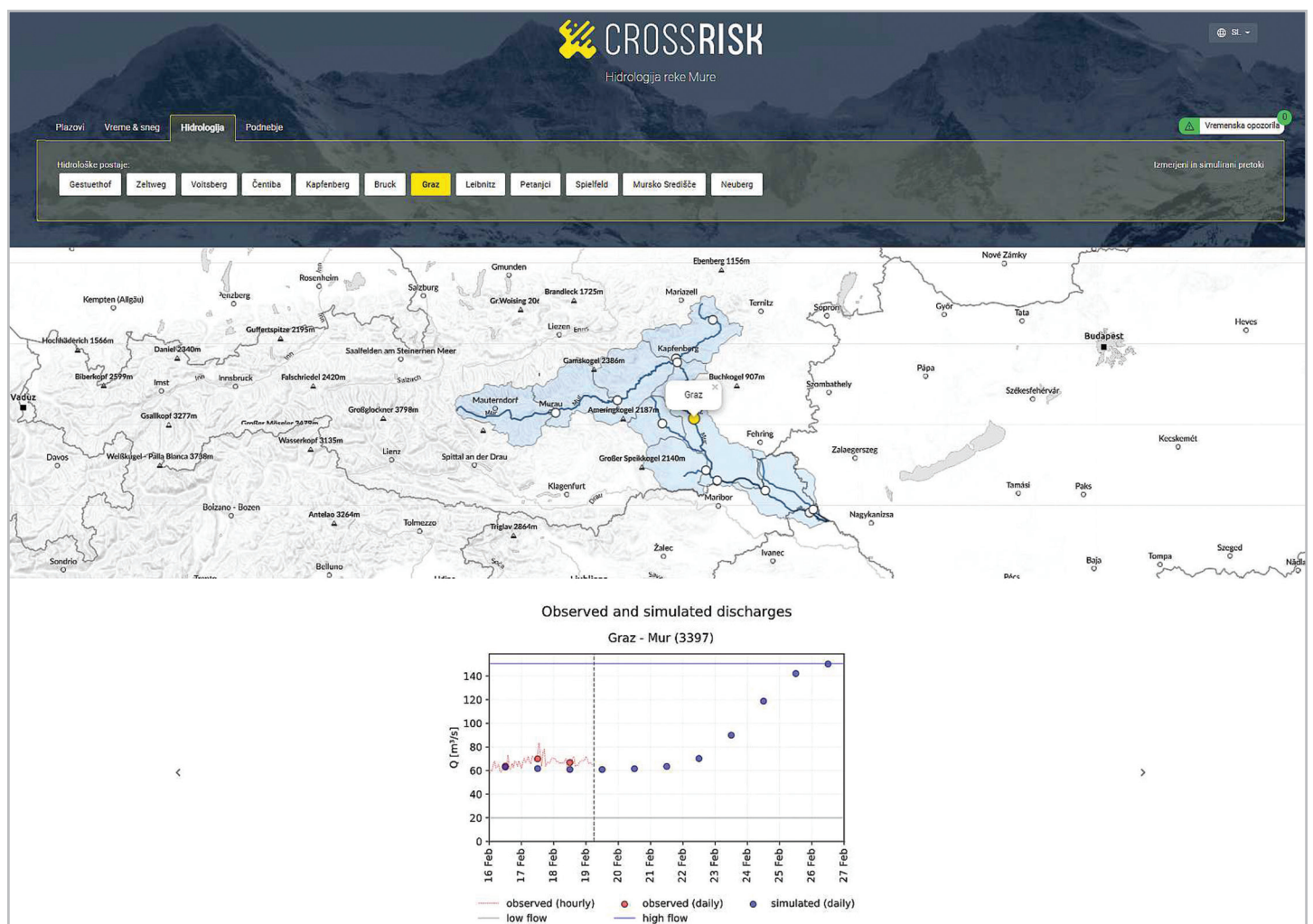


Slika 4: Napoved spremembe višine snežne odeje v naslednjih dveh dneh na projektne programskem območju. Večje količine novega snega so vidne na območju alpske pregrade in severno od nje.

# Hidrološke napovedi za porečje Mure

Z namenom natančnejšega in poenotnega opozarjanja pred poplavami v Sloveniji in Avstriji smo izboljšali obstoječi sistem za napovedovanje poplav na slovensko-avstrijskem delu porečja Mure. V spletni aplikaciji crossrisk.eu je pod zavihkom »Hidrologija« prikazan del rezultatov tega modela, in sicer za dvanajst vodomernih postaj na porečju reke Mure. Prikazana je napoved srednjega dnevnega pretoka za osem dni naprej, podatki pa se osvežujejo vsak dan ob 6. uri. Poleg tega prikazujemo tudi izmerjen srednji dnevni in urni pretok ter simuliran srednji dnevni pretok za zadnje tri dni. Za vsako lokacijo sta dodani tudi mejni vrednosti za veliki in mali pretok.

Prikazane dnevne vrednosti simuliranega pretoka so rezultat nadgrajenega sistema za napovedovanje poplav na reki Muri, ki vključuje podrobnejšo razdelitev na podporečja, posodobitev računske rečne mreže, zamenjavo klimatoloških vrednosti potencialne evapotranspiracije z dnevnimi vrednostmi in vključitev realnih podatkov o pretoku s posodobljenih avstrijskih vodomernih postaj. Kot vhodne podatke modela uporabljamo še izmerjene padavine z avstrijskih in slovenskih meteoroloških postaj ter napoved padavin, temperature zraka in jakosti sončnega sevanja iz numeričnega meteorološkega modela ALADIN/SI do 72 ur naprej ter modela ECMWF za preostali čas do 192 ur naprej.



Slika 5: Hidrološka napoved za osem dni naprej za lokacijo Gradec.

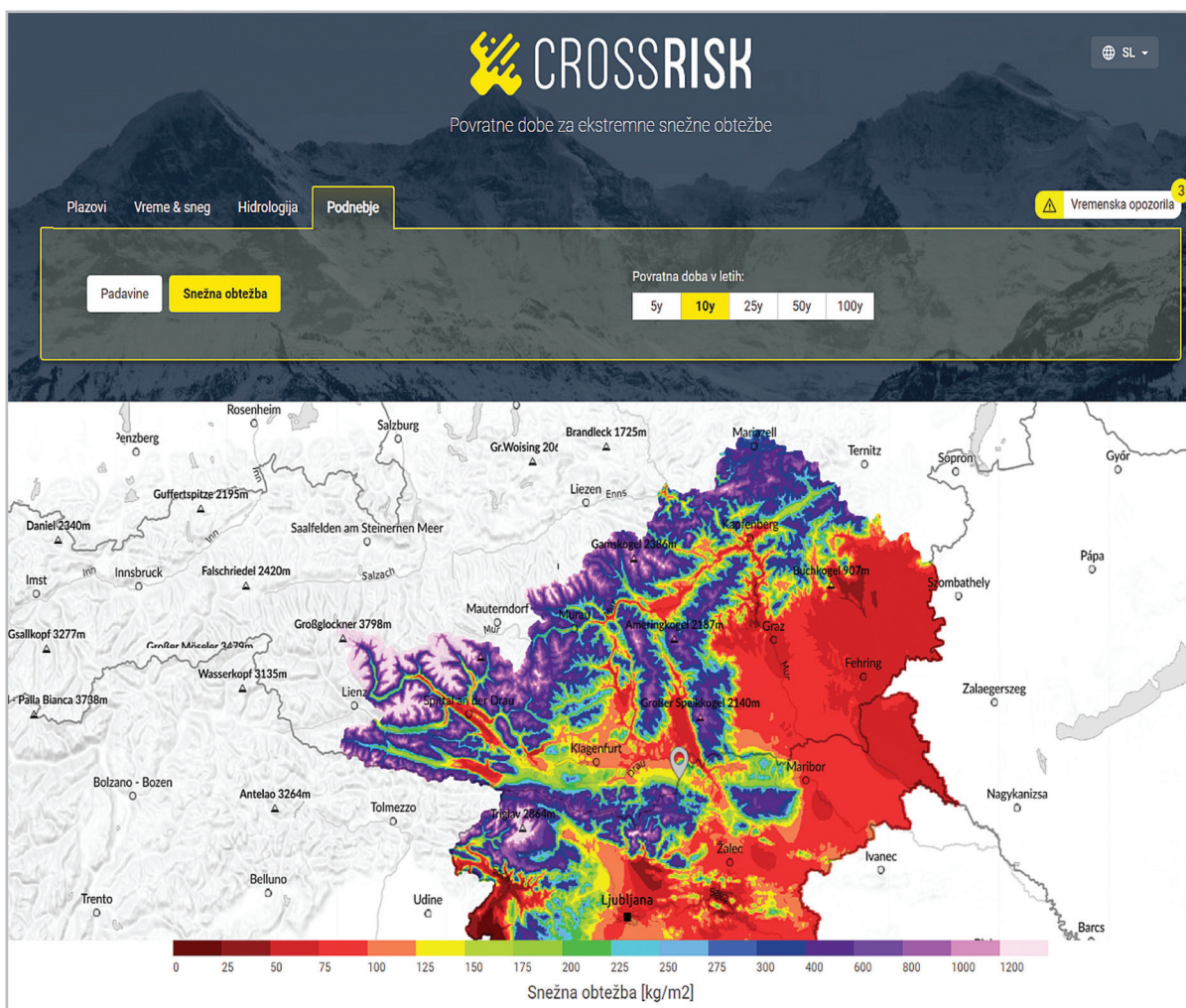
# Podnebne informacije

Pripravili smo povratne dobe za izredne padavine in snežne obtežbe na celotnem projektnem programskem območju.

Močni nalivi lahko povzročijo številne nevšečnosti, od poplav, zemeljskih plazov do lokalno omejenih hudourniških poplav in zalivanja objektov. Da preprečimo škodo in se izognemo morebitnim človeškim žrtvam, moramo pri načrtovanju objektov in njihovega odvodnjavanja dobro poznati lokalne zakonitosti izjemnih nalivov. Podobno velja tudi za snežne obtežbe, ki v izjemnih primerih poleg materialne škode terjajo tudi človeška življenja. Z natančnimi podatki o verjetnostni porazdelitvi izjemnih nalivov in snežnih obtežb v prvi vrsti pomagamo projektantom pri bolj varnem dimenzioniranju različnih zgradb, objektov in konstrukcij. V pomoč so tudi meteorološki in hidrološki stroki pri določanju mej za opozarjanje na izjemne padavinske, snežne in hidrološke dogodke.

Vhodni podatki za izračun padavinskih povratnih nivojev so padavinske meritve s klasičnih dežemernih postaj iz merilne mreže ARSO (Slovenija) in s samodejnih postaj merilne mreže TAWES (Avstrija). Upoštevali smo postaje, ki so imele vsaj 15-letni podatkovni niz. V okviru projekta CROSSRISK smo naredili analizo za enourni in 24-urni časovni interval. Število avstrijskih postaj je bilo za oba časovna intervala enako, na območju Slovenije pa je bila večja gostota meritev na voljo pri 24-urnem intervalu. Največjo snežno obtežbo v sezoni smo ocenili s pomočjo empiričnega modela, ki je temeljil na dnevni meritvi višine snežne odeje.

Verjetnostno porazdelitev za izjemne nalive in snežne obtežbe smo računali po metodi splošne porazdelitve izrednih vrednosti (ang. GEV), ki je v literaturi zelo pogosta pri modeliranju izrednih vremenskih dogodkov, povezanih s padavinami. Za izračun povratnih nivojev za izjemne dogodke smo izračunali prostorsko skladne vrednosti parametrov GEV. Vrednosti parametrov GEV so osnova za izračun povratnih nivojev za različne povratne dobe nalivov oziroma snežnih obtežb (2, 5, 10, 25, 100 in 250 let) v pravilni mreži z ločljivostjo 1 km za celotno projektno območje.



Sika 6: Povratne dobe za snežne obtežbe so pomembne za projektante pri bolj varnem dimenzioniranju zgradb in tudi za meteorološko ter hidrološko službo pri določanju mej za opozarjanje.



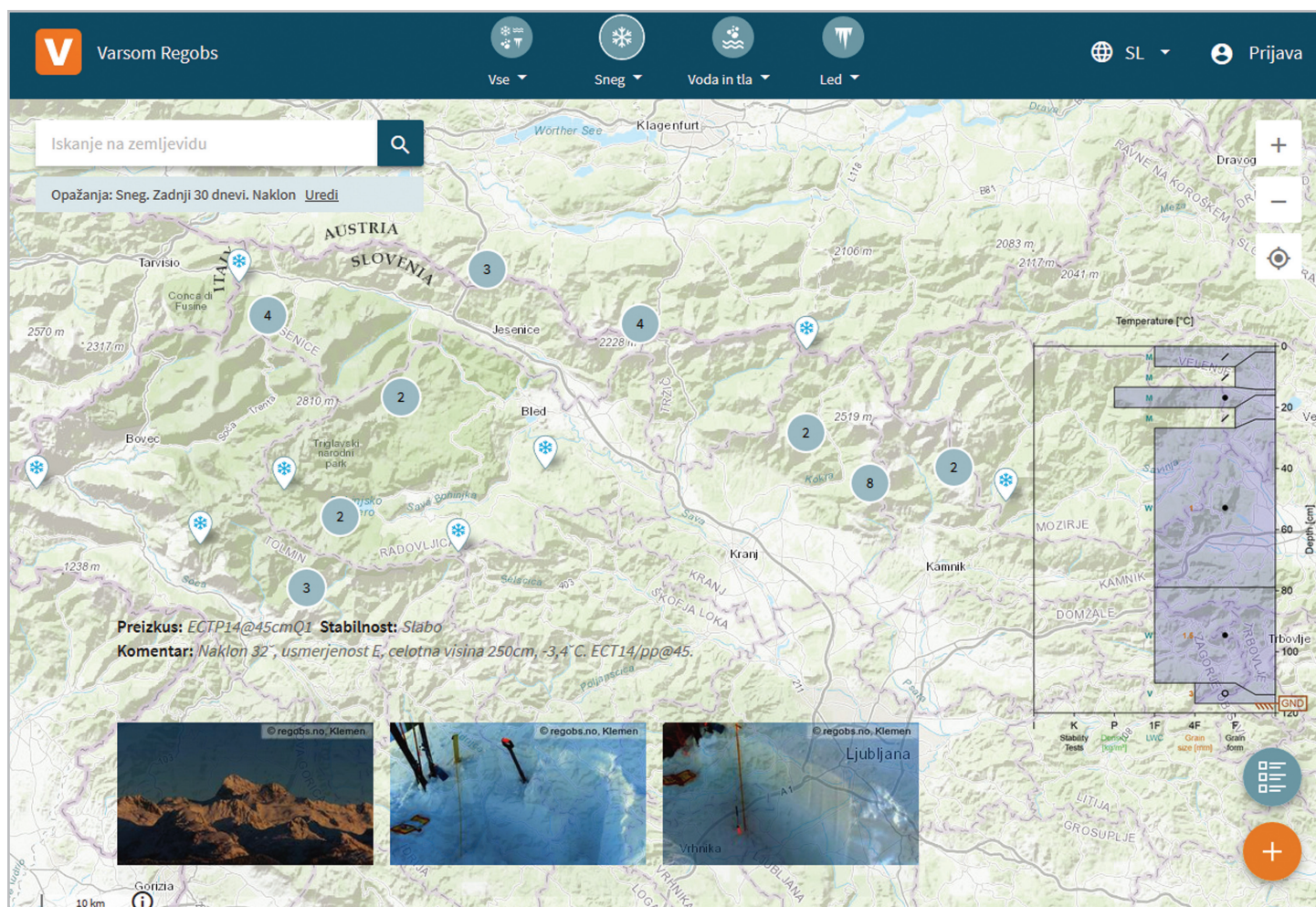
# Sporočanje opažanj s terena

Regobs je mobilna in spletna aplikacija na norveški platformi Varsom, ki olajša vnos in izmenjavo podatkov s terena. Razvila ga je NVE (Norwegian Water Resources and Energy Directorate), v sodelovanju z norveško meteorološko službo in upravo za javne ceste. V okviru projekta CROSSRISK smo v sodelovanju z norveško državno plazovno službo prevedli spletno in mobilno aplikacijo v nemščino in slovenščino.

V aplikacijo Regobs vnašamo podatke s terena, ki opisujejo stanje snežne odeje in voda ter ledne in zemeljske razmere. Pri snežni odeji lahko uporabnik npr. vnese opažene znake nevarnosti, opis snežne odeje, rezultate preizkusov stabilnosti, snežni profil, videno plazovno aktivnost, aktualne fotografije ter mnoge druge informacije.

Regobs je namenjen tako splošnim uporabnikom kot službam, ki skrbijo za izdajanje opozoril. Povprečnemu uporabniku predstavlja orodje za varno načrtovanje različnih poti, pristojne službe pa ga lahko uporabljajo pri ocenah nevarnosti in v sistemih za opozarjanje na snežne plazove, zemeljske plazove, ledne razmere in poplave.

Pri uporabi aplikacije je koristno upoštevati nivo usposobljenosti avtorja, ki je prikazan s številom zvezdic ob imenu (brez izkušenj, osnovna znanja, strokovnjak iz pristojnih služb, ...) ter se zavedati, da se podatki v aplikaciji lahko razlikujejo od realnega stanja in je zato uporaba opažanj na lastno odgovornost.



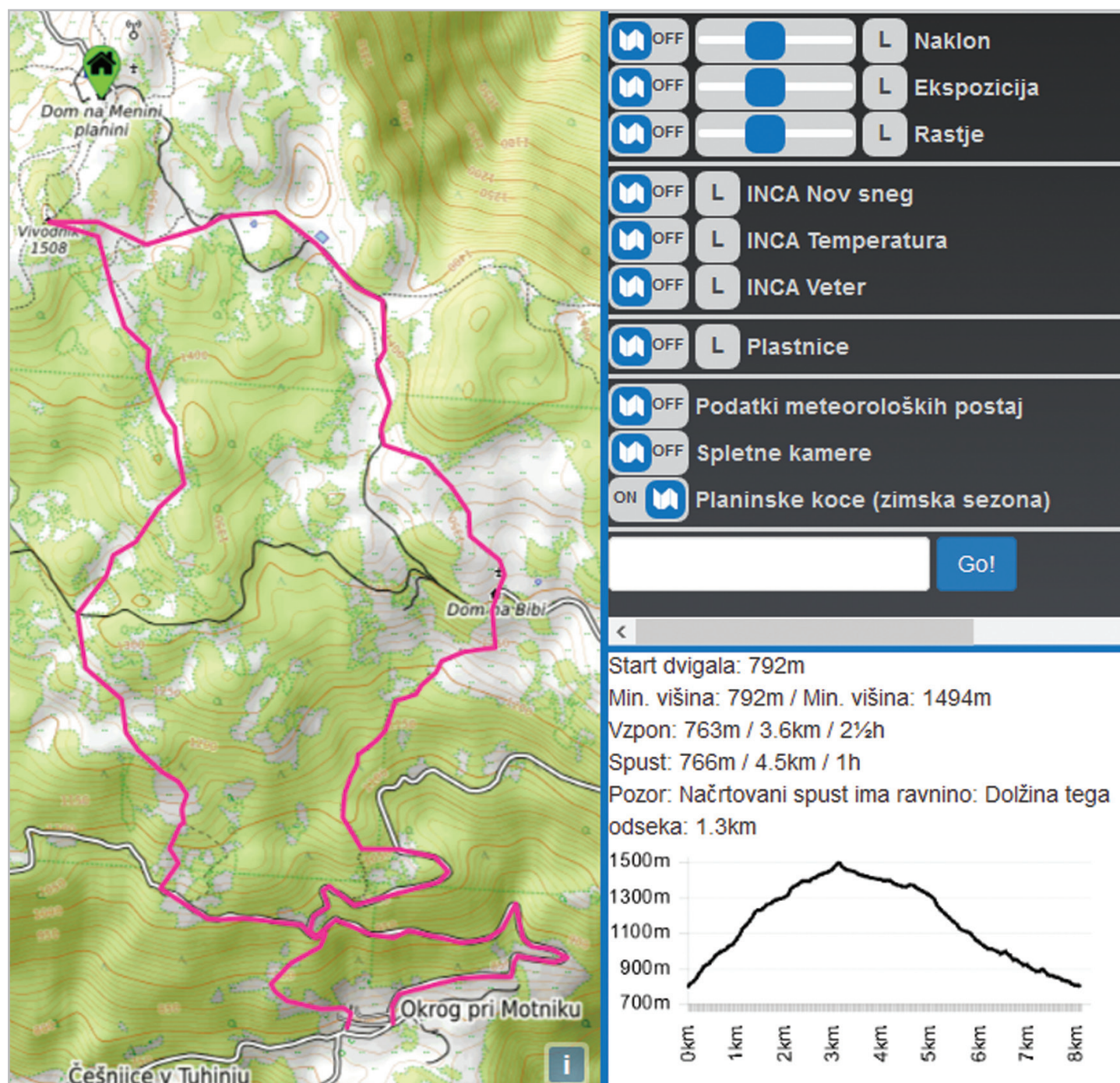
Slika 7: Prikaz mobilne in spletna aplikacije Regobs za vnašanje terenskih podatkov, ki opisujejo stanje snežne odeje in voda ter ledne in zemeljske razmere.

# Aplikacija za pomoč pri načrtovanju pohoda

Z večjezično spletno aplikacijo Snowmaps smo omogočili načrtovanje zimskih dejavnosti v gorah, in sicer z upoštevanjem informacij o snežni odeji in z njo povezanimi tveganji.

Uporabnik ima pri načrtovanju svojih dejavnosti na voljo različne informacije in orodja. Pri izbiri cilja so mu v pomoč podatki meteoroloških postaj, spletne kamere in prikaz planinskih koč, ki so odprte v zimski sezoni.

Aplikacija omogoča tudi risanje poti na zemljevid. S pomočjo izbire različnih podlag (topografska karta, satelitska slika, zemljevid naklona in usmerjenosti pobočij, pokritost z rastjem) se lahko pot ustrezno popravi in prilagodi razmeram in terenu. Za narisano pot se izriše višinski profil poti, dolžina poti, vzponi in spusti ter okviren čas. Uporabnik lahko zemljevid z narisano potjo natisne ali pa izvozi GPS sled poti.



Slika 8: Načrtovanje pohodov s pomočjo večjezične spletne aplikacije Snowmaps.



**Interreg** 

**SLOVENIJA – AVSTRIJA**  
**SLOWENIEN – ÖSTERREICH**

Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj  
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

# CROSSRISK



 REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR**  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE



LAND  KÄRNTEN



**FH | JOANNEUM**  
Electronic Engineering