

XXVI. Stretnutie snehárov 2023

26th Snow meeting 2023 (14 - 16.3.2023)

UNIZA - Univerzitné stredisko Zuberec, Brestová 380



Zborník prezentácií

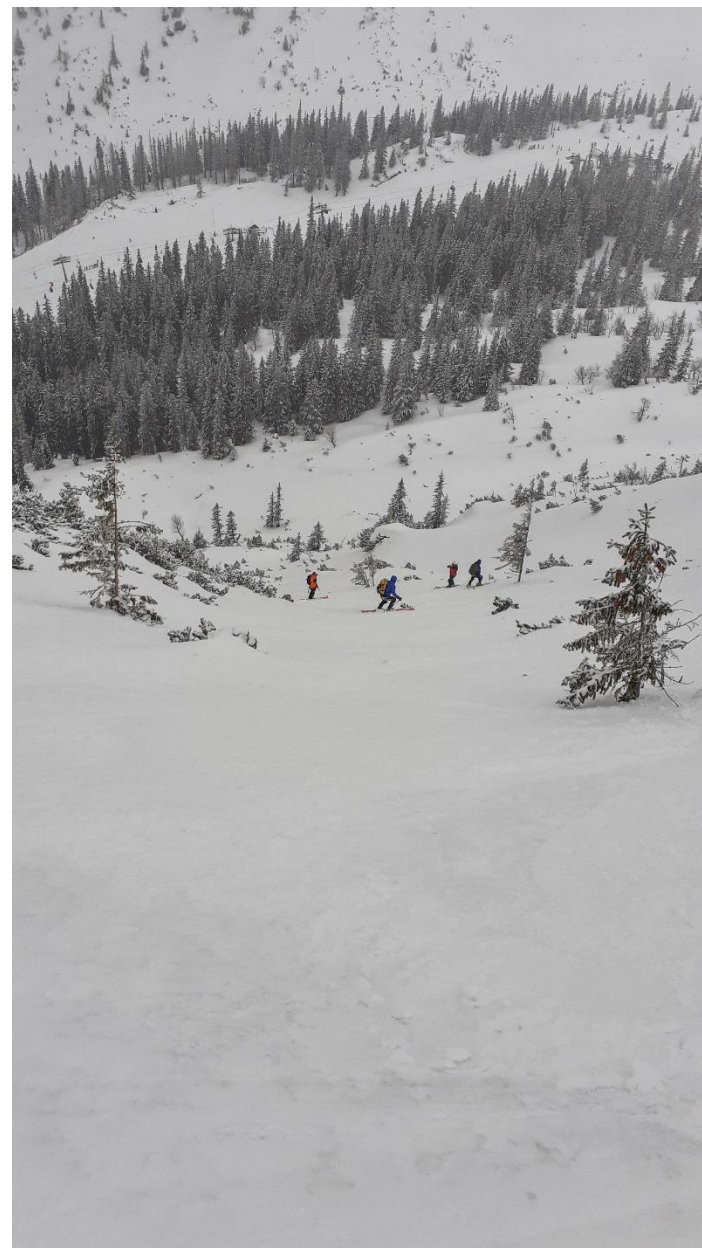
ISBN 970-80-89139-55-2

EAN 9788089139552



Fotky: Patrik Sleziaak, Michal Jeníček





Fotky: Patrik Sleziaak, Michal Jeníček

Obsah

1. Význam instalace a provozu automatických sněhoměrných stanic v oblasti Šumavy
Jan Procházka, Veronika Šustková, Ivo Rolčík, Jan Jirák, Miroslav Tesař
2. Novinky a rozvoj v rámci měření sněhu v ČHMÚ
Václav Vajskebr
3. Tání sněhové pokrývky pohledem hydroprognózy ČHMÚ Ostrava
Alena Kamínková
4. Změny poměru nového sněhu a sezónních srážek v horských a podhorských oblastech Česka
Jan Procházka, Pavel Lipina, Veronika Šustková, Miroslav Tesař
5. Výpočet zimních srážek pomocí automatického měření výšky sněhu a SWE
Michal Jeníček, Štěpán Peňáz
6. Simulácia vodnej hodnoty snehu pomocou rôznych výpočtových postupov zahrnutých v distribuovanom hydrologickom modeli WaSiM pre malé horské povodie
Patrik Sleziač, Martin Jančo, Michal Danko, Ladislav Holko
7. 50 rokov Strediska lavínovej prevencie HZS
Pavel Krajčí, Filip Kyzek
8. Stredisko lavínovej prevencie HZS – Meteoportál HZS
Filip Kyzek, Pavel Krajčí
9. Vyhodnocení 60ti sezon lavinové aktivity v Krkonoších
Roman Juras, Markéta Součková
10. Empirické modely na výpočet vodnej hodnoty snehu vo vysokohorských povodiach
Ladislav Holko
11. Monitoring snehovej pokrývky v narušenom horskom ekosystéme prirodzenými disturbanciami
Michal Chrenek, Martin Jančo, Jaroslav Škvarenina, Milan Ostrihoň
12. Doterajší priebeh zimy 2022/2023 v povodiach stredného Slovenska
Martin Halaj, Tomáš Trstenský, Katarína Slivková, Peter Lapin

Význam instalace a provozu automatických sněhoměrných stanic v oblasti Šumavy

Jan Procházka

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Fakulta zemědělská a technologická

Veronika Šustková

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava

Ivo Rolčík

Meteo-sumava.cz, Volary

Jan Jirák

Český hydrometeorologický ústav, Jablonec nad Nisou

Miroslav Tesař

Ústav pro hydrodynamiku, v. v. i.,
Akademie věd ČR



XXVI. Stretnutie snehárov 2023
14 - 16. 3. 2023, Zuberec, Západné Tatry

Proč měření sněhu?

Sníh má specifické vlastnosti, díky nimž ovlivňuje radiační bilanci povrchu - klima, díky akumulaci a odtávání zase hydrologickou bilanci.

Výskyt a mocnost sněhové pokrývky závisí na mnoha faktorech, v našem regionálním a lokálním měřítku od orografie a nadmořské výšky, sklonu a expozici svahů, přes úhrn zimních srážek, teplotu vzduchu, sluneční svit, rychlost a směr větru ... až po vegetační pokryv a lidskou činnost.

Sníh naopak ovlivňuje neživou a živou složku okolního prostředí, včetně lidských aktivit, ať už profesních nebo volnočasových.

Sníh je u nás fenoménem chladnější poloviny roku, který nelze zanedbat.



Proč automatizace měření sněhu?

Demografický vývoj venkova – úbytek pozorovatelů

Vysoká variabilita sněhu, málo dat, zejména z míst sněhově zajímavých – hůře dostupných

Zrychlený technologický vývoj – kontinuální měření

Zlevnění - technologie pořizování dat, přenosy, ukládání a vyhodnocování dat

Proč automatizace měření sněhu na Šumavě?

Nejrozlehlejší horská oblast v Česku
Poměrně vysoká variabilita výšky sněhu na Šumavě a podhůří.

Výrazná sezónní dynamika.

Významný vliv návětrných efektů, orografie a expozice.

Výrazná akumulace sněhu v příhraniční dřívě systematicky nesledované oblasti Šumavy.

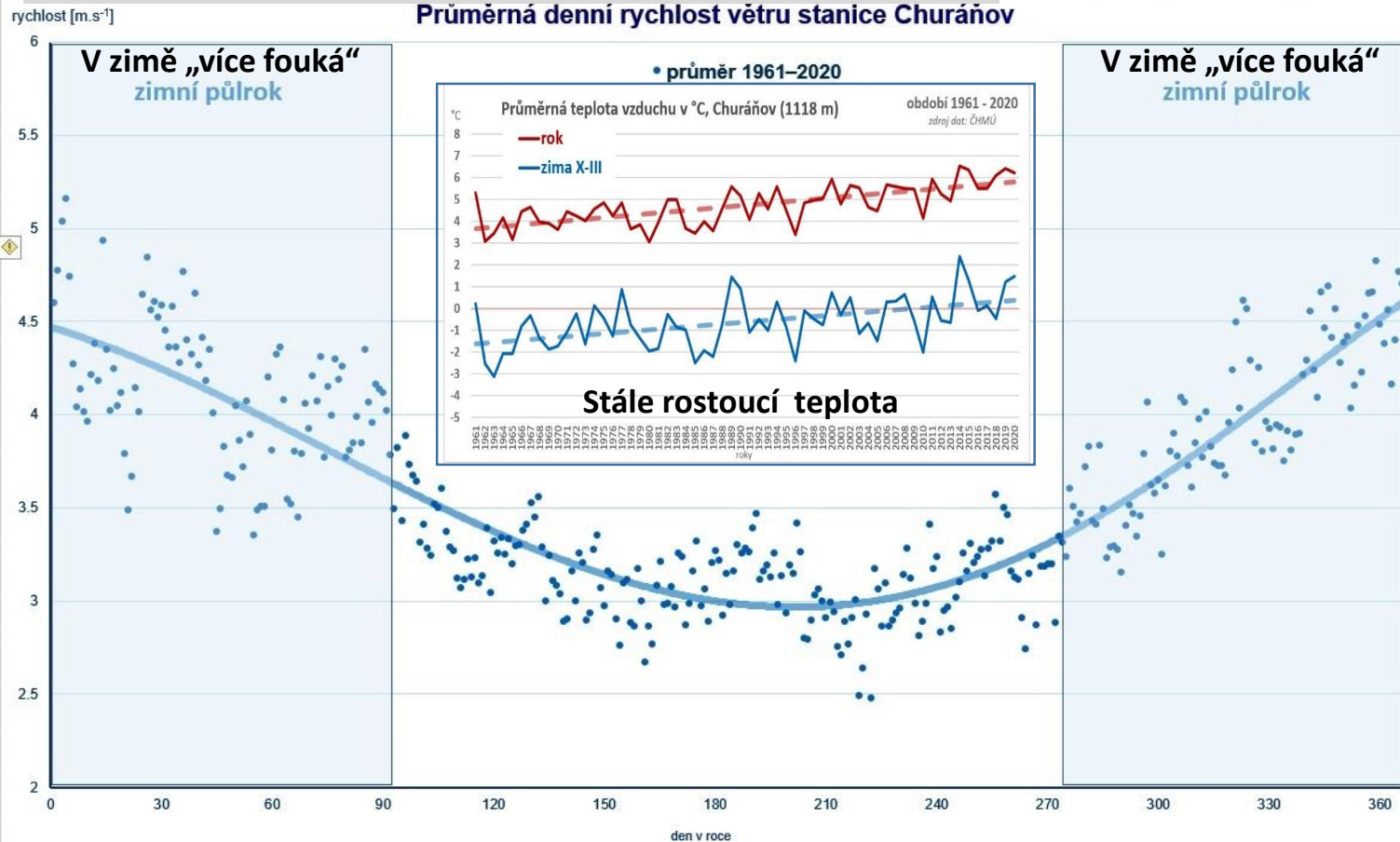
Bezobslužný monitoring podmínek prostředí klidových zón NP Šumava

Proč automatizace měření sněhu na Šumavě?

Minimum poznatků z nejvyšších poloh a příhraničí
(vychází mj. z historie)

Převládající směr větru/proudění v oblasti Šumavy - větrná růžice

Z převládajícího proudění a orografie vyplývají vyšší srážkové úhrny ve výše položeném příhraničí, zejména v zimním období, kdy jsou ale vyšší rychlosti větru a nerovnoměrnost sněhu – nestačí podchytit jedna horská profesionální stanice. Hůře dostupná odlehlá místa – automatické stanice



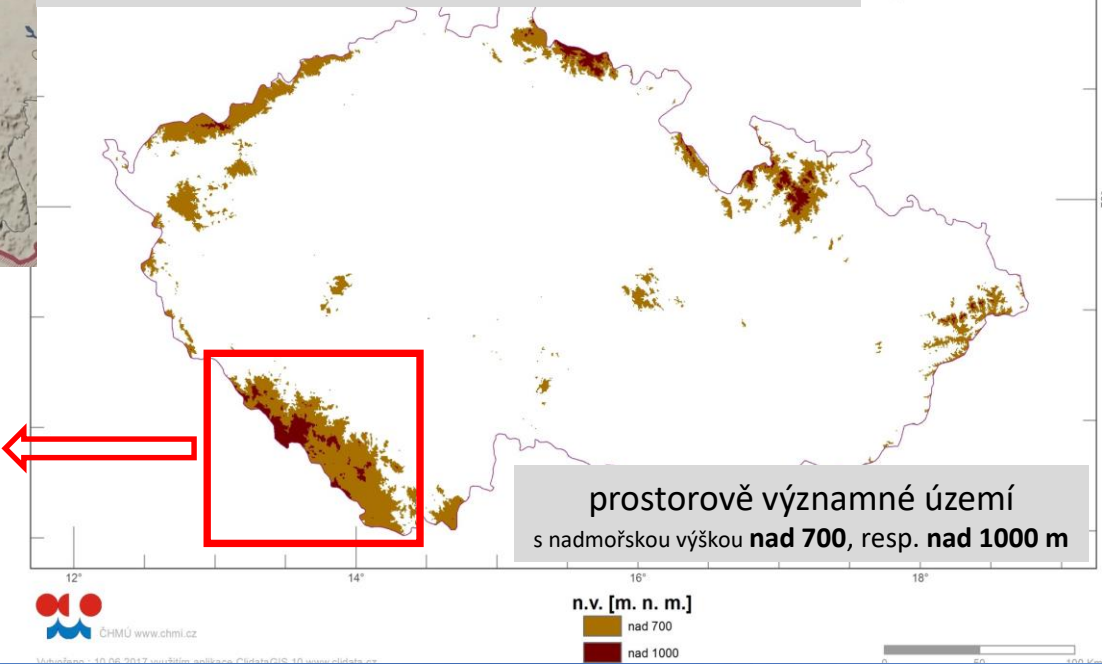
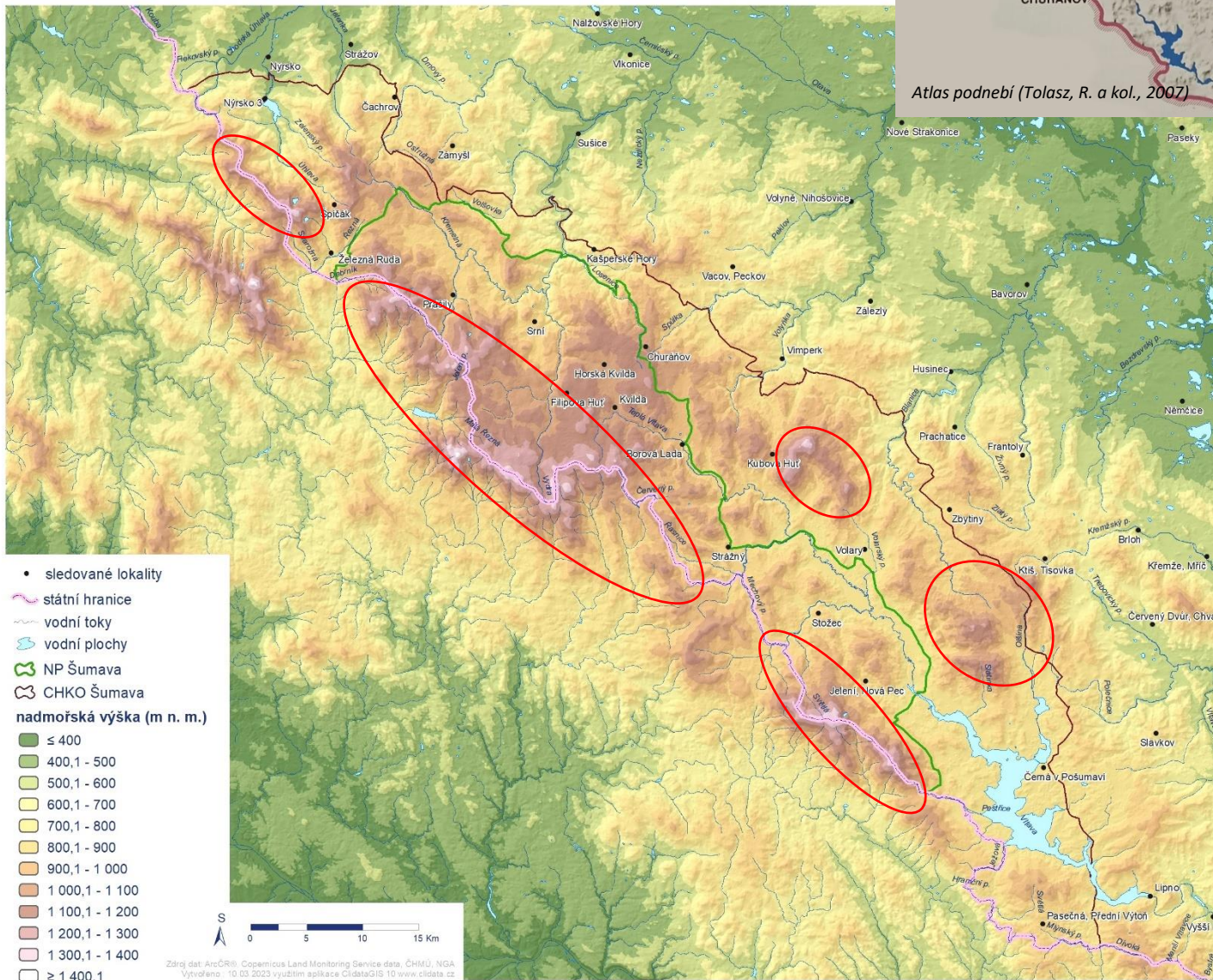
Proč měření a automatizace v oblasti Šumavy?

V oblastech srážkového návětrí a nejvyšších poloh pozorování a soustavné měření chybělo

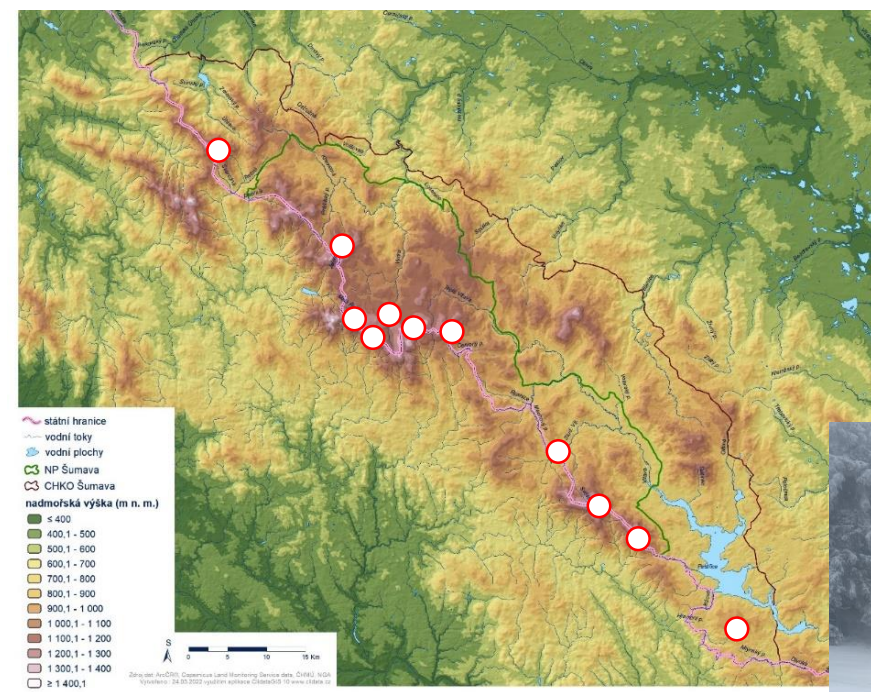


Vyšší nadmořská výška a rozsáhlejší území Šumavy generují vyšší podíl srážek ve formě sněhu na větší ploše

ŠUMAVA • Základní stanice ČHMÚ



Výzkumné aktivity meteorologického a hydro-ekologického monitoringu Šumavy vedly k vybudování „páteřní sítě“ příhraničních automatických sněhoměrných stanic
spolupráce amatérských meteorologů METEO-ŠUMAVA s ČHMÚ, ÚH AVČR, FZT JU, sumava.eu, NP Šumava, HS Šumava....



V Koutě, 1225 m



Poledník, 1312 m



Nové Údolí,
796 m



Blatný vrch, 1357 m



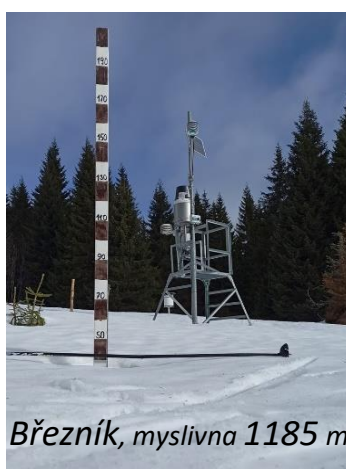
Malá Mokrůvka, 1259 m



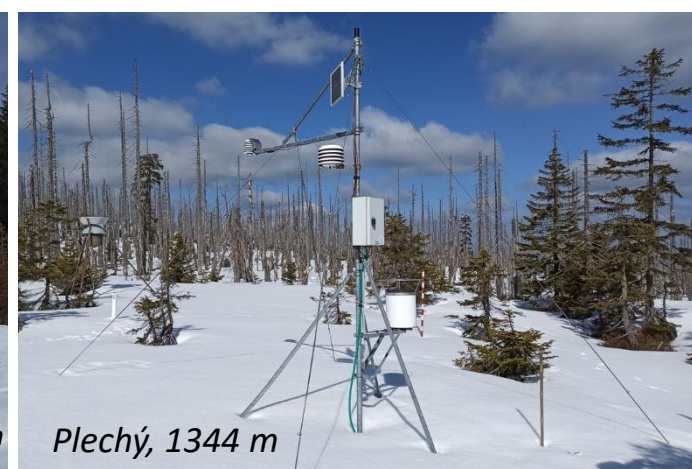
Smrčina, 1330 m



Jezerní hora, 1307 m



Březník, myslivna 1185 m



Plechý, 1344 m



Bučina, 1152 m



Sv. Tomáš, Horský potok, 828 m

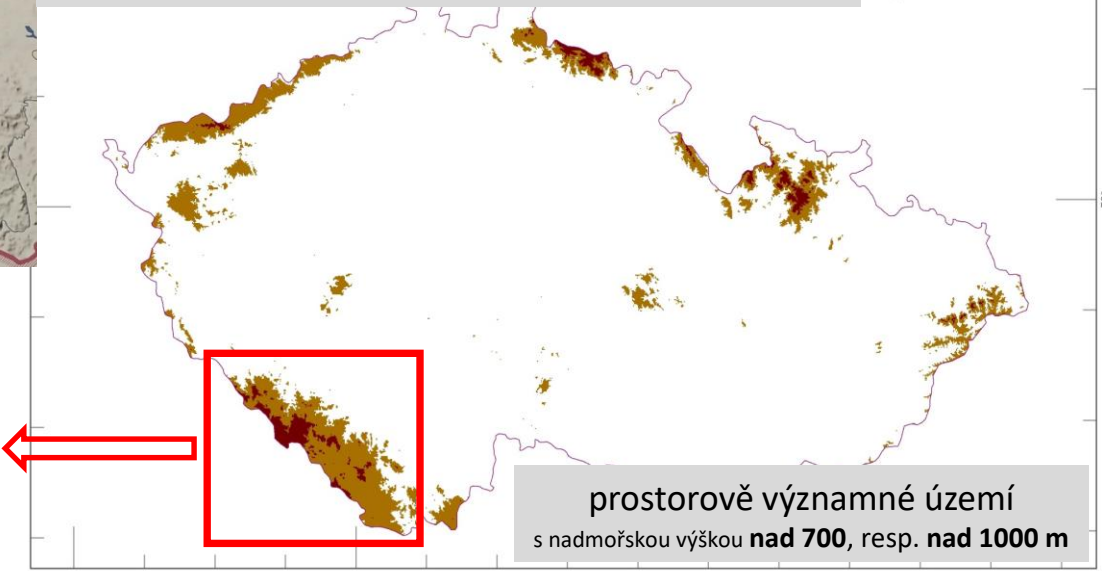
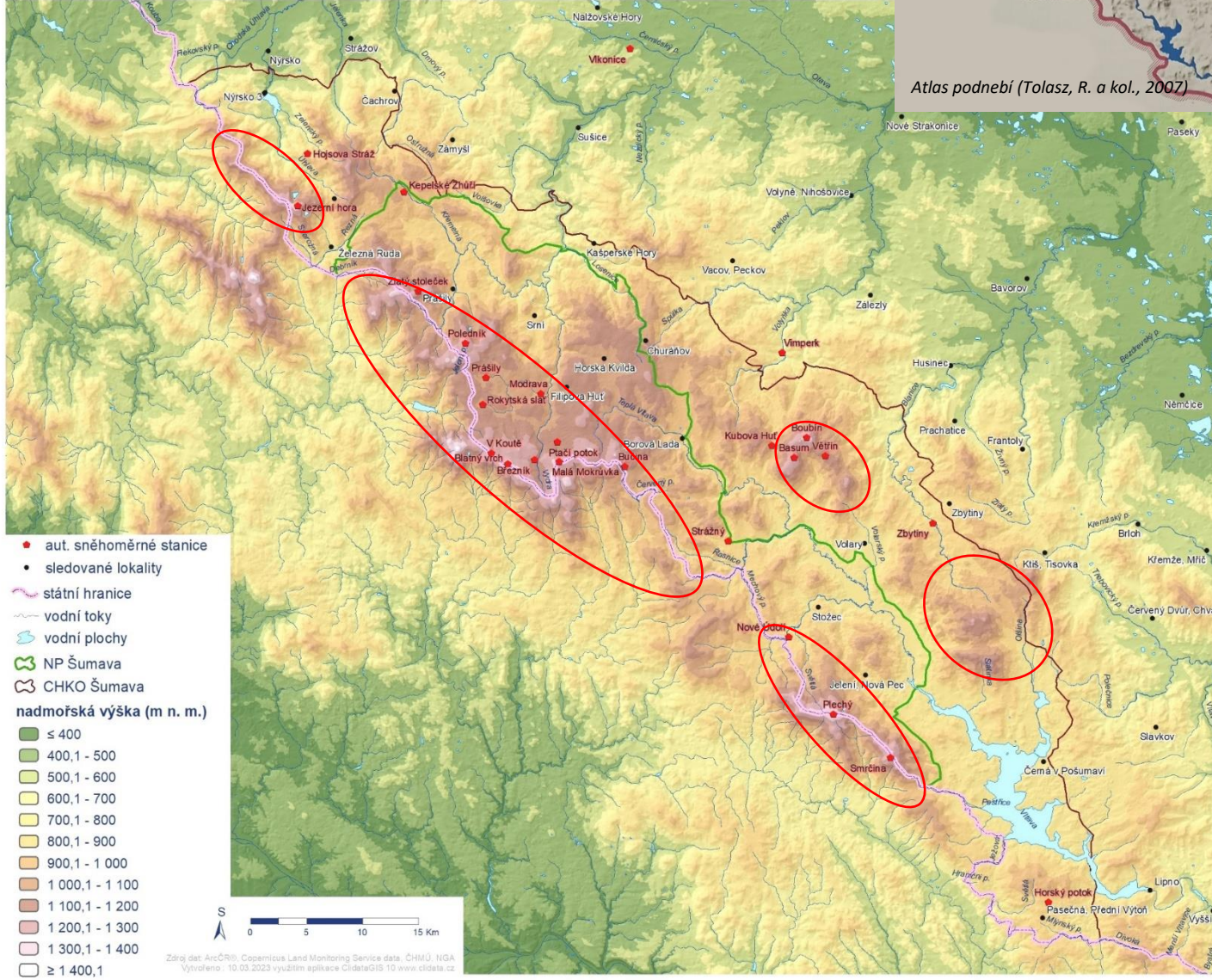
Proč měření a automatizace v oblasti Šumavy?

V oblastech srážkového návětrí a nejvyšších poloh pozorování a soustavné měření chybělo

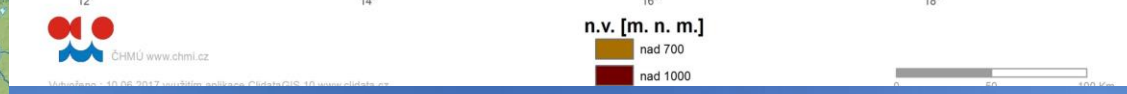


Vyšší nadmořská výška a rozsáhlejší území Šumavy generují vyšší podíl srážek ve formě sněhu na větší ploše

ŠUMAVA • Standardní stanice ČHMÚ + • ASNS



prostorově významné území s nadmořskou výškou nad 700, resp. nad 1000 m

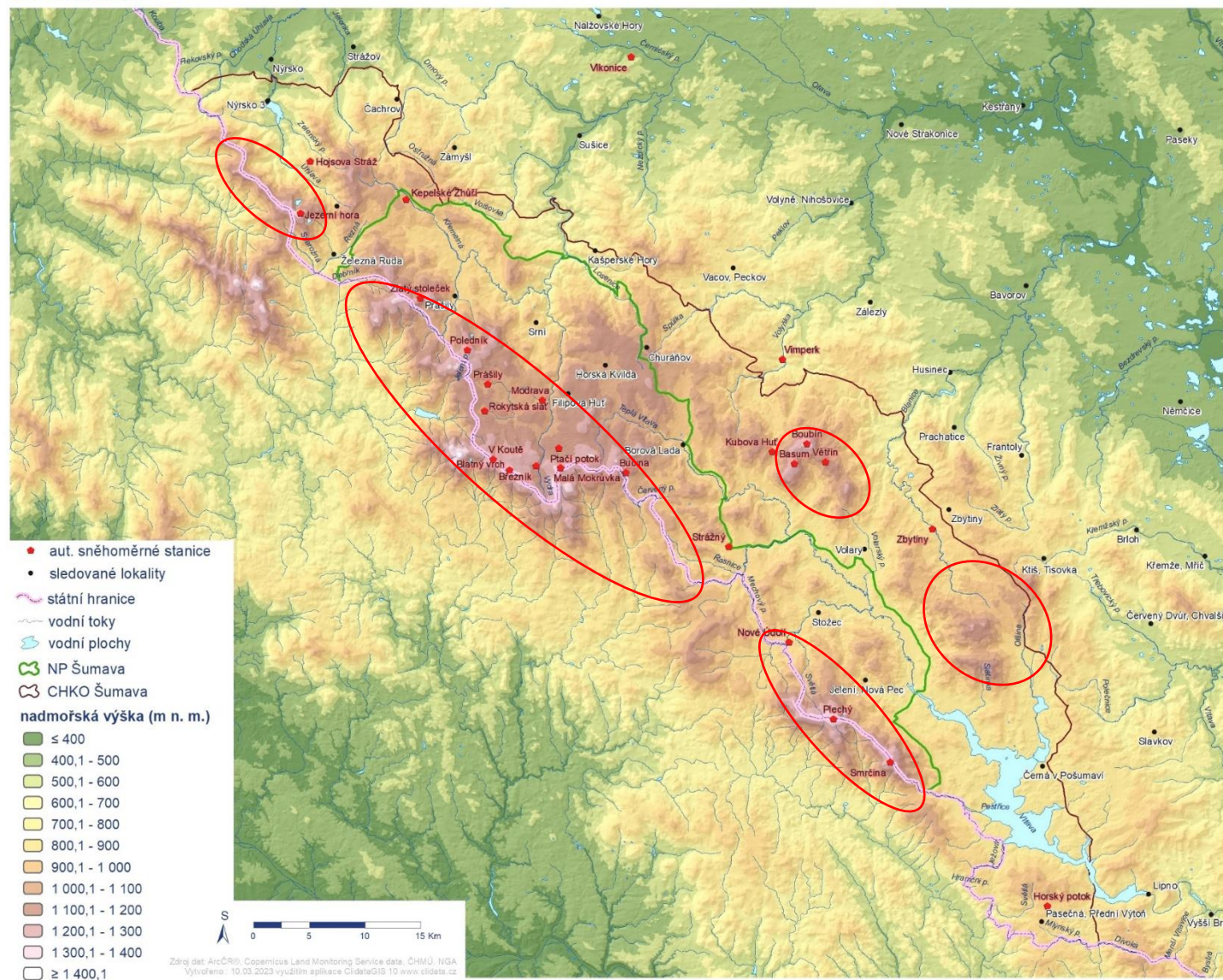


Proč měření a automatizace v oblasti Šumavy?

V oblastech srážkového návětrí a nejvyšších poloh pozorování a soustavné měření chybělo

ŠUMAVA

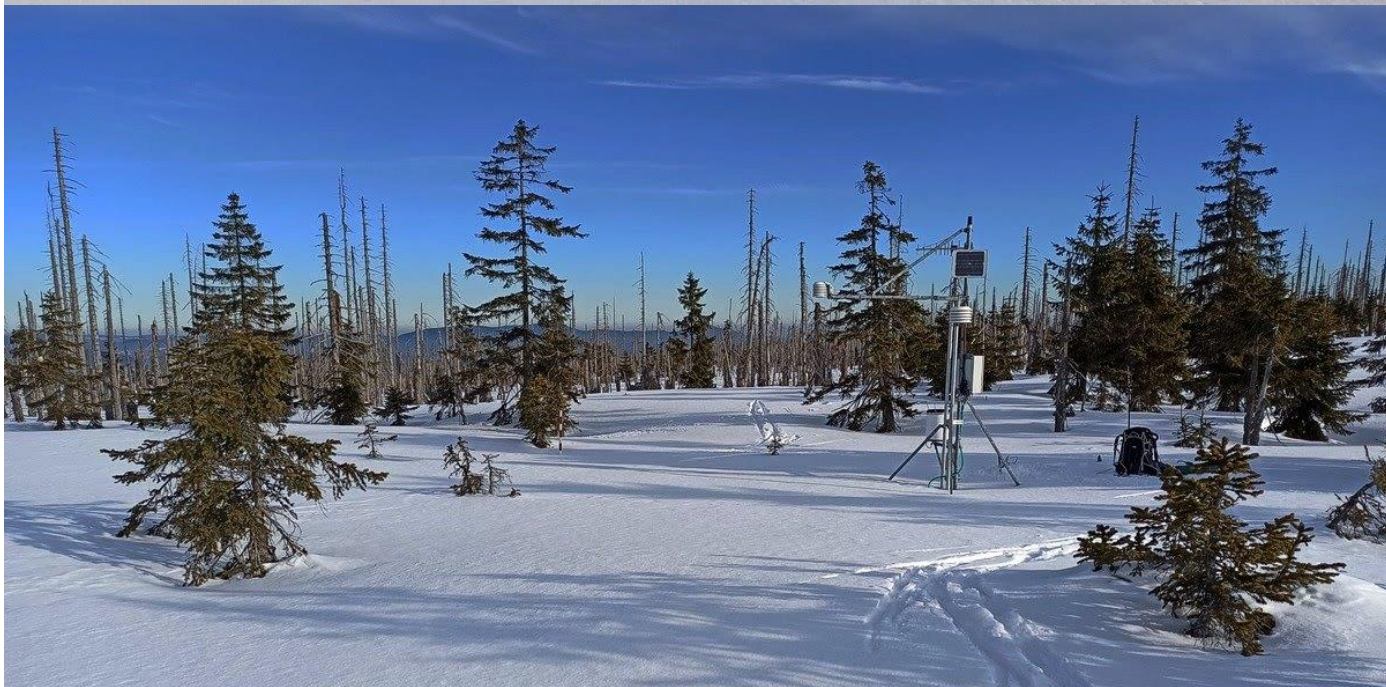
• Standardní stanice ČHMÚ + • ASNS



ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větrín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slát	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
II.2013	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
II.2012	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ

Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy



ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větřín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slať	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ

Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy

ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větřín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slať	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášíly, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ



Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy

ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větřín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slať	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ



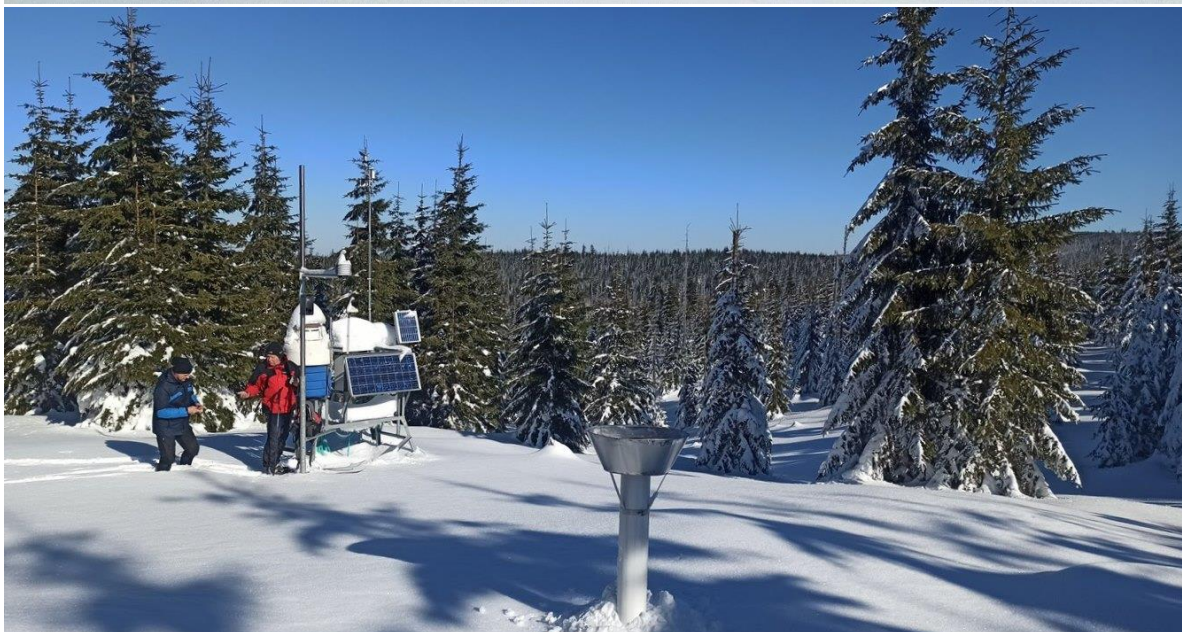
Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy



ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větřín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská sláť	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ

Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy



ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větřín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slať	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ

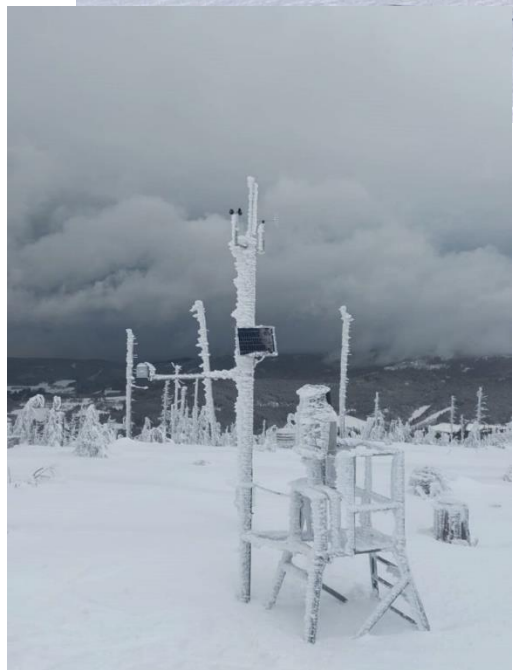
Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy

ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větrín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slať	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ



Instalace ASNS (automatické sněhoměrné stanice) na odlehlých a exponovaných (sníh) místech Šumavy



Provoz ASNS na odlehlých místech Šumavy provází i problémy spojené s počasím (námrazy, vítr, silné oblevy) způsobující místy enormní zátěž na techniku a nežádoucí nerovnoměrnost sněhové pokrývky

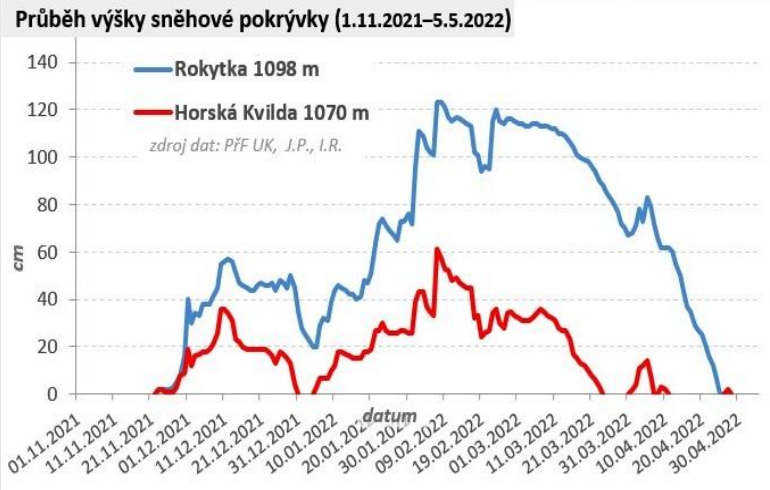
ASNS – automatické sněhoměrné stanice v oblasti Šumavy

Begin date	Full name	Elevation	Type	Administrator
VIII.2016	Blatný vrch	1357	UZ	Šumaváci
V.2019	Boubín, vrchol	1353	UZ	Šumaváci
IX.2014	Plechý, Rakouská louka	1344	UZ	Šumaváci
XI.2022	Smrčina, vrchol	1330	UZ	NPŠ / ÚH AVČR
XI.2019	Poledník, vrchol	1312	UZ	ÚH AVČR
X.2017	Jezerní hora, pod vrcholem	1307	UZ	ÚH AVČR
IX.2021	Basum, Basumský hřeben	1265	UZ	VÚV TGM
XI.2018	Malá Mokrůvka, Medv.doupě	1259	UZ	ÚH AVČR
XI.2017	Roklan, V Koutě	1225	UZ	ÚH AVČR
VI.2018	Zlatý stoleček	1197	UZ	ČHMÚ
IX.2020	Březník, myslivna	1185	UZ	ÚH AVČR
IV.2018	Větřín	1157	UZ	ČHMÚ
X.2016	Bučina, u Kvildy	1152	UZ	Šumaváci
XII.2012	Ptačí potok	1130	UZ / SPA	PřF UK
XI.2015	Rokytská slať	1098	sněhoměrný polštář	PřF UK / ČHMÚ
XI.2013	Prášily, Javoří Pila	1062	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
IV.2022	Kubova Huť	997	laser	ČHMÚ
XI.2015	Modrava	990	sněhoměrný polštář	PřF UK
VI.2018	Kepelské Zhůří	928	UZ	ČHMÚ
X.2021	Hojsova Stráž	866	laser	ČHMÚ
XI.2019	Svatý Tomáš, Horský potok	828	UZ	FZT JU v Č.B.
IV.2019	Strážný	811	laser	ČHMÚ
XI.2022	Stožec, Nové Údolí	796	UZ	Šumaváci / ÚH AVČR
X.2014	Zbytiny, Spálenec	792	sněhoměrný polštář	ČHMÚ
XI.2019	Vimperk	628	laser	ČHMÚ
XI.2019	Vlkonice	493	laser	ČHMÚ

Rozdíly SCE během zimy

Průběh výšky sněhové pokrývky na **návětrné** a **závětrné** straně Šumavy v zimní sezóně 2021/22

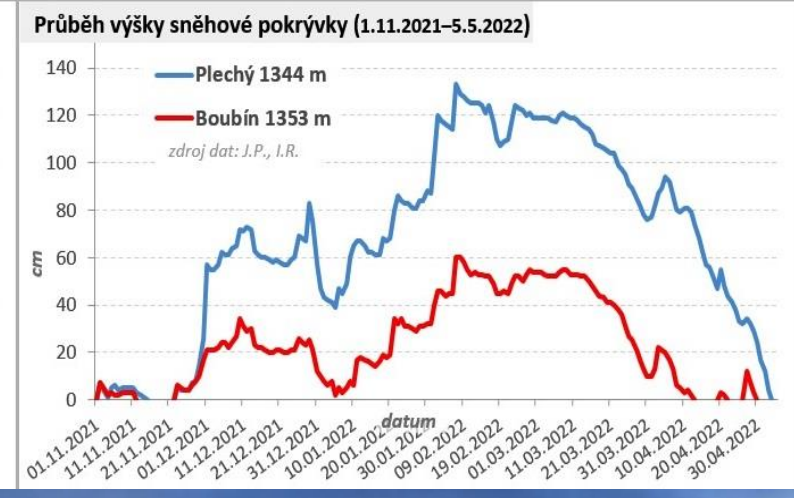
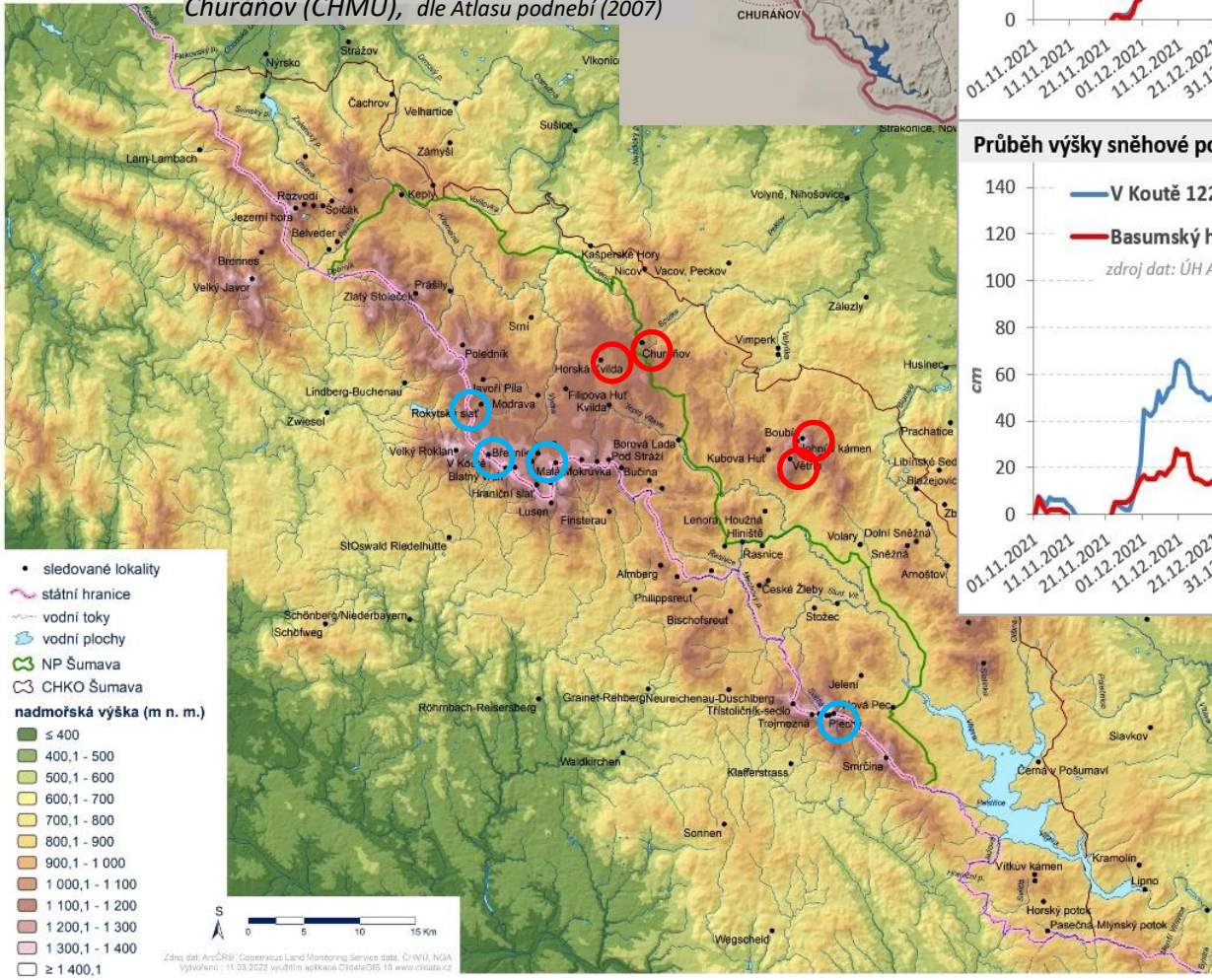
Vyšší polohy, hřebeny 1050 – 1350 m n. m.



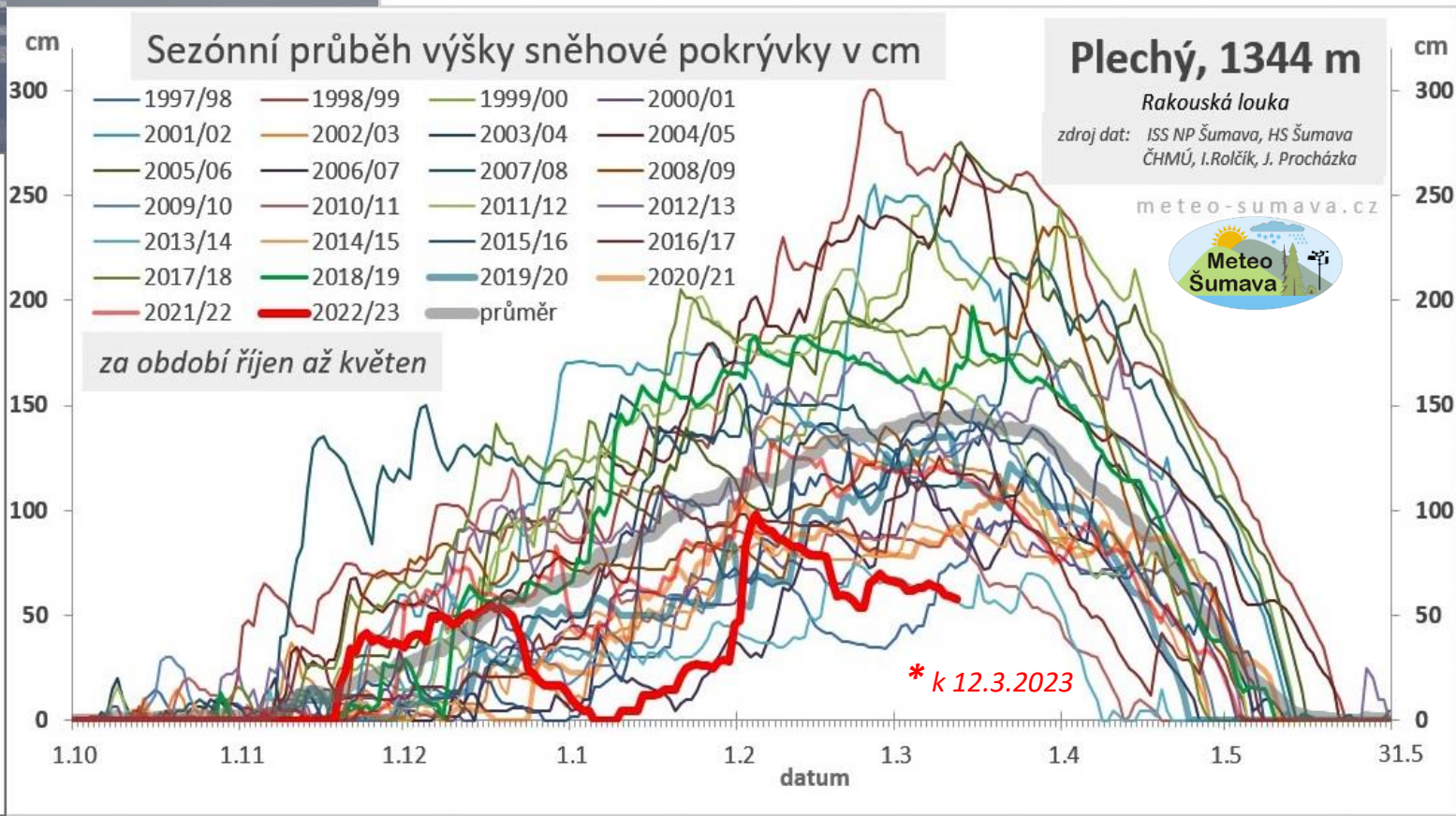
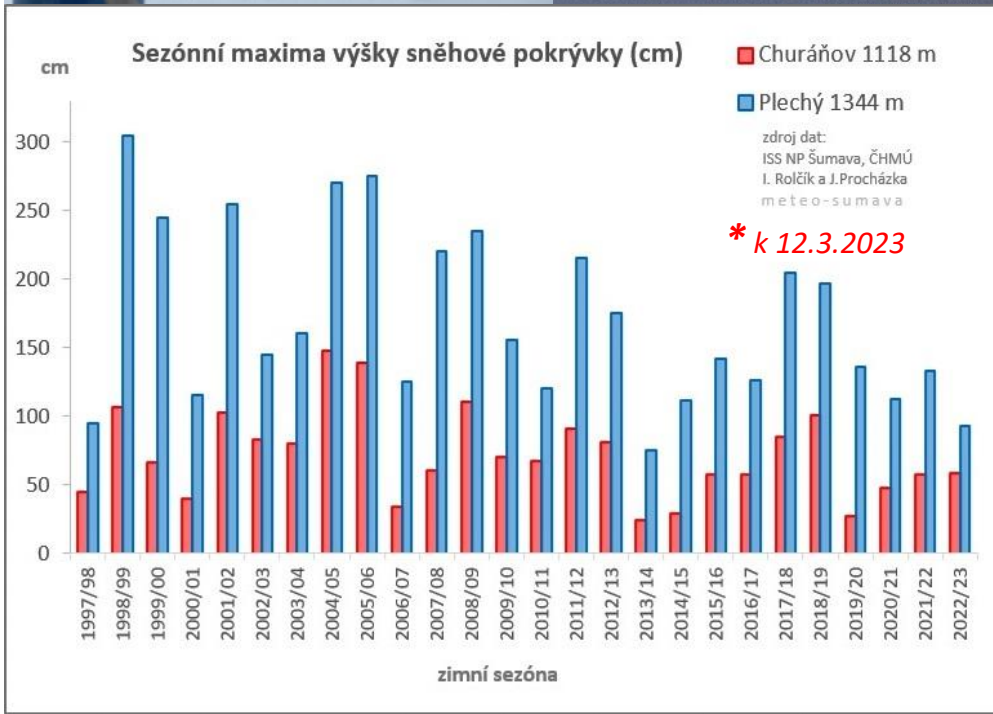
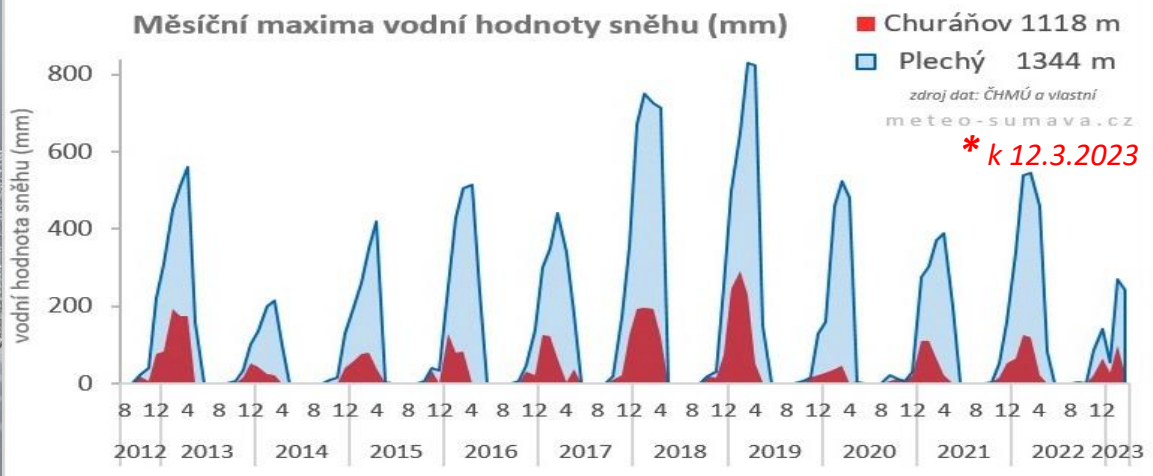
Převládající směr větru/proudění v oblasti Šumavy dle větrné růžice na stanici Churáňov (ČHMÚ), dle Atlasu podnebí (2007)



ŠUMAVA



**Porovnání sezón
na hřebenu vnitřní vrchol
Trojmezské Churáňov
Plechý, 1344 m 1118 m**
Rakouská louka



Mapové výstupy sezónních maxim výšky sněhové pokrývky SCEmax (z denních dat v 7 h SEČ)

Prostorová informace o akumulaci sněhu pomocí metod interpolace. Použité interpolační metody zohledňují vliv nadm. výšky na interpolovanou veličinu.

Interpolace zde zachovávají původní naměřenou hodnotu ve známém bodě.

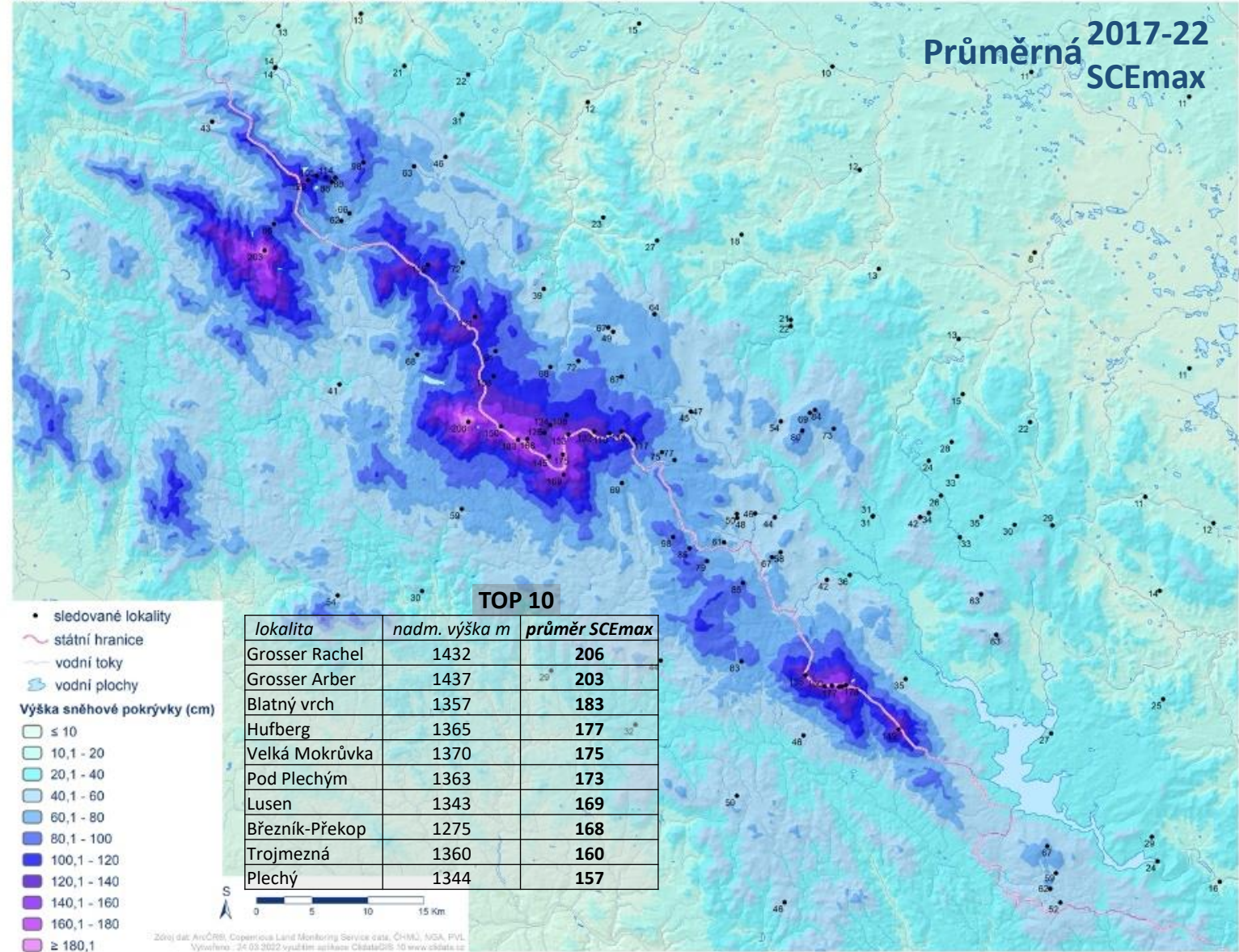
Jako podkladový terén byl využit SRTM 1-ArcSecond Global (USGS, 2018). Námi zvolený digitální model terénu má rozlišení 38x38 m v souřadnicovém systému WGS-84 (USGS, 2022). Výhoda prostorové analýzy i za hranicemi ČR, ale časově náročnější výpočet.

Variabilita akumulace sněhu na Šumavě

Mapy sezónních maxim sněhu SCEmax za posledních 5 sezón

Do výpočtu mapy SCEmax vstupuje více než 200 měřených bodových hodnot maximální výšky sněhu, prezentovaný výřez Šumavy jich má více než 120. Prostorová analýza pomocí ArcGIS (ESRI, 2018) a metody orografická interpolace (Šercl 2008a, Šercl 2008b), metody LLR a ClidatDEM (Stríž 2008).

ŠUMAVA
průměr maximální výšky sněhové pokrývky v zimních sezónách 2017 – 2022



Variabilita akumulace sněhu na Šumavě

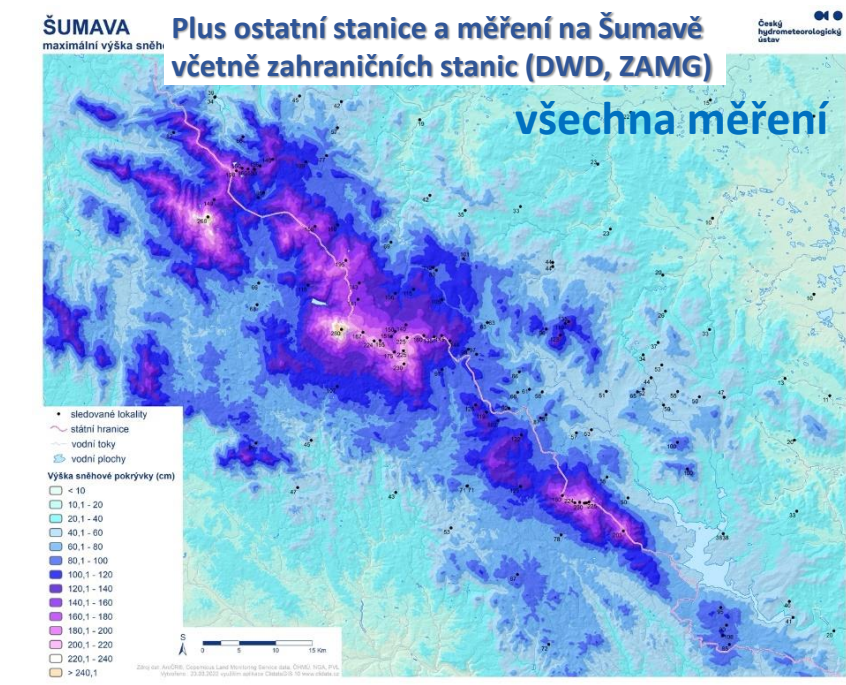
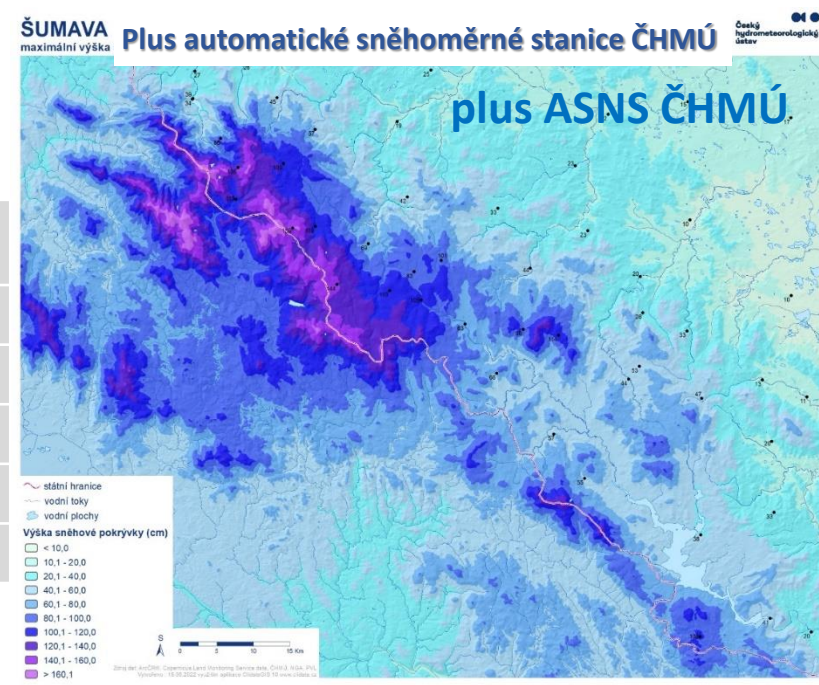
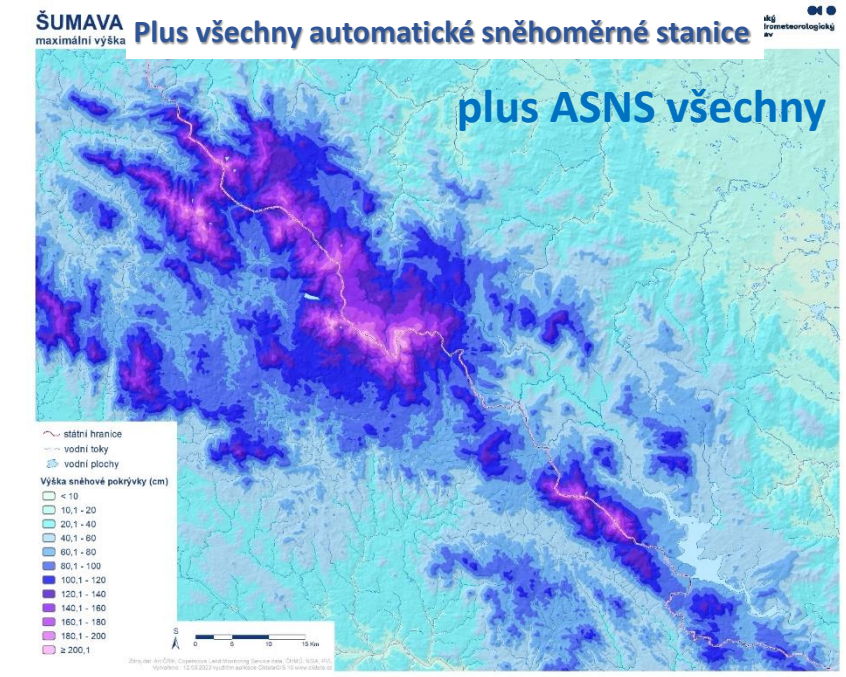
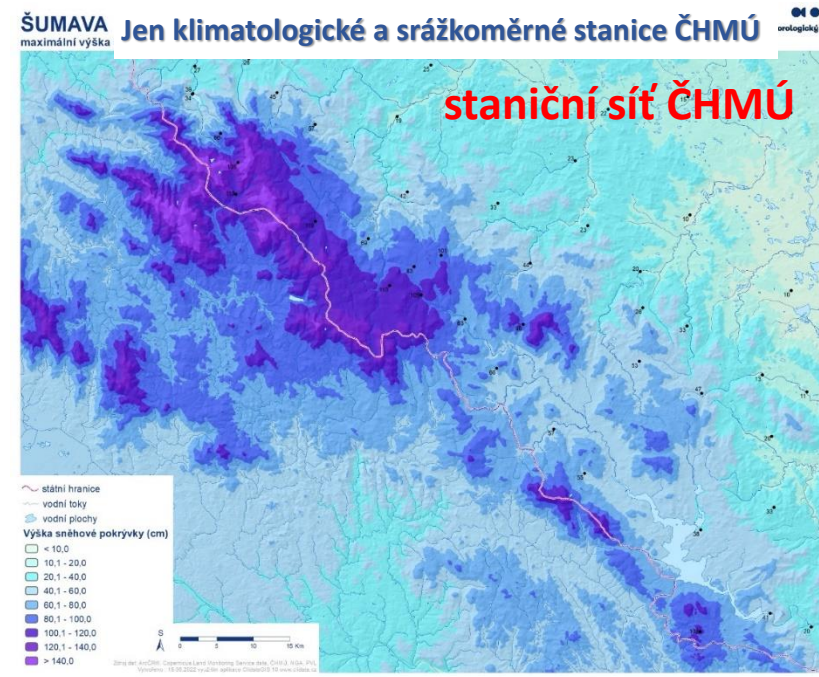
Význam automatického měření sněhu a dalších alternativních metod měření

Porovnání maxim sněhu SCEmax na příkladu sezóny 2018/2019 dle různých zdrojů dat
Pro konstrukce map použita stejná interpolační metoda a nástroje

Porovnání maxim sněhu SCEmax na příkladu sezóny 2018/2019 dle různých zdrojů dat

Průměrná maxima sněhu v různých výškových pásmech Šumavy a okolí

pásma dle nadm. výšky	staniční síť ČHMÚ	plus ASNS ČHMÚ	plus ASNS všechny	všechna měření
pod 600 m	31	31	28	21
600 - 800 m	53	54	56	52
800 - 1000 m	76	78	82	79
1000 - 1200 m	105	113	126	126
nad 1200 m	129	142	177	182
Celkem bodů pro interpolaci	134	142	150	236



Variabilita akumulace sněhu na Šumavě

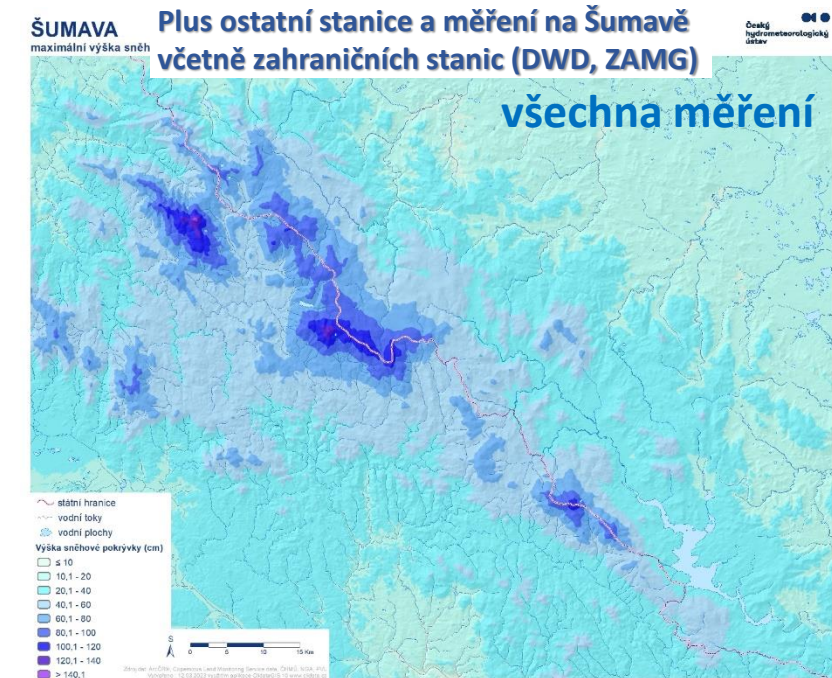
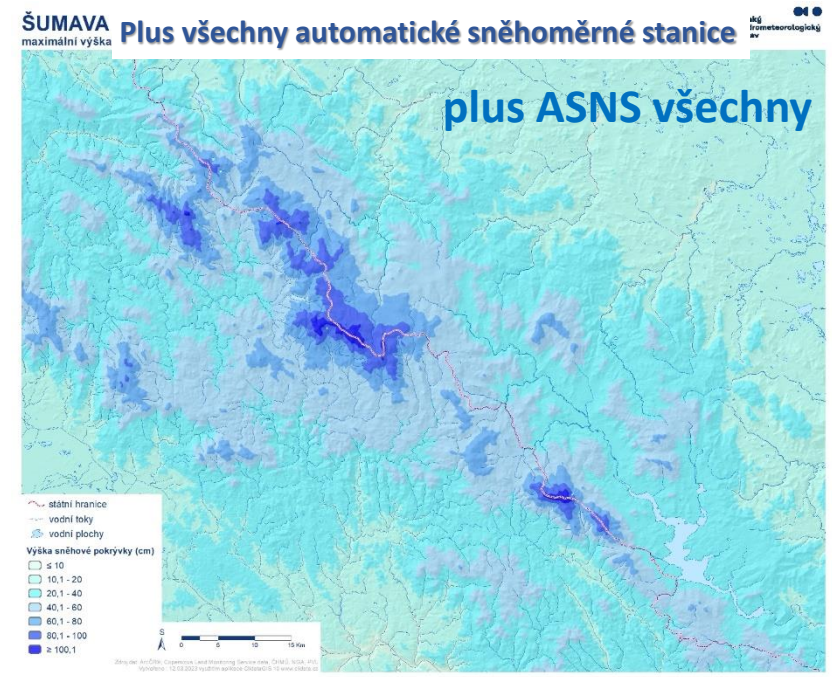
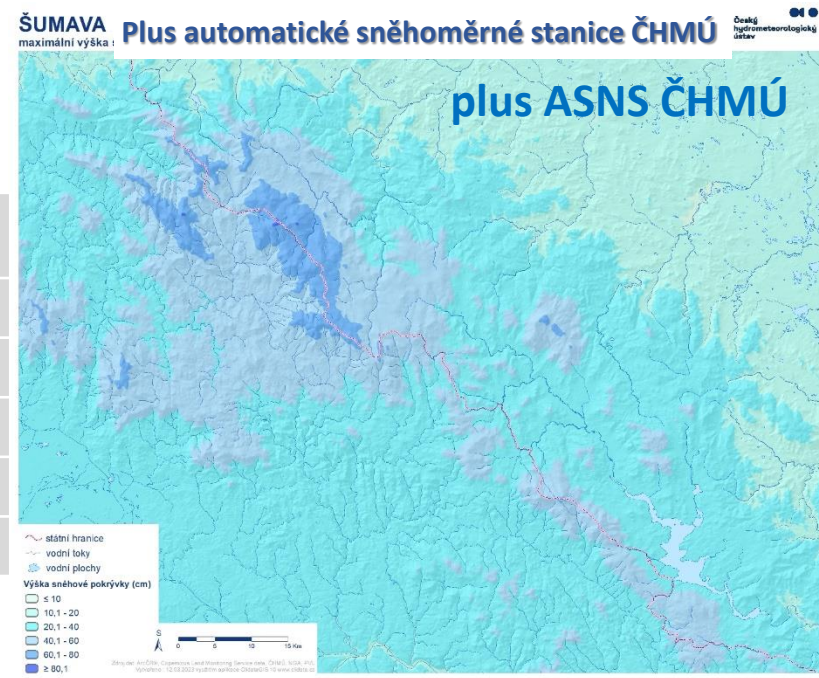
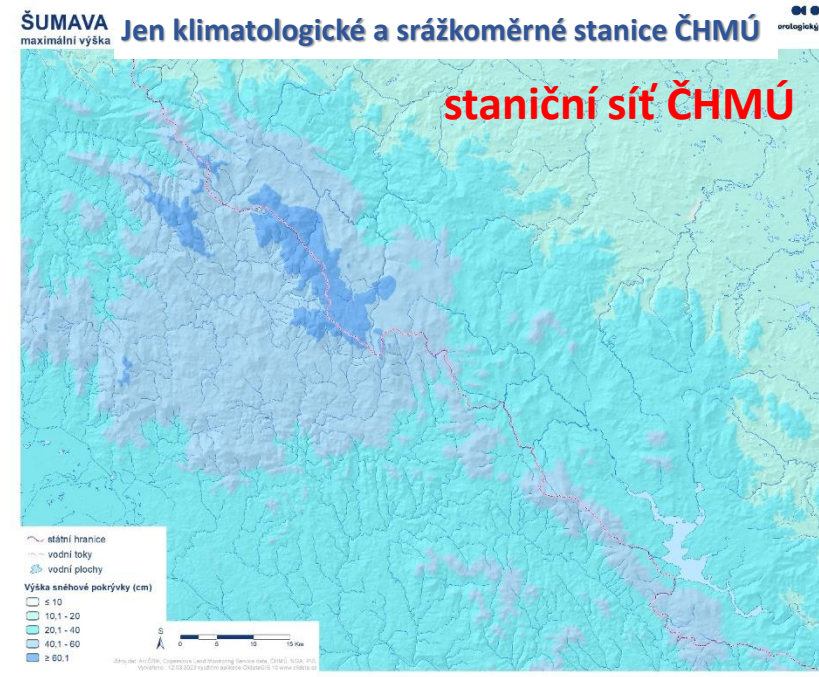
Význam automatického měření sněhu a dalších alternativních metod měření

Porovnání maxim sněhu SCEmax na příkladu sezóny 2020/2021 dle různých zdrojů dat
Pro konstrukce map použita stejná interpolační metoda a nástroje

Porovnání maxim sněhu SCEmax na příkladu sezóny 2020/2021 dle různých zdrojů dat

Průměrná maxima sněhu v různých výškových pásmech Šumavy a okolí

pásma dle nadm. výšky	staniční síť ČHMÚ	plus ASNS ČHMÚ	plus ASNS všechny	všechna měření
pod 600 m	23	21	18	18
600 - 800 m	30	30	30	29
800 - 1000 m	37	38	42	41
1000 - 1200 m	50	51	63	65
nad 1200 m	61	63	90	95
Celkem bodů pro interpolaci	119	128	146	230



Bez automatických stanic s měřením sněhu nejsou z nejvyšších horských poloh (nad 1000 m) spolehlivé informace o SCE

Řada automatických sněhoměrných stanic (ASNS) na Šumavě disponuje navíc kromě měření sněhu i měření dalších charakteristik, jako jsou teplota vzduchu, srážky, vítr, globální radiace apod. Tím se jejich význam dále zvyšuje.

Výsledky měření z těchto automatických stanic jsou využívány pro další klimatologická a hydrologická hodnocení.

Přehled vybraných stanic a krátkých reportů a aktualit z měření prezentujeme mj. na šumavském

webu a jsou součástí prezentací na seminářích a konferencích, např.: **Stretnutie snehárov 2023:) nebo HMP 2023 ? ☺**

www.meteo-sumava.cz

Přehled vybraných meteorologických stanic

Charakteristiky	Extrémy	Mapy	Zajímavosti	Odkazy
Arnoštov	Borová Lada	Boubín	Březník	Bučina
Černá v Pošumaví	Churáňov	Dreisessel	Finsterau – Scheureck	Großer Arber
Haidmühle	Hojsova Stráž	Horská Kvilda	Husinec	Knížecí Pláně

www.ih.cas.cz
ÚSTAV PRO HYDRODYNAMIKU
Akademie věd České republiky, v. v. i.

Pod Patankou 30/5
160 00 Praha 6

E-mail: ih@ih.cas.cz

HLAVNÍ ÚSTAV VÝZKUM AV21 KNIHOVNA VEŘEJNOST FOTOGALERIE KONTAKT

Pozvánka na konferenci

Hydrologie malého povodí
30. 5. – 1. 6. 2023

místo konání: Praha 1, Novotného lávka 5, Klub techniků (sály č. 213 a 217)

Praha

Tematické okruhy

1. Globální vlivy a změny v režimu vodních zdrojů v malém povodí
2. Komplexní monitoring a bilance zásob vody v malých povodích
3. Hydrologické extrémy (přivalové povodně; sucho – typy a hodnocení)
4. Vliv vegetačního krytu a způsobu využití povodí na vodní režim
5. Transportní procesy v půdě a vliv hydrofobie nvrchních vrstev na ně

Děkujeme za pozornost :)

prochazkaj@fzt.jcu.cz veronika.sustkova@chmi.cz ivo.rolcik@seznam.cz jan.jirak@chmi.cz miroslav.tesar@iol.cz

XXVI. Stretnutie snehárov 2023

14 - 16. 3. 2023, Zuberec, Západné Tatry

**Český
hydrometeorologický
ústav**



Novinky a rozvoj v rámci měření sněhu v ČHMÚ

Václav Vajskebr

ČHMÚ

Oddělení aplikované hydrologie

Jablonec nad Nisou

vaclav.vajskebr@chmi.cz

1) Manuální měření:

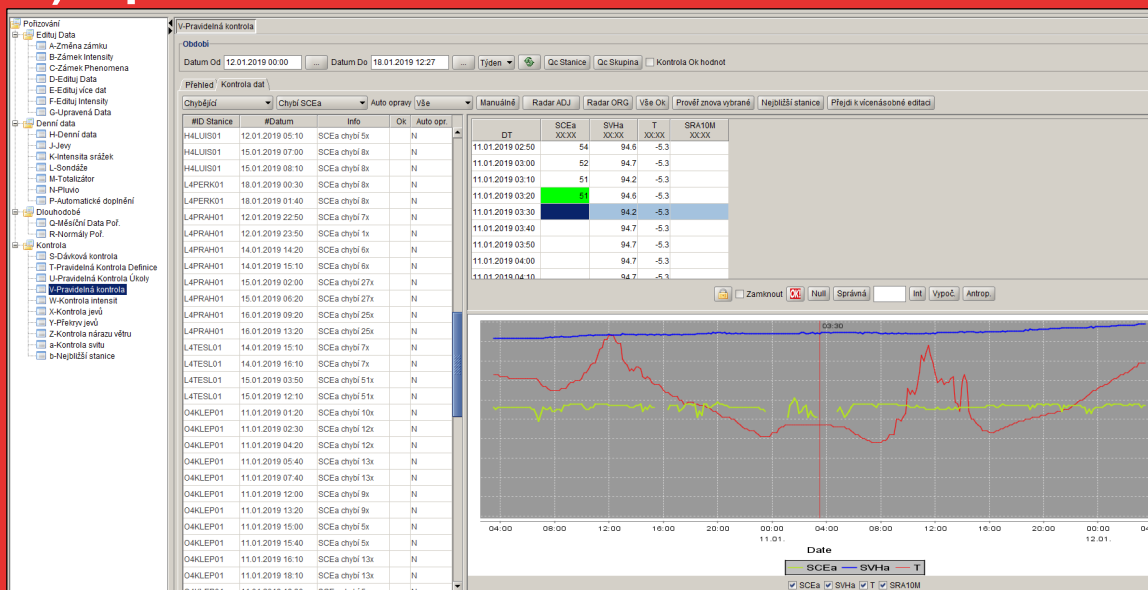
- Historie, počátky měření
- Současná měření



2) Automatické měření



3) Zpracování dat



1) MANUÁLNÍ MĚŘENÍ : historie, počátky



Vodní dílo Josefův Důl

Imisní a kůrovcová kalamita



PF 2008



Minulost X **Budoucnost**



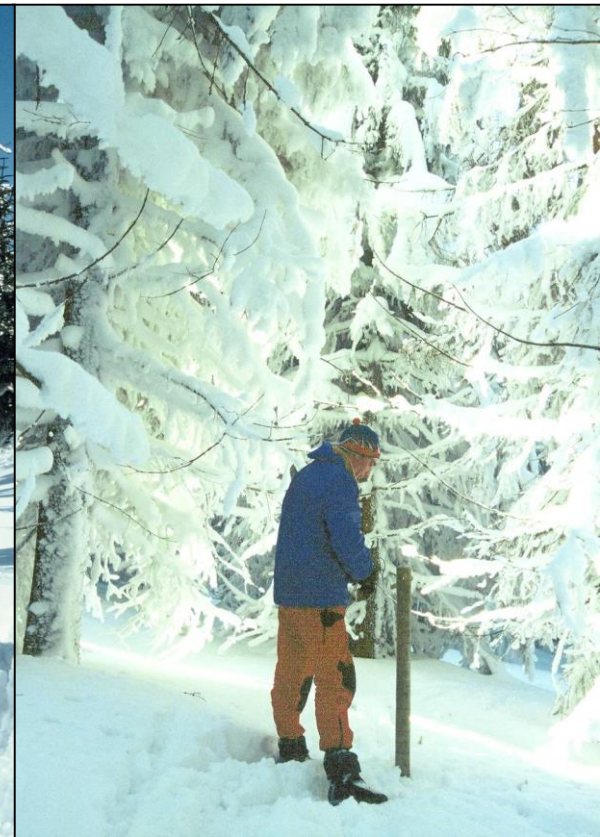




? LES vs. MÝTINA ?

U Podkovy (900 m n. m.)

Uhlířská (780 m n. m.)

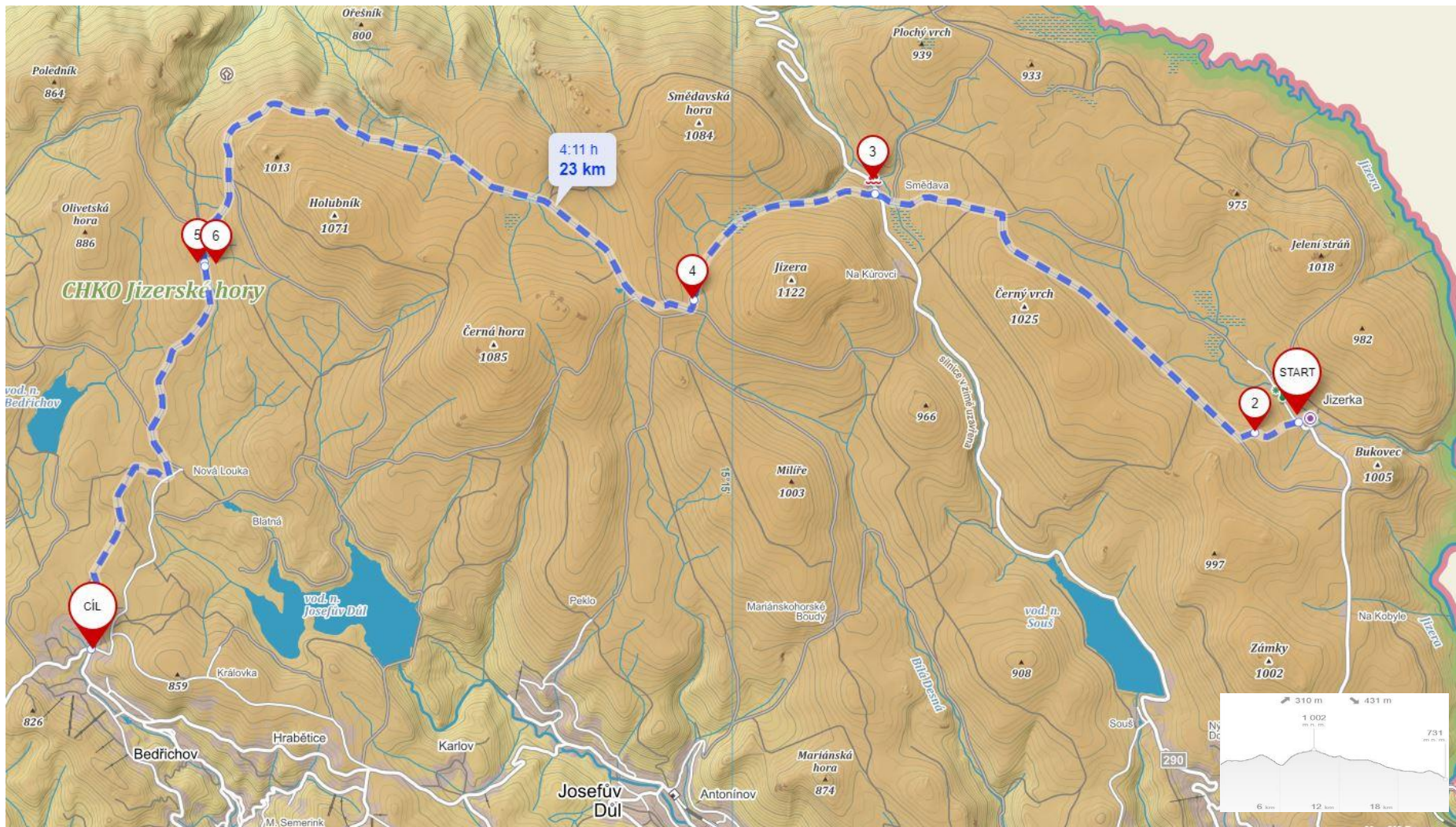


Jizerka – Bunkr
890 m n. m.

Jizerka - stanice
866 m n. m.



1) MANUÁLNÍ MĚŘENÍ: Krkonoše + Jizerky



1) MANUÁLNÍ MĚŘENÍ v současnosti

SNĚHOMĚRNÝ PROFIL : JIZERKA - BUNKR

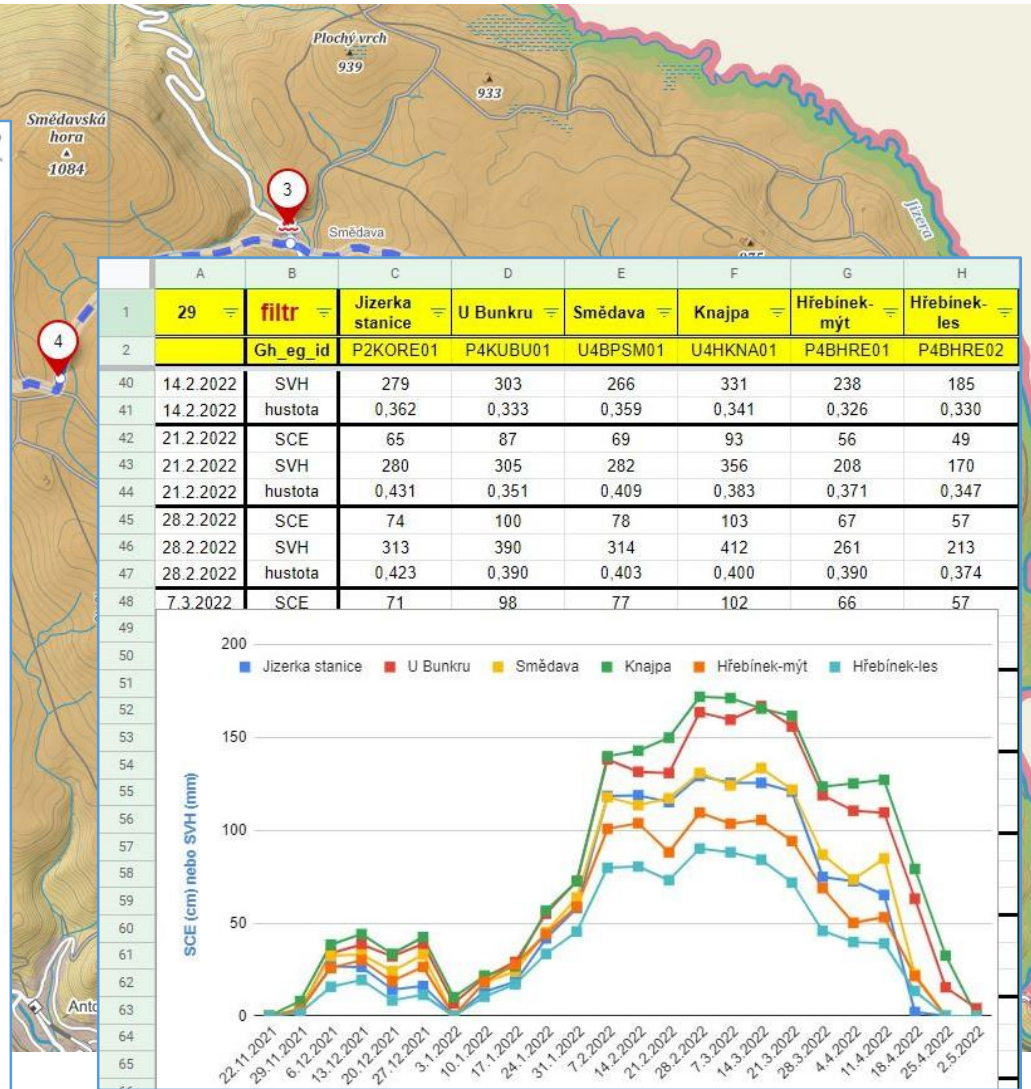
Měřeno dne : 27. 2. 23 Hod :

Teplota vzduchu : °C Sněhu :

Počasí : Sníh :

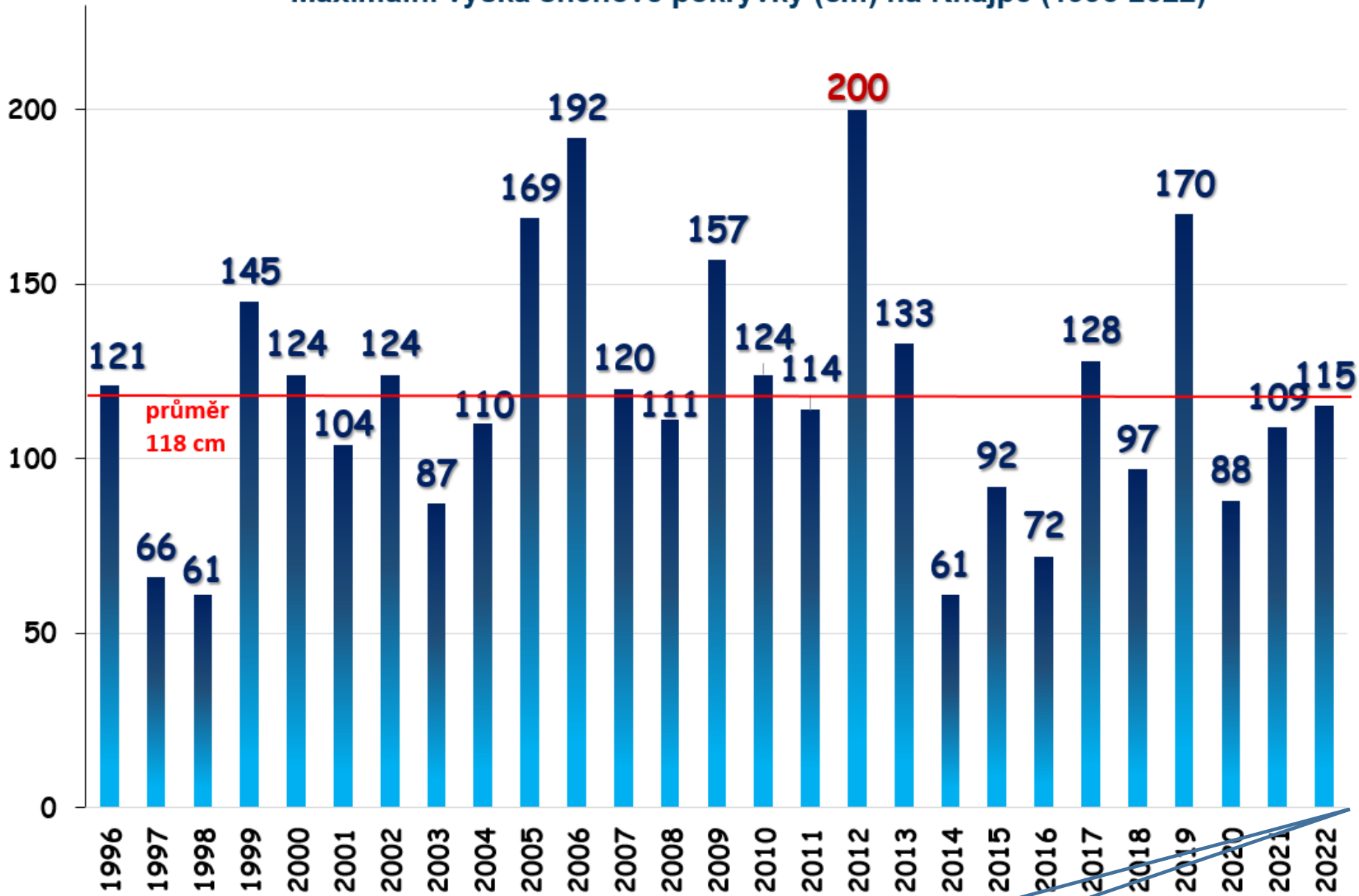
Prázdný sněhoměr : Měřil : J.P.

Bod	Výška cm	Hmotnost g	Vodní hod. mm	Hustota
1	46	45	90	0,196
2	47			
3	55			
4	55			
5	54	58	116	0,215
6	55			
7	58			
8	58			
9	62			
10	60	68	136	0,227
Ø	55		116,8	0,212



[Google tabulka:](#)

Maximální výška sněhové pokrývky (cm) na Knajpě (1996-2022)



průměr
118 cm

1,5) INSPEKČNÍ MĚŘENÍ NA AUTOMATICKÝCH SNĚHOMĚRNÝCH STANICÍCH

SNĚHOMĚRNÝ PROFIL : *LUČNÁ BOUDA*

Měřeno dne : *22.2.2023* Hod : *14:50*

Teplota vzduchu : °C Sněhu :

Počasi : Sníh :

Prázdný sněhoměr : Měřil : *W*

Bod	Výška cm	Hmotnost g	Vodní hod. mm	Hustota
1	93	189	378	406
2	85	<i>OKOLO CHRÁDKŮ POD ČIDLEM 92 cm DATA</i>		
3	92			
4	92			
5	93	200	400	430
6	93	<i>LATĚ :</i>		
7	95	<i>U LASERU = 85 NA KOZE = 83</i>		
8	85	<i>VYSOKÁ 3m = 90</i>		
9	105	<i>MAJLA u 3 = 70</i>		
10	93	190	380	388
Ø	93		379	408

H-209

Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice

ASNS – SCE

LASEROVÉ ČIDLO - ZIMNÍ OBDOBÍ

Český
hydrometeorologický
ústav



ID stanice: H1LUCB01	Datum a čas návštěvy: 22.2.2023 1440-1450		
Název stanice: AKS Luční bouda	Stanici navštívili: Vajskebr (Jbc)		
Nezbytné položky údržby a kontroly stanice	ANO, v pořádku	NE, zjištěna závada	Závada odstraněna
1. Zkontrolovat stanici jako celek a především stav laserového čidla. Námrazu je nutné z čidla opatrně odstranit (pokud je v bezpečném dosahu).	ok		
2. Zkontrolovat registrační jednotku stanice a baterii.	ne		
3. Zkontrolovat instalační úhel laserového čidla (čidlo by mělo být instalováno pod úhlem 10° až 30° vůči svislici v daném místě).	ok		
4. Zkontrolovat svislost sněhoměrné latě.	ok		
5. Zkontrolovat ochranný plot stanice (pokud je instalován), případně sloupky narovnat a opravit uchycení provázku.	ok		
6. Pořídít fotodokumentaci.	ok		
7. Kontrolní měření automatické celkové výšky sněhu SCEa se provádí v 1 bodě v těsné blízkosti dopadu laserového paprsku. Výška sněhu je měřena ve vzdálenosti 10 cm od místa dopadu paprsku. Těž kontrola SCE u sněhoměrné latě (pokud je instalována).	SCE v blízkosti paprsku	SCE u sněhoměrné latě	hodnota SCEa v době návštěvy
	92 cm	viz níže	89 cm

Důležité upozornění! Vyvarujte se přímému pohledu do optiky laserového čidla, laserový paprsek může způsobit poškození zraku. Nečistěte přímo optiku laserového čidla, očištění optiky přenechte odbornému servisu.

Profil okolo ohrádky: 93 cm 379 mm 0,408

Kontrolní profil na louce: 85 cm 370 mm 0,432

Latě:

U laseru = 85 cm.

Na koze = 83 cm.

Vysoká 3m = 90 cm.

Malá u vysoké = 70 cm.

1,5) INSPEKČNÍ MĚŘENÍ NA AUTOMATICKÝCH SNĚHOMĚRNÝCH STANICÍCH

Stanice - vajskebr@Praha *** ČHMÚ ***

Soubor Databáze Panely Help TIME:21.03.2019 11:17


Stanice

- A-Geografie
 - B-Popis pozorování
 - C-Staniční oblast
 - D-Rozšířená geografie
 - E-Staniční Web mapa
 - F-Referenční stanice
 - G-Stuneční obzor
 - H-Překážky
 - I-Přístroje na stanici
 - J-Fotografie
 - K-Událost na stanici**
 - L-Soubory stanice
 - M-Mapy
 - N-Mkp
 - P-Identifikátory
 - Q-Sestavy Stanice
 - S-Kalibrace přístrojů
 - T-Info stanice
 - Skupina stanic
 - V-Skupina stanic

A-Geografie K-Událost na stanici

ID Stanice: L4LAKY01 Lázně Kynžvart

#Datum	#Popis	Typ souboru	Návštěva
13.10.2014	Instalace stanice		<input checked="" type="checkbox"/>
19.11.2014	P-Plzeň (Sedlák): kontrola nové stanice	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
12.01.2015	P-Plzeň (Sedlák): kontrola stanice	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
09.02.2015	OAH Pha (Bercha, Řiřčicová): inspekce, kontrolní měření	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
29.06.2015	P-Plzeň (Sedlák): kontrola stanice	JPG	<input checked="" type="checkbox"/>
18.01.2016	P-Plzeň (Sedlák): kontrola stanice, měření	XLS	<input checked="" type="checkbox"/>
28.06.2016	P-Plzeň (Sedlák): sekání trávy v okolí stanice	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
18.10.2016	P-Plzeň (Sedlák): kontrola stanice - vše OK	JPG	<input checked="" type="checkbox"/>
13.12.2016	OAH Jablonec (Jirák, Fiedler-Mágr (Mágr) - první nesrovnalosti se zamrzáním vody	EML	<input type="checkbox"/>
21.12.2016	P-Plzeň (Sedlák): vyboulení polštáře promrzáním půdy	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
09.01.2017	P-Plzeň (Vacík, Ottenschlägerová, Bohuslav): kontrolní měření, vyboulení polštáře	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
08.02.2017	P-Plzeň (Vacík, Ottenschlägerová, Sedlák): kontrolní měření, vyboulení polštáře	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
06.03.2017	P-Plzeň (Sedlák): vyboulení polštáře promrzáním půdy	DOC	<input checked="" type="checkbox"/>
18.05.2017	OAH Jablonec (Jirák): kontrola stanice a podkladu - zatápní vodou - promrzání, vydouání	DOCX	<input checked="" type="checkbox"/>
19.06.2017	OAH Jablonec (Jirák, Ducháček): kopání odvodňovacích drenáží (6x), výměna držáku solár panelu	EML	<input checked="" type="checkbox"/>
12.09.2017	P-Plzeň (Sedlák): posekána tráva v okolí, urovnán štěrky na polštáři zbytek v pořádku	JPG	<input checked="" type="checkbox"/>
18.10.2017	Fiedler-Mágr (Mágr): výměna zlobícho GSM modemu		<input checked="" type="checkbox"/>
09.01.2018	P-Plzeň (Sedlák): kontrola, vše OK	DOCX	<input checked="" type="checkbox"/>
16.07.2018	P-Plzeň (Sedlák): posekána tráva v okolí, urovnán štěrky na polštáři, vytrhán plevel, zbytek v pořádku	ZIP	<input checked="" type="checkbox"/>
17.09.2018	P-Plzeň (Sedlák): urovnán štěrky na polštáři. Zbytek v pořádku.	JPG	<input checked="" type="checkbox"/>
30.10.2018	OAH Jbc (Jirák): vzdálená kontrola všech ASNS stanic před sněžením. Parametrizace SCEa a SVHa na hodnotu "0".		<input type="checkbox"/>
29.01.2019	P-Plzeň (Sedlák): kontrola stanice, měření. Vše OK.	XLS	<input checked="" type="checkbox"/>



Inspekční návštěvy - ASNS

Soubor Upravit Zobrazit Vložit Formát Data Nástroje Rozšíření Nápověda

100% KČ % 0,00 123 Východí (A... 12 B I G A

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Pro
		SEČ čas	Stanice	ID	Zapisovatel	Letní (L)/Zimní (Z)	Vykonaná činnost	Stav	Poznámka	Foto (volitelné)		
108	12.1.2023	9:45	Velká Čantoryje	O4CANT01	Šustková	Z	Měření sněhu, kontrola stanice. SCE=22 cm/SVH=44 mm, SCEa=19 cm	OK		https://photos.app.goo.gl/H9Zs2pyYsU3HzYcn8		a
109	12.1.2023	13:15	Rozmezí	P4JDRO01	Jirák	Z	SCE= 2-4 cm až nesouvislá (0). SCEa= 6 cm.	ok				a
110	12.1.2023	14:00	Rašelinisté Jizerka	P7KJRA01	Jirák	Z	SCE= 1-2 cm. SCEa= 2 cm.	ok				a
111	16.1.2023	8:50	Harrachov	P2HARR01	Ducháček	Z	Kontrola stanice, odstranění nečistot z dlaždice, pokles o 2 cm	ok				a
112	19.1.2023	15:10	Vysoké nad Jizerou	P2VYSK01	Jirák	Z	SCE u červeného bodu = 3 cm. SCEa = 1,8 cm.	ok		https://photos.app.goo.gl/gZYZHJLHMoB5PYG7		A
113	19.1.2023	14:20	Jablonec n. J.	P4JABL01	Jirák	Z	SCE= 1,5-2 cm. SCEa = 1,4 cm.	ok		https://photos.app.goo.gl/EEtaCUAYXaZ6NRQ68		A
114	23.1.2023	7:55	Jablonec n. J.	P4JABL01	Jirák	Z	SCE= 11-13 cm. SCEa = 9 cm.	ok		https://photos.app.goo.gl/HZ6Rki3PreQVPr6		A
115	24.1.2023	9:45	Staré Hutě	C4STHU01	Modlitba, Záměčník	Z	Měření sněhu, kontrola stanice, odstranění námrazy na laser. měření tzn. poruchy (K9 ukazoval -101,0 cm)	ok				A
116	3.2.2023	10:00	Teslíny	L4TESL01	Růžička	Z	Kontrola stanice, měření sněhu, odstranění námrazy a sněhu	OK				

1,5) INSPEKČNÍ MĚŘENÍ NA AUTOMATICKÝCH SNĚHOMĚRNÝCH STANICÍCH



2) AUTOMATICKÉ SNĚHOMĚRNÉ STANICE

Prvky a zkratky:

ASNS: Automatická SNěhoměrná Stanice - (Clidata)

SCE → SCEa [cm] SVH → SVHa [mm] → → Hustota [0-1]

Typy stanic: 67 - 16 = 51

- 1) pouze SCEa 1a) samostatně stojící (doplnění sítě, problematické regiony) - ultrazvuky
1b) rozšíření stávajících AKS, AMS, LG (levné, pozorovatelé) - lasery
- 2) SCEa+SVHa 2a) „polštáře“ (kruh, čtverec), zdvojené měření tlaku
2b) váhové (firmy Daneš, Sommer)
- + Doplnková čidla (T, RV, vítr, srážky)

Firmy: Meteoservis, Fiedler-Mágr

Přenos dat: kontrola na serverech

FTP import do DB Clidata

Důvod + výhody ASNS:

- objektivita (stejné měřidlo, stejná lokalita);
- spolehlivost (nezávislost na lidských zdrojích);
- aktuálnost (přenos dat on-line, přístup na internetu);
- kontinuita, podrobnost (souvislá řada 10 minutových dat);
- nízké provozní náklady (výjimečná potřeba zásahu vnějšího subjektu);
- poskytování cenných hydrologických i klimatologických dat především z obtížně přístupných horských oblastí, kde sněhová pokrývka hraje dominantní roli v hy. bilanci.

Problémy a potíže:

- ☠ Pečlivý výběr pro umístění ASNS
- ☠ Sněžení (laser vs. ultrazvuk) - krátké, delší výpadky - vždycky to něco změní
- ☠ Stav solárního panelu a baterie - nutné pravidelné a sledování na dálku - výjezd
- ☠ Námraza - horské stanice (cepín, mačky, přilba) x vyhřívání
- ☠ Laser bez 220V zdroje: vypínání, pokud je méně než -15°C
- ☠ Zvědaví amatérští hydrometeorologové, myslivci, zvěř
- ☠ Soustavná a pravidelná kontrola ASNS

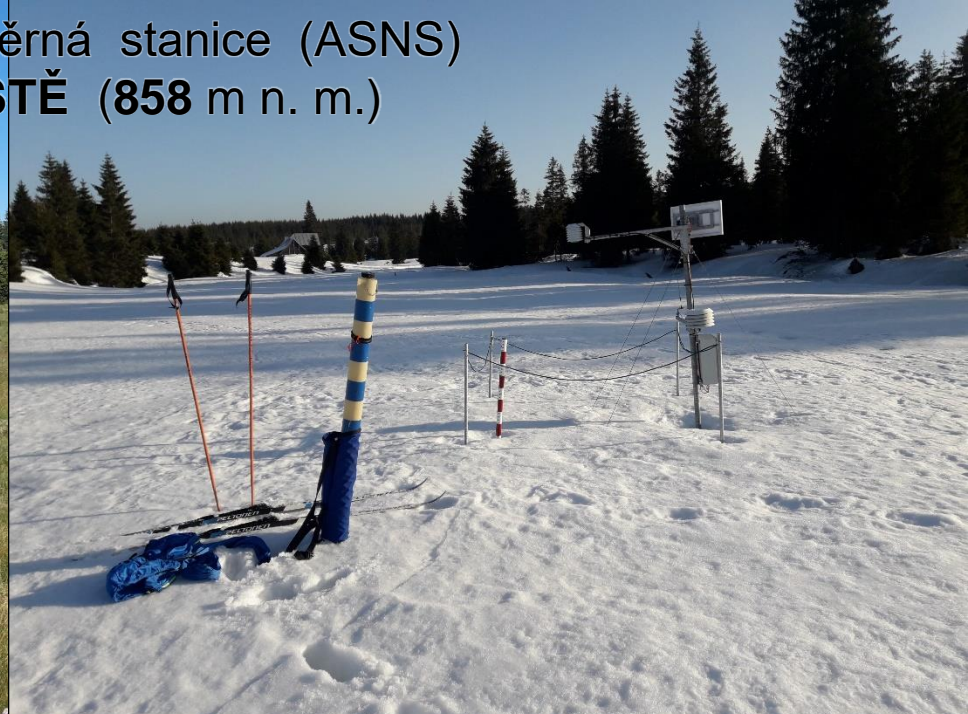


2) AUTOMATICKÉ SNĚHOMĚRNÉ STANICE



Automatická sněhoměrná stanice (ASNS)
ROZMEZÍ (993 m n. m.)

Automatická sněhoměrná stanice (ASNS)
JIZERKA RAŠELINIŠTĚ (858 m n. m.)



Porovnání měření:

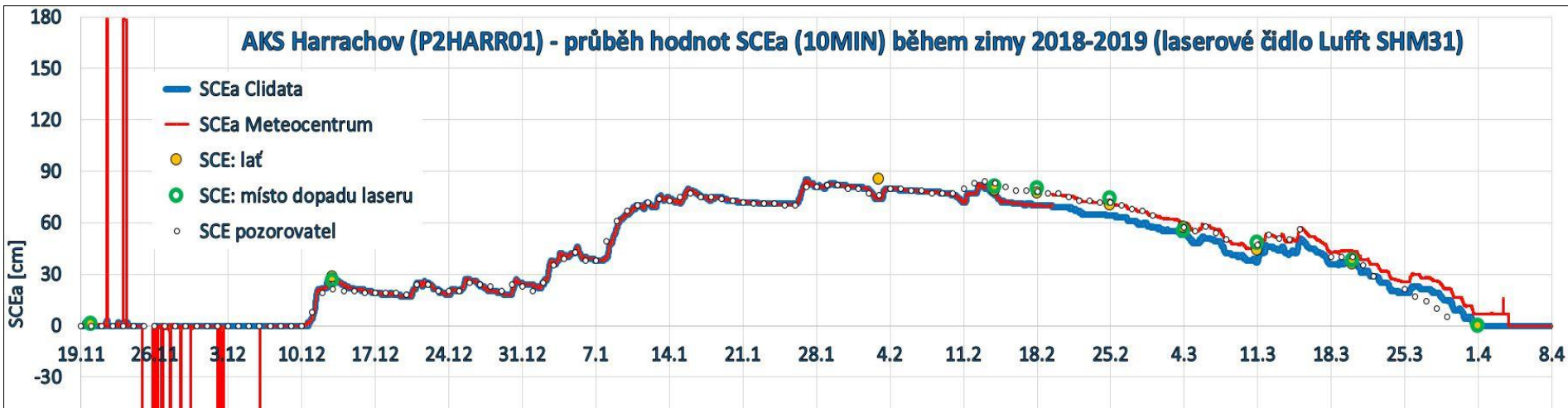
- Veliká prostorová, malá časová variabilita sněhové pokrývky: i v ploše 1x1 m (liší se od teplot či srážek) ->
- rozdíl oproti hodnotě na lati i rozdíl oproti hodnotě, co měří pozorovatel (problém místa měření SCE, SVH)



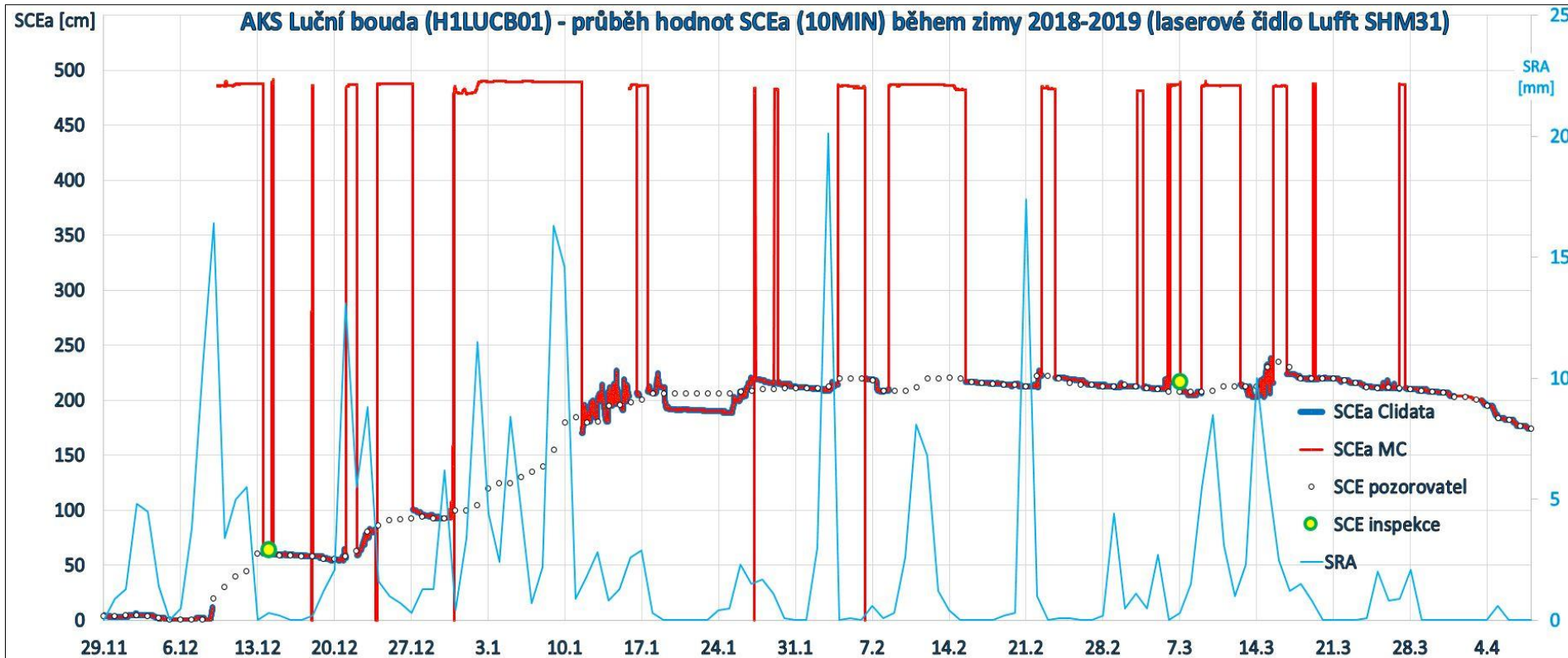
Vyhodnocení spolehlivosti:

- ❖ rozdílný problém pohledu hydrologie a klimatologie - definice nuly, přesnost měření, SCE a SVH měřena na různém místě
- ❖ čidla dlouhodobě prověřována a testována (OAH, Meteoservis, Fiedler-Mágr).
- ❖ Řešení problémů se stanicí na dálku (OAH). S výrobcí po telefonu, možno z terénu (vzdálená správa).
- ❖ Laser x ultrazvuk (počasí, námraza, pochodující bod, cena)
 - SCEa: 24 z 29 stanic výpadky 2%.
Celkem 186 výpadků = 2% (ASNS Rybník 17%, Luční 14%)
 - SVHa: 13 z 16 stanic 0%. (Rybník 11%) - není ovlivěno meteo jevy.

AKS Harrachov (P2HARR01) - průběh hodnot SCEa (10MIN) během zimy 2018-2019 (laserové čidlo Lufft SHM31)



AKS Luční bouda (H1LUCB01) - průběh hodnot SCEa (10MIN) během zimy 2018-2019 (laserové čidlo Lufft SHM31)



3) ZPRACOVÁNÍ DAT - automatické kontroly dat

Pořizování

- Edituj Data
 - A-Změna zámku
 - B-Zámek Intensity
 - C-Zámek Phenomena
 - D-Edituj Data
 - E-Edituj více dat
 - F-Edituj Intensity
 - G-Upravená Data
- Denní data
 - H-Denní data
 - J-Jevy
 - K-Intensita srážek
 - L-Sondáže
 - M-Totalizátor
 - N-Pluvio
 - P-Automatické doplnění
- Dlouhodobé
 - Q-Měsíční Data Poř.
 - R-Normály Poř.
- Kontrola
 - S-Dávková kontrola
 - T-Pravidelná Kontrola Definice
 - U-Pravidelná Kontrola Úkoly
 - V-Pravidelná kontrola**
 - W-Kontrola intenzit
 - X-Kontrola jevů
 - Y-Překryv jevů
 - Z-Kontrola nárazu větru
 - a-Kontrola svitu
 - b-Nejbližší stanice

V-Pravidelná kontrola

Období

Datum Od 12.01.2019 00:00 Datum Do 18.01.2019 12:27 Týden Qc Stanice Qc Skupina Kontrola Ok hodnot

Přehled / Kontrola dat

Chybějící Chybí SCEa Auto opravy Vše Manuálně Radar ADJ Radar ORG Vše Ok Prověř znovu vybrané Nejbližší stanice Přejdi k vícenásobné editaci

#ID Stanice	#Datum	Info	Ok	Auto opr.
H4LUI501	12.01.2019 05:10	SCEa chybí 5x	N	
H4LUI501	15.01.2019 07:00	SCEa chybí 8x	N	
H4LUI501	15.01.2019 08:10	SCEa chybí 8x	N	
L4PERK01	18.01.2019 00:30	SCEa chybí 8x	N	
L4PERK01	18.01.2019 01:40	SCEa chybí 8x	N	
L4PRAH01	12.01.2019 22:50	SCEa chybí 7x	N	
L4PRAH01	12.01.2019 23:50	SCEa chybí 1x	N	
L4PRAH01	14.01.2019 14:20	SCEa chybí 6x	N	
L4PRAH01	14.01.2019 15:10	SCEa chybí 6x	N	
L4PRAH01	15.01.2019 02:00	SCEa chybí 27x	N	
L4PRAH01	15.01.2019 06:20	SCEa chybí 27x	N	
L4PRAH01	16.01.2019 09:20	SCEa chybí 25x	N	
L4PRAH01	16.01.2019 13:20	SCEa chybí 25x	N	
L4TESL01	14.01.2019 15:10	SCEa chybí 7x	N	
L4TESL01	14.01.2019 16:10	SCEa chybí 7x	N	
L4TESL01	15.01.2019 03:50	SCEa chybí 51x	N	
L4TESL01	15.01.2019 12:10	SCEa chybí 51x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 01:20	SCEa chybí 10x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 02:30	SCEa chybí 12x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 04:20	SCEa chybí 12x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 05:40	SCEa chybí 13x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 07:40	SCEa chybí 13x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 12:00	SCEa chybí 9x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 13:20	SCEa chybí 9x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 15:00	SCEa chybí 5x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 15:40	SCEa chybí 5x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 16:10	SCEa chybí 13x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 18:10	SCEa chybí 13x	N	
O4KLEP01	11.01.2019 19:30	SCEa chybí 5x	N	

DT	SCEa XX:XX	SVHa XX:XX	T XX:XX	SRA10M XX:XX
11.01.2019 02:50	54	94.6	-5.3	
11.01.2019 03:00	52	94.7	-5.3	
11.01.2019 03:10	51	94.2	-5.3	
11.01.2019 03:20	51	94.6	-5.3	
11.01.2019 03:30		94.2	-5.3	
11.01.2019 03:40		94.7	-5.3	
11.01.2019 03:50		94.7	-5.3	
11.01.2019 04:00		94.7	-5.3	
11.01.2019 04:10		94.7	-5.3	

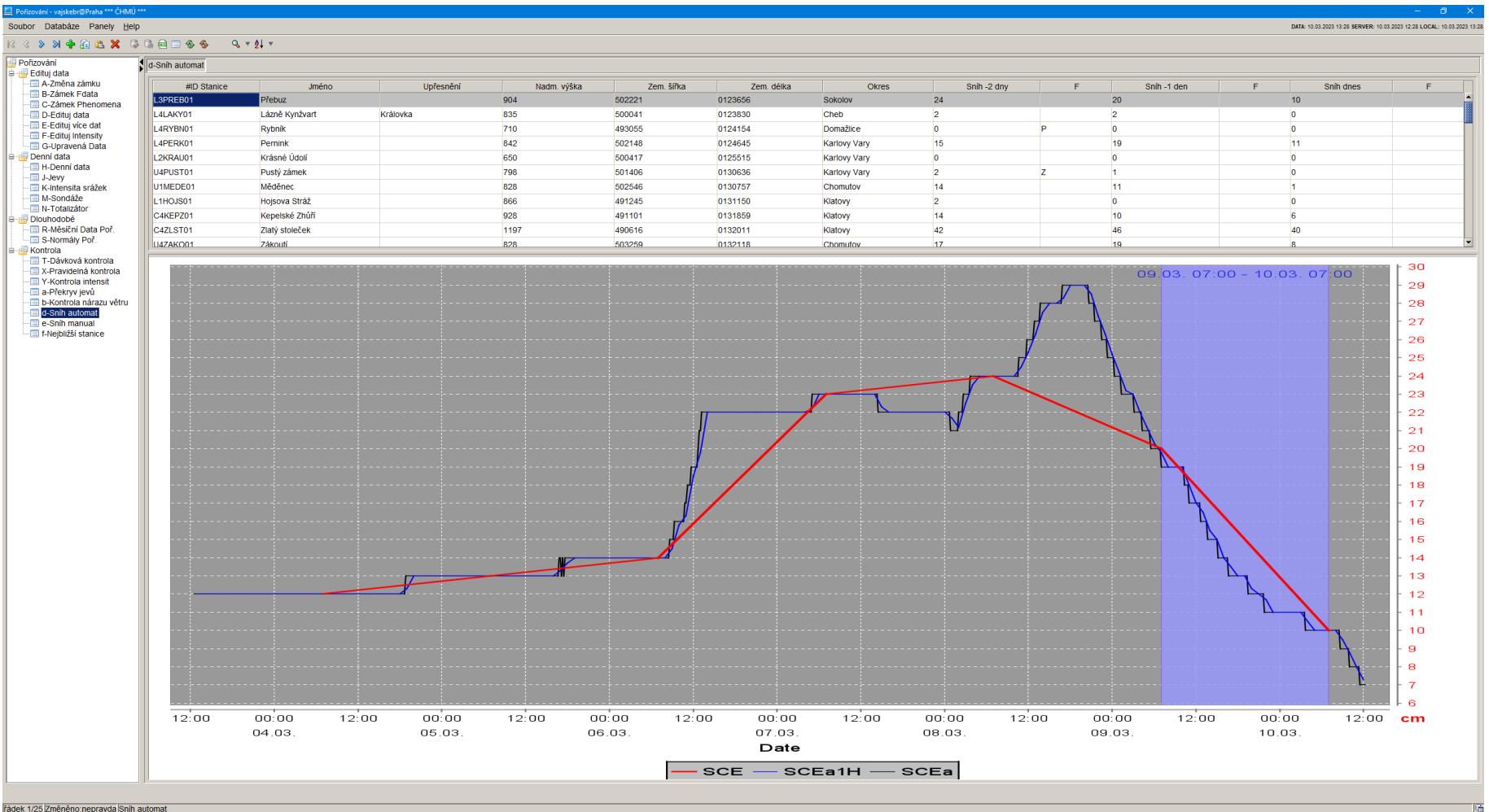
Zamknout Null Správná Int Vypoč. Antrop.

Date

— SCEa — SVHa — T

SCEa SVHa T SRA10M



3) ZPRACOVÁNÍ DAT - odborná skupina "Sníh"



3) ZPRACOVÁNÍ DAT - výstupy

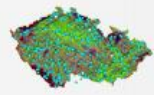
HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA

Český hydrometeorologický ústav

[Aktuální data](#)
[Dokumenty HPPS](#)
[Přítalové povodně](#)
[Srážky](#)
[Hydrologie-data](#)
[Odkazy](#)
[Okolní státy](#)



Aktuální informace sněhoměrných objektů

Kraj **Oblast**



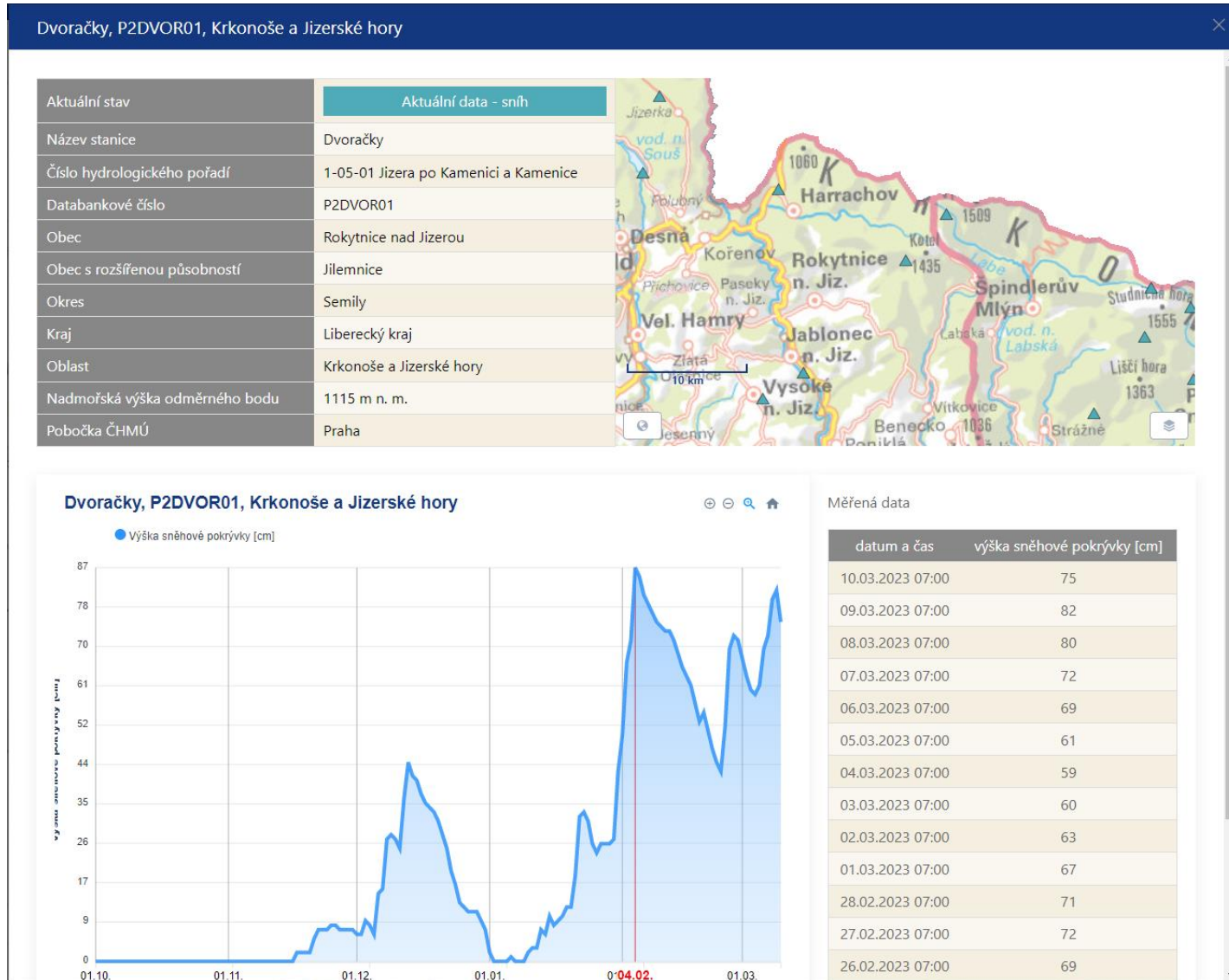
Objekty s aktuálním měřením

Řazeno dle :

DBČ	Název stanice	Nadmořská výška m n. m.	Oblast	Výška sněhové pokrývky [cm]							
				Měření v 7:00							
				03.03.	04.03.	05.03.	06.03.	07.03.	08.03.	09.03.	10.03.
O7KRAL01	Králický Sněžník	1402	Jeseníky a okolí	79	78	80	84	103	102	122	124
O1SERA01	Šerák	1328	Jeseníky a okolí	74	71	70	74	80	79	91	85
O4PAPR01	Staré Město pod Sněžníkem, Paprsek	999	Jeseníky a okolí	11	11	12	12	14	16	20	13
O2DSDN01	Dlouhé Stráně, Kouty nad Desnou	765	Jeseníky a okolí	16	15	16	17	22	21	22	14
O1CERV01	Červená	748	Jeseníky a okolí	0	0	0	0	0	0	0	0
O4KLEP01	Sobotín, Klepáčov	700	Jeseníky a okolí	4	2	2	2	4	3	4	0
O1SVET01	Světlá Hora	593	Jeseníky a okolí	0	0	0	0	1	0	0	0
O2BRAN01	Branná, Františkov	548	Jeseníky a okolí	1	1	1	1	3	1	0	0
H2KRAL01	Králíky	538	Jeseníky a okolí	0	0	0	0	3	0	0	0
O1ZARY01	Město Albrechtice, Žáry	498	Jeseníky a okolí	0	0	1	1	0	0	0	0
O1VITK01	Vítkov	490	Jeseníky a okolí	0	0	0	0	0	0	0	0
O1ZLHO01	Zlaté Hory	444	Jeseníky a okolí	1	0	1	1	0	0	0	0
O4NHER01	Nové Heřminovy	395	Jeseníky a okolí	0	0	0	0	0	0	0	0
O2SUMP01	Šumperk	328	Jeseníky a okolí					1			
O1JAVO01	Javorník	284	Jeseníky a okolí			0	0				

Počet vyhledaných záznamů : 15

3) ZPRACOVÁNÍ DAT - výstupy



3) ZPRACOVÁNÍ DAT - výstupy

HLÁSNA A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA

Český hydrometeorologický ústav

Aktuální data | Dokumenty HPPS | Přítalové povodně | Srážky | Hydrologie - data | Odkazy | Okolní státy

Informace o velikosti sněhových zásob na území České republiky

Poslední počítané zásoby vody ve sněhu	Zásoby vody ve sněhu 27.02.2023	Zásoby vody ve sněhu 20.02.2023	Zásoby vody ve sněhu 13.02.2023	Zásoby vody ve sněhu 06.02.2023
--	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Zásoby vody ve sněhu k 06.03.2023

[PDF](#) Souhrnná zpráva v PDF
[TXT](#) Staniční data
[GRID](#) Grid SVH

Aktuální situace:

Nad území ČR se během týdne v chladném vzduchu postupně rozšiřoval výběžek tlakové výše nad Britskými ostrovy, ale postupně se oteplovalo. V sobotu přešla přes naše území k jihovýchodu studená fronta a za ní k nám znovu začal proudit chladný vzduch od severozápadu. Na začátku týdne bylo ještě oblačno až zataženo, ale postupně se vyjasnilo a až do pátku bylo převážně jasno až polojasno. Od soboty bylo postupně znovu oblačno až zataženo.

Minimální teploty byly po většinu týdne pod bodem mrazu, na začátku týdne od -4 do -9 °C, od úterý až do konce týdne se postupně zvyšovaly na 0 až -5 °C a o víkend místy zůstaly i slabě nad bodem mrazu. Na horách byly minimální teploty postupně ovlivněny inverzí a byly tak velmi rozdílné. Zpočátku minima klesaly k -10 °C, v úterý k -15 °C, od středy do pátku v mrazových kotlinách i pod -20 °C. V průběhu víkendu byla inverze ukončena, teploty se vyrovnaly a zůstávaly všude pod nulou.

Maximální teploty vzduchu se pohybovaly na začátku týdne mezi -1 až +3 °C, do pátku postupně stouply až na +6 až +10 °C a během víkendu se znovu ochladilo na +1 až +6 °C. Na horách byly maximální teploty v první polovině týdne většinou pod nulou, ale ve čtvrtek a v pátek se oteplilo a bylo okolo nuly, případně až do +5 °C. O víkend se opět ochladilo a maximální teploty zůstávaly pod nulou.

Významnější plošné srážky se v uplynulém týdnu nevykysly. V pondělí slabě sněžilo hlavně na horách v Čechách, kde napadlo nejčastěji od poprašku do 2 cm nového sněhu. V Krušných horách sněžilo více a napadlo zde 2 až 7 cm, nejvíce na stanicích Šindelová a kolem Klínovce. Další, převážně sněhové srážky, dorazily do Česka postupně od severozápadu až během soboty a sněžilo opět hlavně na horách. Pod 400 m n. m. se jednalo i o slabé mrholení, případně srážky smíšené a srážky zde byly spíše v desetinách mm. Do pondělního rána napadlo během 2 dnů nejvíce nového sněhu na hřebenech západních Krkonoš, nejčastěji kolem 10 cm. Jinde na horách napadlo většinou od 1 do 5 cm nového sněhu, více na severozápadě území.

Větší množství sněhu již leží pouze na horách, a to nejčastěji jen v nadmořských výškách nad 800 m n. m., na Šumavě pak spíše až nad 1000 m n. m. Níže je již spíše jen poprašek nebo zbytky nesouvislé sněhové pokrývky. Snih stále výrazně narůstá s nadmořskou výškou. Nejvíce sněhu tak leží na hřebenech Krkonoš, nejčastěji 90 - 130 cm. Hřebeny ostatních největších hor pak mají většinou mezi 60 a 90 cm sněhu. Hřebeny Orlických hor mají kolem 50 cm sněhu. V Krušných horách leží nejvíce sněhu na Klínovci, 44 cm.

Oproti minulému týdnu se zásoby vody ve sněhu výrazně nezměnily. Vlivem slunečného počasí snih nejdříve mírně odtával hlavně z jižních svahů v nižších horských polohách do 900 m n. m. Výše v horách snih spíše jen sesedal a o víkend místy připadlo několik cm nového sněhu.

Omezený počet stanic, které aktuálně měří snih, vliv expozice a vegetace neumožňují již věrohodnou interpolaci dat a vypočtené údaje nemusejí v některých oblastech přesně odpovídat skutečnému množství zásob vody ve sněhové pokrývce. Vypočtená data je proto nutné brát jako orientační.

Odhad celkového množství vody ve sněhové pokrývce na území ČR k 6. 3. 2023 činí cca 0,308 mld. m³, což představuje v průměru cca 3,9 mm (3,9 litrů na jeden metr čtvereční).

Očekávaný vývoj:

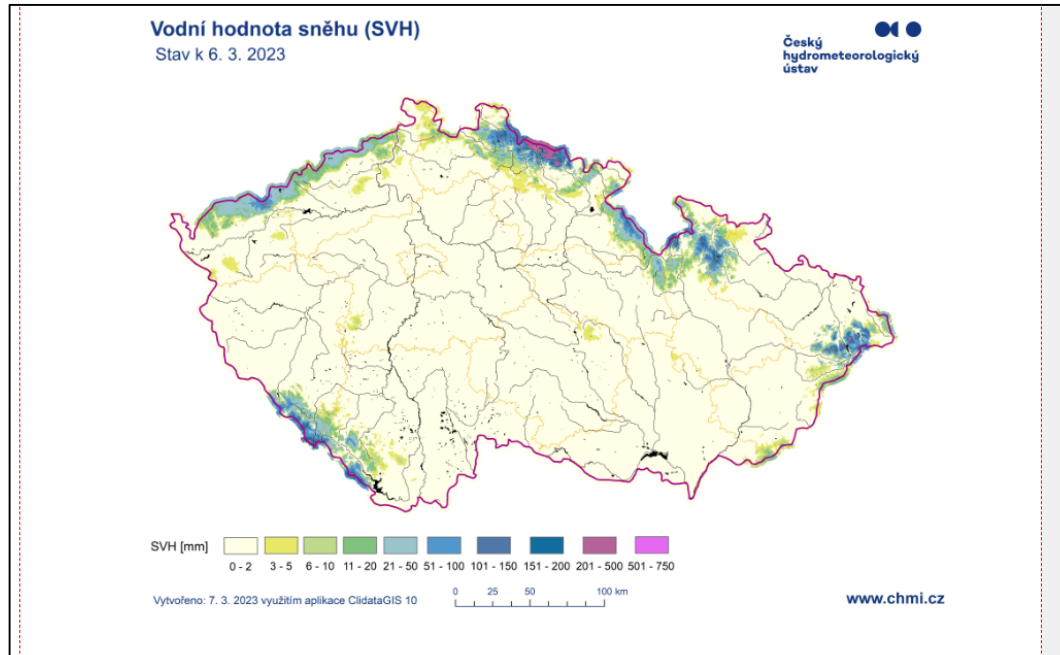
Výhled na nadcházející týden zatím není jednoznačný. Vlivem frontálního rozhraní, které se bude dlouho udržovat v blízkosti našeho území, jsou místy očekávány vydatnější srážky o úhrnech i okolo 20 mm za 1 den. Na horách na jihu ale bude postupně více dešťových srážek a zásoba vody ve sněhu se tam bude postupně zmenšovat. Naopak na horách na severu bude hlavně zpočátku spíše sněžít a větší vrstva sněhu bude mít následně schopnost zachytit i pozdější pravděpodobně dešťové srážky a zásoby vody ve sněhu se tam tak budou spíše zvětšovat, zejména v hřebenových polohách.

Mapa rozložení vodní hodnoty sněhu (SVH) v ČR ke dni 06.03.2023

Vodní hodnota sněhu (SVH)
Stav k 6. 3. 2023

Český hydrometeorologický ústav

3) ZPRACOVÁNÍ DAT - výstupy



Tabulky s vypočtenými objemy vody ve sněhu a průměrnými vodními hodnotami sněhu pro různě definované oblasti

Tabulka množství sněhových zásob v krajích ČR

Kraj	06.03.2023		27.02.2023		20.02.2023	
	Průměrná SVH (mm)	Objem (mil. m ³)	Průměrná SVH (mm)	Objem (mil. m ³)	Průměrná SVH (mm)	Objem (mil. m ³)
MAPA Praha	0	0	0,2	0,1	0	0
MAPA ▶ Středočeský	0,1	1,1	0,6	6,61	0	0
MAPA ▶ Jihočeský	2,1	21,16	4,5	45,33	2,8	28,21
MAPA ▶ Ústecký	4,1	21,91	5,1	27,25	0,9	4,81
MAPA ▶ Liberecký	16,4	51,89	15,9	50,31	16	50,63
MAPA ▶ Zlínský	1,7	6,74	2,8	11,1	3,8	15,06
MAPA ▶ Vysočina	0,1	0,69	1,5	10,39	0,1	0,69
MAPA ▶ Plzeňský	3,8	28,76	5,5	41,63	4,4	33,3
MAPA ▶ Pardubický	2,1	9,5	3,1	14,03	2,5	11,31
MAPA ▶ Olomoucký	6,3	32,4	6,8	34,98	8,5	43,72
MAPA ▶ Moravskoslezský	8,8	49	12	66,82	9,6	53,46
MAPA ▶ Královéhradecký	14,4	68,66	13,7	65,33	14,9	71,05
MAPA ▶ Karlovarský	5,2	17,25	6,8	22,56	1,4	4,64
MAPA ▶ Jihomoravský	0,1	0,71	0,1	0,71	0,2	1,41

Tabulka množství sněhových zásob ve výškových zónách v ČR

Výšková zóna	06.03.2023		27.02.2023		20.02.2023	
	Průměrná SVH (mm)	Objem (mil. m ³)	Průměrná SVH (mm)	Objem (mil. m ³)	Průměrná SVH (mm)	Objem (mil. m ³)
do 300 m n.n.	0	0	0,1	1,91	0	0
300 - 500 m n.n.	0,4	13,32	1,2	39,95	0,3	9,99
500 - 700 m n.n.	2,6	53,02	4,6	93,81	2,9	59,14
700 - 900 m n.n.	20,5	92,96	24,8	112,46	20,6	93,42
900 - 1100 m n.n.	63,4	83,07	66,2	86,74	67,7	88,7
nad 1100 m n.n.	168,6	64,87	164,8	63,41	170,8	65,72

Další tabulky vybraných povodí s vyhodnocenými zásobami sněhové pokrývky

podniky Povodí s.p.	hydrologické povodí Vltavy	hydrologické povodí Labe	hydrologické povodí Ohře	hydrologické povodí Odry	hydrologické povodí Moravy
-------------------------------------	--	--	--	--	--



Závěr:

- ❄️ rozhodně správná cesta
- ❄️ nahrazení pozorovatelů + obtížně dostupné rozlehlé oblasti (horská klimatologie) - Šumava
- ❄️ operativní data -> klimatologická data
- ❄️ objektivní spolehlivé měření bez vlivu lidského faktoru
- ❄️ dobře dostupné pro odborníky, stejně jako pro širokou veřejnost



TÁNÍ SNĚHOVÉ POKRÝVKY POHLEDEM HYDROPROGNÓZY ČHMÚ OSTRAVA

Alena Kamínková

Český hydrometeorologický ústav, Pobočka Ostrava

Regionální předpovědní pracoviště

e-mail: alena.kaminkova@chmi.cz

XXVI. Stretnutie Snehárov 2023, Zuberec, 14. – 16. 3. 2023

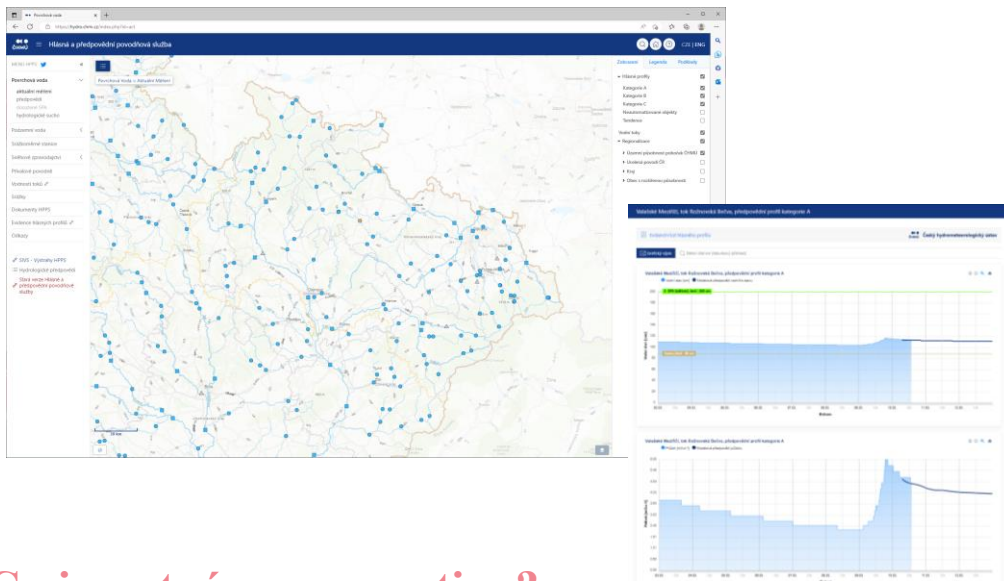
Osnova

- Operativní hydrologie
- Změny v sezóně 2022/2023
- Epizody tání
- Závěrečné shrnutí

Operativní hydrologie

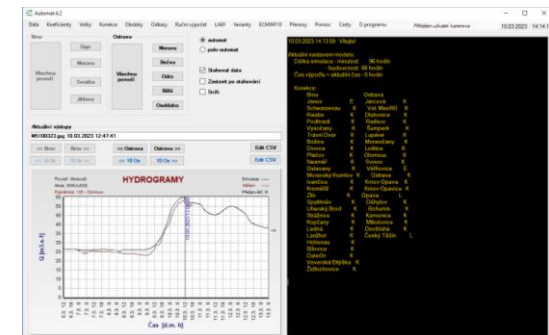
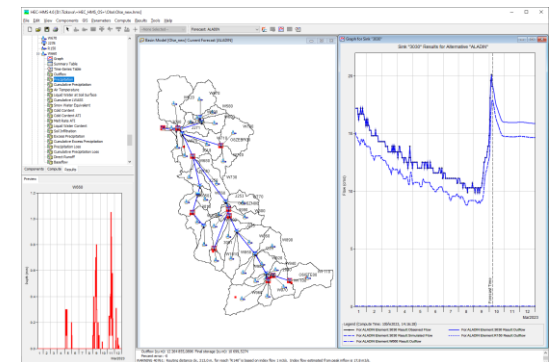
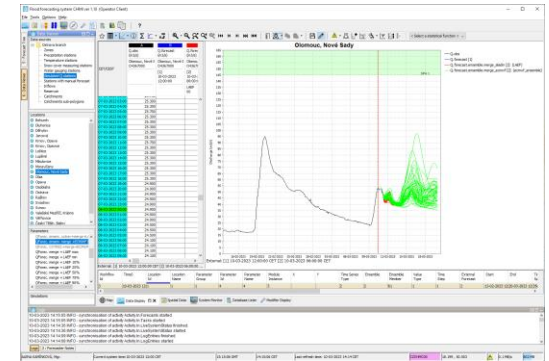
RPP ČHMÚ Ostrava – výpočty v zimním období

- 4 meteorologické vstupy srážek a teplot vzduchu
- 3 systémy pro výpočty
- 2 srážkoodtokové modely (HYDROG, HEC-HMS)
- 20 předpovědních profilů pro predikci průtoků



Co je nutné pro operativu?

dostupná a přesná vstupní data, rychlost výpočtu, jednoduchost výpočtu

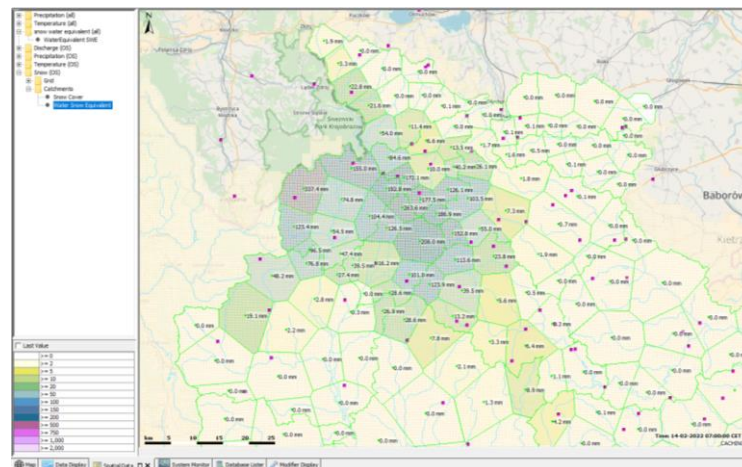


Vstupní data – zimní sezóna

- Měřená a predikovaná teplota vzduchu (HYDROG, HEC-HMS)
- Vodní hodnota sněhu (HYDROG)
- Výška sněhu (HYDROG)

HYDROG

- Nutný počáteční vstup rozpočtených sněhových dat
- Teplota vzduchu
- Celková výška sněhové pokrývky
- Vodní hodnota



HEC-HMS

- Nutný pouze vstup teploty vzduchu
- Výpočet vodní hodnoty pomocí metody rozšířeného teplotního indexu přímo v meteorologickém modulu modelu HEC-HMS

Změny v sezóně 2022/2023

Automatické sněhoměrné stanice

DBČ	Název	Nadm. výška (m n. m.)	Výška sněhu	Vodní hodnota	Pozn.
Povodí Bečvy					
O4BENE01	Benešky	850	SCEa	SVHa	Sněhoměrný polštář
O4KOHU01	Kohútka	868	SCEa	-	
O4KUDL01	Horní Bečva, Kudlačena	656	SCEa	-	
O4KATE01	Kateřinice, Ojičná	586	SCEa	-	
Povodí horní Moravy					
O4KLEP01	Klepáčov	700	SCEa	SVHa	Sněhoměrný polštář
O2DSDN01	Dlouhé Stráně	765	SCEa	SVH	SVH měří pozorovatel 1x týdně
O2BRAN01	Branná, Františkov	548	SCEa	SVH	SVH měří pozorovatel 1x týdně
O4PAPR01	Paprsek	999	SCEa	SVH	SVH měří pozorovatel 1x týdně
O7KRAL01	Kralický Sněžník	1402	SCEa	-	Doplňková stanice
Povodí Odry					
O1ZLHO01	Zlaté Hory	444	SCEa	SVH	SVH měří pozorovatel 1x týdně
O1ZARY01	Město Albrechtice, Žáry	498	SCEa	SVH	SVH měří pozorovatel 1x týdně
O1SVET01	Světlá Hora	593	SCEa	SVH	SVH měří pozorovatel 1x týdně
O4CANT01	Nýdek, Velká Čantoryje	952	SCEa	-	
O4NHER01	Nové Heřminovy	395	SCEa	SVHa	Sněhoměrný polštář

- Zpřesnění hydrologických předpovědí, zejména při intenzivním tání sněhové pokrývky
- Zpřesnění počátečních podmínek ve srážkoodtokových modelech
- Informace o nulových hodnotách výšky sněhu

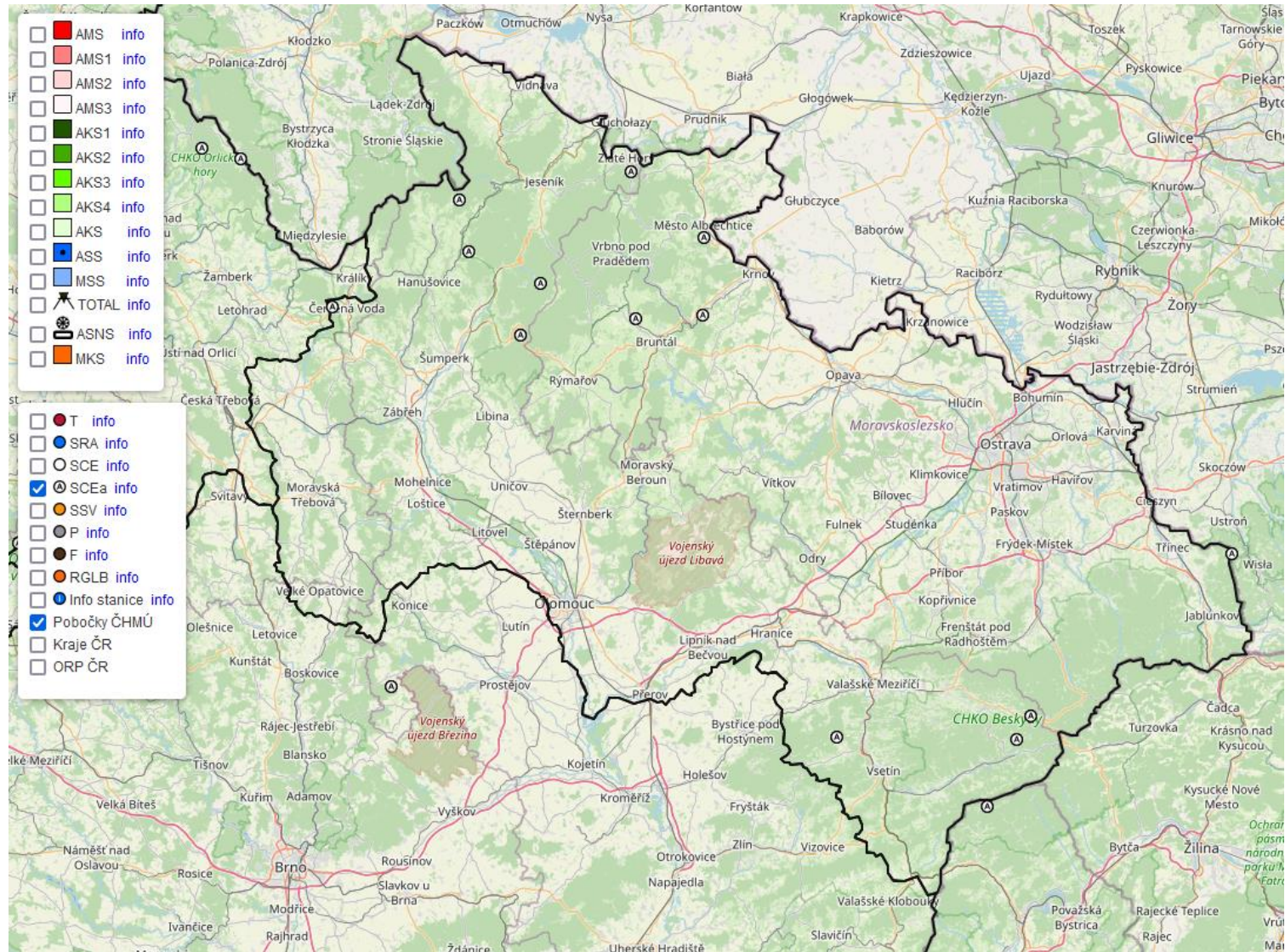


O4BENE01 Benešky



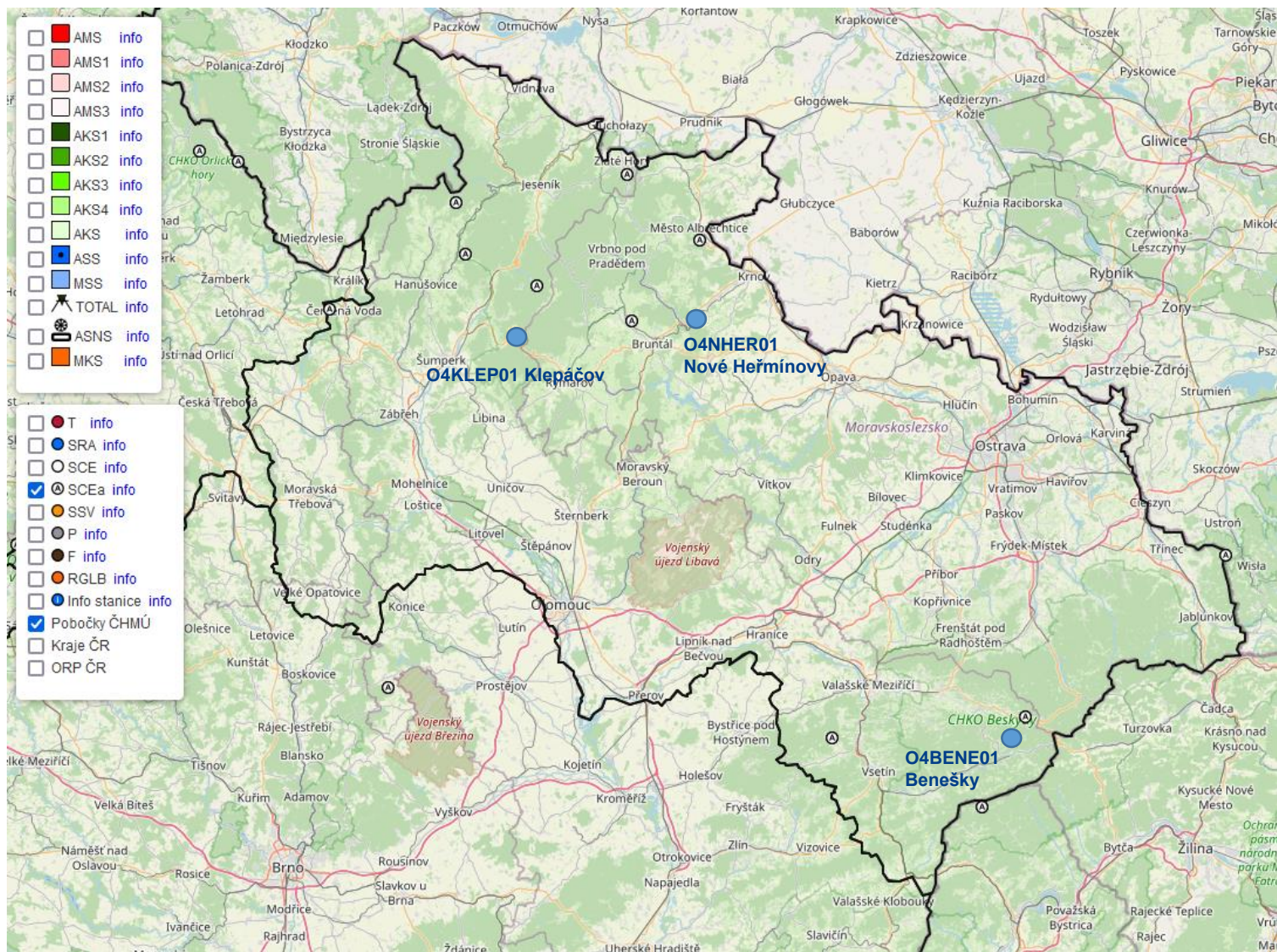
O4PAPR01 Paprsek

Výška sněhu (SCEa) měřená automatickým čidlem



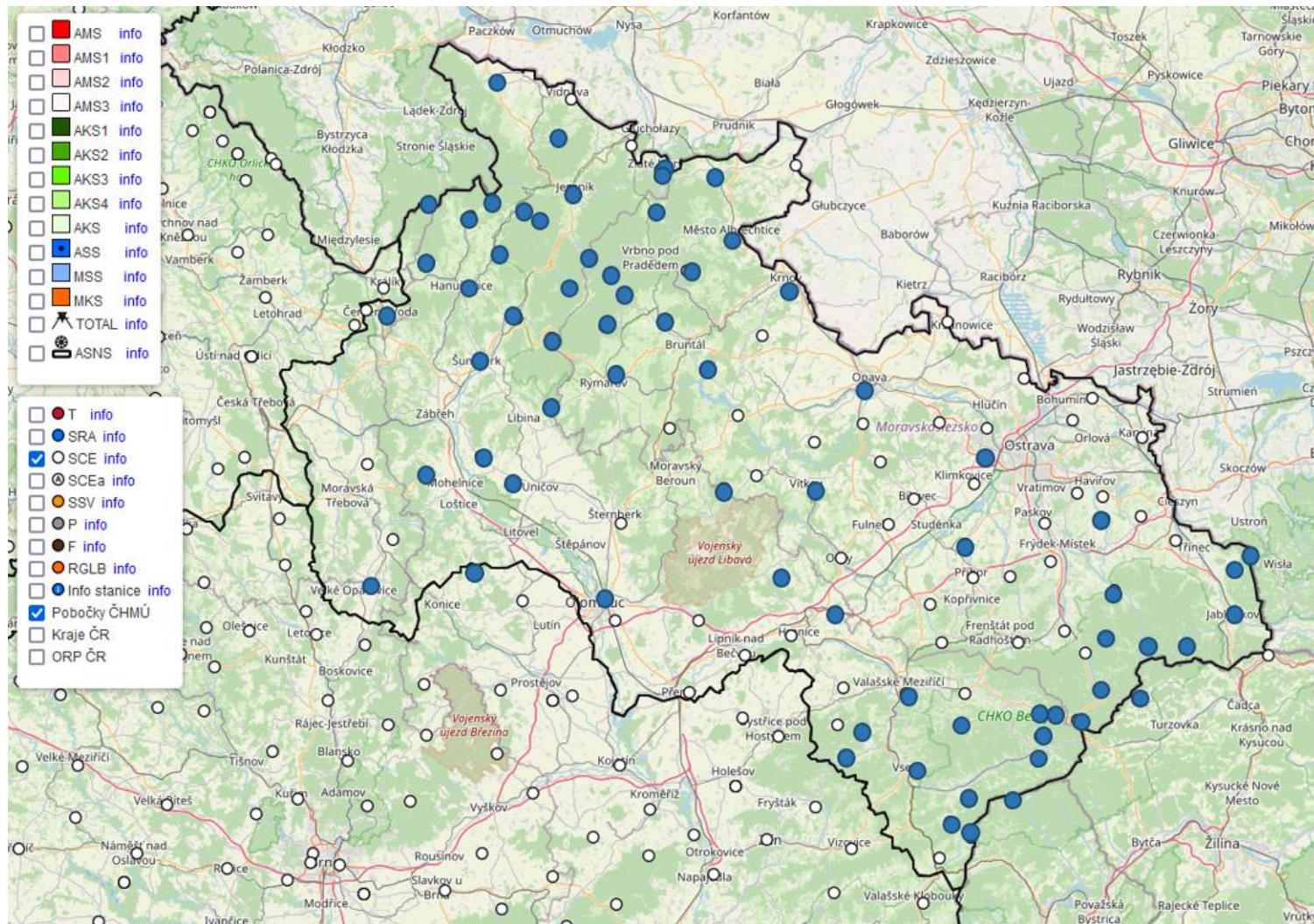
https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations_CZ.html

● Vodní hodnota (SVHa) měřená automatickým čidlem



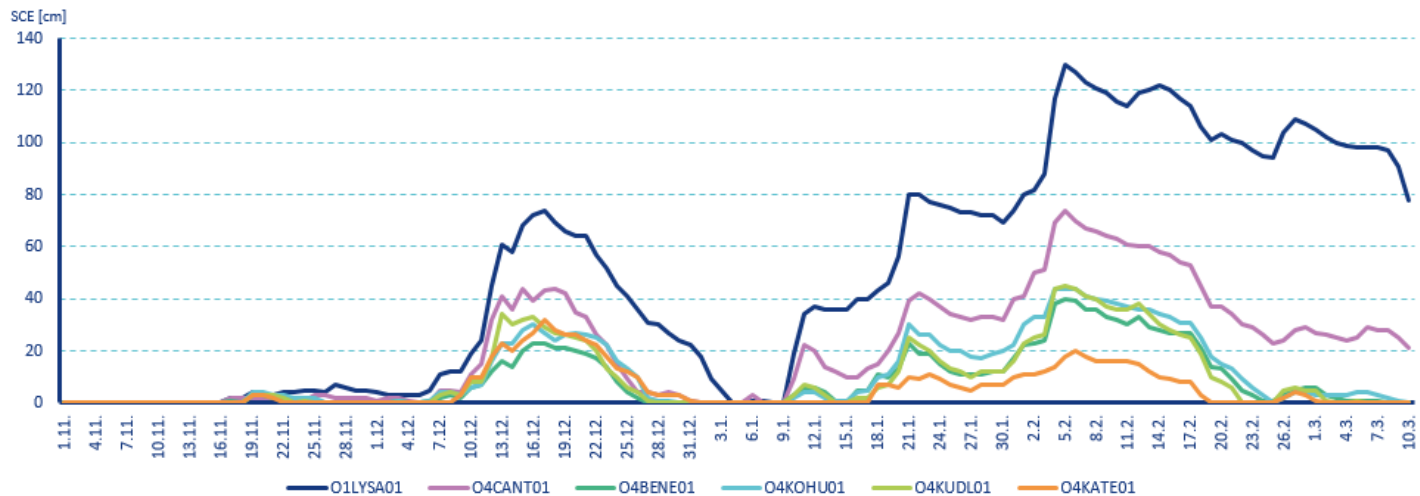
https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations_CZ.html

● Stanice vstupující do výpočtu zásob vody ve sněhu 1x týdně v pondělí - výška sněhu (SCE), vodní hodnota (SVH)

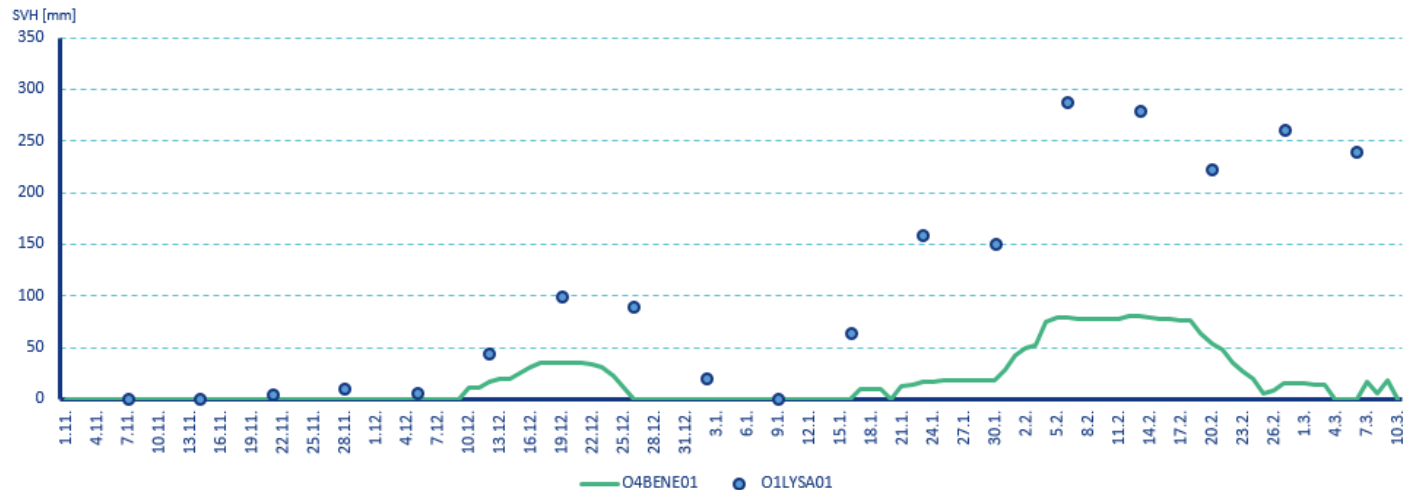


https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations_CZ.html

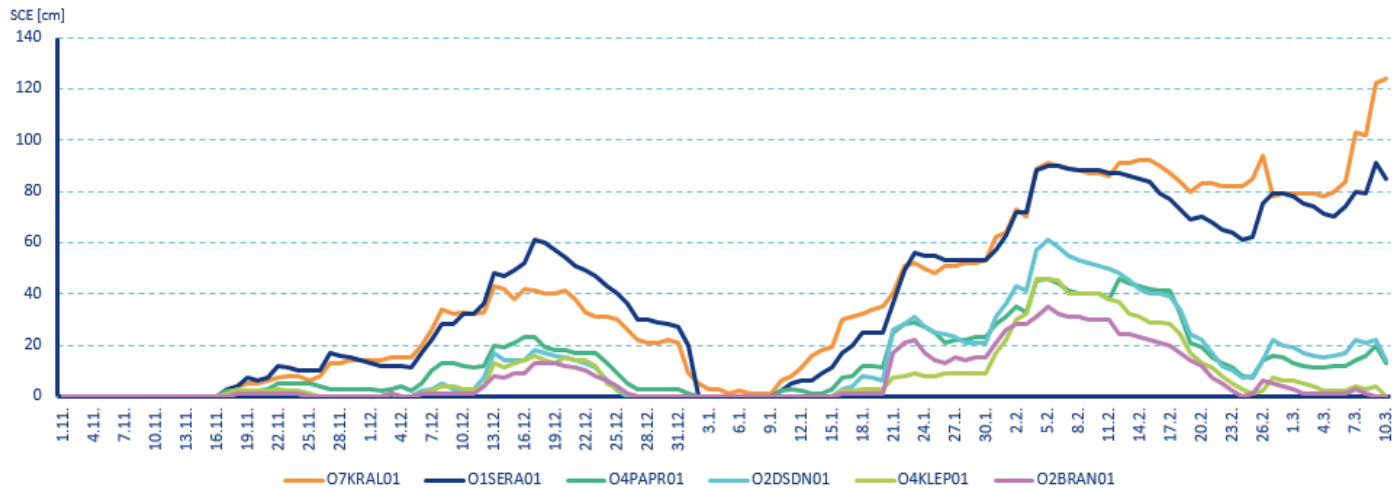
Výška sněhové pokrývky v sezóně 2022/2023 v oblasti Moravskoslezských Beskyd a Javorníků



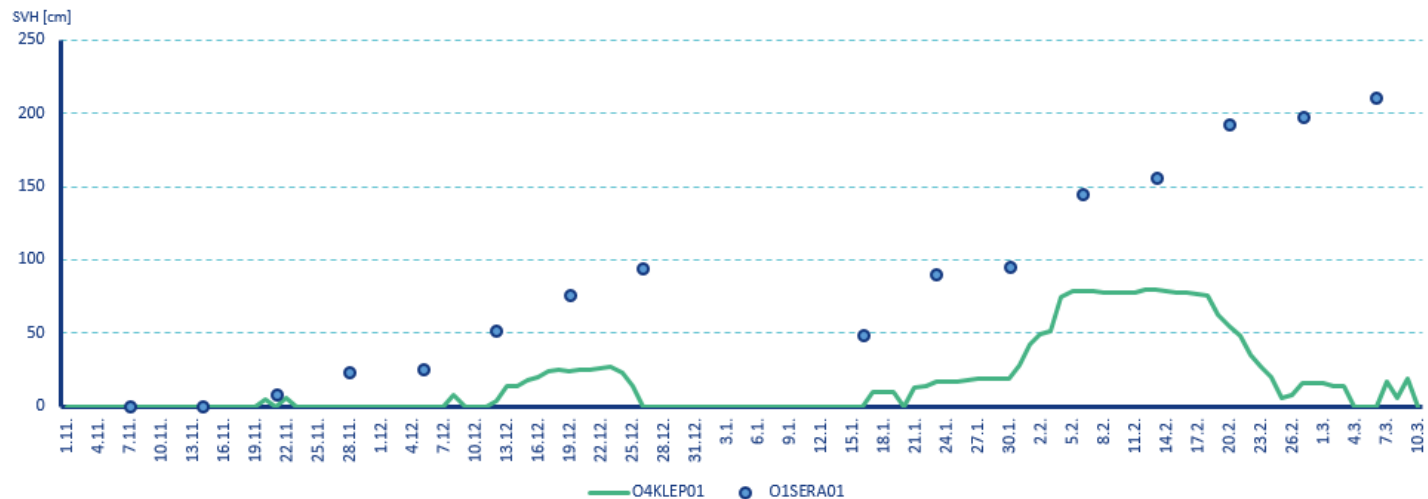
Vodní hodnota sněhu v sezóně 2022/2023 v oblasti Moravskoslezských Beskyd a Javorníků



Výška sněhové pokrývky v sezóně 2022/2023 v oblasti Jeseníků a Králického Sněžníku

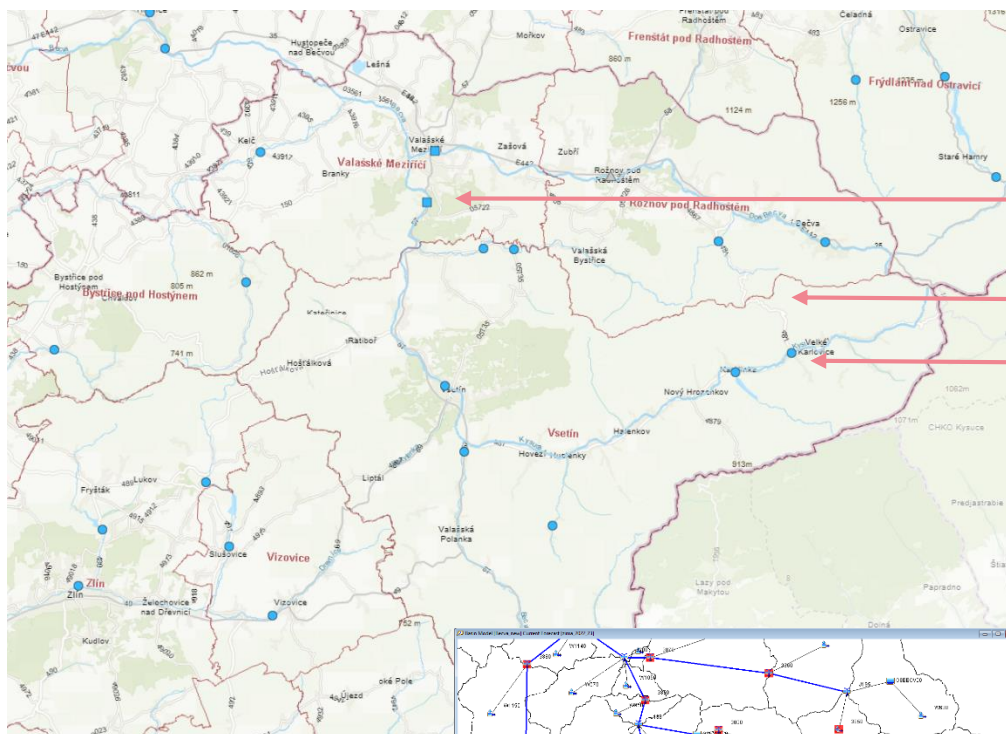


Vodní hodnota sněhu v sezóně 2022/2023 v oblasti Jeseníků a Králického Sněžníku



Epizody tání

Povodí Bečvy

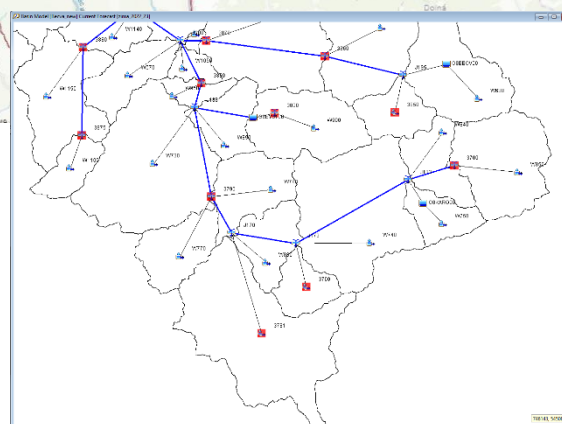


Předpovědní profil Jarcová (Vsetínská Bečva)

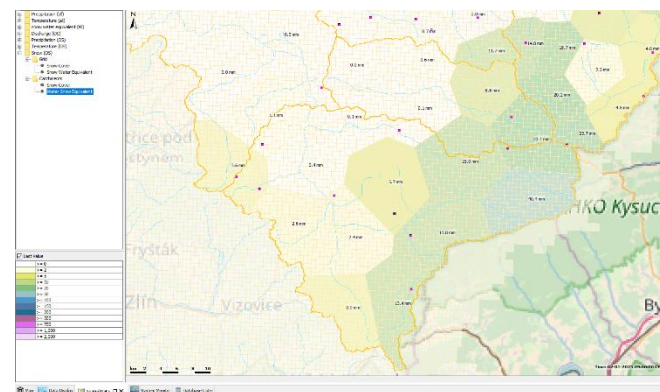
ASNS Benešky

Profil Velké Karlovice (Vsetínská Bečva)

<https://hydro.chmi.cz>

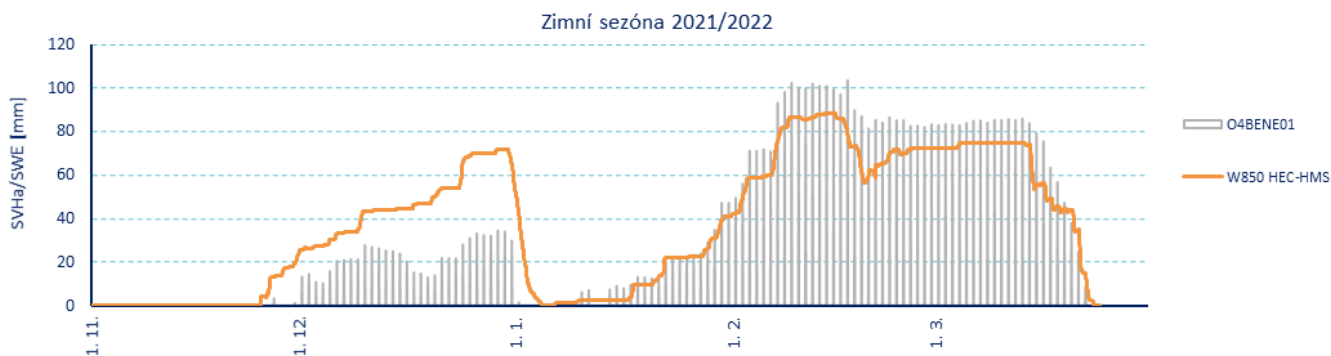
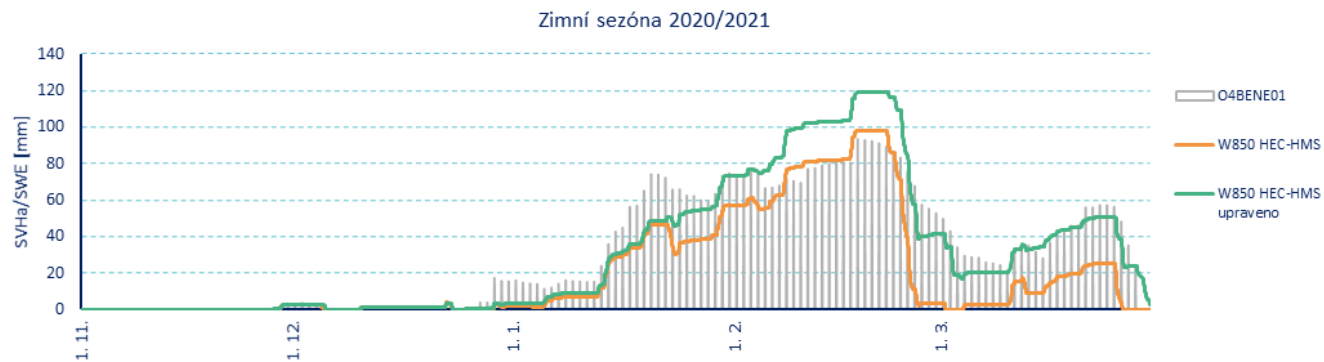
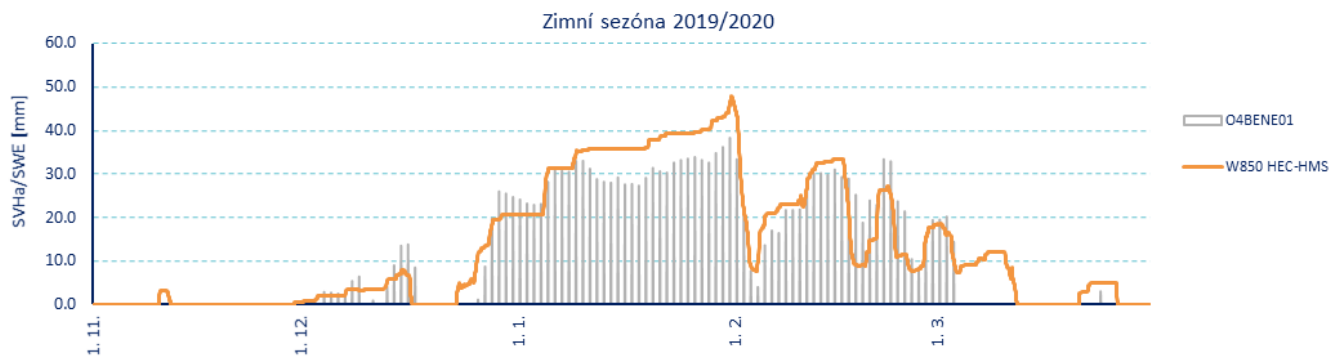


HEC-HMS

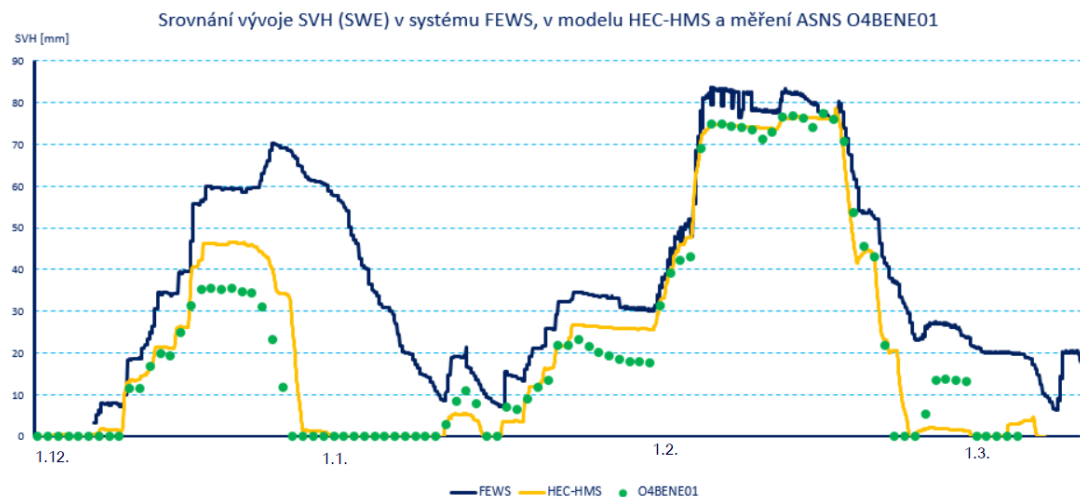
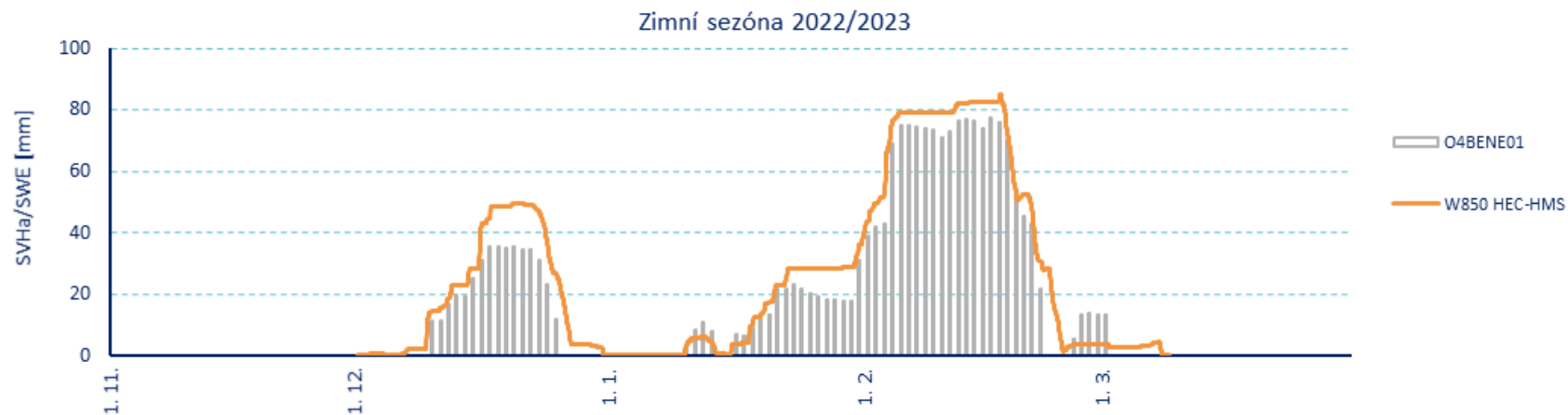


FEWS

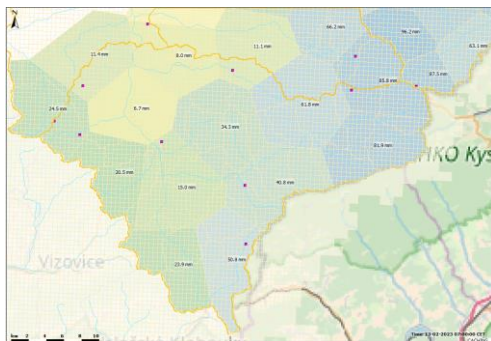
Srovnání SVHa (Benešky) a SWE (HEC-HMS W850)



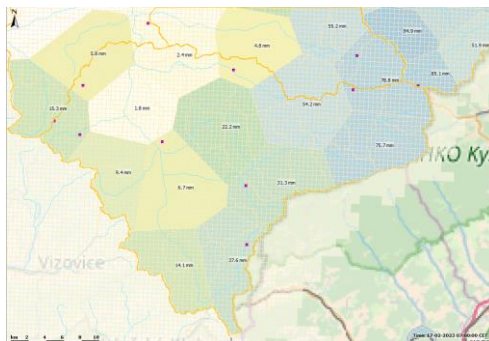
Srovnání SVHa (Benešky) a SWE (HEC-HMS W850)



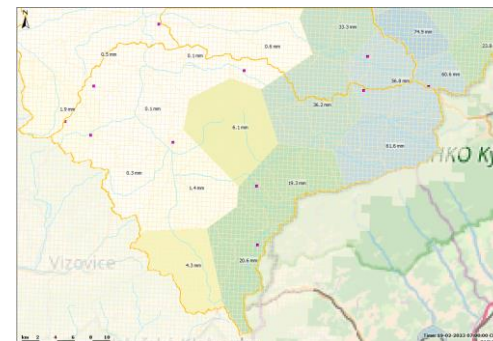
Tání sněhu 17. až 20. 2. 2023



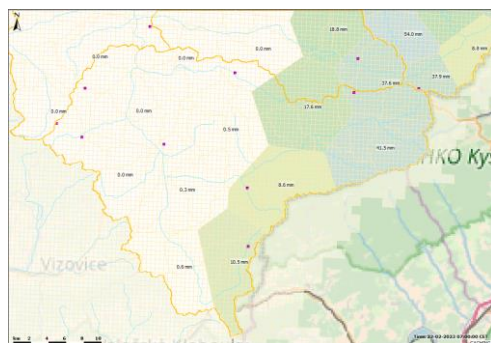
FEWS – 13. 2.



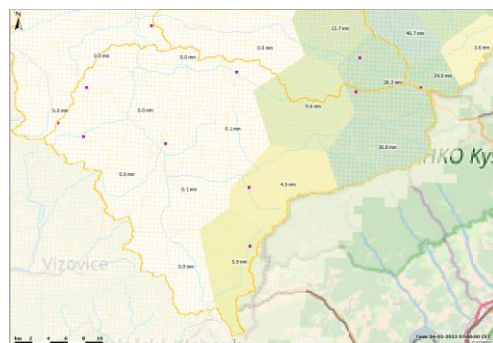
FEWS – 17. 2.



FEWS – 19. 2.



FEWS – 22. 2.

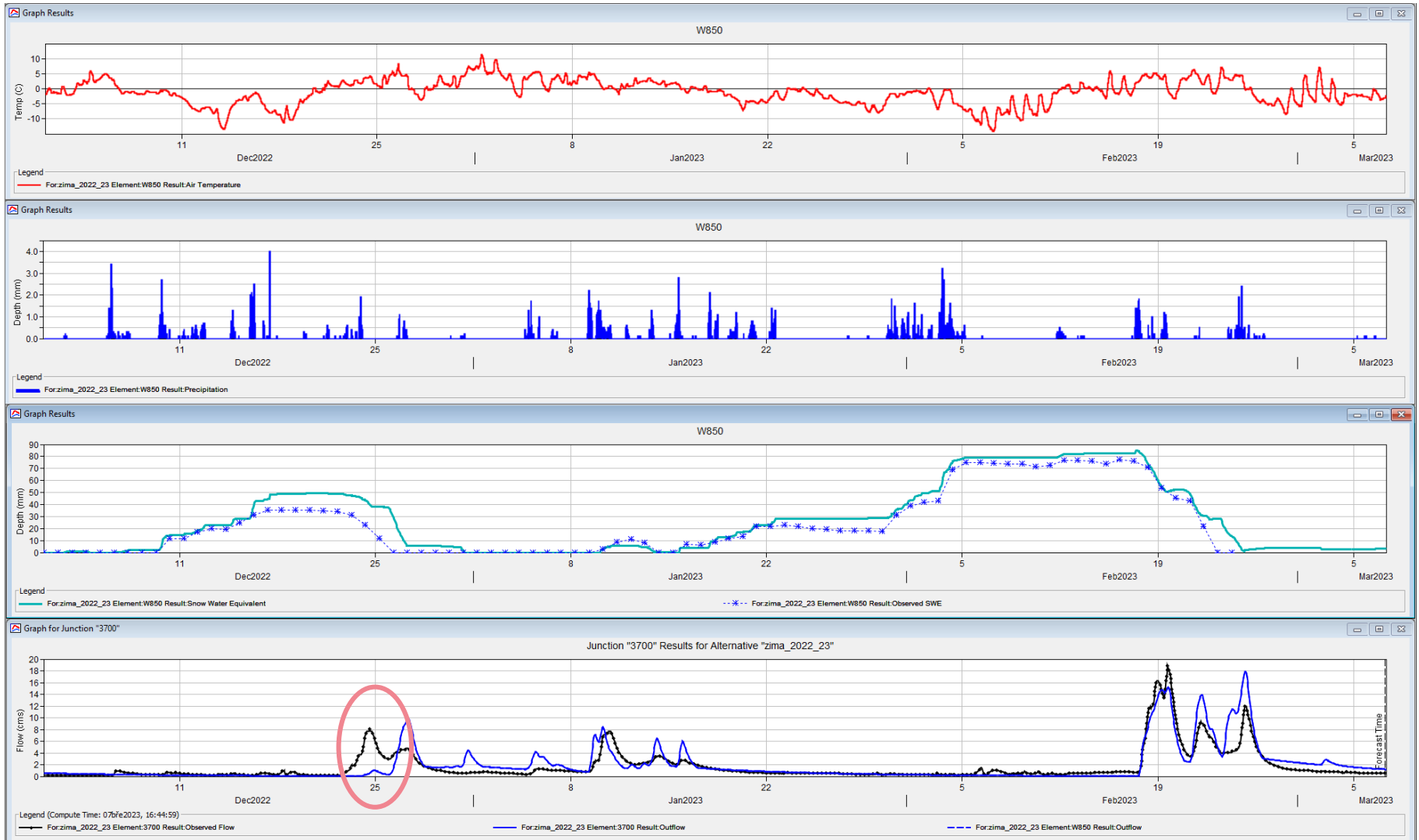


FEWS – 24. 2.

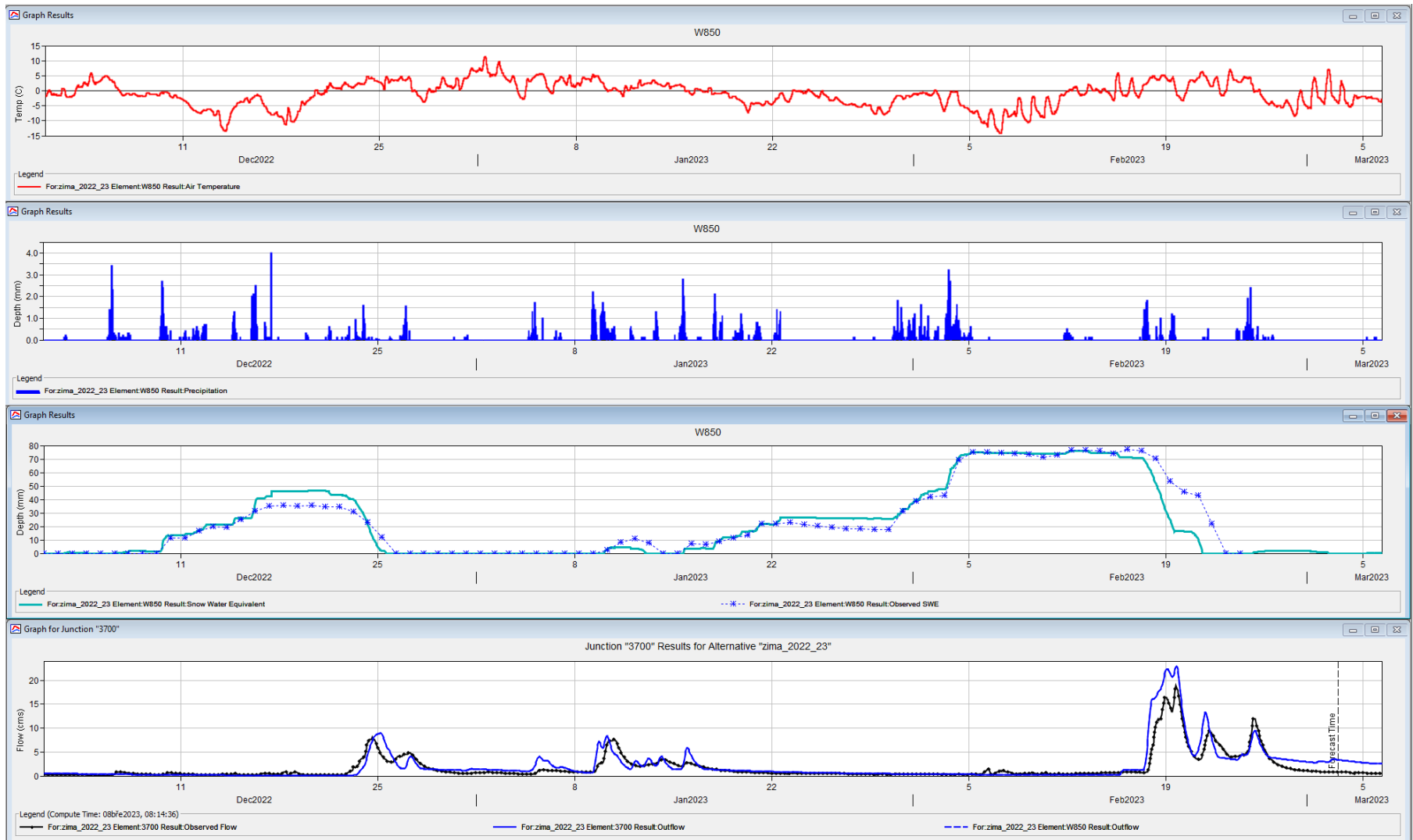
Datum	FEWS	HEC-HMS	O4BENE01
13. 2.	81,9	76,2	76,8
17. 2.	75,7	76,2	75,8
19. 2.	61,6	47,3	53,5
22. 2.	41,5	23,1	21,6
24. 2.	30,8	5,1	0,0

Problematika nadhodnocování průtoků po významnějším tání sněhu – vyšší hodnoty SWE

2022-2023 W850, O4370000 Velké Karlovice, O4BENE01 Benešky

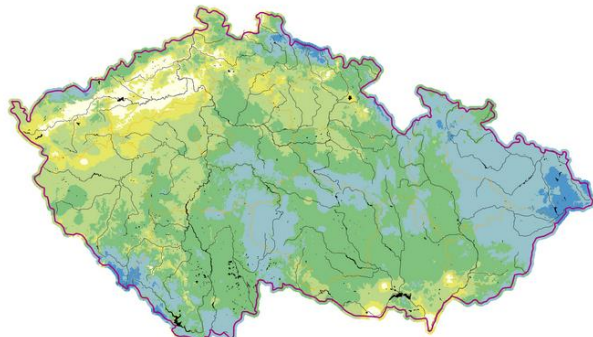


2022-2023 W850, O4370000 Velké Karlovice, O4BENE01 Benešky



Vánoční obleva 21. až 25. 12. 2022

Vodní hodnota sněhu (SVH)
Stav k 19. 12. 2022

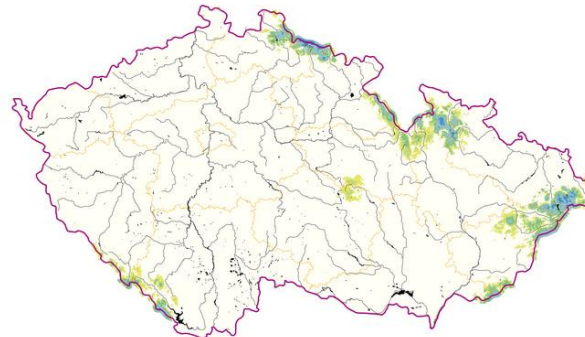


SVH [mm] 0-2 3-5 6-10 11-20 21-50 51-100 101-150

Vytvořeno: 20. 12. 2022 v aplikaci CldataGIS 10 0 25 50 100 km

www.chmi.cz

Vodní hodnota sněhu (SVH)
Stav k 26. 12. 2022

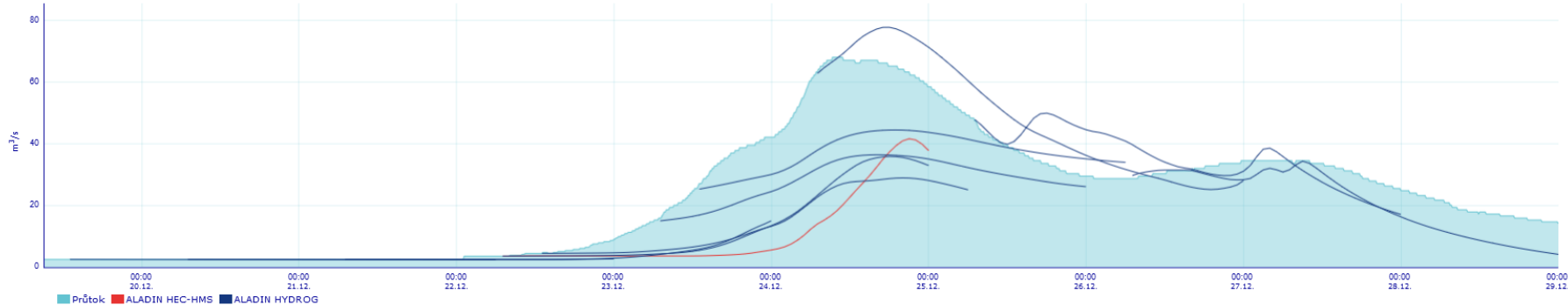


SVH [mm] 0-2 2-5 5-10 10-20 20-50 50-100 100-150 150-200 200-500 500-750 750-1000

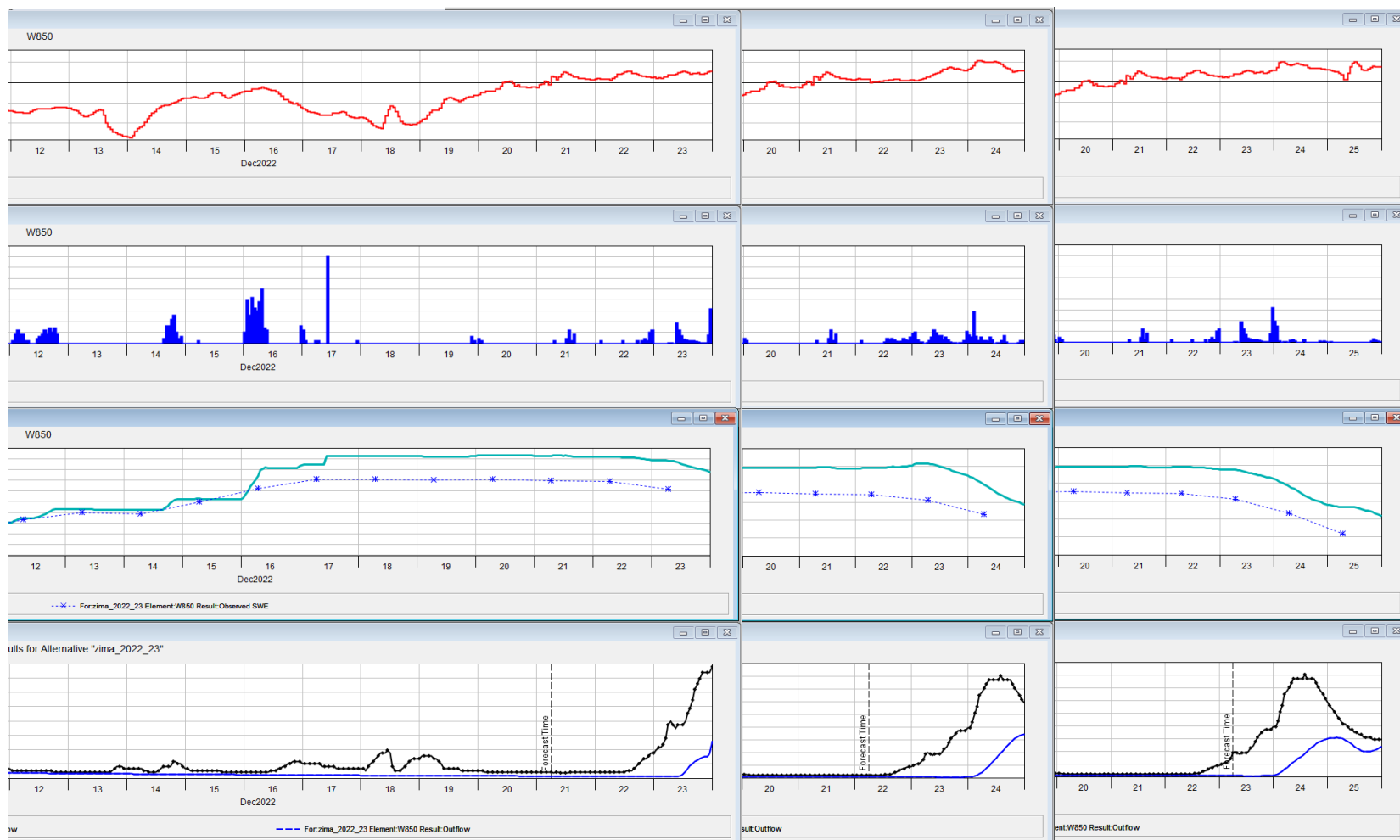
Vytvořeno: 26. 12. 2022 v aplikaci CldataGIS 10 0 25 50 100 km

www.chmi.cz

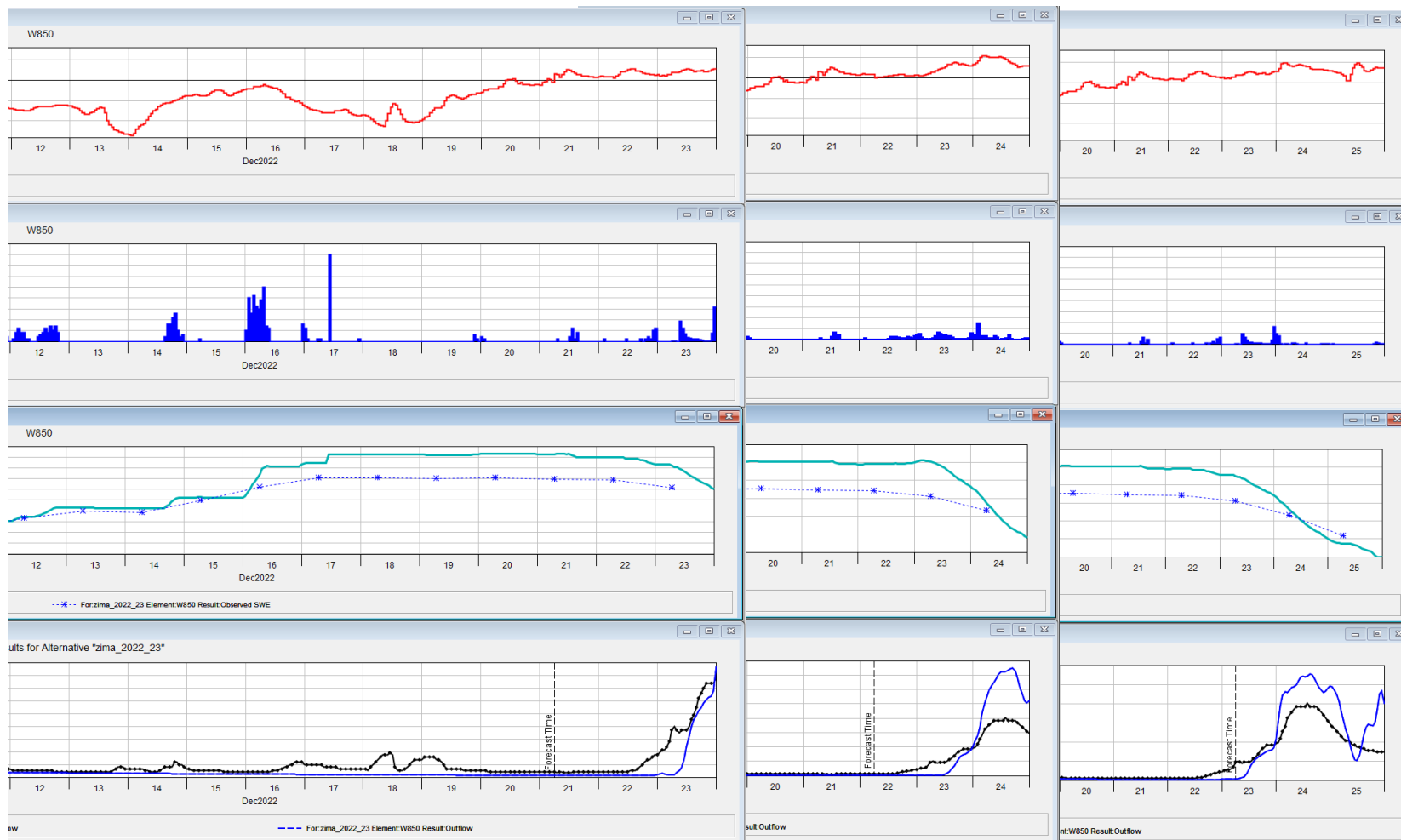
Průtok - Jarcová (Vsetínská Bečva)



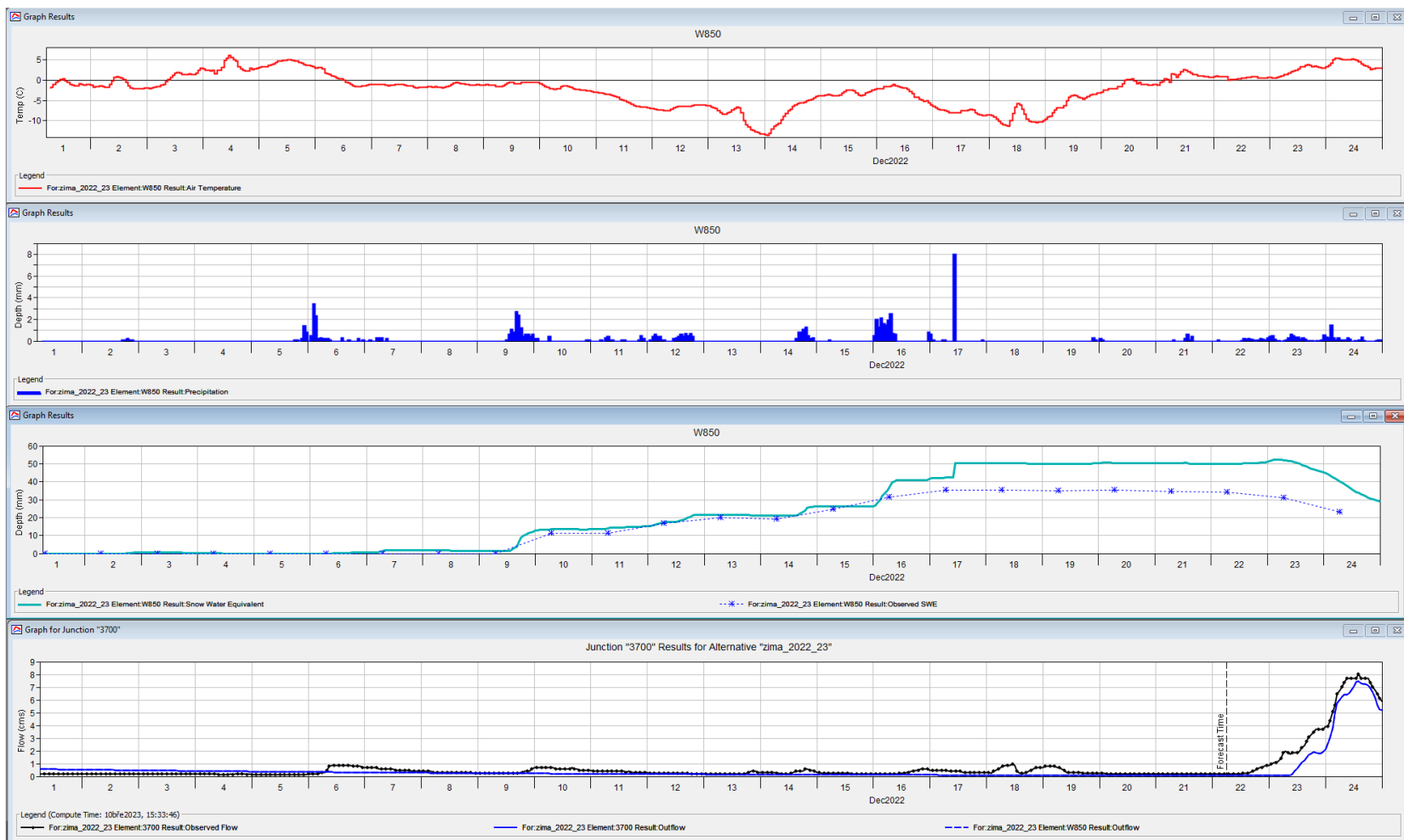
Predikce průtoků ve stanici Velké Karlovice ve dnech 21. až 23. 12. 2022 – původní nastavení



Predikce průtoků ve stanici Velké Karlovice ve dnech 21. až 23. 12. 2022 – upraveno



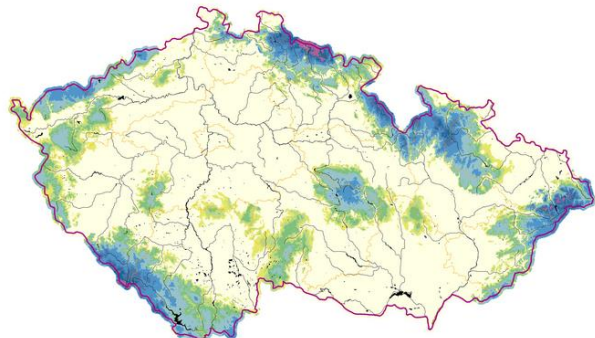
Predikce průtoků ve stanici Velké Karlovice dne 22. 12. 2022 – bez zásahu do sněhového modelu



Tání sněhu 17. až 20. 2. 2023

Vodní hodnota sněhu (SVH)
Stav k 13. 2. 2023

Český
hydrometeorologický
ústav

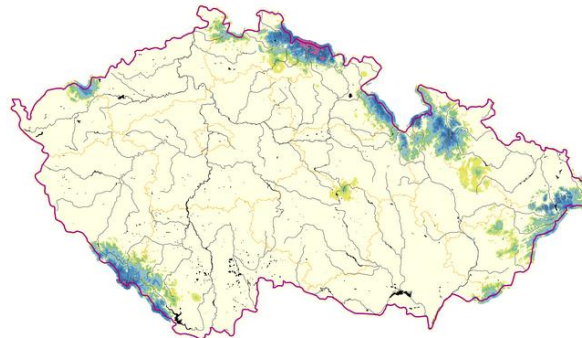


Vytvořeno: 14. 2. 2023 využitím aplikace CldataGIS 10

www.chmi.cz

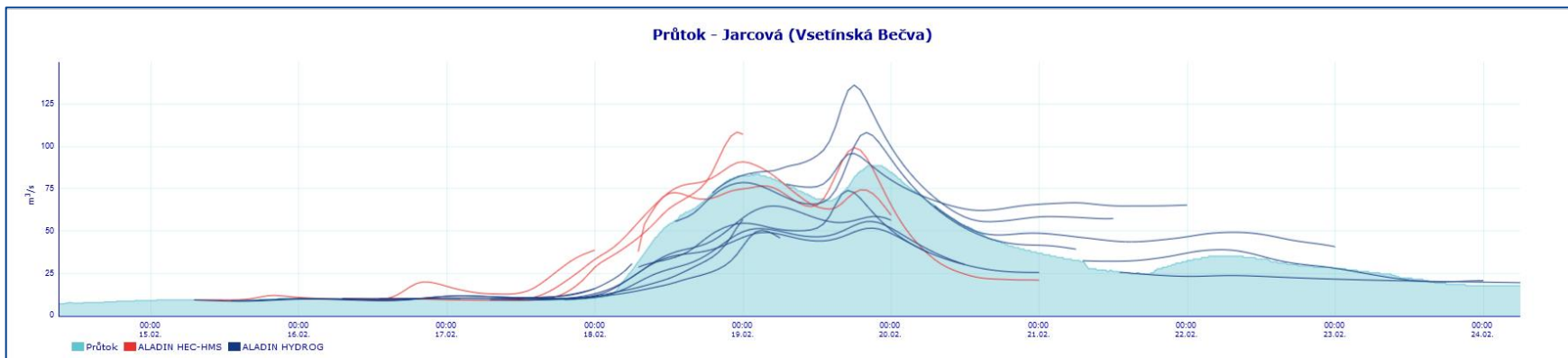
Vodní hodnota sněhu (SVH)
Stav k 20. 2. 2023

Český
hydrometeorologický
ústav

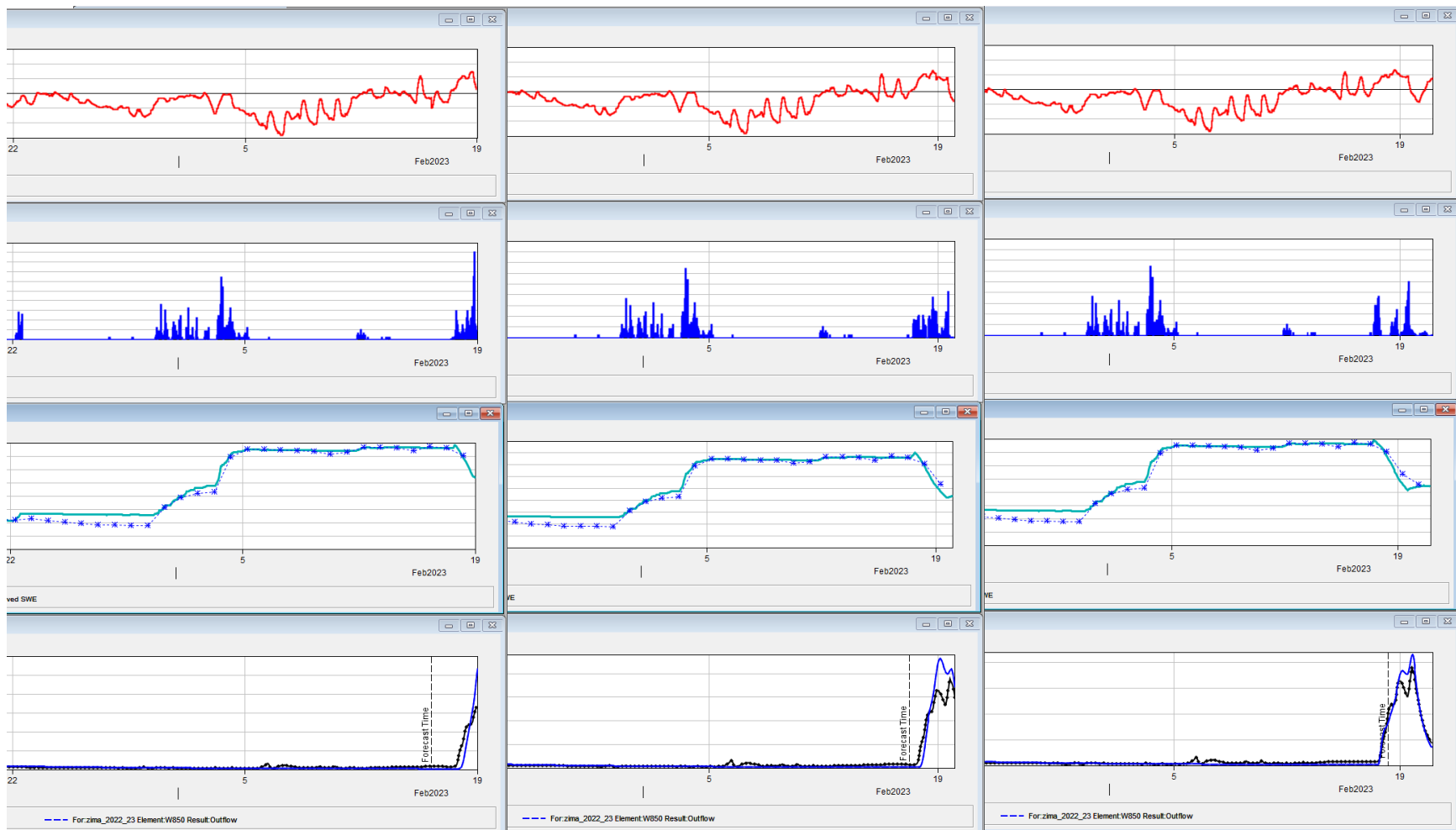


Vytvořeno: 21. 2. 2023 využitím aplikace CldataGIS 10

www.chmi.cz



Predikce průtoků ve stanici Velké Karlovice ve dnech 17. až 19. 2. 2023



Závěrečné shrnutí

Závěry:

Využívání automatických sněhoměrných stanic – přínos pro hydroprognózní praxi


Využití webových kamer – při tání sněhové pokrývky

Zaměření na další povodí – problematické z hlediska tání

Možnosti zpřesnění hydrologických modelů, počátečních vstupů do modelu

...

Děkuji za pozornost


Český
hydrometeorologický
ústav

Poměr sezónní výšky SNO a SRA pro hodnocení změn v horských a podhorských oblastech Česka

Jan Procházka

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Fakulta zemědělská a technologická

Pavel Lipina

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava

Veronika Šustková

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava

Miroslav Tesař

Ústav pro hydrodynamiku, v. v. i., Akademie věd ČR

XXVI. Stretnutie snehárov 2023

Zuberec, Západné Tatry, 14. – 16. března 2023

MS Churáňov, leden 2021
foto: Roman Szpuk

Proč hodnocení poměru úhrnu výšky nového sněhu a úhrnu srážek?

Z pohledu sněhu a srážek, resp. časových změn v rozdělení tuhých a kapalných srážek se jako citlivý klimatologický parametr asi nejčastěji hodnotí poměr sněhových a celkových srážek (S/P Snow to Precipitation Ratio). Nevýhodou této charakteristiky je obtížné přesné určení skupenství srážek.

Vychází z databáze, např. zprávy SYNOP:

- krátká historie kvalitních záznamů
- poměrně málo odpovídajících stanic
- může být ovlivněno subjektivním pohledem nebo z modelového výpočtu podle limitní (prahové) teploty poměrně variabilní pro různé oblast, situace a období

Vypadávání sněhových srážek ne vždy musí znamenat tvorbu sněhové pokrývky

Sněhová pokrývka – nejcitlivější typ povrchu krajiny na klimatické změny (Nolin a kol. 2021)



Proč hodnocení poměru úhrnu výšky nového sněhu a úhrnu srážek?

Zahrnuje meteorologický prvek nový sníh (SNO), jež zahrnuje tvorbu sněhové pokrývky, jako důležitého fenoménu chladné části roku.

Zohledňuje úhrn srážek (SRA) v chladnější části roku, kdy má svá specifika, je méně náhodný než letní – konvektivní typ srážek.

Vychází ze skutečně naměřených dat

Potenciál většího množství stanic – klimatologické i srážkoměrné

Dlouhodobé řady získávané prakticky stále stejnou instrumentací a metodou záznamu dat

Dobrý indikátor problematického umístění stanice/měření

Z těchto důvodů byl pro hodnocení změn použit poměr SNO/SRA, resp. anglický ekvivalent **Sn/P** (new snow / precipitation).

úhrn výšky nového sněhu – měřeno v cm / úhrn srážek – měřeno v mm

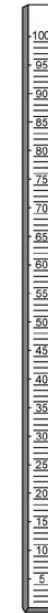
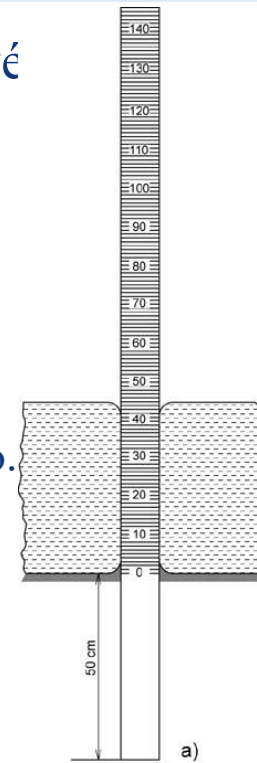


Některé výsledky studie byly publikovány ve sborníku z konference:

Procházka, J., Lipina, P., Šustková, V., Tesař, M., 2022. Změny poměru nového sněhu a sezónních srážek v horských a podhorských oblastech Česka. *Hospodaření s vodou v krajině 2022*, Sborník příspěvků z mezinárodní konference. 13.–14. 9. 2022 Třeboň. Praha: ČHMÚ. s. 61–74, ISBN 978-80-7653-045-4

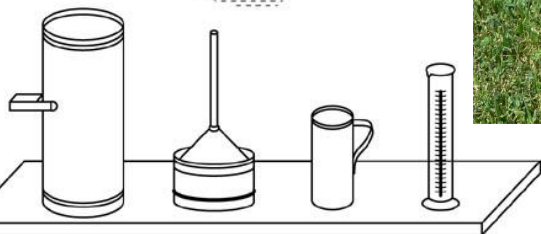
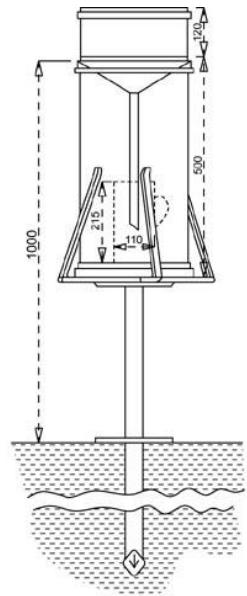
Pro hodnocení byl zvolen výpočet poměru sezónního úhrnu výšky nové sněhu (XI–IV) a celkových srážek Sn/P (new snow / precipitation).

Meteorologický prvek nový sníh (v databázi zkratka SNO) a úhrn srážek (SRA) je měřen v 7 hodin SEČ (na každé stanici podle tzv. místního slunečního času, tj. podle zeměpisné délky), kdy se zaznamenává výška nového sněhu a úhrn srážek za posledních 24 hodin. Změřené hodnoty jsou uloženy do tabulky jako denní data. Měření úhrnu srážek je v posledních letech na mnohých stanicích již automatizováno.



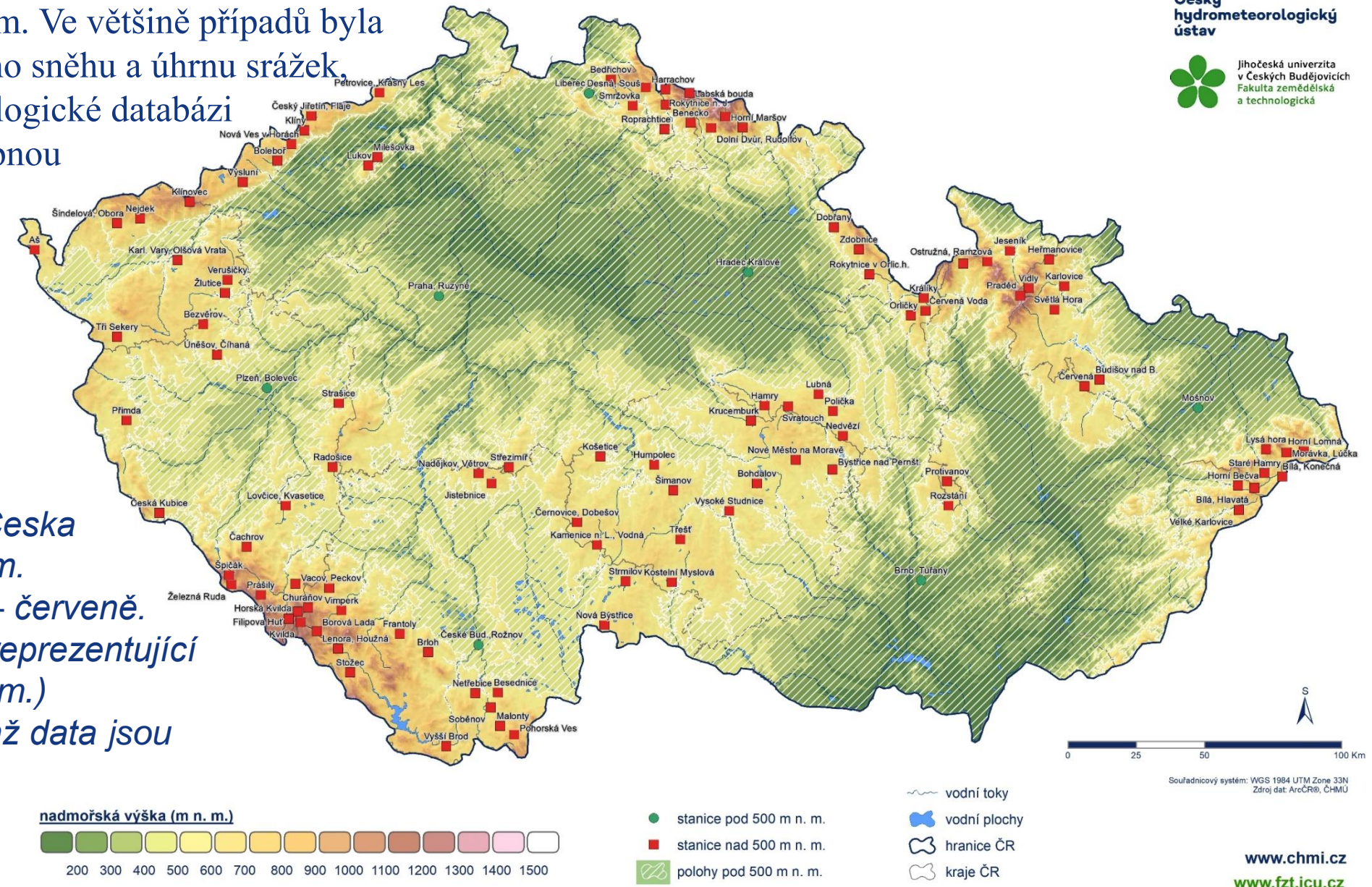
a)

b)



Ke zpracování charakteristik bylo použito 112 meteorologických stanic z poloh nad 500 m n. m. Ve většině případů byla hodnocena data výšky nového sněhu a úhrnu srážek, která jsou uložena v klimatologické databázi ČHMÚ CLIDATA a s dostupnou časovou řadou pro období 1961 až 2020.

Prostorové rozložení meteorologických stanic Česka v polohách nad 500 m n. m. použitých pro hodnocení – červeně. Zeleně - vybrané stanice reprezentující nižší polohy (do 400 m n. m.) jednotlivých regionů, jejichž data jsou uvedena jen pro srovnání. Polohy do 500 m n. m. byly pro zvýraznění překryty šrafováním.



Úhrn srážek

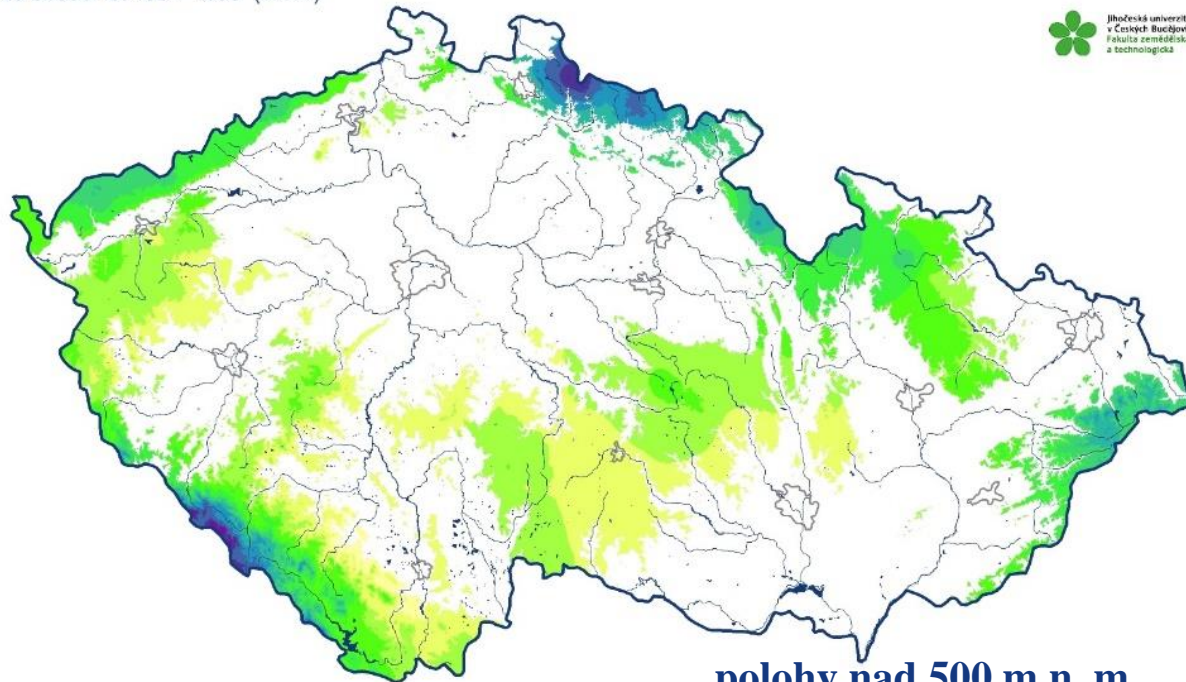
Prostorové rozložení úhrnu srážek v polohách nad 500 m n. m. vykazuje v porovnávaných obdobích chladnější části roku místní nárůst, zejména v některých horských polohách (Krkonoše, Šumava, Beskydy).

Může být částečně ovlivněno zkvalitněním instrumentace a metody měření srážek (?), které bylo v dřívějších dobách v těchto polohách zpravidla problematictější. Problém měření srážek v nejvyšších polohách (vliv větru), až 90 % nezměříme?

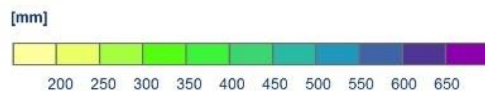


Průměrný úhrn srážek v zimních sezónách

za období let 1961–1990 (XI–IV)



polohy nad 500 m n. m.
listopad až duben 1961 – 1990

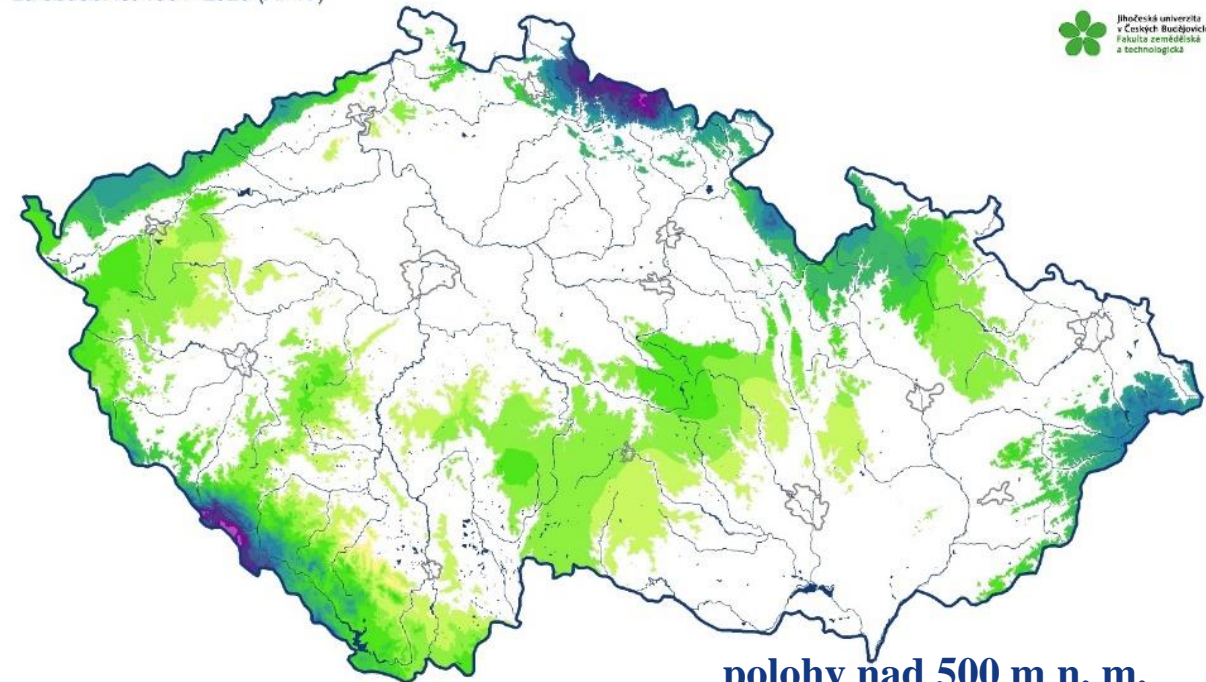


0 50 100 Km

www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz

Průměrný úhrn srážek v zimních sezónách

za období let 1991–2020 (XI–IV)



polohy nad 500 m n. m.
listopad až duben 1991 – 2020



0 50 100 Km

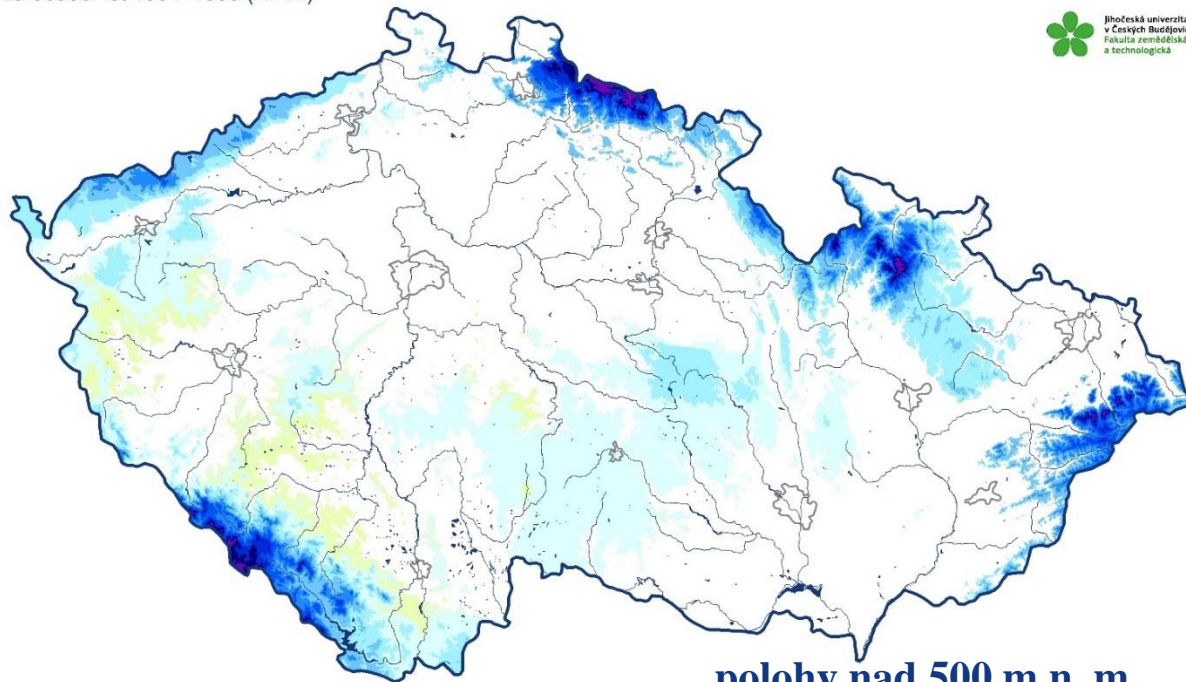
www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz

nový sníh

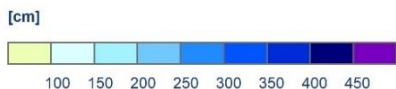
Prostorové rozložení úhrnu výšky nového sněhu v polohách nad 500 m n. m. vykazuje v porovnávaných obdobích chladnější části roku znatelný pokles hodnot na celém hodnoceném území.

Průměrný úhrn výšky nového sněhu v zimních sezónách

za období let 1961–1990 (XI–IV)



polohy nad 500 m n. m.
listopad až duben 1961 – 1990



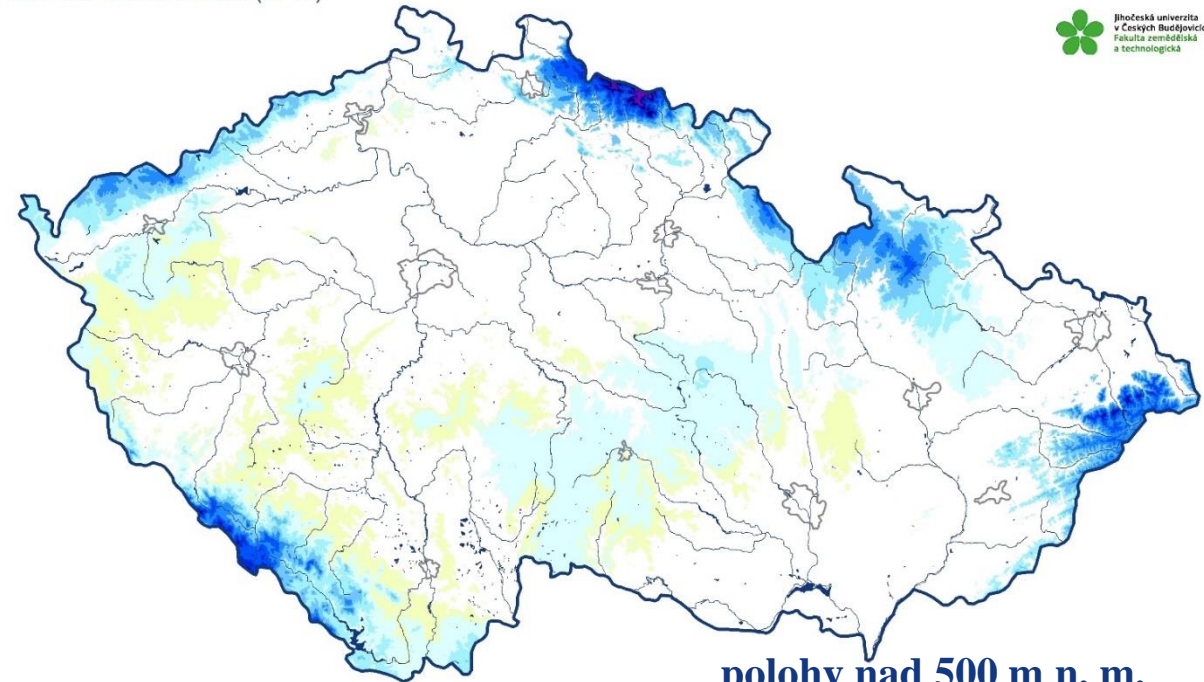
0 50 100 Km



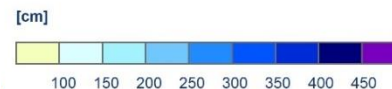
www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz

Průměrný úhrn výšky nového sněhu v zimních sezónách

za období let 1991–2020 (XI–IV)



polohy nad 500 m n. m.
listopad až duben 1991 – 2020



0 50 100 Km



www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz

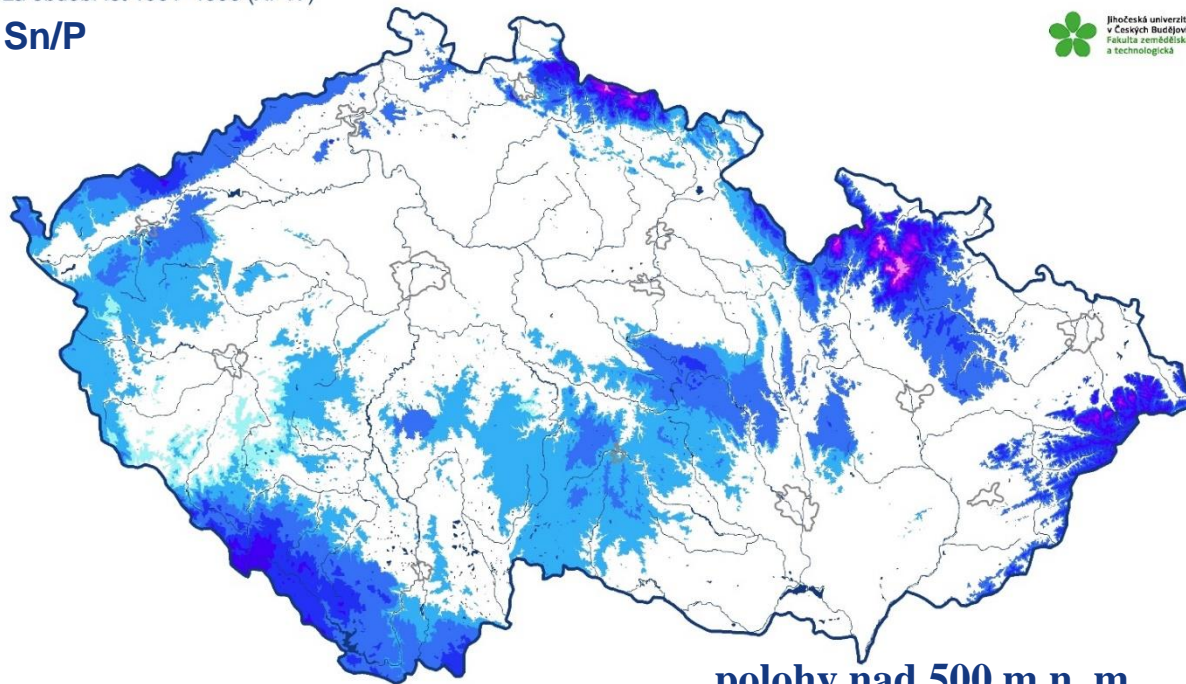
poměr Sn/P

Prostorové rozložení poměru úhrnu výšky nového sněhu (v cm) k celkovým srážkám (v mm) Sn/P v polohách nad 500 m n. m. vykazuje v porovnávaných obdobích chladnější části roku výrazný pokles hodnot na celém hodnoceném území.

Poměr úhrnu výšky nového sněhu (cm) a úhrnu srážek (mm)

za období let 1961–1990 (XI–IV)

Sn/P



polohy nad 500 m n. m.
listopad až duben 1961 – 1990

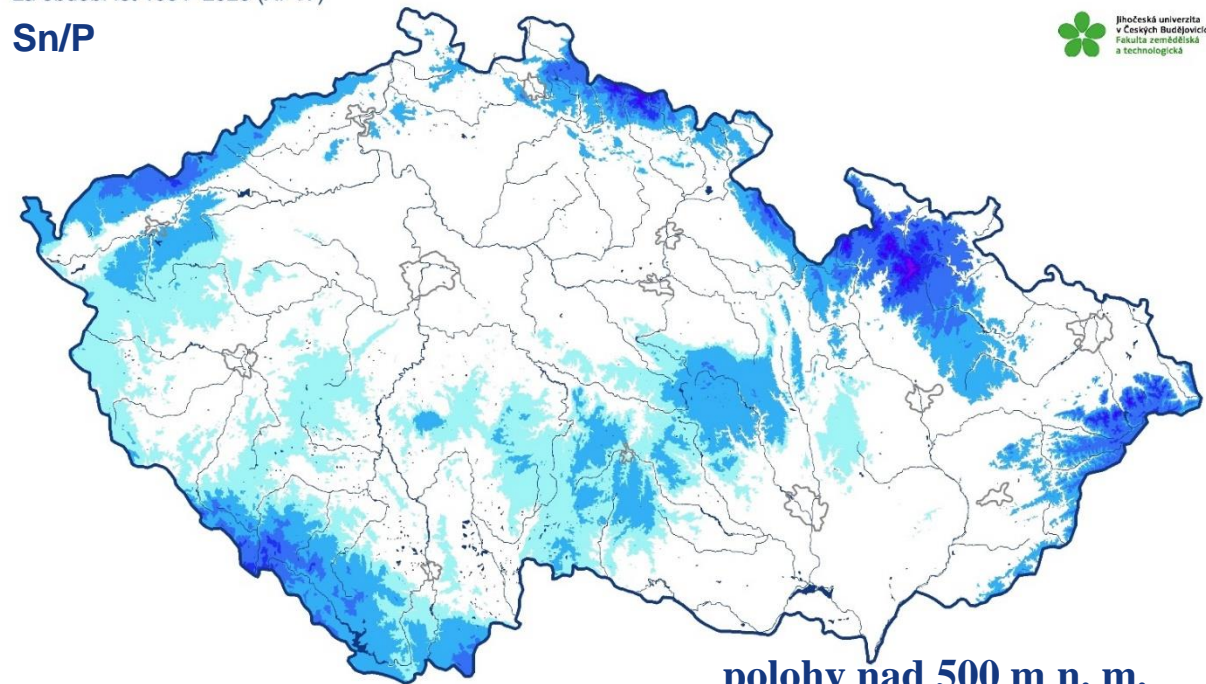
www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz



Poměr úhrnu výšky nového sněhu (cm) a úhrnu srážek (mm)

za období let 1991–2020 (XI–IV)

Sn/P

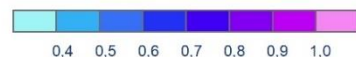


polohy nad 500 m n. m.
listopad až duben 1991 – 2020

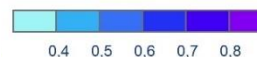
www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz



poměr Sn/P



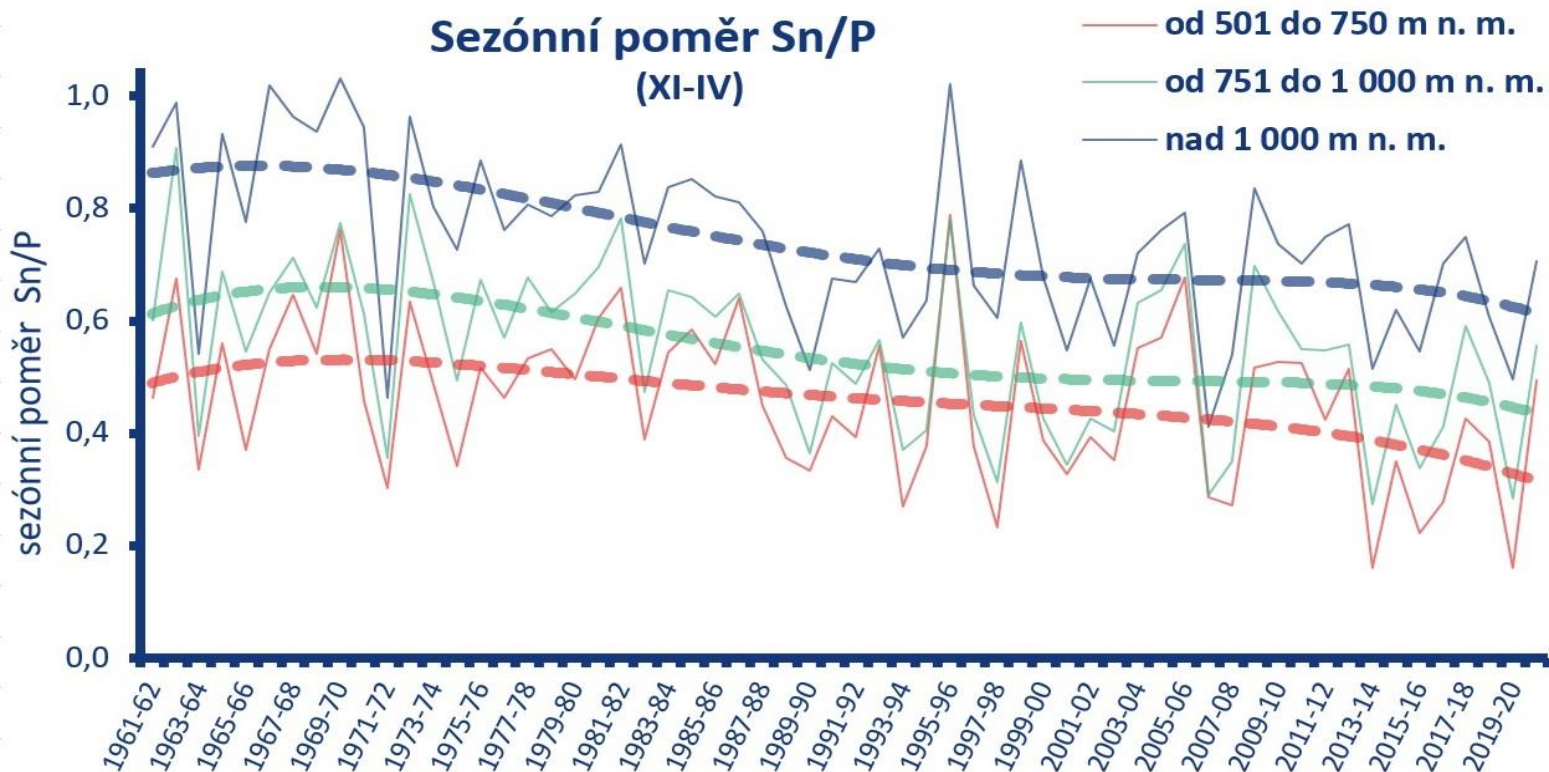
poměr Sn/P



poměr Sn/P

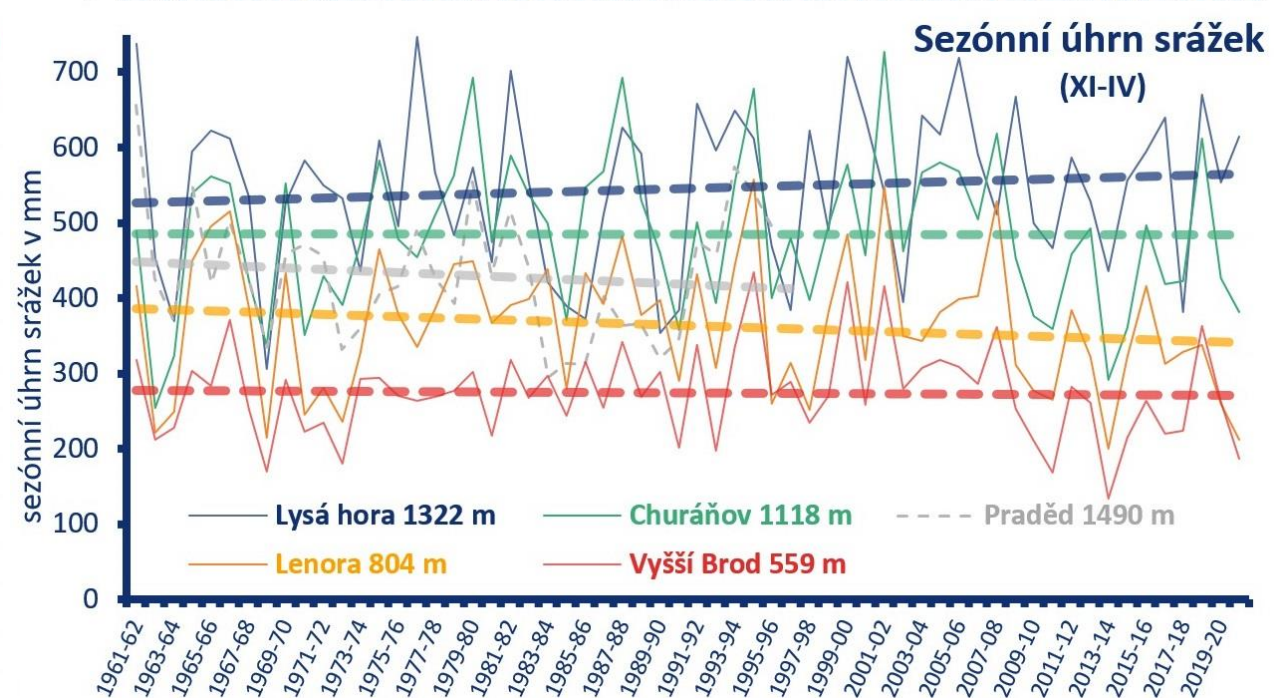
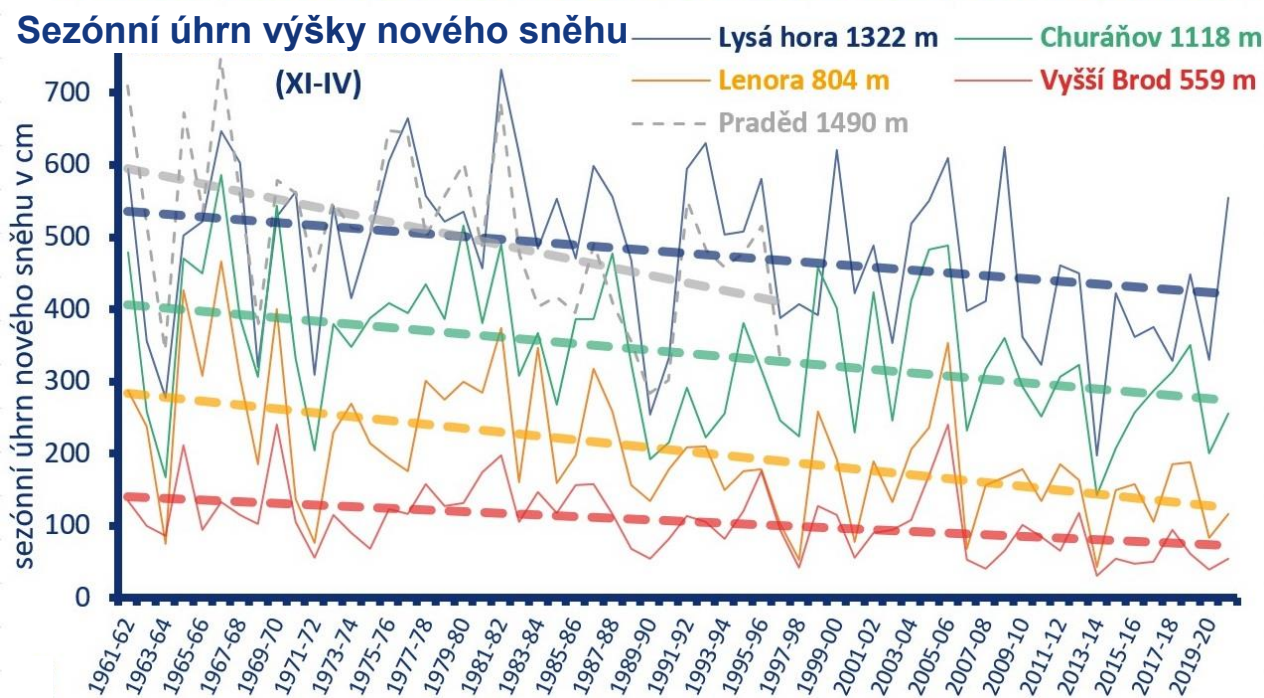
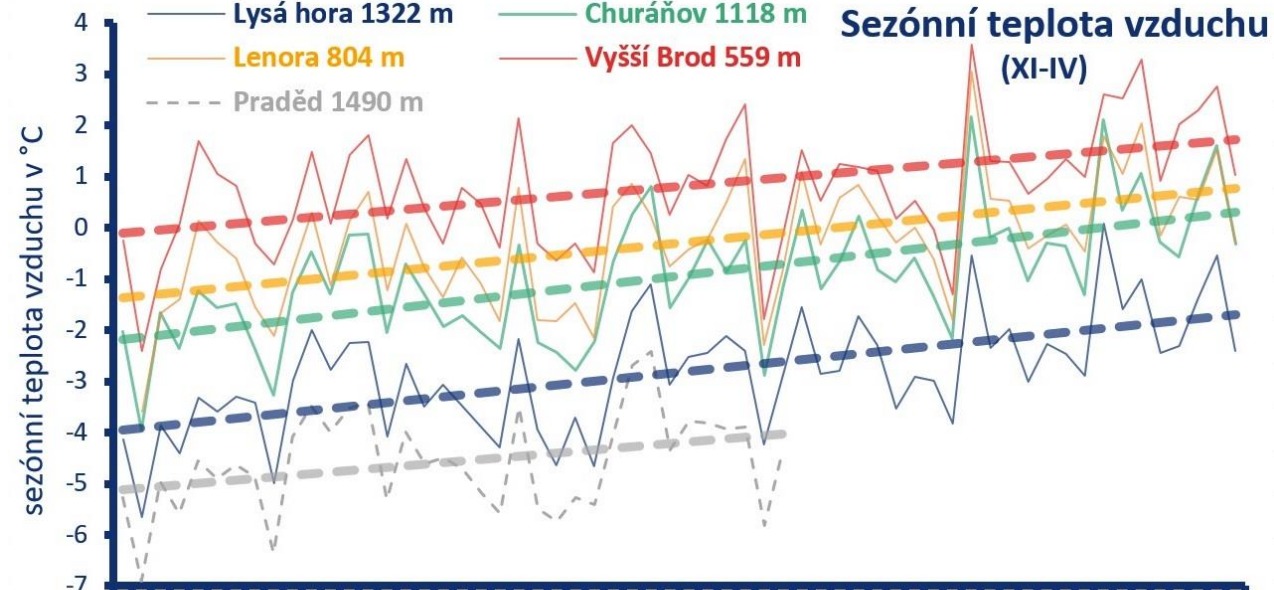
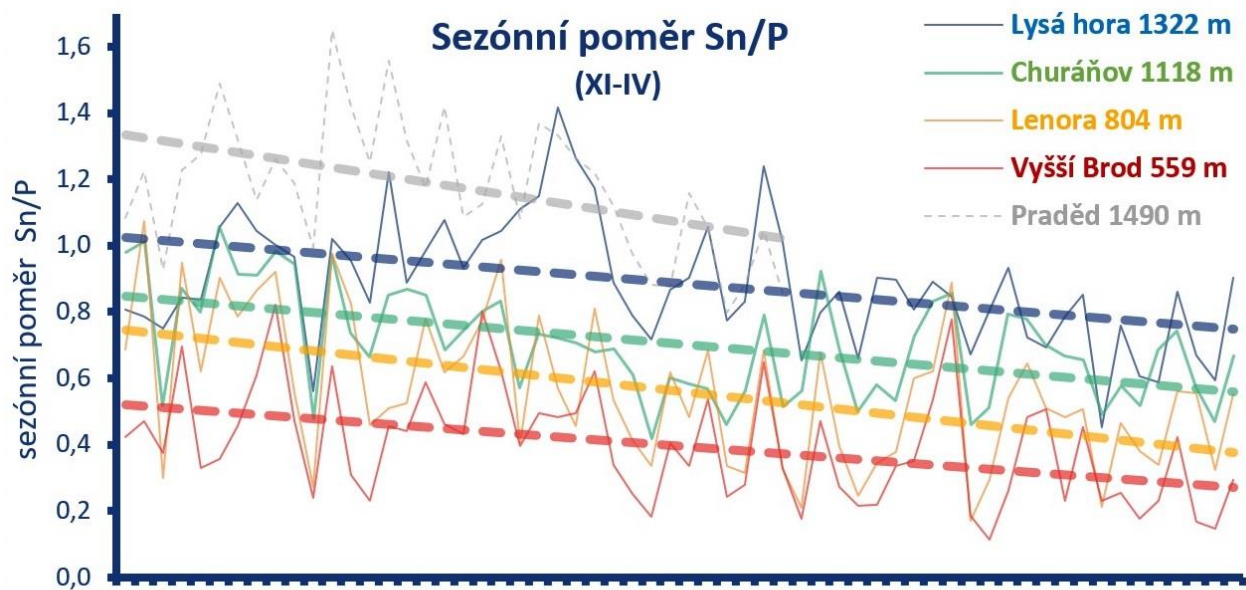
Průběh a trend (polynomická spojnice st. 5) průměrného sezónního poměru Sn/P (úhrn výšky nového sněhu / úhrn srážek) pro výšková pásma nad 500 m n. m. za období listopad až duben 1961–2020.

Průměrné hodnoty poměru Sn/P a jeho pokles v % pro jednotlivá výšková pásma nad 500 m n. m. a vybraná města nižších poloh (do 400 m) v normálových obdobích 1961–1990 a 1991–2020.



období výšková pásma	1961–1990	1991–2020	pokles Sn/P v %
nad 1000 m n. m.	0,79	0,60	-24
od 751 do 1000 m n. m.	0,65	0,52	-20
od 501 do 750 m n. m.	0,50	0,41	-17
všechny nad 500 m n. m.	0,54	0,44	-18
vybrané stanice nižších poloh (krajská města)			
Liberec, 398 m n. m.	0,42	0,35	-17
Č. Budějovice, 395 m n. m.	0,38	0,25	-34
Praha, Ruzyně, 364 m n. m.	0,41	0,35	-15
Plzeň, Bolevec, 331 m n. m.	0,31	0,25	-19
Hradec Králové, 278 m n. m.	0,30	0,21	-30
Mošnov, 253 m n. m.	0,43	0,34	-21
Brno, Tuřany, 241 m n. m.	0,32	0,22	-31
průměr z vybraných měst	0,37	0,28	-23

Průběh a lineární trend sezónních (listopad až duben) charakteristik pro vybrané stanice za období 1961–2020



Průměrné hodnoty sezónního úhrnu výšky nového sněhu (SNO v cm) a úhrnu srážek (SRA v mm) pro jednotlivá výšková pásma nad 500 m n. m. a hodnocená normálová období.

výšková pásma období	SNO 1961-1990	SNO 1991-2020	SRA 1961-1990	SRA 1991-2020
nad 1200 m n. m.	463	382	519,7	590,3
všechny nad 1000 m n. m.	393	326	499,0	543,4
od 751 do 1000 m n. m.	258	220	398,4	423,0
od 501 do 750 m n. m.	145	125	291,3	302,7
všechny nad 500 m n. m.	168	144	312,2	326,3

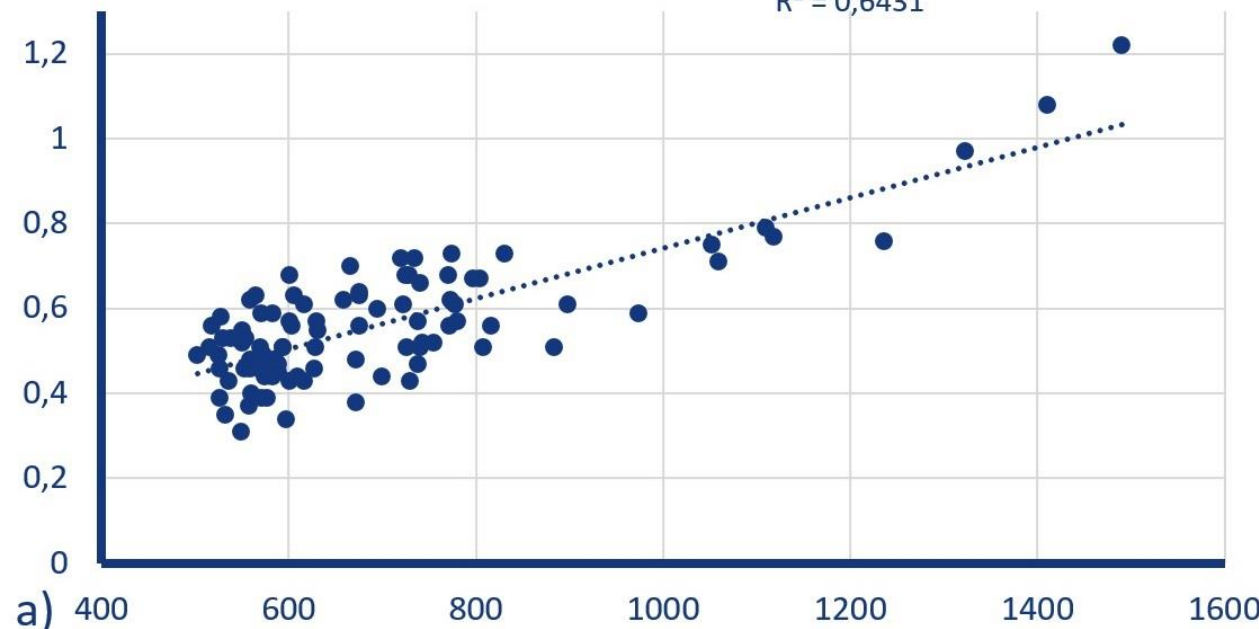
Při vyjádření závislosti poměru Sn/P se projevuje nedostatek stanic ve výšce cca nad 900 m n. m. a naopak relativně velké množství stanic ve výšce 500–800 m n. m. V obou případech zde lze zjednodušeně interpretovat z více než 60 % jistou lineární závislost poměru Sn/P na nadmořské výšce.

Závislost poměru Sn/P na nadmořské výšce, a) 1961–1990, b) 1991–2020

Sn/P (1961–1990)

$$y = 0,0006x + 0,1471$$

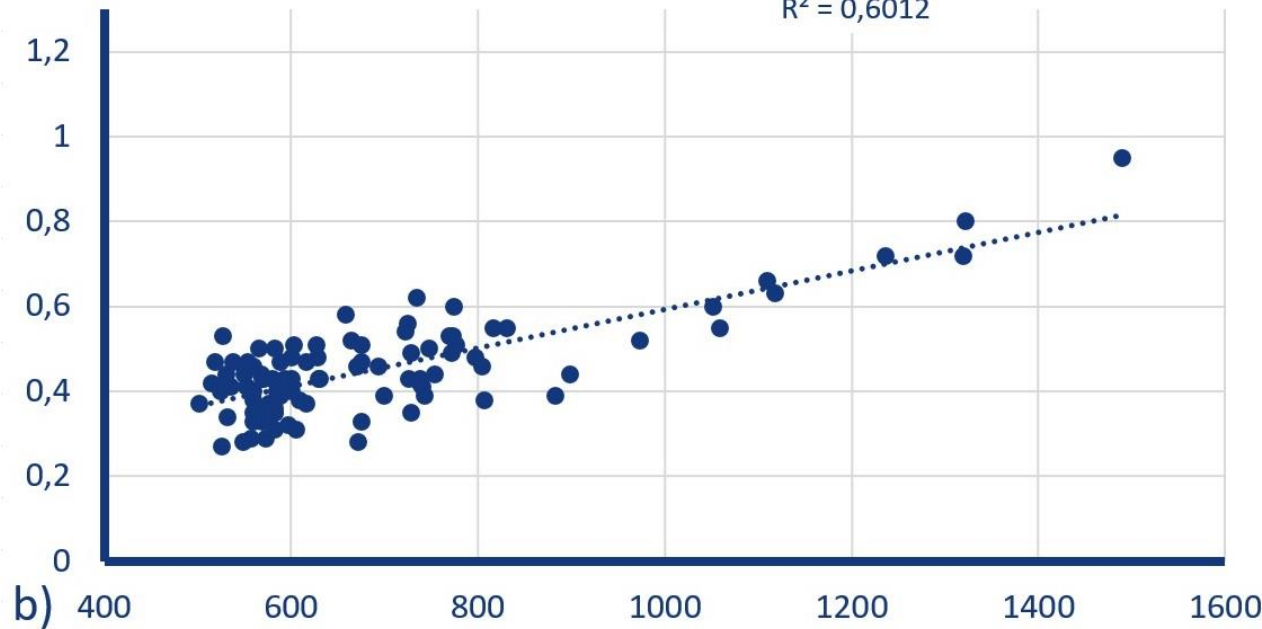
$$R^2 = 0,6431$$



Sn/P (1991–2020)

$$y = 0,0005x + 0,1377$$

$$R^2 = 0,6012$$

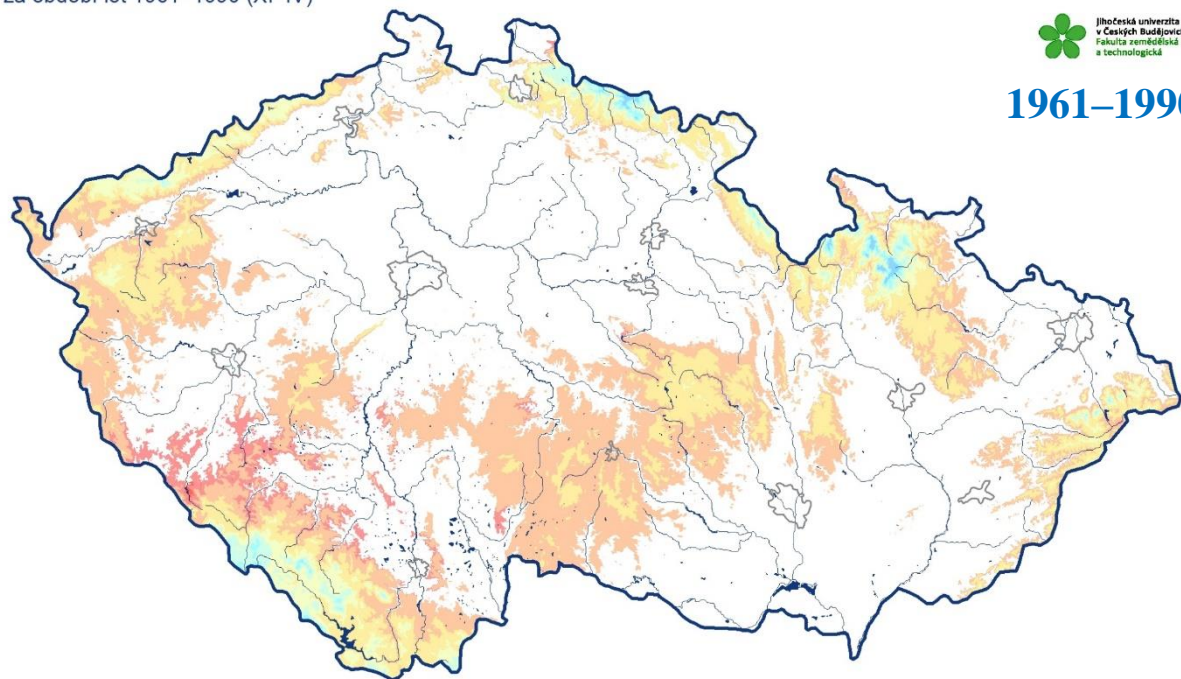


Příčina/(y) změny poměru Sn/P mezi obdobími 1961–1990 a 1991–2020

- úbytek sněhové pokrývky (nového sněhu)
- zvýšení teploty vzduchu
- zřejmý silnější/častější vítr v zimním období, což při zvyšování teploty vzduchu násobí efekt úbytku sněhu
- možná některé další příčiny?

Průměrná teplota vzduchu v zimních sezónách

za období let 1961–1990 (XI–IV)

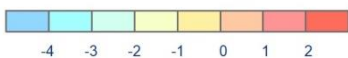


1961–1990

Český
hydrometeorologický
ústav

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
Fakulta zemědělská
a technologická

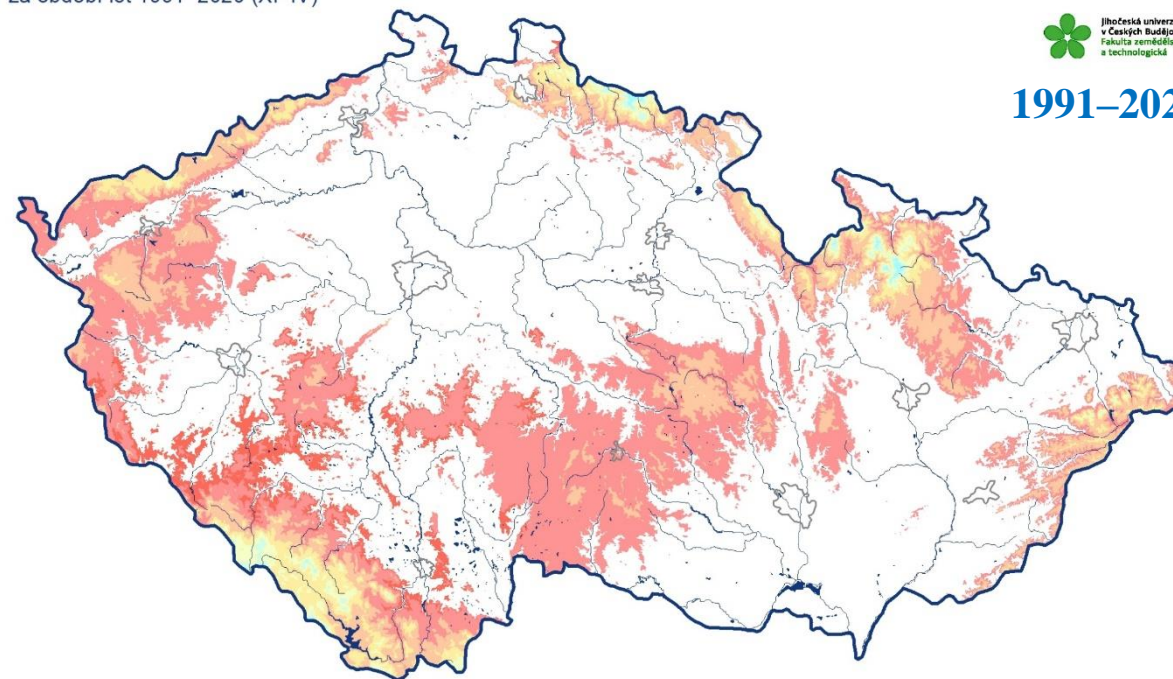
[°C]



www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz

Průměrná teplota vzduchu v zimních sezónách

za období let 1991–2020 (XI–IV)

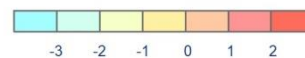


1991–2020

Český
hydrometeorologický
ústav

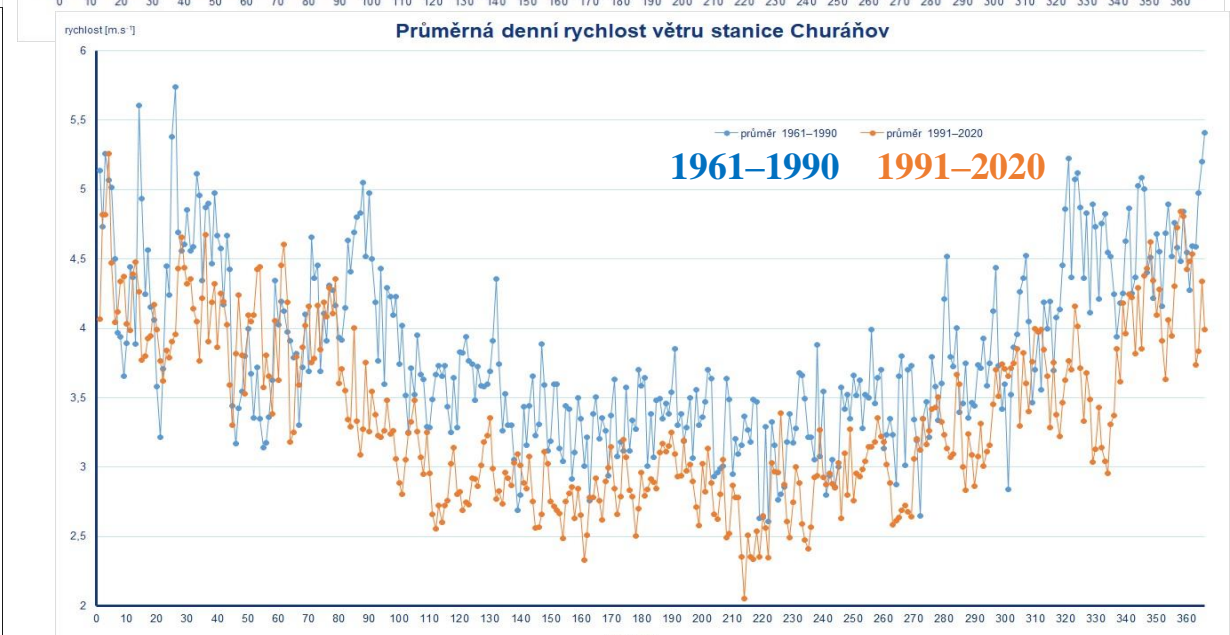
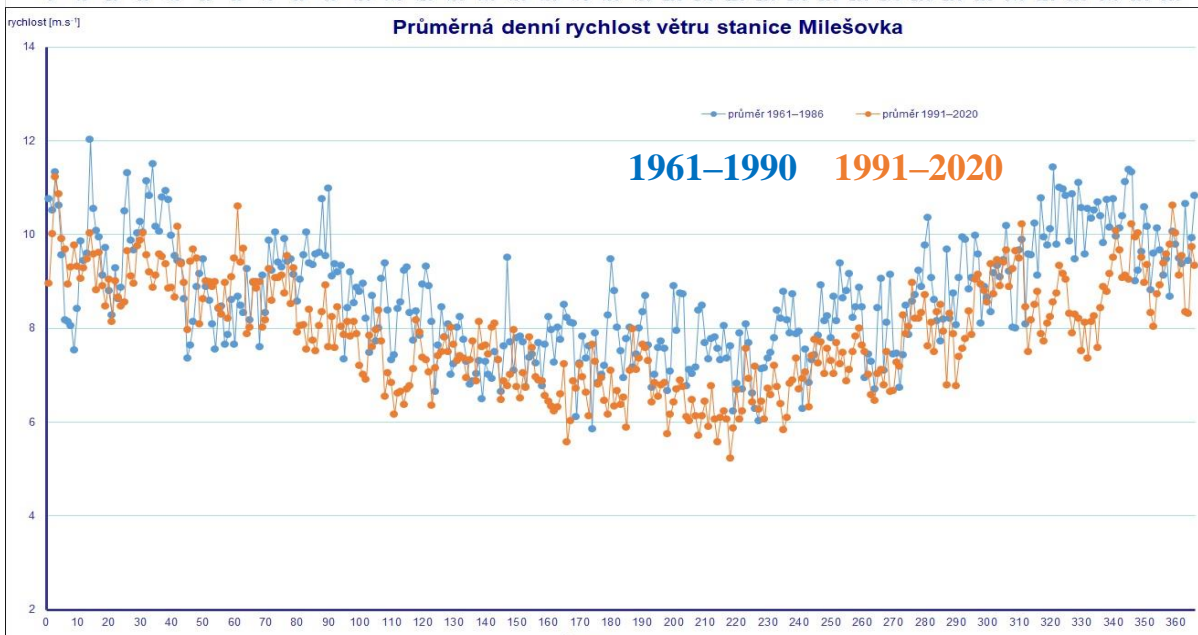
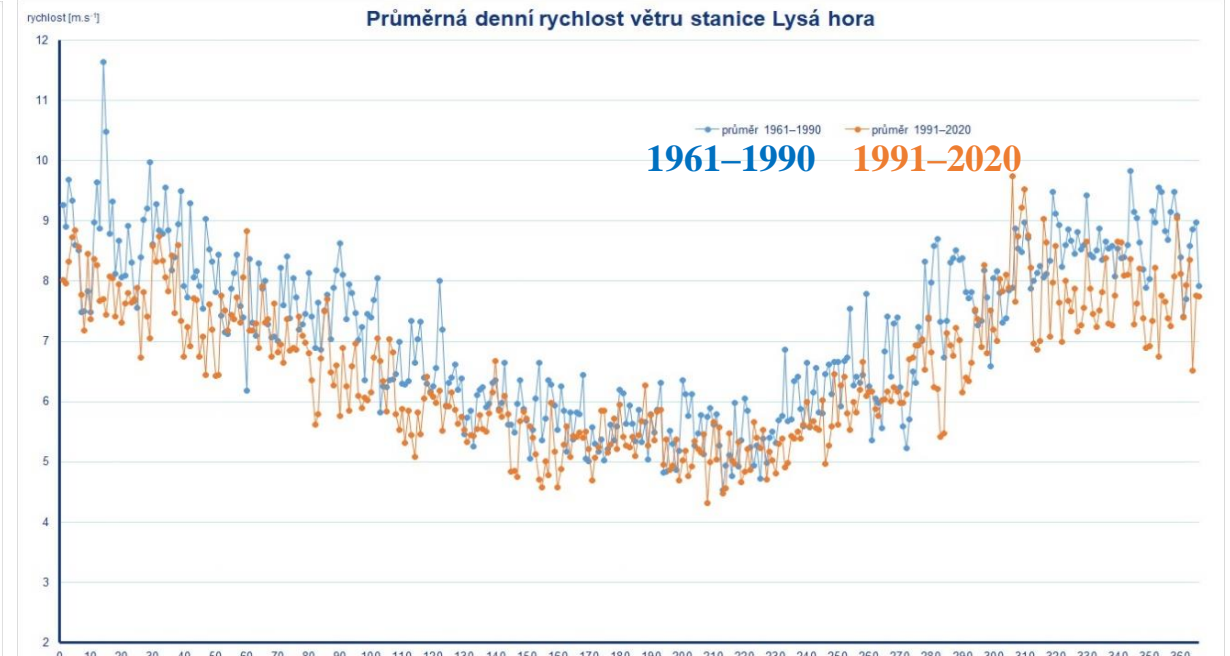
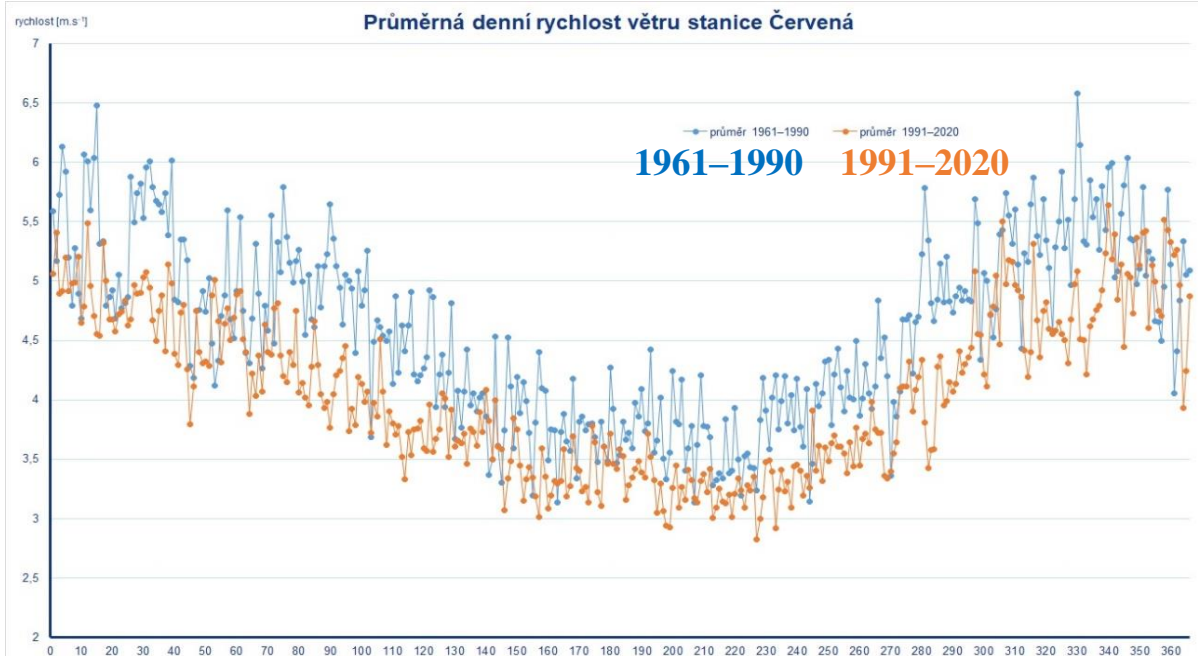
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
Fakulta zemědělská
a technologická

[°C]



www.chmi.cz
www.fzt.jcu.cz

Vybrané stanice vyšších poloh - zřejmý silnější/častější vítr v zimním období, což při zvyšování teploty vzduchu násobí efekt úbytku sněhu



Závěry

Na základě hodnocení klimatologických dat ze 112 meteorologických stanic byly hodnoceny změny poměru sezónního úhrnu výšky nového sněhu a sezónních srážek Sn/P (new snow/precipitation) v horských a podhorských oblastech Česka za období 1961 až 2020.

Z průběhu průměrných hodnot poměru Sn/P za hodnocené období je pro všechna výšková pásma zřejmý vrchol křivky na přelomu 60. a 70. let, výrazný pokles v 80. letech, určitá stagnace na počátku 21. století a jistý náznak dalšího výraznějšího poklesu v posledních letech.

Tyto změny jsou výsledkem postupného snižování úhrnu výšky nového sněhu zejména v souvislosti s růstem teploty vzduchu, zatímco změny v úhrnu srážek nejsou tak významné.

V porovnání s hodnocením poměru tuhých a kapalných srážek S/P, umožňuje poměr Sn/P využití dlouhodobých naměřených dat z většího souboru klimatologických i srážkoměrných stanic. Zahrnuje navíc vytváření sněhové pokrývky, nikoliv jen výskyt tuhých srážek, které tvorbu sněhové pokrývky nemusí znamenat.

Dá se předpokládat, že pokud bude docházet k dalšímu nárůstu průměrné teploty vzduchu v chladnější polovině roku, bude v horských i podhorských oblastech Česka docházet k postupnému snižování sezónního úhrnu výšky nového sněhu. Při podobných sezónních srážkových úhrnech by to znamenalo další pokles poměru Sn/P

Přestože měření úhrnu výšky nového sněhu není prozatím automatizováno, v souvislosti s podrobnějším monitoringem výskytu a výšky sněhové pokrývky (sít' automatických sněhoměrných stanic) i srážek v posledních letech bude předpokládané trendy jednotlivých charakteristik jistě možné lépe hodnotit i v těch nejvyšších horských oblastech Česka.

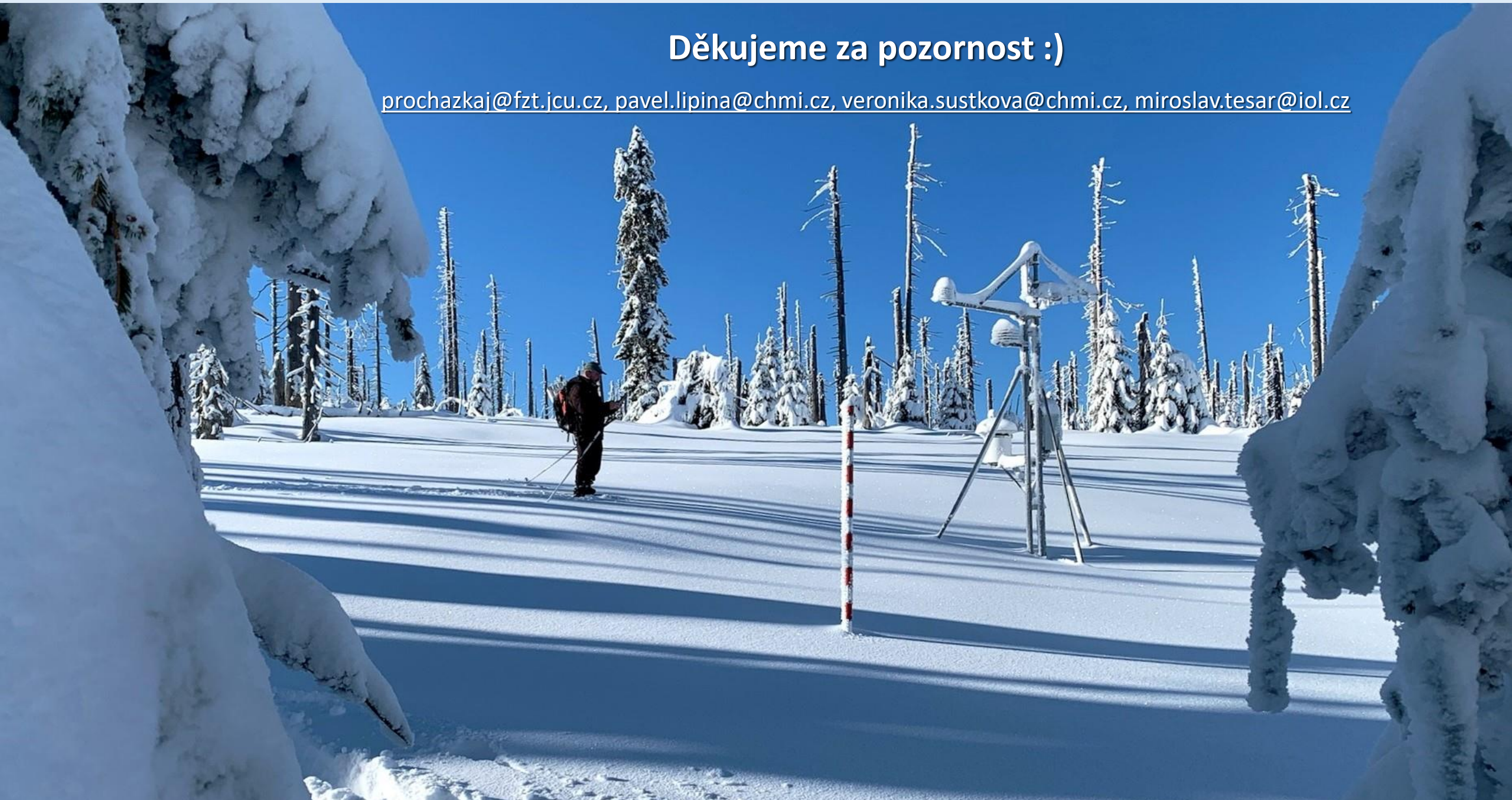
Poděkování patří zejména všem meteorologickým nadšencům a provozovatelům meteorologických stanic, bez jejichž dlouhodobé a obětavé práce by nebylo možno obdobná data získávat (měřit), archivovat a hodnotit.

Některé výsledky studie byly publikovány ve sborníku z konference:

Procházka, J., Lipina, P., Šustková, V., Tesař, M., 2022. Změny poměru nového sněhu a sezónních srážek v horských a podhorských oblastech Česka. *Hospodaření s vodou v krajině 2022*, Sborník příspěvků z mezinárodní konference. 13.–14. 9. 2022 Třeboň. Praha: ČHMÚ. s. 61–74, ISBN 978-80-7653-045-4

Děkujeme za pozornost :)

prochazkaj@fzt.jcu.cz, pavel.lipina@chmi.cz, veronika.sustkova@chmi.cz, miroslav.tesar@iol.cz





Výpočet zimních srážek pomocí automatického měření výšky sněhu a SWE

Michal Jeníček, Štěpán Peňáz

Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova
michal.jenicek@natur.cuni.cz



FACULTY OF SCIENCE
Charles University

Motivace, cíle

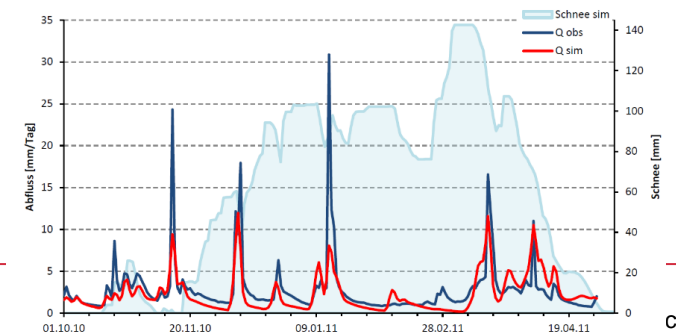
Chyby měření pevných srážek mohou dosahovat 20-50 % díky jejich podhodnocení vlivem větru



Chybná vodní bilance



Problém pro modelování akumulace a tání sněhu a odtoku, především v horských oblastech



Motivace, cíle

Double Fence Intercomparison Reference (DFIR), Bratt's Lake, Saskatchewan, Canada.

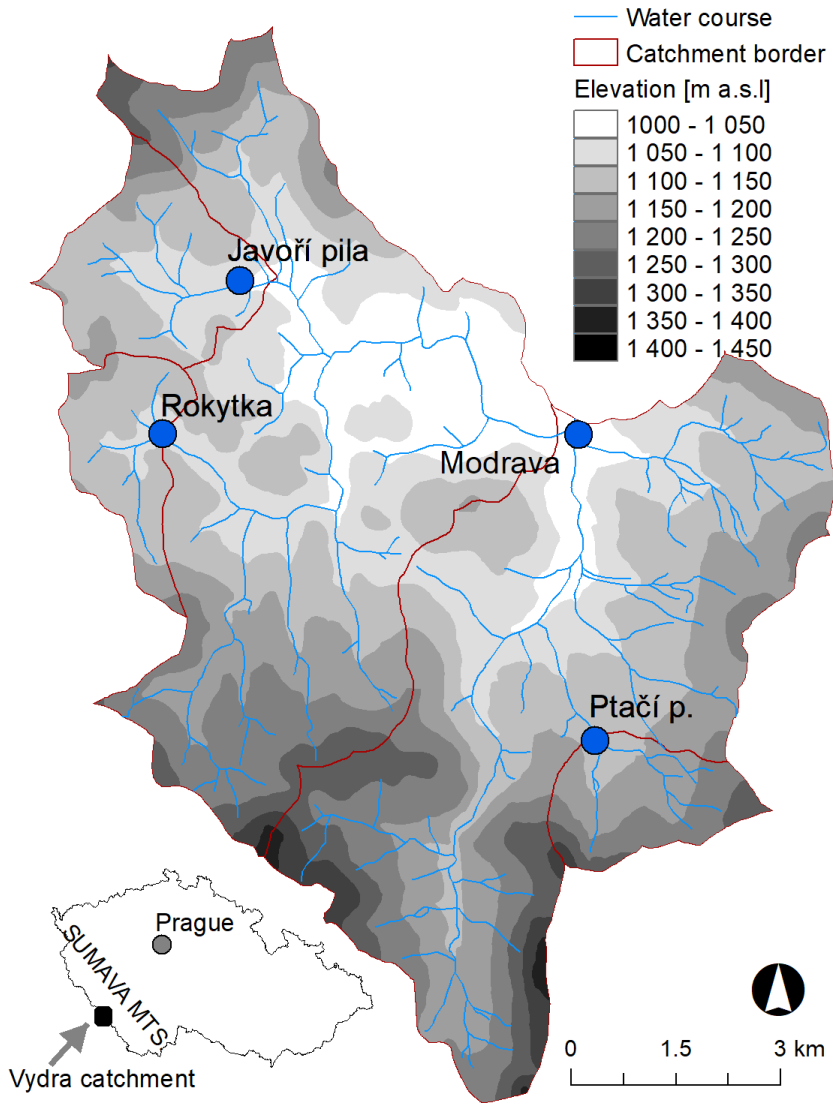
1) Použití automatického měření výšky sněhu a SWE pro výpočet zimních srážek

2) Ověření různých měřených a vypočtených srážkových řad pomocí s-o modelu simulující odtok z povodí

Ultrazvukové měření výšky sněhu a SWE, Hubertky, Krušné hory, Česko



Měřicí stanice



4 lokality na Šumavě

- Modrava: KFGG, sněhoměrné váhy (Sommer Messtechnik)
- Rokytka: KFGG, sněhoměrný polštář, (Fiedler-Mágr)
- Ptačí potok: KFGG, SnowPack Analyser SPA (Sommer Messtechnik)
- Javoří pila: ČHMÚ, sněhoměrný polštář (Fiedler-Mágr)

Měřicí stanice



Měřicí stanice: dostupná data

Všude: výška sněhu, SWE, teplota vzduchu, vlhkost vzduchu.

Modrava: vyhřívaný člunkový srážkoměr

Filipova Huť (stanice ČHMÚ): denní úhrn srážek, použito jako referenční data

SWE

- Modrava: sněhoměrné váhy (Sommer Messtechnik)
- Ptačí potok: měření impedance (SnowPack Analyser SPA, Sommer Messtechnik)
- Rokytka, Javoří pila: sněhoměrný polštář (Fiedler AMS)

Výška sněhu

- Ultrazvukový senzor, Javoří pila navíc laserový senzor

Další meteorologické veličiny

- směr a rychlost větru (Modrava), globální a odražená krátkovlnná radiace (Modrava, Ptačí potok), dlouhovlnná radiace (Ptačí potok) atd.

Analyzována data z období 2015/16 - 2019/20



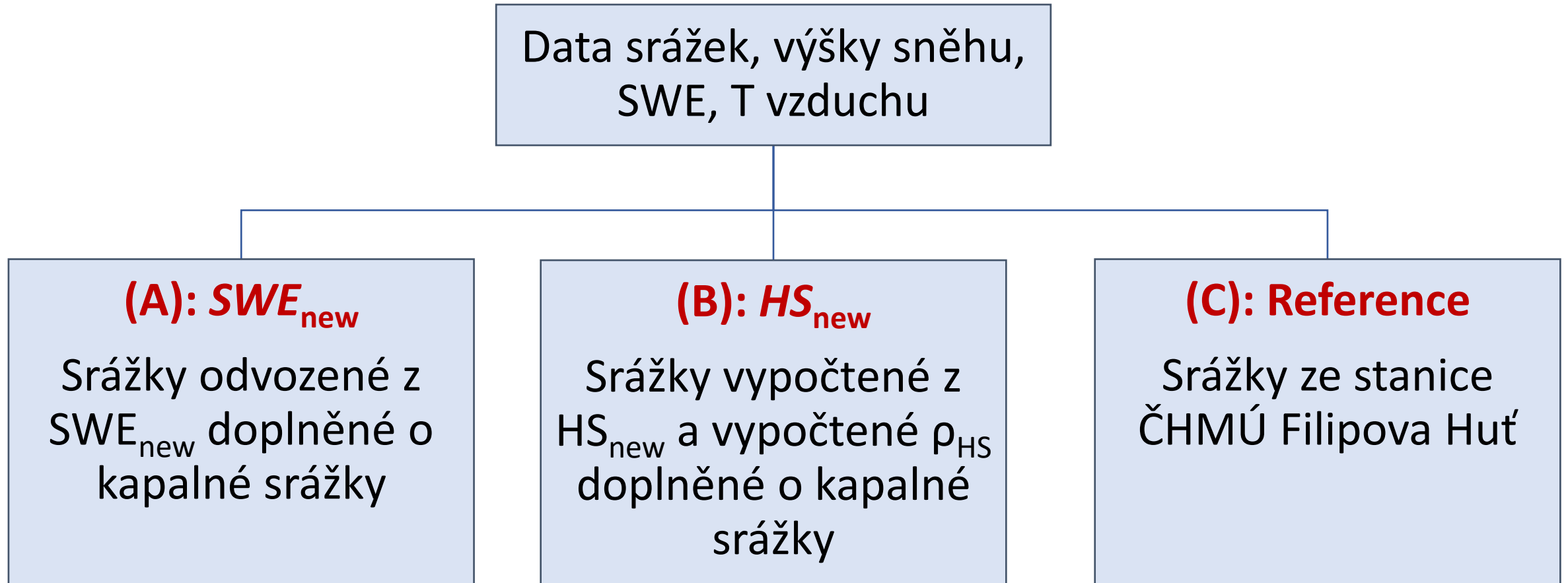
Výběr a analýza událostí

Kritéria pro výběr události sněžení (celkem **104 sněhových událostí**)

- 1) Průměrná denní T vzduchu $T_a < 0^\circ\text{C}$
 - 2) Výška nového sněhu $HS_{\text{new}} > 10 \text{ cm/den}$
 - 3) Vodní hodnota nového sněhu $SWE_{\text{new}} > 10 \text{ mm/den}$
- Zjištění regresní závislosti hustoty nového sněhu na T vzduchu a vlhkosti vzduchu
 - Odvození rovnice pro výpočet hustoty nového sněhu (ρ_{HS}).

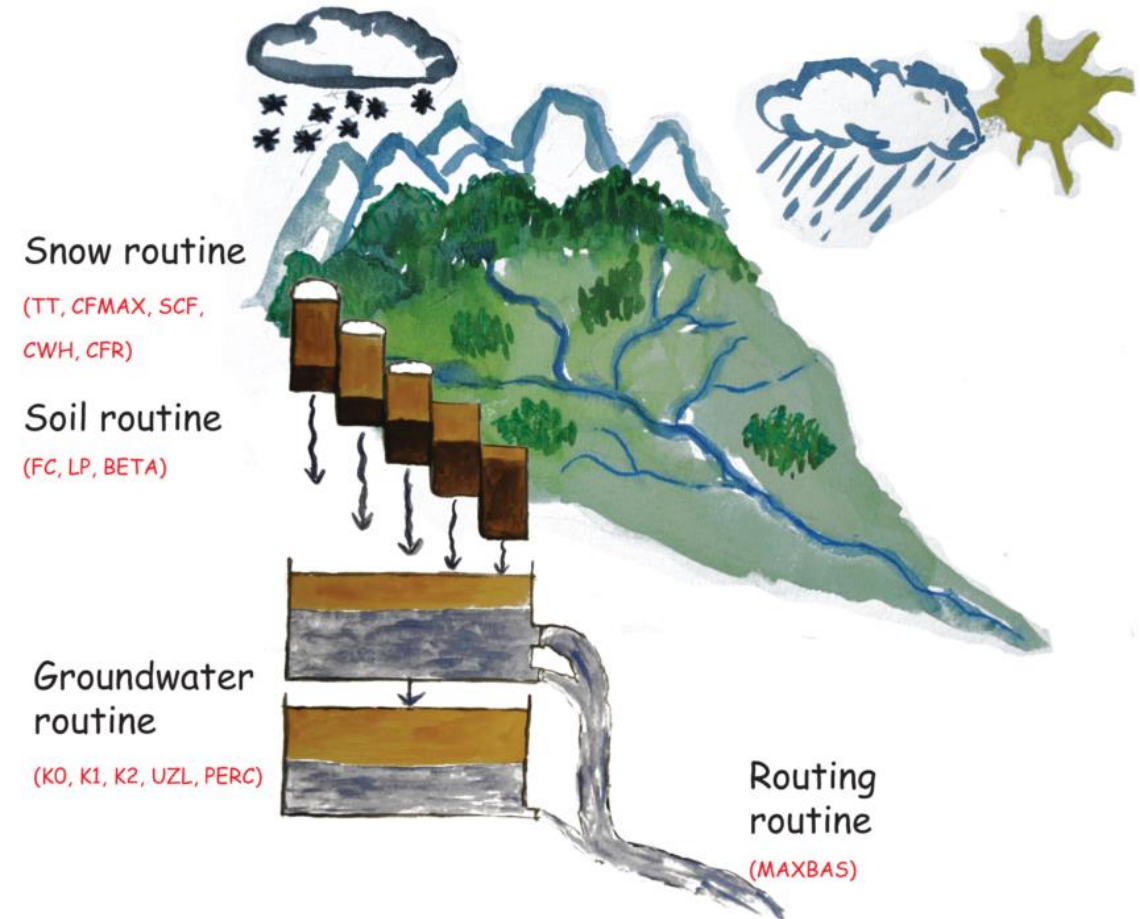


Výpočet zimních srážek



Model HBV-light

1. HBV-light model (Seibert and Vis, 2012)
2. Povodí Javořího p. (Javoří pila), Rokytky (Rokytecká slat'), Ptačího p. (Ptačí nádrž) a Roklanského p. (Modrava)
3. Model HBV byl kalibrován pro **tři kombinace vstupních srážek** (A, B a C) metodou split-sample testu
4. Vícekriteriální kalibrace modelu za použití **dvou objektivních funkcí**. Model kalibrován oproti Q

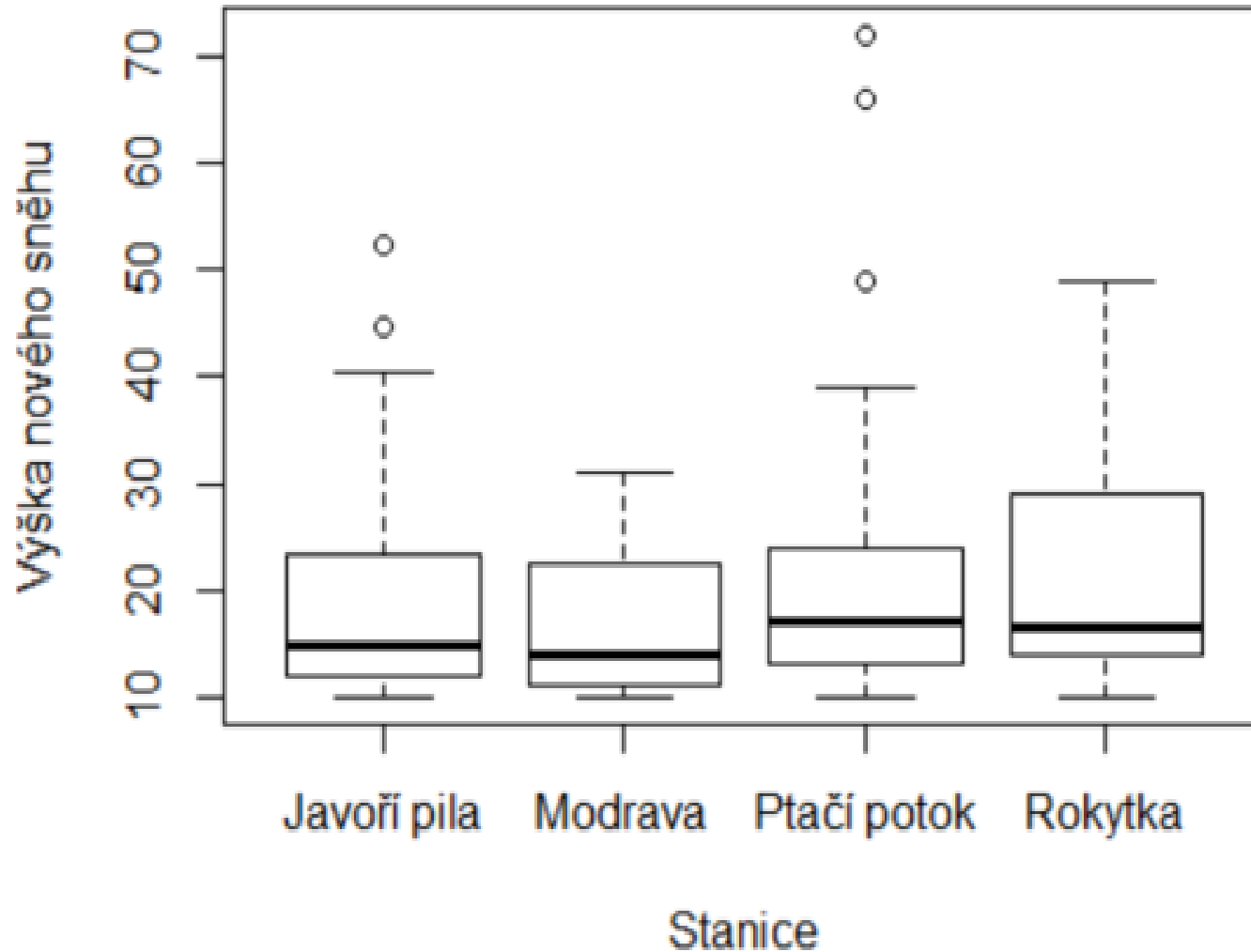


Model HBV-light: kalibrace a validace

Objektivní funkce	Rovnice	Váha kritéria
Nash-Sutcliffe (NSE_{\log})	$NSE_{\log} = 1 - \frac{\sum(\ln Q_{obs} - \ln Q_{sim})^2}{\sum(\ln Q_{obs} - \overline{\ln Q_{obs}})^2}$	70%
Chyba objemu odtoku (V_{err})	$V_{err} = 1 - \frac{ \sum(Q_{obs} - Q_{sim}) }{\sum(Q_{obs})}$	30%
Výsledná objektivní funkce	$R_{weighted} = a \cdot NSE_{\log} + b \cdot V_{err}$	n.a.

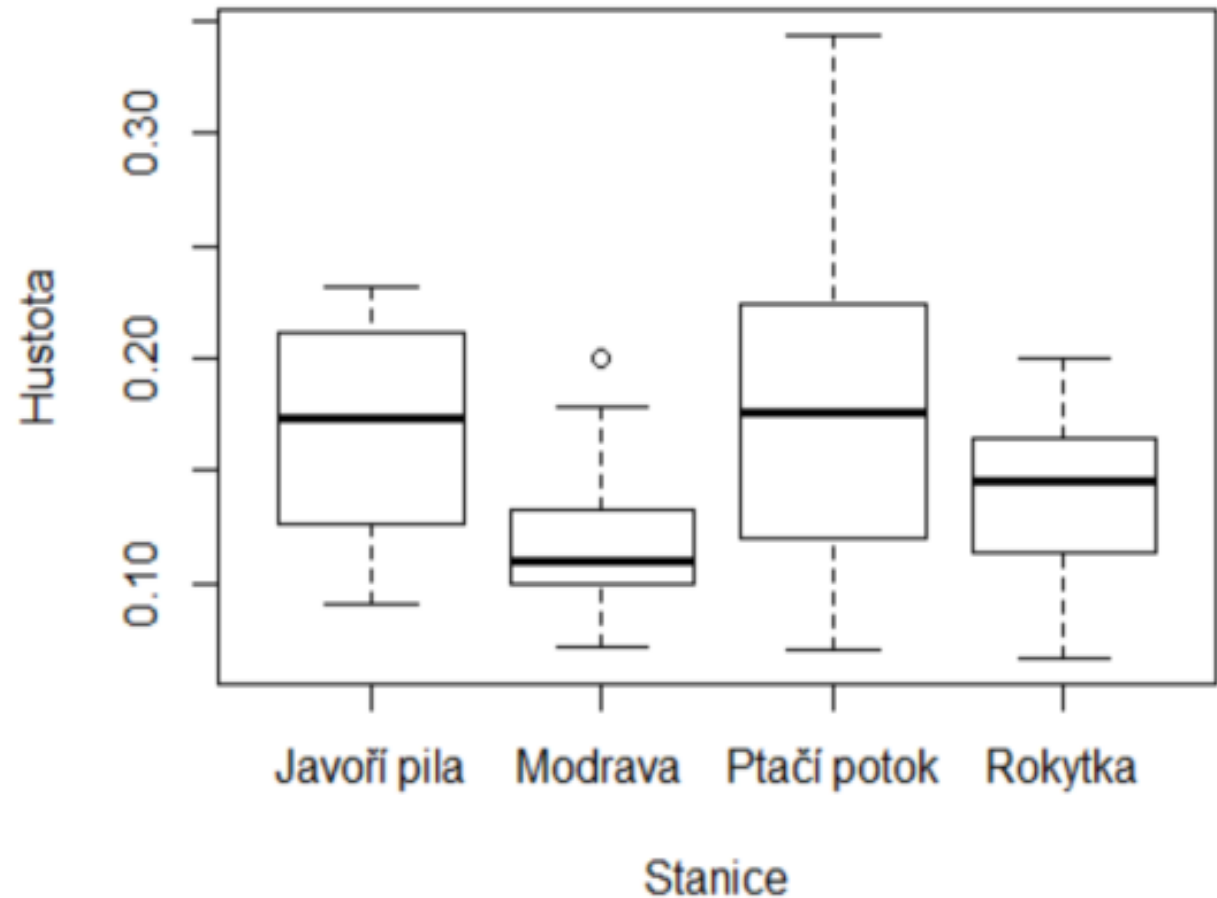


Výška nového sněhu



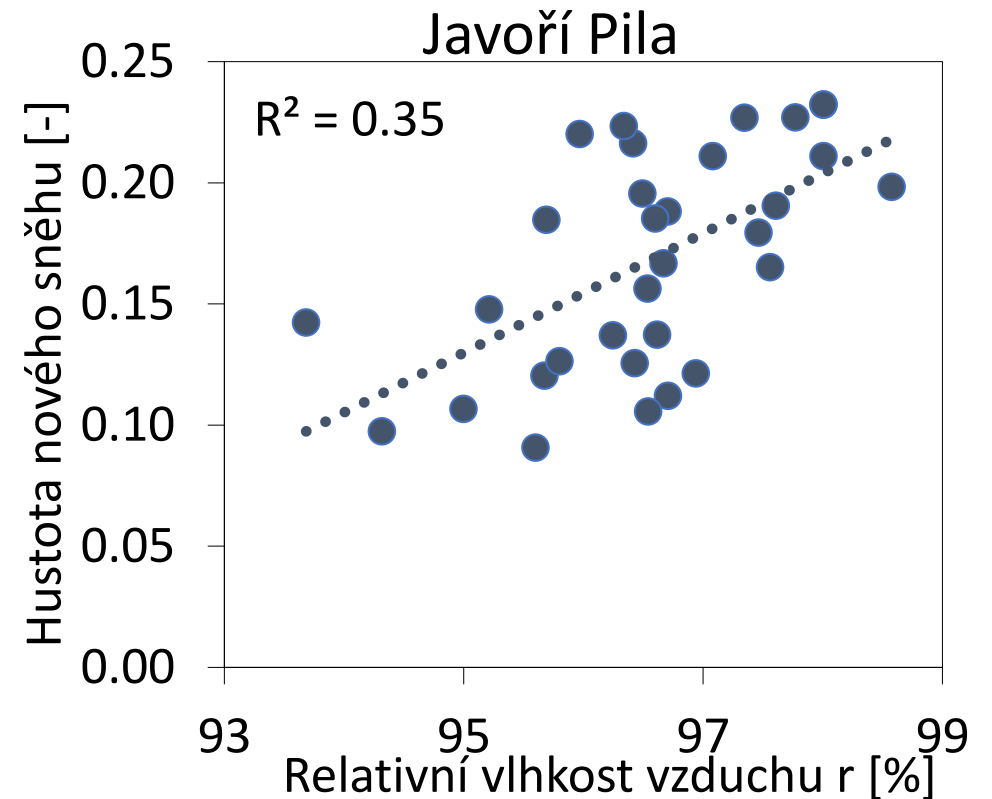
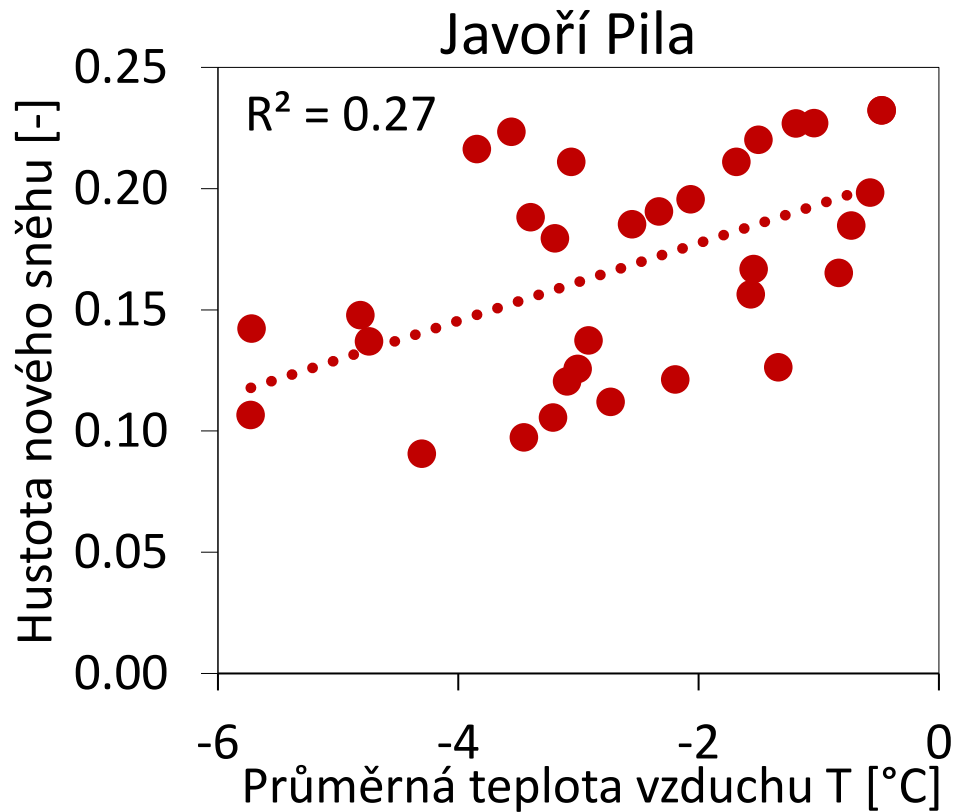
- Výška nového sněhu v sezónách 2016 - 2020 na studovaných lokalitách
- Většina událostí mezi 10-25 cm
- Některé události i vícedenní

Hustota nového sněhu



- Hustota nového sněhu v sezónách 2016 - 2020 na studovaných lokalitách
- Hustota nového sněhu typicky v rozmezí 0,08 – 0,2 (s výjimkou Ptačího potoka)
- Několik hodnot na Ptačím potoce zřejmě ovlivněno větrem či chybou měření – bude předmětem zkoumání

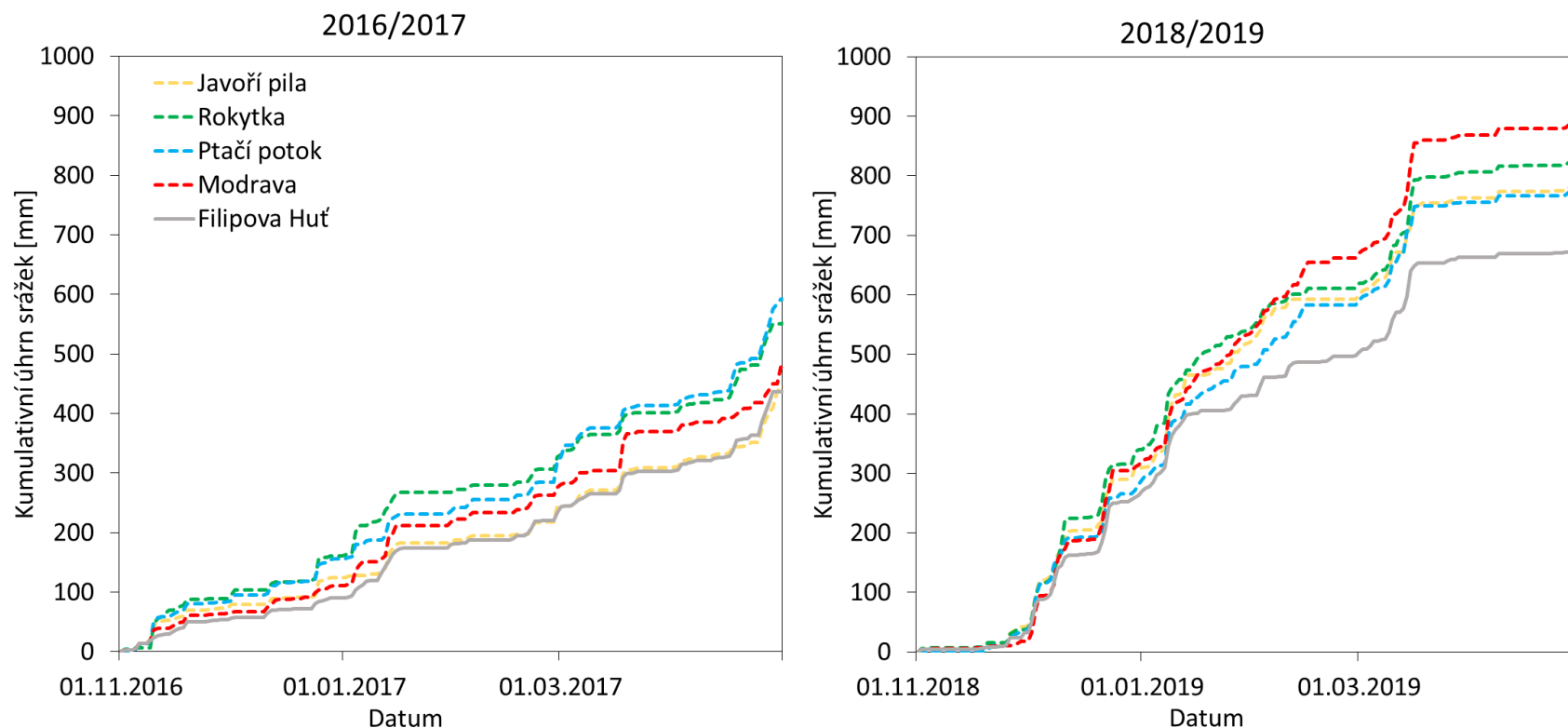
Závislost hustoty na klimatických charakteristikách



Lineární model

$$\rho_{HS} = 0.0185 * r + 0.007 * T - 1.597$$

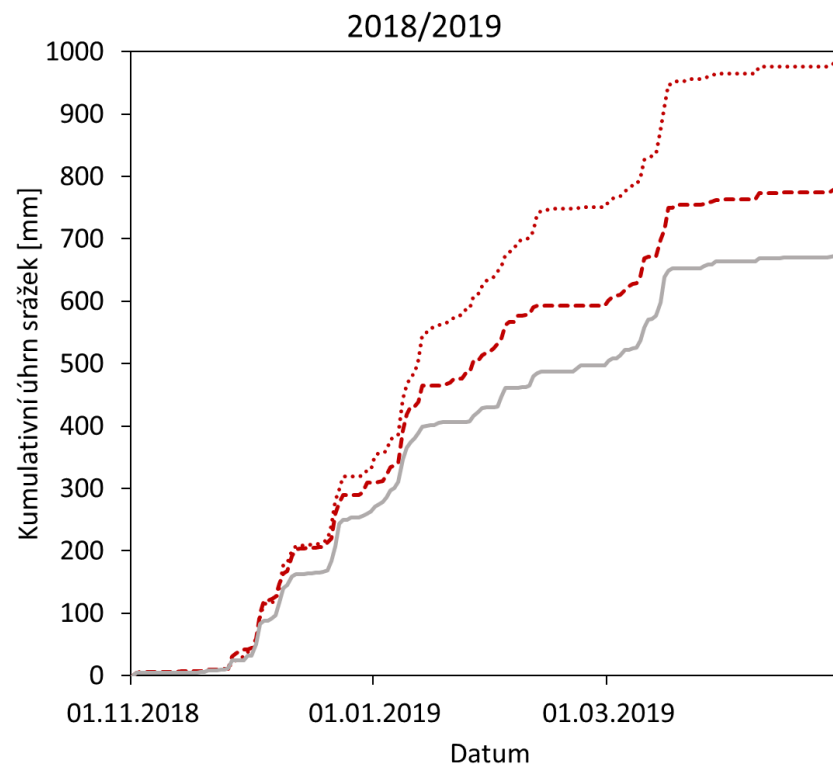
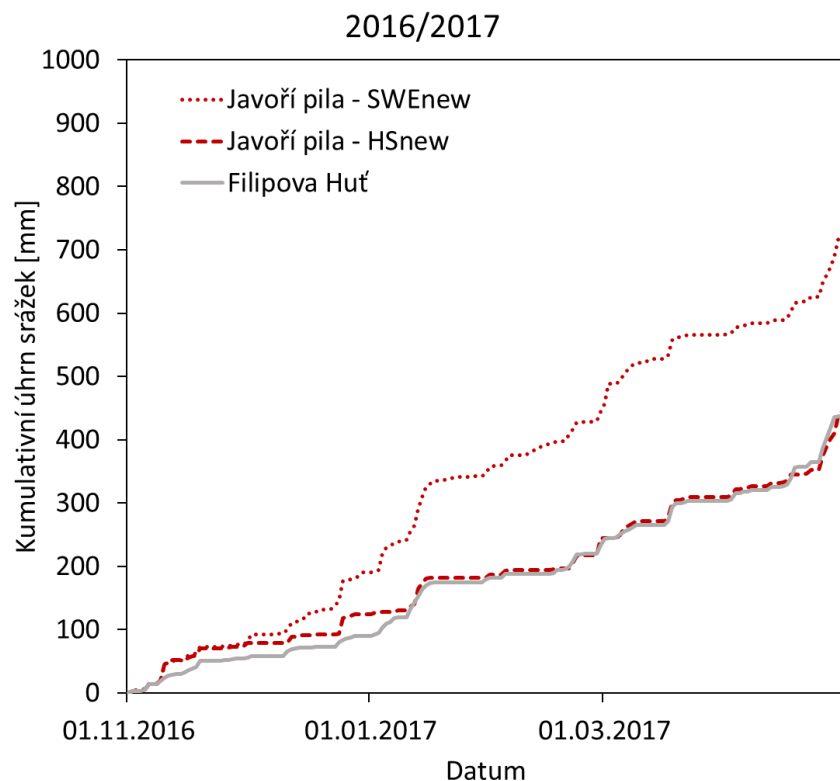
Úhrn zimních srážek - varianty



- Pro sněhové srážky byl použit přírůstek sněhu
- Pro dešťové srážky použit srážkoměr (v zimě Modrava, jinak v místě)
- Ve většině let zřejmý úbytek srážek směrem od hlavního hřebene (s výjimkou 2019)
- Rozdíl oproti Filipově huti až 200 mm

Zimní srážky v chladném půlroce 2017 (vlevo; sněhově chudý rok) a 2019 (vpravo; sněhově bohatý rok).

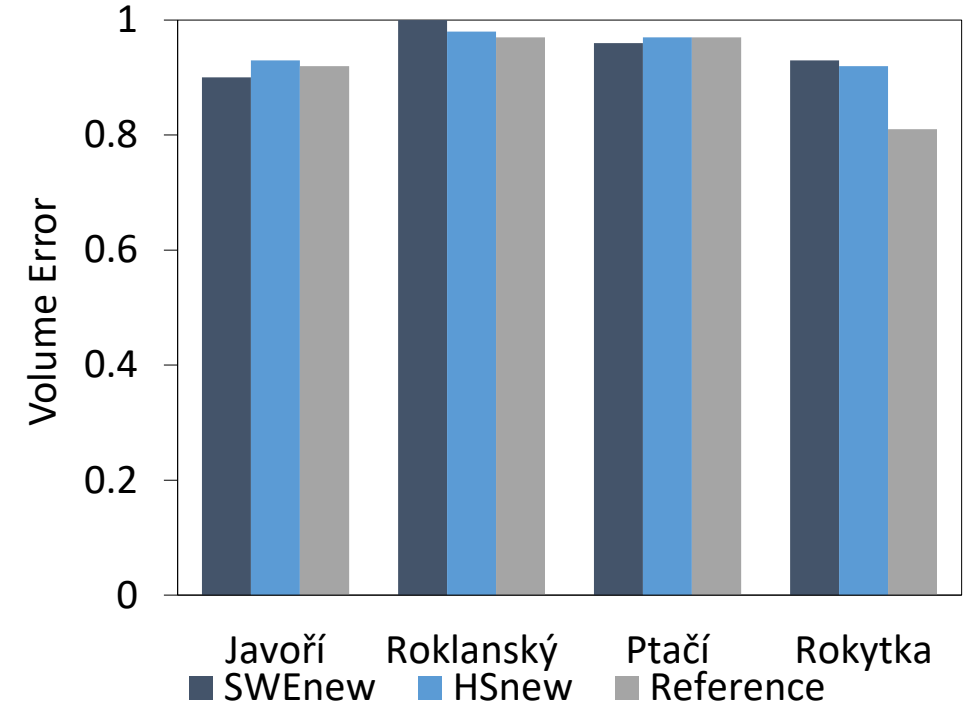
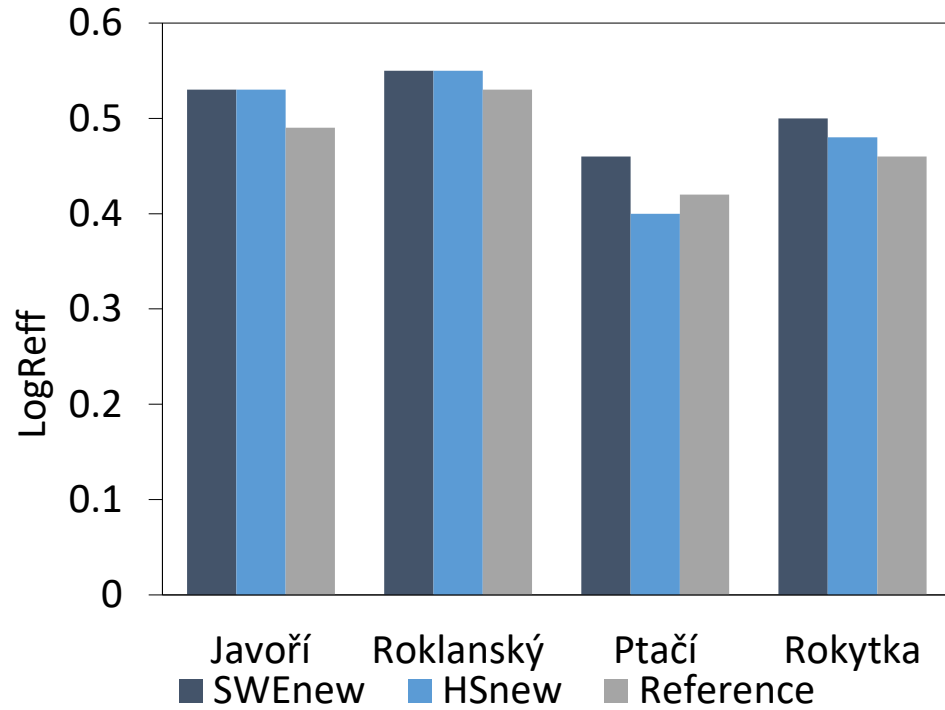
Úhrn zimních srážek - varianty



- Pro sněhové srážky byl použit přírůstek sněhu
- Pro dešťové srážky použit srážkoměr (v zimě Modrava, jinak v místě)
- Ve většině let zřejmý úbytek srážek směrem od hlavního hřebene (s výjimkou 2019)
- Rozdíl oproti Filipově huti > 300 mm

Zimní srážky v chladném půlroce 2017 (vlevo; sněhově chudý rok) a 2019 (vpravo; sněhově bohatý rok).

Kalibrace HBV 2015 (2016) – 2018 a 2018-2020

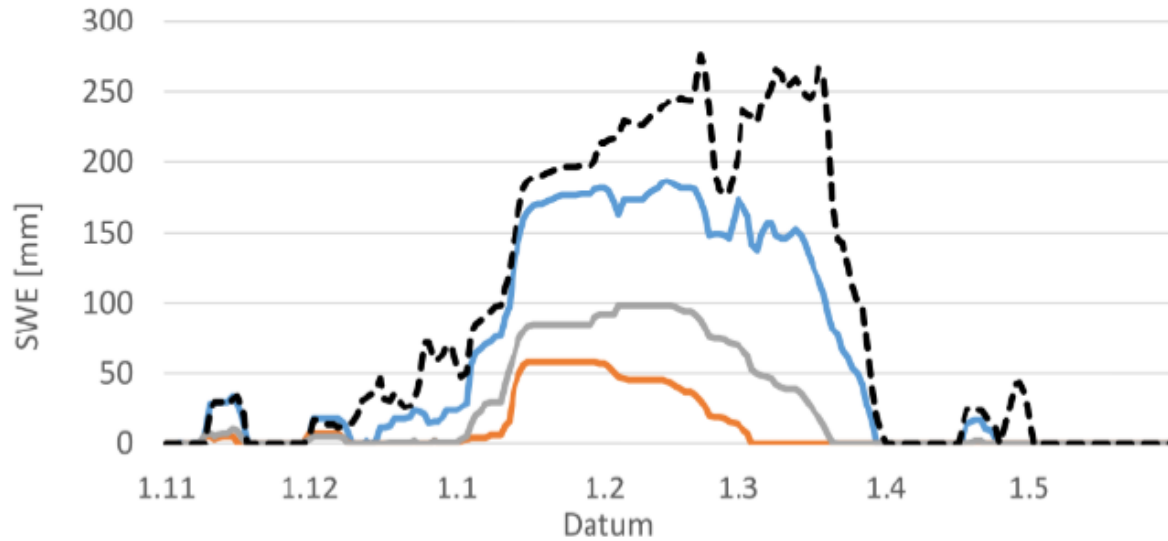


Povodí	Varianta s SWEnew		Varianta s HSnew	
	Log Reff	VolumeError	Log Reff	VolumeError
Javoří	0.04	-0.02	0.04	0.01
Roklanský	0.02	0.03	0.02	0.01
Ptačí	0.04	-0.01	-0.02	0.00
Rokytká	0.04	0.12	0.02	0.10

Meziroční variabilita - vodní hodnotu sněhu

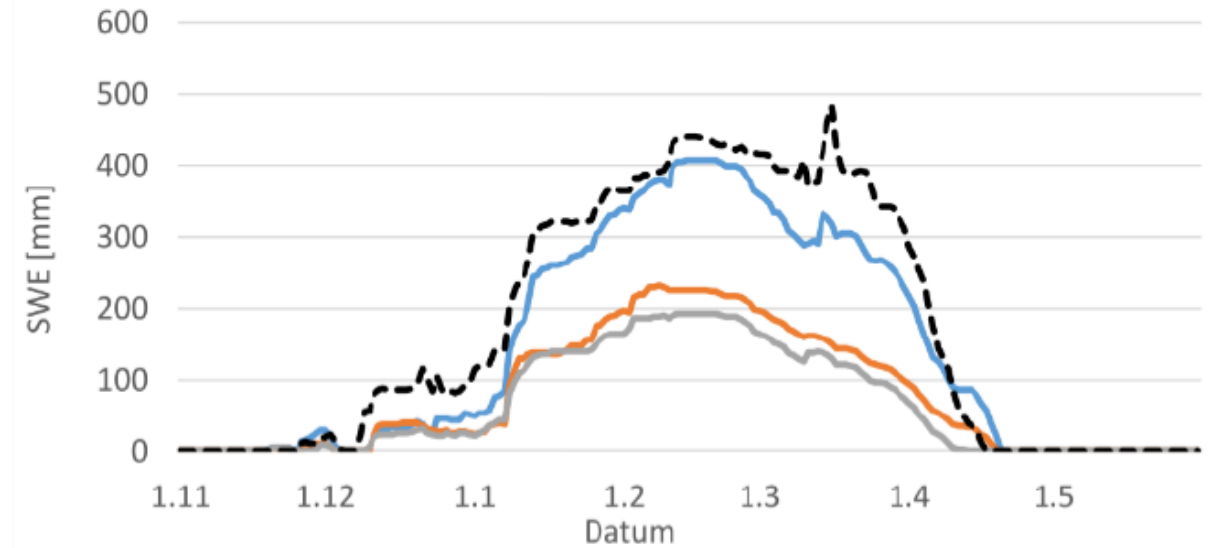
2017 (sněhově chudý rok)

Javoří potok



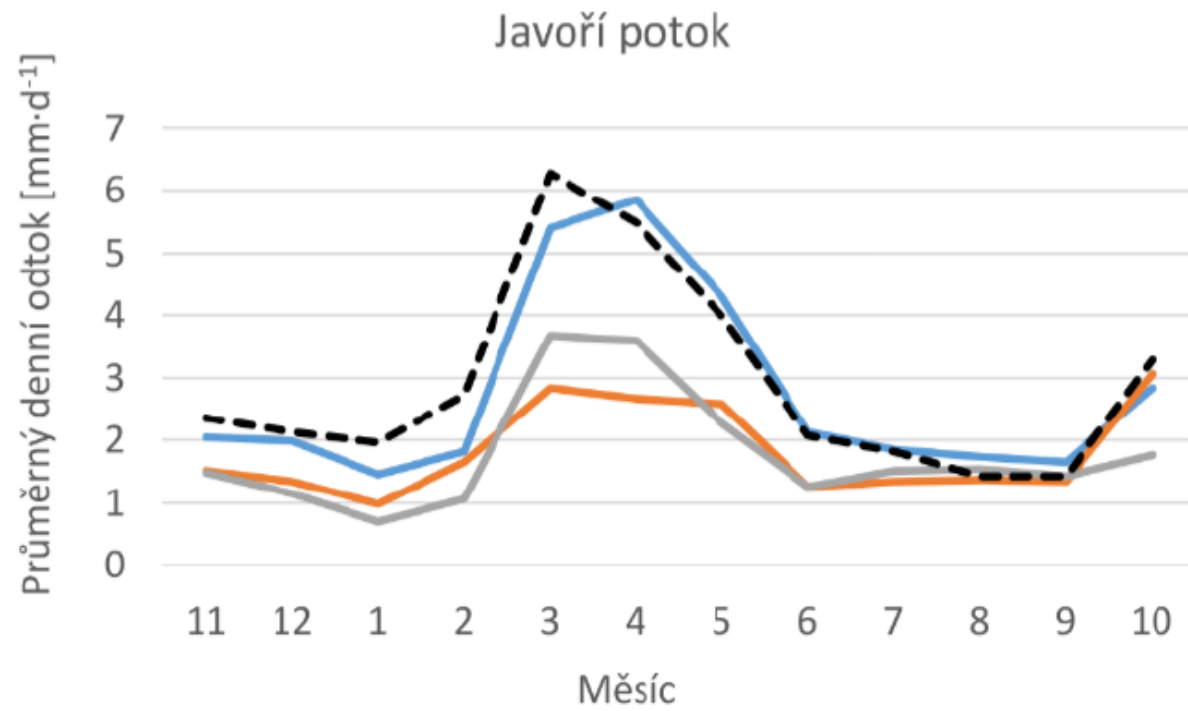
2019 (sněhově bohatý rok)

Javoří potok

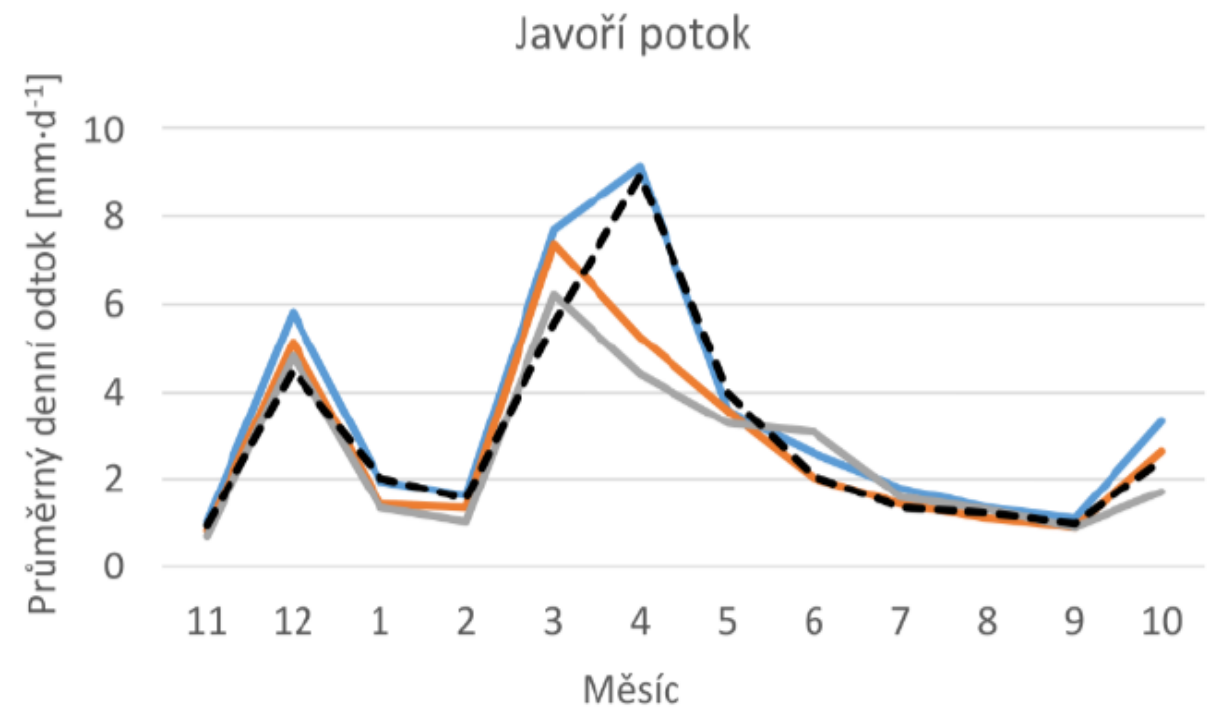


Meziroční variabilita - odtok

2017 (sněhově chudý rok)

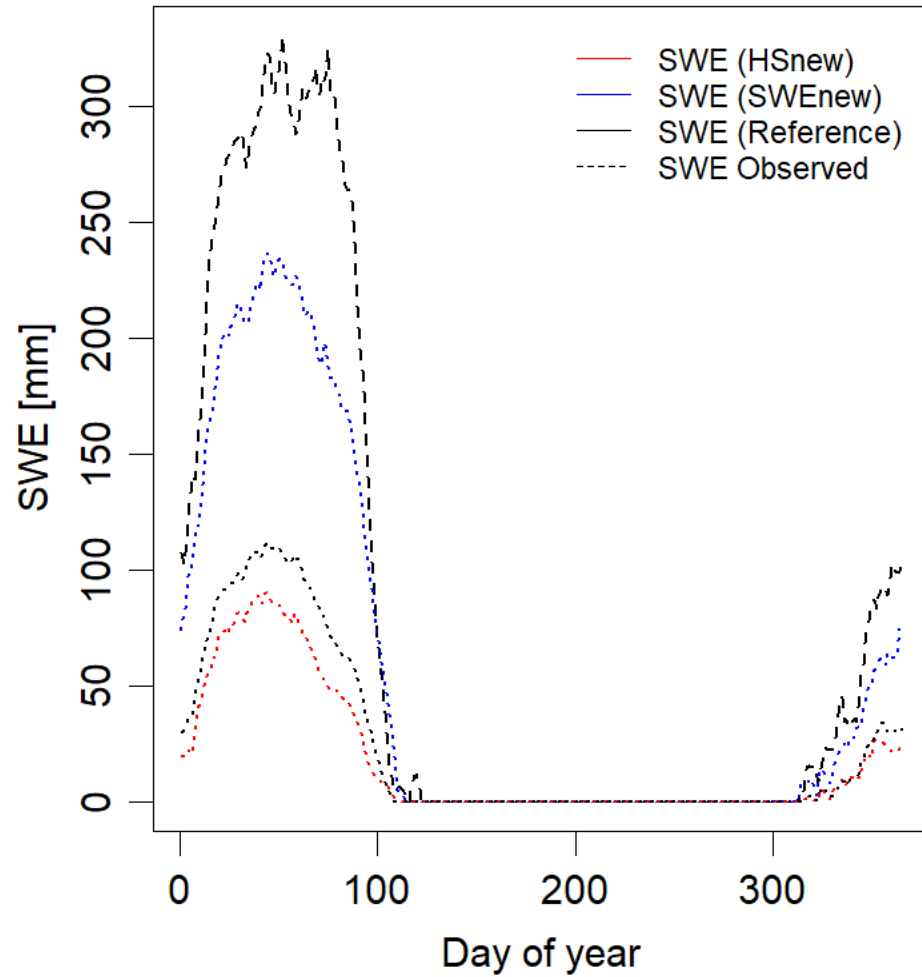


2019 (sněhově bohatý rok)

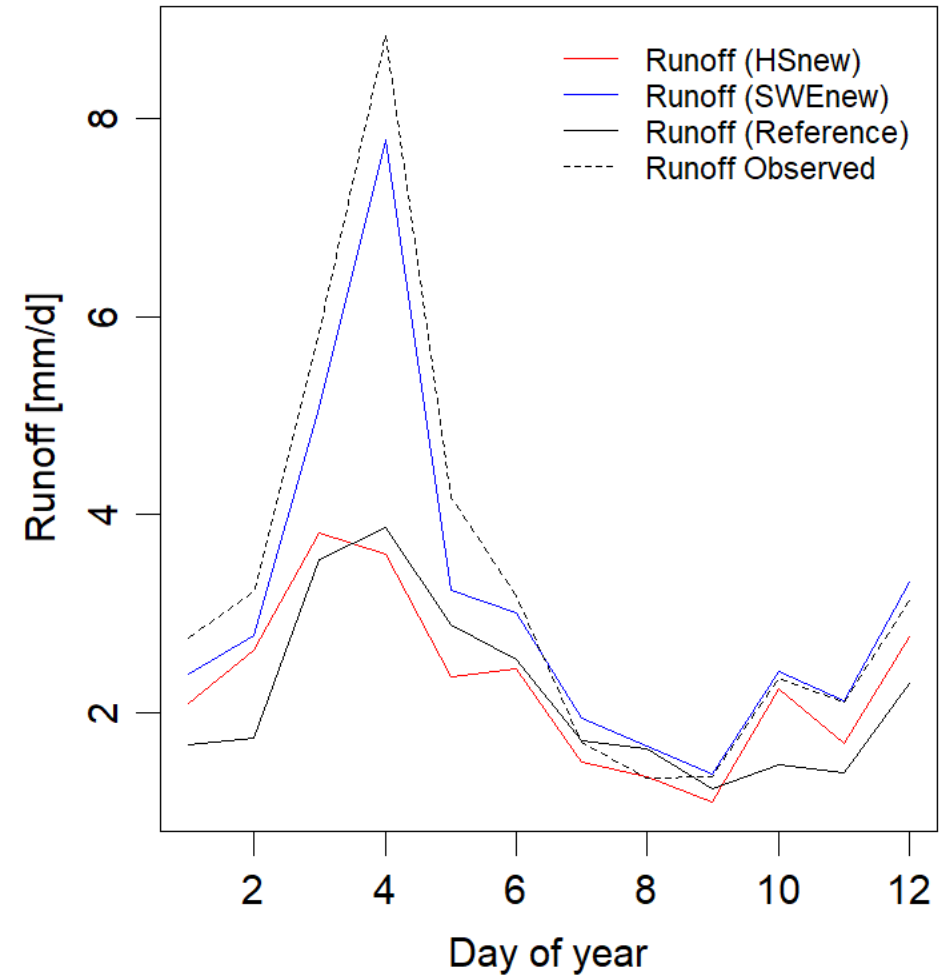


Simulace SWE a odtoku 2016-2020

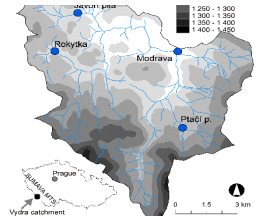
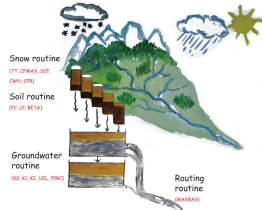
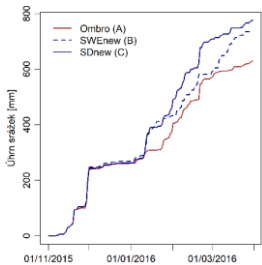
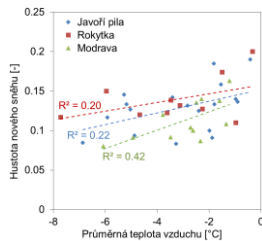
Javori



Javori



Shrnutí a závěry



- Hustota nového sněhu je závislá na teplotě vzduchu. Závislost na vlhkosti vzduchu prokázána jen omezeně
- Způsob měření a výpočtu zimních srážek generoval rozdíly až 50 % dle způsobu výpočtu -> použití automatických senzorů může přinést zpřesnění odhadu zimních srážek na povodí.
- S-O model HBV simuloval SWE a odtok nejlépe pro variantu s využitím měření SWE, varianta dle přírůstků Hs byla jen o něco málo lepší než referenční varianta
- Zatím pouze předběžné výsledky -> nelze je přijmout jako zobecnitelné a prakticky aplikovatelné na jiné lokality.

Simulácia VHS pomocou rôznych výpočtových postupov zahrnutých v distribúovanom hydrologickom modeli WaSiM pre malé horské povodie

Patrik Sleziak, Martin Jančo, Michal Danko, Ladislav Holko

XXVI. Stretnutie snehárov, 14.-16.3.2023

ÚH SAV

Výskumná základňa pre horskú hydrológiu

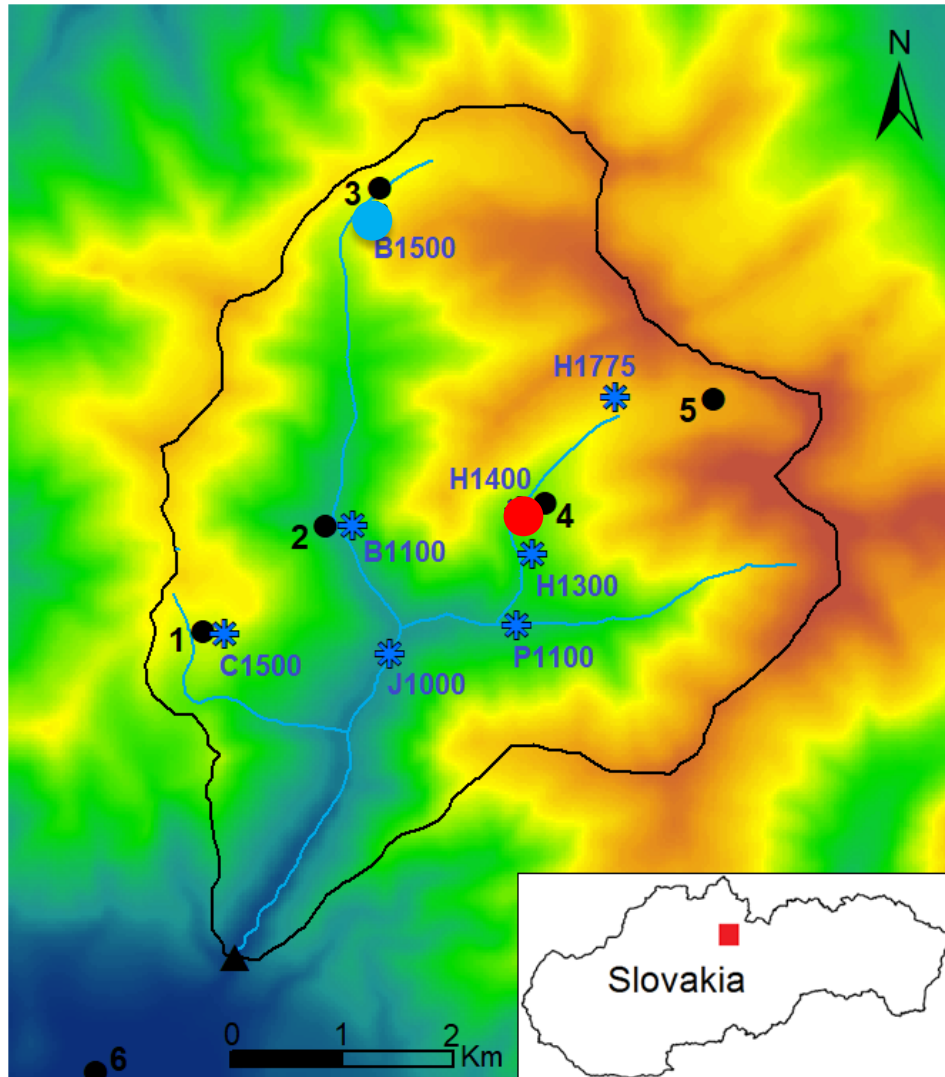
O čom budem hovoriť?

- ❖ Distribuované modelovanie VHS
 - Aplikácia na povodie Jaloveckého potoka
 - Porovnanie výpočtových metód VHS v snehovom module modelu WaSiM
 - Simulácie VHS (kalibračné/validačné obdobie)
 - VHSmax, počet dní so snehom
 - Priestorové rozloženie VHS
 - Plán do budúcnosti

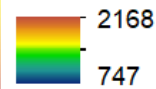
Motivácia

- ▶ **Dynamika rozloženia snehovej pokrývky** v horskom povodí je významná ako z hľadiska vodnej bilancie, tak aj z hľadiska dĺžky trvania výskytu snehovej pokrývky, jej vplyvu na vegetáciu a možného výskytu lavín a následných škôd.
- ▶ Informácia o **časových zmenách plôch povodia pokrytých snehom počas topenia** je nutnosťou pre správnu predpoveď odtoku.
- ▶ Topenie snehu je proces riadený najmä tokmi energie na rozhraní povrchu snehu a atmosféry – porovnanie **modelového výpočtu založeného na energetickej bilancii snehovej pokrývky** vs klasického „**degree-day prístupu**“.

Merania výšky a VHS v povodí Jaloveckého potoka



Elevation (m a.s.l.)



- ▲ stream gauge
- climate stations
- * snow course



Červenec – otevřená plocha (1500 m n.m.)



Merania – 60 SD, 3 SWE

11.1.2023

Červenec – les (1420 m n.m.)



Merania – 20 SD, 3 SWE

Model WaSiM-ETH

Distribučovaný z-o model
(Schulla a Jasper, 1999)

Vstupy:

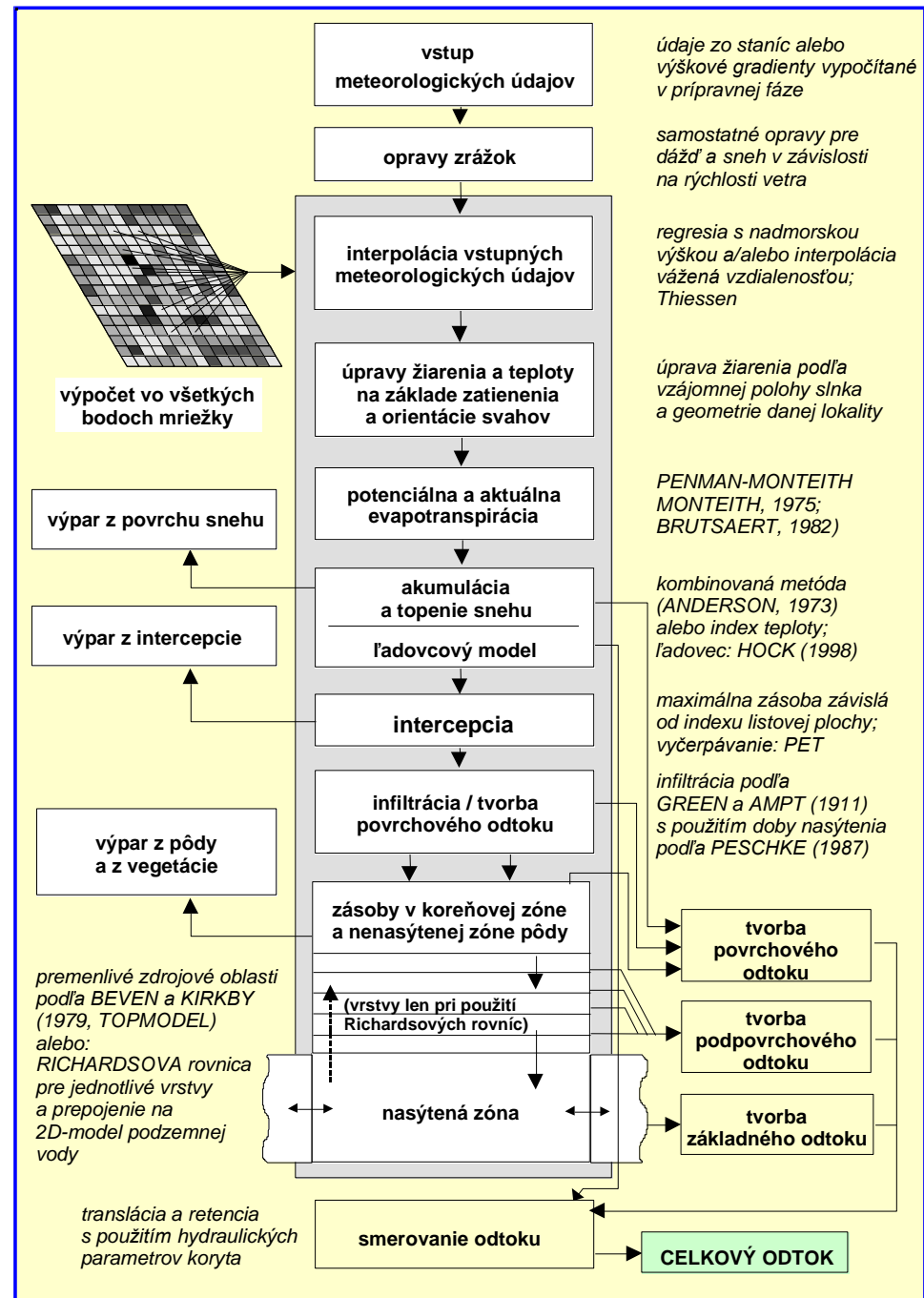
- časové rady
- geopriestorové údaje

Kalibrácia (PEST):

- 1.11.2012 – 31.10.2017

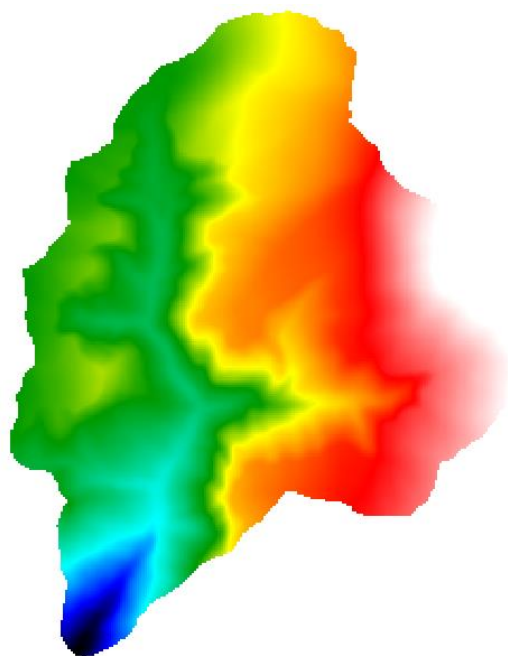
Validácia:

- 1.11.2017 – 31.10.2022

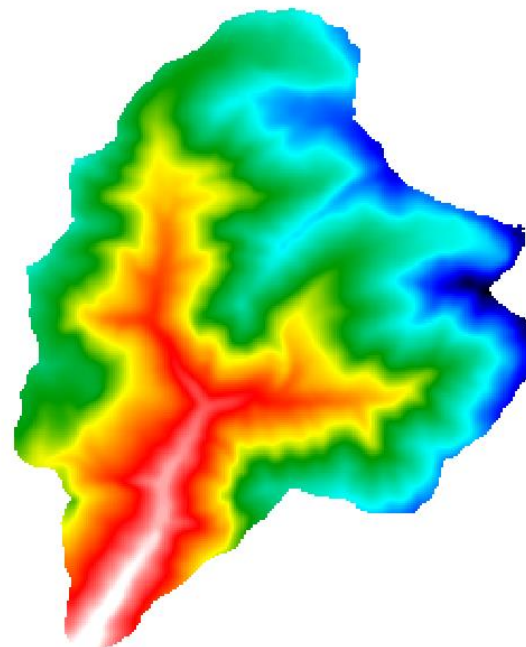
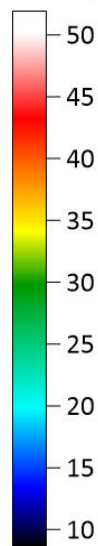


Časové rady

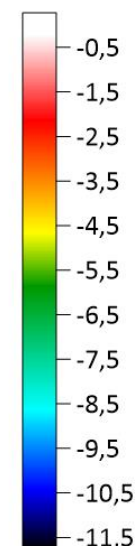
- Zrážky (8 stanic) – výškový gradient + IDW
- Teplota vzduchu (3 stanice) – výškový gradient
- Rýchlosť vetra (2) – IDW
- Slniečny svit (2) – IDW
- Tlak vodných pár (2) – IDW



P (mm)



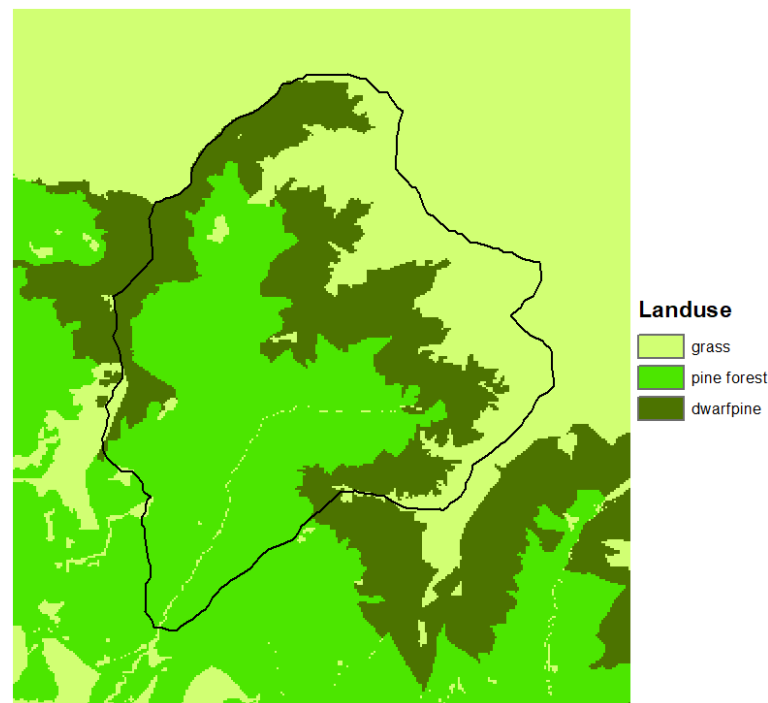
T (°C)



Geopriestorové údaje (rastrové mapy)

Rozlíšenie 25 m

- Digitálny model reliéfu
- landuse → Parametrické tab.
- pôdne typy



```
[landuse_table]
```

```
3 # number of following land use codes
1 grass_variable {method = VariableDayCount; # valid methods: "VariableDayCount" with variable number of fix points (other methods
SoilTillage = 90 240; # optional set of 1..n Julian days, depicting days with soil tillage. Important for siltin
RootDistr = 1.0; # parameter for root density distribution
TReduWet = 0.95; # relative Theta value for beginning water stress (under wet conditions -> set >= 1 for crop w
LimitReduWet = 0.5; # minimum relative reduction factor of real transpiration when water content reaches saturatio
HReduDry = 3.45; # hydraulic head (suction) for beginning dryness stress (for water content resulting in higher
IntercepCap = 0.2; # optional: specific thickness of the water layer on the leafes in mm. if omitted here, the de
JulDays = 15 46 74 105 135 166 196 227 258 288 319 349 ; # Julian days for all fo
Albedo = 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25; # Albedo (snow free)
rsc = 90 90 75 65 50 55 55 55 60 70 90 90; # leaf surface resistanc
rs_interception = 90 90 75 65 50 55 55 55 60 70 90 90; # INTERCEPTION surface r
rs_evaporation = 250 250 250 250 250 250 250 250 250 250 250; # SOIL surface resistanc
LAI = 2 2 2 2 3 4 4 4 4 2 2 2; # Leaf Area Index (1/1)
Z0 = 0.15 0.15 0.15 0.15 0.3 0.4 0.36 0.33 0.3 0.15 0.15 0.15; # Roughness length in m
VCF = 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95; # Vegetation covered fra
RootDepth = 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4; # Root depth in m
AltDep = 0.025 0.025 0.025 0.025 0.025 0.025 -0.025 -0.025 -0.025 -0.025 -0.025 -0.025; # Verschiebung des Julda
```


Výpočet akumulácie a topenia snehu metódou indexu teploty („degree-day“)

$$M = c_0 \cdot (T - T_0) \cdot \frac{\Delta t}{24}$$

M celkové množstvo roztopeného snehu v milimetroch,

c_0 koeficient topenia závislý na teplote [mm.°C⁻¹.d⁻¹],

T teplota vzduchu [°C],

$T_{0,m}$ hraničná hodnota začiatku topenia snehu [°C],

Δt dĺžka časového kroku výpočtu [h]

Výpočet akumulácie a topenia snehu kombinovanou metódou

$$M = (M_R + M_S + M_L + M_P) * \frac{\Delta t}{24}$$

M_R topenie vplyvom žiarenia,
 M_S topenie vplyvom senzibilného tepla,
 M_L topenie vplyvom latentného tepla,
 M_P topenie vplyvom E získanej z dopadajúcich tekutých zrážok

$$M_R = 1.2 * T \quad M_S = (c_1 + c_1 * u) * (T - T_{0,m})$$

$$M_L = (c_1 + c_1 * u) * (E - 6.11) / \gamma \quad M_P = 0.0125 * P * T$$

T teplota vzduchu [°C], $T_{0,m}$ hraničná hodnota začiatku topenia snehu [°C],

c_1 faktor topenia snehu vplyvom teploty [mm.°C⁻¹.d⁻¹],

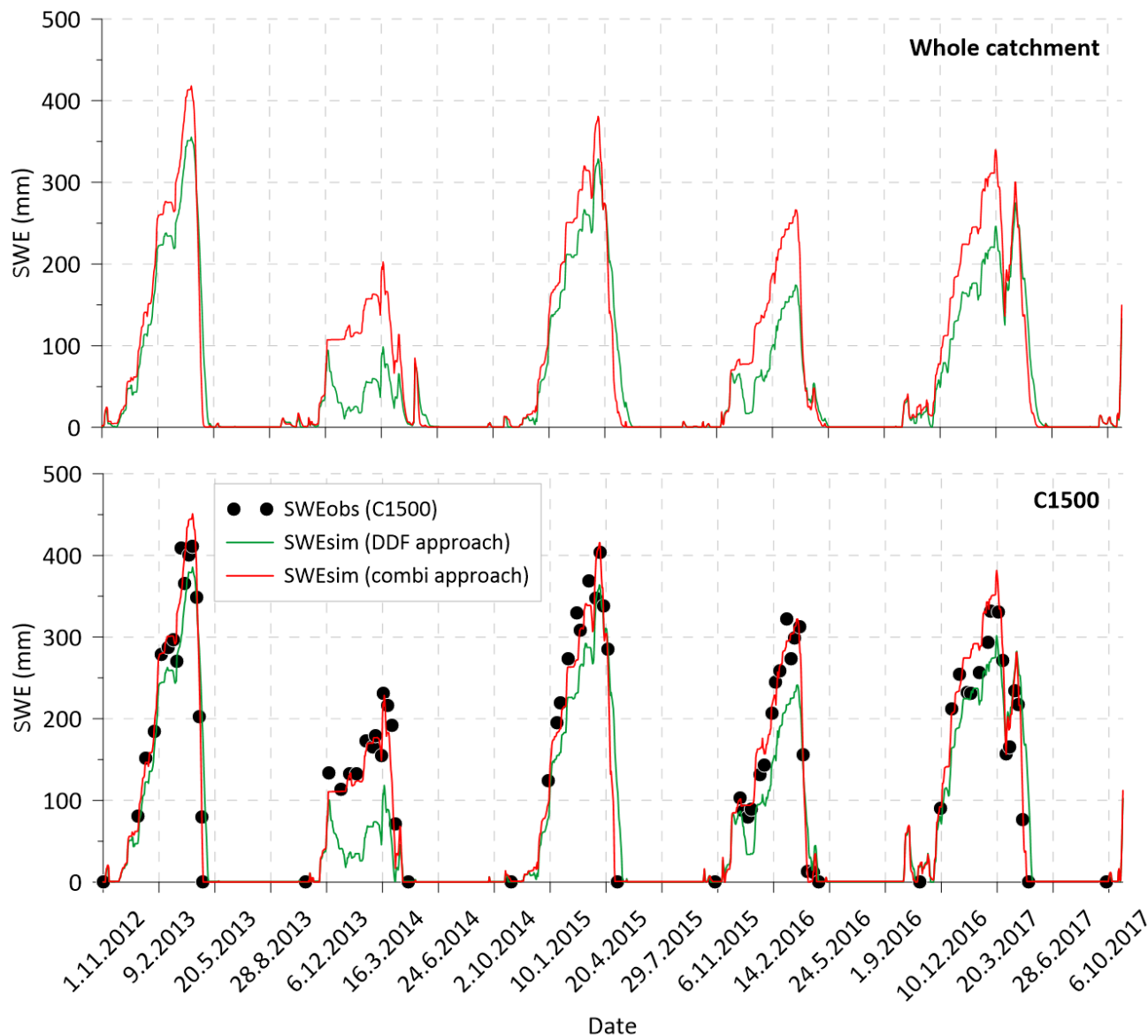
c_2 faktor topenia snehu vplyvom rýchlosti vetra [mm.(°C.m/s.d)⁻¹],

γ psychrometrická konštanta [hPa.K⁻¹],

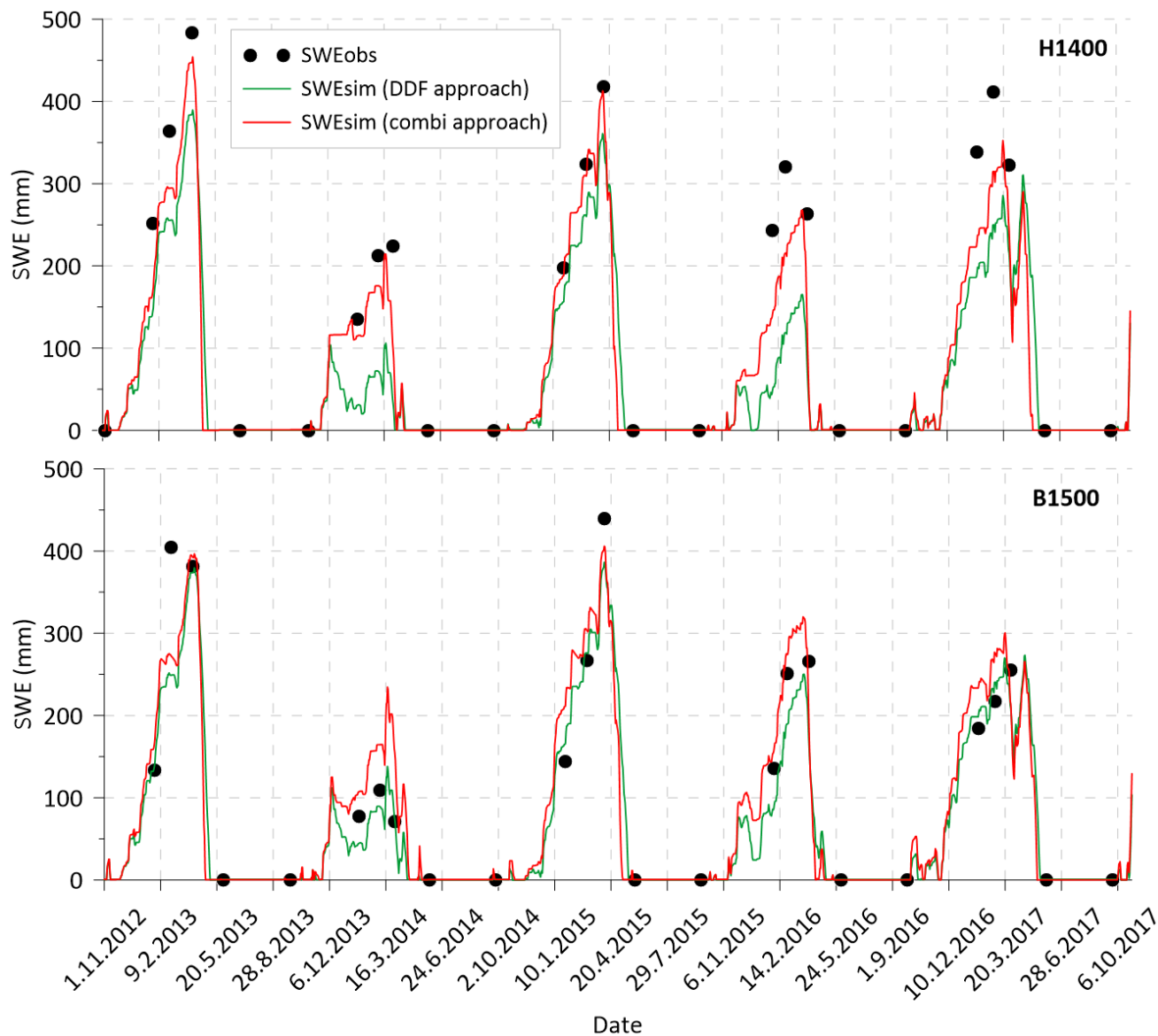
E tlak nasýtených pár pri teplote vzduchu T [hPa]

P tekuté zrážky [mm], u rýchlosť vetra [mm.s⁻¹]

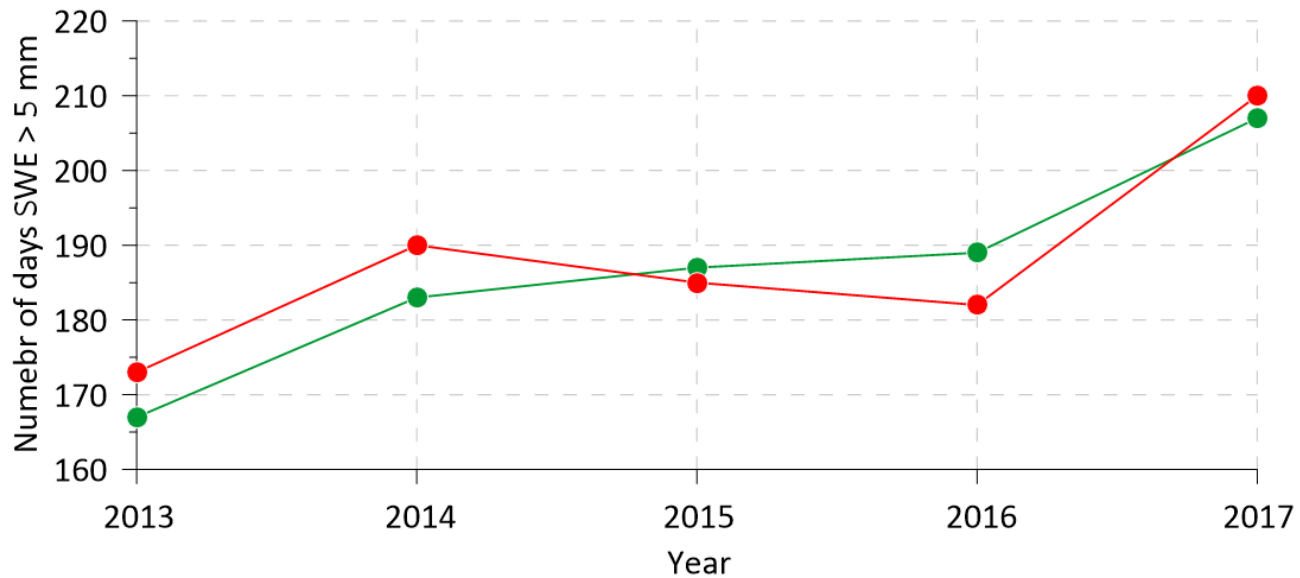
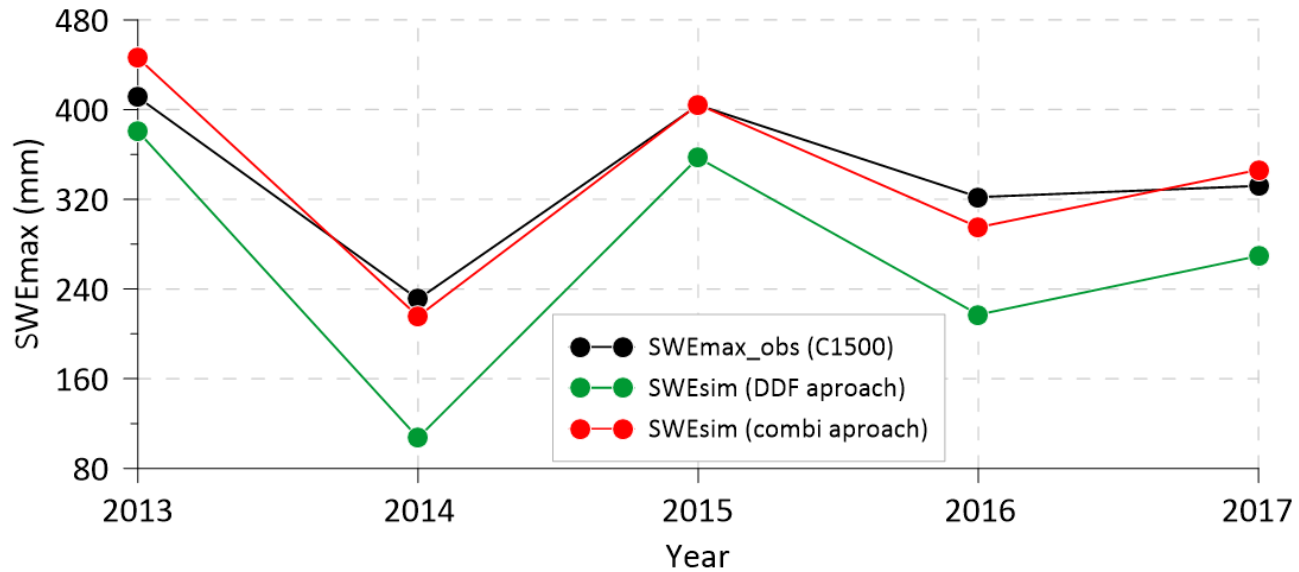
Simulácie VHS (degree-day vs kombinovaná metóda) v kalibračnom období (1.11.2012 – 31.10.2017).



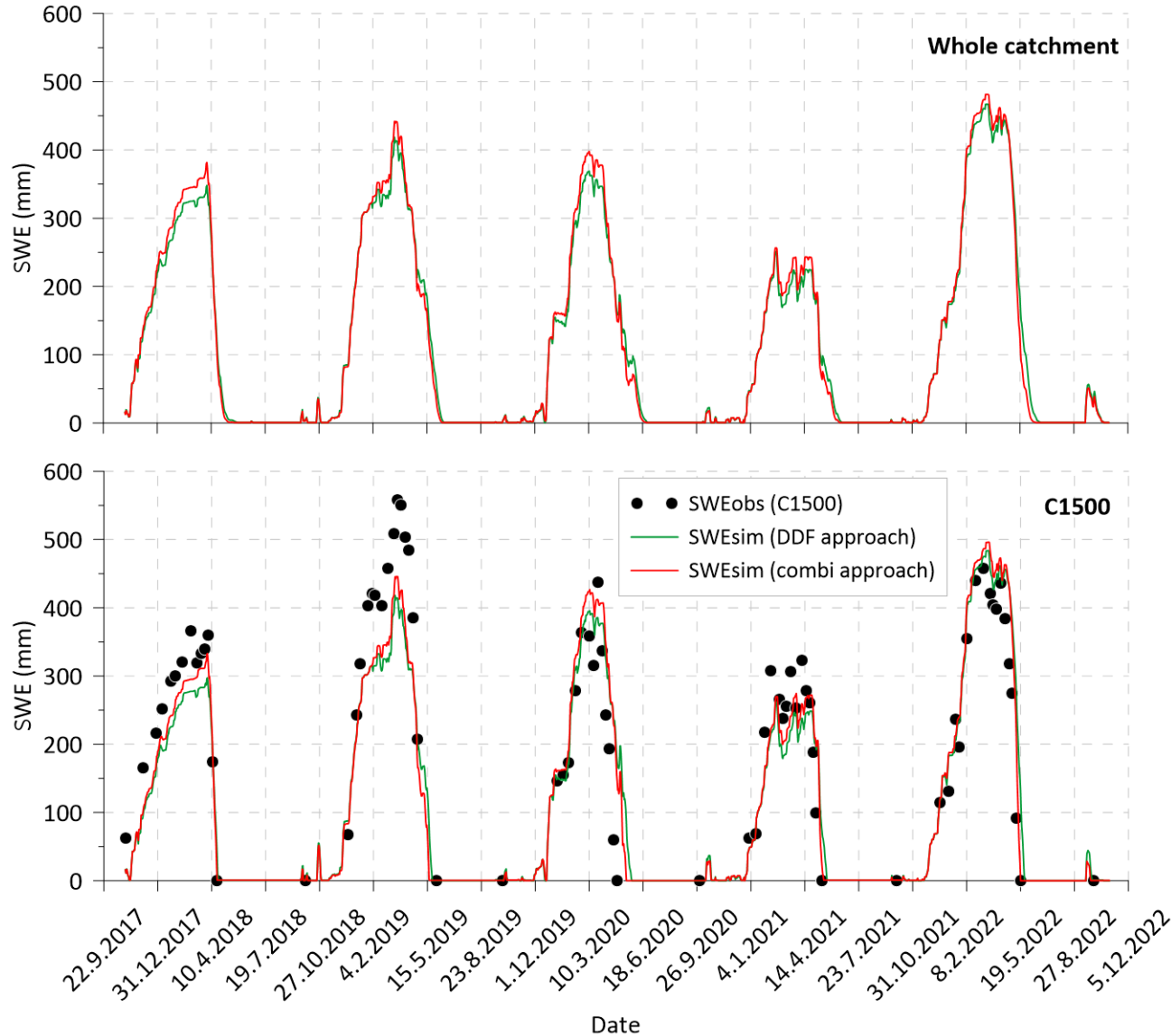
Simulácie VHS (degree-day vs kombinovaná metóda) v kalibračnom období (1.11.2012 – 31.10.2017).



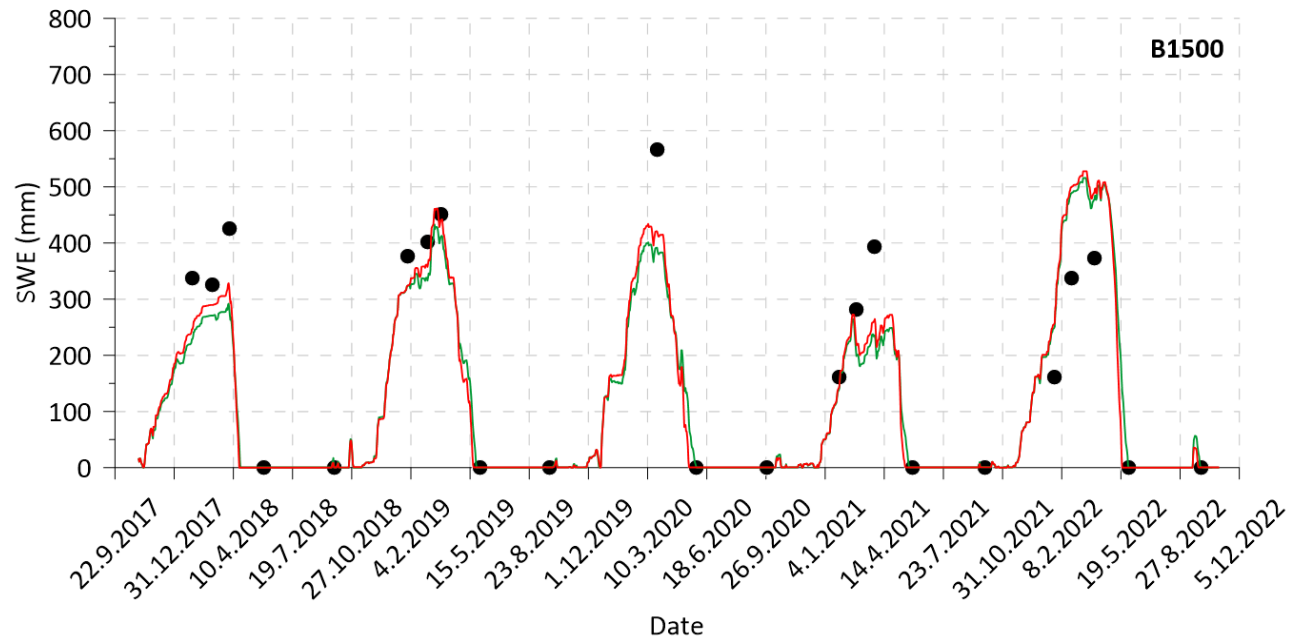
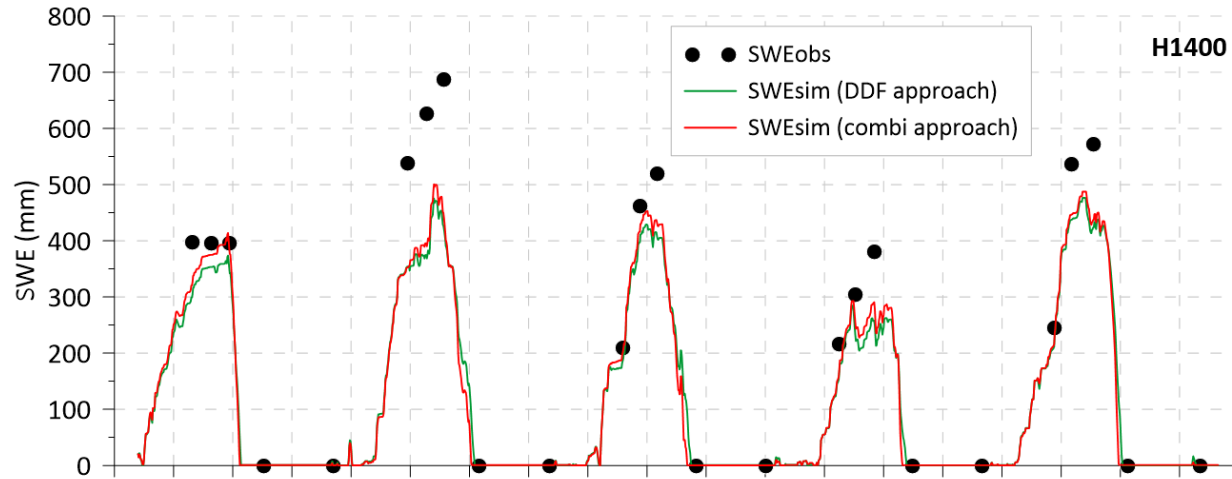
SWEmax, počet dní (SWEsim > 5 mm)



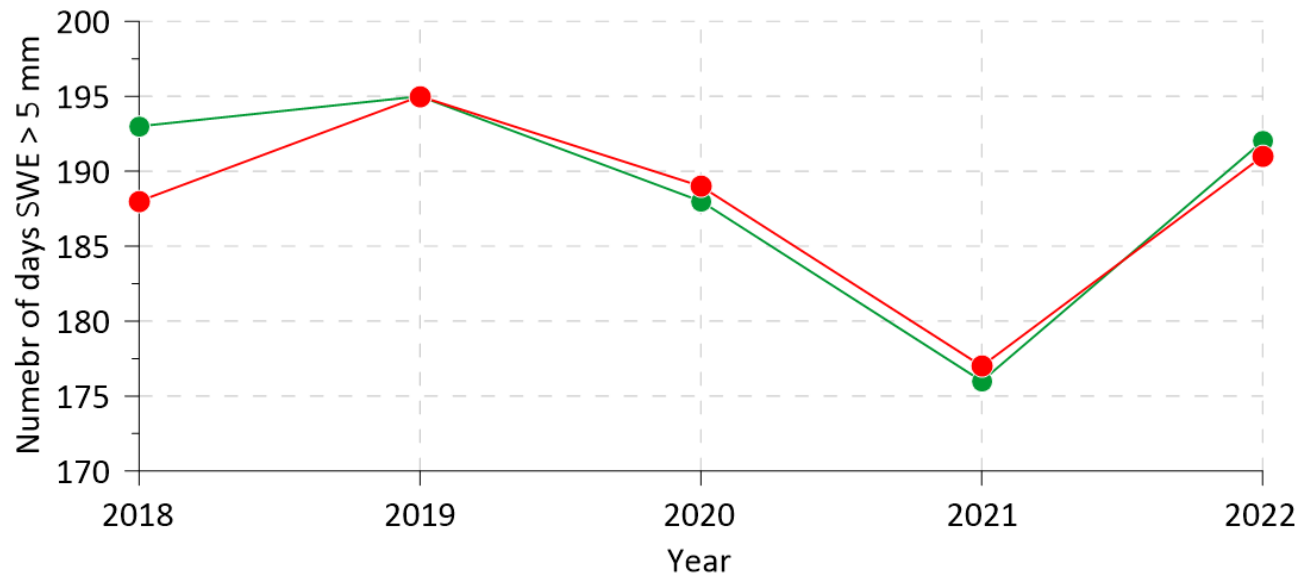
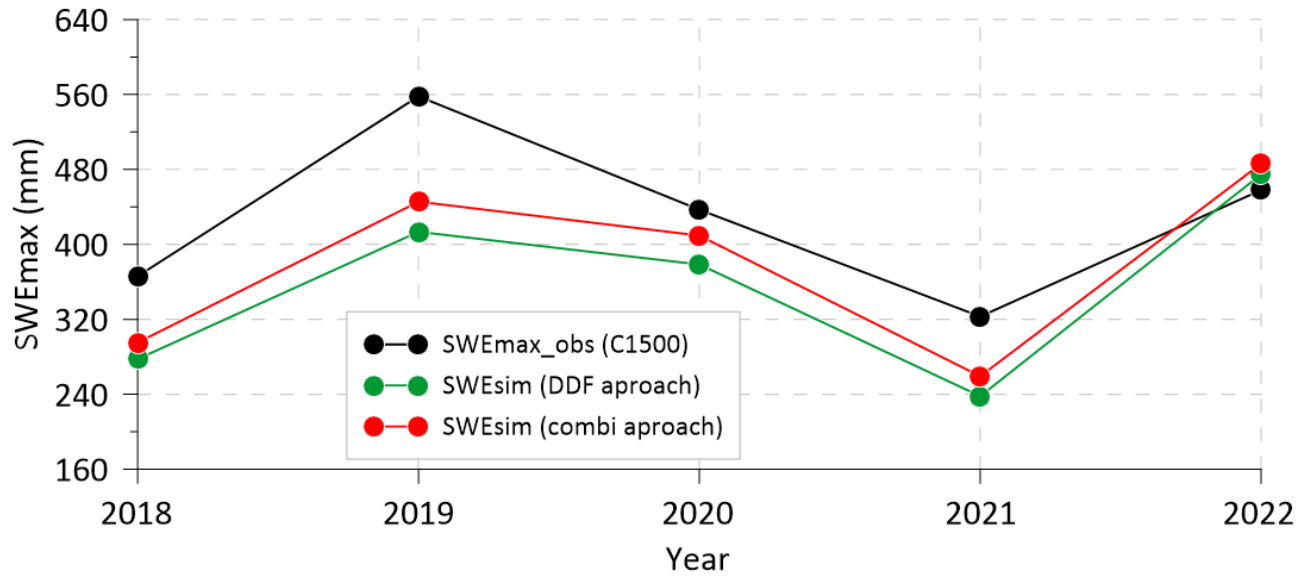
Simulácie VHS (degree-day vs kombinovaná metóda) vo validačnom období (1.11.2017 – 31.10.2022).



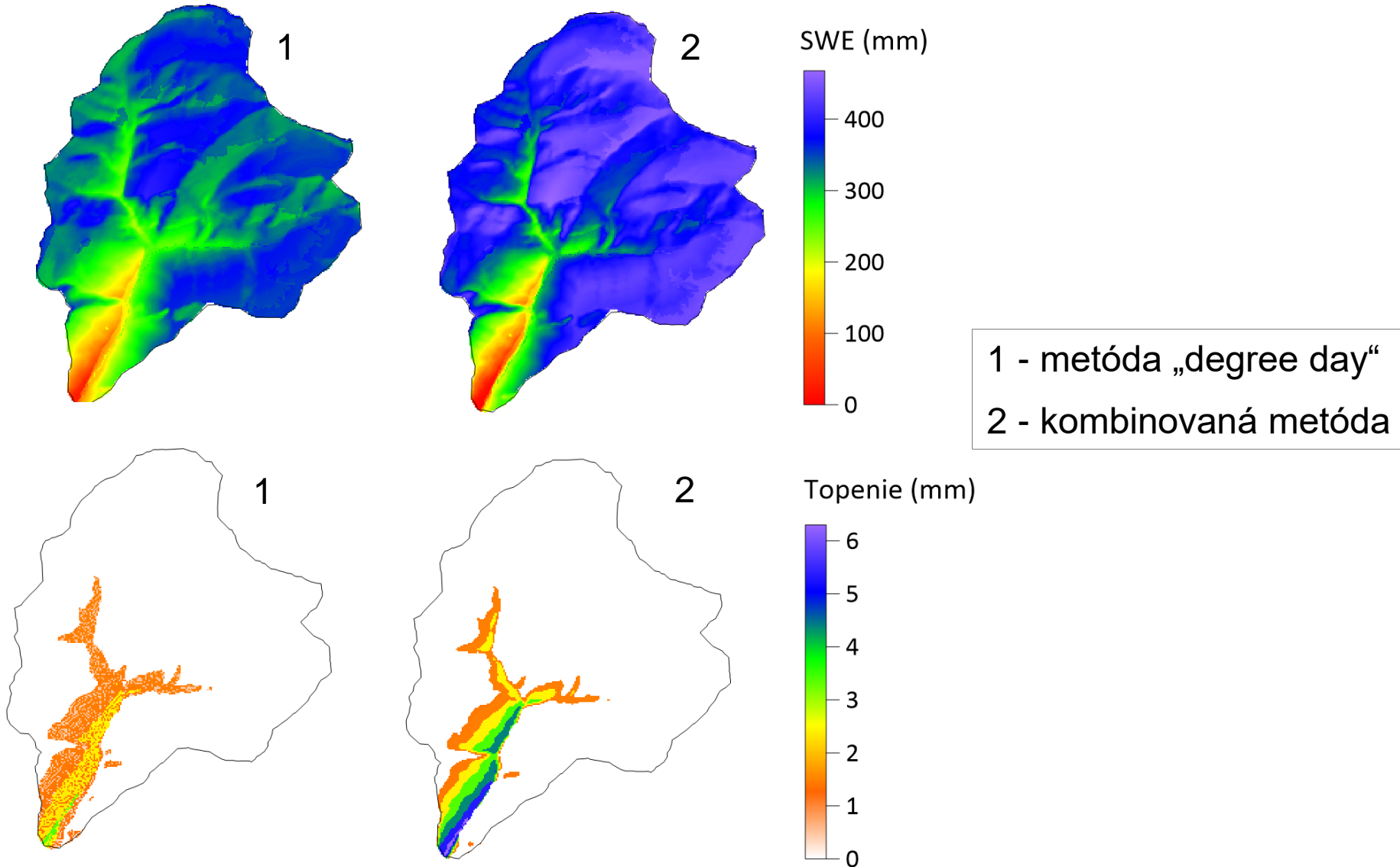
Simulácie VHS (degree-day vs kombinovaná metóda) vo validačnom období (1.11.2017 – 31.10.2022).



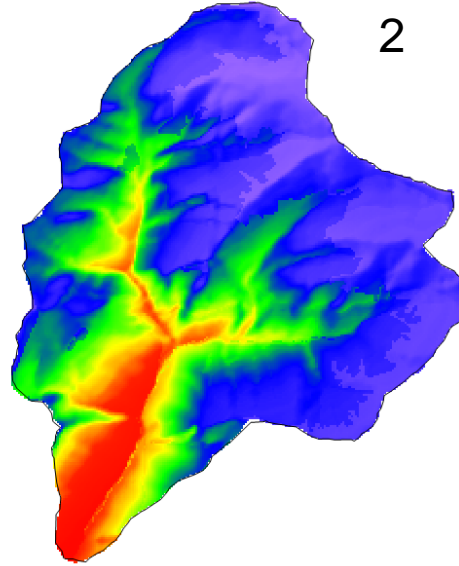
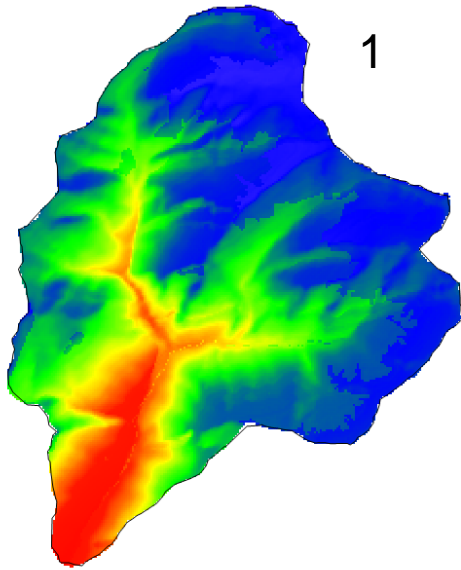
SWEmax, počet dní (SWEsim > 5 mm)



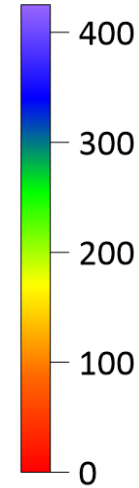
Rozloženie VHS/topenie v období max. akumulácie snehu (9.4.2013)



Rozloženie VHS/topenie (1.4.2015)

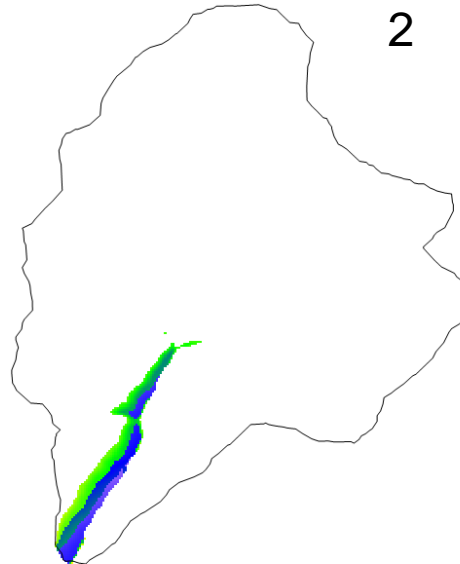
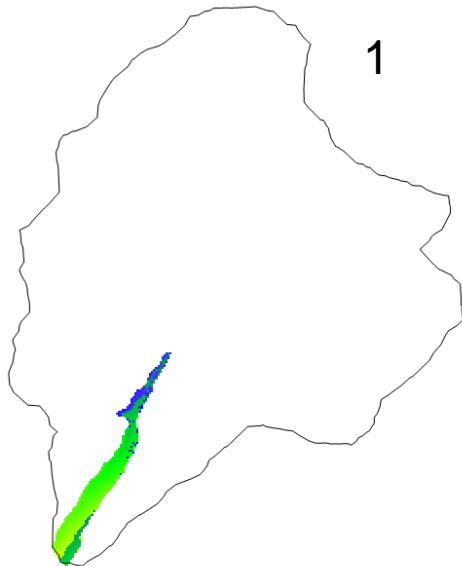


SWE (mm)

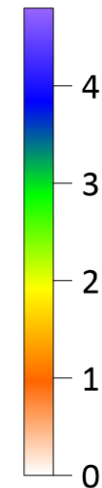


1 - metóda „degree day“

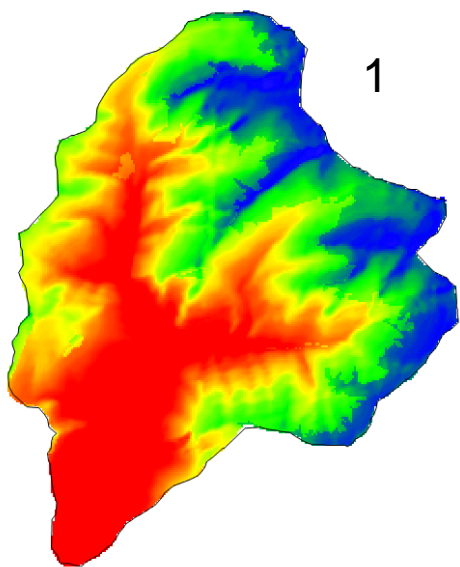
2 - kombinovaná metóda



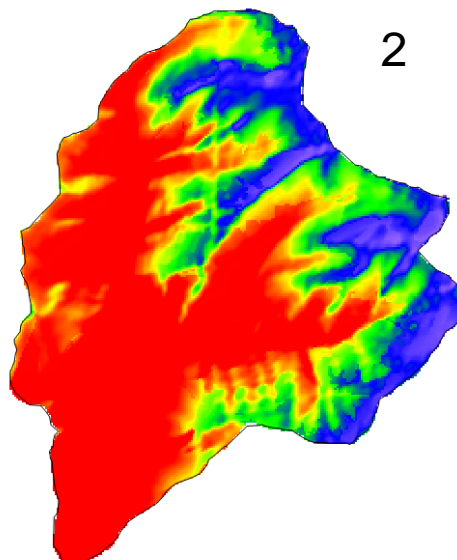
Topenie (mm)



Rozloženie VHS/topenie (1.5.2015)

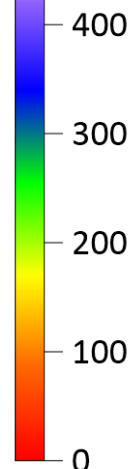


1

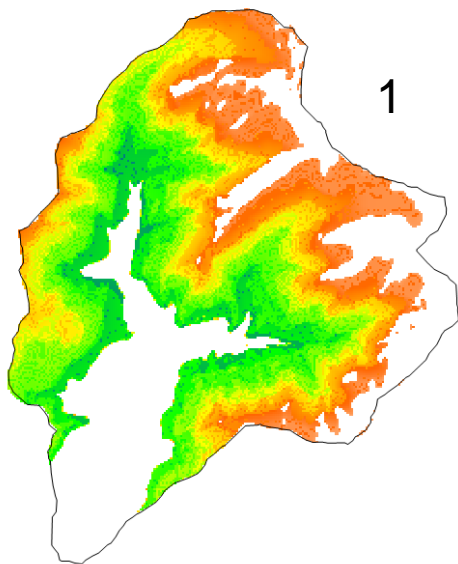


2

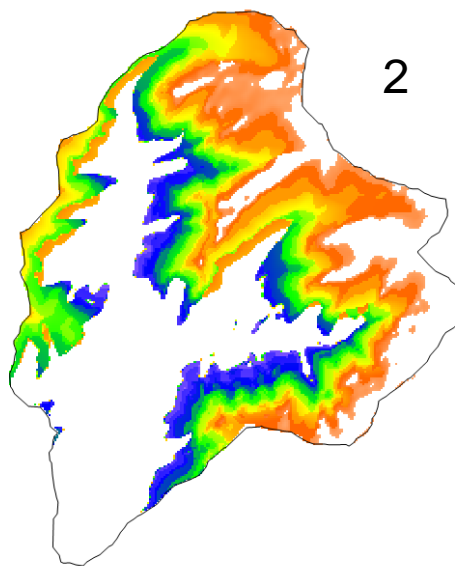
SWE (mm)



1 - metóda „degree day“
2 - kombinovaná metóda

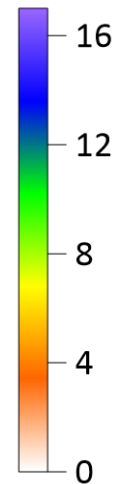


1



2

Topenie (mm)



Záver

Modelovanie vodnej hodnoty snehu

- Vieme úspešne simulovať vodnú hodnotu snehu v určitom bode
- **Metóda teplotného indexu** („degree-day“) je jednoduchá a použiteľná aj pri nedostatku vstupných meteorologických údajov (postačujú zrážky a teplota vzduchu)
- **Kombinovaná metóda** aplikovaná v distribuovanom modeli o niečo lepšie vystihuje reálne rozdelenie snehovej pokrývky v horskom povodí

Doplnenie

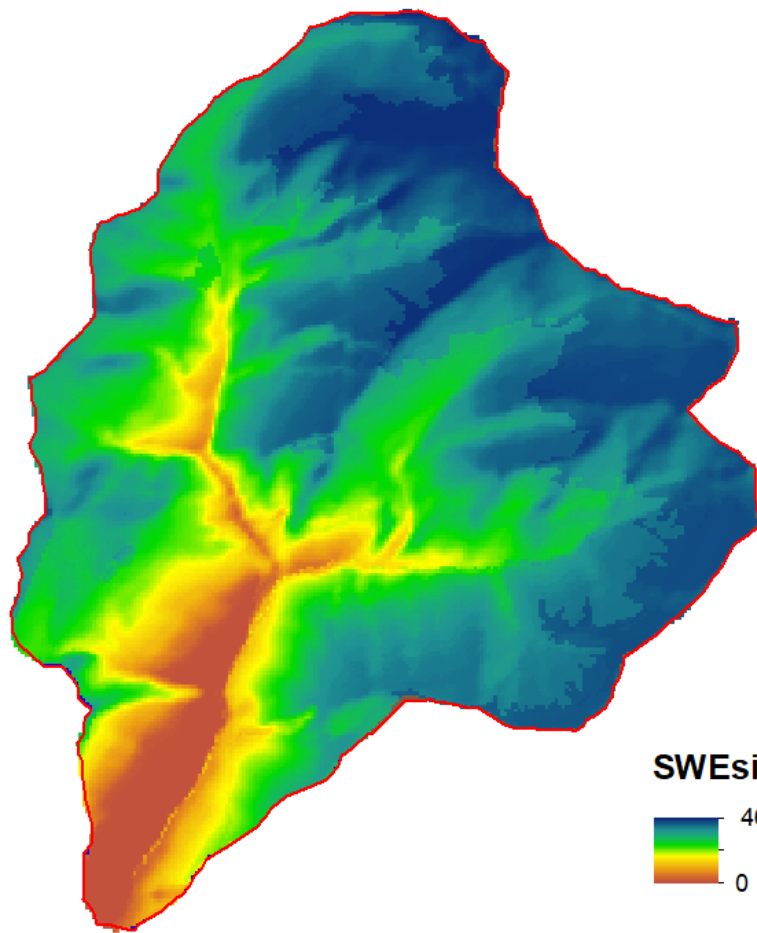
- príprava vstupov do modelu (zrážky, ..)
- parametre (úprava hraníc, niektoré zafixovať)
- korekcie žiarenia

Validácia priestorového rozloženia SWE

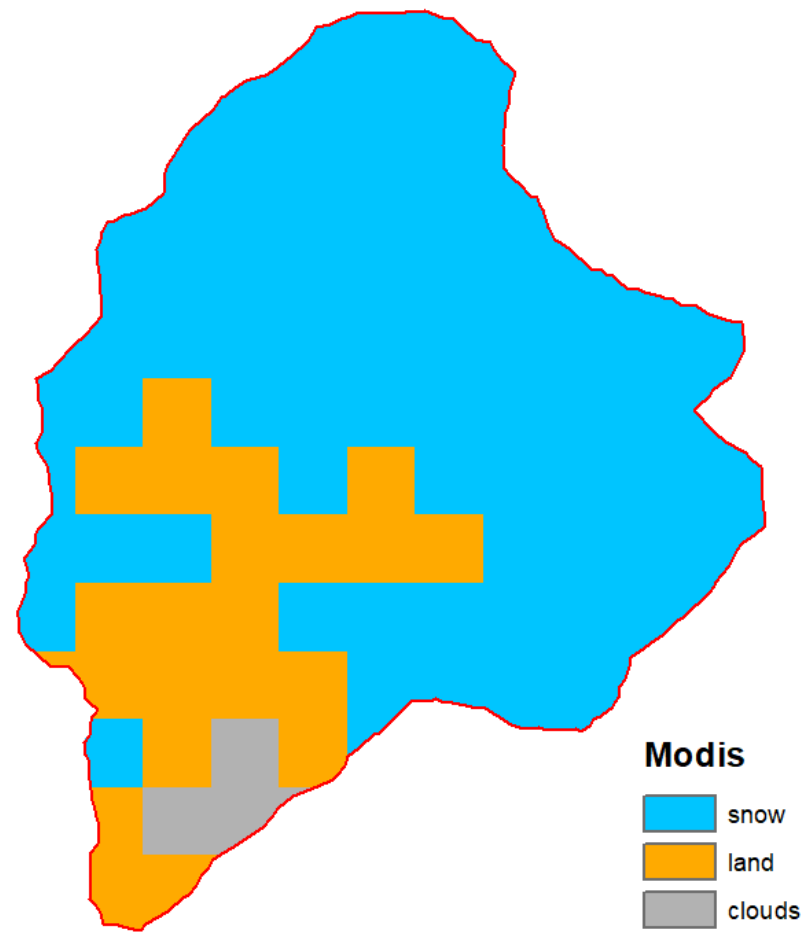
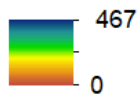
- Modis
- Fotky

Ďalší postup

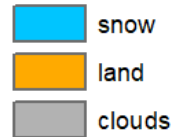
Využitie metód diaľkového prieskumu Zeme (MODIS)



SWEsim (mm)

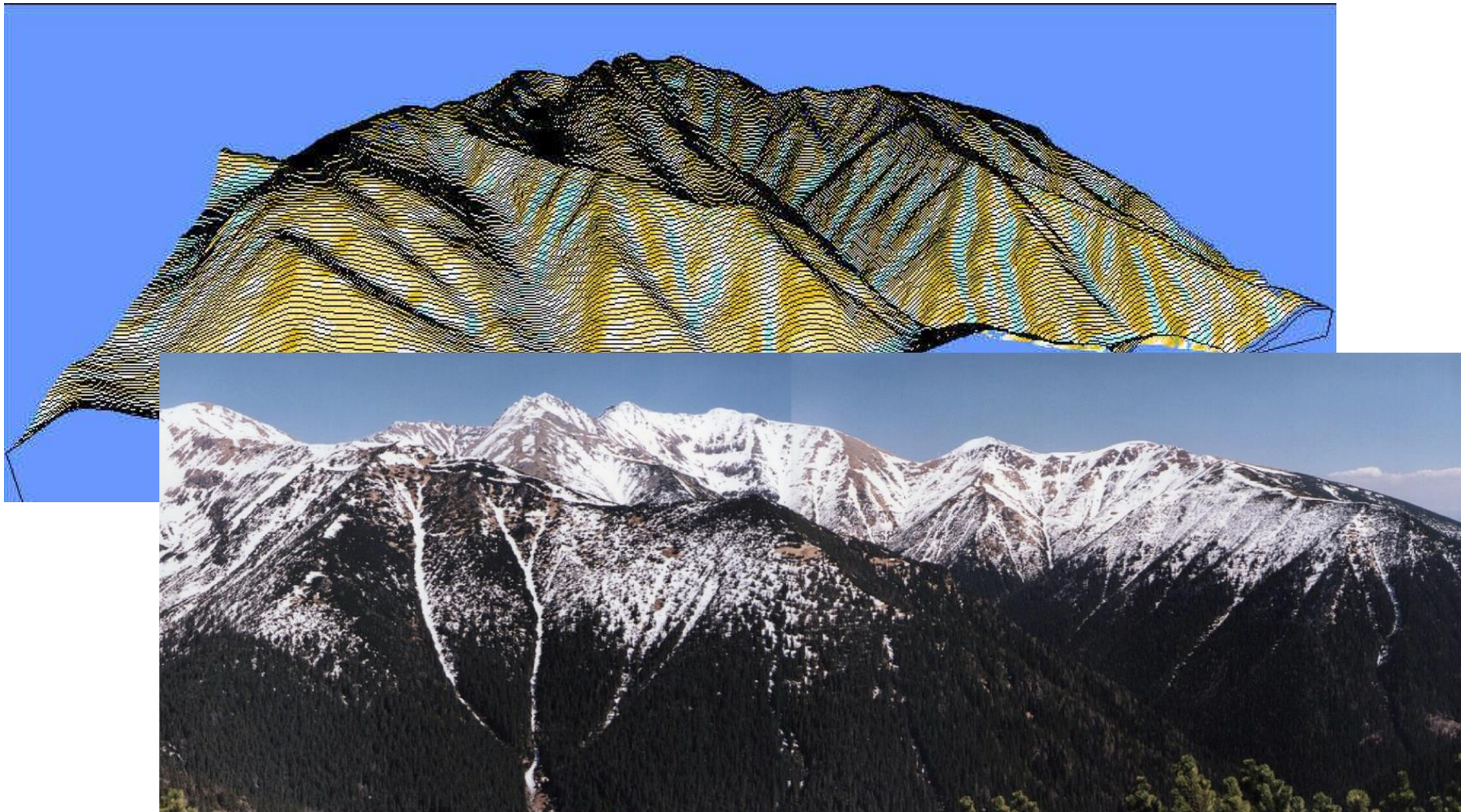


Modis



Ďalší postup

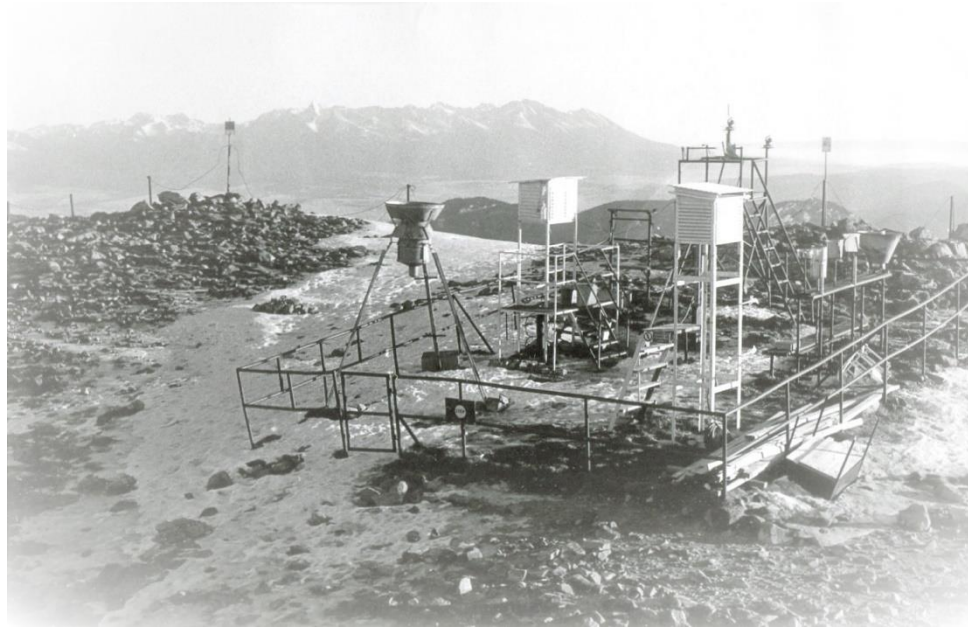
Fotky vs modelové simulácie



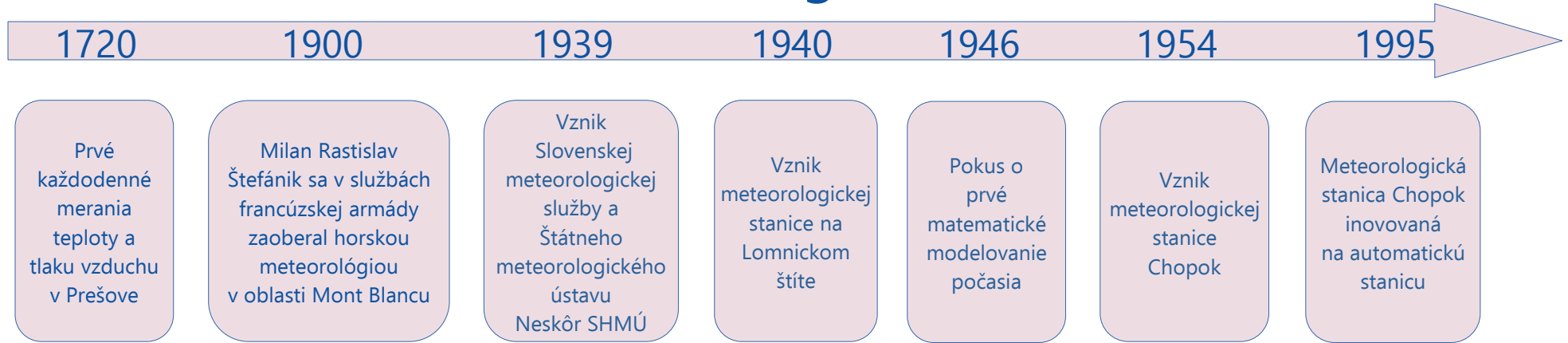
Ďakujem za pozornosť



Sieť meteorologických staníc HZS



História meteorológie na Slovensku



ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENCIE

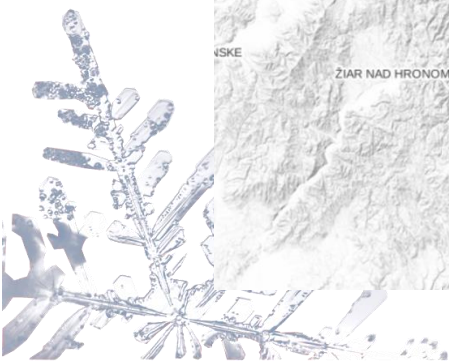
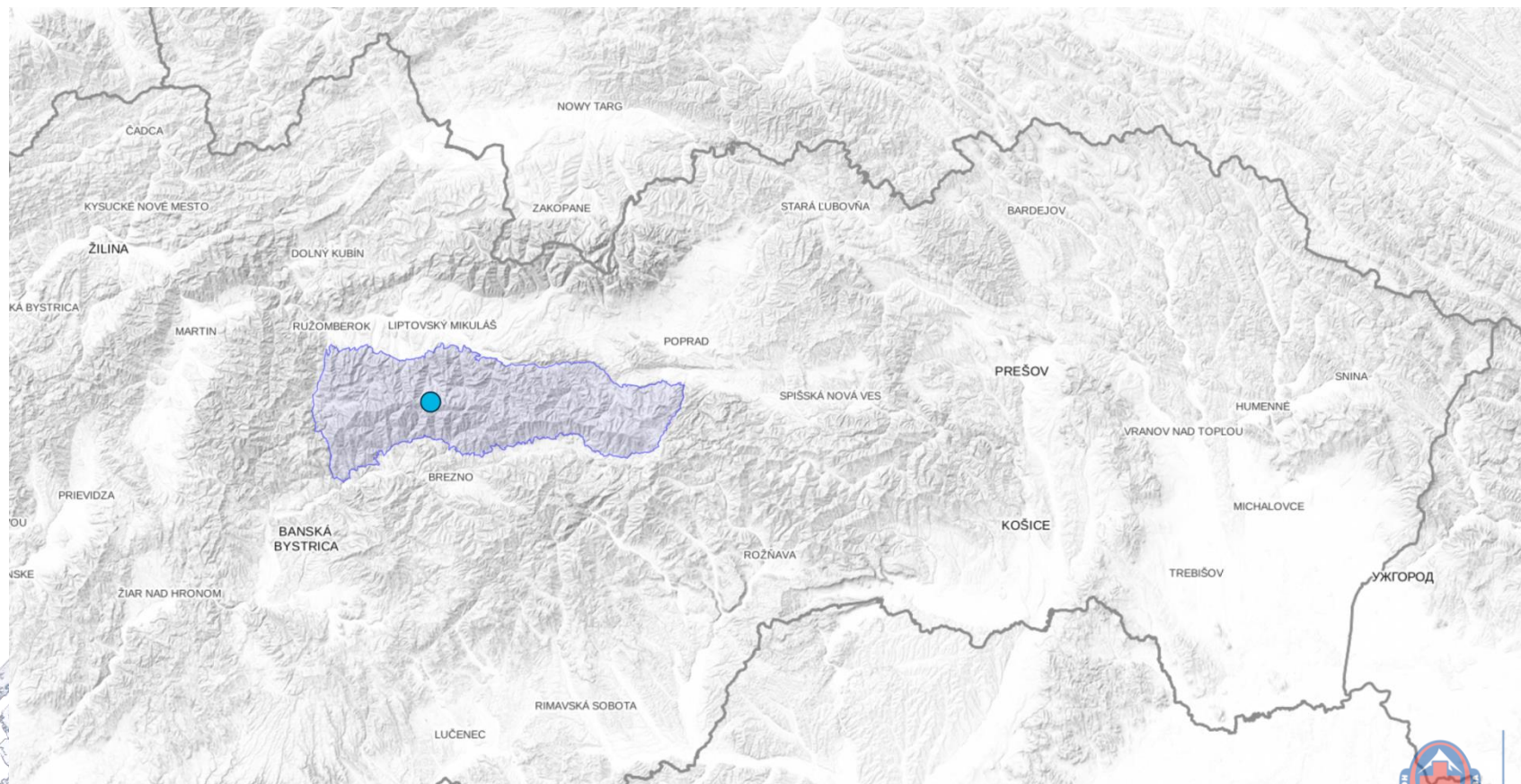
2000

2007

2014

2015

2021/2022



50 ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENČE
1972-2022

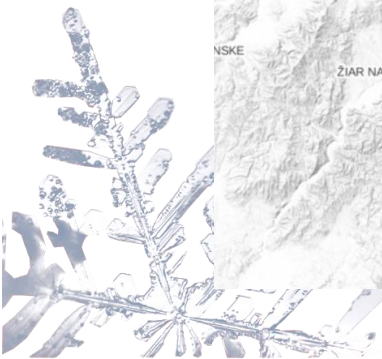
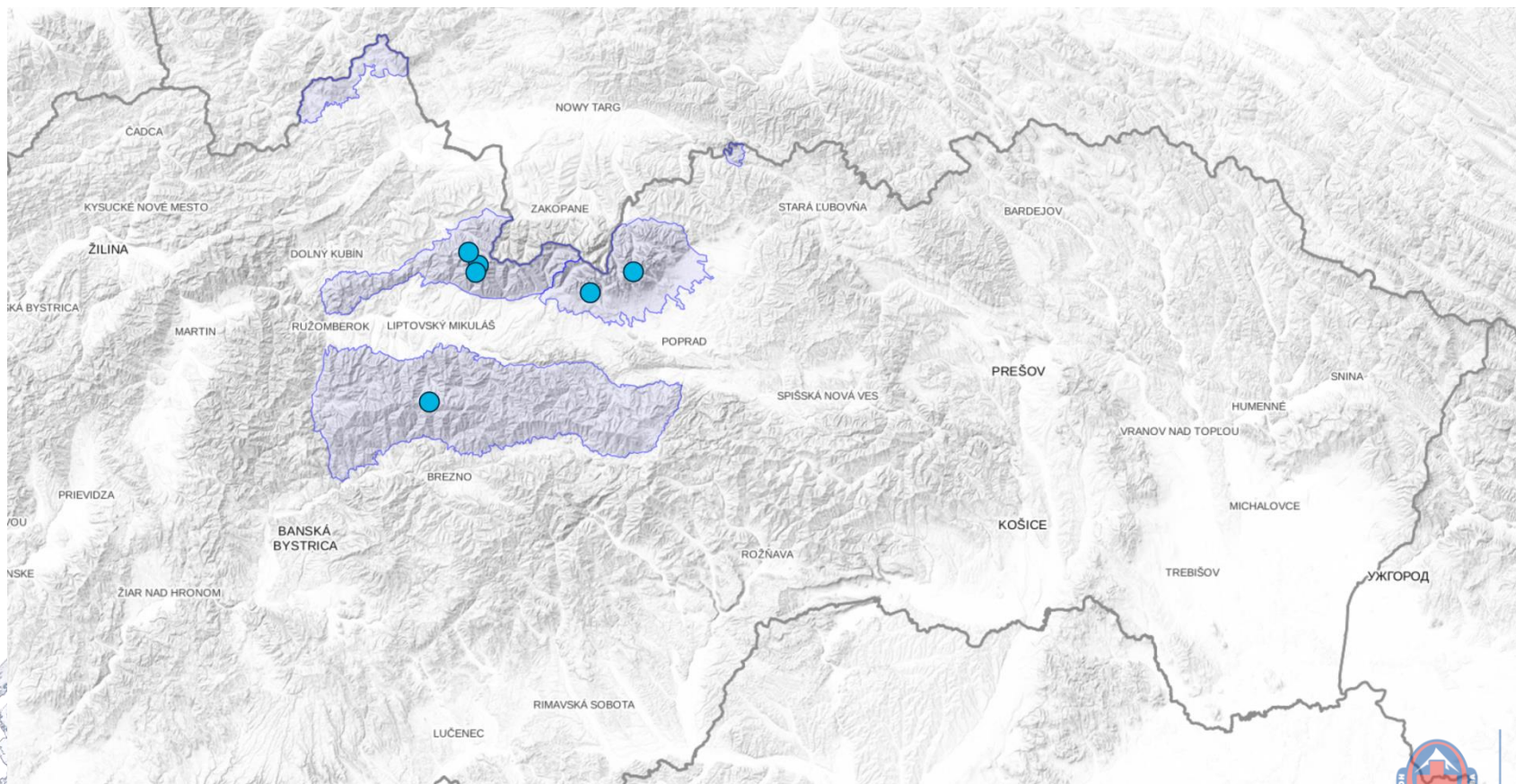
2000

2007

2014

2015

2021/2022



50 ROKOV
STREDISKA
LAVINOVEJ
PREVENČE
1972-2022

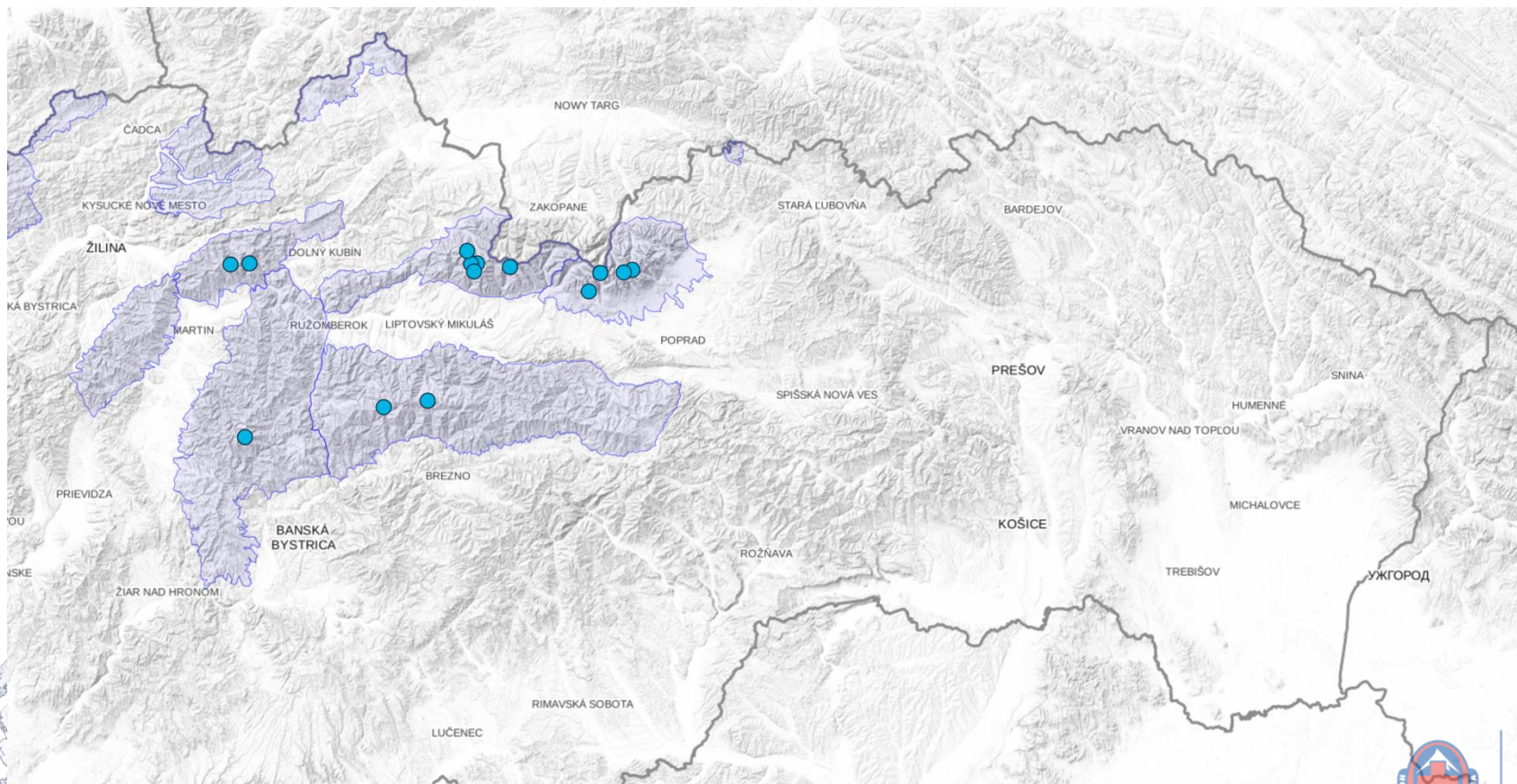
2000

2007

2014

2015

2021/2022



50 ROKOV
STREDISKA
LAVINOVEJ
PREVENCIE
1972-2022

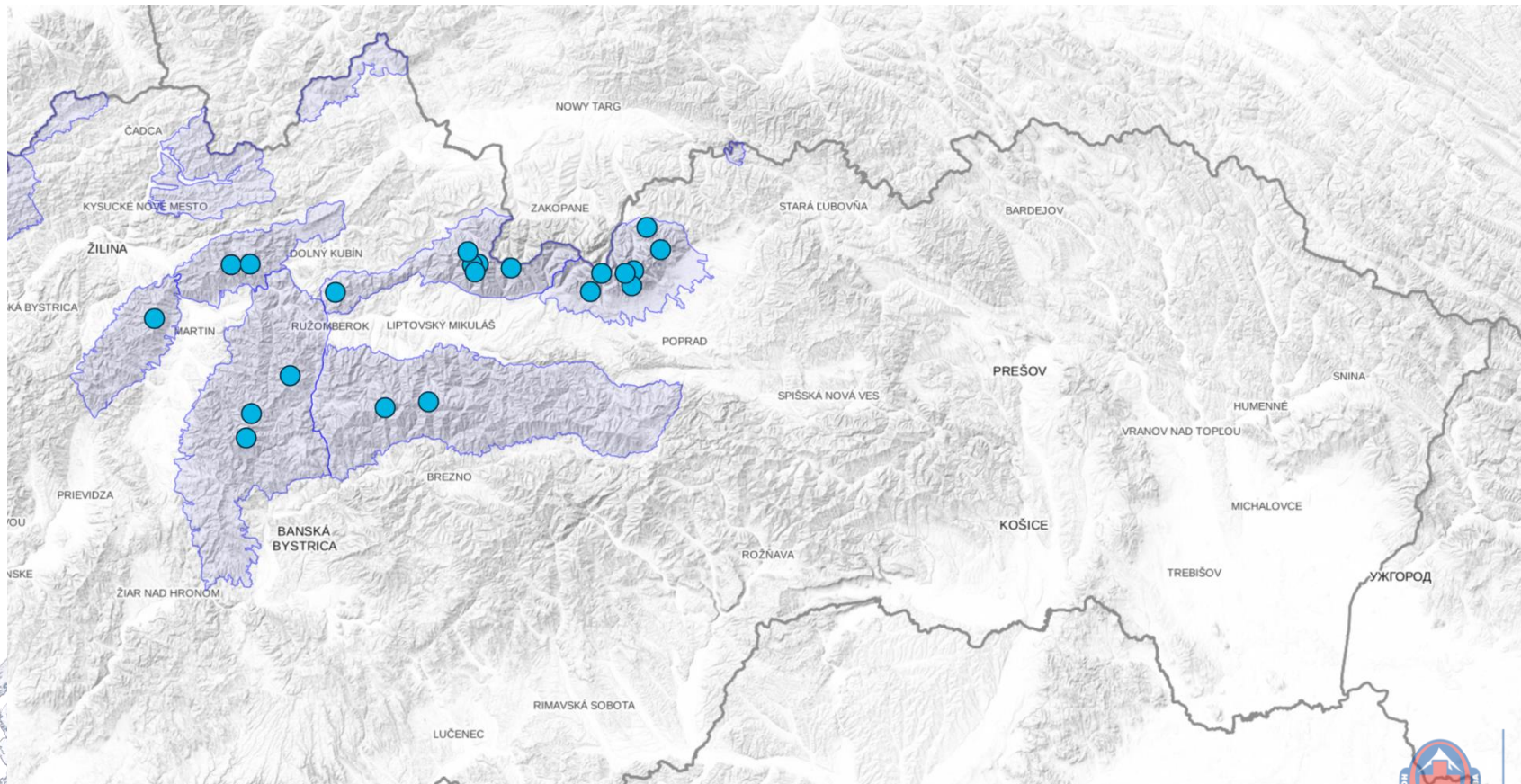
2000

2007

2014

2015

2021/2022



50 ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENČIE
1972-2022

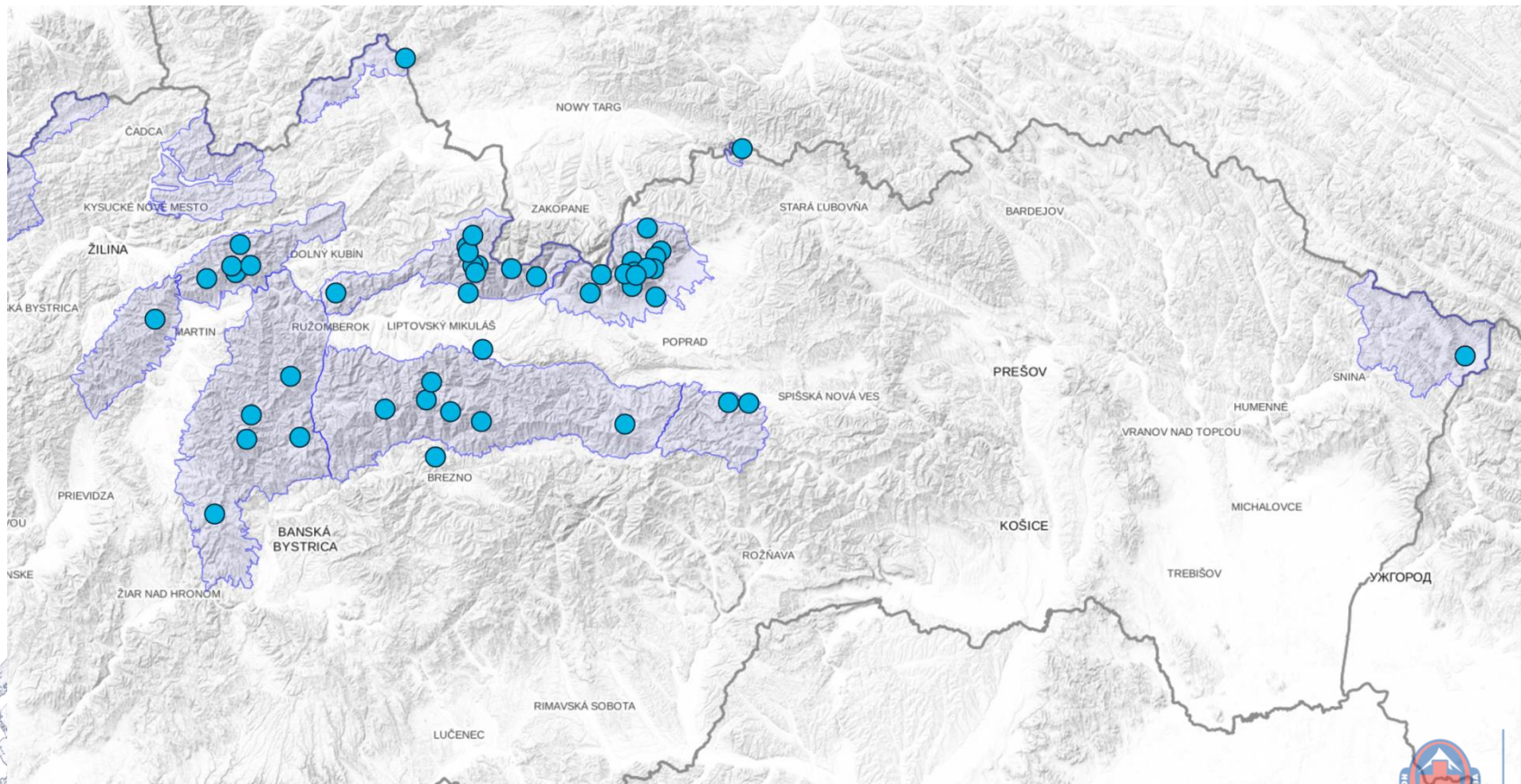
2000

2007

2014

2015

2021/2022



50 ROKOV STREDISKA LAVINOVEJ PREVENČIE 1972-2022

Výstavba AMS

2000

2007

2014

2015

2021/2022



ROKOV
STREDISKA
LAVINOVEJ
PREVENEC

Výstavba AMS

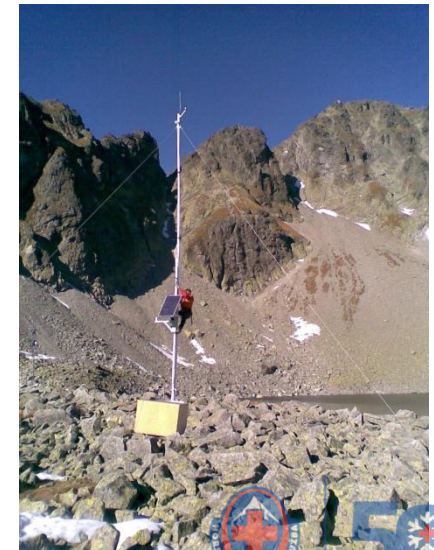
2000

2007

2014

2015

2021/2022



ROKOV
STREDISKA
LAVINOVEJ
PREVENIE

Výstavba AMS

2000

2007

2014

2015

2021/2022



ROKOV
STŘEDISKA
LÁVNINOVÉJ
PREVENČE
1972-2022

Výstavba AMS

2000

2007

2014

2015

2021/2022



Výstavba AMS

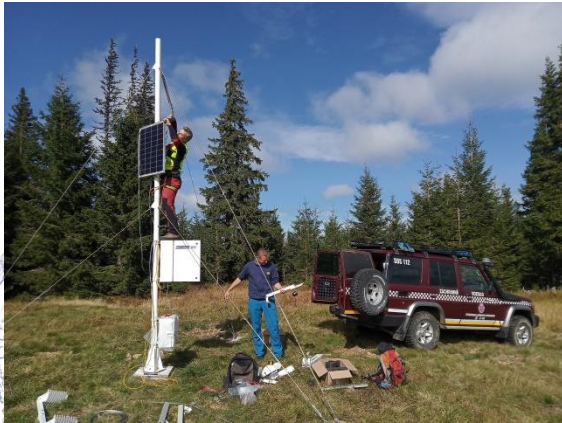
2000

2007

2014

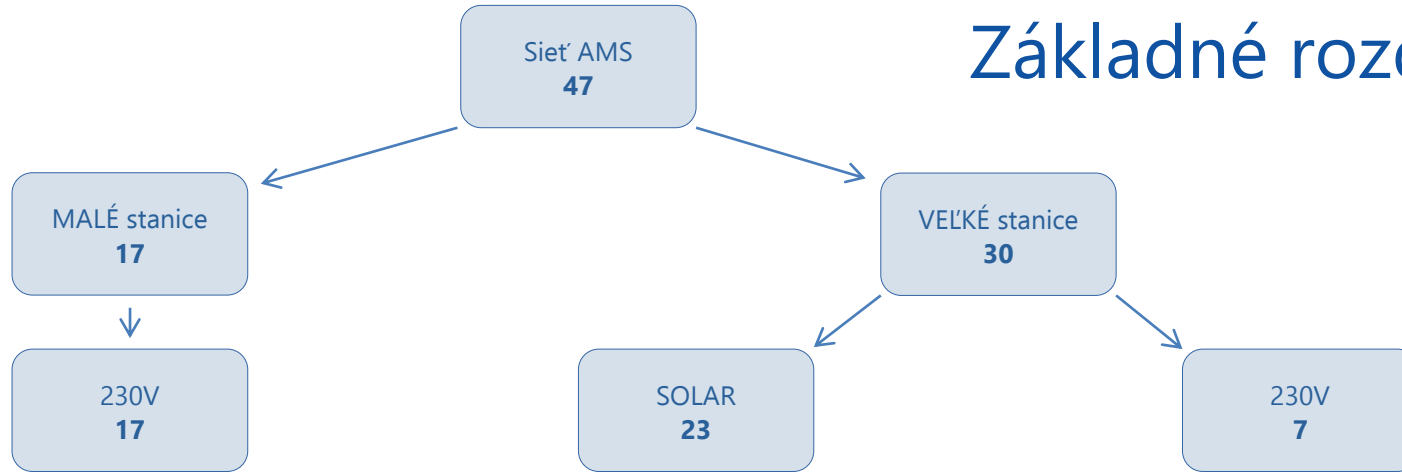
2015

2021/2022

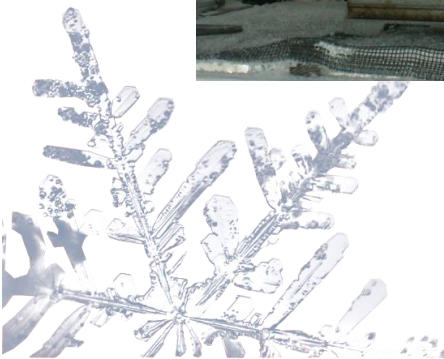
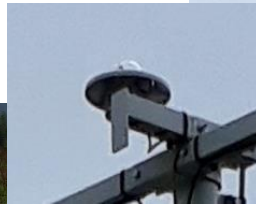


50 ROKOV
STREDISKA
LAVINOVEJ
PREVENČIE
1972-2022

Základné rozdelenie



Čo všetko stanica meria?



Teplota a vlhkosť vzduchu

- Thermograf a hygrogaf



- PT100 a RHT sonda



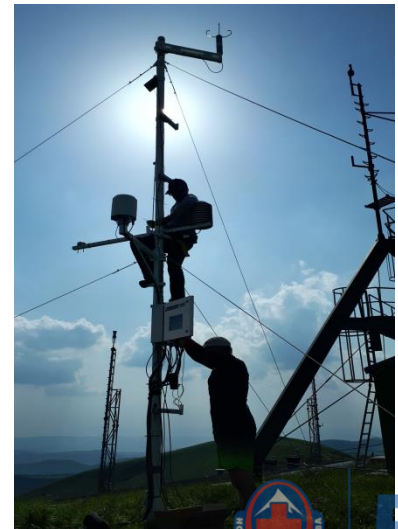
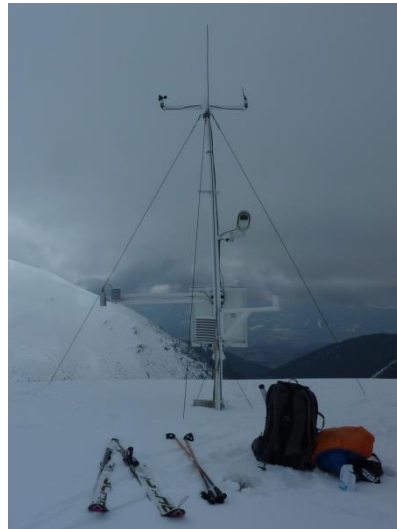
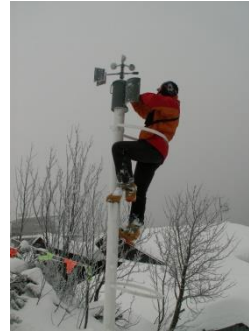
Teplota a vlhkosť vzduchu

- RHT logger



Rýchlosť a nárazy vetra

- Anemograf
- Compact wind sensor
- YOUNG HD
- Ultrasonic 2D



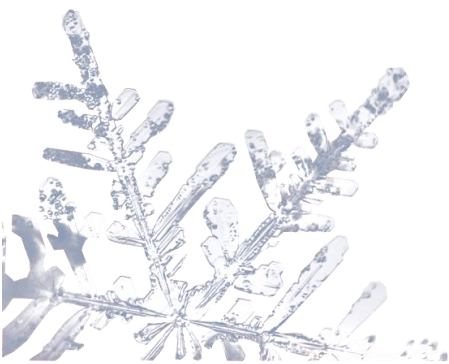
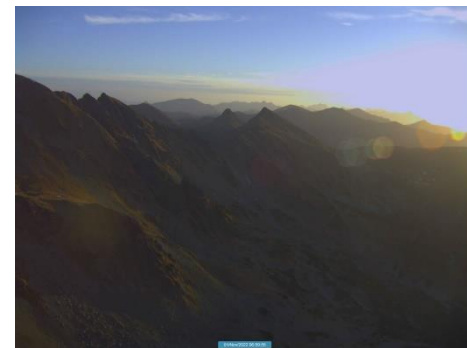
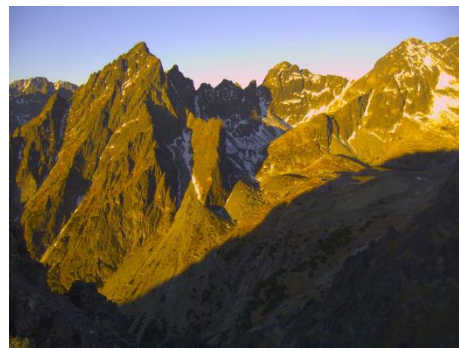
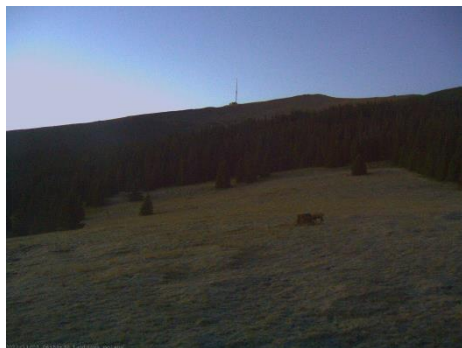
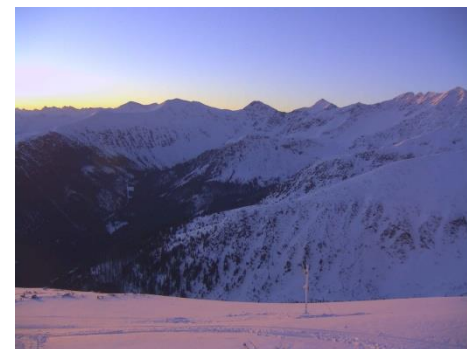
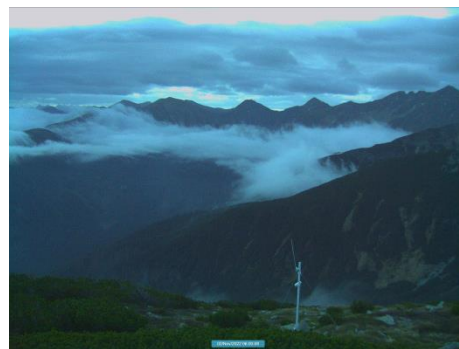
Výška snehu - 26 staníc

- SD-9 ultrazvuk
- SHM31 laser



Kamera – 36 staníc

- Pannasonic
- Campbell CCFC



Zrážkomer

- Váhový
- Preklápací



Mozog stanice

- AMS II Data Logger
- AMS IV Data Logger

MicroStep - MIS

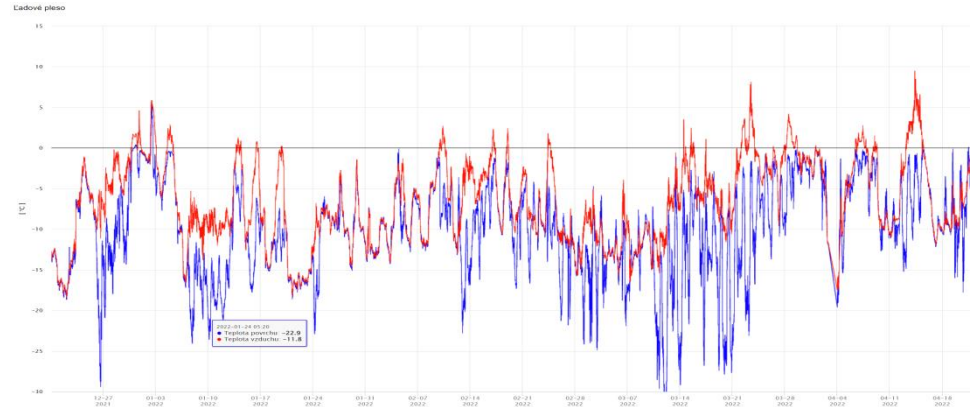


Novinky

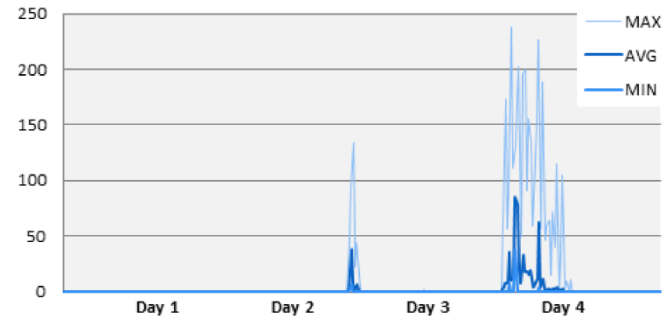
- Teplota povrchu



- FlowCapt

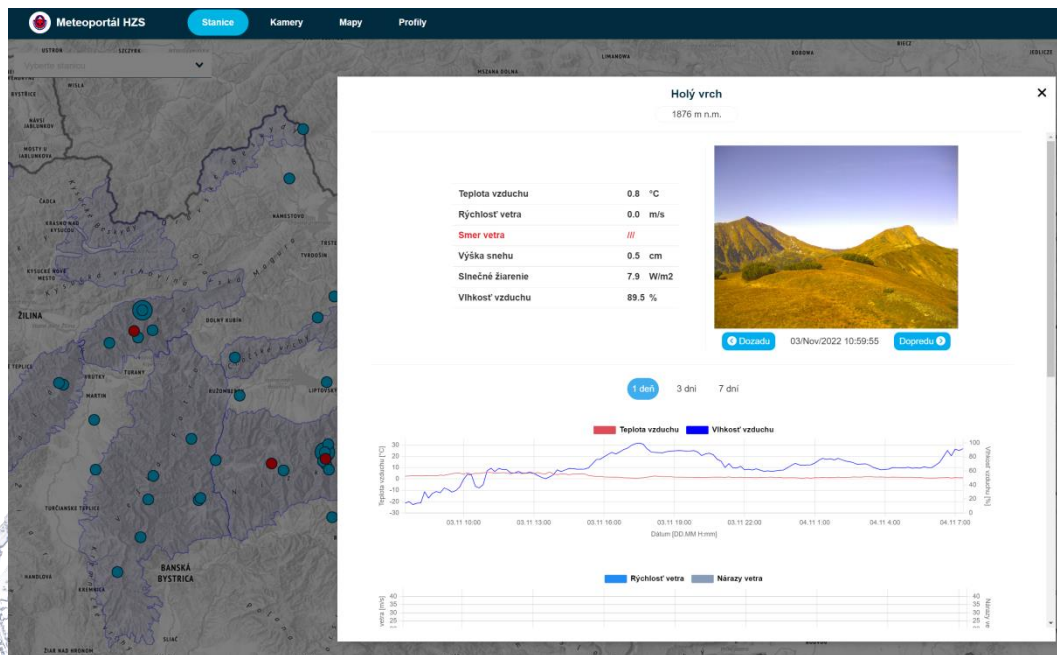


Snowdrift (g/m²/s)

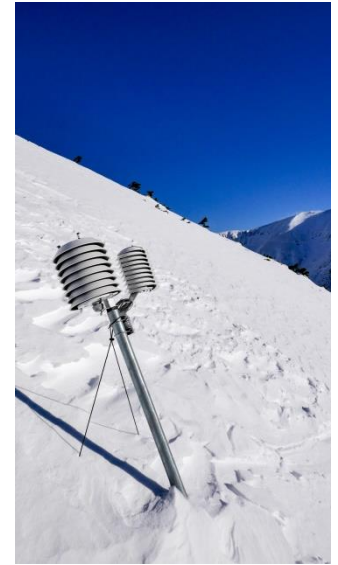


meteo.hzs.sk

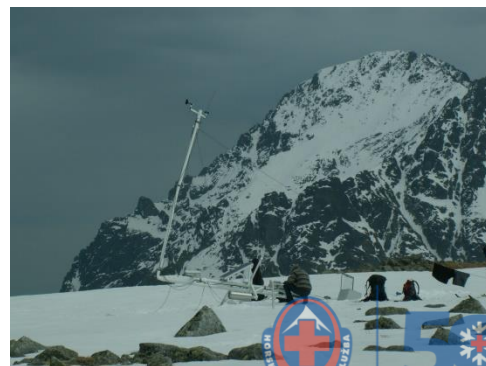
- Vista Data Vision
- IMS



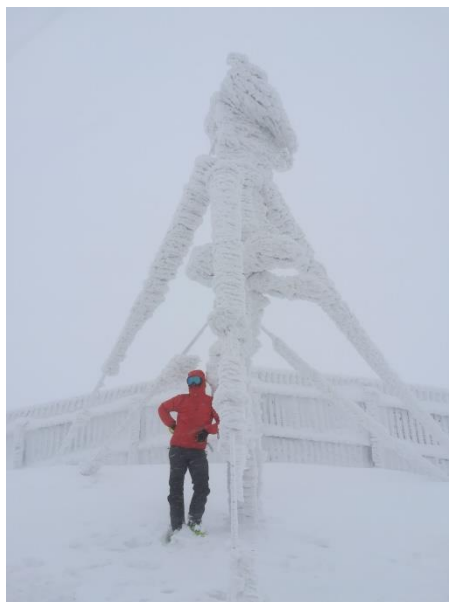
Čo sa môže pokaziť, sa aj pokazí. Obzvlášť v horách!



Servis a opravy



Počasié a podmienky



Ďakujem za pozornosť

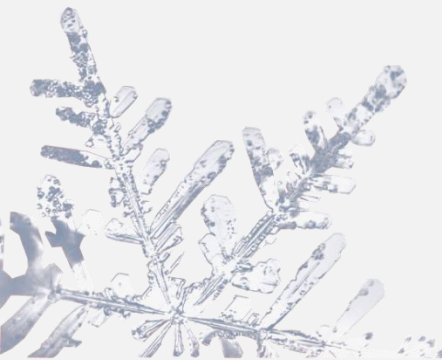
Vaše



50 ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENČIE
1972-2022

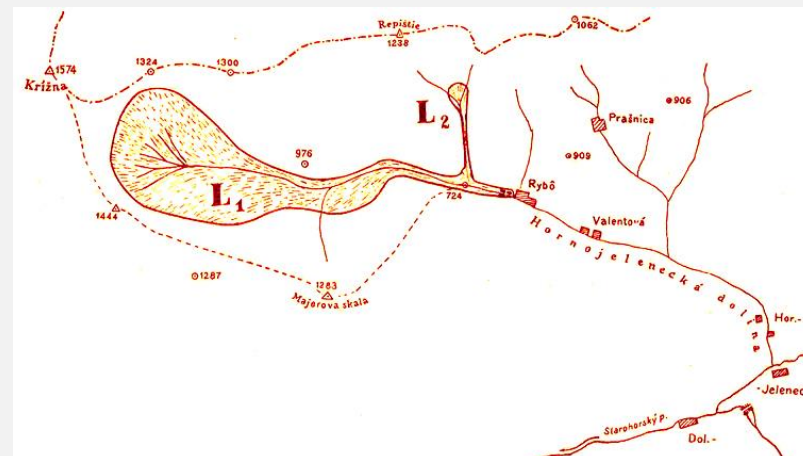
Stredisko lavínovej prevencie

1972 - 2022

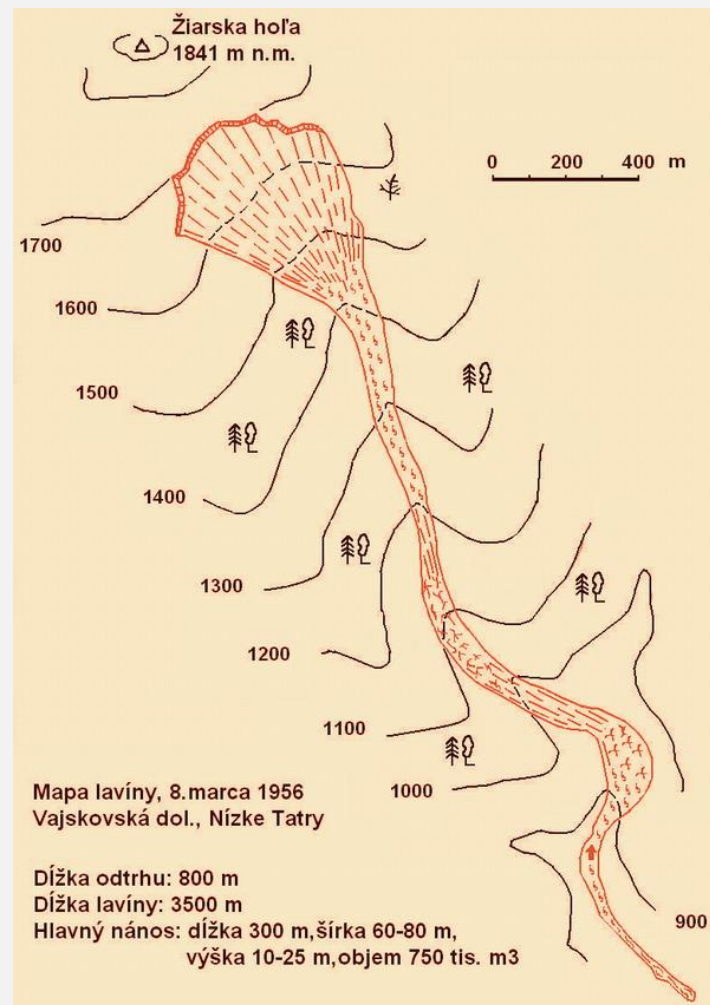
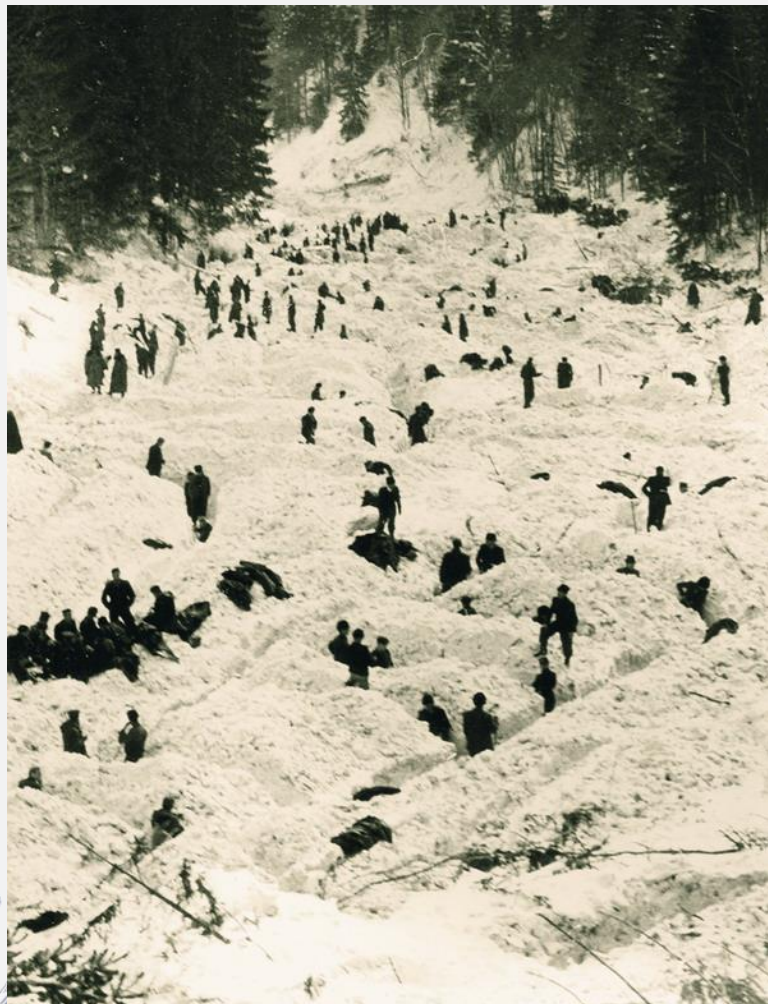


50 ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENČIE
1972-2022

1924 – osada Rybô – 18 obetí

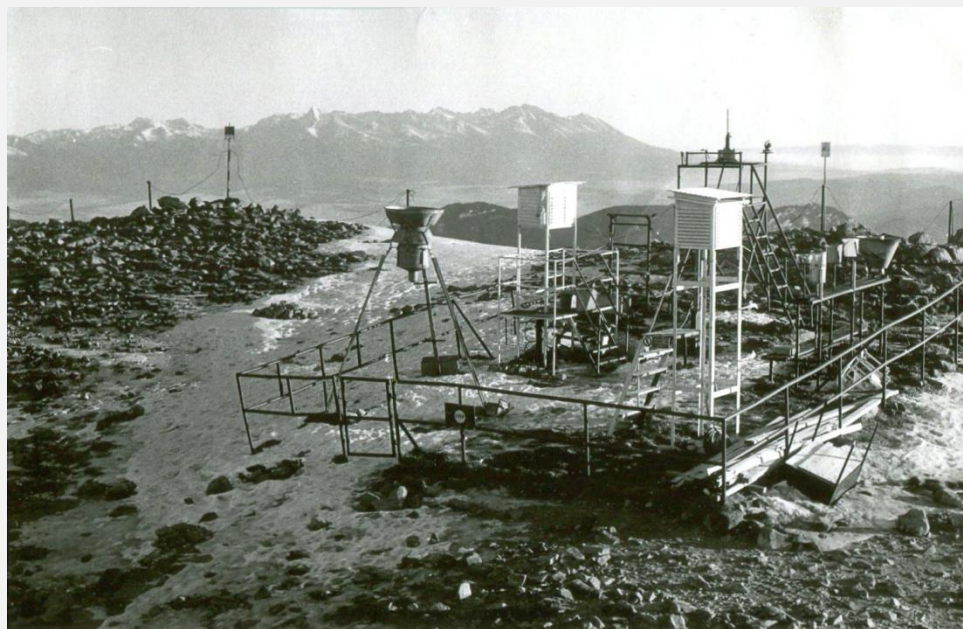


8.marca 1956 – Vajskovská (Kulichová) dolina - 16 obetí



50-te roky

- Ing. Bukovčan, príprava protilavínových riešení (Rybô...)
- Ing. Dušan Holý – lavínová pozorovacia stanica Chopok pri SHMÚ
- Ing. L. Kňazovický,
Ing. M. Blahout –
téma lavín –
výskumná stanica
TANAPu



60-te roky

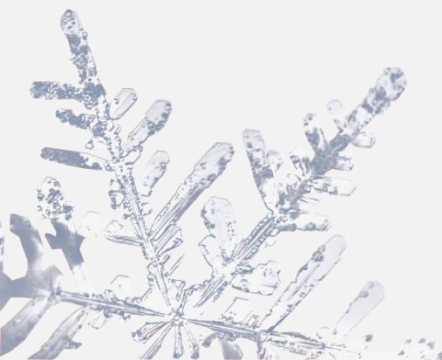
- výstavba protilavínových zábran (Rybô...)
- Merania snehovej pokrývky, snehové profily:

VT, ZT – TANAP, 1965

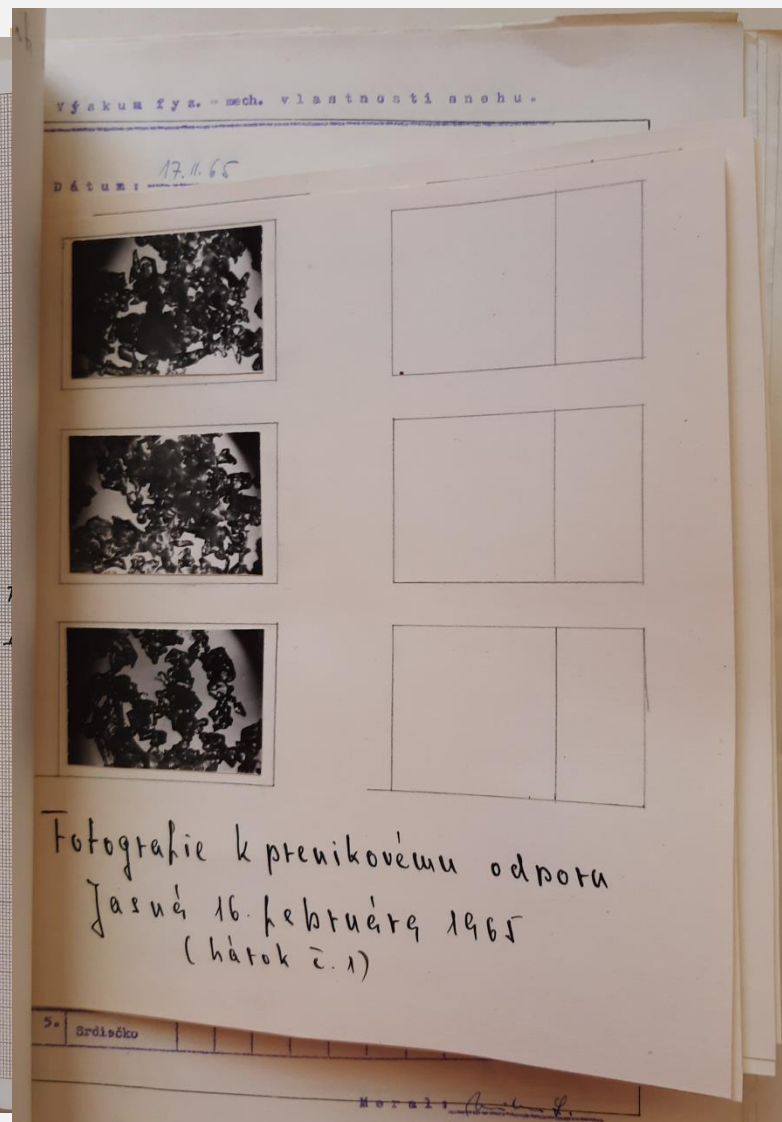
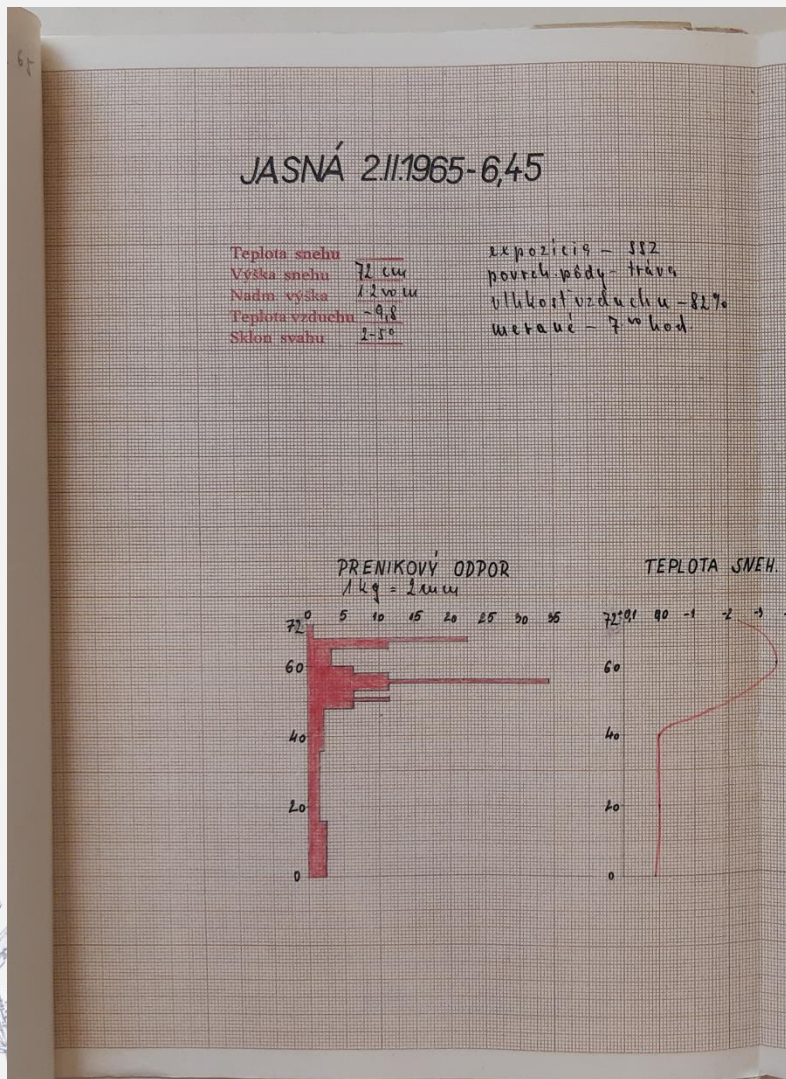
NT – Jasná 1964, profil Chopku - pod HS

K. Špánik, L. Milan, P. Hvorek, Š. Hošala

r.1965 – Blahout, Pacl – 485 lavínových dráh 1:25000,
foto + výskyt



60-te roky



.....

1920

1930

1940

60-te

1960

1970

1980

1990

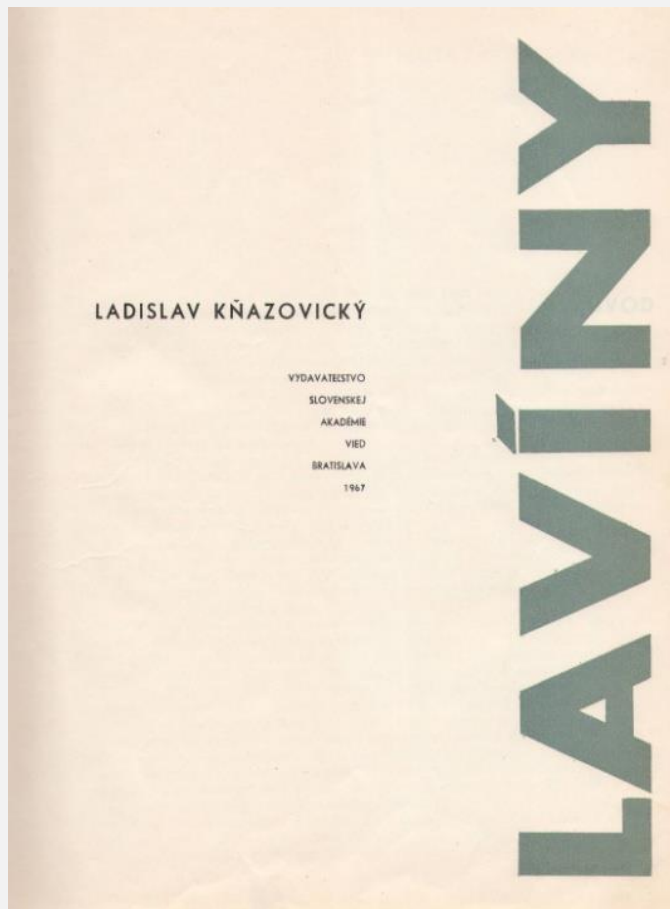
2000

2010

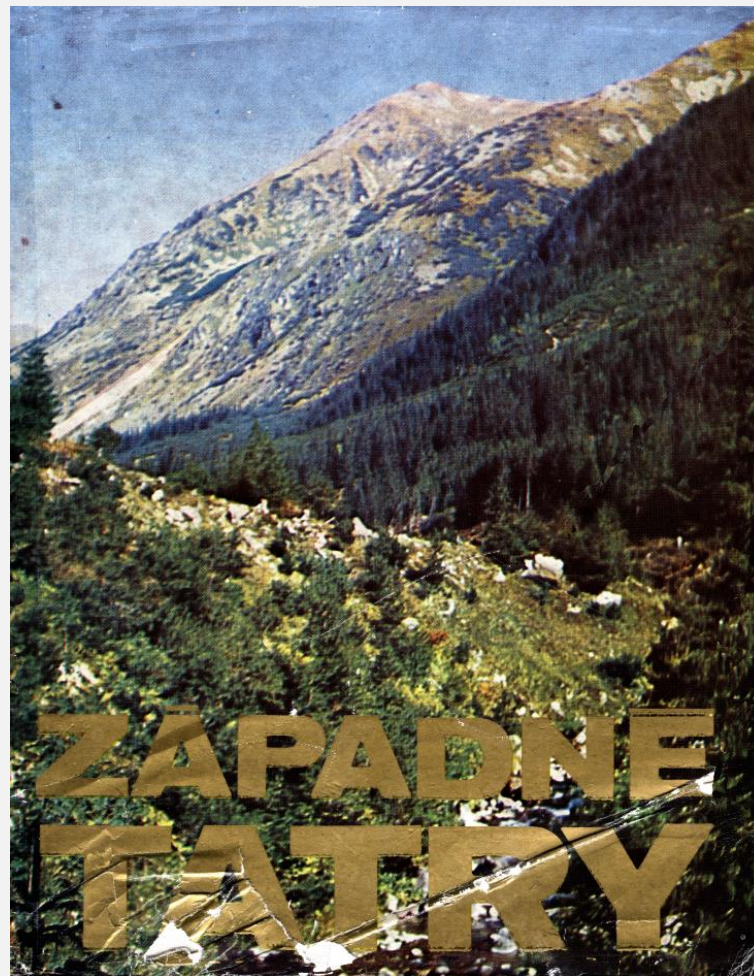
2020

.....

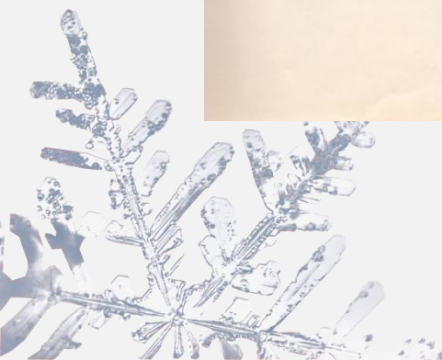
60-te roky



1967



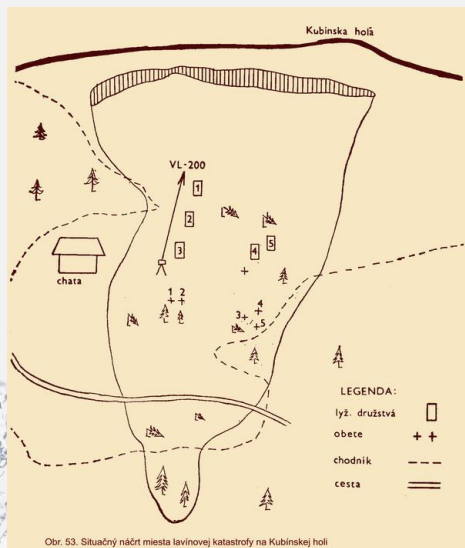
1970



50 ROKOV STREDISKA LAVIŇOVEJ PREVENČIE 1972-2022

1968 – Kubínska hoľa

- 16.januára
- Oravská magura
- 53 strhnutých
- 25 zranených
- 6 obetí



.....

1920

1930

1940

1950

1960

1972 '0

1980

1990

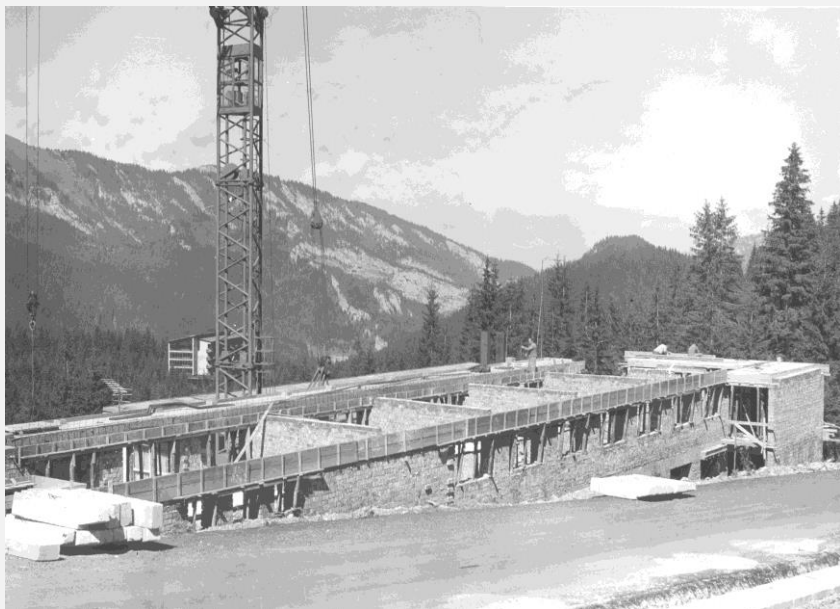
2000

2010

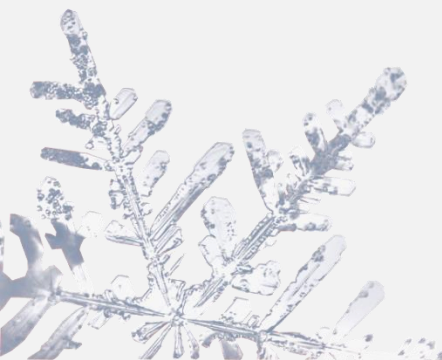
2020

.....

1972 * Stredisko lavínovej prevencie*



Ján Kresák,
František Mrázik



50 ROKOV
STREDISKA
LAVÍNovej
PREVENČIE
1972-2022

.....

1920

1930

1942 40

1950

1960

1970

1980

1990

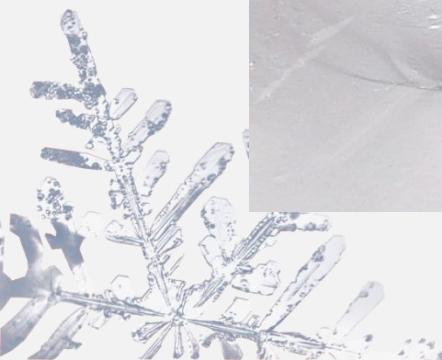
2000

2010

2020

.....

1942 * Weissfluh joch CH (2660 mn.m)



70-te roky - SLP

- Pôvodná myšlienka „Výskumný ústav snehu a lavín“ – plán 25 zamestnancov...

1972

- Ladislav KŇAZOVICKÝ
- Dušan HOLLÝ
- Ladislav MILAN
- Štefan HOŠALA
- Ľubomír HUŤKA
- Jozef KORMAN
- Vladimír DZÚRIK
- Tibor KOČTÚCH
- Svetozár SOKOL



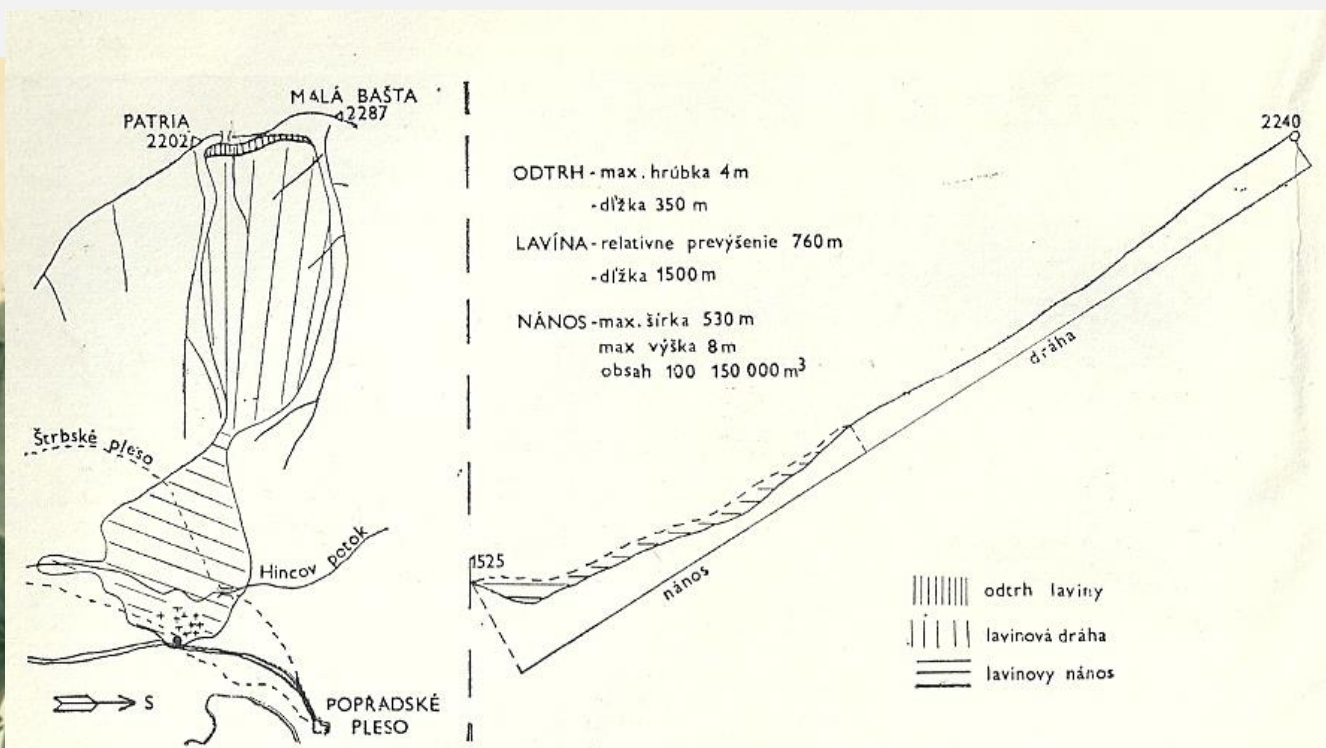
70-te roky - SLP

- Meteo pozorovania
- Snehomerné pozorovania
- Lavínový kataster
- Evidencia lavín
- Zábrany
- Publikácie
- Metodika záchrany v lavínach



1974 – Sedlo nad Skokom – Mengusovská dolina

- školský lyžiarsky výcvik
- 13 zasypaných
- 12 obetí

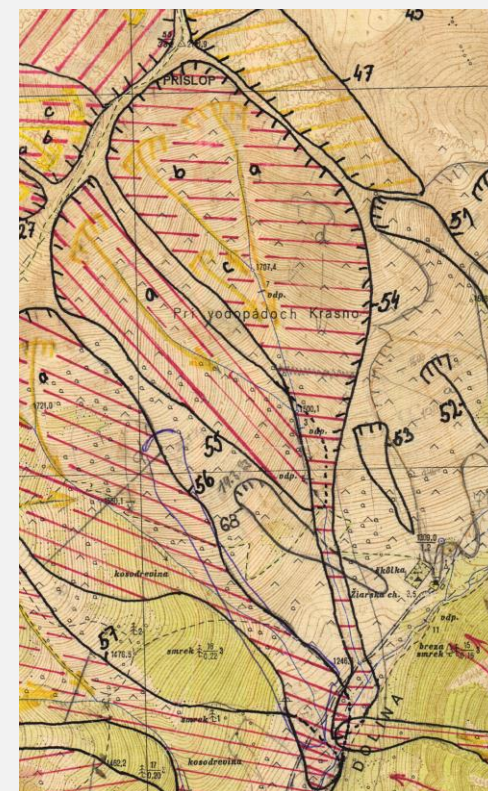
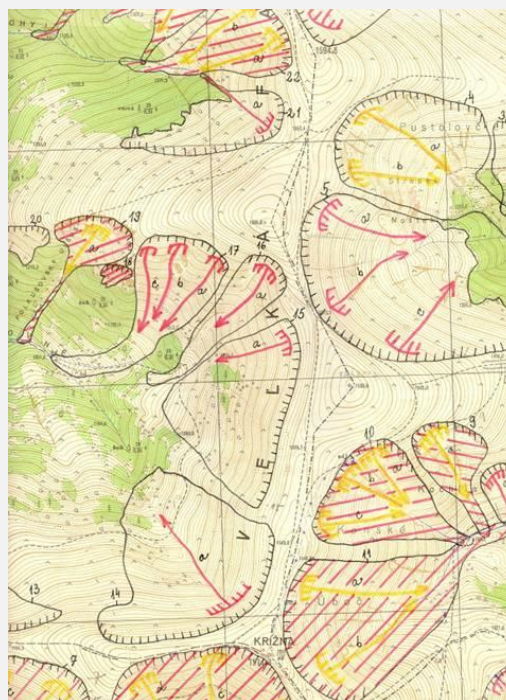
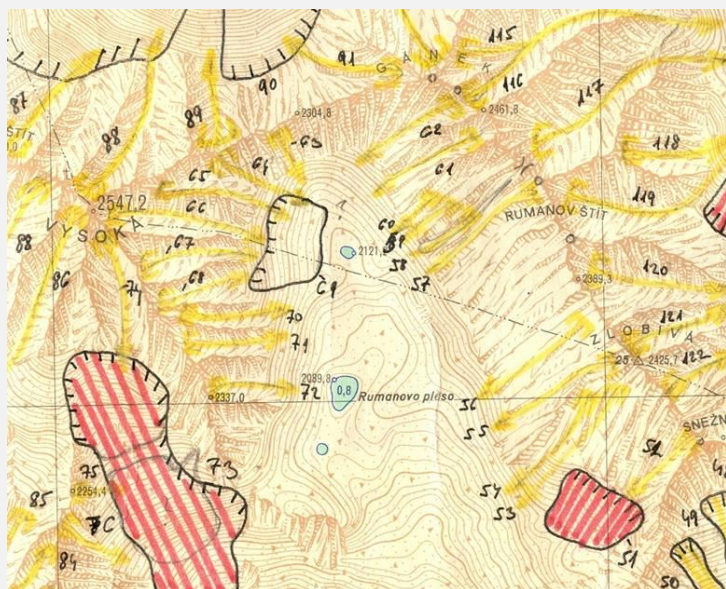


Obr. 71. Situačný náčrt a pozdĺžny profil lavíny v Mengusovskej doline.

1975-1979 lavínový kataster

Ladislav MILAN

3954 lavínových dráh



1978 Atlas lavínových dráh SSR

Ladislav Kňazovický



.....

1920

1930

1940

1950

1960

70-te

80-te

1990

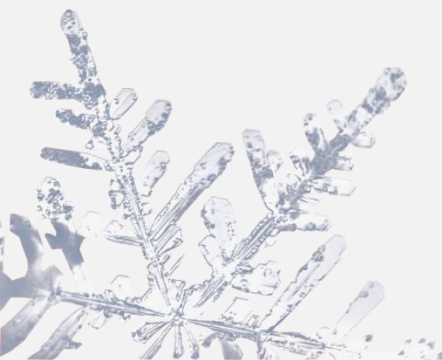
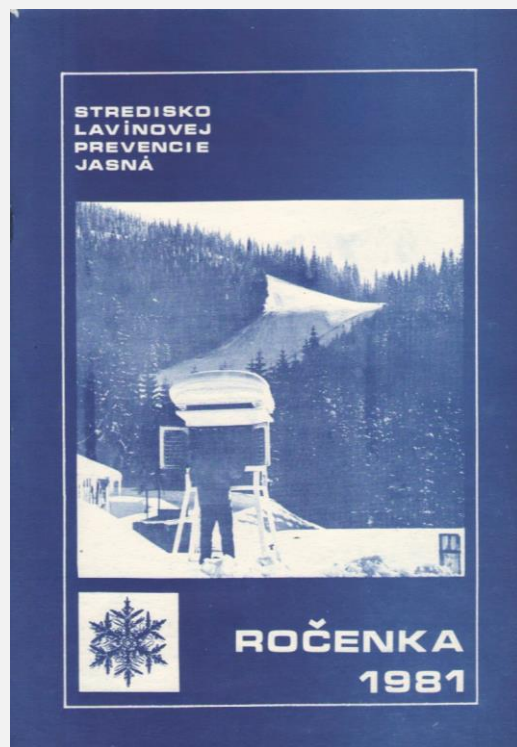
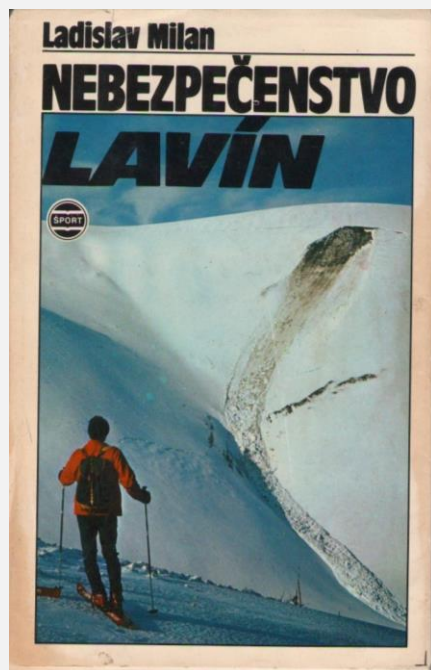
2000

2010

2020

.....

Publikácie 70 – 80-te roky



Odstrely lavín / Pyrotechnická činnosť



1992/1993 – Snehové správy s lavínovými výstrahami

SNEHOVÉ SPRÁVY HORSKEJ SLUŽBY

Stredisko-lokalita Vyška snehu Podmienky

Stredisko-lokalita	Vyška snehu	Podmienky
Vysoké Tatry		
Skalnáté Pleso-Lomnické sedlo	84 cm	dobré
Štrbské Pleso-Interski	45	dobré
Západné Tatry		
Zverovka - Spálená	45	obmedzené
Nízke Tatry		
Čertovica	20	obmedzené
Chopok-Kosodrevina	46	obmedzené
Kosodrevina-Srdiečko	-	nehodné
Chopok-Luková	-	nehodné
Jasná-Luková	16	obmedzené
Veľká Fatra		
Donovaly	-	nehodné
Malinô Brdo	-	nehodné
Malá Fatra		
Martinské hole	35	obmedzené
Veľká Rača	28	obmedzené
Chlieb	64	dobré
Vrátna	05	obmedzené
Orava		
Kubínska hoľa	10	obmedzené
Malá Lučivná-Magurka	22	dobré
Malá Lučivná	12	obmedzené
Oravská Lesná	30	dobré
Východné Slovensko		
Šarbov	10	obmedzené
Ostatné		

Dnes ráno v lyžiarskych strediskách na Slovensku bolo prevažne zamračené a slabé prehánky snehu s dažďom. Prevažujú teploty nad 0 stupňov, sneh sa intenzívne topí. Výskyt vetra prekaža premávku lanoviek.

V oblasti Vysokých Tatier sa v dôsledku sneženia, spravidzaného silným vetrom a oteplením vytvorilo miestne lavínové nebezpečenstvo.

V oblasti Malej Fatry a Západných Tatier sa v dôsledku dažďa v posledných dňoch vytvorilo miestne nebezpečenstvo jarných lavín.

V Jasnej dňa 19.3.1993 Spracoval: Ing. Ladislav Milan
Stredisko lavínovej prevencie Horskej služby
tel : 0849 91695 tel/fax : 0849 91637

SNEHOVÉ SPRÁVY HORSKEJ SLUŽBY

Stredisko-lokalita Vyška snehu Podmienky

Stredisko-lokalita	Vyška snehu	Podmienky
Vysoké Tatry		
Skalnáté Pleso-Lomnické sedlo	100 cm	dobré
Štrbské pleso-Interski	52	dobré
Západné Tatry		
Zverovka - Spálená	80	dobré
Nízke Tatry		
Chopok-Kosodrevina	50	obmedzené
Jasná-Luková	40	obmedzené
Záhradky-Luková-Otupné	40	dobré
Malá Fatra		
Martinské hole	20	obmedzené
Veľká Rača	20	obmedzené
Chlieb	45	dobré
Východné Slovensko		
Kavečany	40	dobré
Orava		
Kubínska hoľa	20	obmedzené
Oravská Lesná	30	dobré

V ostatných lyžiarskych strediskách, pravidelne uverejňovaných v Snehových správach HS, sú podmienky na lyžovanie zatiaľ nevhodné. Dnes ráno vo väčšine lyžiarskych strediskách snežilo, najviac snehu napadlo na severných svahoch Vysokých, Západných a Nizkých Tatier (za posledné dva dni až do 60 cm nového snehu).

Teplota vzduchu sa v strediskách pohybovala od -10°C do -6°C a prevládalo bezvetrie. Na hrebeňoch hôr fúkal severný vietor o sile 10 až 12 m/s, teplota sa pohybovala okolo -9°C. Podmienky na lyžovanie sa čiastočne zlepšili, povrch zjazdoviek je tvorený prachovým snehom, ale bez dobrého základu.

V dôsledku intenzívneho sneženia a silného vetra sa vo vysokohorskom teréne Vysokých a Západných Tatier vytvorilo zvýšené lavínové nebezpečenstvo, v Nizkých Tatrách a Malej Fatre trvá miestne lavínové nebezpečenstvo.

V Jasnej dňa 29.3.1993 Spracoval: Ing. Ján Peťo
Stredisko lavínovej prevencie Horskej služby
tel: 0849-91695 tel/fax: 0849-91637

1993



Teilnehmerliste Wildbad-Kreuth 1993:

Ammann, Walter	CH
Bauer, Helmut	A / Kärnten
Brun, Eric	F
Cagnati, Anselmo	I / Arabba
Deisenhofer, Eckhard	D
Föhn, Paul	CH
Kerkmann, Jochen	I / Arabba
Mair, Rudi	A / Tirol
Mayr, Raimund	A / Tirol
Meister, Roland	CH
Oberschmied, Christoph	I / Bozen
Oller, Pere	E / Catalunya
Pahaut, Edmond	F
Ritter, Hans	D
Schmeiß, Lennart	A / OÖ
Schori, Martin	CH / IKAR
v.Andrian-Werburg, R.	D / StMI
Zenke, Bernhard	D

Escala Europea de Perill d'Allaus							
Medzinárodná stupnica lavínového nebezpečenstva				Europäische Lawinengefahrenskala			
	GB	SL	I	E	D	F	SK
1	low	majhna	debole	feble / débil	gering	faible	malé
2	moderate	znerna	moderato	moderat / moderado	mäßig	limité	mierne
3	considerable	znatna	marcato	marcat / marcado	erheblich	marqué	zvýšené
4	high	velika	forte	fort / fuerte	groß	fort	velké
5	very high	zelo velika	molto forte	molt fort / muy fuerte	sehr groß	très fort	vel'mi velké
Evropska petstopenjska lestvica nevarnosti proenja snežnih plazov				Escala Europea de peligro de aludes			
European avalanche hazard scale				Scala Europea del pericolo di valanghe			



23.1.1995 - 1. lavínová správa podľa medzinárodnej stupnice

Informácia

o lavínovej situácii na Slovensku dňa: 23.1.95

1/Poveternostná a snehová situácia

3/Lavínová situácia všeobecne príp.po oblastiach

a/predpokladané lokality výskytu lavín (expozícia, druh terénu, nadm.výška a pod.)

b/predpokladaný vývoj lavínového nebezpečenstva (klesajúci, trvajúci, stúpajúci)

Územie Slovenska sa nachádza pod vplyvom prúdenia teplého morského vzduchu od juhozápadu. V dôsledku oteplenia trvá mierne lavínové nebezpečenstvo (2.st.podľa päťdielnej medzinárodnej stupnice) vo Vysokých a Západných Tatrách, Veľkej a Malej Fatre. V Nízkach Tatrách trvá malé lavínové nebezpečenstvo. V exponovanom teréne je možný samovoľný výskyt menších lavín, snehových splazov a zosunov. Predpokladaný vývoj lavínového nebezpečenstva je zotrvalý stav.

V Jasnej, 11,00 hod.

Zostavil: Ing.Ladislav Milan

1999/2000 – 1. publikovanie lavínových správ na webe

SKI.sk - Snow Reports

File Edit View Search Go Bookmarks Tasks Help

http://ski.sk/ski/ski.php

ski

snow reports avalanche warnings webcamera

4. 1. 2001

search

area	avalanche danger	weather	temperature
Vysoké Tatry	3. - considerable	snow	-15 to -6 °C
Západné Tatry	3. - considerable	snow	-10 to -5 °C
Nízke Tatry	2. - moderate	snow	-12 to -4 °C
Veľká Fatra	3. - considerable	snow	-12 to -5 °C
Malá Fatra	2. - moderate	snow	-11 to -7 °C

Rajecká Lesná

Stredisko lavínovej prevencie Horskej Služby v Jasnej
 tel.: +421 849 5591695, fax: +421849 5591637
 e-mail: hsjasna@horska-sluzba.sk

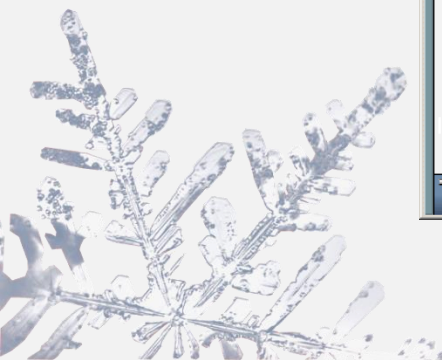
brings

MicroStep - MIS

CITIBANK
 A member of citigroup

If you have any questions or comments, e-mail us.
 Copyright © 2001 MicroStep-MIS spol. s r.o. All rights reserved.

Document: Done



.....

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

1999

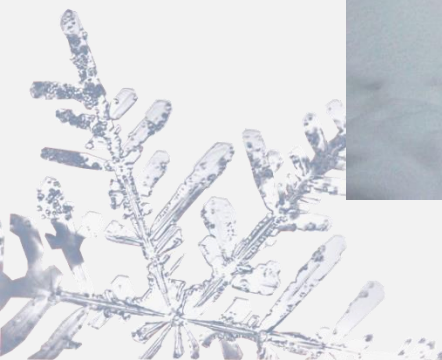
2000

2010

2020

.....

1999/2000 -1. automatická meteorologická stanica - JASNÁ



.....

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2003

2010

2020

.....

2003 – vznik Horskej záchrannej služby (HZS)



SLP



2005 – nový web hzs.sk

Lavinová situácia na horách dňa 14.04.2005 o 9.00 hod.

Poveternostné podmienky v odtrhových zónach lavín						
Pohorie:	Vysoké Tatry	Západné Tatry	Nízke Tatry	Veľká Fatra	Malá Fatra	
Počasie:	zamračené	hmla	polooblačno	zamračené	polooblačno	
Teplota:	-2 až 3 °C	-1 až 4 °C	1 až 5 °C	3 až 6 °C	polooblačno °C	
Vietor	smer:	SZ	SV	SV	SV	
	rýchlosť:	10 až 30 km/h	10 až 30 km/h	10 až 30 km/h	10 až 30 km/h	5 až 25 km/h
	rýchlosť v nárazoch:	-	-	45 km/h	45 km/h	-
Sneh	nový za 24 hodín:	0 až 3 cm	-	-	-	-
	celkom:	40 až 210 cm	40 až 180 cm	30 až 170 cm	nesúvislá sneh. pokrývka až 70 cm	nesúvislá sneh. pokrývka až 85 cm
Stupeň lavinového nebezpečenstva:	1 - malé	2 - mierne	1 - malé	1 - malé	1 - malé	
Tendencia lavinového nebezpečenstva:	↑ stúpajúca	→ zotrvalá	↑ stúpajúca	↑ stúpajúca	↑ stúpajúca	
Komentár:	<p>Dnes ráno bolo na hrebeňoch hôr polooblačno až zamračené, miestami hmla. Teplota vzduchu sa pohybovala od -2 do +6 st. C. Fúkal čerstvý severovýchodný vietor rýchlosťou do 35 km/hod, v nárazoch miestami do 45km/h. Za posledných 24 hodín pripadlo len v najvyšších polohách Tatier do 3 cm nového snehu. Snehová pokrývka je v priebehu dňa premočená v celom profile. Súvislá snehová pokrývka sa nachádza približne od nadmorskej výšky 1200 m. Hrebene hôr sú hlavne v nižších a stredných polohách bez snehu, vo vysokohorských kotloch a žľaboch je dostatok snehu.</p> <p>Vo vysokohorskom teréne Západných Tatier trvá mierne lavinové nebezpečenstvo, t.j. 2. stupeň z päťdielnej medzinárodnej stupnice, v ostatných pohoriach je malé lavinové nebezpečenstvo, t.j. 1.stupeň.</p> <p>Pri oteplení v priebehu dňa je možný zosuv lavín a snehových splazov z mokrého snehu hlavne na trávnatých svahoch. Pri zohľadnení lokálnych extrémnych svahov sú priaznivé podmienky na túry.</p> <p>Tendencia lavinového nebezpečenstva na najbližších 24 hodín: pri oteplení a daždi stúpajúca.</p> <p>Zostavil: Juraj Settey, Stredisko lavinovej prevencie Horskej záchranej služby v Jasnej.</p>					
	<p>↑ Stupeň lavinového nebezpečenstva je informácia, ktorá s predpoveďou počasia pomáha pri plánovaní túry v horskej oblasti. Pamätajte, že už pri prvom stupni lavinového nebezpečenstva, môžete byť ohrozený pádom lavín.</p>				<p>Stupnica lavinového nebezpečenstva - legenda</p>	

Aktuálna činnosť SLP

- Lavínové spravodajstvo
- Terénne merania snehu + testy stability
- Prevádzka siete AMS
- Odstrel lavín
- Mapovanie a analýza lavínových nehôd
- Záchranná činnosť
- Školiaca činnosť
- Publikačná činnosť
- Spolupráca EAWS a odbornými inštitúciami

.....

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

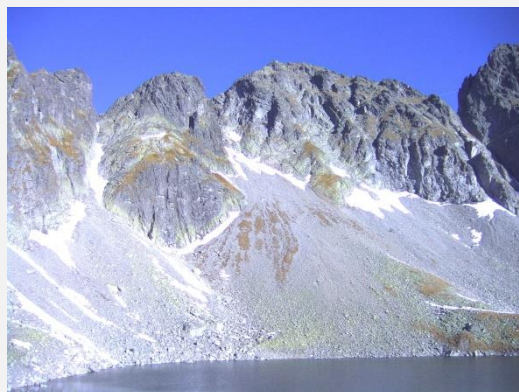
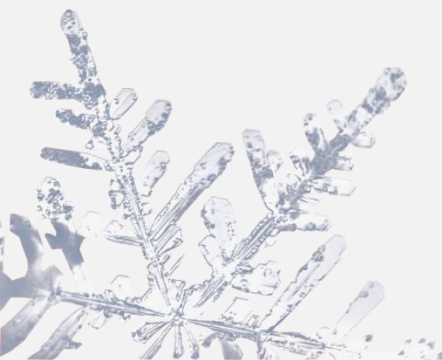
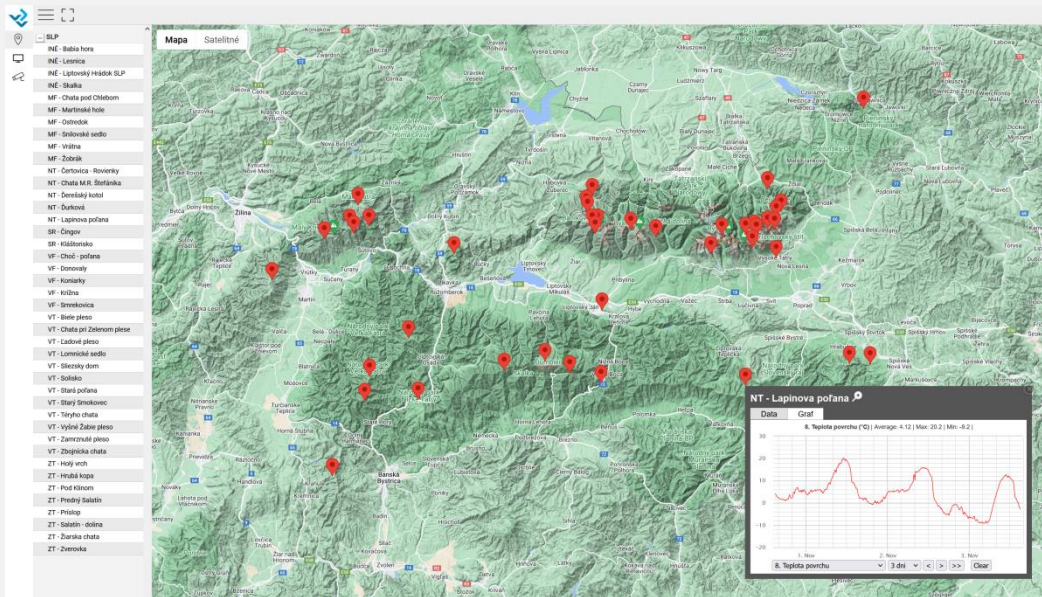
2010

aktual

.....

Prevádzka automatických meteorologických staníc (AMS)

- 47 AMS
- meteo.hzs.sk

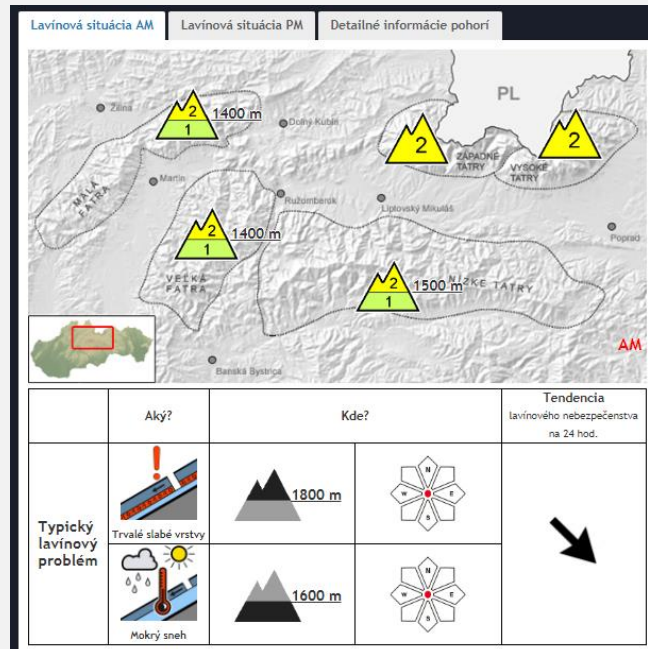
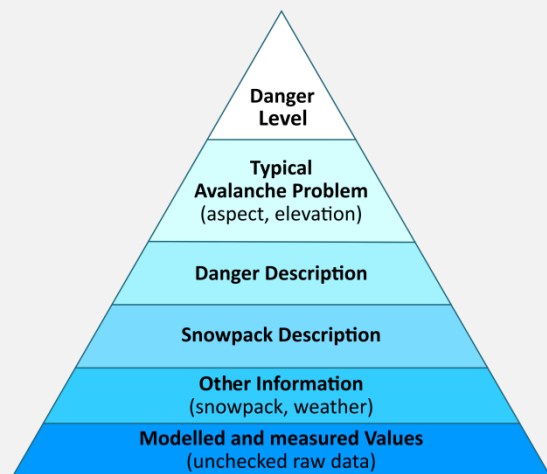


Lavínové spravodajstvo (bulletin)

laviny.sk

od februára 2022 -

17:00 predchádzajúceho dňa



Komentár k lavínovej situácii ku dňu 28.12.2018

Lavínová situácia: Vo Vysokých a Západných Tatrách platí MIERNE lavínové nebezpečenstvo, t.j. 2. stupeň z 5-dielnej medzinárodnej stupnice. Je to dôsledok priaznivého sadania snehovej pokrývky vplyvom oteplenia a následného premizania. Lavínové nebezpečenstvo je v týchto polohách VEĽMI LOKÁLNE, viaže sa najmä na záveterné svahy, žľaby a terénne pasce, svahy pod sedlami J, JV a V orientácií, kde si sneh ešte zachováva prachový charakter a je uľakávaný do dosiek a vankúšov. Uvoľnenie lavín je možné hlavne pri veľkom dodatočnom zaťažení obzvlášť na veľmi strmých svahoch! Pod takýmto zaťažením sa rozumie pád alebo skok lyžiara, peší výstup skupiny turistov v svahu... Vplyvom oteplenia je počas dňa možný výskyt aj samovoľných lavín menších rozmerov a to už v stredných polohách. V Malej Fatre, Nízkych Tatrách a Veľkej Fatre platí MIERNE lavínové nebezpečenstvo (2. stupeň) pre najvyššie polohy, v stredných polohách platí MALÉ lavínové nebezpečenstvo (1. stupeň). V týchto polohách je možné lavínu uvoľniť pri veľkom dodatočnom zaťažení (pád alebo skok lyžiara, peší výstup skupiny v svahu...) na veľmi strmých svahoch.

Tendencia lavínového nebezpečenstva: s príchodom ochladenia počas dňa klesajúca

Počasie a snehová pokrývka: Dnes ráno prevládalo na horách zamračené počasie. Výrazne sa oteplilo, teplota vzduchu sa pohybovala v rozpätí od -8 do 6°C. Snehové prehlánky posledných dní prišli s veľmi silným vetrom prevažne SZ smerom, ktorý spôsobil, že v žľaboch polh J, JV a V orientácií sa nachádza väčšie množstvo snehu (v doskách) s hrúbkou 0,8 až 1,5 m. Na vetrom exponovaných miestach je sneh v kvalite tvrdého podkladu. V stredných polohách sa vytvorila silná kôra, ktorá stabilizuje snehové pokrývky. Celková výška snehu dosahuje v stredných polohách (do 1500 m) do 80 cm, vo vysokých polohách Tatier dosahuje 100 - 170 cm.

Zostavil: Martin Buliak, Stredisko lavínovej prevencie Horskej záchrannej služby

Stupeň lavínového nebezpečenstva je informácia, ktorá s predpoveďou počasia pomáha pri plánovaní túry v horskej oblasti. Pamätajte, že už pri prvom stupni lavínového nebezpečenstva, môžete byť ohrozený pádom lavín.

NONSTOP INFO o lavínovej situácii: 044 / 5591 695

informácie o lavínovej situácii v Poľsku - TOPR



.....

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

aktual

.....

Terénne merania a testy stability



Snowprofile: Velky Hang, Mala studena dolina, VT

Name: Krajci	e-mail: slp@hzs.sk	Observation date: 30. Nov. 2017 12:05
Location: Velky Hang, Mala studena dolin...	Elevation: 1855 m	Air temperature: -4.5°C
Subregion: Slovensko	Incline [°]: 31°	Precipitation: Snow
Region: Slovensko	Aspect: E	Intensity: Heavy
Country: Slovensko	Wind speed: Calm (0 km/h)	Sky condition: Overcast (8/8)
		Profile-class: not classified

Melt forms		Ice formations		Faceted, rounded		Graupel		Melt-freeze crust	
H (cm)	Ø	Pf	Ff	D (mm)	K	Lemon	Test		
150	1	+	/	1.0-2.0	1				
140	1	●	●	0.5	3	00000			CT
130	1	⊙		1.0-1.5	4-5	00			31°
110	1	●	●	0.5	3				
80	1	●	●	0.5	4	0			
70	2	○	○	2.0-3.0	4-5	000			
60						00			
30	2	○	□	2.0-3.0	3				

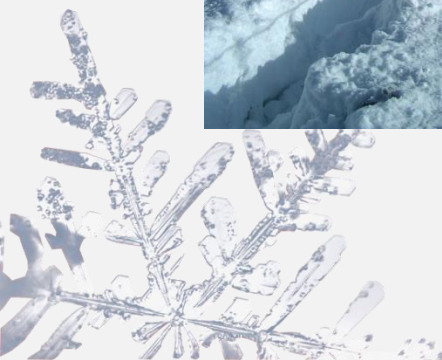
SnoProfile 0.94 powered by mapyrus

© 2017 LAWS | Urs Wen



Odstrely lavín

- pyrotechnika
- Diaľkový systém O´bellx



Mapovanie a analýza lavínových nehôd – blog laviny.sk



Horská záchranná služba
Stredisko lavínovej prevencie



Aktuálne články Lavínové nehody Počasie sneh a lavíny Ostatné Video Meteoportál HZS Snehové profily a testy stability

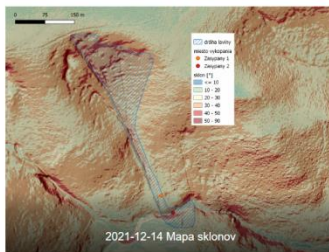
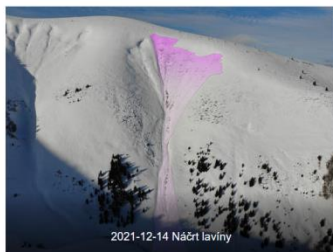
Tragická lavínová nehoda vo Veľkej Fatre

slp@hzs.sk / 15. decembra 2021

PRIEBEH NEHODY

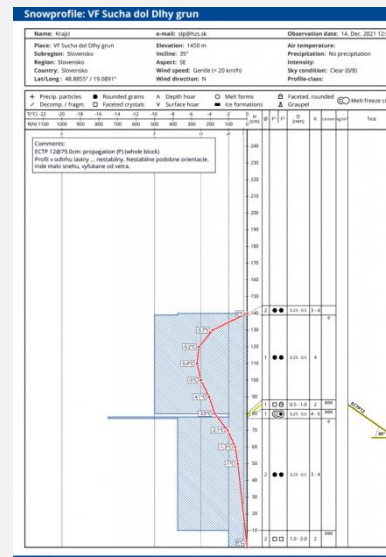
Skupina štyroch skúsených slovenských skialpinistov sa 13.12.2021 vybrala na túru do Veľkej Fatry. Vyrážali z osady Rybô smerom na Krížnu, išli klasickou trasou, boli domáci, terén dobre poznali. Keďže bol ešte začiatok sezóny a stále málo snehu, nebrali si lavínovú výbavu. Najprv vystúpili na vrchol Krížnej ... bol pekný, slnečný deň, no fúkal nepríjemný vietor, hlavne na vrchole. Zlyžovali do Suchej doliny, tam sa rozhodli že pôjdu viac na sever smerom na masív Frčkova. Zdalo sa im, že by tam mohol byť vietor slabší. Videli aj viacero polyžovaných svahov a viacero stôp v okolí. Vystúpali na hrebeň a rozhodli sa zlyžovať opäť do Suchej doliny svahom južnej orientácie. Tu sa im zdalo, že by lyžovačka mohla byť lepšia, bolo tam nafúkané viac snehu. Celkovo ale podmienky neboli veľmi dobré, snehu bolo ešte stále málo, niekde sa prepadávali do trávy, niekde bola tvrdá uľúkaná snehová doska.

Rozdelili sa. Dvaja šli priamo do žľabu, jeden opatrnejšie z boku bližšie popri lese a jeden zaostával. Keď boli prví dvaja zhruba v polovici žľabu, bolo počuť prasknutie a posledný zo skupiny uvidel ako sa odtrhla lavína. Strhla troch. Lavína sa odtrhla cca 50 m nad nimi. Ten ktorý bol na okraji, viac pri lese, bol tiež strhnutý a zasypaný iba zhruba po stehná. Lyže mu lavína nevypila. Podarilo sa mu svojpomocne vykopať. Dvaja ktorí boli v strede žľabu nemali šancu uniknúť a lavína oboch úplne zasypala. Posledný zo skupiny kontaktoval záchranné zložky a začal s obhliadkou lavíny, no nikde kamarátov nevidel. Keďže nemali lavínovú výbavu, ich lokalizácia vo veľkom nánose bola takmer nemožná.



ZÁCHRANNÁ AKCIA

Hneď po prijatí tiesňového volania sa začala záchranná akcia. Pomocou vrtníka sa na lavínu prepravili postupne viaceri záchranní a lavínoví psy. Ďalšia skupina postupovala pozemne. Jedného zasypaného sa podarilo vykopať v ten deň, bohužiaľ bez známok života v hĺbke zhruba 1 meter bez dýchacej dutiny. V noci sa musela záchranná akcia prerušiť a druhého zasypaného sa podarilo nájsť až na druhý deň (14.12.2021) pomocou prístroja RECCO, v hĺbke 1,5 metra. Podrobnejšie je záchranná akcia popísaná na stránke HZS.



50 ROKOV STREDISKA LAVÍNOVEJ PREVENCIE
1972-2022

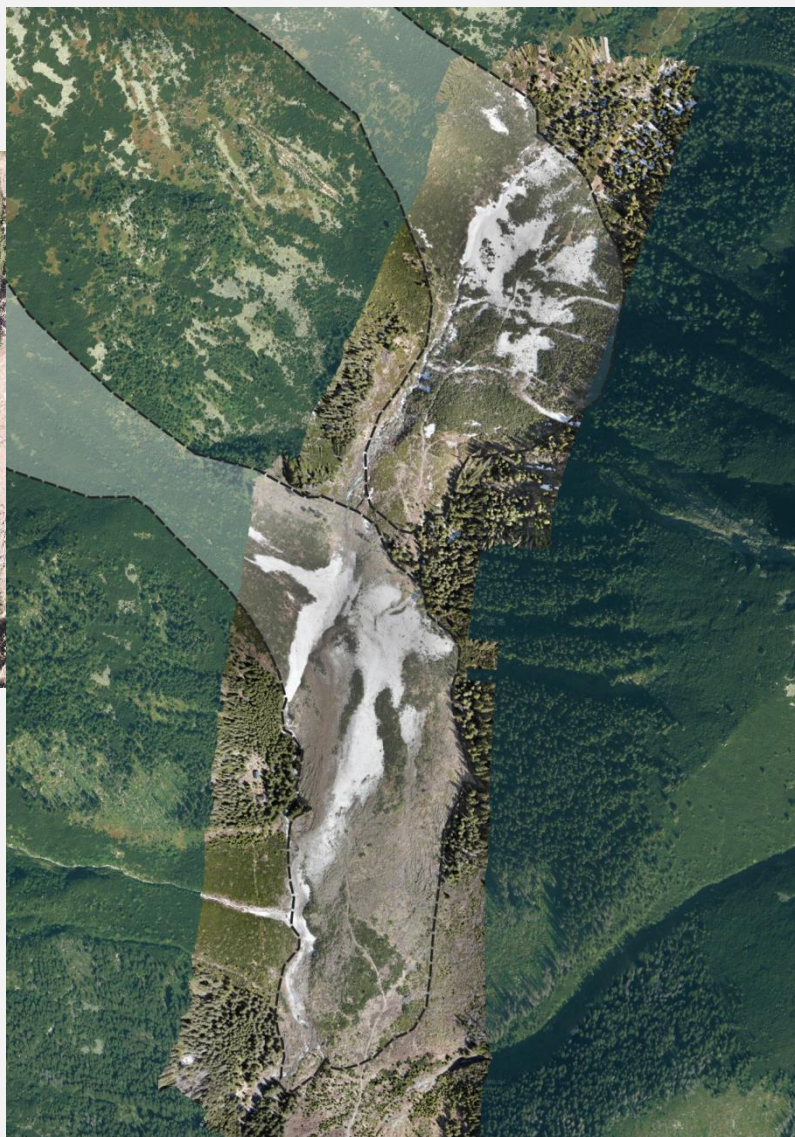
Školiaca činnosť

- Profesionálni záchranári
- Dobrovoľní záchranári
- Verejnosť



Mapovanie významných lavín

- využitie UAV



.....

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

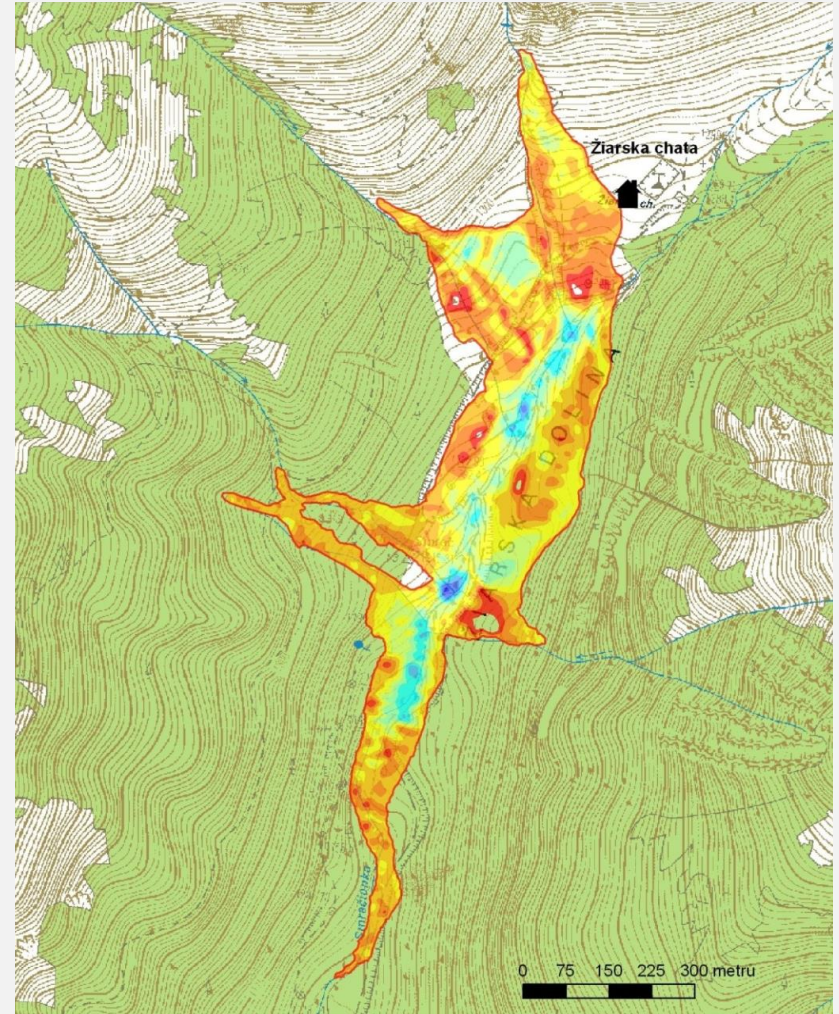
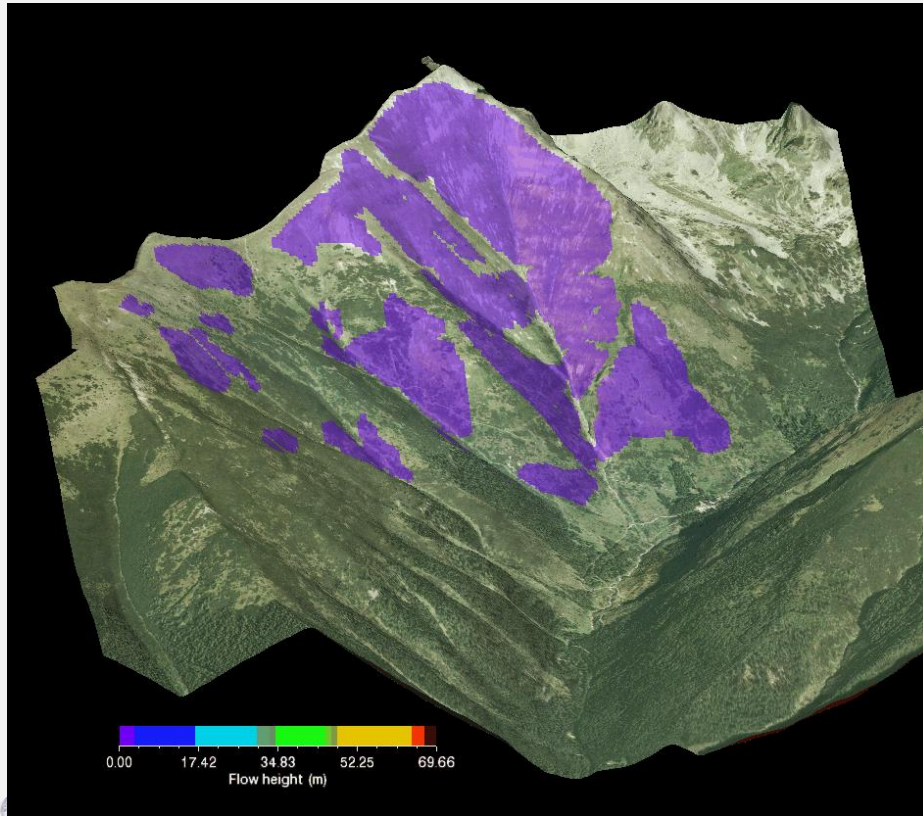
2000

2010

aktual

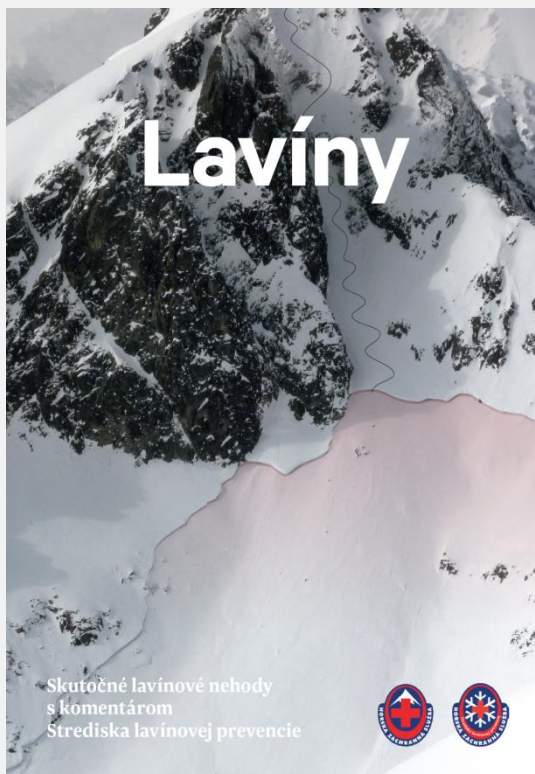
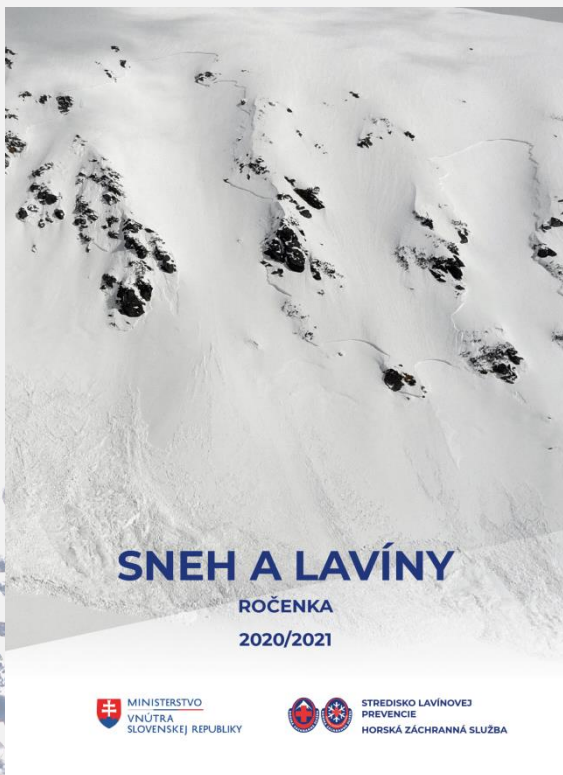
.....

Modelovanie dosahu lavín



Publikačná činnosť

- ročenky
- Brožúry
- Články /časopisy



.....

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

aktual

.....

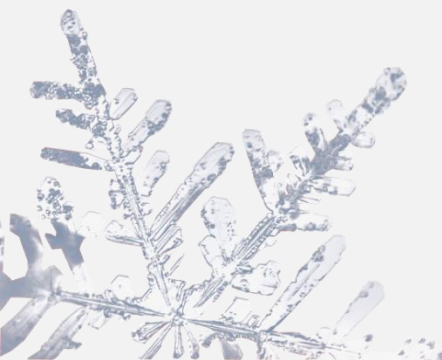
Spolupráca



TECHNICAL UNIVERSITY IN ZVOLEN



FAKULTA PRÍRODNÝCH
VIED UNIVERZITY
MATEJA BELA



50 ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENČIE
1972-2022



ROKOV
STREDISKA
LAVÍNOVEJ
PREVENČIE



Vyhodnocení 60ti let lavinové aktivity v Krkonosích

LAVINY A KLIMATICKÁ ZMĚNA

Roman Juras, Markéta Součková

Česká Zemědělská univerzita v Praze
juras@fzp.czu.cz

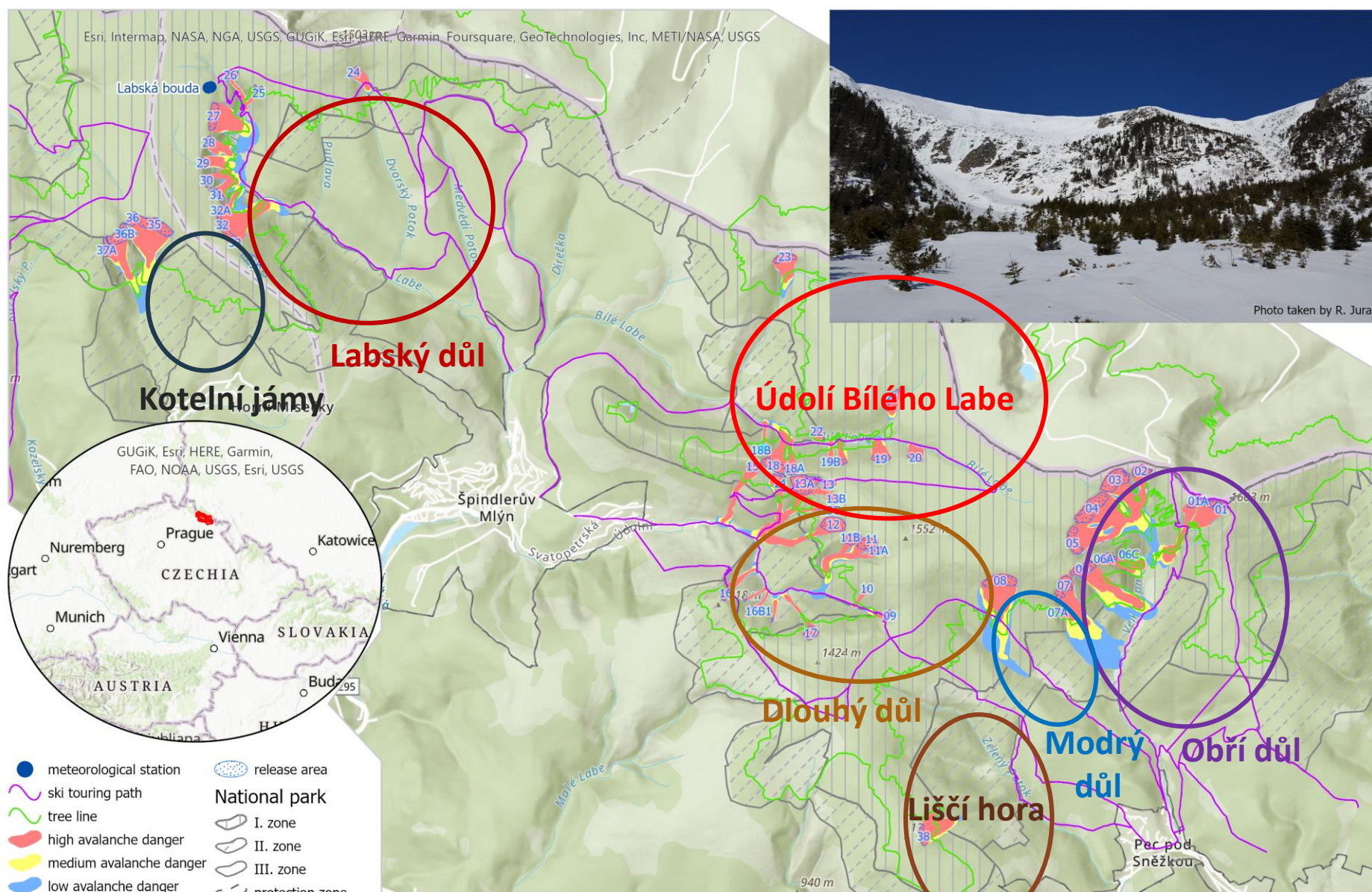


Lavinový katastr Krkonoš

- Pravidelné měření započalo v zimě **1961/1962**
- V současnosti se sleduje **61 pravidelných drah** v 7mi oblastech
- Do zimy 2020/2021 spadlo **1240 lavin**
- Většina lavin vzniká **samovolně** bez lidského zavinění
- Délka lavin se pohybuje **od 130 do 1300 m**
- Nejaktivnější oblasti jsou **Kotelní jámy a Obří Důl**
- Nejdelší lavina měřila 1300 m – Studniční Jáma (11.2.1970)

Zakladatel lavinového výzkumu v Krkonoších
Valerián Spusta (Blesk.cz)





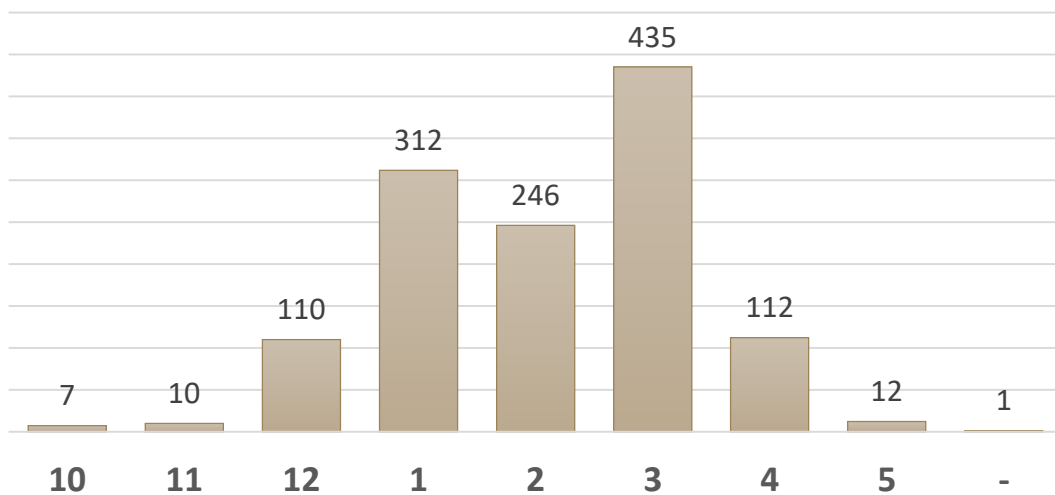
References

- KRNAP Administration (2010). Avalanche release zones and National park border. SHP files.
- KRNAP Administration (2015). Ski-touring routes of KRNAP area. SHP file.
- Blahůt, J., Klimeš, J., Balek, J., Hájek, P., Červená, L., and Lysák, J.: Snow avalanche hazard of the Krkonoše National Park, Czech Republic, *Journal of Maps*, 13, 86–90, <https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1262794>, 2017. Hazard on avalanche paths of KRNAP area and tree line. SHP files.

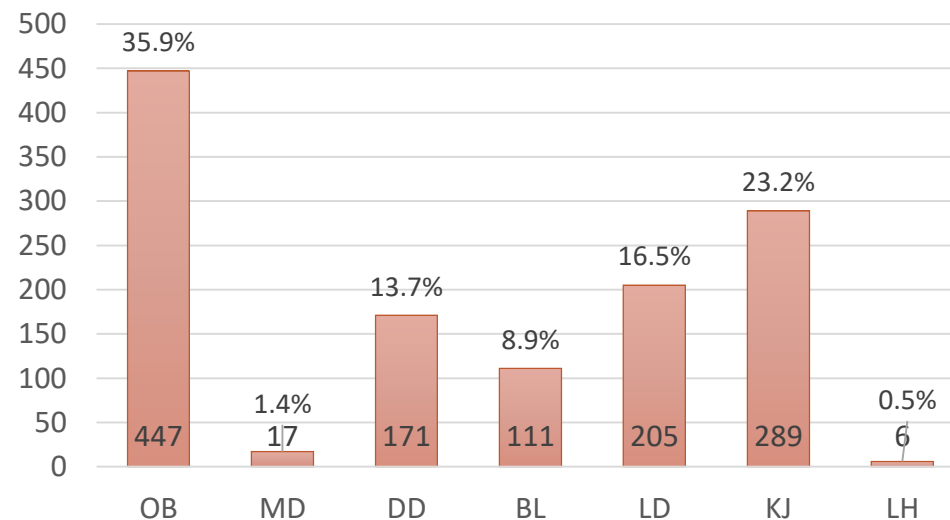
Zdroj: Součková et al.
2022

Lavinová aktivita v Krkonoších

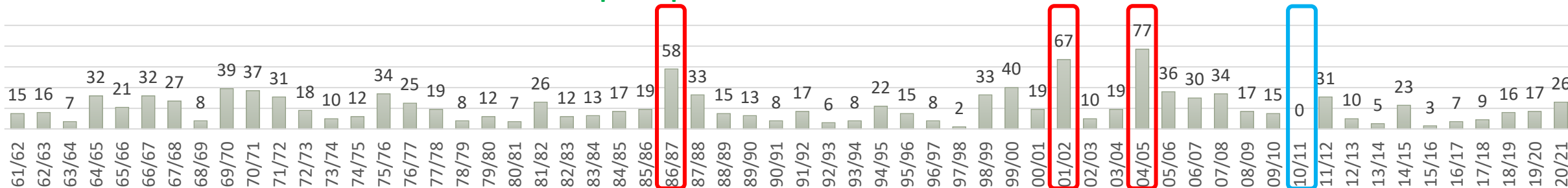
počet pádů lavin za jedn. měsíce



počet pádů lavin na oblast



počet pádů lavin na zimní sezónu



Sníh, laviny a změny klimatu

Pokles sněhové pokrývky o **1% /dekádu** (2300 m) až **6%/dekádu** (800m) (Blahušiaková et al. 2020)

Snižuje se podíl sněžení na celkových srážkách o **5.5%/dekádu** – v zimě více prší

Zkracuje se zimní sezóna o cca **7 dní/dekádu** – sníh dříve taje (Blahušiaková et al. 2020)

Podle klimatických modelů se do roku 2040 zkrátí zimní sezóna o **25 dní** (<https://www.klimatickazmena.cz/>)



Foto: ©Roman Juras

Sníh, laviny a změny klimatu

Znamená méně sněhu méně lavin?

- Ano i ne. Většinou se pozoruje celkově méně lavin, ale více jsou zastoupeny mokré laviny (Reuter et al. 2020)
- V Himalájích jsou za poslední dobu častější velké laviny (Reuter et al. 2020)



Foto: ©Roman Juras

Laviny v Krkonoších a klimatická změna

Cíle výzkumu

- Jak se mění lavinová aktivita **mokrých a deskových lavin** za posledních 60 let
- Jaké meteorologické faktory nejvíce ovlivňují tyto typy lavin

Analýza meteorologických dat

Analýza záznamů z lavinového katastru

Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 22, 3501–3525, 2022
<https://doi.org/10.5194/nhess-22-3501-2022>

© Author(s) 2022. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Natural Hazards
and Earth System
Sciences  Open Access

What weather variables are important for wet and slab avalanches under a changing climate in a low-altitude mountain range in Czechia?

Markéta Součková^{1,2}, Roman Juras¹, Kryštof Dytrt¹, Vojtěch Moravec^{1,2}, Johanna Ruth Blöcher¹, and Martin Hanel^{1,2}

¹Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 165 00 Prague – Suchbátka, Czechia

²Department of Hydrology, T. G. Masaryk Water Research Institute, Podbabská 2582/30, 160 00 Prague 6, Czechia

<https://doi.org/10.5194/nhess-22-3501-2022>

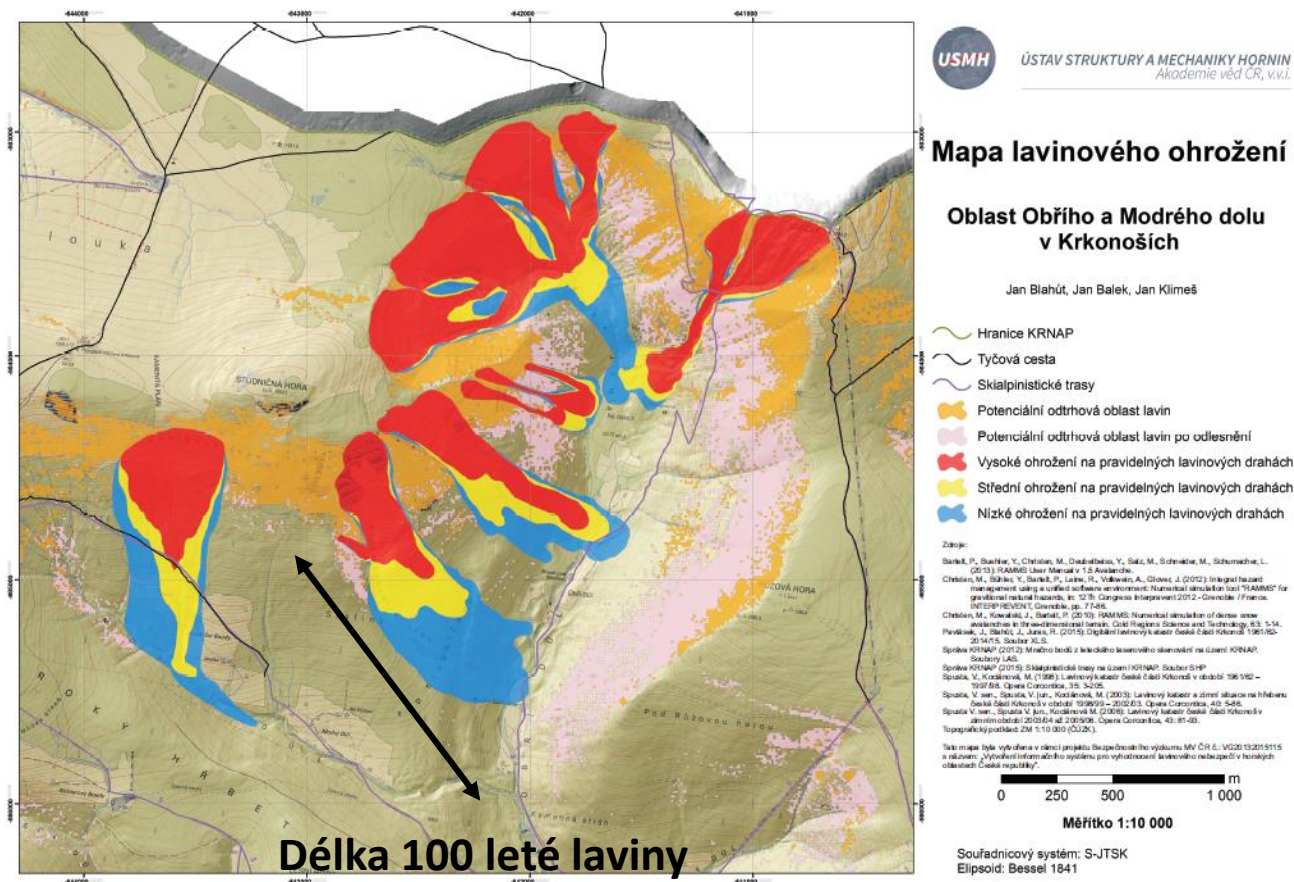
Metodika

Výpočet RAMMS – maximální délky (Blahůt et al. 2016)

Velikost laviny vypočtena jako relativní k max. délce

Vztah meteo prvků k uvolnění laviny - Machine learning

- Random Forest
- Decision Tree



Zdroj: Blahůt et al. 2016

Lavinová aktivita za posledních 60 let

185 mokrých lavin

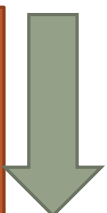
Počet a %zastoupení roste



7x Nárůst

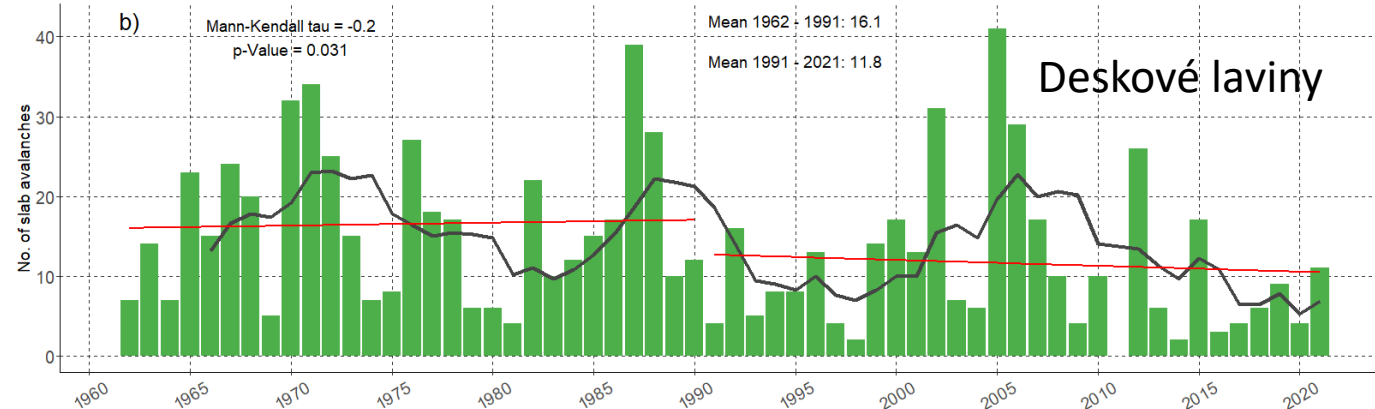
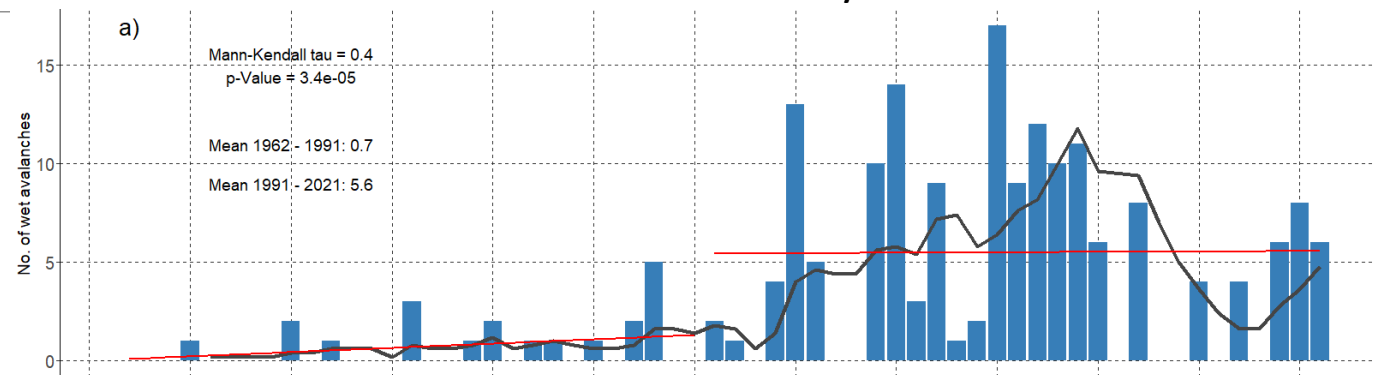
826 deskových lavin

Počet a %zastoupení klesá



Pokles 27%

Mokrě laviny



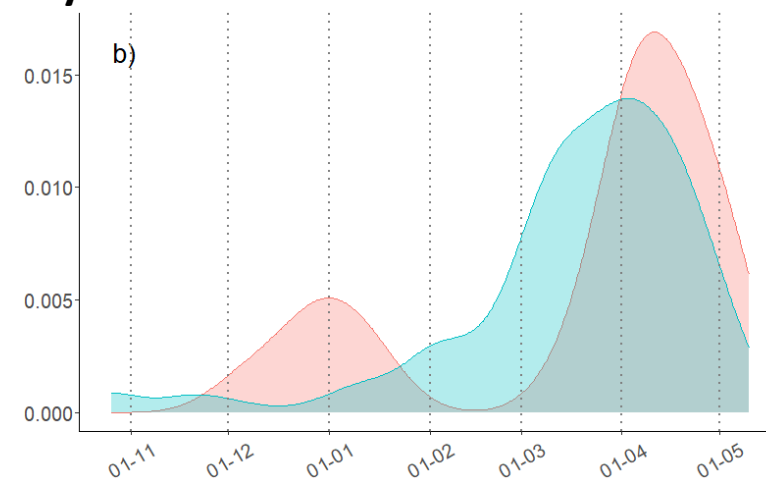
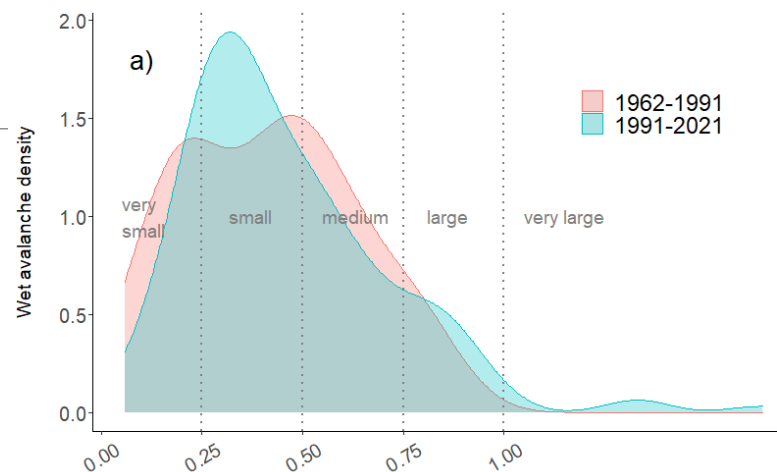
Zdroj: Součková et al. 2022

Sezónní a velikostní změna

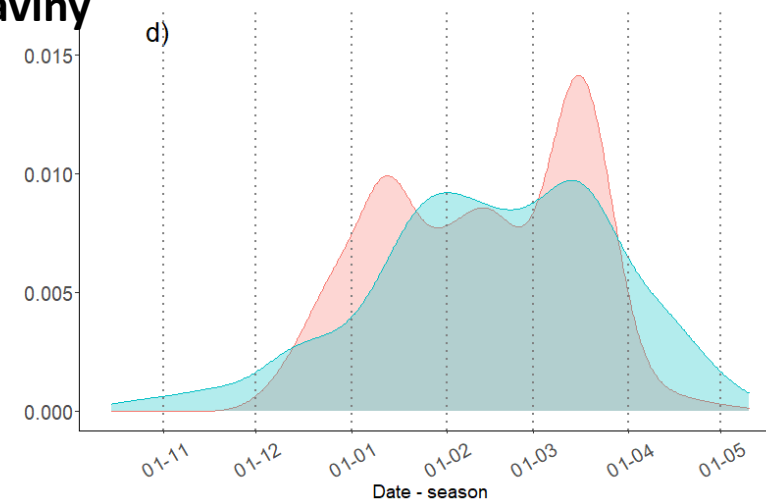
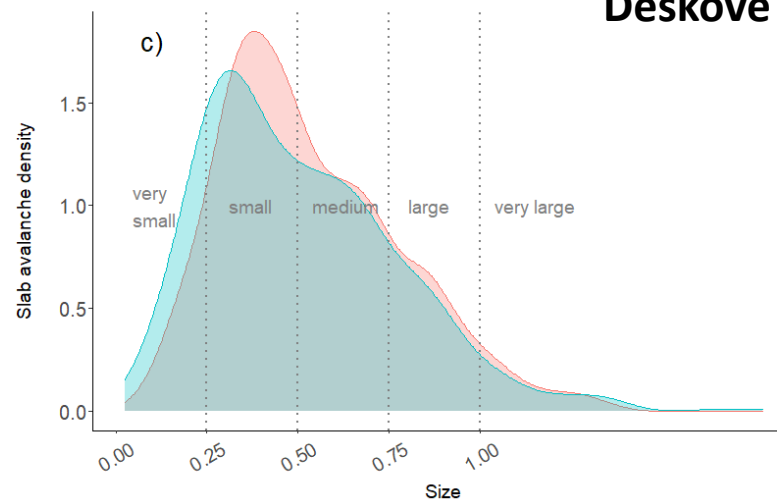
Změna ve velikosti lavin

Změna ve výskytu lavin

Mokrě laviny



Deskové laviny

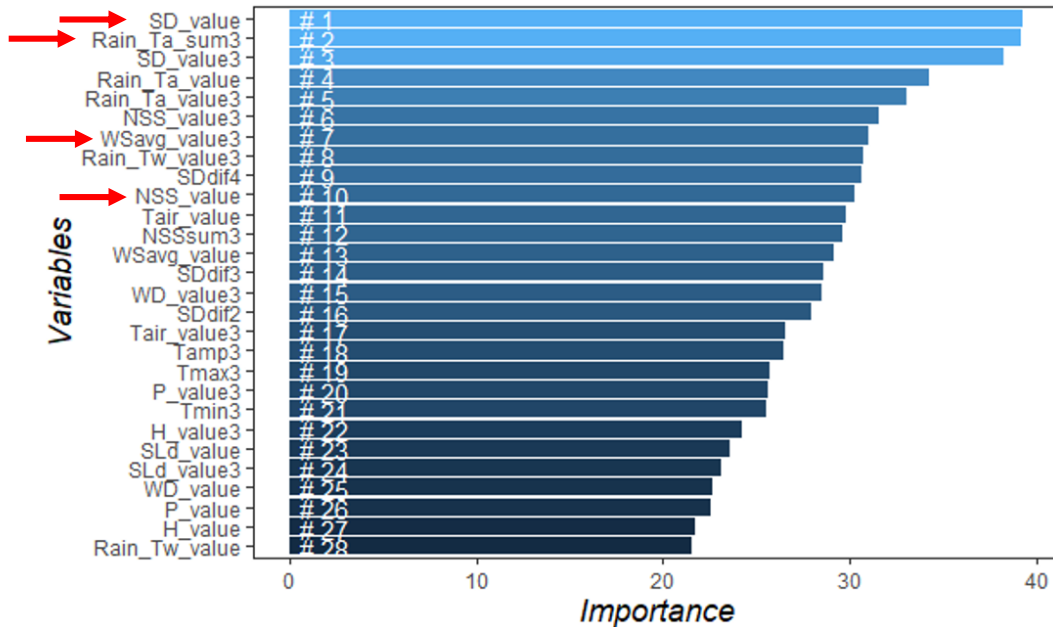


Zdroj: Součková et al. 2022

Jak ovlivňuje meteo situace lavinovou aktivitu

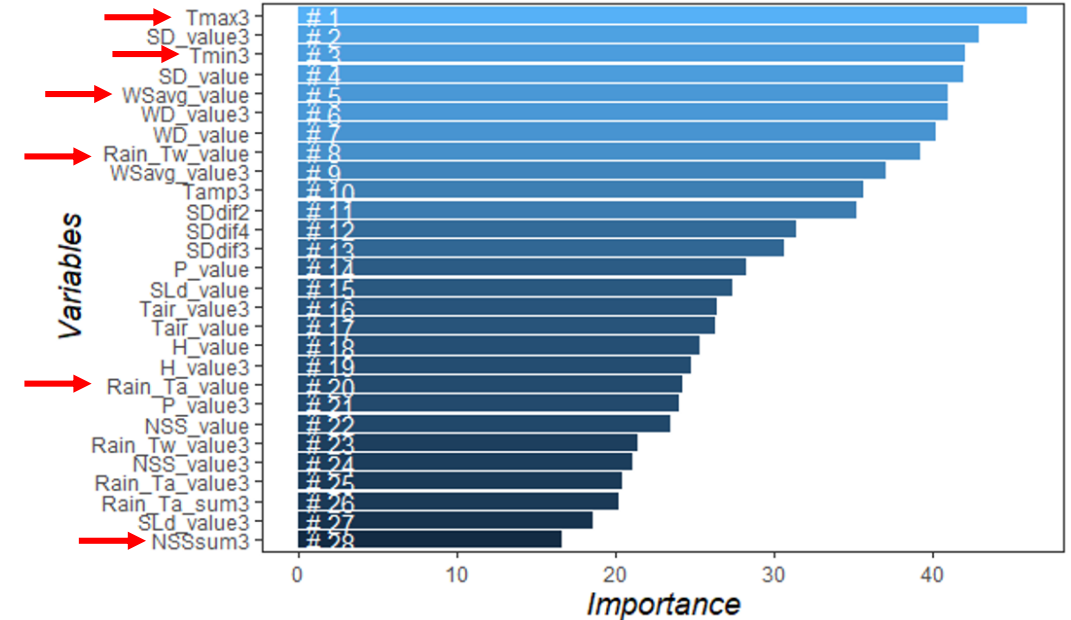
Deskové laviny

- Výška sněhu v den pádu a 3 dny před lavinou
- Úhrn deště
- Prům. rychlost větru
- Výška nového sněhu

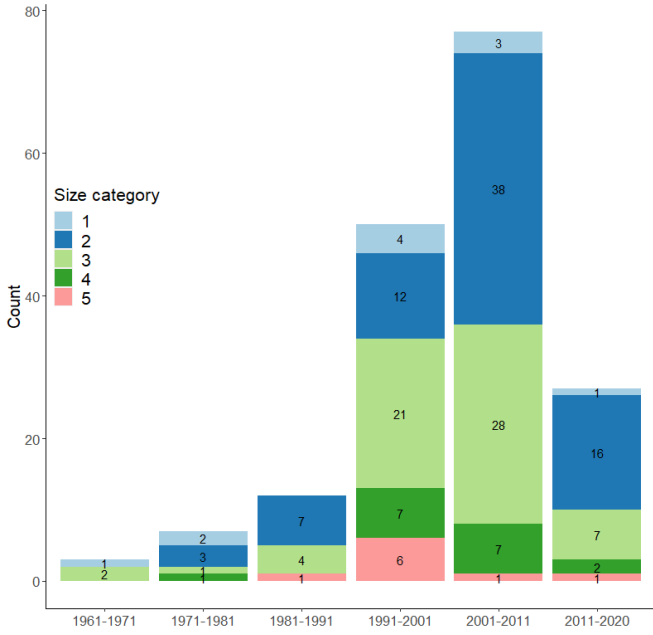


Mokrě laviny

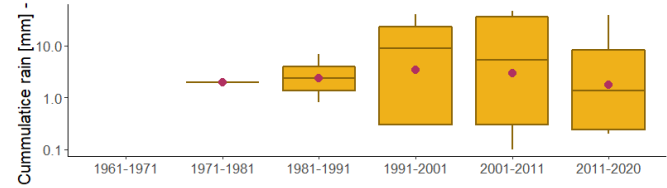
- 3 denní max teplota vzduchu
- Výška sněhu 3 dny před lavinou a v den pádu (SD value3, SD_Value)
- Prům. rychlost větru
- Úhrn deště



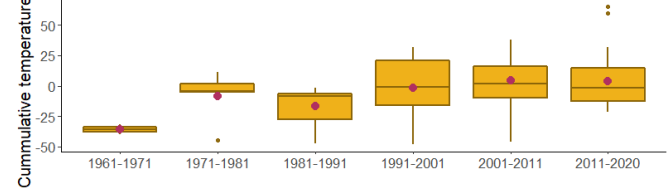
Wet avalanche size distribution over the decades (n = 186)



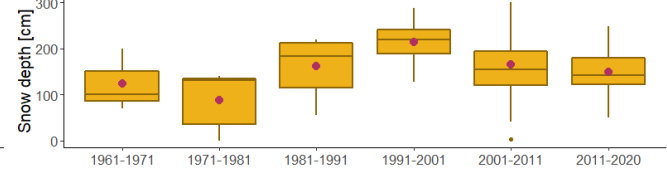
5day cummulative rain before avalanche



5day cummulative temperature before avalanche



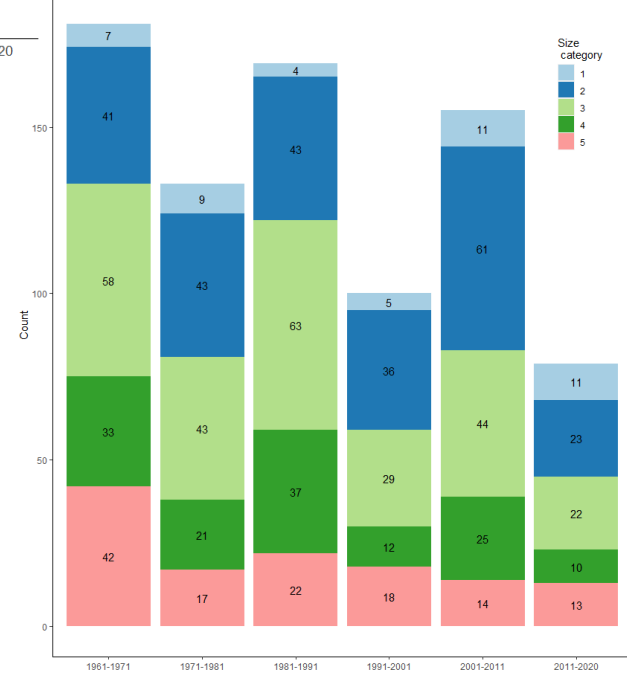
Snow depth before avalanche



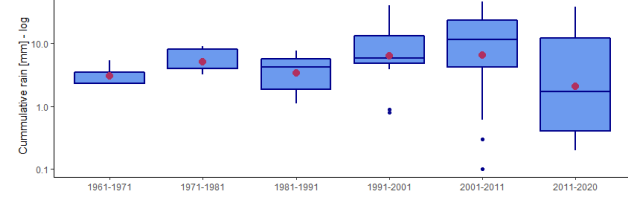
Meteo situace a lavinová aktivita

Mokrý i deskový: 77 lavin

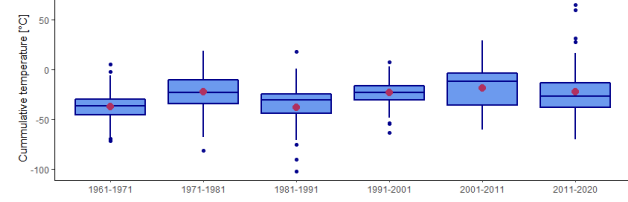
Slab avalanche size distribution over the decades (n=830)



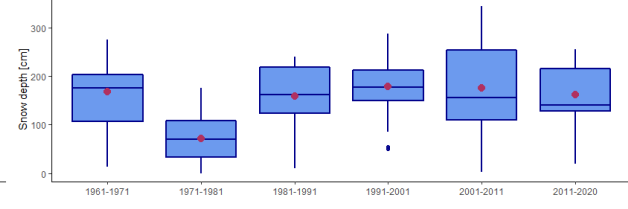
5day cummulative rain before avalanche



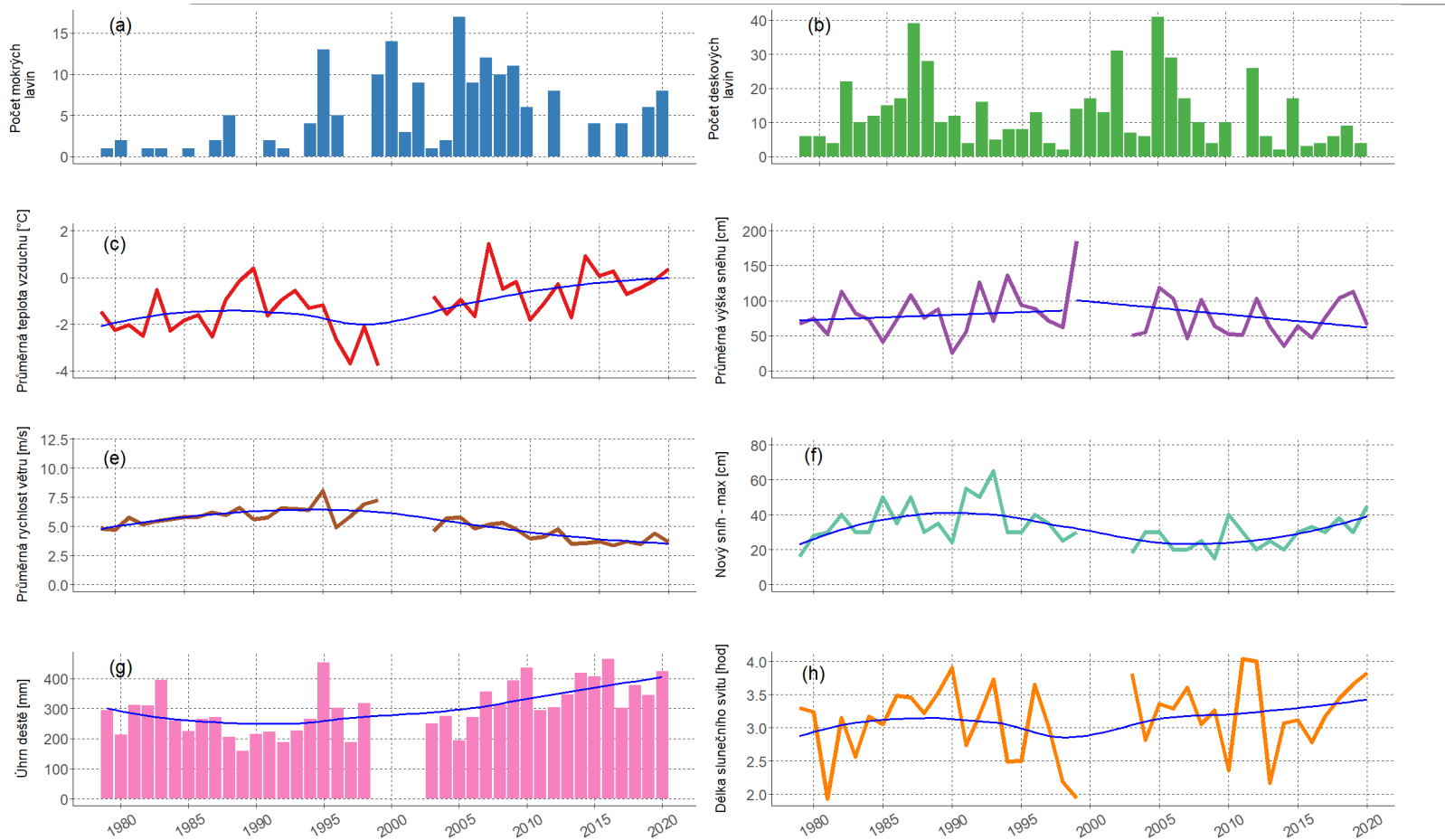
5day cummulative temperature before avalanche



Snow depth before avalanche



Vývoj klimatických veličín



WSavg	+	-
Tair		+
SLd		
SD		
Rain_Tw		+
Rain-Ta		+
P		+
NSS	+	
H	-	
	1979:1998	2003:2020

p value

- <0.01
- 0.01 - 0.05
- 0.05 - 0.1
- >0.1

Validace modelu na reálné deskové lavině

Dráha – Žlab Úpičky

15. 2. 2021

Dva zasypaní

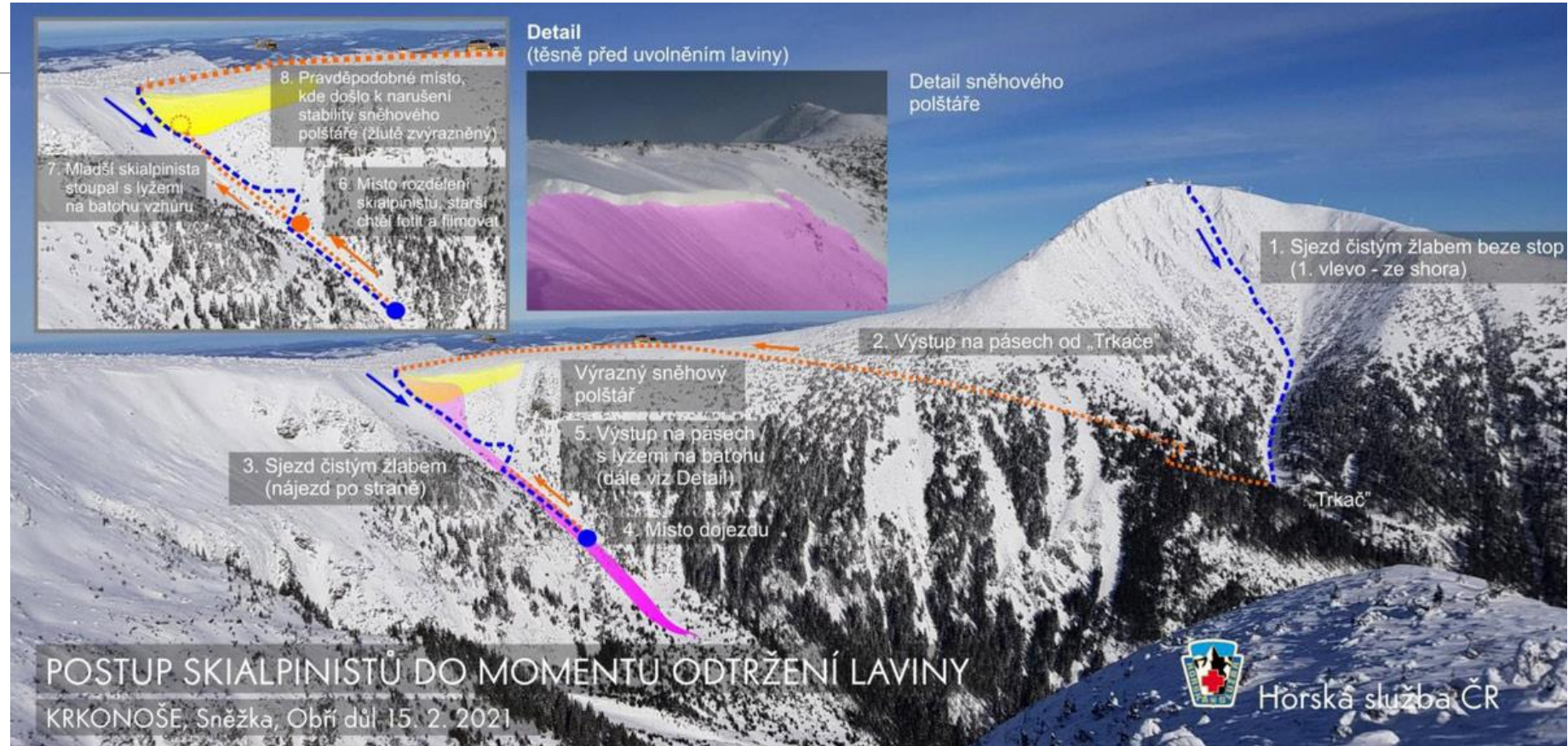
Jeden mrtvý

Výška odtrhu: 0,3 – 1,7 m

Sklon: 42°

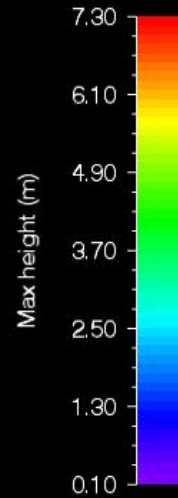
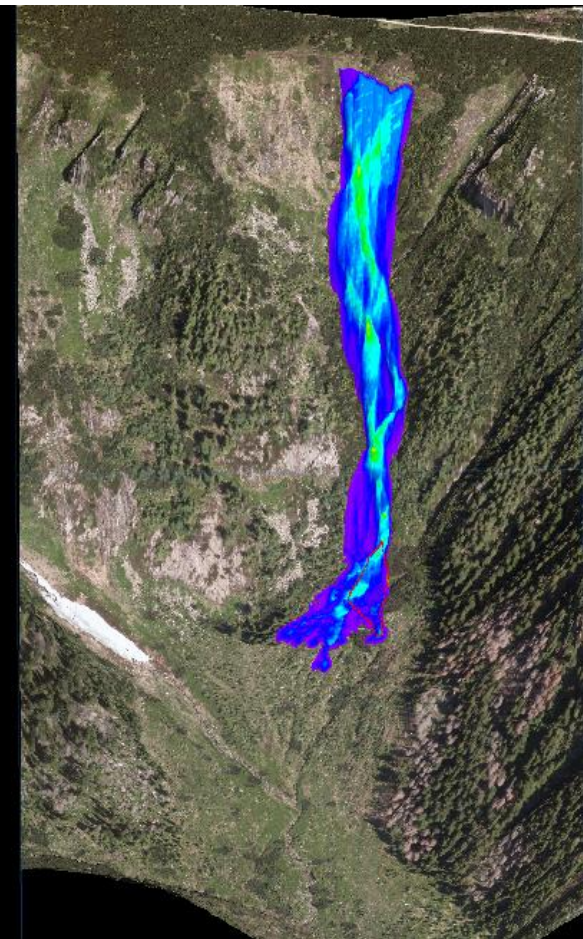
Desková lavina

Lavinový stupeň 2

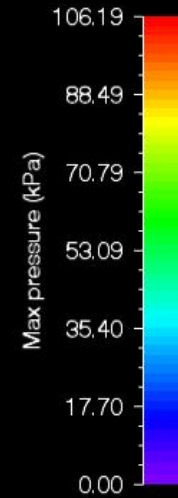
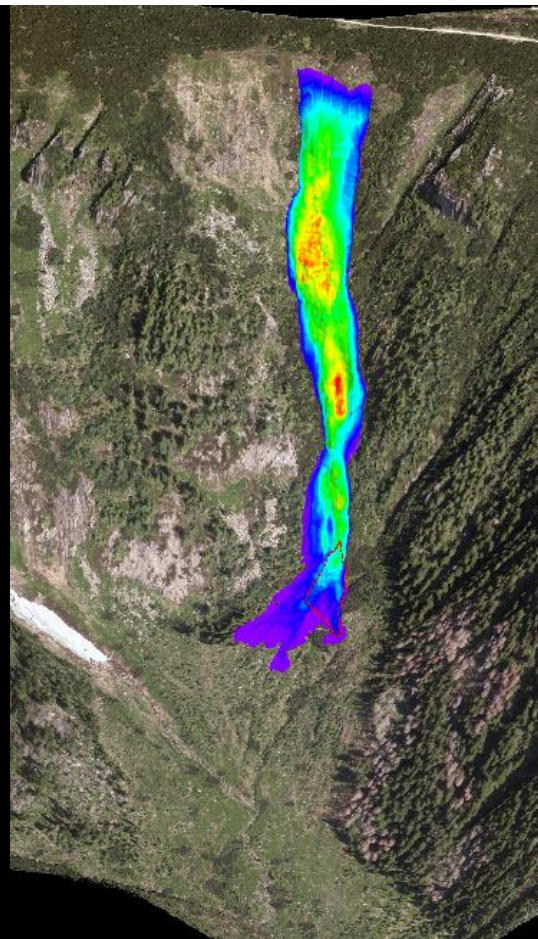


Výsledky modelování

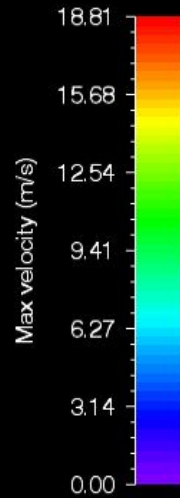
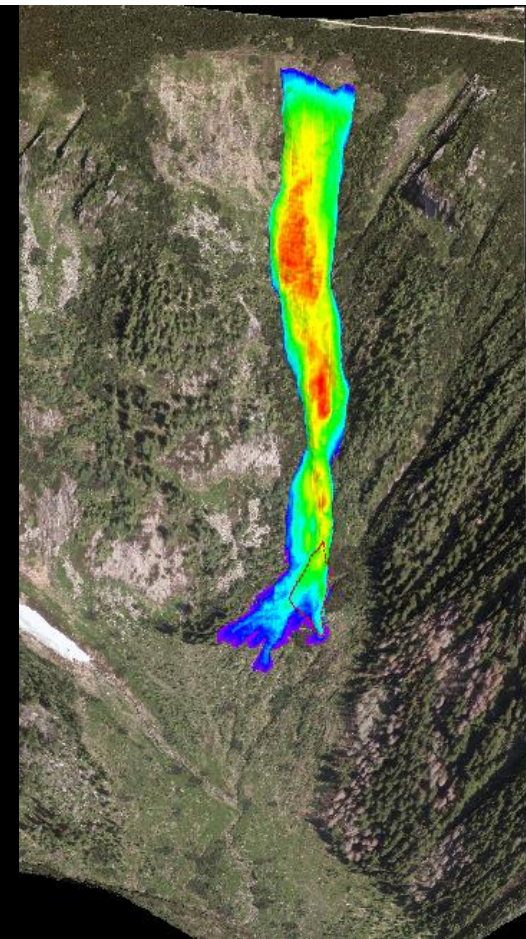
Maximální výška sněhu



Maximální tlak



Maximální rychlost

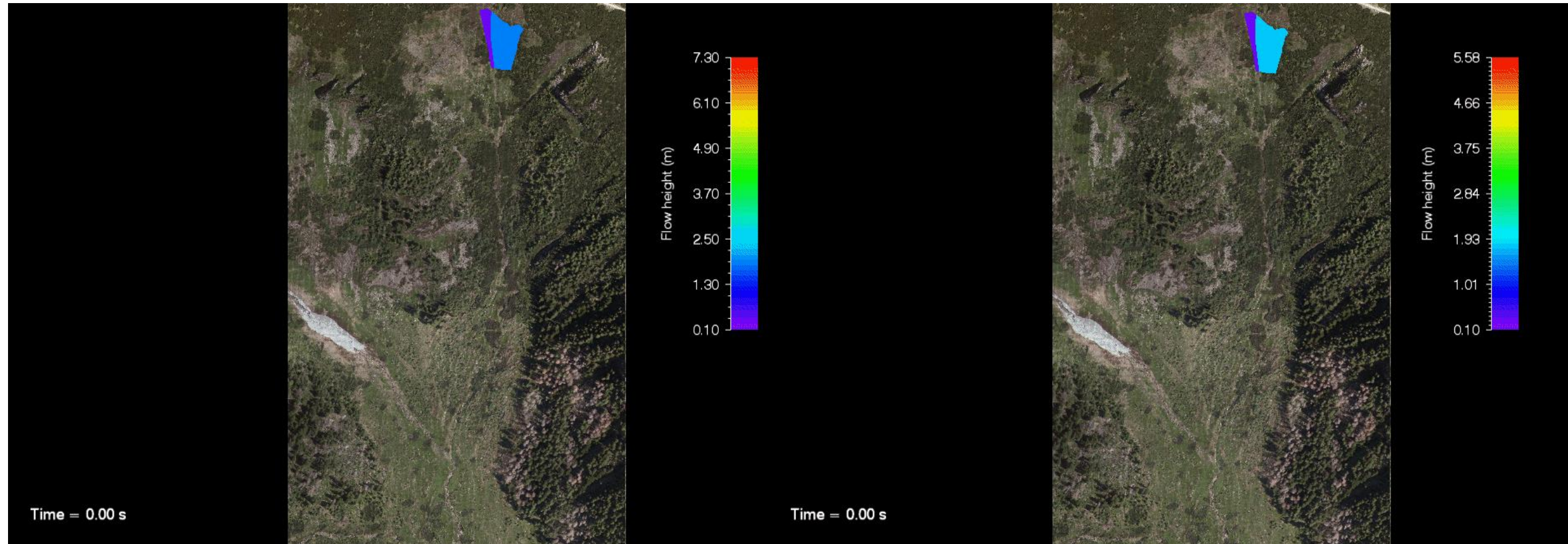


Zdroj: Bakalářská práce, Adam Podaný

Lavina ve žlabu Úpičky

S lesem

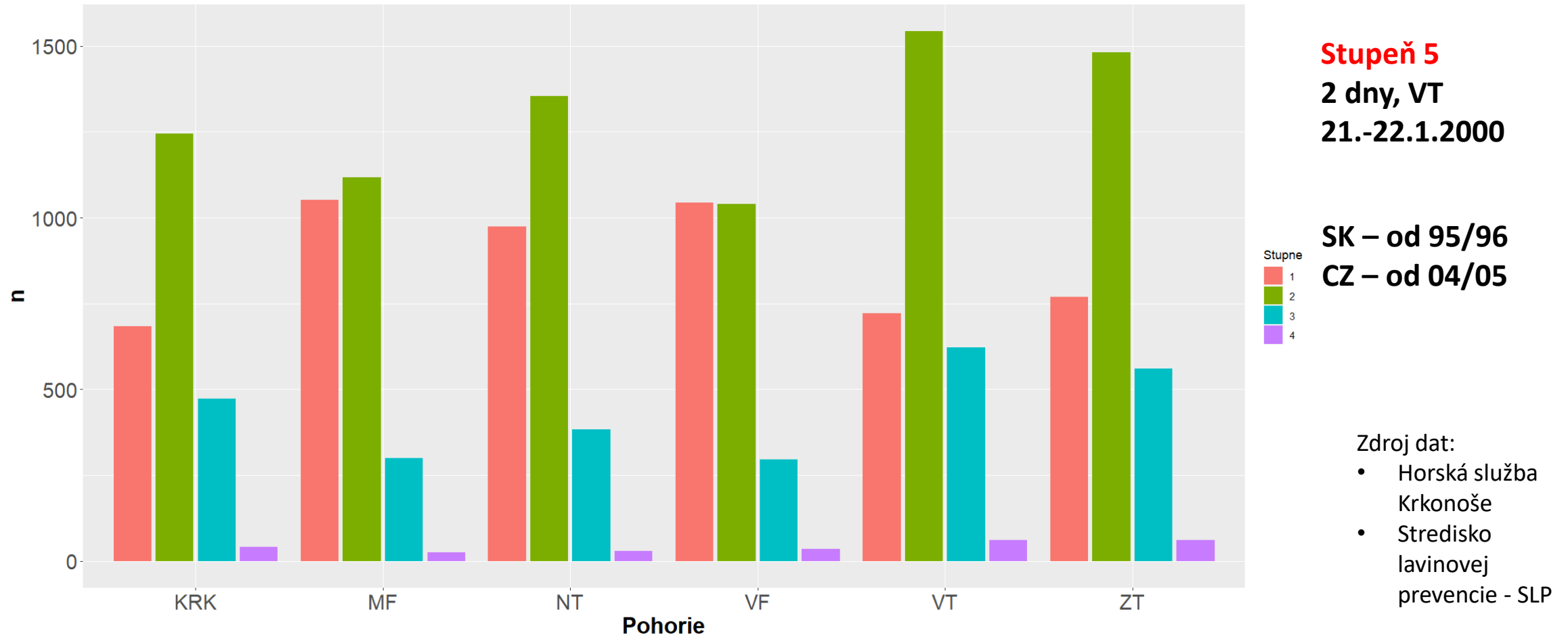
Bez lesa



Zdroj: Bakalářská práce, Adam Podaný

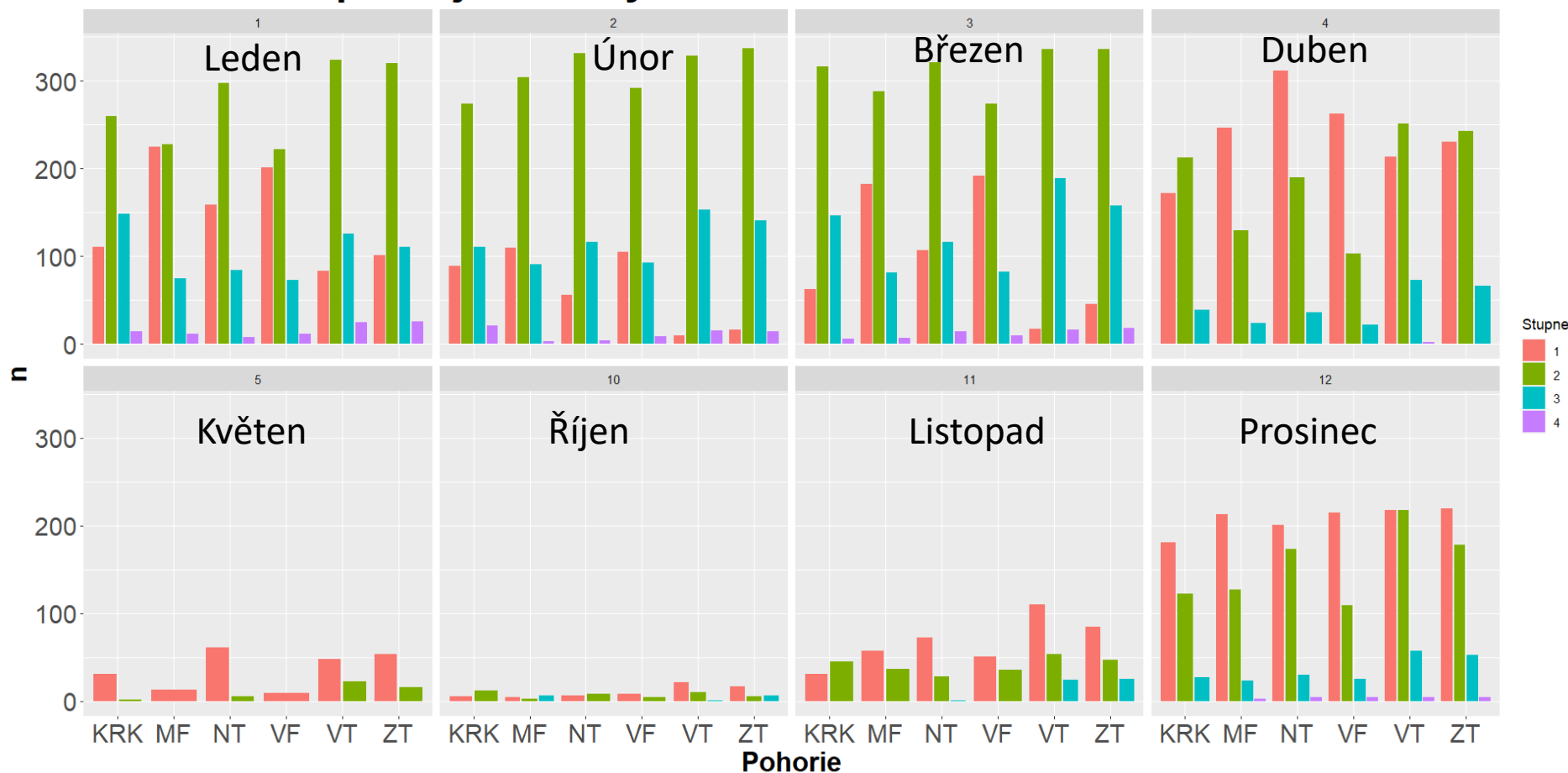
Rozložení lavinových stupňů v českých a slovenských pohoří

Lavinové stupně 2005 - 2021



Výskyt lavinových stupňů v českých a slovenských pohoří

Lavinové stupně v jednotlivých měsících 2005 - 2021



Zdroj dat:

- Horská služba Krkonoše
- Stredisko lavinovej prevencie - SLP

Šíření kapalné vody ve sněhu



Zdroje

Literatura

Blahušiaková, A., Matoušková, M., Jeníček, M., Ledvinka, O., Kliment, Z., Podolinská, J. and Snopková, Z.: Snow and climate trends and their impact on seasonal runoff and hydrological drought types in selected mountain catchments in Central Europe, *Hydrol. Sci. J.*, 00(00), 1–14, doi:10.1080/02626667.2020.1784900, 2020.

Blahůt, J., Balek, J. and Klimeš, J.: Mapa lavinového ohrožení v horských oblastech České republiky., 2016.

Brázdil: Klimatickazmena.cz

Racek, O., Blahůt, J.: Snow avalanche in the Modrý důl valley in the Krkonoše Mts. from February 2015 back-calculated by numerical model RAMMS. *Opera Corcontica*, 95-108 (2015).

Součková, M., Juras, R., Dytrt, K., Moravec, V., Blöcher, J. R., & Hanel, M. (2022). What weather variables are important for wet and slab avalanches under a changing climate in a low-altitude mountain range in Czechia? *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 22(10), 3501–3525. <https://doi.org/10.5194/nhess-22-3501-2022>

Data

KRNAP

Valerián Spusta

ČHMU

Stredisko lavinovej prevencie

HS Krkonoše



Empirické modely na výpočet vodnej hodnoty snehu vo vysokohorských povodiach



Povodie Bystrianky, Nízke Tatry



Povodie Jalovčianky, Západné Tatry

L. Holko, Ústav hydrológie SAV, v. v. i.

Stretnutie snehárov, 15. 3. 2023



Detaily sú v publikácii:

**ACTA HYDROLOGICA
SLOVACA**

Volume 23, No. 2, 2022, 241–248

**Empirical models to calculate the snow water equivalent in the high mountain
catchments of the Western Carpathians**

Ladislav HOLKO*, Michal DANKO, Martin JANČO, Patrik SLEZIAK



Estimating the snow water equivalent from snow depth measurements in the Swiss Alps

T. Jonas*, C. Marty, J. Magnusson

WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Flüelastr. 11, 7260 Davos, Switzerland

we hypothesize that a few HS measurements converted to SWE using the proposed ρb model characterize a site as good as a single SWE measurement but at less effort.

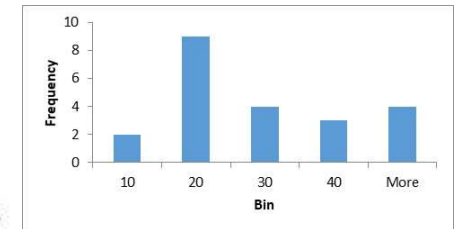
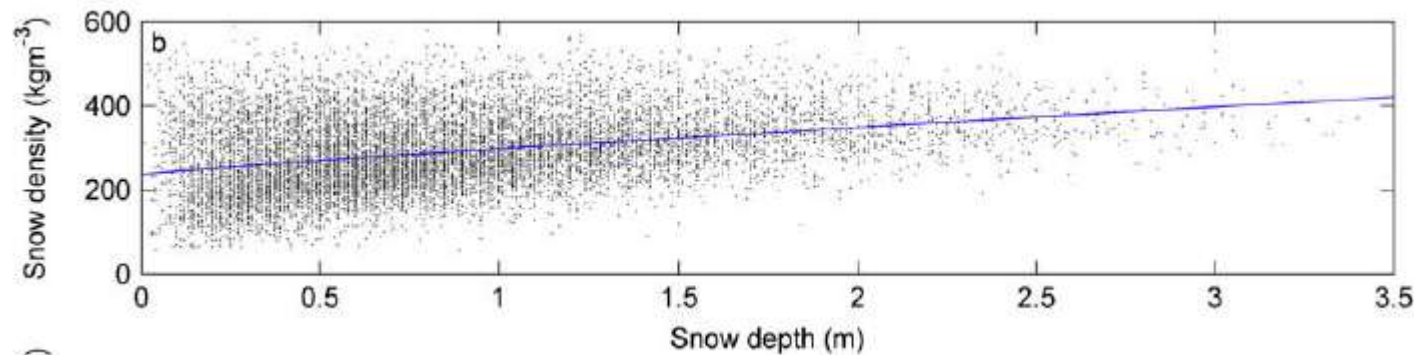
$$\rho b_{mod.} = a \cdot HS_{obs.} + b + offset_{reg.}$$

$$SWE_{mod.} = HS_{obs.} \cdot \rho b_{mod.}$$

Inšpirácia

Nedostatky navrhnutého postupu (podľa mňa):

- Korelácia medzi výškou a vodnou hodnotou je veľmi slabá (žiadna)

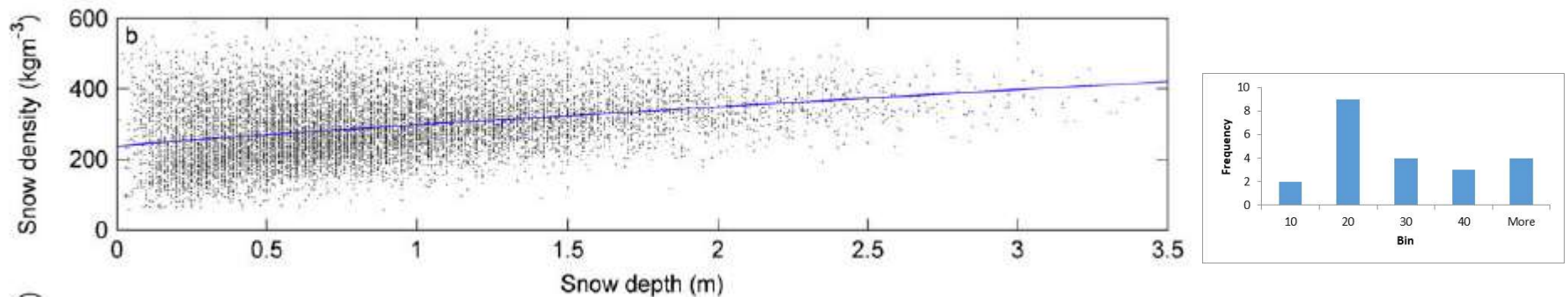


Koeficient korelácie 2-58%, priemer 25%

Inšpirácia

Nedostatky navrhnutého postupu (podľa mňa):

- Korelácia medzi výškou a vodnou hodnotou je veľmi slabá (žiadna)



Koeficient korelácie 2-58%, priemer 25%

- Pri našich analýzach nepoužívame len jedno meranie vodnej hodnoty snehu
- Navrhnutý postup využíva jednu známu premennú (výšku snehu) na výpočet dvoch neznámych (hustota snehu, vodná hodnota)

Stále sa objavujú nové publikácie v dobrých časopisoch, založené na slabej korelácii medzi výškou a hustotou snehu:

1380 JOURNAL OF HYDROMETEOROLOGY VOLUME 11

Estimating Snow Water Equivalent Using Snow Depth Data and Climate Classes

MATTHEW STURM,* BRIAN TARAS,+ GLEN E. LISTON,# CHRIS DERKSEN,@ TOBIAS JONAS,&
AND JON LEA**

The Cryosphere, 8, 521–536, 2014
www.the-cryosphere.net/8/521/2014/
doi:10.5194/tc-8-521-2014
© Author(s) 2014. CC Attribution 3.0 License.



Modeling bulk density and snow water equivalent using daily snow depth observations

J. L. McCreight¹ and E. E. Small²

Cold Regions Science and Technology 167 (2019) 102859

Contents lists available at ScienceDirect



Cold Regions Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/coldregions



Estimating the snow water equivalent from snow depth measurements in the Italian Alps

Nicolas Guyennon^a, Mauro Valt^{b,c,*}, Franco Salerno^d, Anna Bruna Petrangeli^a,
Emanuele Romano^a





REVIEW ARTICLE

10.1002/2015RG000481

Measurement of the physical properties of the snowpack

N. J. Kinar¹ and J. W. Pomeroy¹

SWE is the mathematical product of snow depth and density and is commonly reported in units of mm or kg m^{-2} . The measurement of depth alone is not sufficient to obtain SWE since density can vary over an area [Gray *et al.*, 1970a] and must be measured rather than being assumed to be a particular value such as

Analysis and modelling of snow bulk density in the Tyrolean Alps

J. Schöberl, S. Achleitner, J. Bellinger, R. Kirnbauer and F. Schöberl

Received: 8 July 2022 | Revised: 17 December 2022 | Accepted: 25 December 2022

DOI: 10.1002/hyp.14800

SPECIAL ISSUE PAPER

WILEY

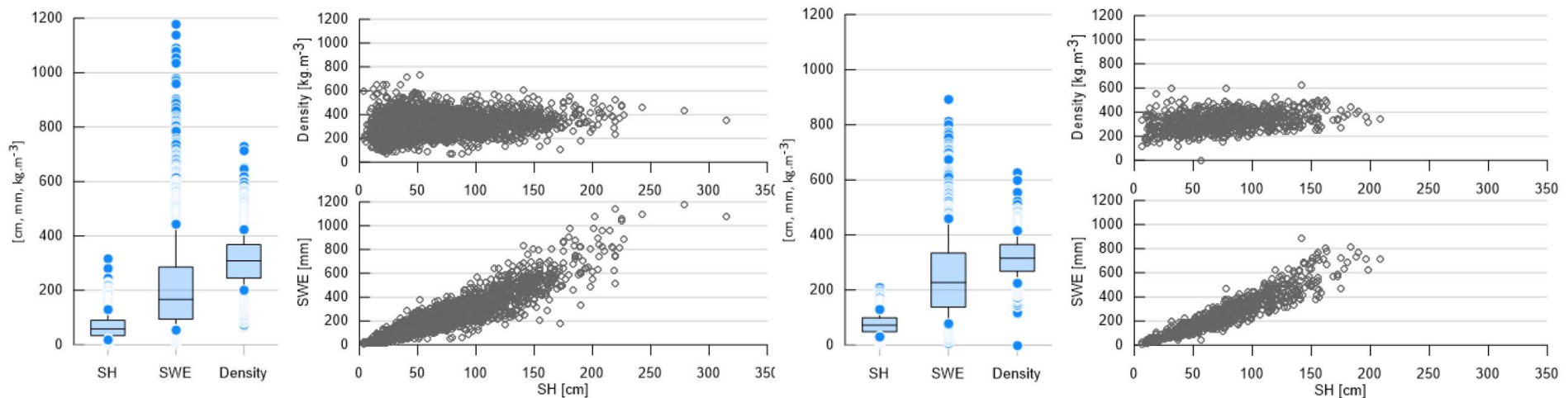
Modelling snowpack bulk density using snow depth, cumulative degree-days, and climatological predictor variables

Andras J. Szeitz¹ | R. Dan Moore²

Využitie korelácie medzi výškou a meranou bodovou vodnou hodnotou snehu

Pri meraní snehomera nevyužívame hustotu snehu, ale z hmotnosti jadra počítame priamo vodnú hodnotu:

- $VHS = m \times (10000/A)$; VHS- vodná hodnota snehu [mm], m-hmotnosť jadra [kg], A- plocha snehomera [cm²]
- Historické merania z Nízkyh (Bystrianka), Západných (Jalovčianka) a Vysokých Tatier



Bystrianka, 1969-1992, 2785 hodnôt

Jalovčianka, 2012-2022, 865 hodnôt

Korelácie medzi výškou a vodnou hodnotou snehu

- Vypočítané pre január, február, marec, apríl
- Tri výškové zóny (600-899, 900-1399, 1400-2000), *približne reprezentujúce oblasť kotlín povodia horného Váhu, Popradu a Hrona, vyššie nadmorské výšky po hornú hranicu lesa a pásma nad hornou hranicou lesa*
- Validácia porovnaním meranej VHS s VHS vypočítanou podľa regresných rovníc *(z Bystrianky pre Jalovčianku a naopak; z Bystrianky aj Jalovčianky pre Vysoké Tatry)*
- Rozdiely medzi meranou a vypočítanou VHS vyhodnotené pomocou relatívnej odchýlky:

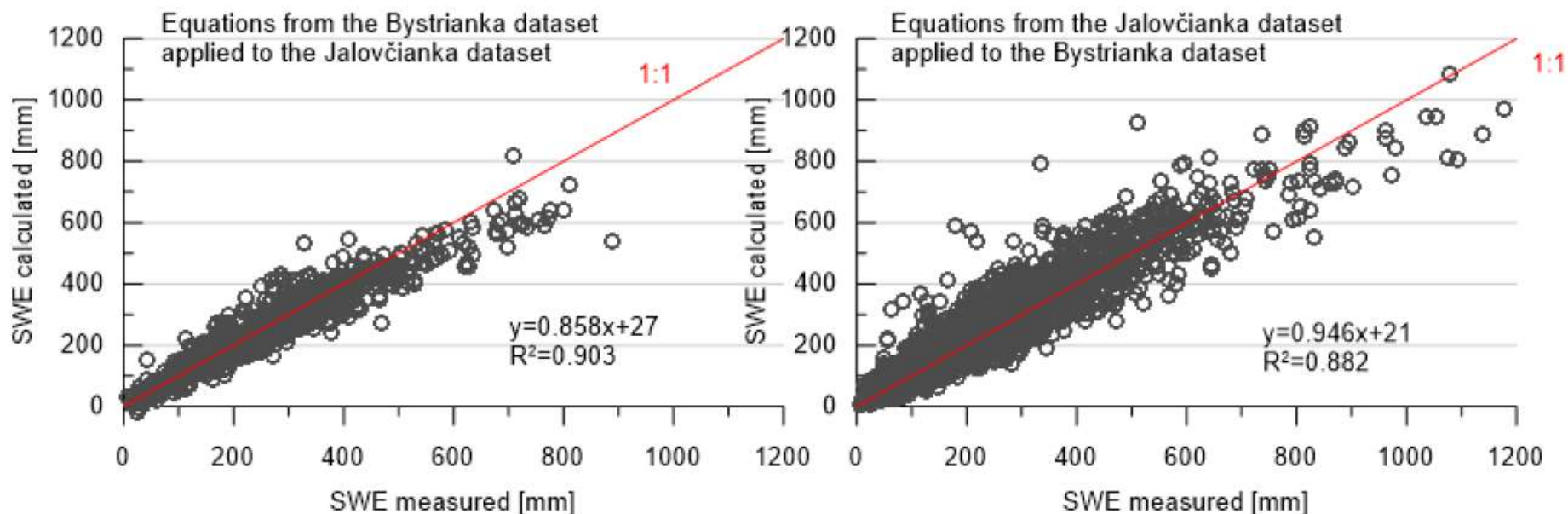
$$Relative\ bias| = (SWE_{calculated} - SWE_{measured}) * 100 / SWE_{measured}$$

Korelácia medzi výškou a vodnou hodnotou snehu

Parametre získaných korelačných rovníc:

Month	Elevation	The Bystrianka dataset				The Jalovčianka dataset			
		Slope	Intercept	<i>n</i>	R^2	Slope	Intercept	<i>n</i>	R^2
January	600–2000	3.357	-31.225	853	0.876	3.429	-39.578	216	0.891
	600–899	3.356	-25.413	273	0.860	2.618	-4.606	21	0.949
	900–1399	2.964	-22.133	345	0.829	2.834	-16.813	81	0.948
	1400–2000	3.683	-56.777	235	0.856	3.791	-62.762	114	0.869
February	600–2000	2.987	-11.208	870	0.862	3.366	-21.444	257	0.928
	600–899	2.667	1.886	412	0.822	2.963	-6.349	30	0.849
	900–1399	2.605	6.092	277	0.629	3.036	-11.755	95	0.956
	1400–2000	3.246	-29.881	181	0.790	3.521	-26.457	132	0.892
March	600–2000	3.659	-26.937	477	0.825	4.088	-39.771	216	0.869
	600–899	3.227	-7.022	69	0.933	3.543	3.430	6	0.963
	900–1399	3.019	1.856	239	0.820	3.542	-19.525	85	0.910
	1400–2000	4.146	-50.518	196	0.788	4.232	-43.328	125	0.832
April	600–2000	3.882	-6.148	585	0.902	4.263	-40.078	176	0.856
	600–899	3.348	-4.866	19	0.767	–	–	–	–
	900–1399	3.548	5.506	275	0.916	3.318	-4.335	60	0.748
	1400–2000	3.930	-0.097	291	0.880	4.323	-27.637	116	0.894

Porovnanie meranej a vypočítanej VHS



Relative bias, percentily

B->J

J->B

	P25	P75	P25	P75
	[%]	[%]	[%]	[%]

Január	-15	15	-11	35
Február	-15	4	-10	27
Marec	-16	8	-9	22
Apríl	-9	15	-16	7

Chyby merania snehomerom

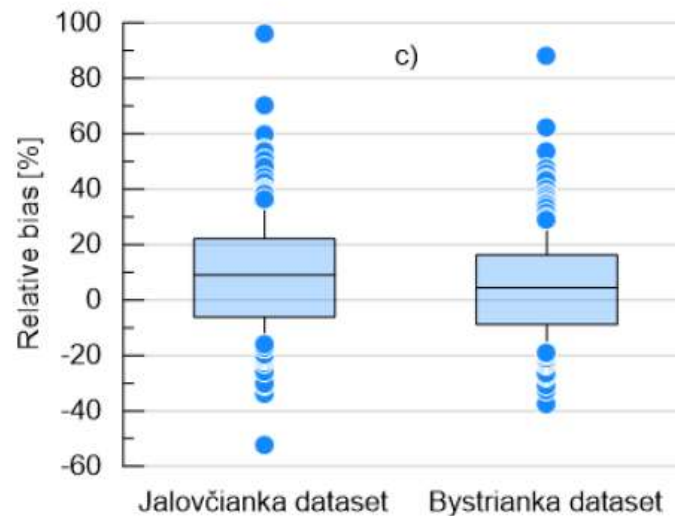
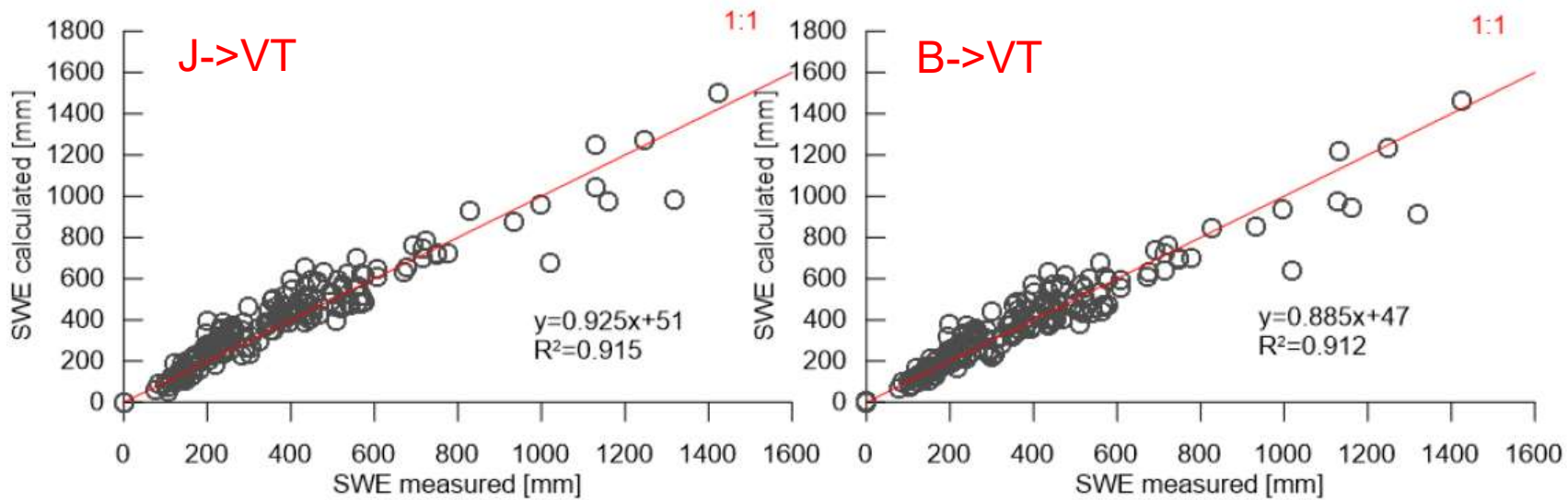
...uncertainty induced by instrumental bias was generally less than 10%, but it can reach 15% (López-Moreno et al., 2020)..., Beaudoin-Galaise@Jutras (2021)

Porovnanie výsledkov rovníc s VHS, meranou vo Vysokých Tatrách (2005-2007)

Patria, Velická dolina, Slavkovský štít, Gerlachovský kotol



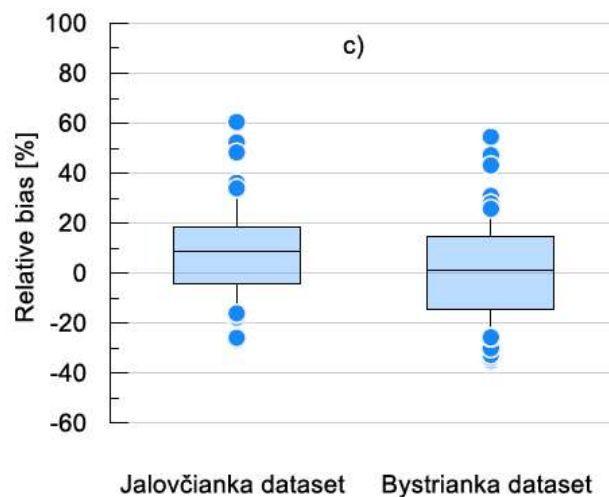
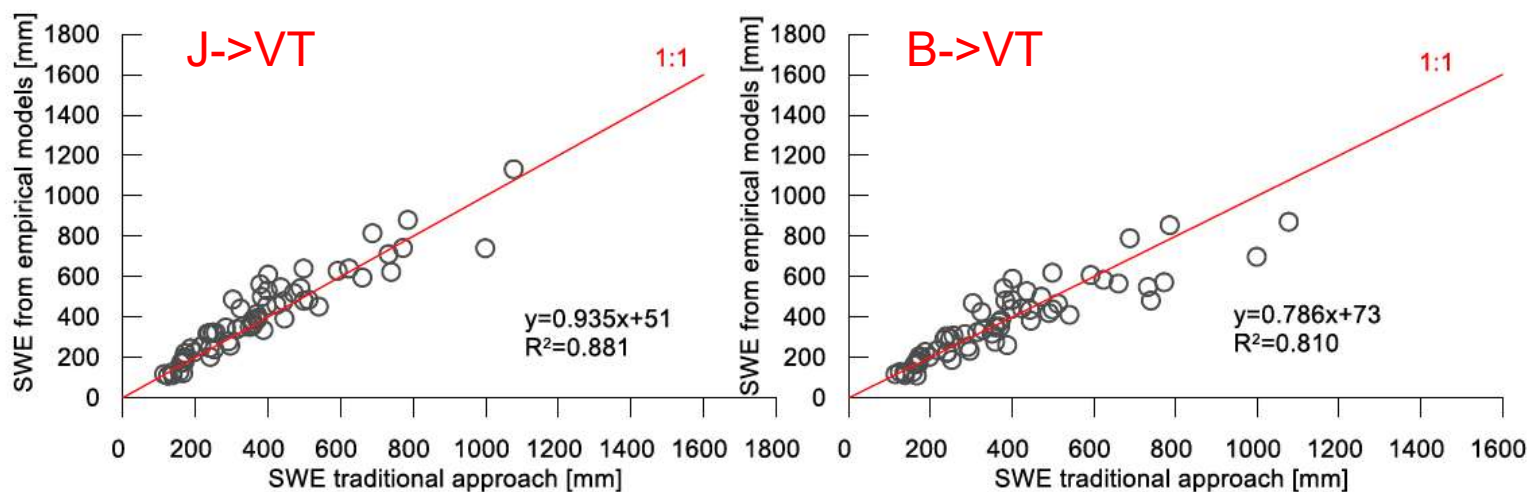
Porovnanie výsledkov rovníc s bodovou VHS, meranou vo Vysokých Tatrách (2005-2007)



Porovnanie meranej a vypočítanej VHS pre snehomerné profily vo V. Tatrách

Klasický postup: $VHS = HS_{\text{priem}} \times \rho_{\text{priem}}$

Z rovníc: $VHS = \text{priemer} (VHS1-VHS20)$



Závery

- Vzťahy medzi výškou a vodnou hodnotou snehu, odvodené z historických údajov sú použiteľné pri odhade vodnej hodnoty snehu podľa meranej výšky
- Polovica takto získaných údajov môže byť podobná meraným údajom, t.j. cca v intervale presnosti merania na snehomernom profile ($\pm 15\%$)
- Treba brať do úvahy, že pri najmä pri väčšej vodnej hodnote snehu (cca nad 600, resp. 800 mm) budú rozdiely väčšie
- Rovnice, odvodené pre chladnejšie/teplejšie klimatické podmienky sú dobre prenositeľné

Závery

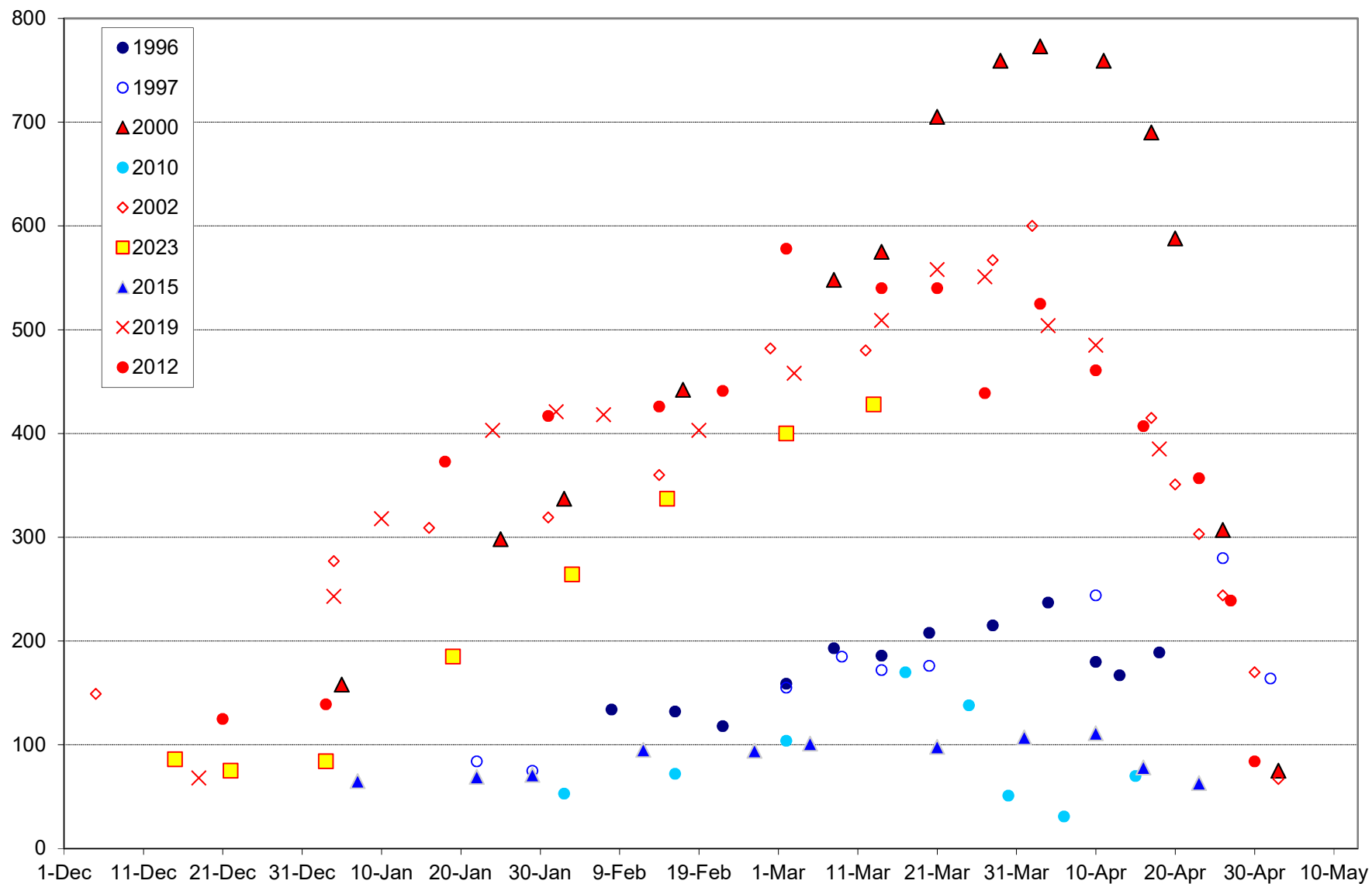
- Podobné výsledky môžu byť získané aj s využitím „vzťahu“ medzi výškou a hustotou snehu

ALE

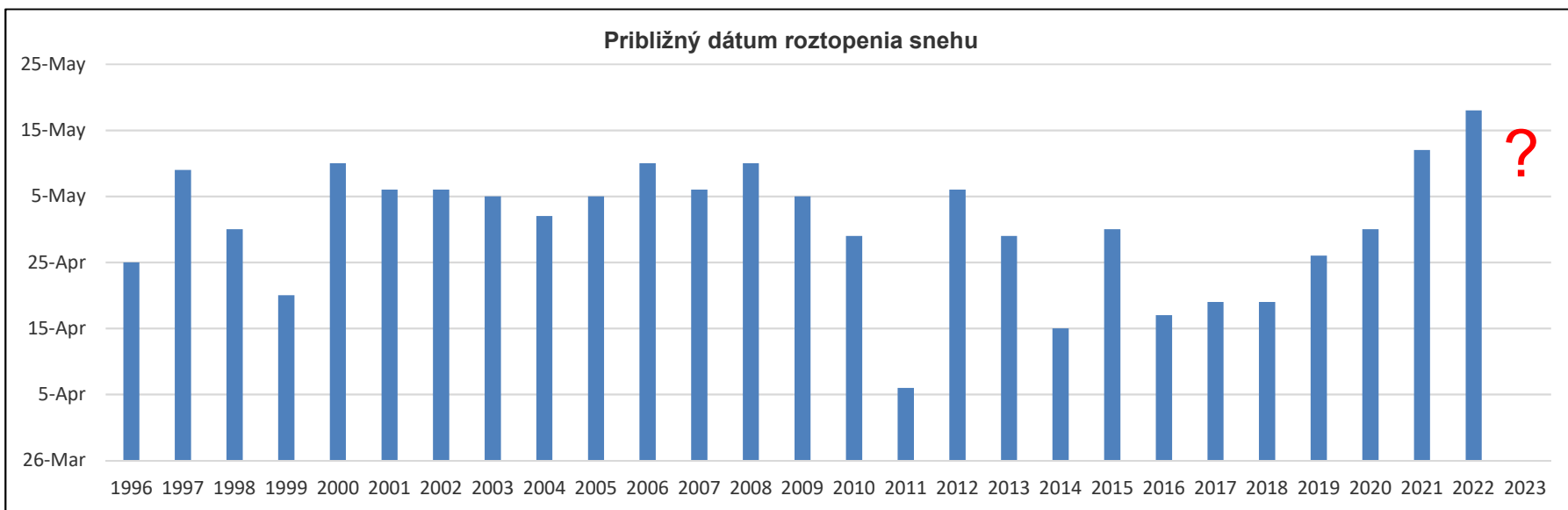
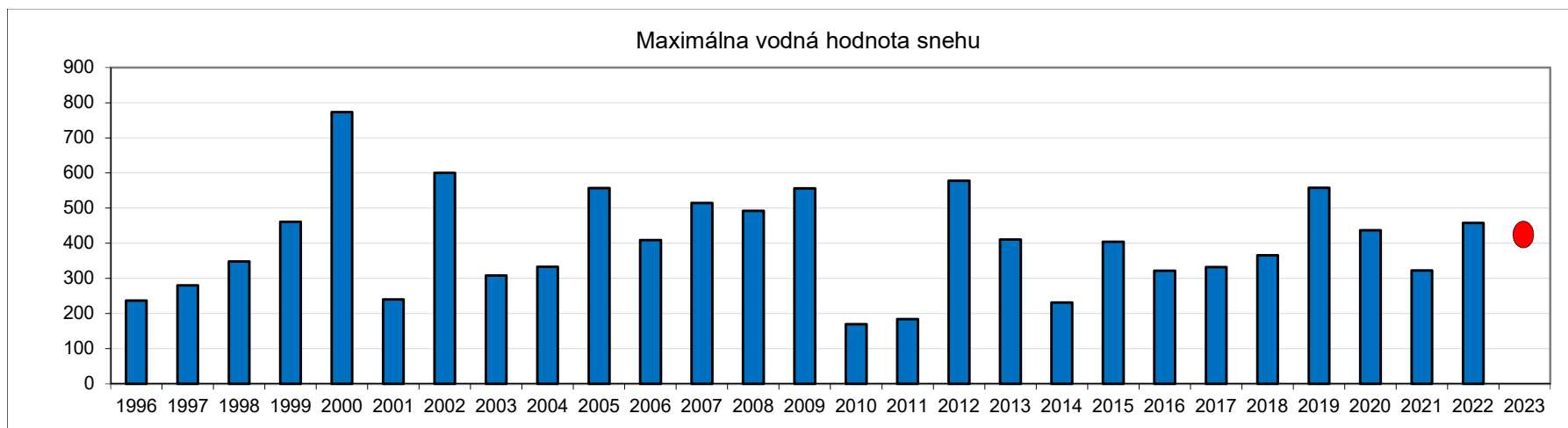
- Využitie veľmi dobrej korelácie s vodnou hodnotou je korektnejšie, ako využitie slabej korelácie s hustotou snehu (*good models for wrong reasons*)

"All models are wrong, but some are useful,, G. Box

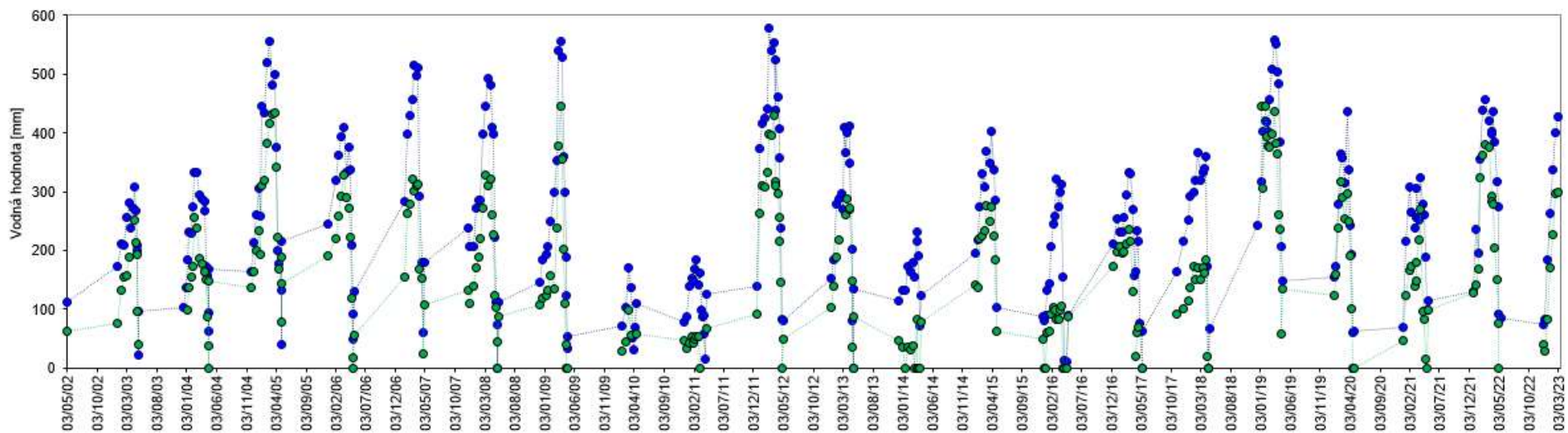
Vodná hodnota snehu počas tejto zimy (1500 m n.m.)



Budúcnosť (v 1500 m n.m.) je zatiaľ svetlá ???



Otvorená plocha-les (~od 2012 odumieranie/regenrácia)





ÚSTAV
HYDROLÓGIE SAV
INSTITUTE OF HYDROLOGY SAS

Ďakujem za pozornosť

Monitoring snehovej pokrývky v narušenom horskom ekosystéme prirodzenými disturbanciami

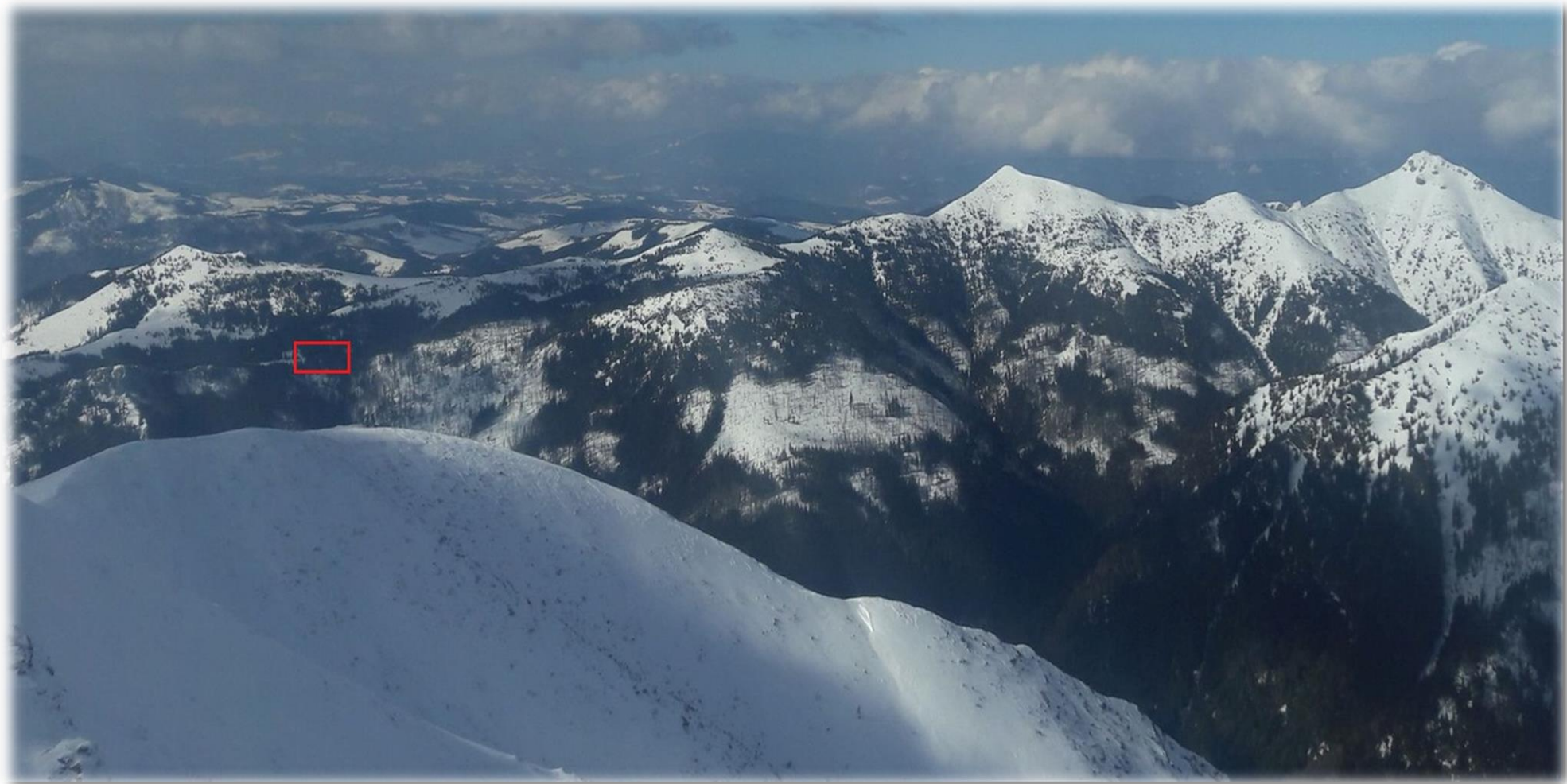
Michal Chrenek, Martin Jančo, Jaroslav Škvarenina, Milan Ostrihoň

Úvod a ciele

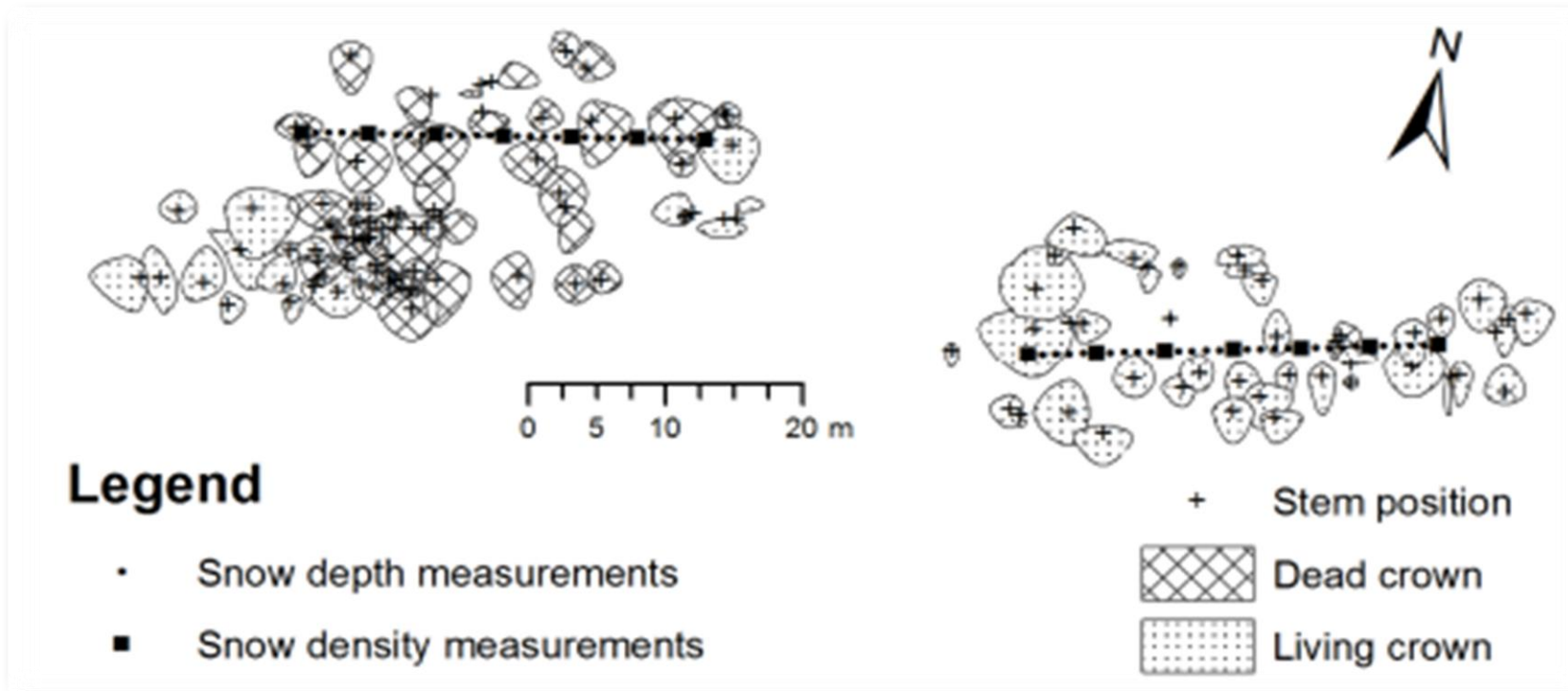
- Vyhodnotenie vodnej hodnoty a hustoty snehovej pokrývky v živom a odumretom poraste, na voľnej ploche a na lúke počas zimných období 2020/2021 a 2021/2022.
- Vyhodnotenie výšky snehovej pokrývky pomocou fotopasce Suntek počas zimných období 2020/2021 a 2021/2022.
- Štatistické zhodnotenie zaznamenaných rozdielov hustoty a vodnej hodnoty snehovej pokrývky počas sledovaných zimných období.



Lokalizácia výskumnej plochy Červenec (1 420 m n. m.)



Pribeh terénnych meraní



Meranie výšky a snehových charakteristík



Meranie výšky a snehových charakteristík



Monitoring výšky snehovej pokrývky pomocou fotopasce Suntek





Postup vyhodnotenia nameraných údajov



➤ **Výpočet hustoty** snehovej pokrývky (Snow density):

$$\zeta = \frac{m}{k} \cdot h$$

➤ **Výpočet vodnej hodnoty** snehovej pokrývky (Snow water equivalent):

$$H = \zeta \cdot h \cdot 10$$

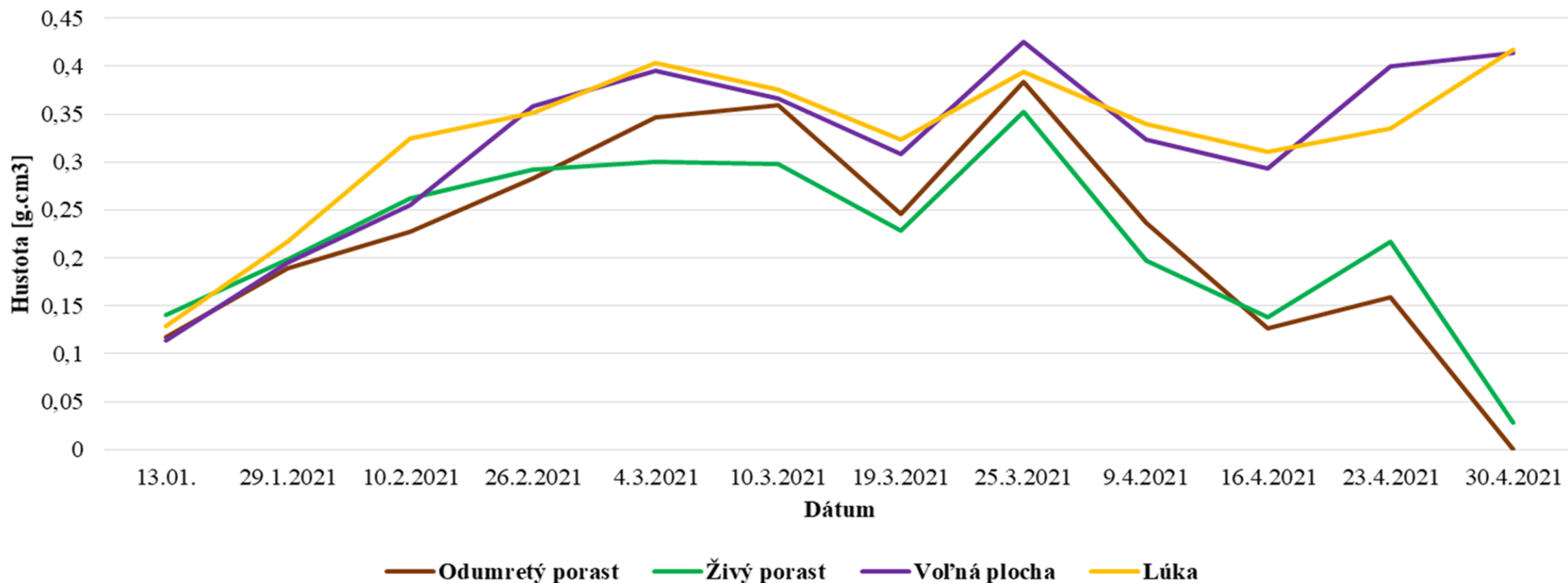


Výsledky terénneho merania



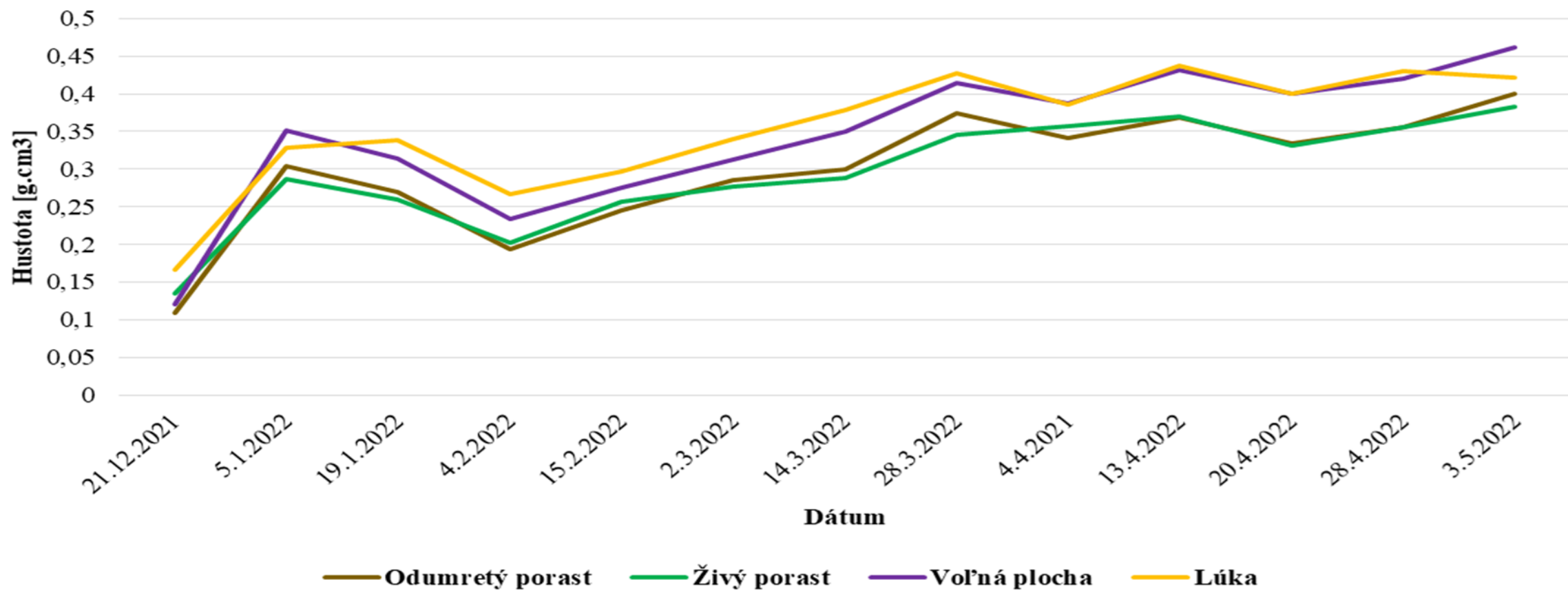
Hustota snehovej pokrývky počas zimného obdobia 2020/2021

Hustota snehovej pokrývky - Zimné obdobie 2020/2021



Hustota snehovej pokrývky počas zimného obdobia 2021/2022

Hustota snehovej pokrývky - Zimné obdobie 2021/2022



Štatistické zhodnotenie zaznamenaných rozdielov hustoty snehu na sledovaných lokalitách počas ZO 2020/2021-2021/2022

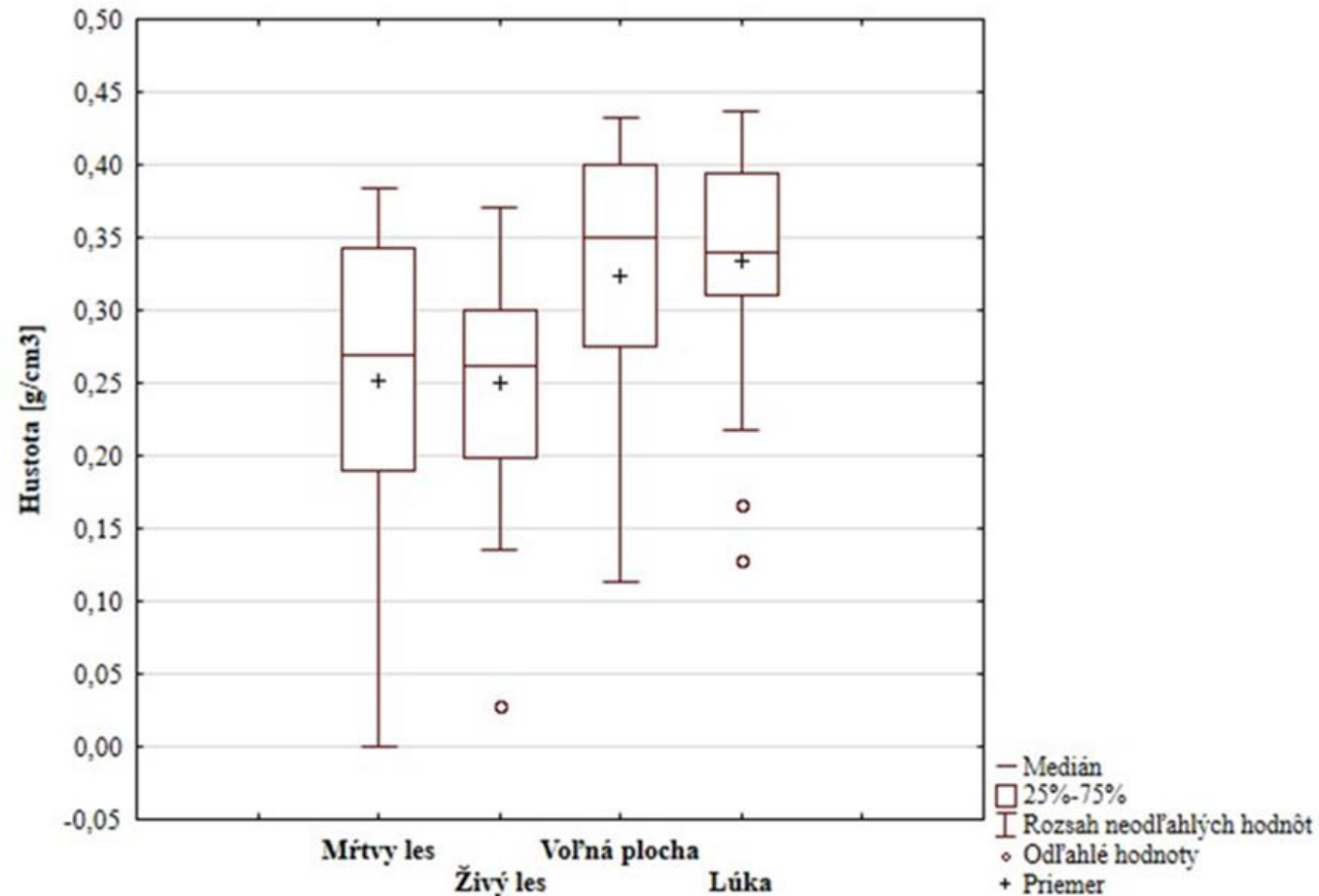
	Počet	Priemer	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient	Minimum	Maximum	Rozsah	Shapiro-Wilkov test*
Mŕtvy les	23	0,25	0,10	39,95	0,00	0,38	0,38	0,2003
Živý les	23	0,25	0,08	33,86	0,03	0,37	0,34	0,2126
Voľná plocha	23	0,32	0,09	28,18	0,11	0,43	0,32	0,0245
Lúka	23	0,33	0,08	23,55	0,13	0,44	0,31	0,0186

*Shapiro-Wilkov test (zvýraznené hodnoty vykazujú normálne rozdelenie)

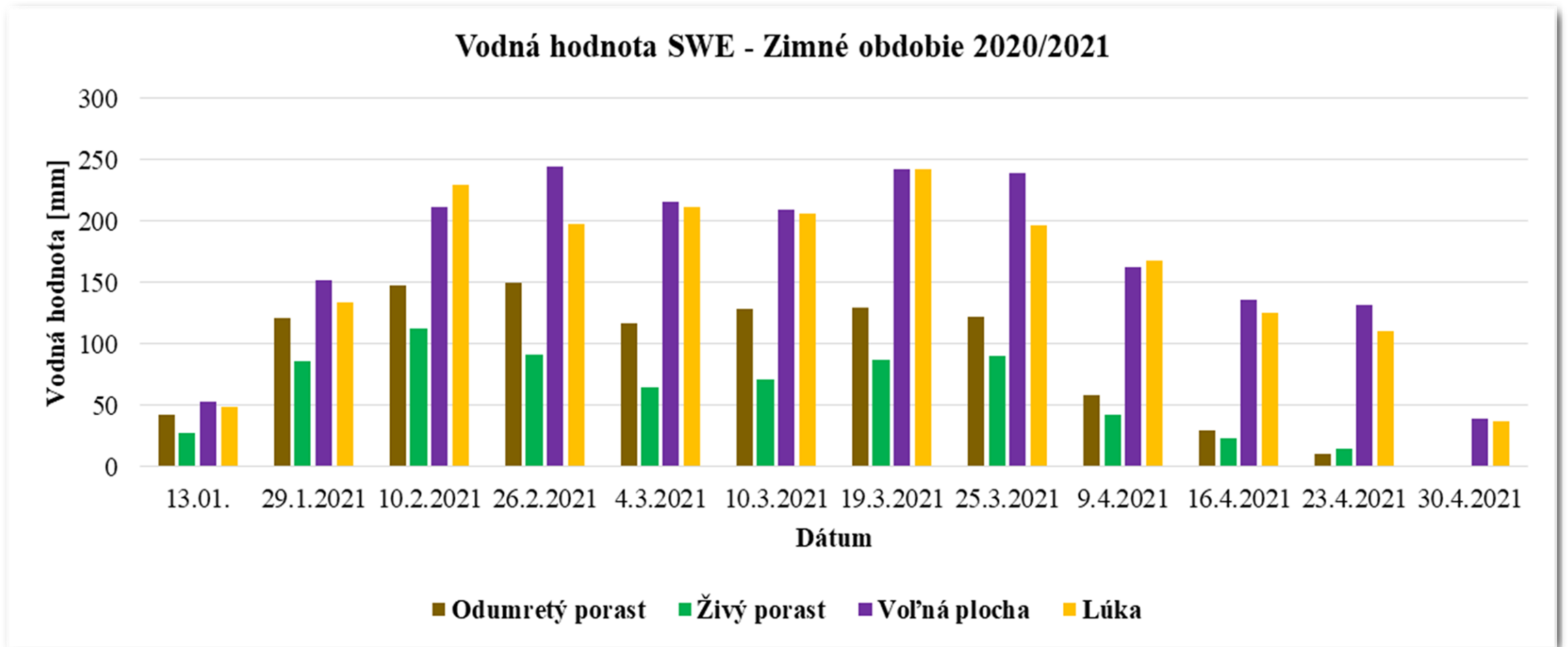
Lokalita	p - hodnota
Mŕtvy les vs Živý*	0,8234
Mŕtvy les vs Voľná Plocha**	0,0000
Mŕtvy vs Lúka**	0,0000
Živý les vs Voľná plocha**	0,0001
Živý les vs Lúka**	0,0000
Voľná plocha vs Lúka**	0,0225

*Studentov párový t-test, **Wilcoxonov párový t-test (červené hodnoty sú štatisticky významné pri p = 95%)

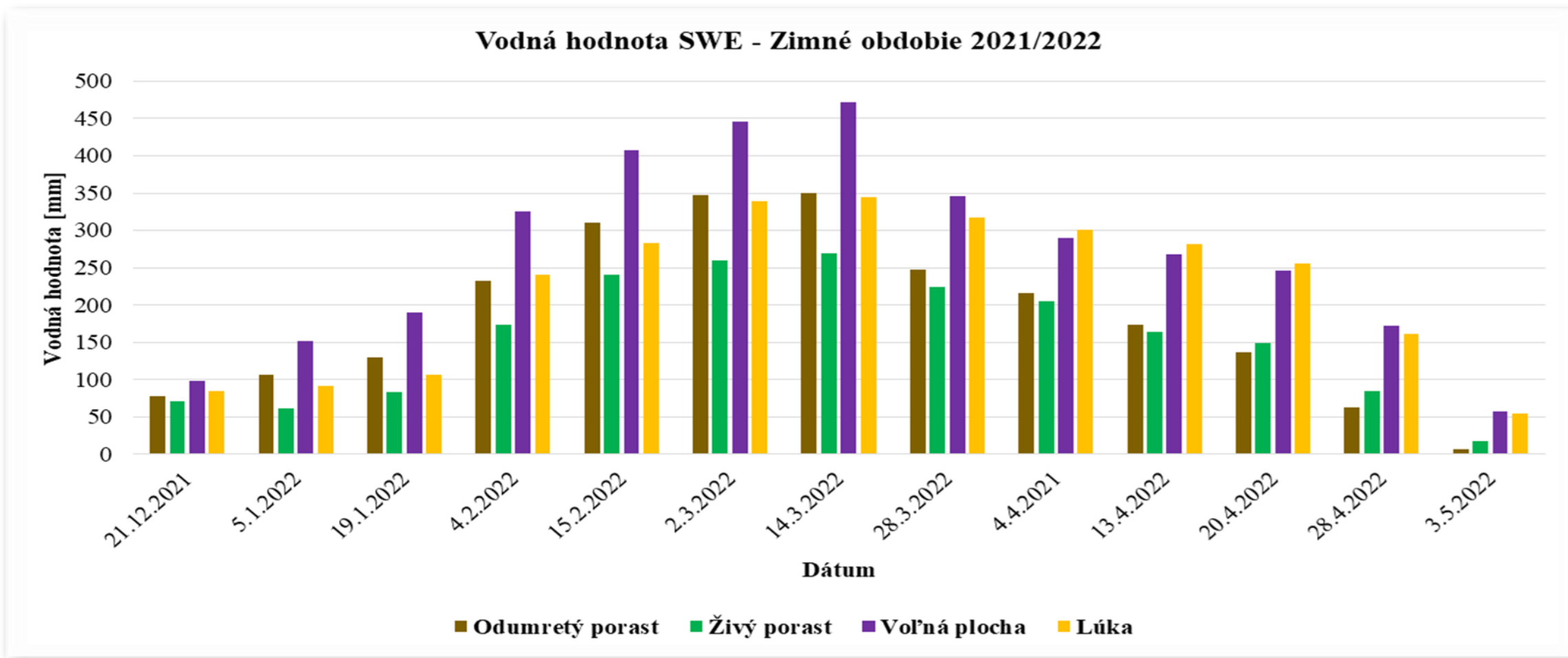
Štatistické zhodnotenie zaznamenaných rozdielov hustoty snehu na sledovaných lokalitách počas ZO 2020/2021-2021/2022



Vodná hodnota snehovej pokrývky počas zimného obdobia 2020/2021



Vodná hodnota snehovej pokrývky počas zimného obdobia 2021/2022



Štatistické zhodnotenie zaznamenaných rozdielov vodnej hodnoty snehu na sledovaných lokalitách počas ZO 2020/2021-2021/2022

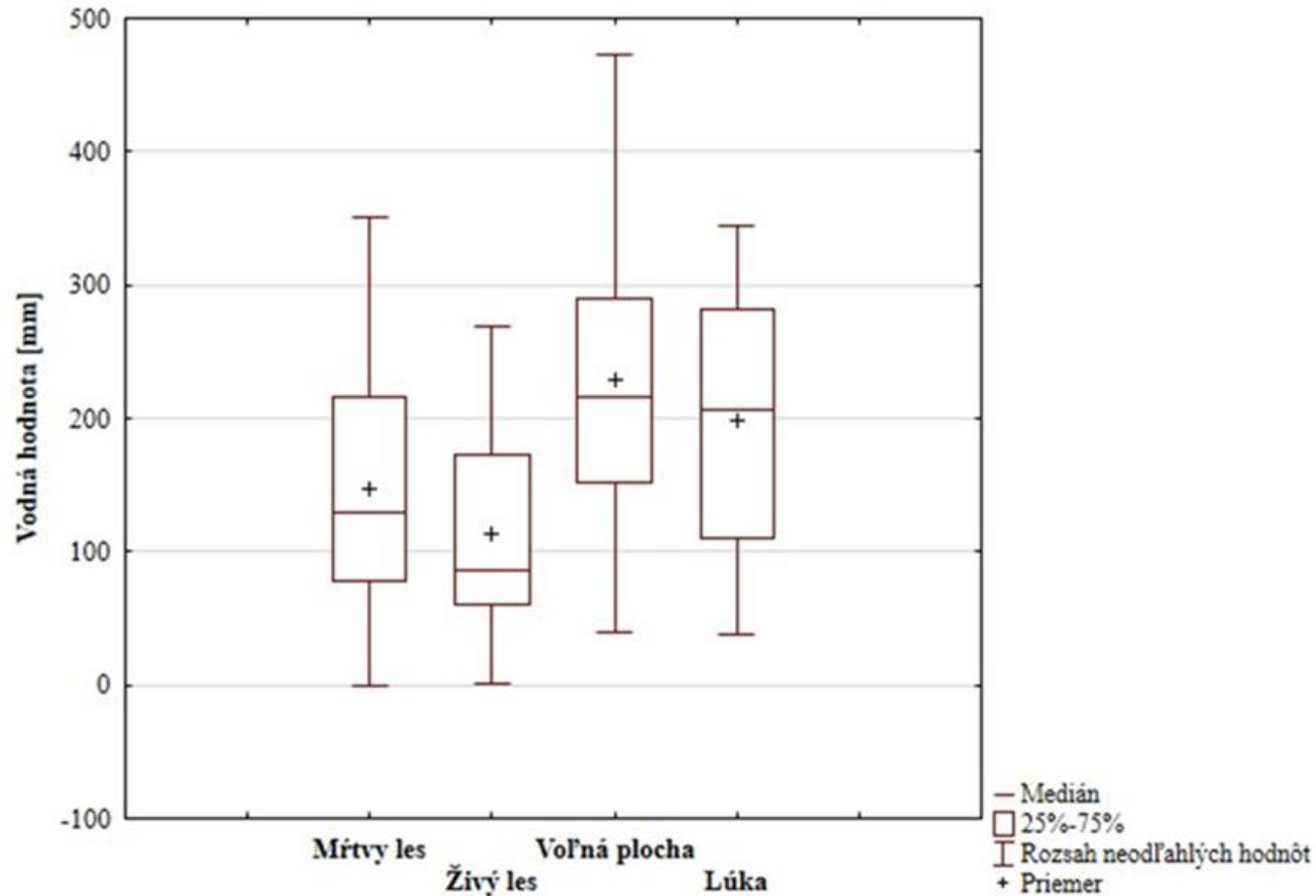
	Počet	Priemer	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient	Minimum	Maximum	Rozsah	Shapiro-Wilkov test*
Mŕtvy les	23	147,1	98,6	67,0	0	350,3	350,3	0,1032
Živý les	23	113,4	81,2	71,6	0,3	269,3	269,0	0,0562
Voľná plocha	23	229,5	114,3	49,8	39,5	472,4	433,0	0,5282
Lúka	23	198,0	92,3	46,6	37,4	345,1	307,7	0,4834

*Shapiro-Wilkov test (zvýraznené hodnoty vykazujú normálne rozdelenie)

Lokalita	p - hodnota
Mŕtvy les vs Živý*	0,0000
Mŕtvy les vs Voľná Plocha*	0,0000
Mŕtvy vs Lúka*	0,0001
Živý les vs Voľná plocha*	0,0000
Živý les vs Lúka*	0,0000
Voľná plocha vs Lúka*	0,0029

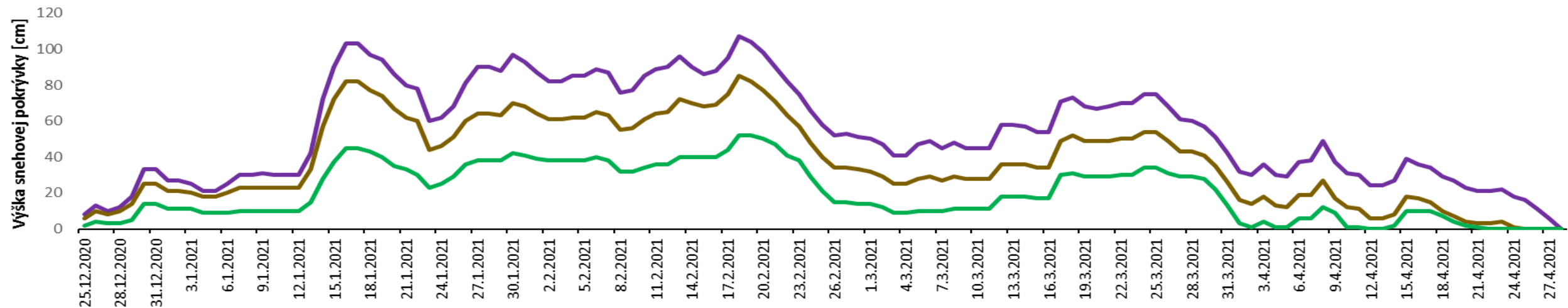
*Studentov párový t-test (červené hodnoty sú štatisticky významné pri p = 95%)

Štatistické zhodnotenie zaznamenaných rozdielov vodnej hodnoty snehu na sledovaných lokalitách počas ZO 2020/2021-2021/2022

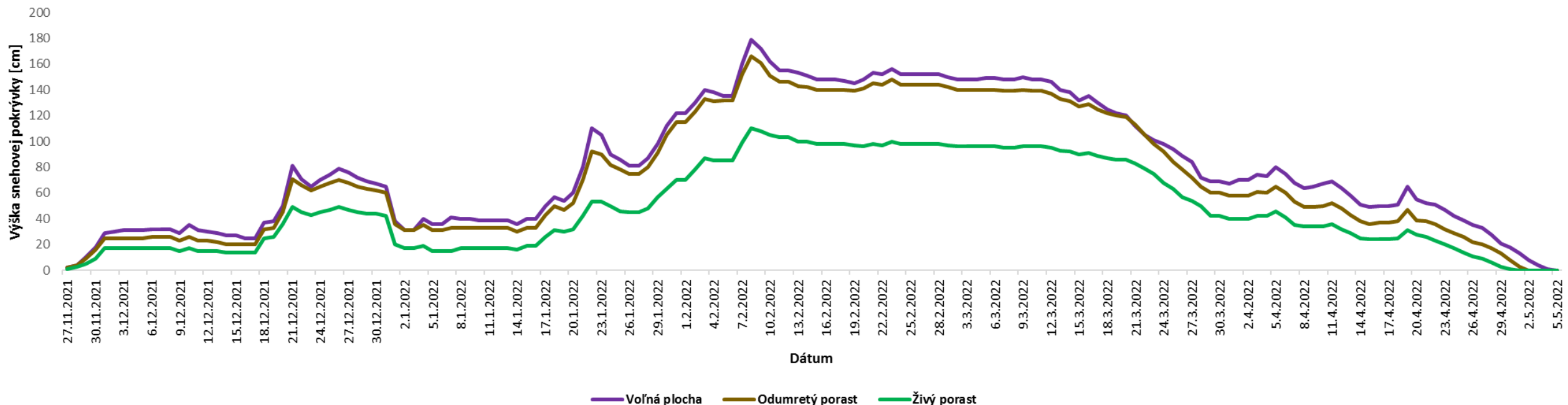


Výška snehovej pokrývky počas zimných období 2020/2021 a 2021/2022 (Fotopasca Suntek)

Výška snehovej pokrývky - ZO 2020-2021 (Suntek)



Výška snehovej pokrývky - ZO 2021-2022 (Suntek)

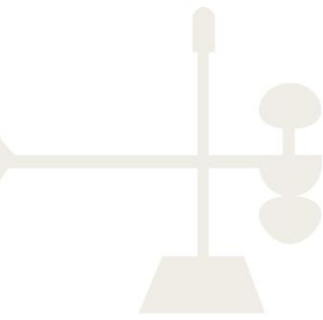


Záver

- Počas sledovaného obdobia bolo na snehovú pokrývku najbohatšie zimné obdobie **2021/2022**,
- Počas **ZO 2020/21** začína snehová pokrývka trvale sa vyskytovať koncom XII. mesiaca a začiatkom I. mesiaca, počas **ZO 2021/22** už koncom XI. mesiaca,
- Počas **ZO 2020/21** snehová pokrývka zotrvala do 30.4.2021, počas **ZO 2021/22** do 3.5. 2022,
- **SWE** voľná plocha > lúka > odumretý porast > živý porast,
- V porovnaní SWE na voľnej ploche a SWE lúky, odumretého a živého lesa, ako aj pri porovnaní živý vs. odumretý les sú rozdiely štatisticky významné,
- **SD** lúka > voľná plocha > odumretý porast > živý porast,
- V porovnaní SD na voľnej ploche a SD lúky, odumretého a živého lesa sa štatistická významnosť potvrdila, pri porovnaní živý vs. odumretý les sa štatistická významnosť nepotvrdila



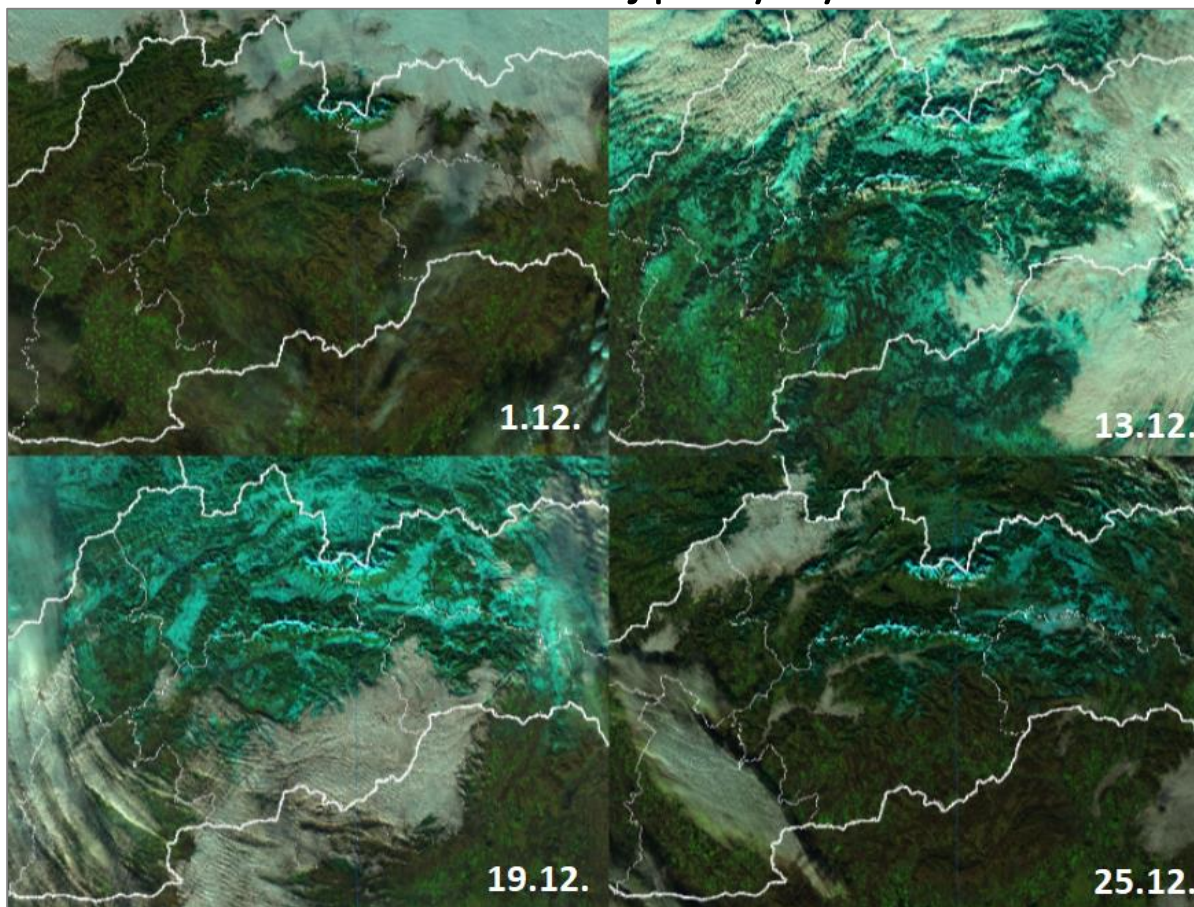
Ďakujem za pozornosť



Priebeh zimy 2022/23 v povodiach centrálného Slovenska

Halaj Martin, Lapin Peter,
Slivková Katarína a Trstenský Tomáš
SHMÚ Banská Bystrica

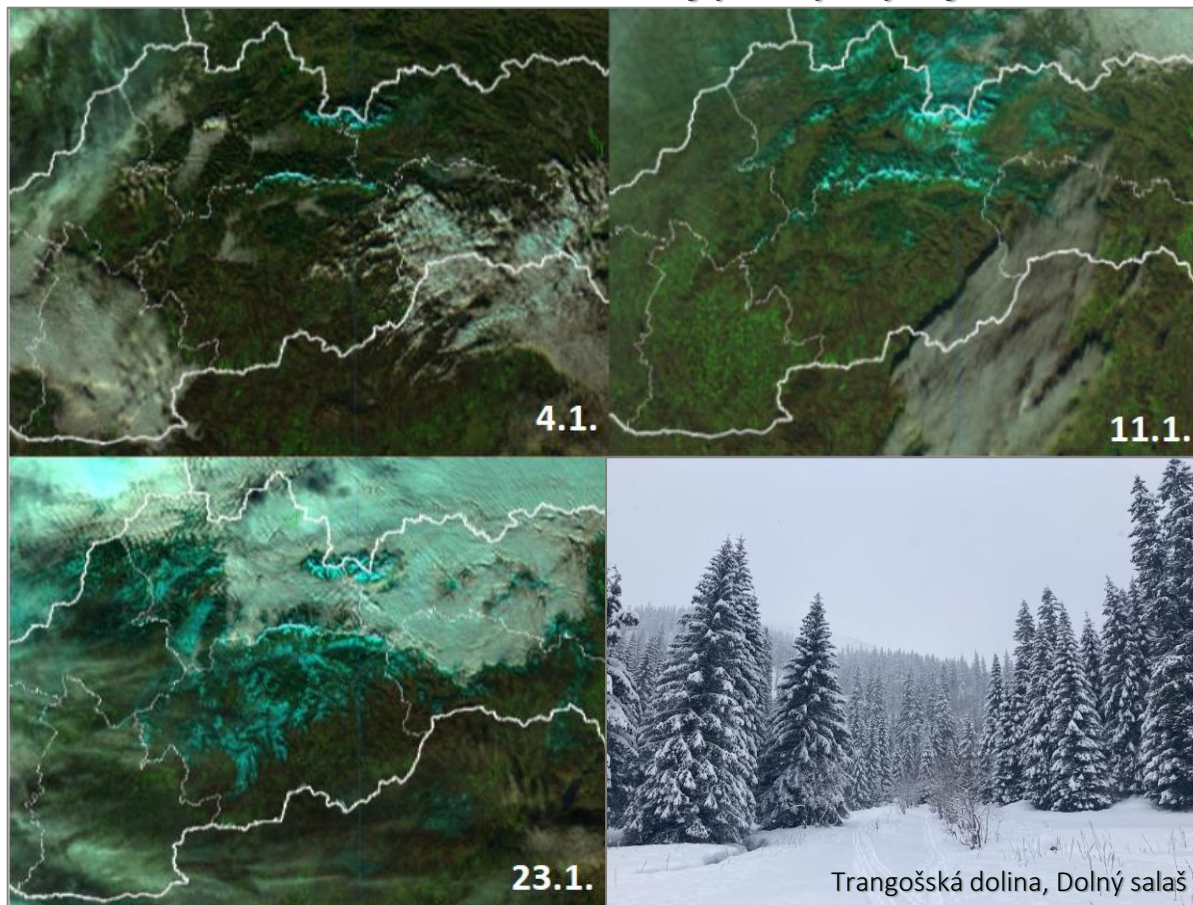
Rozloženie snehovej pokrývky v decembri 2022



Zdroj snímok: Družica NOAA-20

V horských polohách sa sneh objavil už koncom novembra, no prvé výraznejšie sneženie aj mimo hôr sa vyskytlo v závere prvej decembrovej dekády. V nižších polohách povodia Hrona a Ipľa prevažovali kvapalné zrážky. Na konci druhej dekády mesiaca boli zásoby snehu v povodiach najvyššie. Singularita v podobe vianočného oteplenia priniesla výrazný odmäk, zásoby snehu v povodiach klesli do konca roka na minimum.

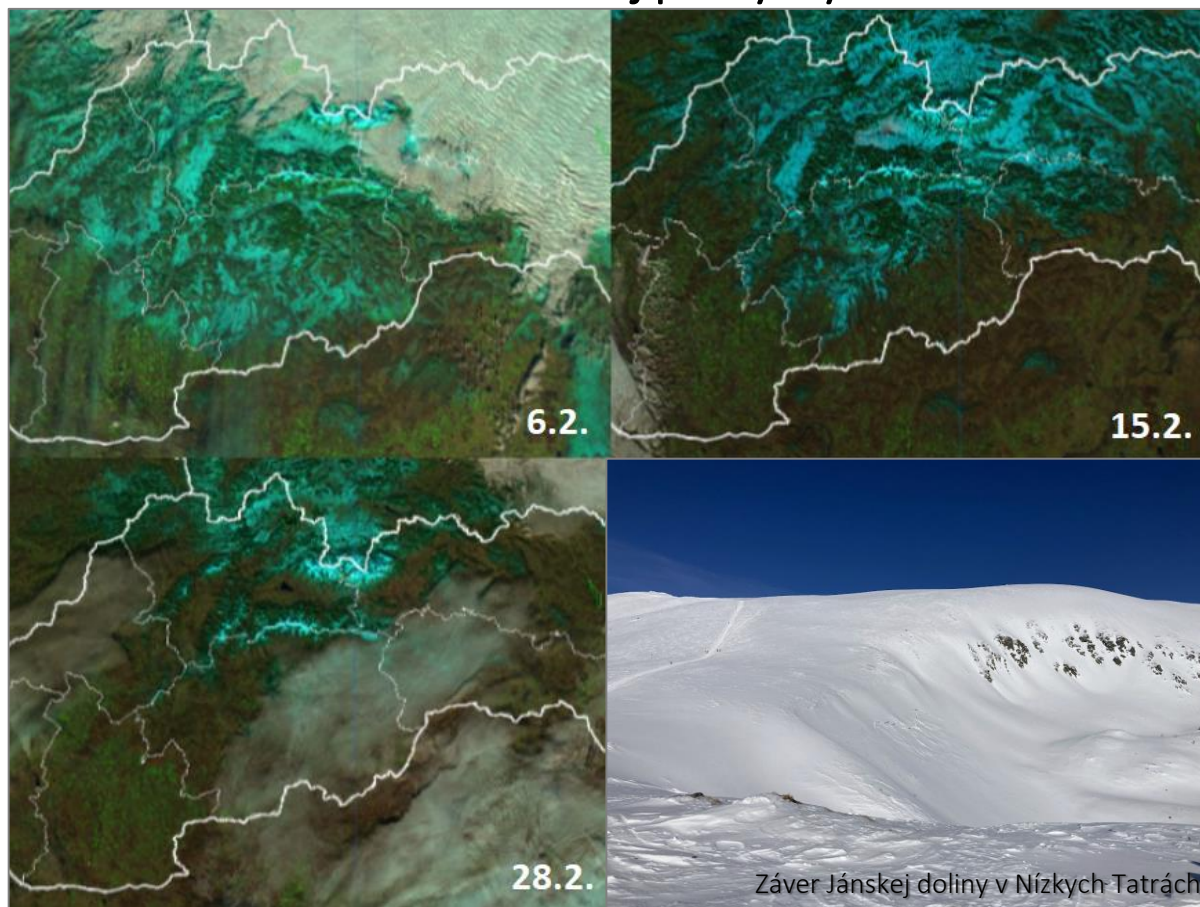
Rozloženie snehovej pokrývky v januári 2023



Zdroj snímok: Družica NOAA-20

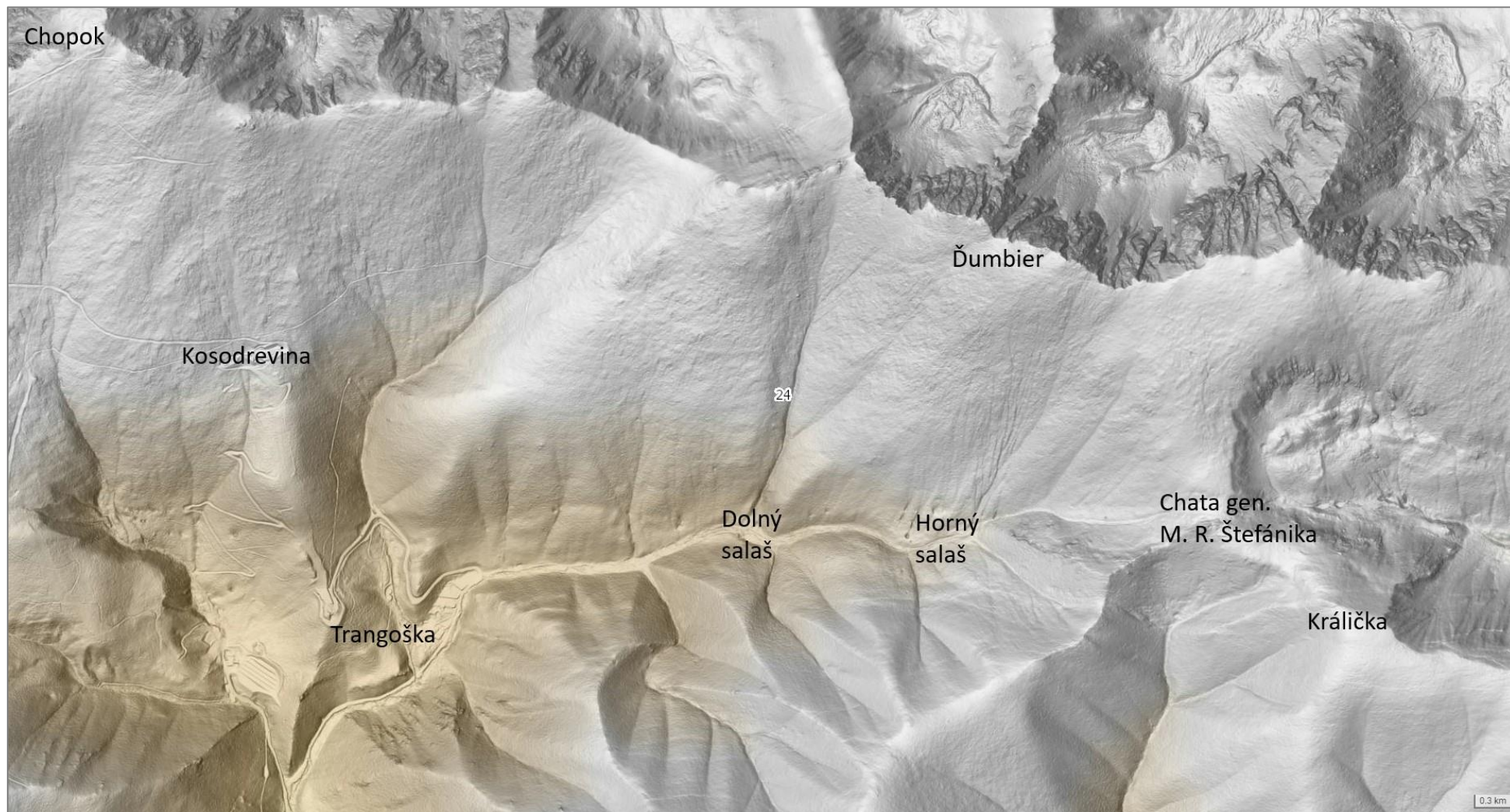
Netypicky teplý charakter počasia v úvode roka mal za následok absenciu snehovej pokrývky s výnimkou najvyšších polôh, až do polovice januára. S pozvoľným ochladzovaním došlo k poklesu hranice sneženia až do podhoria a v závere januára už prechodne snežilo aj v najnižších polohách povodí. Mesiac ako celok skončil z hľadiska úhrnov zrážok nad dlhodobým priemerom.

Rozloženie snehovej pokrývky vo februári 2023

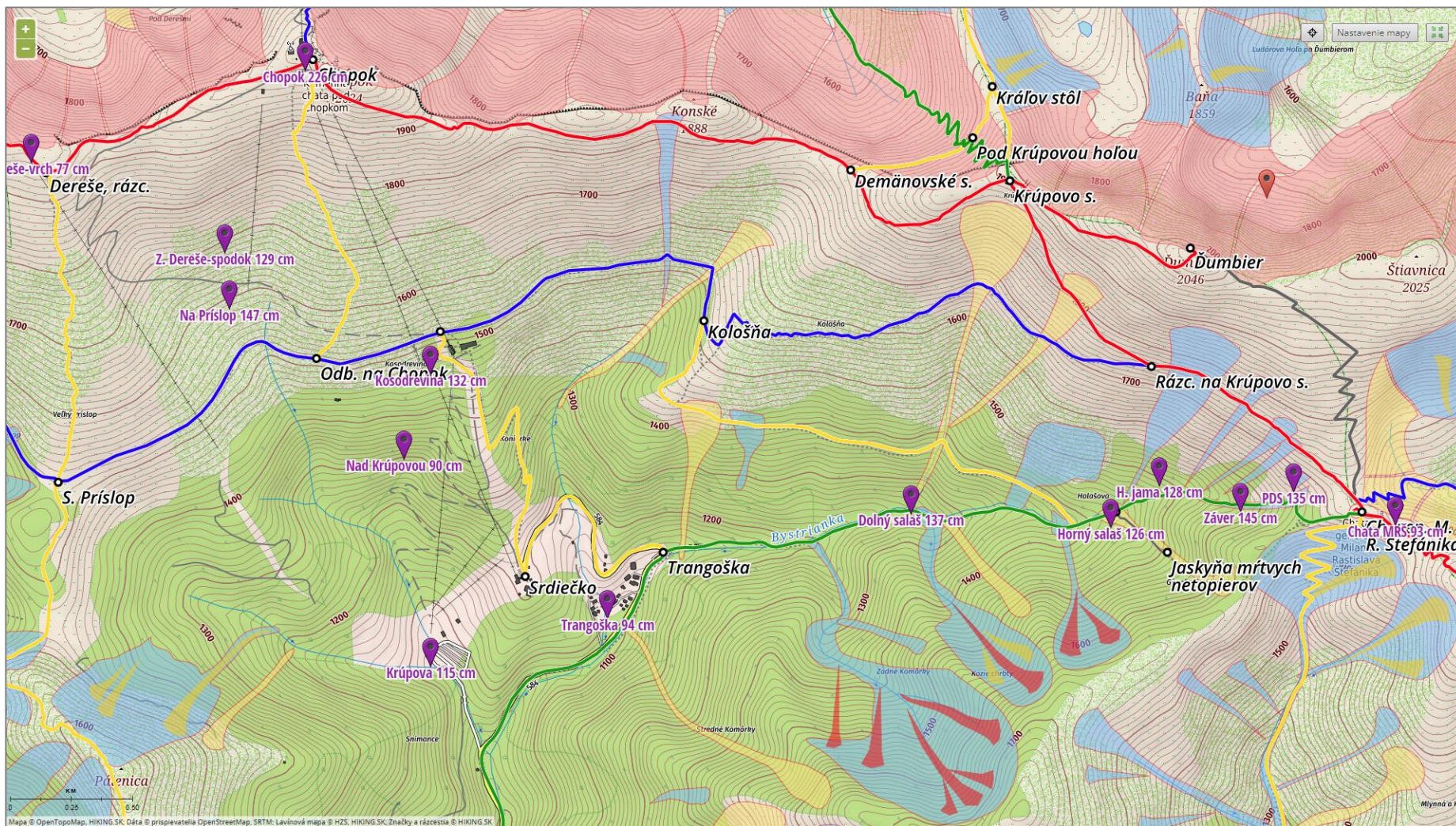


Zdroj snímok: Družica NOAA-20

Vyvrcholenie zimy z hľadiska maximálnych zásob snehu nastalo v úvodných dňoch februára – po výdatnom snežení. S výnimkou dolných častí povodí ležal sneh na celom území. V ďalšom priebehu februára zásoby pozvoľna, neskôr výraznejšie ubúdali.

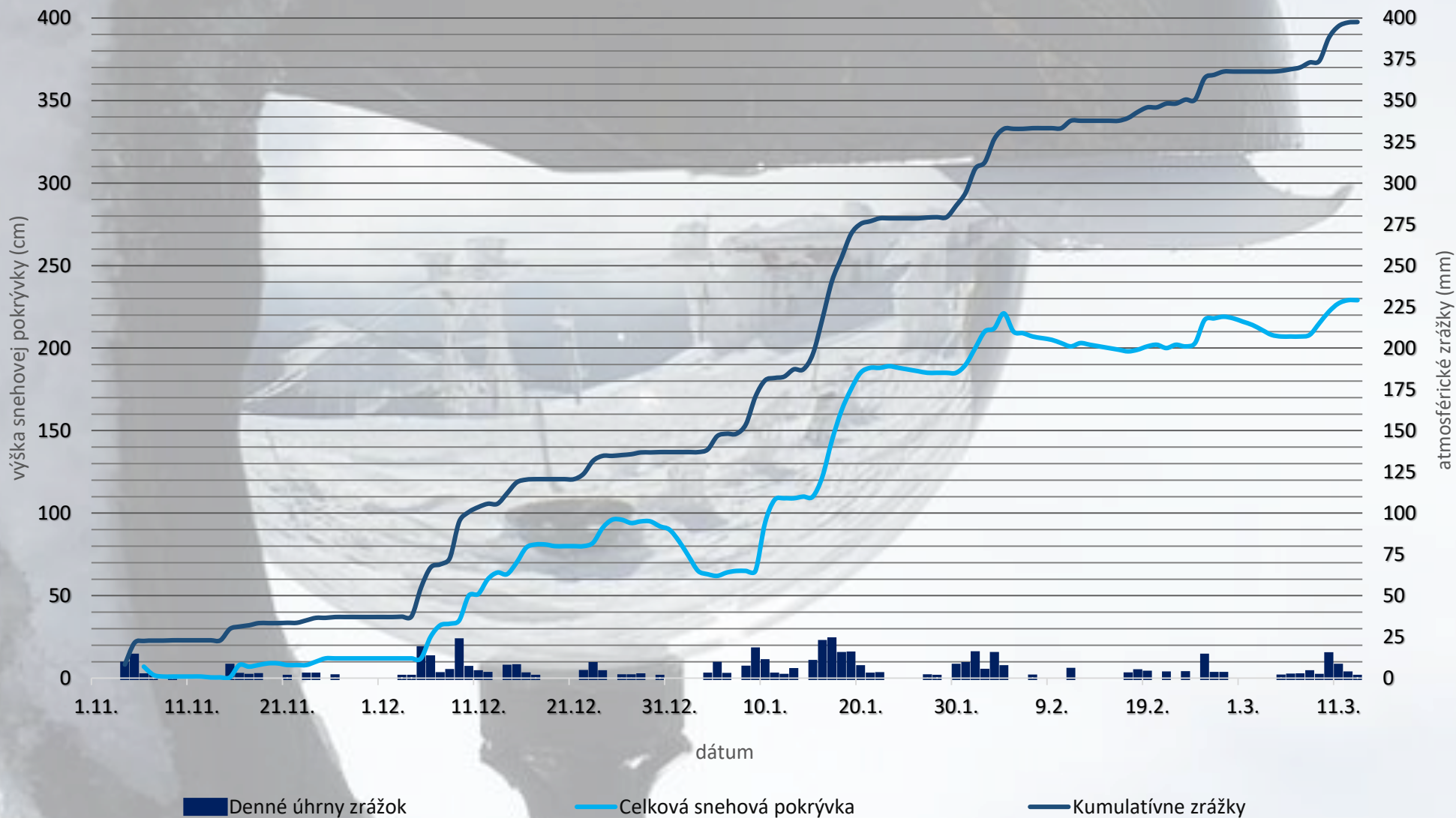


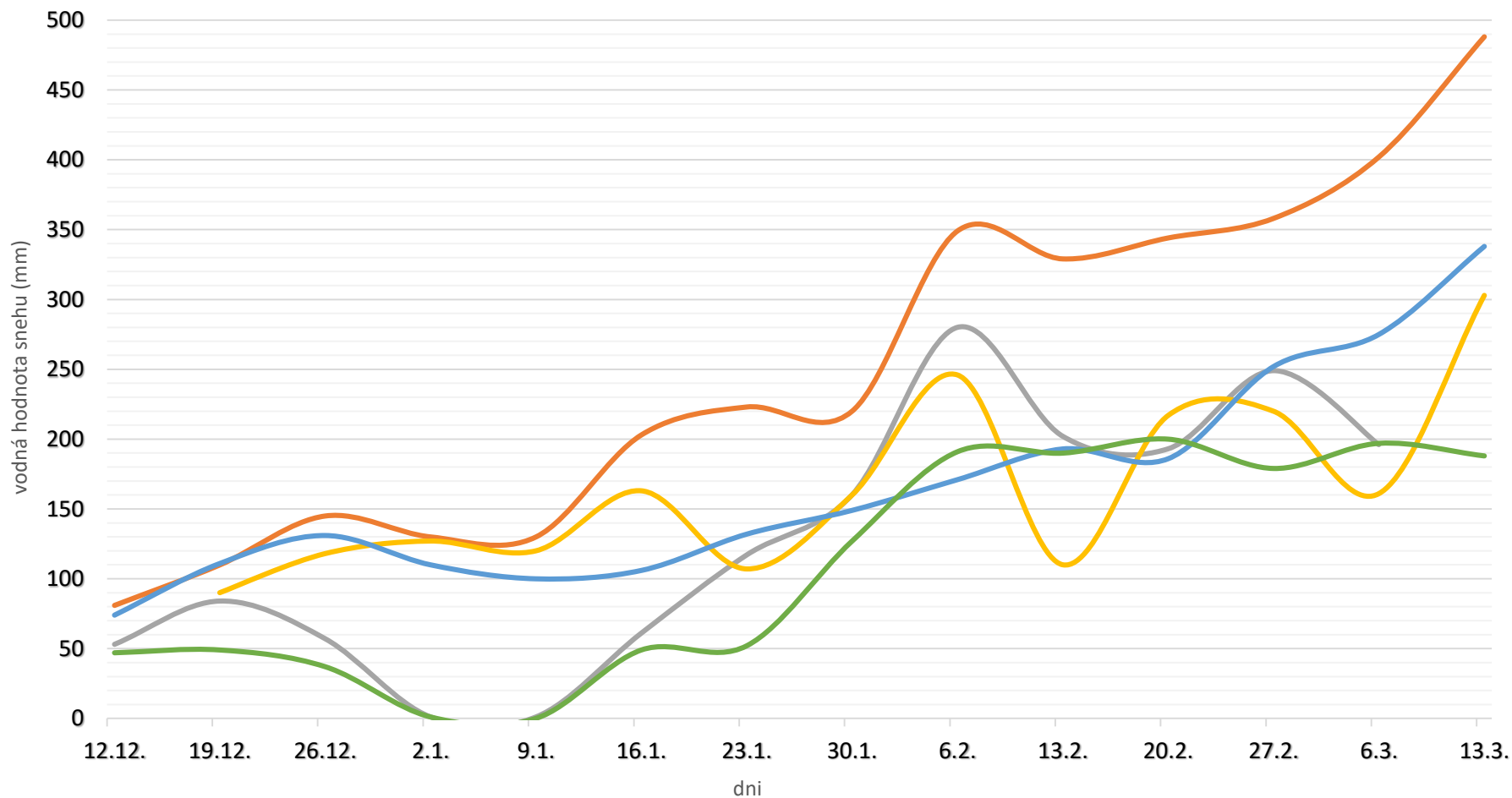
Zdroj: ZB GIS



Zdroj: turistickamapa.sk – lavínové dráhy

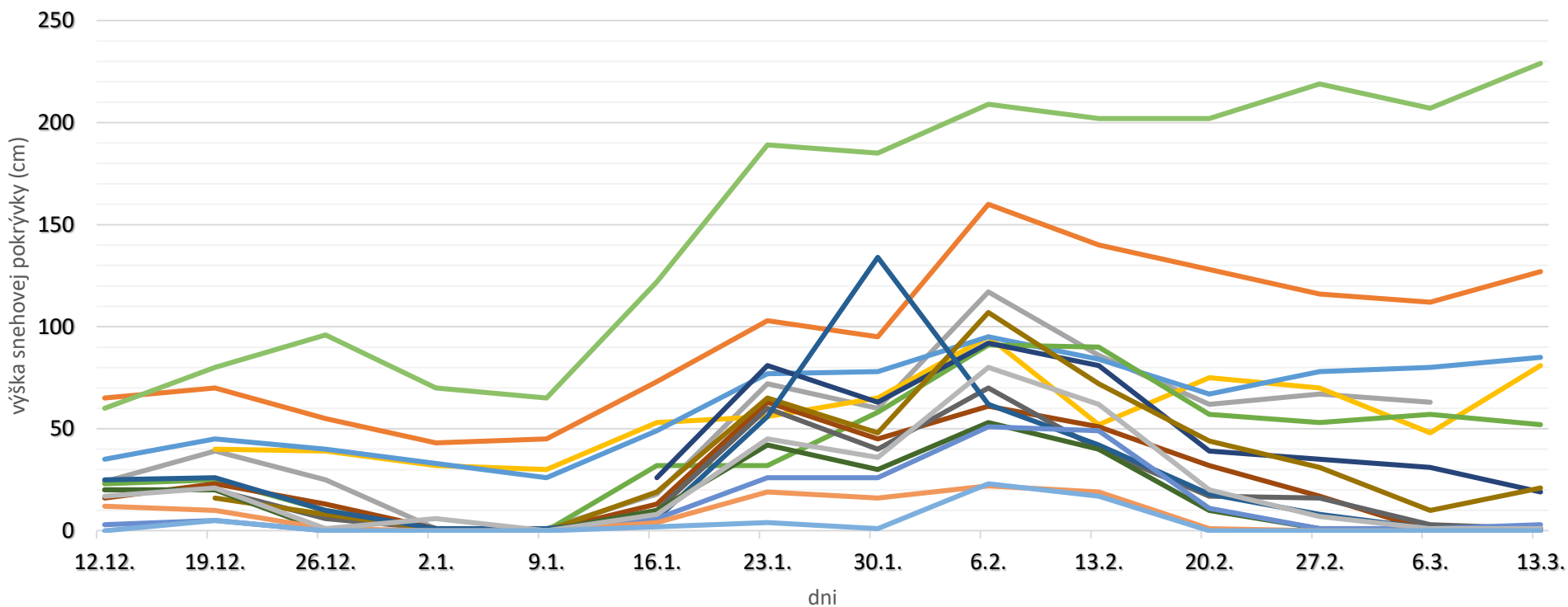
Vývoj zimy 2022/23 na Chopku





— Kosodrevina (Chopok-juh), 1494 m
— útulňa Andrejcová, 1410 m
— Skalka pri Kremnici, 1180 m

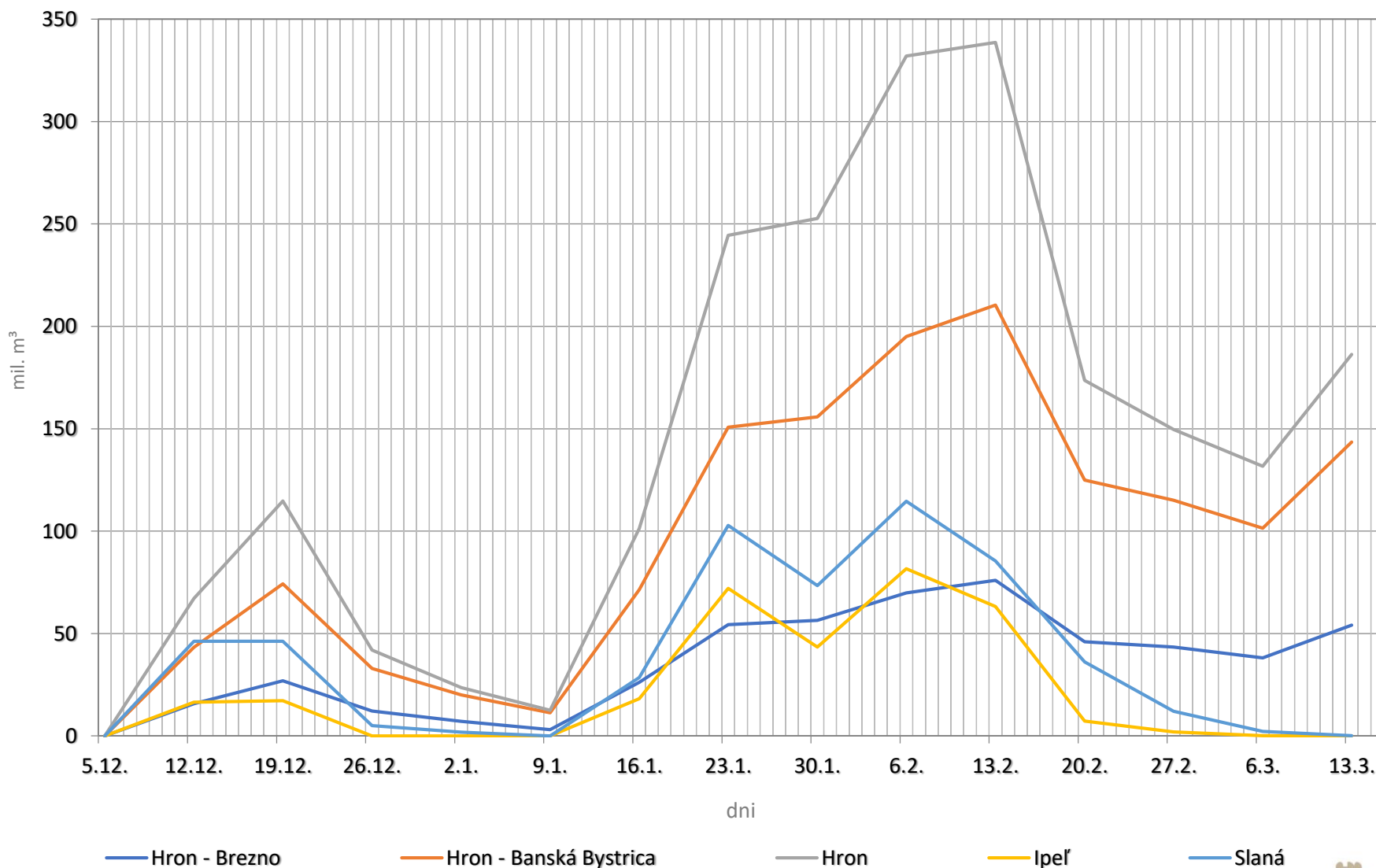
— Predné sedlo (pod Kráľovou hoľou), 1451 m
— sedlo Čertovica, 1220 m



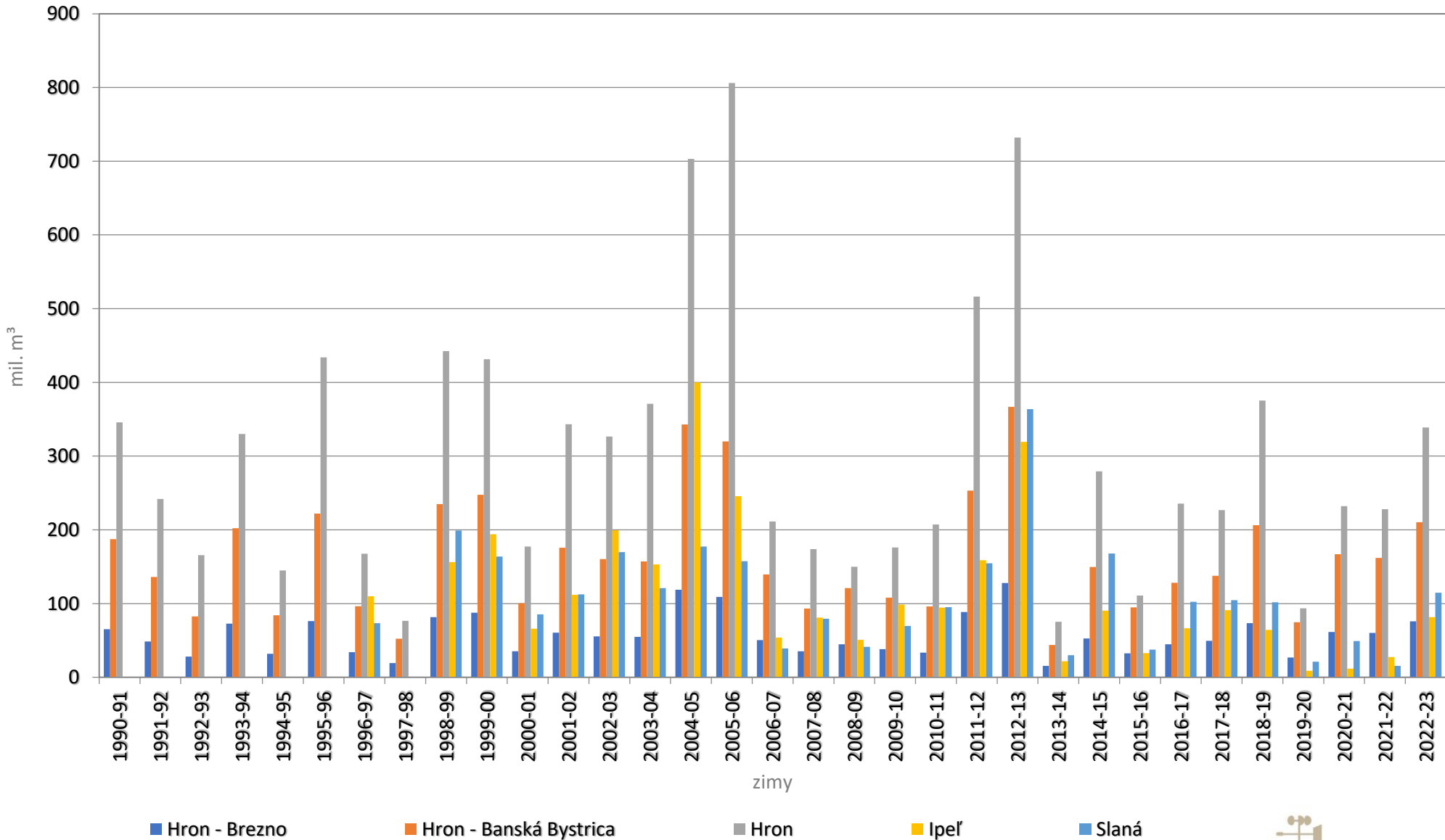
- | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|
| — Kosodrevina (Chopok-juh), 1494 m | — Predné sedlo (pod Kráľovou hoľou), 1451 m | — útulňa Andrejcová, 1410 m |
| — sedlo Čertovica, 1220 m | — Skalka pri Kremnici, 1180 m | — Chata pod Hrbom, 1080 m |
| — sedlo Burda, 1025 m | — Lom nad Rimavicou, 1017 m | — Donovaly, 1010 m |
| — Telgárt, 901 m | — Detvianska Huta, 825 m | — Kremnické Bane, 758 m |
| — sedlo Zbojská, 747 m | — Motyčky, 688 m | — Králiky, 627 m |
| — Banská Bystrica, 427 m | — Chopok, 2008 m | |

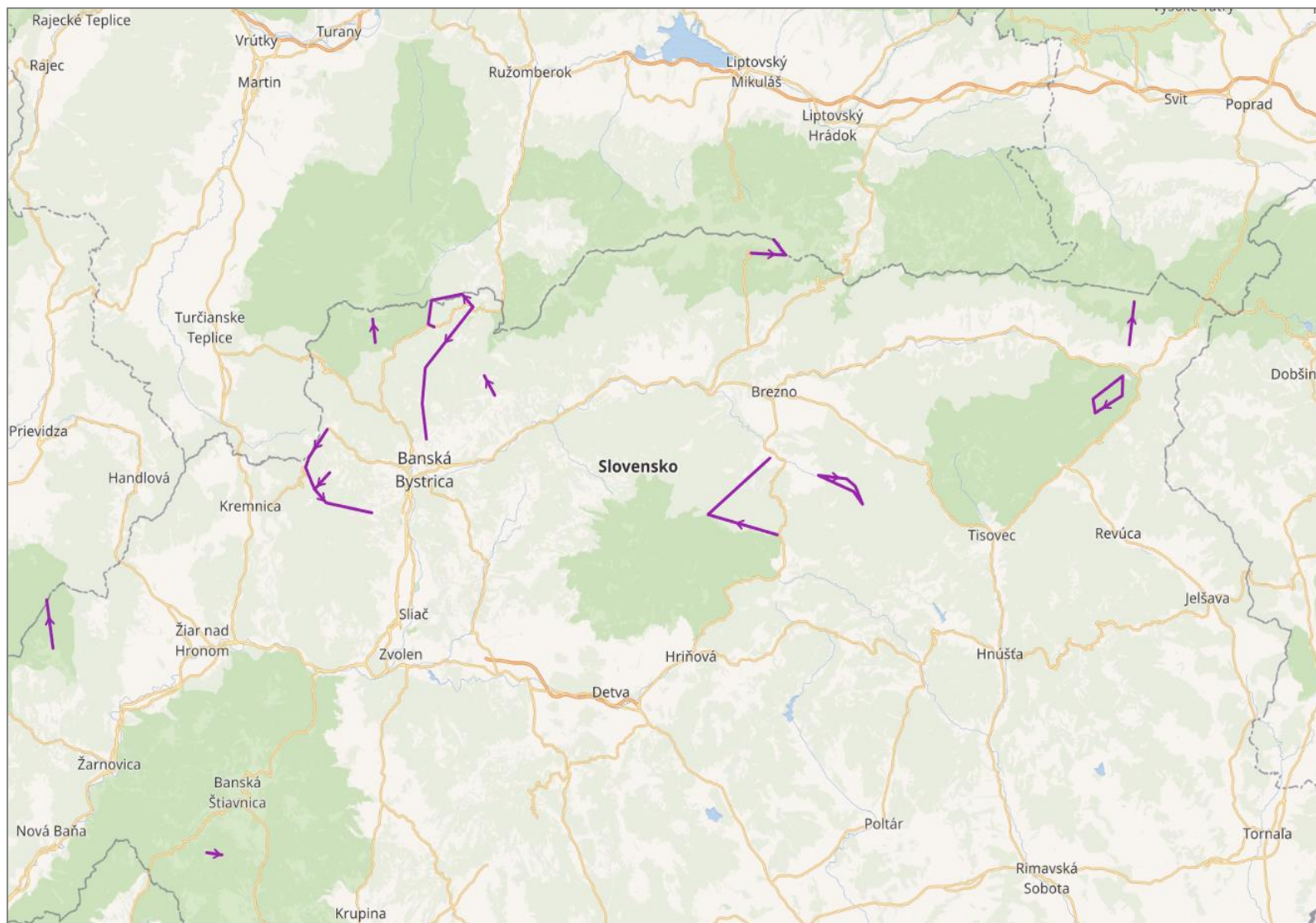


Zásoby vody v snehovej pokrývke v povodí Hrona, Ipľa a Slanej od 12/2022 do 3/2023



Max. zásoby vody v snehovej pokrývke v povodiach Hrona, Ipľa a Slanej v zime 2022/2023





- Vtáčnik
- Štiavnické vrchy
- Kremnické vrchy
- Hôľna Fatra
- Zvolen
- Starohorské vrchy
- Ďumbierske Tatry
- Kráľovohoľské Tatry
- Veporské vrchy
- Muránska planina