

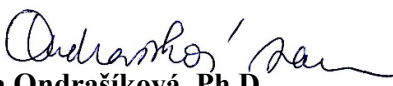
**Název zakázky** : Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd  
**Číslo úkolu** : 22AZ200100000089  
**Objednatel** : Jacobs Clean Energy s.r.o.



## Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd

### *Vyhodnocení vlivů na vodní režim krajiny, hydrogeologická studie*

Zpracovala:

  
**Mgr. Ivana Ondrašíková, Ph.D.**  
osvědčení odborné způsobilosti MŽP č. 2112/2010  
v oboru hydrogeologie a geochemie



Schválil:

  
**Ing. Luboš Štancl**  
ředitel a jednatel společnosti

Ostrava, září 2023

Výtisk č. 1

**OBSAH**

<b>1.</b>	<b>ZÁKLADNÍ ÚDAJE POSUZOVANÉHO ZÁMĚRU .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>POPISNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ.....</b>	<b>10</b>
2.1.	GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY .....	10
2.2.	HYDROLOGICKÉ POMĚRY.....	18
2.3.	GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	19
2.4.	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	20
2.5.	ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU .....	22
2.6.	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST.....	27
<b>3.</b>	<b>VYHODNOCENÍ VLIVŮ .....</b>	<b>28</b>
3.1.	PROVĚŘENÍ KAPACITY ÚZEMÍ Z HLEDISKA DOSTUPNOSTI VODY PRO ZABEZPEČENÍ POTŘEB UMĚLÉHO ZASNĚŽOVÁNÍ SJEZDOVÝCH TRATÍ .....	28
3.2.	VLIV NAVRHOVANÉHO VYUŽITÍ ÚZEMÍ S OHLEDEM NA DLOUHODOBĚ VÝRAZNĚ SNÍŽENÝ PRŮTOK VE VODNÍCH TOCÍCH VLIVEM ZADRŽOVÁNÍ VODY V RETENČNÍCH NÁDRŽÍCH NA STAV VODY V DOTČENÝCH ÚTVARŮ POVRCHOVÝCH A PODZEMNÍCH VOD A VODNÍ ZDROJE.....	33
3.2.1.	<i>Vliv na dlouhodobě snížený průtok ve vodních tocích .....</i>	33
3.2.2.	<i>Vliv na stávající vodní zdroje.....</i>	33
3.2.3.	<i>Vliv na dotčené útvary povrchových a podzemních vod .....</i>	35
3.3.	MOŽNOST ZAJIŠTĚNÍ ZÁSOB VODY PRO TECHNICKÉ ZASNĚŽOVÁNÍ AKUMULACÍ SRÁŽKOVÝCH VOD ZE ZPEVNĚNÝCH PLOCH POVRCHŮ. ....	37
3.4.	ZHODNOCENÍ VLIVU ODLESŇOVÁNÍ PLÁNOVANÝCH SJEZDOVÝCH TRATÍ NA ODTOKOVÉ POMĚRY A VODNÍ REŽIM DOTČENÉHO ÚZEMÍ .....	38
3.5.	VLIV ODLESNĚNÍ A ZMĚNY UŽÍVÁNÍ ÚZEMÍ NA PŮDNÍ VLASTNOSTI VČETNĚ JEJÍ RETENČNÍ KAPACITY .....	41
<b>4.</b>	<b>ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ.....</b>	<b>44</b>
<b>5.</b>	<b>SOUPIS LITERATURY.....</b>	<b>46</b>

**Seznam příloh:**

- Příloha č. 1 Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)
- Příloha č. 2 Podrobná situace (M 1:20 000)
- Příloha č. 3 Mapa geologických a hydrogeologických poměrů lokality (M 1:50 000)

**Seznam tabulek:**

Tabulka č. 1	Měsíční srážky ze stanice Liberec za období 2018 až 2022 a jejich srovnání s dlouhodobým normálem (1981-2010) .....	12
Tabulka č. 2	Základní klimatické údaje za období 1961-2022 .....	13
Tabulka č. 3	Přírodní charakteristiky rajónů 4410 a 4720 .....	22
Tabulka č. 4	Přehled vymezených ochranných pásem vodních zdrojů.....	23
Tabulka č. 5	Přehled odběrů podzemní vody v množství nad 500 m <sup>3</sup> /měs nebo více než 6000 m <sup>3</sup> /rok .....	23
Tabulka č. 6	Základní hydrologické údaje dotčených vodotečí .....	29
Tabulka č. 7	Základní hydrologické charakteristiky Slunného potoka .....	32
Tabulka č. 8	Odvození denních průtoků.....	32
Tabulka č. 9	Odběry z nádrže Bucharka .....	33
Tabulka č. 10	Souhrnná tabulka s vyhodnocením vlivů.....	42

**Seznam obrázků:**

Obrázek č. 1	Schématické znázornění rozšíření lyžařských tratí (modré plochy).....	5
Obrázek č. 2	Fotodokumentace vybraných dílčích lokalit s plánovaným rozšířením sjezdovek .....	6
Obrázek č. 3	Vedení záměru prodloužení Lanovky Ještěd.....	7
Obrázek č. 4	Bucharova cesta – uvažovaná trasa vedení lanové dráhy k parkovacímu domu .....	7
Obrázek č. 5	Výřez koordinčního výkresu změny Územního plánu č. 1 obce Světlá pod Ještědem.....	8
Obrázek č. 6	Pohled na středisko Pláně pod Ještědem od obce Vesec .....	9
Obrázek č. 7	Stávající rozsah Skiareálu Ještěd (převzato z webu provozovatele areálu skijested.cz) .....	10
Obrázek č. 8	Jižní pohled na Ještědský hřbet z vrcholu Ještědu.....	11
Obrázek č. 9	Měsíční srážky ze stanice Liberec za období 2018-2022 a jejich srovnání s dlouhodobým normálem .....	12
Obrázek č. 10	Maximální výška roční sněhové pokrývky ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie).....	13
Obrázek č. 11	Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie) .....	14
Obrázek č. 12	Dlouhodobý denní srážkový úhrn ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie) .....	14
Obrázek č. 13	Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie) pro vybrané měsíce.....	15
Obrázek č. 14	Dlouhodobá teplota vzduchu ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie) .....	16
Obrázek č. 15	Výška sněhové pokrývky ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie), (měsíční data).....	17
Obrázek č. 16	Fotodokumentace oblastí dílčích pramenů Slunného potoka .....	18
Obrázek č. 17	Fotodokumentace vodního zdroje Hoření Paseky .....	22
Obrázek č. 18	Fotodokumentace vybraných vodních děl .....	26
Obrázek č. 19	Fotodokumentace vodoteče Slunný potok a nádrže Bucharka.....	30
Obrázek č. 20	Odvodňovací příkopy při okraji sjezdové trati a zavodněné příkopy po jarním tání (4/2023) .....	35
Obrázek č. 21	Stávající odvod srážkových vod ze zpevněných ploch .....	37
Obrázek č. 22	Základní odtok zájmové lokality .....	39
Obrázek č. 23	Fotodokumentace kryptopodzolových půd na úpatí východního svahu Ještědu .....	41

**Rozdělovník:**

Výtisk č. 1–3: Jacobs Clean Energy s.r.o.  
Digitálně: Archiv společnosti AZ GEO, s.r.o.



## ÚVOD

Na základě objednávky *společnosti Jacobs Clean Energy s.r.o.* (objednatel) byla společností *AZ GEO, s.r.o.* (zhotovitel) vypracována předkládaná závěrečná zpráva vyhodnocení vlivů na vodní režim krajiny v rámci řešeného záměru „Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd“. Závěrečná zpráva je součástí dokumentace SEA „Vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území pro dvě změny územního plánu Liberec Z\_D a Z\_L“. Součástí posouzení je i uvažované rozšíření areálu Pláně pod Ještědem.

Akce byla zhotovitelem přijata a zaevidována pod názvem *Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd – studie vlivů na vodní poměry a klima* a číslem zakázky **22AZ200100000089**.

Cílem prací je vyhodnocení vlivů na vodní režim krajiny a (mikro)klimatické poměry v souvislosti se změnami územního plánu Liberce, které dávají územní předpoklady pro rozšíření lyžařského areálu na Ještědu včetně kumulativních vlivů v souvislosti s rozšířením lyžařského areálu na katastrálním území Světlá pod Ještědem a zde projednávanou změnou územního plánu (areál Pláně pod Ještědem). Zpracování studie posouzení dopadů navrhovaných změn územního plánu na vodní režim krajiny a mikroklimatické poměry zahrnuje dle požadavku krajského úřadu následující body:

1. Prověření kapacity území z hlediska dostupnosti vody pro zabezpečení potřeb vyplývajících z navrhovaného využití území – umělého zasněžování sjezdových tratí. Prověření musí zohledňovat plánovanou spotřebu vody v období využívání území (zimní sezóny) na umělé zasněžování nově navrhovaných ploch sjezdových tratí, zajištění potřebného objemu vody v navrhovaných plochách retenčních nádrží a zejména pak vyhodnocení, zda je hydrologická situace v území dostačující pro zajištění těchto potřeb, popř. za jakých podmínek. Prověření musí zahrnovat rovněž posouzení situace v sezónách hydrologických výkyvů, minimálně v rozsahu etap sucha v letech 2014–2020.
2. Zhodnocení vlivu navrhovaného využití území, s ohledem na dlouhodobě výrazně snížený průtok vody ve vodních tocích vlivem zadržování vody v retenčních nádržích, na stav dotčených útvarů povrchových a podzemních vod, zejména na Slunný a Plátenický potok a na podzemní zdroje využívané pro zásobování Statutárního města Liberec pitnou vodou – zdroje prameniště U Lanovky, Pilínkovské prameniště a prameniště pro Pilínkov.
3. Zhodnocení vlivu odlesňování plánovaných sjezdových tratí na odtokové poměry a vodní režim dotčeného území.
4. Prověření možnosti zajištění zásob vody pro technické zasněžování akumulací srážkových vod ze zpevněných povrchů v nádržích umístěných na stávajících zastavitelných nebo zastavěných plochách v areálu (případně pod těmito plochami jako podzemní nádrže) a porovnání těchto variant nejen z hlediska vlivu na životní prostředí, ale také z hlediska technicko-ekonomické proveditelnosti.
5. Vliv odlesnění a změny užívání území na půdní vlastnosti včetně její retenční kapacity.
6. Geologické a hydrogeologické charakteristiky v plochách změny.

### *Na zpracování akce dále spolupracovala:*

Ing. Barbora Václavíková, Ph.D. terénní rekognoskace území, fotodokumentace

Hydrogeologická studie byla vypracována rešeršně, z dostupných odborných údajů a dříve zpracovaných studií a průzkumů. Rekognoskace, resp. fotodokumentace lokality byla provedena v období 4-7/2023. Hodnocení klimatických poměrů je uvedeno v samostatně zpracované zprávě (Brašová, Konečná, 2023).

# 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE POSUZOVANÉHO ZÁMĚRU

## 1. Rozšíření lyžařského areálu Ještěd Z1\_D

Čísla dotčených pozemků: p.č. 690/1, 690/8, 690/20, 690/73, 691, 710, 711/1, 711/2, 711/3, 711/4, 711/6

Katastr: Horní Hanychov

Obec: Liberec

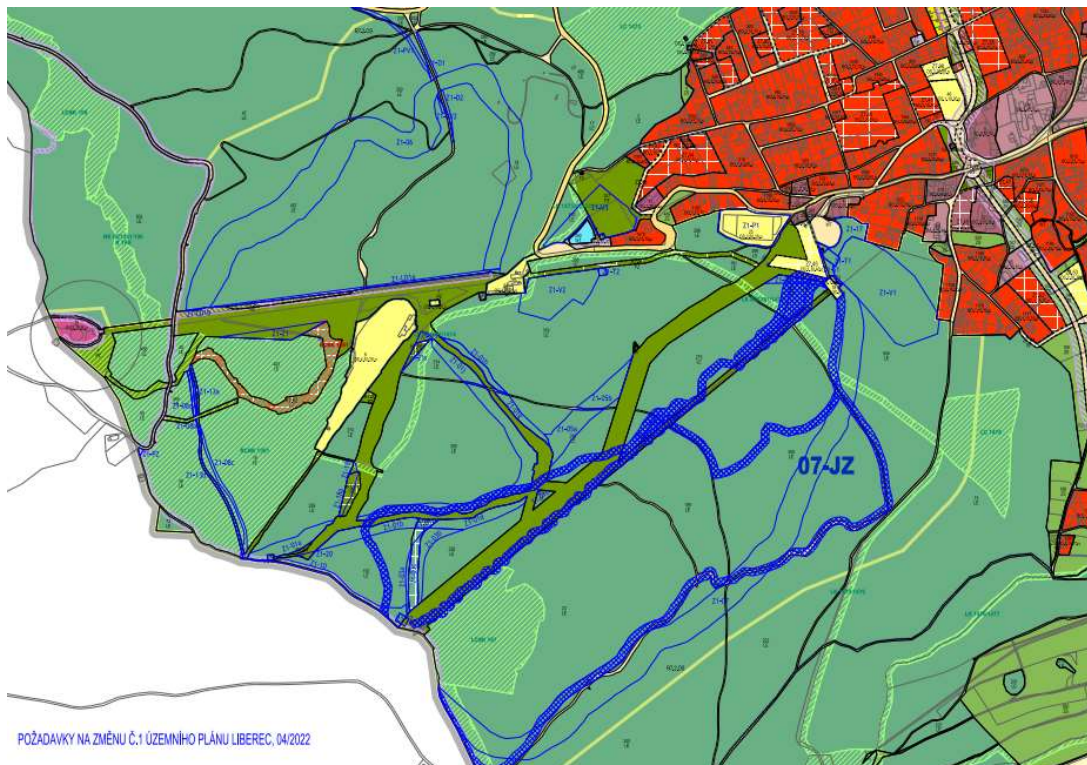
Výměra: 321.568 m<sup>2</sup>

Druh a způsob využití pozemků dle KN: lesní pozemky, ostatní plocha – ostatní komunikace.

Popis předmětu změny: Záměr na rozšíření stávajících lyžařských sjezdových tratí, doplnění areálu o nové lyžařské sjezdové tratě a náhrada vleku Pod lany novou lanovou dráhou. Zároveň jsou vymezeny plochy pro biketrailové tratě a akumulční vodní nádrže. Součástí bude:

- obslužné zázemí areálu (p.č. 690/1, 690/30, 690/73 a 690/74 v katastru obce Horní Hanychov) s výměrou 7.415 m<sup>2</sup>
- technická infrastruktura (p.č. 690/1, 690/74, 711/1, 749/5, 750/4 katastru Horní Hanychov) s výměrou cca 4.029 m<sup>2</sup>
- víceúčelové vodní nádrže (p.č. 111/6, 117/1, 117/2, 117/12, 690/1, 690/8, 690/74 v katastru obce Horní Hanychov) s výměrou cca 81.187 m<sup>2</sup>
- tubosider v křížení „Televizní cesty“ se sjezdovou tratí (p.č. 711/1, 711/2, 711/3 v katastru obce Horní Hanychov) s výměrou cca 2.536 m<sup>2</sup>
- cyklistické, turistické a sáňkařské dráhy (p.č. 690/1, 690/8, 690/9 v katastru obce Horní Hanychov) s výměrou cca 121.788 m<sup>2</sup>
- zalesnění stávající, popř. navržené sjezdovky (p.č. 690/1, 690/21, 690/73 v katastru obce Horní Hanychov) s výměrou cca 13.279 m<sup>2</sup>
- parkovací dům (p.č. 75/1, 75/3, 76, 77 v katastru obce Horní Hanychov) s výměrou cca 14.259 m<sup>2</sup>.

**Obrázek č. 1 Schématické znázornění rozšíření lyžařských tratí (modré plochy)**





**Obrázek č. 2 Fotodokumentace vybraných dílčích lokalit s plánovaným rozšířením sjezdovek**



*horní stanice lanovky Černý vrch*



*uvažovaný úsek rozšíření sjezdové tratě pod Černým vrchem*



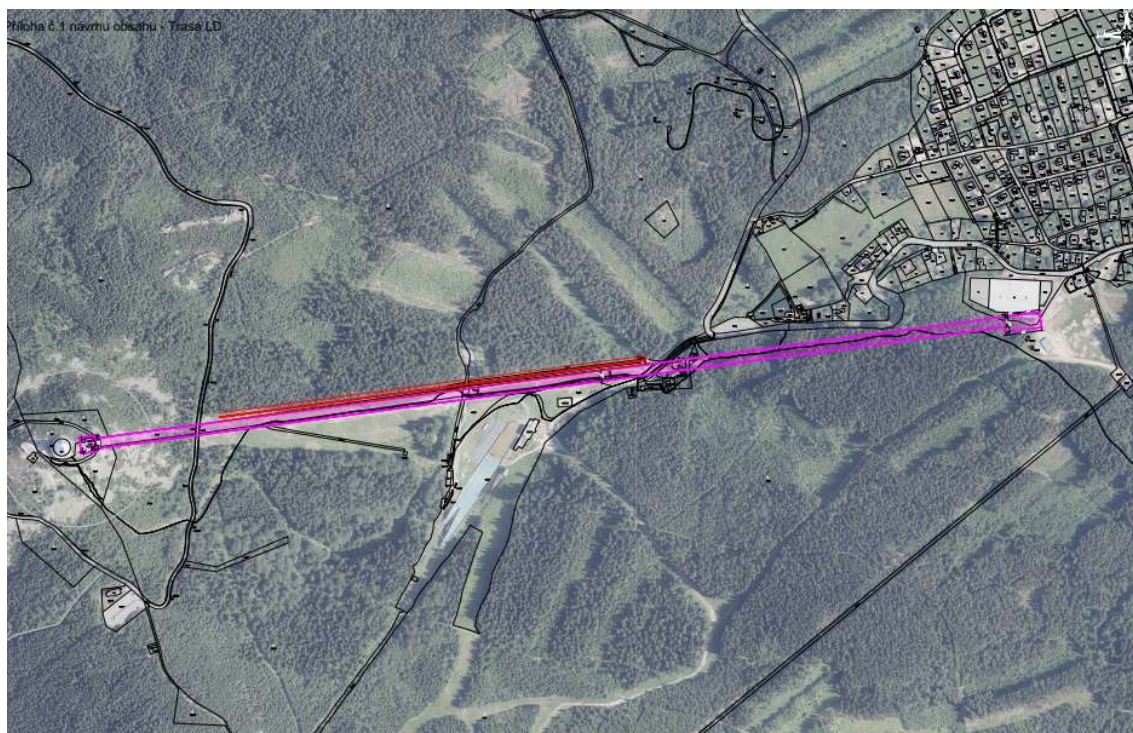
*výsek u lanové dráhy Skalka (spodní úsek)*



## 2. Náhrada a prodloužení lanové dráhy Ještěd Z1\_L

Jedná se o prověření možnosti prodloužení stávající lanové dráhy k parkovacímu domu u konečné stanice tramvajové linky č. 3 v Horním Hanychově, dle zákresu na následujícím obrázku. Záměr je spojen s modernizací technologie z kyvadlového provozu na oběhový provoz. S tímto je spojena změna podpor nosných lan ve stávající trase lanové dráhy na Ještěd. Se změnou technologie přepravy souvisí i změna prostorových nároků pro umístění lanové dráhy. Vedení záměru je uvedeno na následujícím obrázku.

**Obrázek č. 3 Vedení záměru prodloužení Lanovky Ještěd**



**Obrázek č. 4 Bucharova cesta – uvažovaná trasa vedení lanové dráhy k parkovacímu domu**



### 3. Rozšíření lyžařského areálu Pláně pod Ještědem

Předmětem hodnocení je rozvoj lyžařského areálu v oblasti jižního svahu ještědského hřebene v místě Pláni pod Ještědem. Základními prvky projektu jsou:

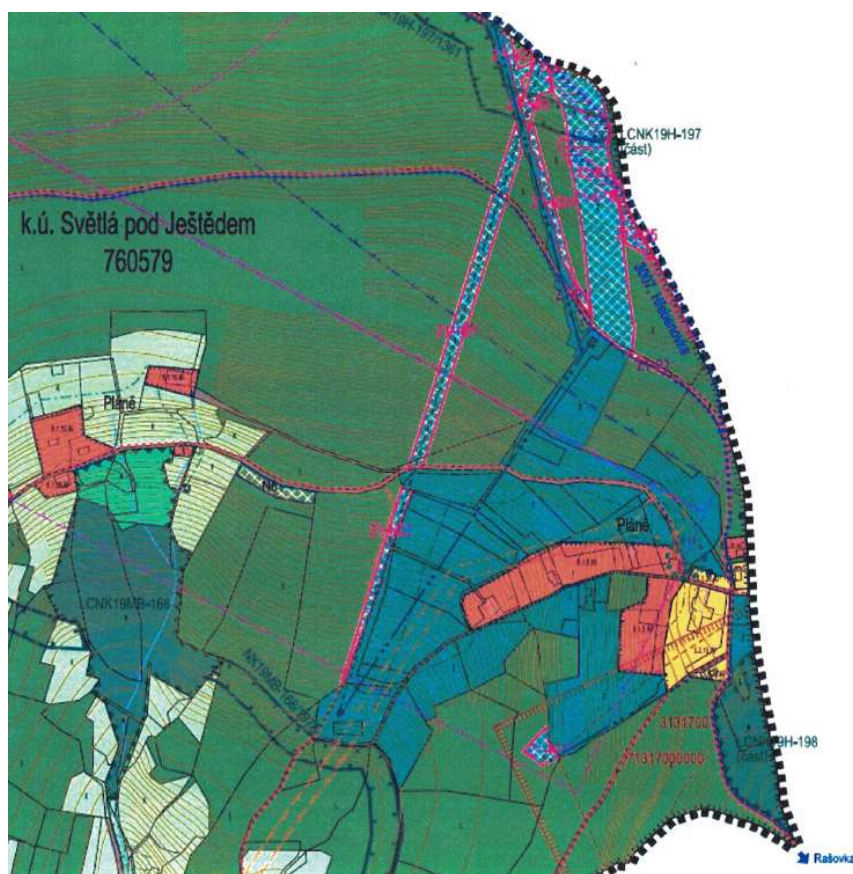
- rozšíření stávajících sjezdových tratí v areálu a vybudování nových sjezdových tratí za účelem zvýšení bezpečnosti a komfortu lyžařů,
- zvýšení přepravní kapacity a modernizace dopravních zařízení v podobě navrhované lanové dráhy propojující lokalitu Pláně pod Ještědem a Skalku a
- zachování potřebné dopravní obslužnosti formou turbosideru (tunelu) v místě křížení stávající cesty s navrhovanými lanovkami.

Jedná se o plochy přestavby a plochy změn v krajině v katastru Světlá pod Ještědem:

- rozšíření a vytvoření nových lyžařských tratí: p.č. 348/4, 1167/1, 1167/15, 1167/20,
- nová sedačková lanovka Pláně-Skalka: p.č. 410/3, 1167/1, 1167/17, 1167/20, 1167/29, 1294/1,
- nový turbosider v křížení cesty na Pláně se sjezdovou tratí: p.č. 1167/1, 1167/17, 1167/19, 1167/20.

Celková rozloha území je cca 40 ha, celková rozloha navrhovaných ploch je 46.010 m<sup>2</sup>, výměra navrhovaného koridoru celoroční sportovně-rekreační trasy sjezdové cyklistické a sánkařské dráhy je 7.612 m<sup>2</sup> (částečně se kryje s navrhovanými plochami sjezdových tratí). Uvažované rozšíření je uvedeno na následujícím obrázku.

**Obrázek č. 5** Výřez koordinačního výkresu změny Územního plánu č. 1 obce Světlá pod Ještědem



Pozn.: nově vymezené plochy a koridory pro rozšíření lyžařského areálu vyznačeny růžově s modrým šrafováním



**Obrázek č. 6**      *Pohled na středisko Pláně pod Ještědem od obce Vesec*





## 2. POPISNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ

Zájmové území je situováno v Libereckém kraji, v západní části města Liberec, v místní části Horní Hanychov. Jedná se o Lyžařský areál Ještěd (Skiareál Ještěd), provozovatelem je společnost TMR Ještěd. Areál je situován na SV svazích Ještědského hřbetu a jeho součástí je několik lanových drah, lyžařské sjezdové a běžkařské tratě, skokanský areál, technické zázemí, areál Pláně pod Ještědem, turistické a cyklistické tratě. Areál je přímou součástí krajského města Liberec, jeho dopravní dostupnost je zabezpečena také městskou hromadnou dopravou. Přehledná situace okolí zájmového území je přílohou č.1 této zprávy, podrobná situace lokality je přílohou č. 2. Stávající rozsah areálu je uveden na následujícím obrázku.

Obrázek č. 7 Stávající rozsah Skiareálu Ještěd (převzato z webu provozovatele areálu)



### 2.1. Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu (Demek et al., 1986) zahrnuje zájmovou lokalitu do soustavy **Krkonošsko-jesenické**:

- podsoustavy **Krkonošské**
- celku **Ještědsko-kozákovský hřbet**
- podcelku **Ještědský hřbet**
- okrsku **Hlubocký hřbet**

Ještědský hřbet má výrazný hřbetový reliéf sudetského směru. Byl neotektonicky vyzdvižen při lužické poruše. Má tvar úzké hrásti až antiklinály se suky, strukturálními hřbítky a hřebeny s tvary pleistocénního mrazového zvětrávání a odnosu hornin. Samotný vrchol Ještědu je jedním z nejvýraznějších kuželovitých suků. Má příkré svahy, které jsou pokryty balvanovými haldami i kamenitými moři (z rozpadlých mrazových srázů).

**Obrázek č. 8 Jižní pohled na Ještědský hřbet z vrcholu Ještědu**

Podle *klimatologického členění* (Quitt, 1971) se zájmové území nachází v chladné oblasti, podoblasti CH7, která je charakterizována dlouhým a mírně chladným jarem, velmi krátkým až krátkým létem, které je mírně chladné a vlhké. Podzim je dlouhý a mírný, zima je dlouhá, mírně vlhká, s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Bližší srážkové poměry dané oblasti vystihuje následující tabulka, kde jsou uvedeny hodnoty měsíčních srážek ze stanice Liberec za období 2018 až 2022 ve srovnání s dlouhodobým normálem (data ČHMÚ).

Průměrný roční srážkový úhrn území dosahuje 848,6 mm s maximálním měsíčním úhrnem v srpnu (105,6 mm) a s minimálním úhrnem v dubnu (49,2 mm). Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období (IV – IX) dosahuje v zájmové oblasti 481,2 mm, což odpovídá cca 57 % ročního úhrnu srážek. V chladném (nevegetačním) období (X – III) klesá na 367,4 mm, což odpovídá cca 43 % ročního úhrnu srážek. Takové rozložení atmosférických srážek v průběhu roku, s maximem ve vegetačním období, je v uvedené klimatické oblasti běžné. K doplňování zásob podzemní vody dochází převážně v jarním období při tání sněhové pokrývky a částečně také při podzimních srážkách, kdy jsou nízké hodnoty výparu.

Srovnáním s dlouhodobým průměrem byly poslední roky 2018, 2019, 2020 a 2022 srážkově spíše podnormální s celkovým ročním úhrnem srážek 580,8 až 781,5 mm, což odpovídá 68,4 až 92,1 % dlouhodobého normálu. Srážkově normální byl pouze rok 2021 s celkovým ročním úhrnem 929,9 mm, což odpovídá 109,6 % dlouhodobého normálu. Za posledních 5 let výrazně převažují měsíce s nižším srážkovým úhrnem (pod 75 % dlouhodobého normálu). Nadnormální srážky jsou vázány na zimní měsíce (leden až únor) a přelom jara a léta (květen a červen). Grafické znázornění rozložení srážkových úhrnů v letech 2018 až 2022 je uvedeno na následujícím obrázku.

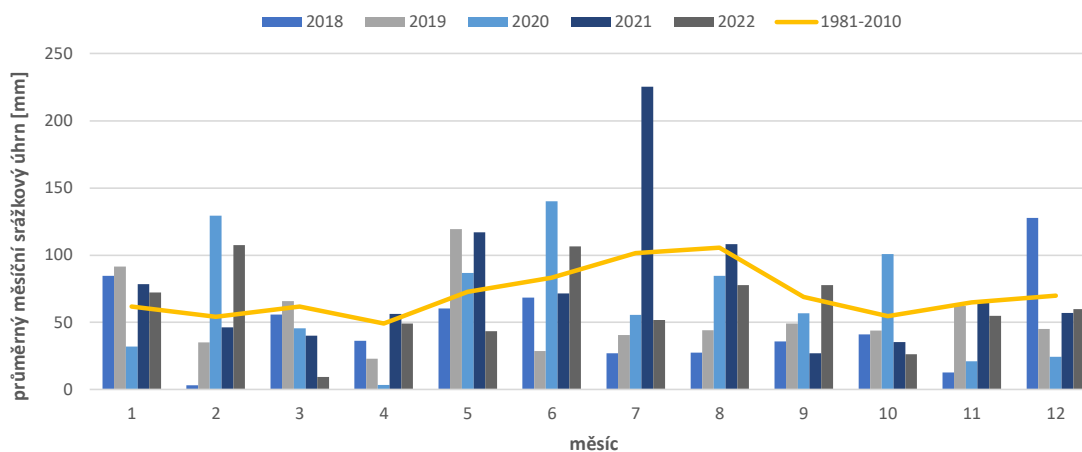
**Tabulka č. 1** Měsíční srážky ze stanice Liberec za období 2018 až 2022 a jejich srovnání s dlouhodobým normálem (1981-2010)

rok/měsíc		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	rok
		měsíční srážkový úhrn v mm												
<i>normál 1981-2010</i>	<i>N</i>	62,0	54,1	61,8	49,2	72,9	83,1	101,4	105,6	68,9	54,8	64,8	69,9	848,6
2018	S	84,7	3,3	55,7	36,3	60,3	68,6	26,9	27,6	35,8	41,1	12,7	127,8	580,8
	%	136,7	6,1	90,2	73,7	82,8	82,6	26,5	26,1	51,9	75,1	19,6	182,8	68,4
2019	S	91,7	35	65,8	23,1	119,4	28,7	40,6	44,2	49,1	44	62,4	45,2	649,2
	%	148,0	64,7	106,5	46,9	163,9	34,5	40,0	41,8	71,2	80,3	96,2	64,6	76,5
2020	S	32,2	129,4	45,7	3,6	86,9	140,2	55,6	84,7	56,8	100,8	21,1	24,5	781,5
	%	52,0	239,0	74,0	7,3	119,3	168,8	54,8	80,2	82,4	184,1	32,5	35,0	92,1
2021	S	78,4	46,4	40,2	56,3	117,1	71,7	225,4	108,4	27,2	35,4	66,4	57	929,9
	%	126,5	85,7	65,1	114,3	160,7	86,3	222,3	102,6	39,5	64,6	102,4	81,5	109,6
2022	S	72,3	107,5	9,4	49,1	43,4	106,5	51,7	77,7	77,7	26,5	54,9	59,9	736,6
	%	116,7	198,6	15,2	99,7	59,6	128,2	51,0	73,6	112,7	48,4	84,7	85,7	86,8

Vysvětlivky: S měsíční úhrn srážek; N dlouhodobý měsíční normál 1981-2010; % dlouhodobého normálu

- procentuální zastoupení dlouhodobého normálu vyšší než 125 %
- procentuální zastoupení dlouhodobého normálu nižší než 75 %

**Obrázek č. 9** Měsíční srážky ze stanice Liberec za období 2018-2022 a jejich srovnání s dlouhodobým normálem



### Dlouhodobý vývoj srážkových a klimatických poměrů

Dlouhodobý vývoj srážkových a klimatických poměrů zájmové lokality je vyhodnocen na základě časové řady srážkových úhrnů (denních a měsíčních), teploty a sněhové pokrývky ze stanice Liberec za období 1961-2022 (data ČHMÚ). Grafické zobrazení dlouhodobých trendů je uvedeno na následujících obrázcích.

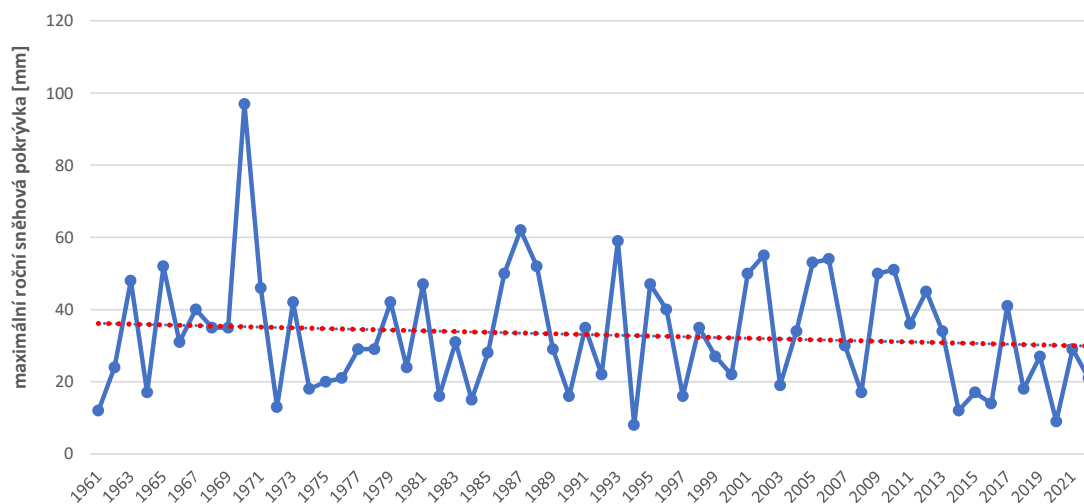
V případě srážkových úhrnů je z dlouhodobého hlediska patrný vyrovnaný až mírně vzrůstající trend. V případě jednotlivých měsíců je zřejmý vzrůstající trend v lednu, únoru a v červenci, mírně vzrůstající trend je patrný v březnu a v září. Víceméně vyrovnané trendy vykazují měsíce červen, srpen a prosinec, klesající trend je patrný v květnu, říjnu a listopadu.

Dlouhodobý vývoj teploty má v dané oblasti jednoznačně vzrůstající trend ve všech teplotních aspektech (minimální, maximální a průměrná teplota). Výška sněhové pokrývky má klesající trend. Základní klimatické údaje shrnuje následující tabulka.

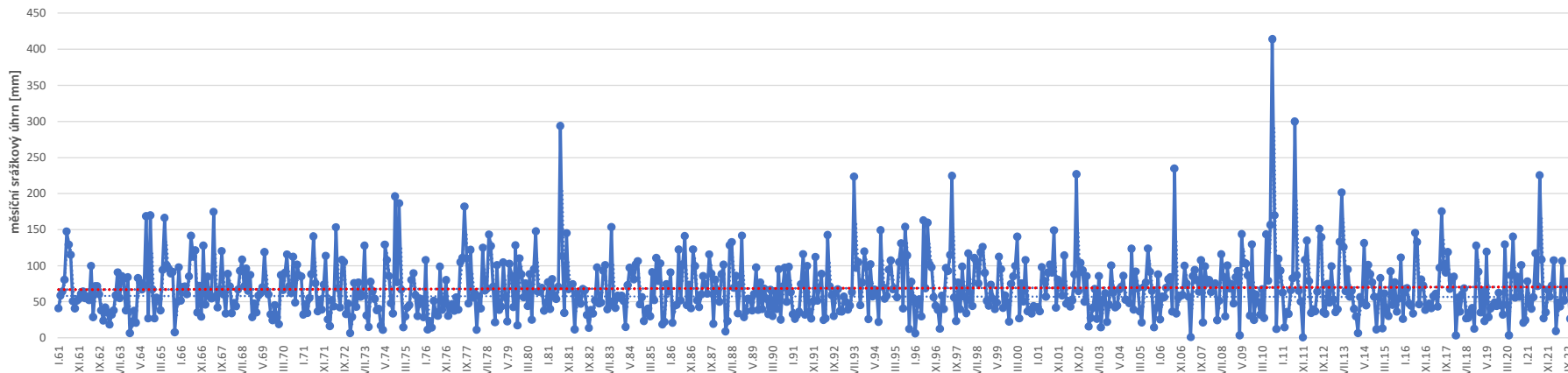
**Tabulka č. 2** Základní klimatické údaje za období 1961-2022

údaj	max	min	průměr	medián	dlouhodobý trend
denní srážky [mm/datum]	122,2 (23.6.1992)	0,0	2,26	0,10	vyrovnaný až velmi mírně vzrůstající
měsíční srážky [mm/datum]	414,0 (8/2010)	0,6 (11/2011)	68,78	60,25	mírně vzrůstající
roční srážky [mm/datum]	1354,2 (2010)	546,8 (2003)	825,30	839,30	mírně vzrůstající
sněhová pokrývky [mm/datum]	97,0 (3/1970)	0,0	7,20	-	mírně klesající
průměrná měsíční teplota [°C/datum]	29,3	-6,7	12,1	12,6	mírně vzrůstající

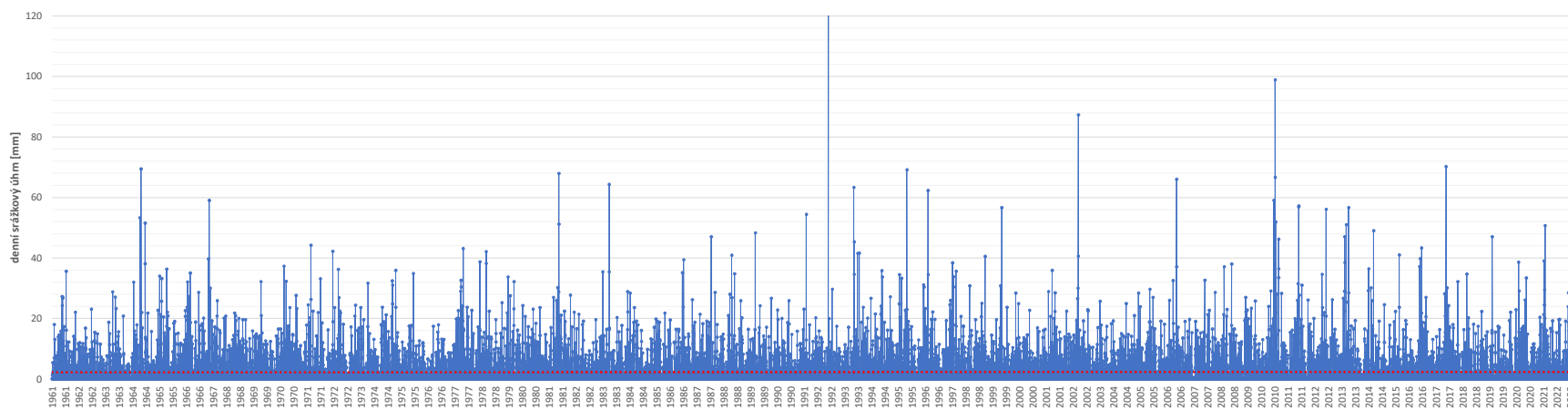
**Obrázek č. 10** Maximální výška roční sněhové pokrývky ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie)



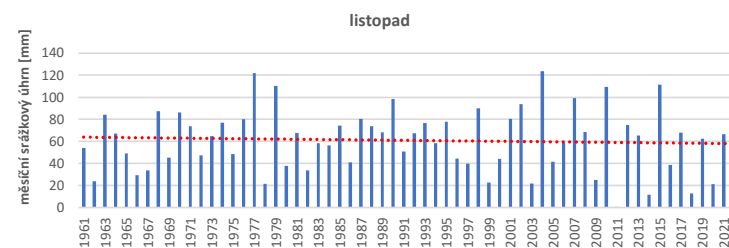
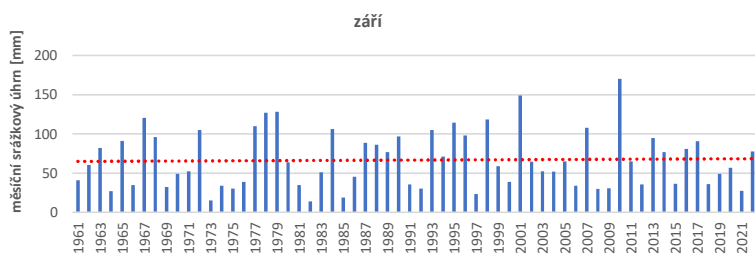
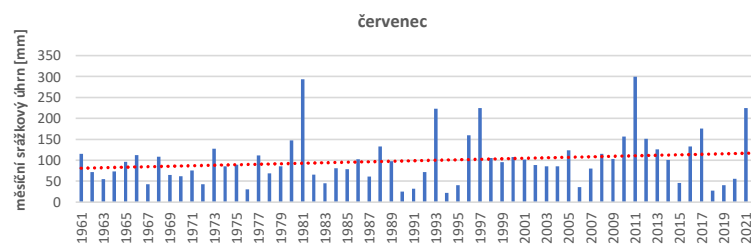
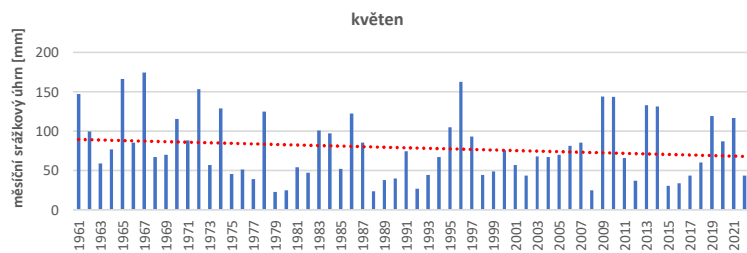
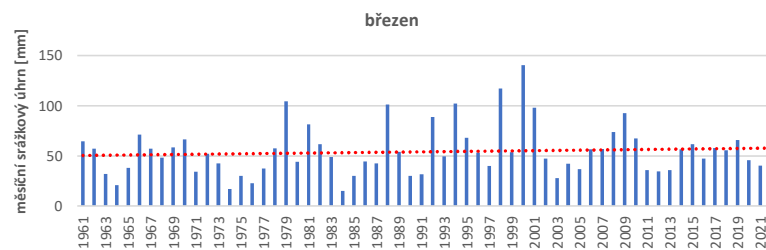
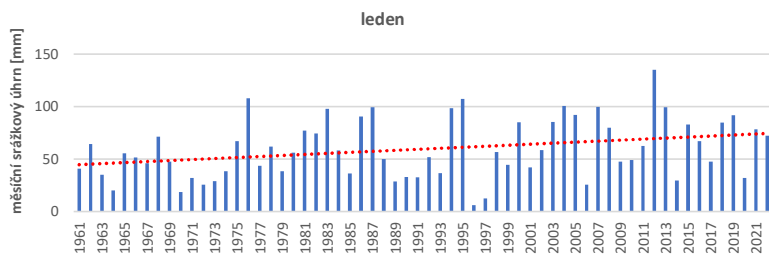
**Obrázek č. 11** Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie)



**Obrázek č. 12** Dlouhodobý denní srážkový úhrn ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie)

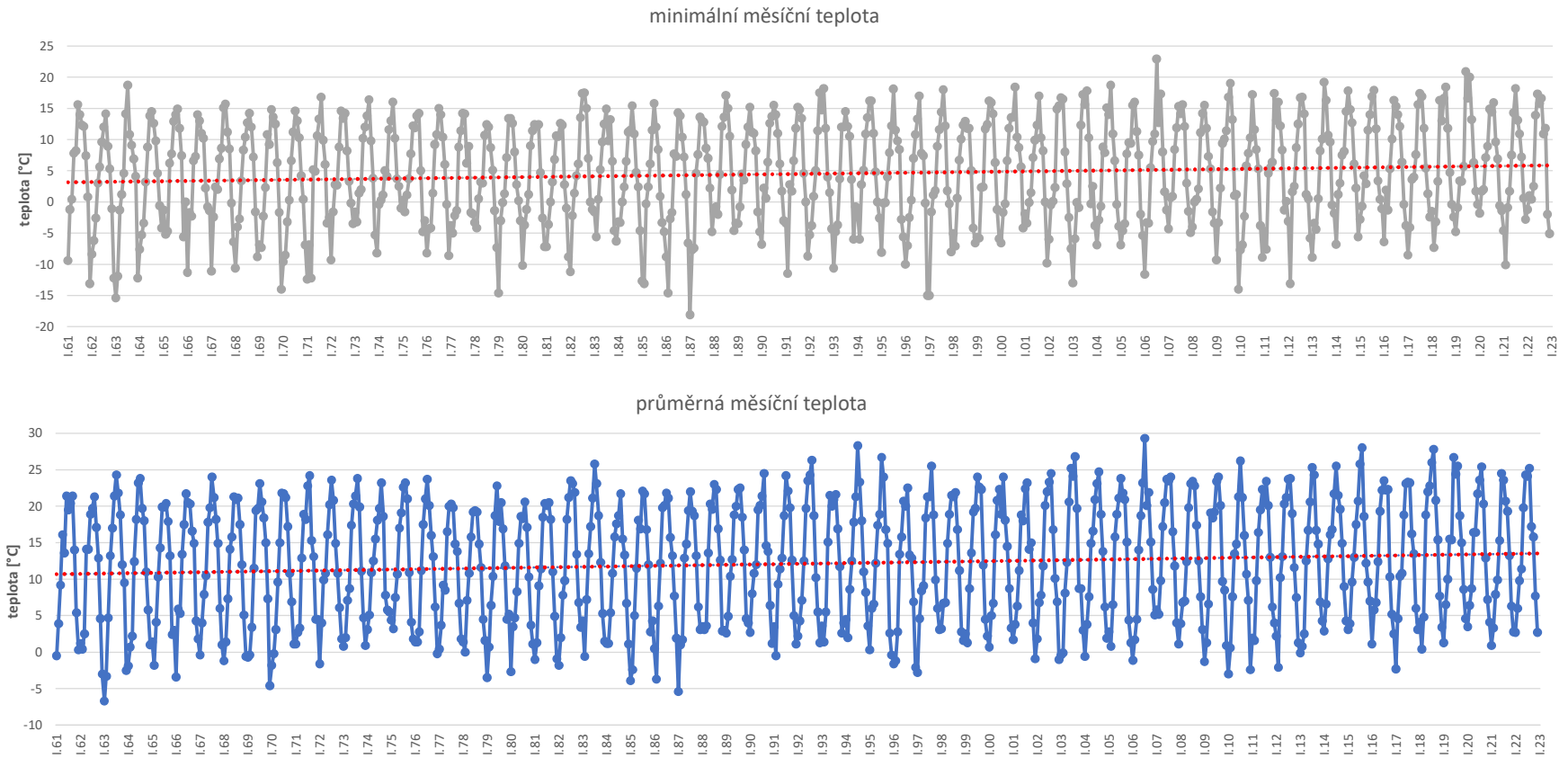


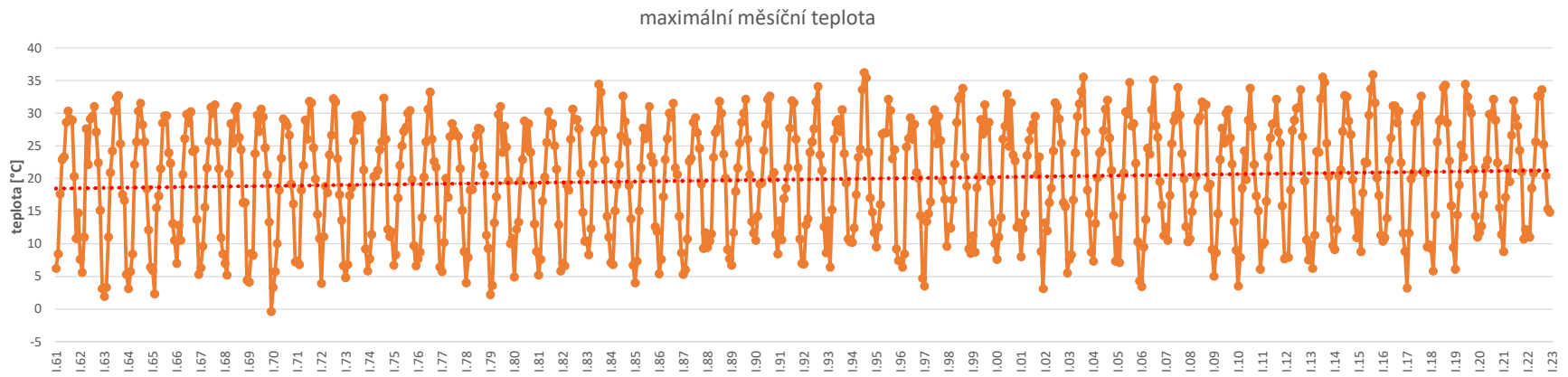
**Obrázek č. 13** Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn ze stanice Liberec za období 1961–2022 včetně spojnice trendu (červená linie) pro vybrané měsíce



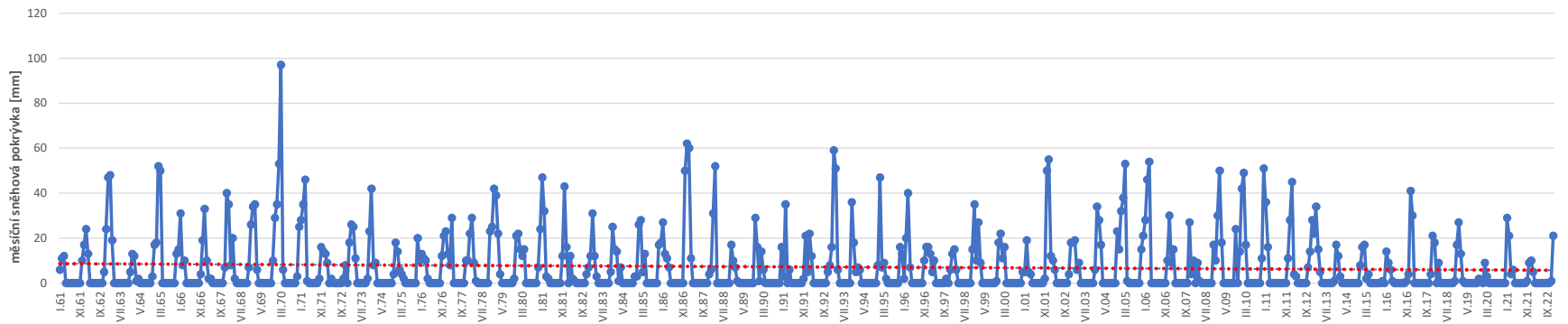


Obrázek č. 14 Dlouhodobá teplota vzduchu ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie)





**Obrázek č. 15** Výška sněhové pokrývky ze stanice Liberec za období 1961-2022 včetně spojnice trendu (červená linie), (měsíční data)



## 2.2. Hydrologické poměry

Hřeben Ještědského hřbetu tvoří hlavní rozvodí pro povodí Odry (SV část; úmoří Baltského moře) a povodí Labe (JZ část; úmoří Severního moře). Samotný Černý vrch tvoří rozhraní povodí 2. řádu pro povodí Lužické Nisy, Jizery a Bíliny. Většina zájmového území spadá do povodí Lužické Nisy, do dílčího povodí IV. řádu Slunný potok (2-04-07-0120), pouze okrajově spadá do povodí Lužické Nisy (2-04-07-0150). Oblast rozšíření areálu Pláně pod Ještědem spadá do povodí Jizery, do dílčího povodí Rašovka (1-05-02-0420).

**Slunný potok** pramenní na SV svazích Ještědu ve výšce 615 m n. m., ústí zleva do Lužické Nisy na 31,6 ř. km v 365 m n. m. Je vodohospodářsky významným tokem. Celkem má délku 5,1 km a plocha povodí je 6,3 km<sup>2</sup>. V horní části až po konečnou stanici tramvaje má otevřené koryto kapacitu Q1 – Q5. Následný zakrytý profil provede průtok Q50. Na 4,6 ř. km se nachází vodní nádrž Bucharka o objemu 12,6 tis. m<sup>3</sup> (Vít, 2018). Fotodokumentace dílčích pramenních oblastí je uvedena na následujícím obrázku.

### Obrázek č. 16 Fotodokumentace oblastí dílčích pramenů Slunného potoka



prameniště u lanové dráhy Černý vrch



prameniště jižně od lanové dráhy Skalka

**Rašovka** je levostranným přítokem Ještědky v okrese Liberec, v Libereckém kraji. Délka toku činí 9,3 km. Plocha povodí měří 14,5 km<sup>2</sup>. Potok pramení severovýchodně od Světlé pod Ještědem v nadmořské výšce okolo 735 m n. m. (Vít, 2018).

Celá kotlina Liberce je pak odvodňována Lužickou Nisou, která zde tvoří hlavní drenážní bázi. Ploučnice a Jizera jsou pak hlavními drenážními toky pro oblast JZ svahů Ještědského hřbetu. Podrobná situace lokality včetně hydrologického členění je uvedena v příloze č. 2.

Z hlediska vymezení **útvárů povrchových vod** náleží zájmové území areálu Ještěd do útvaru:

- LNO\_0100 Lužická Nisa od toku Doubský potok po tok Černá Nisa (Lužická Nisa)

Útvar je charakterizován středním ekologickým stavem, dobrým chemickým stavem a celkovým nevyhovujícím stavem. Mezi významné negativní vlivy patří bodové a plošné zdroje znečištění, odběry vody a morfologické úpravy.

Oblast Pláně pod Ještědem pak spadá do útvaru:

- HSL\_2000 Ještědka od pramene po ústí do toku Mohelka

Útvar je rovněž charakterizován středním ekologickým stavem, dobrým chemickým stavem a celkovým nevyhovujícím stavem.

### 2.3. Geologické poměry

**Z regionálně-geologického hlediska** řadíme zájmovou lokalitu do soustavy Českého masivu (krystalinikum a prevariské paleozoikum), do lužické oblasti, regionu krkonoško-jizerské krystalinikum. Samotný Ještěd a jeho svahy jsou tvořeny kvarcicity ponikelské skupiny (ordovik) a fylity se svory velkoúpské skupiny. Jižněji, v okolí lyžařského střediska Světlá pod Ještědem se vyskytují také fylity ponikelské skupiny s žilami krystalických vápenců a dolomitů. Kvartérní pokryv tvoří výhradně deluviální kamenité až hlinito-kamenité sedimenty, v okolí vodních toků se vytváří plošně omezené fluviální nivní sedimenty.

Horský ještědský hřbet má různou strmost svahů a závisí na horninách skalního podkladu. Velmi prudké svahy jsou zejména v těch místech, kde vystupují velmi odolné křemence a krystalické vápence, které často tvoří skalky značných rozměrů (Ještěd, Ptačí kameny, Černý vrch). Prudké stráně pod skalkami jsou pak pokryty křemencovou sutí. Mírné svahy jsou tvořeny jednak sericiticko-chloritickými fylity a zelenými břidlicemi. Krystalinický hřbet je porostlý lesem, většinou jehličnatým nebo smíšeným. Listnaté lesy se objevují pouze v severní části, kde na devonských vápencích rostou bukové lesy (Žitný, 1959).

**Ještědské krystalinikum a nemetamorfovaný devon** tvoří horský hřbet, táhnoucí se SSZ směrem. Charakteristickým znakem všech krystalických hornin je nízký stupeň metamorfózy. Horniny siluru a ordoviku jsou epizonálně metamorfovány, zatímco devon je postižen pouze dynamicky. Převládajícími horninami ordoviku a siluru jsou fylity, jež obsahují vložky kvarcitů, vápence a zelených břidlic. Devon je tvořen především drobami, vápenci a horninami diabasového vulkanismu.

Sericitické fylity sekundárně prokřemenělé vystupují v blízkém okolí Černého vrchu. Makroskopicky se jeví jako světle šedožlutý, detailně provrásněný fylit. Horninu skládá hlavně křemen a sericit, který je hojně nahlouchen na plochách břidličnatosti, jimž dodává hedvábný lesk. Další minerály jsou makroskopicky neidentifikovatelné. Hornina je prostoupena žilkami hydrotermálního bílého křemene, který jí prostupuje bez ohledu na břidličnatost. Žilky křemene jsou průměrně 2,5 cm mocné, maximálně 4 cm.

Sericitické kvarcitické fylity vystupují v jádru antiklinály JJZ od Hanychova. Drobné řídké vložky zelených sericiticko-chloritických fylitů jsou méně odolné vůči mechanickým deformacím a detailně se provrásnily. Žilky hydrotermálního křemene se vyskytují řídkěji.

Starší sericitický kvarcit vystupuje v antiklinále na JJZ Horního Hanychova. Přejchod z podloží je plynulý. Makroskopicky se jedná o horniny světlých barev, převládá nažloutlá, místy s nazelenalými skvrnami. Kvarcit je tvořen převážně křemenem a sericitem. Některé partie obsahují živce, což se projevuje intenzivněji rezavým zbarvením a menší odolností. I zde se objevuje bílý žilný křemen, který prostupuje horninou podél ploch břidličnatosti nebo nezávisle na nich. Od nadložních i podložních křemitých fylitů se více projevuje břidličnatost a rozpadají se na nepravidelně deskovité úlomky, kvarcit se pak rozpadá na ostrohranné nepravidelné úlomky.

Mladší sericitický kvarcit vystupuje velmi výrazně v rozměrných skalkách na Ptačích kamenech a tvoří také vrchol Ještědu. Lokálně se zde vyskytují i vrstvy slepenců tvořené především bílým křemenem a křemencem s velikostí valounů 1,5 až 3,0 cm. Sericiticko-chloritické fylity se z podloží vyvíjí pozvolna. Kvarcit přechází v kvarcitický fylit a dalším přibýváním chloritu v sericiticko-chloritický fylit.

Krystalické vápence jsou vyvinuty zejména v okolí Plání. Makroskopicky se jedná o horniny převážně modrošedé nebo bělavé, středně zrnité s obsahem pyritu. Jsou většinou masivní, lokálně s polohami zelených břidlic. Zelené břidlice vznikly metamorfózou diabasů a tufitů, jsou rezavě skvrnitě a břidličnaté (Žitný, 1959).



Devonské horniny jsou reprezentovány drobovými břidlicemi s vložkami slepenců. Jedná se o bazální souvrství devonského komplexu. Převládajícími horninami jsou šedo zelené křemité droby místy přeměněny na drobové břidlice. Devonskou sedimentaci ukončují vulkanické horniny (diabasy, mandlovce, tufy a tufitické břidlice).

### **Kvartérní pokryv**

Kvartérní pokryv je tvořen zejména svahovými hlínami a sutěmi. Sutě jsou vyvinuty podél morfoloogicky vystupujících hřbetů krystalinika. Níže jsou překryty svahovými hlínami. Sedimenty jsou velmi dobře ulehlé, jejich mocnost může být až značná. Materiál tvořící sutě a svahové hlíny pochází pouze z ještědského krystalinika. Výřezy geologické a hydrogeologické mapy jsou uvedeny v příloze č. 3 této zprávy.

## **2.4. Hydrogeologické poměry**

Zájmová oblast lyžařského areálu Ještěd se z hlediska *hydrogeologického rajónování ČR* vyskytuje v **rajonu základní vrstvy 6413 Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy** (*skupina rajónů 64 Krystalinikum Sudetské soustavy, dílčí rajón základní vrstvy 6413 Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy, s plochou rajónu 702 km<sup>2</sup>*).

Útvar Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy neobsahuje kolektory, jedinou propustnou vrstvou je přípovrchová zóna periglaciálního rozvolnění puklin spojená s pokryvnými útvary. Dosahuje hloubky až několika desítek metrů. Podzemní odtok v krystaliniku horských masívů s výškou nad 700 m n.m. je velmi vysoký (>10 l/s/km<sup>2</sup>), díky vyšším srážkovým úhrnům. Oběh podzemní vody sleduje morfologii povrchu terénu, podzemní voda proudí shodně s povrchovým odtokem.

Kvartérní sutě mají dobrou průlinovou propustnost. Díky rozsáhlé infiltrační oblasti na svazích Ještědského hřbetu a tvaru uzávěru údolí Slunného potoka se mělké kvartérní vody soustředí do těchto sutí, které zde představují vodovodný horizont. Vodonosnou vrstvou je povrch zcela zvětralých fylitů, jenž je charakteristický jílovitým zvětřáváním. Při krátkodobých a přivalových deštích srážkové vody odtékají spíše po povrchu nebo v humózním horizontu, pod kterým vystupují polohy slabě propustných svahových hlín (Žitný, 1959).

Zájmové území je bohaté na srážky, procento vsaku však silně kolísá v závislosti na jakosti a mocnosti zvětřalinového pláště, dále strmosti svahů a jakosti srážek, přičemž strmost svahů je stěžejním faktorem při formování podzemních vod. Na strmých svazích srážková voda rychleji odtéká a styk srážek se zvětřalinami je poměrně krátký, mírnější svahy pak poskytují lepší podmínky pro vsak. Dalšími faktory je charakter srážek (intenzita a doba) a vegetační kryt.

Svahy Ještědského hřbetu jsou v zájmovém území tvořeny fylity, svory a kvarcity, v přípovrchové zóně jsou tyto horniny rozvětřány, pukliny jsou hojné a otevřené, s nízkým podílem jílovité složky. Díky tomu nejsou pukliny druhotně utěsněny a jsou velmi dobře pro vodu propustné. Pásmo povrchového rozpojení puklin křemenců sahá řádově do 20 m. Pukliny jsou promyty a podzemní voda v nich volně cirkuluje. Tektonické porušení křemencových hornin pak může vody z jednotlivých puklin odvádět. Voda pak gravitačně proudí směrem do nižších nadmořských hloubek a v místech, kde křížuje terénní depresi vyvěrá podzemní voda na povrch buď soustředěně ve formě pramene nebo rozptýleně do sutí a zvětřalin v podobě skrytých vývěrů. Takového typu jsou např. prameny U Lanovky a část Ostašovských pramenů. Vydátnost pramenů tohoto typu není závislá na jejich geografickém povodí. Např. prameny U Lanovky mají geografické povodí cca 1,5 km<sup>2</sup> při celkové vydátnosti 10 l/s.

V příčné dislokaci, která probíhá SSZ-JJV směrem, východně od Černého kopce voda gravituje jednak k severu (kde se v terénní depresi vylévá podzemní voda U Lanovky) a jednak k jihu, kde se propustnost hornin po obou stranách zlomu značně zmenšuje. Také zvětřaliny, jež

přikrývají tento zlom, jsou těžko propustné, a tak nejmenší průtočné odpory má křemencový pruh, který přebírá většinu podzemní vody a odvádí ji do nižších poloh. V něm je na kótě 575 m n.m. zachycena vydatnost průměrně 2,5 l/s při geografickém povodí cca 0,5 km<sup>2</sup> (pramen č. 22 - prameniště U tří studní).

Na karbonáty silurského stáří je vázána krasová voda. Kolísání vydatností zdaleka nedosahuje typických krasových hodnot, což je způsobeno tím, že vápence též fungují jako drenáž okolních hornin a zlomů. Silurské vápence jsou většinou masivní, ale místy i zfyilitizované. Pro oběh vody mají největší význam rozpuštěné masivní vápence. V místech, kde krasové vody křižují terénní deprese, vylévají se přímo na povrch nebo do sutí. V blízkosti tektonických poruch jsou vápence značně podrcené, krasové vody se o zlomových plochách procezuji do sutí, v nichž jsou zachycené (prameny U Lomu a Pilínkov) (Žitný, 1959).

Z hlediska chemismu je pro krasové vody typická vysoká mineralizace (až 5 mval/l) a poměr Ca:Mg, která výrazně roste se zvětšující se koncentrací z poměru 3:1 až na 22:1. Z aniontů má výraznou převahu iont HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (až 4,35 mval/l) a SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (0,6 mval/l), množství chloridů se celkově nemění a pohybuje se okolo 0,14 mval/l.

Pro krystalické horniny je typická nízká mineralizace, max 2 mval/l s nejednotným typem vod, charakteristická je přítomnost alkálií. Převažujícím aniontem je HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Současné zdroje vod mají lokální význam, kvalita je velmi dobrá, celkové množství činí až 65 l/s (Žitný, 1959).

Západní část lokality, v okolí Plání pod Ještědem, spadá území do **rajónu základní vrstvy 4410 Jizerská křída pravobřežní** a současně je zde vymezen **rajón bazálního křídového kolektoru 4720 Bazální křídový kolektor od Hamru po Labe (rajón hlubinné vrstvy)**. *Tato oblast je rovněž vymezena jako CHOPAV Severočeská křída.*

Hydrogeologický rajón 4410 Jizerská křída pravobřežní zahrnuje území pravostranných přítoků Jizery v oblasti výskytu křídových sedimentů od lužické poruchy až k soutoku Jizery s Labem. Celková plocha rajónu činí 685,04 km<sup>2</sup>. Rajón leží v oblasti s celkově nevýrazným tektonickým postižením křídových (turonských) vrstevních celků, poměrně uniformně ukloněných k východu a jihovýchodu odpovídající geomorfologickému celku Středojizerské tabule, v severní čtvrtině pak Turnovské pahorkatině. Rajón představuje tzv. jizerský litofaciální vývoj české křídové pánve, pro který je významný výskyt facie vápnitých a kvádrových pískovců ve středním až svrchním turonu. V tomto rajónu vyčleňujeme jednotlivá souvrství: bělohorské, jizerské, teplické a rohatecké vrstvy ve stratigrafickém rozsahu cenoman-coniac. Mladší křídová souvrství se vzhledem ke kenozoické inverzi reliéfu a denudaci již nezachovala.

Největší plošné rozšíření v rajónu Jizerská křída pravobřežní má jizerské souvrství, které představuje vodohospodářsky velmi významný kolektor podzemních vod. V jizerském souvrství dochází v rajónu ke štěpení pískovců kolektoru C na několik písčitých těles se subkolektory Ca a Cb. Nižší část jizerského souvrství spolu s bělohorským souvrstvím tvoří spolu jeden litologický cyklus bělohorského a spodní části jizerského souvrství. Pelity bělohorského souvrství tvoří hydrogeologický izolátor stejně jako pelity teplického souvrství, které jsou v nadloží jizerského souvrství. Nejmladší jednotkou, zachovanou v drobných reliktech, jsou rohatecké vrstvy, které mají lokálně charakter hydrogeologického kolektoru s puklinovou propustností. Přírodní zdroje podzemních vod v rajónu za referenční období 1981-2010 byly vypočteny na 2784 l/s (50% zabezpečení), resp. 1917 l/s (pro 80% zabezpečení). Hodnota využitelného množství je 1617 l/s. Vzhledem k relativně nižšímu stupni využití nedochází na území rajónu ke střetu zájmů v důsledku čerpání podzemních vod. Na území HGR 4410 je vymezen jeden prioritní maloplošně zvláště chráněné území s vazbou na podzemní vody – Přírodní rezervace Oldřichovický pseudokrasový systém. Základní charakteristika rajónů je uvedena v následující tabulce.



Tabulka č. 3 Přírodní charakteristiky rajónů 4410 a 4720

Charakteristika	popis	
	4410	4720
Litologický typ	pískovce a slepence	pískovce a slepence
Typ a pořadí kolektorů	vrstevný kolektor	1.vrstevný kolektor
Stratigrafická jednotka křídových vrstevních kolektorů	jizerské souvrství, střední turon	perucko-rokycanské souvrství, cenoman
Dělitelnost rajonu	nelze dělit	ano
Mocnost souvislého zvodnění [m]	>50	>50
Typ propustnosti	průlinovo-puklinová	průlinovo-puklinová
Hladina	volná	napjatá
Transmisivita [m <sup>2</sup> /s]	vysoká >1.10 <sup>-3</sup>	vysoká >1.10 <sup>-3</sup>
Kategorie mineralizace [g/l]	< 0,3	0,3-1,0
Kategorie chemického typu vod	Ca-HCO <sub>3</sub>	Ca-HCO <sub>3</sub>
Plocha rajonu [km <sup>2</sup> ]	6085,0	1339,7

V rámci těchto rajónů jsou vymezeny následující útvary podzemních vod (základní vrstvy):

- 64130 Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy, který je charakterizován dobrým kvalitativním stavem, nedosažením dobrého chemického stavu a nejasným/neznámým trendem znečištění (hodnocení bylo provedeno na základě dat z období 2000-2012).
- 44100 Jizerská křída pravobřežní, který je charakterizován dobrým kvalitativním stavem, nedosažením dobrého chemického stavu a nejasným/neznámým trendem znečištění (hodnocení bylo provedeno na základě dat z období 2000-2012).

## 2.5. Území se zvláštní ochranou

**Areál Pláně pod Ještědem** částečně spadá do Chráněného ložiskového území ID 13170000 Pilínkov (vápence, kámen pro hrubou a ušlechtilou výstavbu) a do plochy výhradního ložiska Pilínkov. Západní část lokality – oblast v okolí Pláni pod Ještědem je vymezeno jako CHOPAV Severočeská křída.

Zde se nachází ochranného pásma vodního zdroje I. stupně, které však do plánovaného rozšíření nezasahuje. Pravděpodobně se jedná o vodní zdroj pro obec Hoření Paseky, které bylo vyhlášeno Odborem vodního a lesního hospodářství a zemědělství ONV v Liberci dne 3.11.1971 (č.j. vod 1102a/6/-405) (Šikula a kol., 2023). V Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací je uvedeno, že se jedná o využívaný vodní zdroj, který je svedený do vodojemu a dále je rozváděn potrubím DN100 do obce Hoření Paseky a do Hodek. Majitelem a provozovatelem je obec, správa ochranného pásma spadá pod SČVK a.s. Vodní zdroj je situován na rozsáhlé parcele č. 1167/17 v katastru obce Světlá pod Ještědem (lesní pozemek). Fotodokumentaci vodního zdroje uvádíme na následujícím obrázku.

Obrázek č. 17 Fotodokumentace vodního zdroje Hoření Paseky



V oblasti pod Ještědem se nachází množství vodních zdrojů, pro která jsou vymezena ochranná pásma. Přehled je uveden v následující tabulce. Odběry v množství nad 500 m<sup>3</sup>/měsíc nebo nad 6000 m<sup>3</sup>/rok specifikuje tabulka č. 5.

**Tabulka č. 4 Přehled vymezených ochranných pásem vodních zdrojů**

Ochranné pásmo vodního zdroje	ID OPVZ (stupeň)	Vodoprávní úřad	č.j.	žadatel	Typ vodního zdroje
Liberec U Lanovky - pramenní jímky	00115907 (2) 00116007 a 00116107 (1)	MM Liberec	MML/ZPVU/Ben /78773/06-SZ 5451/06/3	SČVK Liberec	podzemní
Liberec U Lanovky - pramenní jímky PJ-1, PJ-2, PJ-3 a PJ-4	00095307 (2) 00095207 (1)				
Liberec Pilínkovské prameniště	00095607 (2)				
Liberec Pilínkovské prameniště U tří studní prameniště	00116307 (1)	ONV Liberec	ÚHA/2a/5988/71- Ba	OVHS Liberec	
Liberec Pro Pilínkov prameniště	00095407 (1)				
Liberec Pilínkovské prameniště Jústellova louka prameniště	00116207 a 00116407 (1)				
Liberec Pilínkovské prameniště Hluboká prameniště	00095507 (1)				

**Tabulka č. 5 Přehled odběrů podzemní vody v množství nad 500 m<sup>3</sup>/měs nebo více než 6000 m<sup>3</sup>/rok**

objekt	ID VZ	ID rajon	objekty	využití	Q <sub>prám</sub> [l/s]	Q <sub>rok</sub> [tis m <sup>3</sup> /rok]	
SČVK Teplice-Liberec U Lanovky (bez OPVZ)	430029	6413	Krystaliniku m Jizerských hor v povodí Lužické Nisy	jímky, zářezy	současný	3,8	119,874
Liberec prameniště pro Pilínkov (OPVZ Liberec pro Pilínkov prameniště)	430030			prameniště	současný	0,1	4,349
Preciosa a.s. - Pilínkov – PR 101 (OPVZ Liberec Pilínkovské prameniště, Hluboká prameniště)	430412			PR 101 (p.č. 561)	současný	1	32,692
Liberec prameniště Pilínkovské prameny (OPVZ Liberec Pilínkovské prameniště, Hluboká prameniště)	430031			prameniště	současný	0,3	10,132

V roce 2006 se mění rozsah ochranného pásma I. a II. stupně pro vodní zdroje Prameniště U Lanovky a Prameniště Ostašov (Pilínkovské prameniště a Pilínkov). Návrh na změnu OPVZ (Severočeská vodárenská společnost, a.s.) vydal Magistrát města Liberec, odbor životního prostředí Č.j. MML/ZPVU/Ben/78773/09-SZ 5454/06/3-roz dne 24.4.2006.

**Prameniště U Lanovky:** OPVZ v okolí pramenních jímek PJ-6 a PJ-7A se ruší. Z pramenních jímek již nebude odebírána pitná voda, ale pouze voda pro zasněžování lyžařských tratí. OPVZ I. stupně pro jímací objekty PJ-9 a PJ-10 jsou ponechána ve stávajícím rozsahu. Ochranné pásmo je vymezeno na pozemku p.č. 711/2 v k.ú. Horní Hanychov.

Pramenní jímky PJ-1, PJ-2, PJ-3, PJ-4 – OPVZ I. stupně je s ohledem na relativní blízkost jednotlivých jímacích objektů vytyčeno pro všechny 4 pramenní jímky společně. Jeho nová hranice vede po okraji sjezdové trati vedoucí z Černého kopce k lyžařskému vleku Skalka. Výchozí bod popisu je umístěn cca 70 m ve svahu pod šachticí PJ-1. Odtud je nová hranice

vedena lesním porostem šikmo svahem k jihovýchodu až k okraji sjezdové tratě vedoucí k lyžařskému vleku Skalka. Po ní se stáčí k jihozápadu a cca po 200 m se lomí k západu. Na křížení Liberecké sjezdovky a nepříliš znatelné lesní cesty se lomí k severu a po cca 50 m se obrací k severovýchodu, kde se hranice dostává k výchozímu bodu. Ochranné pásmo je vymezeno na pozemku p.č. 690/1 v k.ú. Horní Hanychov.

Ochranné pásmo II. stupně vymezuje parcela p.č. 711/2 v katastru Horní Hanychov (pramenní jímky PJ9 a PJ10), pro pramenní jímky PJ1, PJ2, PJ3 a PJ4 je ochranné pásmo II. stupně vymezeno parcelou p.č. 690/1 (katastr Horní Hanychov).

**Prameniště Ostašov:** prameniště je posledních 10 let zcela mimo provoz, zejména kvůli dlouhodobě nevyhovující kvalitě vody. OPVZ se tímto ruší.

#### **Prameniště Pilínkovské a Pilínkov:**

Ochranné pásmo II. stupně pro Prameniště Pilínkovské a pro Pilínkov je nově ohraničeno podél jeho severozápadní části lyžařským vlekem Skalka. Nová hranice ochranného pásma je vymezena na pozemku p.č. PVZ II stupně Prameniště Pilínkovské a Pilínkov – p.č. 690/8 v katastru Horní Hanychov. Vymezená ochranná pásma I. stupně zůstávají v platnosti. Podmínky OP I. stupně jsou následující:

- ✓ Do prostorů, které korespondují s hranicemi ochranného pásma I. stupně je povolen vstup pouze osobám provozovatele, provádějícím zde kontrolu, údržbu nebo opravu objektů vodních zdrojů a zařízení, příp. osobám pověřeným provozovatelem k údržbě plochy ochranného pásma.
- ✓ Ochranné pásmo I stupně na výše uvedených pozemcích nelze využívat pro žádné jiné účely než vodárenské aktivity, související s jímáním vody.
- ✓ Na celé ploše OP je zakázáno narušovat půdní kryt, provádět činnosti a zřizovat stavby nesouvisející s provozem vodních zdrojů či s údržbou ochranného pásma.
- ✓ Nesmí zde být skladována a aplikována hnojiva, ochranné prostředky, chemické látky ani jiné závadné látky vodám, kromě těch, které je nezbytné použít v souvislosti s provozem vodních zdrojů.
- ✓ V celé ploše bude udržován trvalý travní porost (mimo příjezdové komunikace a budovy), údržba sečením a odklizením travní hmoty minimálně 2 x ročně. Náletové dřeviny budou odklizeny.

**Podle vodoprávní evidence jsou v zájmové oblasti zaznamenány také následující vodní zdroje:**

- České Radiokomunikace a.s. – p.č. 690/20 a 693 v katastru obce Horní Hanychov (vrty J2 a J11). Účel povoleného nakládání s vodami: zásobování objektu televizního vysílače a horského hotelu Ještěd pitnou vodou (v mapě přílohy č. 2 – bod č. 1).
- KOL vrtaná studna do hloubky 105 m pro Horský hotel Ještěd – p.č. 693/ v katastru Horní Hanychov (v mapě přílohy č. 2 – bod č. 2).
- Kopaná studna do hloubky 2,9 m na p.č. 492 v katastru Horní Hanychov (v mapě přílohy č. 2 – bod č. 3).
- Vrtaná studna do hloubky 40 m na p.č. 574 v katastru Horní Hanychov (v mapě přílohy č. 2 – bod č. 4).

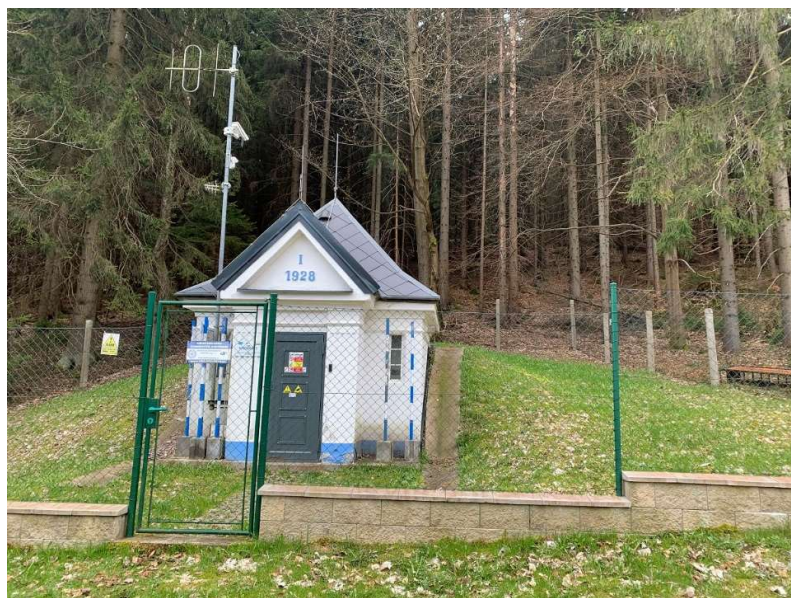
**K záměru rozšíření sjezdových tratí byl již v minulosti vydán souhlas vodoprávního úřadu** Magistrátu města Liberec, odboru životního prostředí (Souhlas podle par. 17, odst. 1 písm. e vodního zákona k umístění a povolení stavby „Rozšíření sjezdových tratí Ještěd podle změny ÚP č. 66“ dne 22.5.2020 č.j. ZPVU/4330/090347/20-Bob). Žadatelem byla společnost TMR Ještěd a.s., Jablonecká 41/27, 460 05 Liberec V-Kristiánov.

Dotčené parcely: 110/3, 111/1, 690/1, 690/3, katastrální území Horní Hanychov.

Jednalo se o výstavbu nové sjezdové trati „04 – Nová Skalka“ s napojením na stávající trať Skalka a dílčím rozšířením existujících tratí Slalomák a Liberecká „ROZ 1, ROZ 2, ROZ 3. Záměr dále řešil lokální rozšíření sjezdovek Slalomák a Liberecká z Černého vrchu a rozšíření odjezdu stávající Beranovou cestou od dolní stanice lanovky Ještěd k centrálnímu parkovišti. Pro stavbu byla zpracována projektová dokumentace (Ing. arch. Jiří Buček, ČKAIT 01 907, březen 2019). Stavba zasahovala do ochranného pásma II. stupně vodního zdroje – Prameniště U Lanovky, které stanovil Vodoprávní úřad, pod č.j.: MML/ZPVU/Ben/78773/06-SZ5451/06/3-roz dne 24.04.2006 (právní moc 20.05.2006). Stavba byla vodoprávním úřadem povolena, za podmínek dodržení stanoviska správce ochranného pásma vodního zdroje, kterým jsou Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. (č.j.: O20690025218/TPCLI/Pa ze dne 20.03.2020). Hospodaření v zájmové oblasti, realizace a následné provozování staveb se musí řídit podmínkami hospodaření v OPVZ, z nichž uvádíme následující omezení a zákazy platné pro OPVZ II stupně:

- Tvorbu holosečí je třeba omezit na co nejmenší možnou míru na malé plochy a tyto plochy co nejdříve zalesňovat.
- S přihlédnutím k navrženým ochranným opatřením správce OPVZ akceptuje trvalé odlesnění navrhované sjezdové trati za podmínky, že v ploše hydrologického povodí příslušícího ke zdroji podzemní vody nedojde k dalšímu rozšiřování těchto ploch – holosečí.
- V prostoru OPVZ nesmí být zřizovány skládky vytěženého materiálu a odpadních hmot.
- Při pracích spojených s využitím prostředků mechanizace je třeba dbát na to, aby nebyla poškozena vodohospodářská zařízení. Je třeba používat ekologické oleje a mazadla (odbouratelné). Žádáme, aby pro případ havárie bylo pracoviště vybaveno havarijní soupravou (sorpčními prostředky) a přítomní pracovníci byli písemně proškolení pro její použití.
- V případě havárie s únikem ropných látek je potřeba jí neprodleně hlásit na telefon (Call centrum Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s.).
- Při stavbě musí být použity jakostní a zdravotně nezávadné stavební hmoty (plnění požadavku doložit certifikáty, prohlášení o shodě).
- Dopravní prostředky musí být zabezpečeny proti úniku ropných látek (parkování pouze na plochách zabezpečených proti úniku ropných látek do horninového prostředí – plochy vybavených vhodným čistícím zařízením odpadních vod – ORL, sorpční fólie pod zámkovou dlažbou apod.).
- Místa určená k nakládání s tekutými látkami, které jsou nebezpečné podzemním vodám (PMH, oleje, barvy aj.), musí být vybavena prokazatelně nepropustnými záchytnými vanami dimenzovanými minimálně na objem skladovaných látek. Stejný požadavek je nutné dodržet pro stání strojů a zařízení, jejichž plnivo jsou výše uvedené látky.
- Venkovní stanoviště strojů a zařízení obsahující jako plnivo látky nebezpečné podzemní vodám (ropné produkty – oleje, mazadla, PMH apod.) je nutné situovat na vyvýšeném místě s odtokem povrchové vody směrem od těchto stanovišť.
- V případě, že v průběhu stavby bude výkopem zastižena podzemní vody, tak žádáme o přizvání osoby s odbornou způsobilostí v hydrogeologii a podání zprávy pracovníkům oddělení hydrogeologie SčVK. V takovém případě bude nutné projednat návrh opatření proti snížení drenážního účinku navrhovaného liniové stavby.
- Souhlas pozbývá platnosti, jestliže do dvou let od vydání nebude využit pro vydání územního rozhodnutí nebo stavebního povolení na předmětnou stavbu.



**Obrázek č. 18 Fotodokumentace vybraných vodních děl**

*vodojem pro jímací území U Lanovky*



*jímací území pod Ještědem – zdroj vody pro Hotel Ještěd*

V roce 2020 byl zpracován projekt monitoringu vlivu rozšíření sjezdové trati Skalka na vodní zdroje SČVK (Patka, Fiedler, 2020). Cílem prací je provádění monitoringu a vyhodnocení případných změn kvalitativních a kvantitativních parametrů vodního zdroje prameniště „U Lanovky“ vlivem realizace stavby nové sjezdové trati a jejího následného provozu.

*Úvodní monitoring zahrnuje následující činnosti:*

- Kontrolní a provozní měření je navrženo v četnosti 1 x měsíčně (zahrnuje měření průtoků a základních fyzikálně-chemických parametrů na jímkách PJ-1, PJ-2, PJ-3, PJ-4 a sběrné jímky SJ-11).

- Odběr vzorků podzemní vody z odběrného místa SJ-11 levé křídlo s četností 1 x za 3 měsíce a laboratorní stanovení v rozsahu základních chemických a mikrobiologických parametrů včetně obsahu ropných látek C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>.

Navazující etapou bude *monitoring v průběhu stavby* v četnosti 1 x měsíčně kontrolní měření, 1 x týdně provozní měření a 1 x měsíčně odběr vzorků a *monitoring v průběhu provozu*, který bude členěn na etapu během lyžařské sezóny a etapu mimo sezónu.

## 2.6. Dosavadní prozkoumanost

Dle databáze geologické prozkoumanosti ČGS – Geofondu byly v zájmové lokalitě provedeny v minulosti následující průzkumné geologické práce. Výsledky vybraných hydrogeologických prací byly využity při zpracování této závěrečné práce. Přehled zpráv je uveden níže v textu, situování vrtů je uvedeno v příloze č. 2.

**Žitný L., 1959: Hydrogeologické poměry západně od Liberce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, 1959.**

V rámci studie byly podrobně popsány geologické a hydrogeologické poměry a vymapovány prameny. Studie je v Geofondu ČR evidována pod značkou GF P010491.

**Tůma W., 1988: Zpráva o provedení hydrogeologického průzkumu na lokalitě Ještěd, okres Liberec. Vodní zdroje Praha, závod Bylany (Chrudim).**

V rámci průzkumu byly provedeny vrty J-1, J-1A a J-2 do hloubky až 160 m za účelem zajištění zdroje vody. Posudek v Geofondu ČR je evidován pod značkou GF P063579.

**Mlčoch V., Ryp J., 2000: Liberec – Ještěd, zdroj podzemní vody, dokumentace a vyhodnocení průzkumného HG vrtu. Mgr. Jaromír Ryp.**

V rámci průzkumu byl proveden vrt J-11 do hloubky 70 m. Posudek v Geofondu ČR je evidován pod značkou GF P098715.

**Žabka L., 1992: Liberec – dostavba Horského hotelu Ještěd, podrobný IG průzkum. Stavoprojekt, Liberec.**

V rámci průzkumu byla provedena hydrogeologická sonda J-2 do hloubky 6,0 m. Posudek v Geofondu ČR je evidován pod značkou GF P075886.

**Soukup L., 2015: Vyhodnocení hydrogeologického průzkumu pro Horský hotel Ještěd, k.ú. Horná Hanychov, p.č. 693/1. Zajištění náhradního zdroje podzemní vody pro hotel. RNDr. Lubomír Soukup.**

V rámci průzkumu byl proveden hydrogeologický vrt HH-1 do hloubky 105 m. Posudek v Geofondu ČR je evidován pod značkou GF P152976.



### 3. VYHODNOCENÍ VLIVŮ

#### 3.1. Prověření kapacity území z hlediska dostupnosti vody pro zabezpečení potřeb umělého zasněžování sjezdových tratí

*Hydrologická studie Ještědského hřbetu pro účely zajištění potřeb vody areálu na Ještědu byla vypracována v roce 2018 Ing. Petrem Vítem ve spolupráci se společností Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. Účelem studie bylo zhodnocení současného hydrologického stavu včetně výhledu a návrhu možných řešení zajištění potřeb vody areálu na Ještědu, resp. stanovení možných zdrojů vody a jejich kapacit, bez omezení ekologické stability území v celé oblasti Ještědu.*

V současné době je v lyžařském areálu na Ještědu k dispozici pouze jediná vodní nádrž na Slunném potoce s využitelným objemem 11,8 tis. m<sup>3</sup> vody, přičemž pro zasněžování celého areálu je již v dnešní době potřeba až 120 tis. m<sup>3</sup>. Kapacita stávající čerpací stanice pro zasněžování je 100 l/s, takže zasněžování areálu trvá přibližně 14 dní, což není dostatečné. Přítok vody do nádrže pro zasněžování je posilován přívodem pitné vody z veřejného vodovodu o kapacitě až 56 l/s. Stručně shrnutí výsledků analytické části uvádíme v následujícím textu (Vít, 2018).

*Možnost jímání vody pro zasněžování v zájmovém území je pouze z povrchových zdrojů vody, tedy místních vodotečí.* Podzemní vody jsou vzhledem ke konfiguraci terénu, geologické a hydrogeologické stavbě území pouze mělké suťové, neposkytující dostatečnou a dlouhodobou vydatnost, navíc jsou jímány pro potřeby veřejného zásobování vodou. Celková plocha zájmového území je 11,12 km<sup>2</sup>, z toho je součet plochy povodí uvažovaných vodních toků v zájmovém území po kótu 500 m n. m. celkem 4,78 km<sup>2</sup> (43 %). Pro zasněžování z hlediska výšky i možného převodu vody z povodí do povodí je uvažována jako dosažitelná kóta 600 m n. m. (dále je vždy uvažována tato kóta jako uzávěrový profil, pokud nebude uvedeno výslovně jinak), kde je potom plocha všech vodotečí pouze 2,11 km<sup>2</sup>, tj. 19 % rozlohy zájmového území.

Na celé zájmové území (11,12 km<sup>2</sup>) v průměrně vodném roce při uvážení výšky srážek 873 mm (dle údajů ČHMÚ) spadne celkem 9 708 000 m<sup>3</sup> vody. Na povodí sledovaných vodotečí (2,11 km<sup>2</sup>) potom naprší v průměru 1 842 000 m<sup>3</sup> vody a odteče z nich celkem uzávěrovými profily 1 009 000 m<sup>3</sup> vody (55 %), takže odtokový koeficient z povodí našich sledovaných toků je v průměru 0,55. To je na naše hydrologické poměry vysoké, ale odůvodněné a očekávané číslo (roční odtokový koeficient z celého území ČR se pohybuje v rozmezí 0,12 až 0,15). To jen dokazuje, že zásoba podzemních vod je v území minimální a jedná se skutečně vesměs o suťové vody.

Na nejvíce sledovaný a již využívaný Slunný potok po profil VN Bucharka (cca 570 m n. m.) s plochou povodí 1,43 km<sup>2</sup> naprší v průměru za rok 1 248 000 m<sup>3</sup> vody a do nádrže přiteče celkem 694 000 m<sup>3</sup> vody. Při zachování předepsaného minimálního zůstatkového průtoku (MZP) ve výši 10 l/s (MŘ VN Bucharka, 2016) v toku pod nádrží je potom využitelný roční objem vody 378 000 m<sup>3</sup>, což zhruba odpovídá prvotním představám provozovatele areálu na Ještědu na maximální roční potřeby vody ve výhledovém stavu sjezdovek střediska. Reálně je potom uvažovat roční kapacitu Slunného potoka v profilu stávající vodní nádrže Bucharka ve výši cca 200 000 m<sup>3</sup> vody.

V blízkosti části areálu Pláně se nachází vodní tok Rašovka. Na povodí o ploše 0,52 km<sup>2</sup> pro uváděný závěrný profil na kótě 600 m n. m. naprší v průměru za rok 454 000 m<sup>3</sup> vody a profilem proteče celkem 252 000 m<sup>3</sup> vody. Pokud budeme uvažovat MZP na úrovni Q330, tj. 2,6 l/s, tak je potom využitelný roční objem vody 166 000 m<sup>3</sup> a reálná roční kapacita Rašovky na úrovni 600 m n. m. je potom 80 000 m<sup>3</sup> vody.

Největším vodním tokem v zájmovém území je Ostašovský potok, který protéká severní částí zájmového území. Pro jeho využití by byl potřeba převod vody z povodí do povodí, a to samozřejmě nejlépe gravitačně. Proto konečně i v předchozím uvažovaná kóta 600 m n. m. (30 výškových metrů nad vodní nádrží Bucharka). Na povodí o ploše 0,87 km<sup>2</sup> pro uvažovaný uzávěrový profil naprší v průměru za rok 760 000 m<sup>3</sup> vody a profilem proteče celkem 423 000 m<sup>3</sup> vody. Opět při uvážení MZP na úrovni Q330, tj. 4,5 l/s je potom využitelný roční objem vody 279 000 m<sup>3</sup> a reálná roční kapacita Ostašovského potoka v profilu na úrovni 600 m n. m. je potom 140 000 m<sup>3</sup> vody. Nejmenším drobným vodním tokem v zájmovém území je Janovodolský potok. Pro jeho využití by byl potřeba opět převod vody, ale jeho vodnost je zjevně mimo vodohospodářské využití. Na povodí o ploše 0,09 km<sup>2</sup> pro uvažovaný uzávěrový profil naprší v průměru za rok 72 000 m<sup>3</sup> vody a profilem proteče celkem 43 000 m<sup>3</sup> vody. Je celkem reálné, že již při přísušku bude vodní tok zcela bez vody a bude vysychat. I při zanedbání MZP je reálná roční kapacita Janovodolského potoka v profilu na úrovni 600 m n. m. potom 20 000 m<sup>3</sup> vody, tedy jen o málo větší, než je dnešní objem vodní nádrže Bucharka. Tento vodní tok proto není vhodné vůbec využít.

***V celém řešeném zájmovém území Ještědského hřbetu jsou k dispozici zabezpečené zdroje ve třech vodotečích o celkovém ročním objemu 530 000 m<sup>3</sup> vody.*** V dnes využívaném Slunném potoce je hydrologicky zabezpečený roční objem 274 000 m<sup>3</sup> vody. Pro vodohospodářské využití s ročním cyklem hospodaření je možno počítat zhruba s 60 % tohoto objemu, tedy celkem 320 000 m<sup>3</sup> a v dosud využívaném Slunném potoce je to potom 160 000 m<sup>3</sup> v charakteristicky suchém roce. V průměrně vodném roce je vodohospodářská kapacita Slunného potoka 270 000 m<sup>3</sup> vody. Z důvodu bezpečnosti výpočtů a jako rezerva řešení se neuvažuje se zpětným dotokem vody z umělého zasněžování z předcházejícího období, jakási recirkulace vody. Uplatňuje se zde výrazně sublimace, výpar a odtok mimo povodí Slunného potoka a odhad by byl nepřesný a spekulativní. Jako rezerva řešení je to však významná položka. Shrnutí údajů je uvedeno v následující tabulce.

**Tabulka č. 6 Základní hydrologické údaje dotčených vodotečí**

název vodního toku	profil	nadmořská výška m n.m.	plocha povodí km <sup>2</sup>	Q <sub>a</sub> [m <sup>3</sup> /s]	celkový roční objem odtoku m <sup>3</sup>	roční objem odtoku bez MZP m <sup>3</sup>	roční objem odtoku suchý rok m <sup>3</sup>	reálná roční kapacita zdroje vody m <sup>3</sup>
Slunný potok	VN Bucharka	570	1,43	0,022	693792	457903	274742	160000
Ostašovský potok	O3	600	0,87	0,013	422964	279156	167494	100000
Rašovka	R2	600	0,52	0,008	252013	166329	99797	60000

Nalezení vhodných lokalit pro nové akumulace vod nebylo vzhledem k morfologii terénu jednoduché, ve výsledku byly doporučeny 2 lokality, které jsou již součástí návrhu změny ÚP. Na základě prostorového, morfologického a majetkoprávního stavu pomocí digitálního modelu území a dostatečně přesného hmotového modelu byly podmínky v místě uvažované nádrže „Skalka“ posouzeny jako nejvýhodnější. Celkový dosažitelný objem nádrže je 221 tis, m<sup>3</sup>, plocha hladiny je 2,65 ha. To představuje dostatečný objem vody pro celý areál i pro výhledové rozšíření. Navíc vodu z nádrže Bucharka lze převádět gravitačně (podmínkou je dostatečná kapacita převodu alespoň 100 l/s. V takovém případě je možné i energetické využití gravitačního převodu. Další je možnost víceúčelového využití nádrže (požární účely, možnost proplachování vodního toku při mimořádných událostech, příp. pro odlehčení povodňových průtoků (Vít, 2018 a 2023).



**Obrázek č. 19 Fotodokumentace vodoteče Slunný potok a nádrže Bucharka**

*přítok Slunného potoka do nádrže Bucharka (plocha 0,3 ha, retenční objem 12,6 tis. m<sup>3</sup>)*



*upravené koryto Slunného potoka pod skokanskými můstkami*

***V roce 2023 byla Ing. Petrem Vitem zpracována aktualizovaná studie hydrologických poměrů včetně posouzení kapacit z hlediska dostupnosti vody v sezónách hydrologických výkyvů, minimálně v rozsahu etap sucha v letech 2014–2020***

Hydrologická studie Ještědského hřbetu z roku 2018 (Vít, 2018) zhodnotila aktuální hydrologický stav včetně výhledu a návrhu možných řešení zajištění potřeb vody areálu na Ještědu. Výsledkem bylo stanovení možných zdrojů vody a jejich kapacit, bez omezení ekologické stability území v celé oblasti Ještědského hřbetu. Tehdejším záměrem bylo zasněžení celého areálu do 5 dnů, v ideálním případě do 3 až 4 dnů včetně uvažovaného rozšíření areálu ve dvou etapách. Studie byla podkladem pro tehdy zpracovávanou Územní studii krajiny pro správní obvod ORP Liberec (Atelier T-plán, s.r.o.) ve spolupráci se společností Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s. Zásadním výstupem celé studie byla identifikace, stanovení vodnosti a kapacit jednotlivých vodních zdrojů oblasti.

Celková potřeba vody pro zasněžování v jednotlivých etapách rozvoje střediska byla stanovena na 246 000 m<sup>3</sup>, pro výšku umělého zasněžení 100 cm a celkovou plochu sjezdovek 49 ha. Celková potřeba nové akumulace vody pro zasněžování byla stanovena na 234 000 m<sup>3</sup> (zbylý objem zajišťuje stávající nádrž Bucharka – 12,3 tis. m<sup>3</sup>).

*Vybrané závěry aktualizované studie jsou následující (Vít, 2018 a 2023):*

***Zajistit potřeby vody pro areál na Ještědu, především potom pro potřeby umělého zasněžování sjezdových tratí, lze pouze při vybudování a doplnění nových prvků vodohospodářské infrastruktury navazujících na stávající objekty. Nutné hospodaření s vodou v rámci celého roku vyžaduje doplnit především dostatečné akumulací prostory.***

Současným zdrojem vody je, a i v budoucnu bude, především Slunný potok a zde již vybudované objekty, nádrž Bucharka a čerpací stanice. Také stávající přípojka na veřejný vodovod ve správě SčVK by měla být zachována a udržována, ale již jen jako havarijní nebo nouzový zdroj vody.

Akumulace vody pro zásobování areálu na Ještědu vodou je možná a umožňuje plně i plánovaný a výhledový rozvoj celého areálu při nadstandardním jednorázovém zasněžení areálu až na 100 cm umělé sněhové pokrývky všech sjezdovek. To umožní provoz celého areálu po celé zimní období až do jarních měsíců. Předpokladem je výstavba dvou nových zásobních malých vodních nádrží a nového systému zasněžování s kapacitní čerpací stanicí při maximálním využití stávajících prvků.

Předložená studie prokazuje možnost vyřešení dlouhodobého problému se zdrojem vody pro zasněžování areálu. Ukazuje i možnosti jeho technického řešení tak, aby toto nebylo nadále omezujícím prvkem při jeho rozvoji a provozu. Podstatou řešení je, jak již bylo zmíněno, akumulovat protékající vodu ve Slunném potoce ve dvou bočních zásobních nádržích, jejím přečerpávání ze stávající nádrže Bucharka. Hospodařením s vodou bude probíhat v ročním cyklu, tzn., že budou přečerpávány veškeré přítoky do nádrže Bucharka nad minimální zůstatkový průtok pod touto nádrží po převážnou dobu roku. V případě extrémního sucha budou moci být přítoky posíleny stávající přípojkou z veřejného vodovodu, ale nemělo by to být již pravidlem.

Jak bylo uvedeno výše, jediným možným zdrojem pro zajištění dostatečného množství vody pro uvedený záměr je Slunný potok. Základní hydrologické charakteristiky uvádíme v následující tabulce.



Tabulka č. 7 Základní hydrologické charakteristiky Slunného potoka

Č. hydrologického pořadí	2-04-07-0120													
Profil	Horní Hanychov													
Souřadnice	X = 976927							Y = 692244						
Plocha povodí A	1,43 km <sup>2</sup>													
Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P <sub>a</sub>	873 mm													
Dlouhodobý průměrný průtok Q <sub>a</sub>	22 l/s											Třída IV		
M-denní průtoky Q <sub>Md</sub> [l/s]														
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	Tř.	
47	35	27	23	20	17	15	13	11	8,8	7,3	5,8	4,9	IV	

Slunný potok (povodí 2-04-7-0120) pramenní na SV svazích Ještědu, ve výšce cca 615 m n.m., ústí zleva do Lužické Nisy v ř.km 31,6 ve výšce 365 m n.m. Je vodohospodářsky významným tokem. Má délku 5,1 km a celková plocha povodí je 6,32 km<sup>2</sup>. V horní části až po konečnou stanici tramvaje má otevření koryto kapacity Q1-Q5. Následný zakrytý profil provede průtok Q50. V nejvyšší části povodí vodního toku je jímání podzemních vod pro vodárenské účely „Prameniště Pod lanovkou“. V říčním km 4,6 se nachází vodní nádrž Bucharka o objemu 12,6 tis. m<sup>3</sup>, která slouží jako zdroj vody pro zasněžování areálu Ještěd. Plocha povodí k nádrži Bucharka je 1,43 km<sup>2</sup>, tedy 22,6 % celkové plochy povodí toku.

Prověření kapacity tohoto vodního zdroje vycházelo z hydrologických údajů analogického profilu (Černá Nisa Uhlířská ve vzdálenosti cca 13,7 km SV směrem, kde probíhá kontinuální měření průtoků ČHMÚ), protože se v zájmovém území nenachází žádný měrný profil. Průměrný roční průtok Q<sub>a</sub> pro Černou Nisu Uhlířská je 0,0526 m<sup>3</sup>/s. Data z profilu Černá Nisa Uhlířská byly využity i pro odvození denních průtoků ve Slunném potoce v profilu nádrže Bucharka. Pro přepočtení údajů byl použit koeficient k = 0,62 (Vít, 2023), viz následující tabulka.

Tabulka č. 8 Odvození denních průtoků

Parametr	Uhlířská	Bucharka
Plocha povodí v km <sup>2</sup>	1,80	1,43
Průměrný průtok v m <sup>3</sup> /s	0,052	0,022
Specifický odtok v l/s/km <sup>2</sup>	29,2	15,4
Nadmořská výška měrného profilu	775,7	570,0
Průměrná nadmořská výška povodí	800	750

m	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355
Q <sub>m</sub>	47	35	27	23	20	17	15	13	11	8,8	7,3	5,8
Q <sub>mE</sub>	85	50	35	26	21	17	15	12,4	10,6	8,9	7,4	5,7
rozdíl	44,7	30,5	23,1	12,7	3,8	2,2	-3,1	-4,7	-3,9	1,6	1,8	-2,3

Pro bližší hodnocení byly vybrány roky 2015 a 2018. V roce 2015 byl podkročen MZP 7,5 měsíce a v roce 2018 6 měsíců. Využitelný odběr vody v roce 2015, by při kapacitě odběru nižší než 90 l/s, akumulací nádrž pro zasněžování naplnil pouze z části, při kapacitě 30 l/s ze 60 % a při kapacitě 60 l/s ze 76 %. **V suchém roce je evidentní, že je potřeba využít přívalových srážek nebo tání pro rychlé naplnění akumulací nádrže.** Dle povolení k nakládání s vodami lze kapacitu převodu naddimenzovat až na 145 l/s, tedy možný zachycený objem vody bude ještě vyšší.

### 3.2. Vliv navrhovaného využití území s ohledem na dlouhodobě výrazně snížený průtok ve vodních tocích vlivem zadržování vody v retenčních nádržích na stav vody v dotčených útvarech povrchových a podzemních vod a vodní zdroje

#### 3.2.1. Vliv na dlouhodobě snížený průtok ve vodních tocích

Minimální zůstatkový průtok zajišťuje základní vodohospodářské a ekologické funkce vodního toku (v daném profilu nebo úseku, zpravidla pod odběrem vody). Za nepodkročitelnou hodnotu se považuje hodnota minimálního zůstatkového průtoku o hodnotě Q364d. U vodních toků s průtokem  $Q355d < 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$  se nedoporučuje povolovat nakládání s vodami umožňující odběr nebo odvádění povrchových vod během celého kalendářního roku.

V roce 2018 (Vít, 2018) byly podrobně studovány možnosti využití dostupných povrchových vod v oblasti a bylo zjištěno, že **jediným dosažitelným zdrojem povrchové vody je Slunný potok**. Studie řešila agregovaný objem vody, který lze využít, tzn. objem vody z průměrného ročního odtoku při zachování minimálního zůstatkového průtoku v průměrném vodném roce a v charakteristicky málovodném roce. Stávající maximální povolený okamžitý odběr vody z nádrže Bucharka je stanoven na 145 l/s (a vychází k potřebné kapacitě čerpací stanice pro přímý odběr z nádrže pro zasněžování.). Povolení k nakládání s vodami – k odběru povrchové vody bylo vydáno pod č.j. ZP/4330/0877/03/OI-231.2 dne 31.7.2003. Změna povolení spočívala v navýšení jejich odběru, viz následující tabulka.

**Tabulka č. 9 Odběry z nádrže Bucharka**

odběry	průměrný odběr (l/s)	maximální odběr (l/s)	měsíční odběr (tis. m <sup>3</sup> )	roční odběr (tis. m <sup>3</sup> )
Současný odběr	Nebyl stanoven	50	46	46
Povolený odběr	11,0	145	120	240

**Minimální zůstatkový průtok je v současnosti stanoven na 10 l/s. Tato hodnota je nadstandartní a odpovídá přibližně Q280 a plně zabezpečuje dobrý hydrologický a ekologický stav vodního toku pod odběrem, přičemž odběrné místo představuje necelou čtvrtinu plochy celého povodí vodního toku.**

#### 3.2.2. Vliv na stávající vodní zdroje

**Lokalita je významnou vodohospodářskou oblastí s četnými vodními zdroji využívanými pro veřejné zásobování obyvatel. Pro posuzovaný záměr rozšíření lyžařského areálu Ještěd a Pláně pod Ještědem je z hydrogeologického hlediska možné vymezit dva zásadní střety zájmů:**

1. Rozšíření sjezdových tratí, které zasahují do ochranných pásem vodních zdrojů – možné ovlivnění kvality i kvantity vodních zdrojů.
2. Odlesnění území s navazujícími negativními projevy na půdu, klima a odtokové poměry.

Jedná se o plochy Z1-KC (kolize s OPVZ I. stupně U tří studní prameniště), dále plochy Z1-V2 (nádrž Horská služba), plocha Z1-01g, Z1-05b (prameniště U Lanovky). Možné ovlivnění vodních zdrojů může nastat jak ve fázi výstavby, tak i v průběhu provozu areálu. Stavební práce spojené s rozšiřováním tratí, výstavbou nových komunikací a inženýrských sítí budou představovat zásah do svrchní části horninového prostředí, které je na lokalitě tvořeno suťovými hlínami s navazující eluviální vrstvou horninového masivu. Podzemní voda je formována v tomto nehomogenním mělkém kolektoru, směr odtoku vod je konformní se sklonem terénu, tedy v generelu k SV až V. Zásahem do zvodnělého prostředí není možné vyloučit porušení odtokových poměrů podzemních vod, a tím i ovlivnění stávajících vodních zdrojů. Časově je toto ovlivnění vázáno především na období realizace zemních prací, ale jejich dopad může být dlouhodobý, případně i trvalý. Období výstavby představuje pro vodní zdroj i riziko

kvalitativní, např. vlivem úniku provozních pohonných hmot či maziv ze strojní mechanizace nebo zvýšeným zákalem vody.

Existuje však i druhá možnost negativního ovlivnění zdejšího prameniště, a to především při provozu celého areálu. Podstata tohoto vlivu souvisejícího s limitem zákazu odlesňování spočívá v tom, že odlesněním a vytvořením sjezdových tratí a lanové dráhy se změní odtokové poměry, konkrétně podmínky pro vsak srážkové vody a obecně se zvýší povrchová složka odtoku vody na úkor odtoku podzemního. Zde je však pravděpodobné, že reálný vliv odlesnění na úbytek množství podzemních vod nebude významný, za předpokladu realizace zpětného zásaku vod do horninového prostředí (technické opatření proti vzniku rychlého povrchového odtoku odtávající sněhové pokrývky). Z výše uvedených hydrogeologických parametrů horninového prostředí je rovněž zřejmé, že povrchový odtok, vzhledem k poměrně značné svazitosti terénu, zpravidla převládá nad infiltrací do horninového prostředí.

Částečné odlesnění svahu se může rovněž projevit náchylností okolního lesního porostu pro polomy a plocha se změněnými odtokovými podmínkami se může významně zvětšit. To by mohlo vyvolat až kritickou situaci zejména v období déletrvajícího útlumu odtokového procesu. Funkce lesa jako významného retenčního prostoru pro vodu by se přestala uplatňovat. Pokud by odlesnění vyvolané nějakou kalamitou bylo velkoplošné, nelze vyloučit zásadní pokles vydatnosti prameniště.

Uvedený mechanismus popisuje dlouhodobé kvantitativní ovlivnění vodního zdroje. Dlouhodobé ovlivnění kvalitativní je s tím však úzce spjato a v souvislosti s odlesněním by se projevovalo především dílčím nárůstem některých iontů (Al, Cl, NO<sub>3</sub>), avšak patrně v mezích neovlivňujících podmínky využitelnosti vody jako vody pitné. Naopak se, při vhodné volbě sjezdových tratí mimo bezprostřední dosah jímacích území, neuvažuje s významnějším vlivem vlastního provozu na sjezdových tratích na jakost vody (aditiva ve voscích, odpadky, fyziologické potřeby lyžařů apod.) (Šeda, 2010).

***Doporučeno je provádět souběžně se zemními pracemi doplňkový hydrogeologický průzkum.***

V jeho průběhu bude sledován průběh zemních prací a v případě zastižení významnějšího množství podzemní vody bude určen způsob nakládání s touto vodou. Pokud bude množství vody nevýznamné, bude určen neškodný způsob odvádění této vody, pokud bude množství významné, bude navržen způsob zachycení této vody pro její následné využití pro případné posílení prameniště. Současně bude sledována vydatnost a jakost vody v dotčených prameništích a v případě potřeby budou přijata technická opatření na zabezpečení kvality vody. Pokud v průběhu zemních prací dojde k jakékoliv situaci ohrožující jakost vody (havárie spojená s únikem ropných látek, přívalové deště apod.), bude součástí prováděného průzkumu návrh způsobu eliminace škod a likvidace havarijního stavu.

Doplňkový hydrogeologický průzkum při realizaci stavby bude pokračovat až do fáze jejího provozu s cílem formou režimního měření vydatnosti prameniště a stavu jakosti vody hodnotit vliv provozu areálu na zdejší vodní ekosystém. ***Návrh monitorovacích prací je již zpracován (Patka, Fiedler, 2020), zahrnuje ale pouze prameniště U Lanovky. Monitorovací práce je potřeba rozšířit i na oblast Pilínkovského prameniště.***

Zásady pro práce v ochranných pásmech vodních zdrojů, příp. v jejich těsné blízkosti jsou uvedeny v kapitole 2.5. ***Zásah do ochranného pásma I. stupně je nepřipustný.***

### 3.2.3. Vliv na dotčené útvary povrchových a podzemních vod

Na lokalitě jsou vymezeny *útvary podzemních vod základní vrstvy* 64130 Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy (areál Ještěd) a 44100 Jizerská křída pravobřežní (areál Pláně), které jsou oba charakterizovány dobrým kvalitativním stavem, nedosažením dobrého chemického stavu a nejasným/neznámým trendem znečištění.

Provozem záměru nebudou spotřebovávány podzemní vody, negativní vliv na kvalitativní potenciál vod tak představuje zejména aspekt trvalého odlesnění sjezdových tratí, který zvýší povrchový odtok v neprospěch přirozené infiltrace vod. Lokalita je přirozeně velmi svažité a k přirozené dotaci vod do horninového prostředí dochází zejména na jaře, při tání sněhové pokrývky. Z bilance uvedené v podkapitole 3.4 vyplývá, že uvažovaná budoucí celková odlesněná plocha může dosahovat až 0,55 km<sup>2</sup> (cca 55 ha). Základní průměrný odtok území se pohybuje v rozmezí 7,51 až 12,0 l/s/km<sup>2</sup> (průměrná hodnota za období 1991 až 2020), v suchém období klesá 3,51 až 7,0 l/s/km<sup>2</sup>. Při konzervativním posouzení míry vlivu odlesnění na množství podzemní vody, a tedy že by odlesněním došlo k úplnému přerušení infiltrace srážkové vody (všechny srážky by odtekly povrchově), vychází poměrové snížení základního odtoku, resp. úbytek přírodních zdrojů o 1,05 až 2,25 l/s, pro celkové odlesnění uvažovaného rozšíření je to pak úbytek o 1,93 až 4,13 l/s z celkové bilance. Současný odběr z využívaných vodních zdrojů je 5,2 l/s.

Na základě výše uvedeného tedy nepředpokládáme významné snížení vydatnosti stávajících vodních děl, resp. přirozených pramenních vývěřů, nepředpokládá se ani vliv na kvalitu podzemních vod. Vhodným opatřením je realizace retenčně-zasakovacích příkopů vedených souběžně s vrstevnicemi, které zajistí regulaci povrchového odtoku a infiltraci vod do horninového prostředí, tak jak je to provedeno na stávající sjezdové trati, viz následující obrázek.

**Obrázek č. 20 Odvodňovací příkopy při okraji sjezdové trati a zavodněné příkopy po jarním tání (4/2023)**



Z hlediska *vymezených útvarů povrchových vod* spadá zájmové území areálu Ještěd do útvaru LNO\_0100 Lužická Nisa od toku Doubský potok po tok Černá Nisa (Lužická Nisa), areál Pláně pak spadá do útvaru HSL\_2000 Ještědka od pramene po ústí do toku Mohelka. Oba útvary jsou charakterizovány středním ekologickým stavem, dobrým chemickým stavem a celkovým nevyhovujícím stavem. Jako jediným možným zdrojem vody pro posuzovaný záměr byla vyhodnocena povrchová voda z vodoteče Slunný potok.



Mezi významné negativní vlivy v dotčeném útvaru patří bodové a plošné zdroje znečištění, odběry vody a morfologické úpravy.

Realizaci záměru bude docházet k odběru povrchové vody ze Slunného potoka, většinu roku bude zachován minimální zůstatkový průtok (10 l/s). **Charakter povrchové vodoteče neumožňuje okamžité odběry, jímání vody je zajištěno retencí** v povrchové nádrži Bucharka s objemem 12,6 tis. m<sup>3</sup>. Pro rozšíření areálu je nově navržená centrální retenční nádrž Skalka o objemu 221 tis. m<sup>3</sup>.

Určitým negativem je omezení průtoku na minimální zůstatkový průtok v průběhu víceméně celého roku. Ten je však stanoven na 10 l/s, tedy na Q280, což je hodnota nad rámec běžně stanoveného MZP (Q330d) a lze konstatovat, že plně zabezpečuje dobrý hydrologický a ekologický stav vodního toku pod odběrem, přičemž odběrné místo představuje necelou čtvrtinu plochy celého povodí vodního toku.

Na základě výše uvedeného nepředpokládáme ovlivnění stávajícího stavu dotčených útvarů povrchových vod. Odběry povrchové vody budou zajištěny jímáním do retence, kdy budou moci být plně využity přívalové srážky, jímání vody z tání sněhové pokrývky (recirkulace vod), příp. i srážkové vody ze zpevněných ploch.

#### **Opatření pro odběry vody na menších tocích**

Odběry vody pro technické zasněžování mají na vodní tok stejný vliv jako ostatní odběry vody. Existují však dvě riziková období – začátek zimní sezony, kdy často přetrvávají nízké průtoky z předchozího podzimního období s nízkým průtokem, a období, kdy dostatečně mrzne a dochází k vymrzání toků, a tudíž k poklesu průtoků v toku.

S ohledem na neexistenci staniční sítě na malých tocích a zjednodušeným výpočtům hodnot minimálních zůstatkových průtoků (a dalších charakteristik) formou analogie stavu mezi povodími, kde existuje staniční síť, a povodím, z něhož se má realizovat odběr, může v ojedinělých případech nastat situace, kdy odvozené hodnoty limitních hodnot průtoků mohou být v některých případech nadhodnoceny nebo podhodnoceny. V případě podhodnocení limitů může nastat problém s dodržením optimální velikosti minimálního zůstatkového průtoku. **Z tohoto důvodu by bylo vhodné, aby pod každým odběrovým místem bylo instalováno certifikované zařízení na měření průtoků a na základě konkrétních dat byly upraveny povolené limity maximálního odebraného množství vody, resp. minimálního zůstatkového průtoku, aby lépe odpovídaly realitě.**

V případě, že akumulární nádrž bude postavena na vhodném místě, tak aby krajinářsky zapadla do prostředí a zároveň nenarušila ekologicky cenné prostředí, jedná se o preventivní řešení, které může eliminovat negativní odběry vody během nízkých průtoků a zároveň chránit území proti negativním dopadům jarních rozlivů.

Ve vydaných povoleních je potřeba definovat období nadprůměrných průtoků a ošetřit období, během něhož bude možno vodu odebírat a kdy nikoliv (Tremel, 2019).

### 3.3. Možnost zajištění zásob vody pro technické zasněžování akumulací srážkových vod ze zpevněných ploch povrchů.

Srážková voda je v současnosti odváděna systémem příkopů a kanalizací do Slunného potoka. Srážková voda ze sjezdovek je zachycována systémem záchytných příkopů zaústěných do zasakovaných objektů podél celé sjezdovky tak, aby nedošlo k významnému narušení odtokových poměrů z území.

Jediná velká zpevněná plocha, která není zaústěna nad nádrží Bucharka do Slunného potoka je hlavní záchytné parkoviště nad konečnou tramvaje. To je odvodněno dešťovou kanalizací přes retenční nádrž objemu 130 m<sup>3</sup> do Slunného potoka. Odtok z retenční nádrže je omezen dle vodoprávního povolení na 10 l/s přičemž maximální odtok z parkoviště je 128 l/s (Vít, 2023).

Nově uvažovaný parkovací dům má rozlohu 14 259 m<sup>2</sup> (plocha Z1-P1), průměrná roční srážka odpovídá 849 mm (data ČHMÚ). Celkové množství vod zachycených na této ploše je 12 106 m<sup>3</sup>/rok. Při zahrnutí součinitele odtoku povrchových vod (dle ČSN 75 6101) 0,7 pro asfaltové a betonové plochy do sklonu 1%, odpovídá celkové množství vod hodnotě cca 8 474 m<sup>3</sup>, což odpovídá cca 3,5% celkového potřebného množství vody. Pro takovýto objem vod by bylo potřeba až 9 velkých podzemních nádrží o velikosti např. 10 x 10 x 10 m (celkový objem 1 000 m<sup>3</sup>). Takto velké podzemní nádrže jsou velice technicky a finančně náročné. Výhodnější je převedení zachycených vod do nově projektované otevřené retenční nádrže Skalka, ideálně gravitační kanalizací s dostatečnou kapacitou se zaústěním přepadu do Slunného potoka. Výpar z plochy nádrže nebude převyšovat srážkový úhrn (Vít, 2023).

#### **Obrázek č. 21 Stávající odvod srážkových vod ze zpevněných ploch**



### 3.4. Zhodnocení vlivu odlesňování plánovaných sjezdových tratí na odtokové poměry a vodní režim dotčeného území

Vliv lesů na vodu v krajině je mnohostranný, projevuje se v hydrologické bilanci malých povodí, v režimu průměrných denních průtoků malých toků i ve velikosti velkých vod. Vliv lesních komplexů lze shrnout do následujících bodů (Švihla, 2001):

- Velké lesní komplexy zvyšují celkový úhrn srážek oproti bezlesí maximálně o 5–6 %. Je to způsobeno vyšší vlhkostí ovzdušné vrstvy nad lesními komplexy. Na horách lesy zvyšují srážkový úhrn zachycováním horizontálních srážek.
- Koruny stromů v lese zachytí podle stáří stromů, jejich druhového složení a zakmenění různé množství srážkové vody, maximálně v našich podmínkách asi 45 % srážek. Z korun lesních porostů se zadržovaná srážková voda vypaří do ovzduší.
- Lesní komplexy významně zachycují horizontální srážky, snižují velikost odtoků velkých vod a zvyšují velikost odtoků nižších, s vyšším než 55% zabezpečením.
- Lesní půda, protkaná makropóry po zbytcích kořenů stromů a s vysokou infiltrační schopností pro srážkovou vodu je vynikající retenční nádrž podzemní vody, která vydává zvolna své zásoby v suchých obdobích roku jako disponibilní vodu pro evapotranspiraci lesní vegetace. Pro vysokou infiltrační schopnost lesních půd, zvláště pak půd lesů listnatých se plošný povrchový odtok v lesích prakticky nevyskytuje a srážková voda dopadající k povrchu půdy se plynule vsakuje nejprve do svrchní vrstvy půdy, obohacené humusem, kde se hromadí a volněji proudí do dalších vrstev půdy a jejího podloží. Povrchový odtok se tvoří jen v hydrografické mikrosíti, tj. v drobných úpadech, těžebních linkách a lesních cestách.

Zájmová oblast se nachází v chladné klimatické oblasti s vysokými ročními srážkovými úhrny. Odlesněním a vytvořením sjezdových tratí se změní odtokové poměry, konkrétně podmínky pro vsak srážkové vody a obecně se zvýší povrchová složka odtoku vody na úkor odtoku podzemního. Současná plocha areálu činí cca 0,3 km<sup>2</sup> (cca 30 ha), uvažovaná budoucí celková odlesněná plocha může dosahovat až 0,55 km<sup>2</sup> (cca 55 ha).

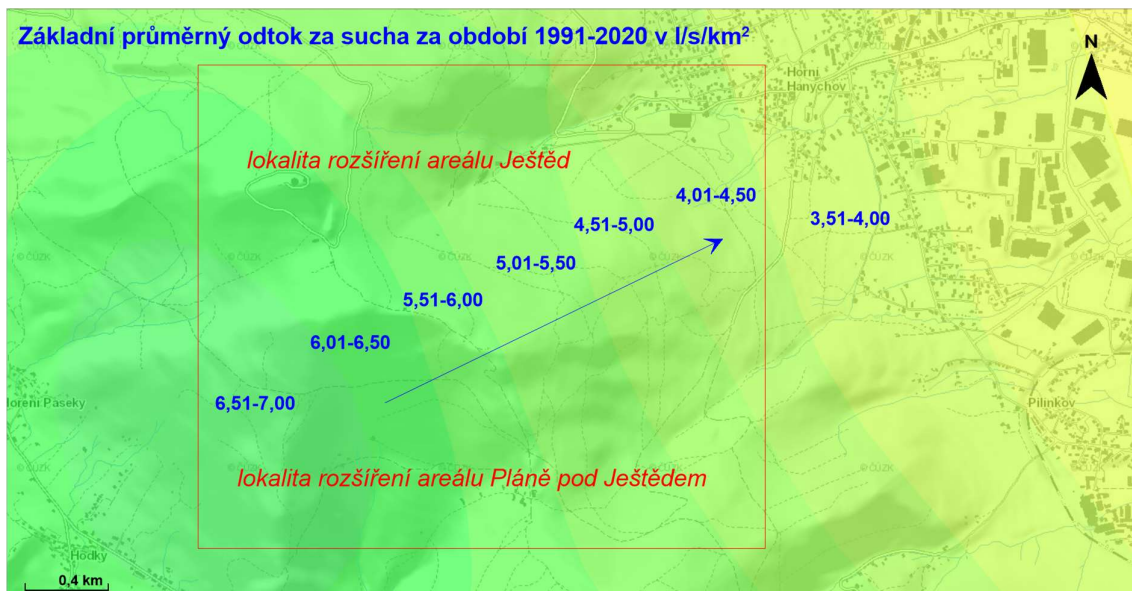
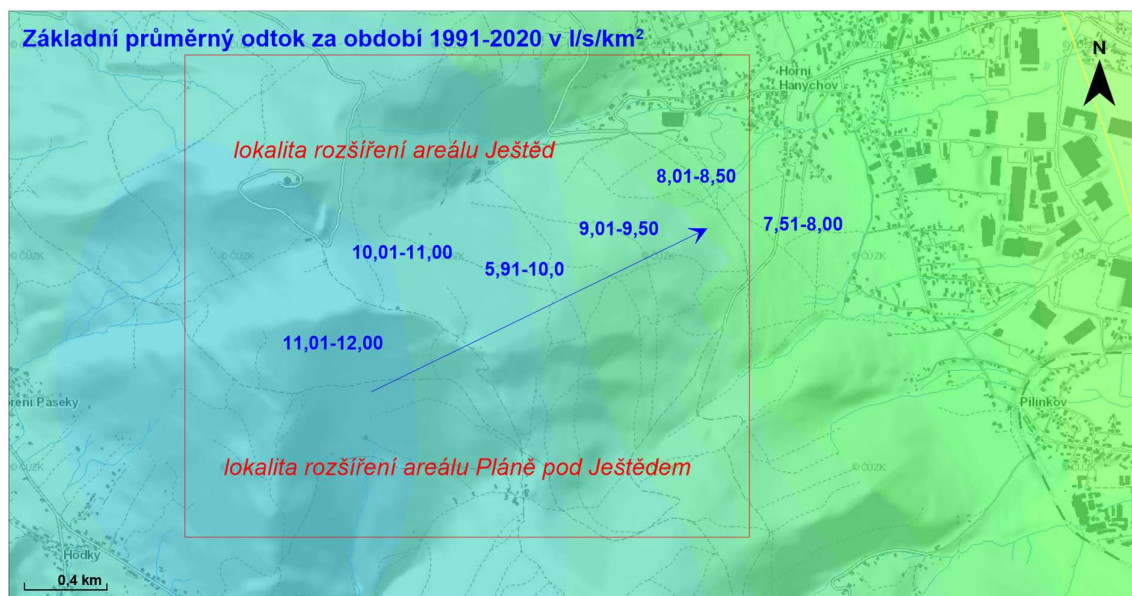
Dle výše uvedeného vyhodnocení vlivu na zdroje vod je zřejmé, že v dlouhodobém časovém měřítku je totální zánik podzemního odtoku z plochy sjezdových tratí a lanové dráhy nepravděpodobný a reálný pokles přírodních zdrojů podzemní vody bude nižší. Na druhé straně je pravděpodobné, že částečné odlesnění svahu se může projevit náchylností okolního lesního porostu pro polomy a plocha se změněnými odtokovými podmínkami se může významně zvětšit. Funkce lesa jako významného retenčního prostoru pro vodu by se přestala uplatňovat. Odlesnění dále snižuje efekt zastínění, což vede k rychlejšímu tání, které se projevuje nárůstem povrchového odtoku, zvyšuje se eroze a mění se poměr evapotranspirace a půdní vlhkosti. Kritické pro provoz prameniště je pak především zimní období při dlouhodobém zámruzu a potom pozdně letní období sezónního poklesu stavu hladin podzemní vody (Šeda, 2010). Přehled bilance zájmového území je následující:

Plocha povodí Slunného potoka	6,317 km <sup>2</sup>
Základní odtok	7,5 l/s/km <sup>2</sup>
Základní odtok – suché období	3,5 l/s/km <sup>2</sup>
Plocha pramenišť vodních zdrojů	cca 3,25 km <sup>2</sup>
Přírodní zdroje podzemní vody z uvažované plochy pramenišť	24,4 l/s



Přírodní zdroje podzemní vody z uvažované plochy pramenišť suché období	11,4 l/s
Současná plocha areálu	0,3 km <sup>2</sup>
Plánované rozšíření	0,55 km <sup>2</sup>
Snížení přírodních zdrojů pro současný rozsah areálu (průměrný/suché období)	2,25/1,05 l/s
Snížení přírodních zdrojů pro rozšířený areál (průměrný/suché období)	4,13/1,93 l/s
Současné množství využívaných podzemních vod	5,2 l/s

Obrázek č. 22 Základní odtok zájmové lokality





***Pozitivní přínos lesních porostů ve vztahu k vodohospodářskému využívání***

- Vysoce kladné účinky lesa v hydrologii malých lesních a zemědělsko-lesních povodí s vodárenskými zájmy lze očekávat jen tam, kde jde především o lesy zdravé, odpovídající stanovištním podmínkám.
- Důležitá zásada pro vytváření ekologicky stabilního lesa je přiblížit se přirozené skladbě lesa, tj. zvýšit druhovou, prostorovou a věkovou diferenciaci lesních porostů. K tomu vede podpora přirozeného zmlazení původních druhů dřevin všude, kde to je možné.
- Hydrologicky kladně se v nížinách, pahorkatinách i vrchovinách projevují dřeviny listnaté. Potřebou tedy v těchto podmínkách je co nejširší zastoupení listnáčů na vodohospodářsky důležitých územích.
- Větší lesní celky zvyšují odtok podpovrchových vod a podzemních vod a tím stabilizují minimální odtoky ve vodních tocích (Švihla, 2021).

***Vliv na kvalitu podzemních a povrchových vod***

Významný vliv odlesnění na stávající kvalitu vod není uvažován. V rámci využívání lyžařských středisek není uvažováno ani s významnějším ovlivněním kvality vody (odpadky, vosky atp.). V souvislosti s technickým zasněžováním se často diskutuje o problematice kvality vody využívané k technickému zasněžování i v souvislosti s užívanými aditivy. Studii dopadu technického zasněžování v Krkonoších (Tremel, 2019) nebyla zjištěna z odebraných vzorků vod významná kontaminace. Z provedených rozborů vzorků vyplynulo, že ve většině případů by během technického zasněžování nemělo docházet ke kontaminaci přírodního prostředí znečišťujícími látkami.

### 3.5. Vliv odlesnění a změny užívání území na půdní vlastnosti včetně její retenční kapacity

Lesní půdy v dotčených lokalitách vznikají na pestrém geologickém podloží tvořeném přeměněnými horninami jako jsou fylity, kvarcity, krystalické vápence až dolomity (Holický J, 2023):

- Půdy 5. lesního vegetačního stupně – základem je kambizem – Kad (subtyp dystriický). Kambizem se vytváří na svazích magmatických, metamorfovaných a sedimentárních hornin. Je nejrozšířenějším půdním typem v ČR. V případě zájmové lokality se jedná o kambizemě vyšších poloh (600-1000 m n.m.). Půdy s vyšším podílem skeletu, jsou kyselejší a sorpční komplex má vyšší nasycenost, středně zásobené živinami, středně humózní a s dobrými fyzikálními a hydrickými vlastnostmi. Z hlediska produkce dřevní hmoty patří tyto půdy k velmi produkčním.
- Půdy 6. lesního vegetačního stupně – základem jsou typické kryptopodzoly – KPM (horské rezivé hnědé lesní půdy – semipodzoly). Většinou jako oligotrofní až podzolované (přechody k podzolům) a jen na živějším podloží jako mezotrofní (cca 700-1100 m n.m.). Jsou silně kyselé, lehčí, poměrně kamenité, provzdušněné, sorpčně nenasycené, slabě zásobené živinami, silně humózní a s dobrými fyzikálními a hydrickými vlastnostmi. Z hlediska produkce dřevní hmoty patří tyto půdy k velmi produkčním.
- Půdy 7. lesního vegetačního typu – střetávají se zde typické kryptopodzoly s humusovými podzoly (nad 900 m n.m.). Jsou zpravidla už velmi silně kyselé, vlhčí, dost kamenité, sorpčně silně nenasycené, málo zásobené živinami, velmi silně humózní a s poměrně dobrými fyzikálními a hydrickými vlastnostmi. Z hlediska produkce dřevní hmoty patří tyto půdy ke středně produkčním.

**Obrázek č. 23 Fotodokumentace kryptopodzolových půd na úpatí východního svahu Ještědu**



Vlivem odlesnění jsou půdy ohroženy zejména erozí, vodní a větrnou, kdy dochází k jejich rozrušování a odnosu. Tím se mění fyzikální vlastnosti půdy, jako je struktura, vsakovací schopnost, pórovitost, příp. míra zhutnění. Transportem částic půdy pak dochází k druhotnému znečišťování a zanášení vodních toků, rovněž se zvyšuje prašnost. Vodní i větrná eroze zvyšuje ztráty organické hmoty. **Základním protierozním opatřením je zatravnění.** Zatravnění se týká pozemků prudších než 25 %, drah soustředěného odtoku, pozemků s vysokou hladinou podzemní vody a zalesňují se svahy se sklonem nad 50 % (Janeček et al. 2005).

Souhrnné vyhodnocení vlivů s doporučenými opatřeními je uvedeno v tabulce č. 10.

Tabulka č. 10 Souhrnná tabulka s vyhodnocením vlivů

definování vlivů	vyhodnocení	limity/negativa	vhodná opatření
Kapacita území z hlediska dostupnosti vody pro zabezpečení potřeb vyplývajících z navrhovaného využití území – umělého zasněžování sjezdových tratí (Vít, 2018 a 2023)	V průměrně vodném roce odpovídá využitelná vodohospodářská kapacita Slunného potoka množství 270 000 m <sup>3</sup> vody, 160 000 m <sup>3</sup> pak v charakteristicky suchém roce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● minimální zůstatkový průtok 10 l/s ve Slunném potoce v profilu pod nádrží Bucharka po většinu roku</li> <li>● technicky náročná realizace kapacitního zasněžování</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● recirkulace vody</li> <li>● využití srážkových vod ze zpevněných ploch</li> <li>● dostatečná kapacita retenční nádrže (možnost naplnění z nadprůměrných průtoků)</li> </ul>
Vliv navrhovaného využití území na útvary povrchových vod (s ohledem na snížený průtok ve vodotečích)	Minimální zůstatkový průtok je stanoven na 10 l/s. Tato hodnota je nadstandartní a odpovídá přibližně Q280 a plně zabezpečuje dobrý hydrologický a ekologický stav vodního toku pod odběrem, přičemž odběrné místo představuje necelou čtvrtinu plochy celého povodí vodního toku.  Koryto Slunného potoka je pod vyústěním z Bucharky z velké části zatrubněné, příp. upravené.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● minimální zůstatkový průtok 10 l/s ve Slunném potoce v profilu pod nádrží Bucharka po většinu roku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● dostatečná kapacita retenční nádrže (možnost naplnění z nadprůměrných průtoků)</li> <li>● recirkulace vod (retenovaná voda – sněhová pokrývka – zpětná retence tajících vod, částečný vsak)</li> <li>● monitoring průtoku povrchové vodoteče v zájmovém úseku</li> <li>● monitoring průtoků ve vodoteči</li> </ul>
Vliv navrhovaného využití území na útvary podzemních vod	Areál Ještěd: útvar 64130 Krystalinikum Jizerských hor  Areál Pláně pod Ještědem: 44100 Jizerská křída pravobřežní	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nelze vyloučit změnu odtokových poměrů vlivem stavebních prací spojených se zásahem do zvodnělého hominového prostředí</li> <li>● v souvislosti s vyšším odlesněním a změnou odtokových poměrů nelze vyloučit snížení vydatnosti stávajících vodních zdrojů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● realizace vsakovacích příkopů</li> <li>● monitoring podzemní vody</li> </ul>
Vliv navrhovaného využití území na stávající vodní zdroje pro veřejné zásobování	Jedná se o významné vodohospodářské území, část území zasahuje do ochranných pásem vodních zdrojů veřejného zásobování (Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● trvalá: nelze vyloučit změna odtokových poměrů vlivem stavebních prací spojených se zásahem do zvodnělého hominového prostředí</li> <li>● dočasná: ovlivnění kvality vody v průběhu stavebních prací (zákal)</li> <li>● v souvislosti s vyšším odlesněním a změnou odtokových poměrů nelze vyloučit snížení vydatnosti stávajících vodních zdrojů</li> </ul> <p><b>Limity: kolize s ochrannými pásmy I. a II. stupně – nelze zasahovat do OP I. stupně, zásah do OP II. stupně je pouze</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● primárně: umístění rozšíření tratí mimo ochranná pásma a využití v současnosti již odlesněných ploch</li> <li>● revize rozsahu ochranných pásem</li> <li>● realizace vsakovacích příkopů</li> <li>● monitoring vydatnosti stávajících vodních zdrojů a jejich kvality</li> </ul>

		<b>podmínečně vhodný a omezený; nelze trvale odlesňovat</b>	
Vliv odlesňování plánovaných sjezdových tratí na odtokové poměry a vodní režim dotčeného území	Zájmová oblast se nachází v chladné klimatické oblasti s vysokými ročními srážkovými úhrny. Současná plocha areálu činí cca 0,3 km <sup>2</sup> (cca 30 ha), uvažovaná budoucí celková odlesněná plocha může dosahovat až 0,55 km <sup>2</sup> (cca 55 ha).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odlesněním a vytvořením sjezdových tratí se změní odtokové poměry, konkrétně podmínky pro vsak srážkové vody a obecně se zvýší povrchová složka odtoku vody na úkor odtoku podzemního</li> <li>• vyšší náchylnost k polomům</li> <li>• snížení efektu zastínění</li> <li>• zvýšení eroze</li> <li>• změna poměru evapotranspirace a půdní vlhkosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zalesnění okolních, v současnosti odlesněných ploch</li> </ul>
Vliv odlesnění a změny užívání území na půdní vlastnosti včetně její retenční kapacity	Lesní půdy v dotčených lokalitách vznikají na pestrém geologickém podloží tvořeném přeměněnými horninami jako jsou fylity, kvarcity, krystalické vápence až dolomity. Jedná se o půdy 5. až 7. lesního stupně.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zvýšená eroze (vodní i větrná): zvýšené rozrušování i odnos, změna vlastností půdy jako je struktura, vsakovací schopnost, pórovitost a míra zhutnění, ztráta organické hmoty</li> <li>• zvýšení prašnosti, zanášení vodních toků odnosem půdních sedimentů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zatravnění</li> </ul>



## 4. ZÁVĚREČNÉ SHRnutí

***Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí vlivy na vodní režim krajiny v rámci řešeného záměru „Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd“. Závěrečná zpráva je součástí dokumentace SEA „Vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území pro dvě změny územního plánu Liberec Z1\_D a Z1\_L“. Součástí posouzení je i uvažované rozšíření areálu Pláně pod Ještědem.***

Zájmová lokalita je tvořena horninami krkonošsko-jizerského krystalinika – kvarcity ponikelské skupiny a fylity se svory velkoupské skupiny. Útvar Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy neobsahuje kolektory, jedinou propustnou vrstvou je přípovrchová zóna periglaciálního rozvolnění puklin spojená s pokryvnými útvary.

Hřeben Ještědského hřbetu tvoří hlavní rozvodí pro povodí Odry (SV část; úmoří Baltského moře) a povodí Labe (JZ část; úmoří Severního moře). Samotný Černý vrch tvoří rozhraní povodí 2. řádu pro povodí Lužické Nisy, Jizery a Bíliny. Většina zájmového území spadá do povodí Lužické Nisy, do dílčího povodí IV. řádu Slunný potok (2-04-07-0120).

Posuzované území je vodohospodářsky významné. Nachází se zde řada jímacích zdrojů pro veřejné i individuální zásobování. Zdroje mají vymezenou legislativní ochranu (ochranná pásma). Současný rozsah rozšíření lyžařského areálu přímo zasahuje do ochranného pásma I. a II. stupně vodního zdroje Liberec U Lanovky a Liberec Pilínkovské prameniště.

V celém řešeném zájmovém území Ještědského hřbetu jsou k dispozici zabezpečené zdroje ve třech vodotečích o celkovém ročním objemu 530 000 m<sup>3</sup> vody. V dnes využívaném Slunném potoce je hydrologicky zabezpečený roční objem 274 000 m<sup>3</sup> vody. Pro vodohospodářské využití s ročním cyklem hospodaření je možno počítat zhruba s 60 % tohoto objemu, tedy celkem 320 000 m<sup>3</sup> a v dosud využívaném Slunném potoce je to potom 160 000 m<sup>3</sup> v charakteristicky suchém roce. V průměrně vodném roce je vodohospodářská kapacita Slunného potoka 270 000 m<sup>3</sup> vody.

Celková potřeba vody pro zasněžování v jednotlivých etapách rozvoje střediska byla stanovena na 246 000 m<sup>3</sup>, pro výšku umělého zasněžování 100 cm a celkovou plochu sjezdovek 49 ha. Celková potřeba nové akumulace vody pro zasněžování byla stanovena na 234 000 m<sup>3</sup>. Nalezení vhodných lokalit pro nové akumulace vod nebylo vzhledem k morfologii terénu jednoduché, ve výsledku byly doporučeny 2 nové lokality, které jsou již součástí návrhu změny ÚP včetně zkapacitnění VN Bucharka.

Akumulací srážkových vod ze zpevněných ploch areálu, resp. z plochy centrálního parkoviště lze získat až cca 8474 m<sup>3</sup>, což odpovídá cca 3,5 % celkové potřeby vody. Technická a finanční nákladnost realizace podzemních retenčních nádrží znemožňuje tento typ retence. Výhodnější je převedení zachycených vod do nově projektované retenční nádrže Skalka, ideálně gravitační kanalizací s dostatečnou kapacitou se zaústěním přepadu do Slunného potoka.

Minimální zůstatkový průtok je v současnosti stanoven na 10 l/s. Tato hodnota je nadstandartní a odpovídá přibližně Q280 a plně zabezpečuje dobrý hydrologický a ekologický stav vodního toku pod odběrem, přičemž odběrné místo představuje necelou čtvrtinu plochy celého povodí vodního toku.

Realizací a provozem záměru nepředpokládáme významný vliv na stávající stav dotčených útvarů podzemních a povrchových vod.

Zájmová oblast se nachází v chladné klimatické oblasti s vysokými ročními srážkovými úhrny. Odlesněním a vytvořením sjezdových tratí se změní odtokové poměry, konkrétně podmínky pro vsak srážkové vody a obecně se zvýší povrchová složka odtoku vody na úkor odtoku

podzemního. V dlouhodobém časovém měřítku je však totální zánik podzemního odtoku z plochy sjezdových tratí a lanové dráhy velmi nepravděpodobný a reálný pokles přírodních zdrojů podzemní vody bude nízký. Odlesnění dále snižuje efekt zastínění, což vede k rychlejšímu tání, které se projevuje nárůstem povrchového odtoku, zvyšuje se eroze a mění se poměr evapotranspirace a půdní vlhkosti.

**Primárním střetem zájmů posuzovaného rozšíření areálu je jeho kolize s vymezenými ochrannými pásmy vodních zdrojů.** Jedná se zejména o ochranné pásmo Liberec U Lanovky pro pramenní jímky PJ-1, PJ-2, PJ-3 a PJ-4. Již v současnosti zasahuje hlavní sjezdová trať do jižní části vymezeného ochranného pásma II. stupně a zároveň částečně probíhá při hranici s ochranným pásmem I. stupně. Plánované rozšíření počítá s propojením a rozšířením tratě v plochách Z1-05a, Z1-05b, Z1-KLa Z1-01g. Tyto plochy významně zasahují do ochranného pásma I. i II. stupně. Další plochy k rozšíření těsně přiléhají k západní hranici vymezeného ochranného pásma (Z1-01h, Z1-01j, Z1-01c a Z1-01e). Při severní hranici je projektována dílčí retenční nádrž (Horská služba).

Druhou zásadní kolizí je nově plánovaná sjezdovka ve vymezeném ochranném pásmu Pilínkovské prameniště. Zde je projektována plocha Z1-07 včetně doprovodných rozšíření pro turistické nebo sáňkařské trasy v plochách Z1-KC. Tyto trasy kolidují s ochranným pásmem I. a II. stupně a zasahují i do prameništní oblasti bezejmenného přítoku Slunného potoka.

**Současné omezení v plochách ochranného pásma II. stupně nedovoluje trvalé odlesnění, ochranné pásmo I. stupně nelze využívat pro žádné jiné účely než vodárenské aktivity, související s jímáním vody.**

Zásah do OP II. stupně je diskutabilní a je podmíněn souhlasem vlastníka a provozovatele jímacích území, resp. změnou podmínek pro ochranné pásmo II. stupně. Z výše uvedeného posouzení vyplývá, že pravděpodobný vliv plánovaného odlesnění na vodní režim a vodní bilanci nebude významný. Částečné odlesnění svahu se ale může projevit náchylností okolního lesního porostu pro polomy a plocha se změněnými odtokovými podmínkami se může významně zvětšit. To by potom mohlo vyvolat kritickou situaci zejména v období déletrvajícího útlumu odtokového procesu a funkce lesa jako významného retenčního prostoru pro vodu by se přestala uplatňovat. Další rizikovou etapou jsou samotné stavební práce spojené se zásahem do pozemku, které mohou zastihnout a ovlivnit dílčí zvodněné vrstvy.

**Realizací rozšíření lyžařského areálu Ještěd a Pláně pod Ještědem dojde k odlesnění území a ke změně odtokových poměrů, rovněž nelze vyloučit snížení vydatnosti stávajících vodních zdrojů U Lanovky a Pilínkovské prameniště. Zásah do vymezených ploch ochranných pásem I. stupně vodních zdrojů U Lanovky a Pilínkovské prameniště je nepřijatelný.**

## 5. SOUPIS LITERATURY

- [1] Brašová, Konečná, 2023: Rozvoj lyžařského areálu. Klimatická studie. AZ GEO s.r.o., 2023
- [2] Demek, J. a kol. Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Praha: Československá akademie věd, 1986.
- [3] Holický J, 2023: Lesnicko-stabilizační opatření v lyžařském reálu Světlá pod Ještědem. Odborný posudek č. 230220):
- [4] Janeček et al. 2005 in Hosnedl P., 2007: Vliv eroze na kvalitu půdy. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Biologická fakulta. Bakalářská práce, 2007
- [5] Olmer M., a kol.: Závěrečná zpráva aktualizace hydrogeologického rajónování ČR. VÚV TGM Praha, 2005.
- [6] Patka J., Fiedler J., 2020: Monitoring vlivu rozšíření sjezdové trati „Skalka“ na vodní zdroje SčVK, a.s. Photon Water Technology s.r.o., 2020
- [7] Quitt, E. Klimatologické oblasti Československa. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav, 1971.
- [8] Šeda S., 2010: Sjezdovky vs. prameniště. OHGS s.r.o. Ústí nad Orlicí.
- [9] Šikula T., Šikulová L., Pokorná Š., Rada S., Švehlík P., Palášková H., Libosvár T., Toman M., 2023: Změna č. 1 územního plánu obce Světlá pod Ještědem. HBH Projekt spol. s r.o., 2023
- [10] Švihla V., 2001: Vliv lesa na odtokové poměry na malém povodí. Archiv časopisu Lesnická práce č. 2/01, (2001).
- [11] Treml P., 2019: Dopad technického zasněžování na toky v Krkonoších. VTEI 4/2019.
- [12] Vít P., 2018: Hydrologická studie Ještědského hřbetu pro účely zajištění potřeb vody areálu na Ještědu. Ing. Petr Vít.
- [13] Vít P., 2023: Návrh změny ÚP Liberec v k.ú. Horní Hanychov. Projekt rozvoje a zkvalitnění nabídky lyžařských a rekreačních služeb v oblasti skiareálu Ještěd. Posouzení hydrologických poměrů. Ing. Petr Vít, Hydrotechnika
- [14] Žitný L., 1959: Hydrogeologické poměry západně od Liberce. Přírodovědecká fakulta Karlovy Univerzity, Praha.

### **INTERNETOVÉ PODKLADY**

- [15] Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M. [online]. [citováno 2014-11-10]. Dostupné z: [www.heis.vuv.cz](http://www.heis.vuv.cz).
- [16] Národní geoportál Inspire verze 1.0. [citováno 2014-11-10]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- [17] Geologické a geovědní mapy [online]. [citováno 2014-11-10]. Dostupné z: <http://www.geologicke-mapy.cz>
- [18] Svahové nestability [online]. [citováno 2014-11-10]. Dostupné z: [http://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)
- [19] Geoportál ČÚZK. Geoprohlížeč ČÚZK [online]. [citováno 2014-11-10]. <http://geoportal.cuzk.cz/>
- [20] Webový portál Českého ústavu hydrometeorologického, Historická data – meteorologie a klimatologie [online]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>

- [21] Webový portál Ministerstva zemědělství. Centrální registr vodoprávní evidence, [online]. Dostupné z:  
<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/centralni-registr-vodopravni-evidence.html>



## **Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd**

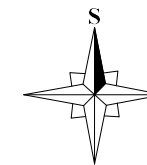
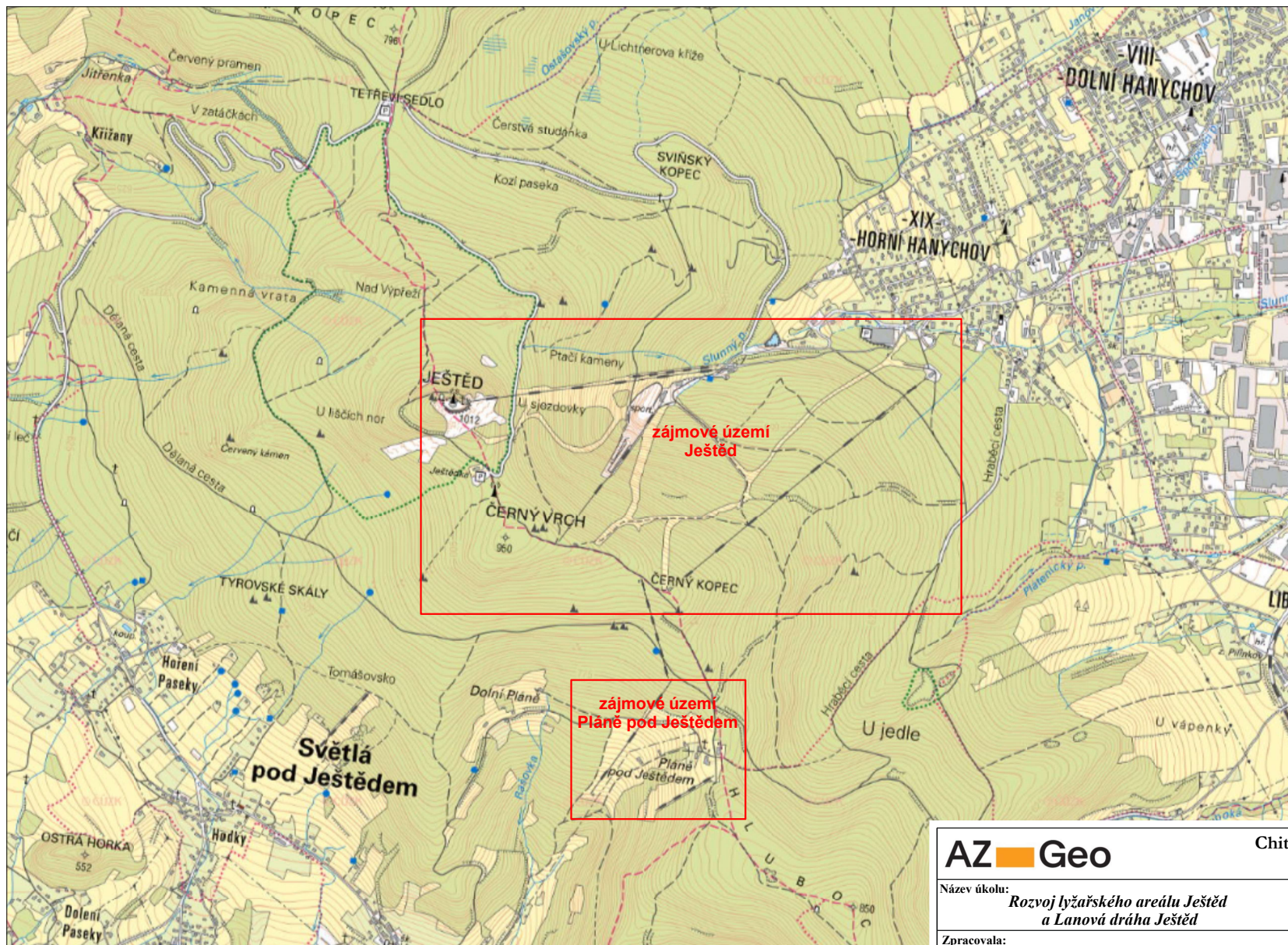
*Vyhodnocení vlivů na vodní režim krajiny, hydrogeologická studie*

### **Přílohová část**


#### **Seznam příloh:**

- Příloha č. 1 Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)
- Příloha č. 2 Podrobná situace (M 1:20 000)
- Příloha č. 3 Mapa geologických a hydrogeologických poměrů lokality (M 1:50 000)

Ostrava, září 2023



M 1 : 25 000

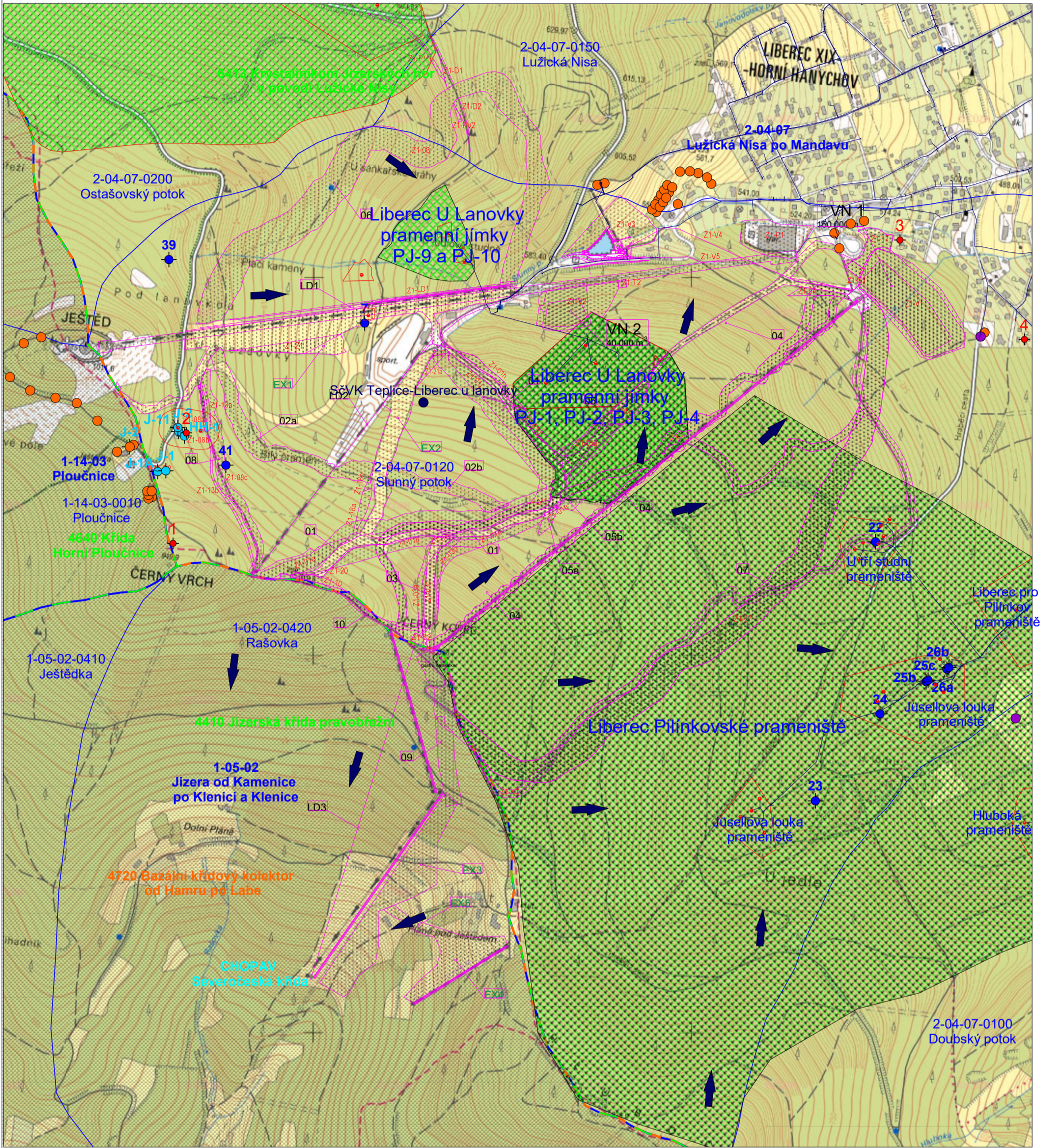
**Vysvětlivky:**
 zájmové území

podklad převzat ze stránek Národního geoportálu INSPIRE

**AZ Geo**Chittussiho 1186/14, 710 00 Ostrava  
www.azgeo.cz, tel.: 596 114 031

Název úkolu: <b>Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd</b>	Objednatel: <b>Jacobs Clean Energy s.r.o.</b>	
Zpracovala: Ivana Ondrašíková	Schválil: Luboš Štancl	Datum: 29.8.2023
<b>Přehledná situace okolí zájmového území</b>	Měřítko: <b>1 : 25 000</b>	Číslo přílohy: <b>1</b>





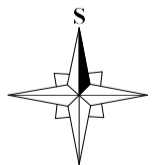
podklad převzat ze stránek Národního geoportálu INSPIRE

**Vysvětlivky:**

- ◆ prameny (Geofond)
- ◆ hydrogeologické vrtý (Geofond)
- inženýrsko-geologické vrtý (Geofond)
- využívané vodní zdroje (HEIS VÚV CZ)
- ◆ evidované vodní zdroje (CRVE)
- ◆ studánky/pramenníště

- vodní zdroje dle Územního plánu
- vodovod
- ➔ směr odtoku podzemních vod

- hranice povodí 2 a 3. řádu
- hranice povodí 4. řádu
- - - hranice rájónu hlubinné vrstvy
- - - hranice rájónů základní vrstvy
- ochranné pásmo vodního zdroje II. stupně
- ochranné pásmo vodního zdroje I. stupně
- ▨ oblast CHOPAV
- ▨ výhled rozšíření lyžařského areálu



<b>AZ Geo</b>		Chittussiho 1186/14, 710 00 Ostrava www.azgeo.cz, tel.: 596 114 031	
Název úkolu:	<i>Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd</i>	Objednatel:	<i>Jacobs Clean Energy s.r.o.</i>
Zpracovala:	Ivana Ondrašíková	Schválil:	Luboš Štancil
		Datum:	29.8.2023
Podrobná situace lokality		Měřítko:	1 : 10 000
		Číslo přílohy:	2



**Rozvoj lyžařského areálu Ještěd a Lanová dráha Ještěd**

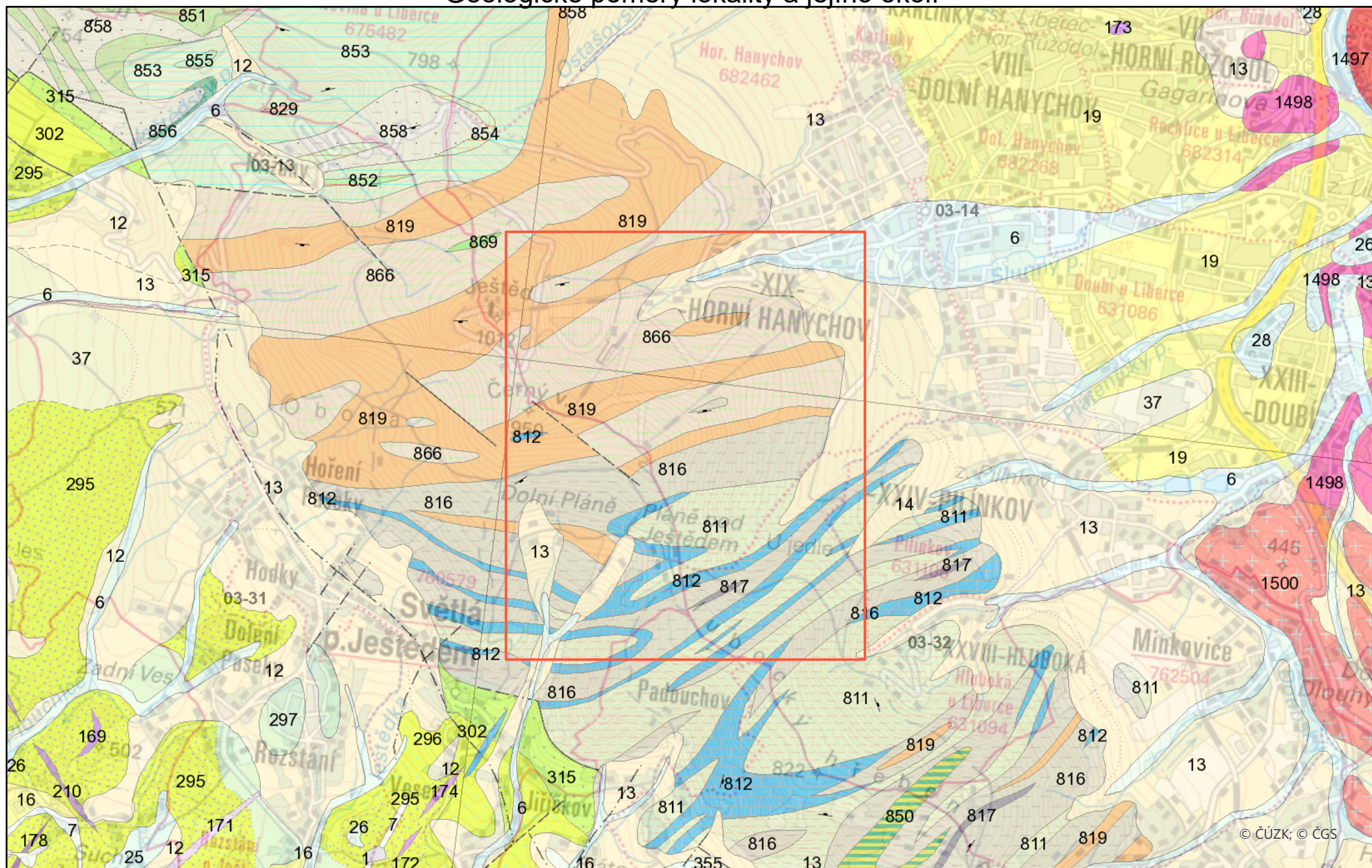
*Vyhodnocení vlivů na vodní režim krajiny, hydrogeologická studie*

**P ř í l o h a   č . 3**

**Mapa geologických a hydrogeologických poměrů lokality**



# Geologické poměry lokality a jejího okolí



# Geologická mapa 1 : 50 000

## Tektonické linie GeoČR50

- zlom zjištěný
- - - zlom předpokládaný
- · - · zlom zakrytý

## Hranice hornin GeoČR50

- hranice zjištěná
- - - hranice předpokládaná
- ..... petrografický přechod hornin

## Horniny GeoČR50

### kvartér

#### KENOZOIKUM

#### KVARTÉR

-  1 navážka, halda, výsypka, odval
-  6 nivní sediment
-  7 smíšený sediment
-  12 písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
-  13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
-  14 hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment
-  16 spraš a sprašová hlína
-  19 sprašová hlína
-  26 písek, štěrk
-  25 písek, štěrk
-  37 písek hlinitý až jílu písčitý
-  28 písek, štěrk



### terciér

podkrušnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny, rozptýlené alkalické vulkanity

#### KENOZOIKUM

#### TERCIÉR (PALEOGÉN-TERCIÉR)






-  169 bazaltoidy nerozlišené
-  210 alk. bazalt - tefrit - augitit (analcimický)

**rozptýlené alkalické vulkanity**


**KENOZOIKUM–MEZOZOIKUM**

**KŘÍDA–TERCIÉR (PALEOGÉN-NEOGÉN)**

-  171 melilitické horniny nerozlišené
-  173 olivinické melilitity
-  174 ol. melilitický nefelinit (sodalitit) až ol. nef.melilitit, ol. sodalitický melilitit

**MEZOZOIKUM–KENOZOIKUM**

**KŘÍDA–NEOGÉN**

-  178 polzenit, polzenit pyroxenický

**podkrušnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny**

**KENOZOIKUM–MEZOZOIKUM**

**KŘÍDA–TERCIÉR (PALEOGÉN-NEOGÉN)**






-  172 melilitity a melilitolity

**křída**

**česká křídová pánev**

**MEZOZOIKUM**

**KŘÍDA**

-  295 pískovce křemenné, podřízeně štěrčíkovité pískovce
-  296 pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické
-  297 slínovce s polohami či konkrécemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jílovito vápnité prachovce -lužický vývoj)
-  302 slínovce, vápnité jílovce místy písčité
-  315 pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické

**svrchní karbon a perm**

**vulkanity permokarbonu**

**PALEOZOIKUM**

**KARBON**





-  355 bazaltandezity, andezitové tufy, tufitické brekcie, aglomeráty

**lužická (západosudetská) oblast**


**krkonošsko-jizerské krystalinikum**

**PALEOZOIKUM**








**SILUR–DEVON**

	811	fylit
	812	krystalický vápenec až dolomit
	816	fylit
	817	metalydit

#### ORDOVIK


	819	kvarcit
---	-----	---------

#### KAMBRIUM

	850	porfyroid, křemenný metakeratofyr, metakeratofyr
	851	metadiabaz, zelená břidlice
	852	zelená břidlice
	853	fylit
	854	fylit
	855	krystalický vápenec
	856	metalydit



#### PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

##### NEOPROTEROZOIKUM–KAMBRIUM

	858	fylit
---	-----	-------

#### PROTEROZOIKUM


##### NEOPROTEROZOIKUM

	866	fylit + svor
	869	amfibolit, zelená břidlice

#### magmatity lužické oblasti




##### PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

##### NEOPROTEROZOIKUM, KAMBRIUM–ORDOVIK

	829	granit
---	-----	--------

#### PALEOZOIKUM

##### KARBON

	1497	granit
	1498	granit až granodiorit
	1500	granit



## Geologická mapa 1 : 50 000 - doplňky

Značky v mapě - body GeoČR50



směr a sklon magmatické foliace

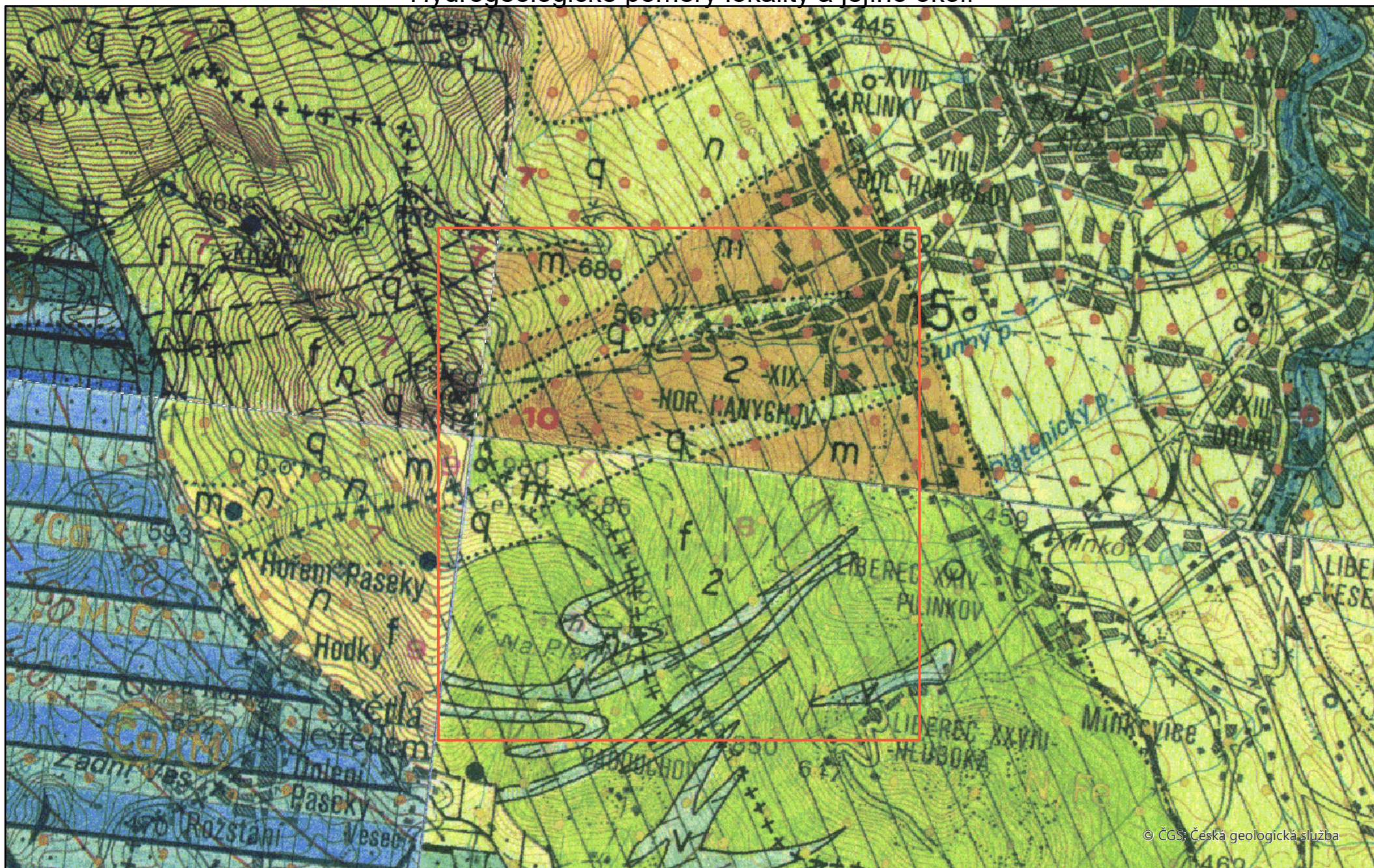
## Geologická mapa 1 : 50 000 - indexy

Index GeoČR50

6



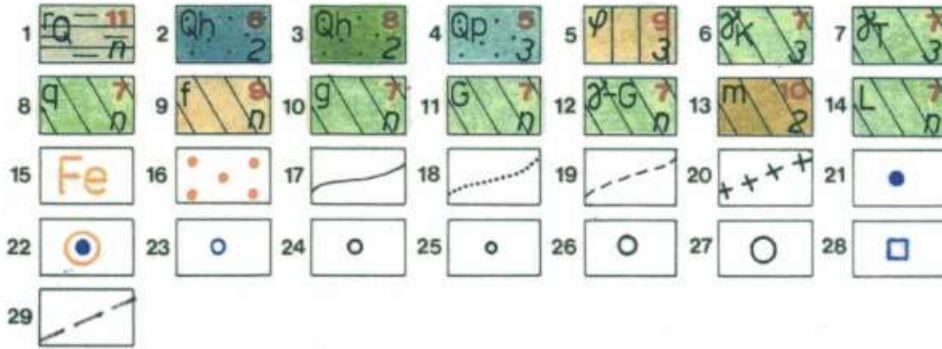
# Hydrogeologické poměry lokality a jejího okolí



© ČGS; Česká geologická služba



## Vysvětlivky k hydrogeologické mapě 1:50 000 list 03-14 Liberec



**TYP KOLEKTORU A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA:** Na mapě jsou vyjádřeny typy hydrogeologických kolektorů a jejich kvantitativní charakteristiky. Základní kvantitativní charakteristika zvodněného kolektoru - transmisivita - je vyjádřena barvou vyplývající z odhadnuté (podle indexu transmisivity) anebo zjištěné průměrné hodnoty koeficientu transmisivity  $T$  ( $m^2 \cdot s^{-1}$ ). Intenzitou barvy je vyjádřena variabilita transmisivity zvodněného kolektoru (plošná filtrační nehomogenita) na základě směrodatné odchylky indexů transmisivit příslušného kolektoru  $s_v$ . Hodnota směrodatné odchylky  $s_v$  je vyjádřena černými číselnými indexy 1 až 4 nebo  $n$  (nelze zjistit). Nejintenzivnější barvy na mapě s černými indexy 1 nebo 2 zobrazují kolektory s nízkou variabilitou transmisivity a s nejnižší filtrační nehomogenitou kolektoru. Pro snazší rozlišení barev a čitelnost mapy a legendy jsou na mapě užita červená čísla 1 - 12, z nichž sudá čísla označují silnější odstín, a tedy nízkou variabilitu transmisivity a lichá čísla slabší odstín - vysokou anebo neznámou variabilitu transmisivity. Stratigrafická příslušnost kolektoru je na mapě vyjádřena zjednodušenými indexy, které označují převládající typy hornin. Kvalita podzemní vody příslušného kolektoru je vyjádřena v kategoriích jakosti I až III ve smyslu ČSN 83 0611 o využití podzemní vody k pitným účelům; 1 - rašeliniště v pramenních oblastech a na horních tocích potoků ( $^1Q$ ):  $T < 1 \cdot 10^{-6} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s$  nelze stanovit (variabilita transmisivity vyznačena indexem  $n$  a intenzita barvy červeným indexem 11 - dále v textu je tento index podtržen); průlinový kolektor kvartérních písků a štěrků údolních niv překrytý vrstvou povodňových hlín ( $Q_h$ ); 2 - v povodí Nisy:  $T = 6,85 \cdot 10^{-5} - 6,25 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,48$  (variabilita transmisivity vyznačena indexem 2 a síla odstínu indexem 6); 3 - v povodí Směde:  $T = 6,46 \cdot 10^{-5} - 2,69 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,31$  (variabilita transmisivity vyznačena indexem 2, síla odstínu indexem 6); 4 - průlinový kolektor kvartérních glaciáluálních a glacienních sedimentů (písků, písčitých štěrků, písčitých jílu;  $Q_p$ ):  $T = 1,32 \cdot 10^{-4} - 5,2 \cdot 10^{-3} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,798$  (variabilita transmisivity vyznačena indexem 3, síla odstínu indexem 5); puklinový kolektor přívěrchové zóny zvětralin a rozpukání; 5 - nefelinických a bazaltických hornin neogénního stáří ( $\varphi$ ):  $T = 1,8 \cdot 10^{-5} - 9,1 \cdot 10^{-5} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,85$  (dle analogie s regionálními hodnotami; variabilita transmisivity vyznačena indexem 3, intenzita barvy indexem 9); 6 - granitoidů krkonošsko-jizerského plutonu ( $\gamma_k$ ):  $T = 2,8 \cdot 10^{-5} - 8,12 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,73$  (variabilita transmisivity vyznačena indexem 3, síla odstínu indexem 7); 7 - tanvaldské žuly ( $\gamma_t$ ):  $T$ ,  $s$  a vyznačení shodné s vysvětlivkou 6; 8 - sericitického kvarcitu ( $q$ ):  $T = 2,8 \cdot 10^{-5} - 8,12 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s$  nelze zjistit ani odhadnout (dle analogie; variabilita transmisivity vyznačena indexem  $n$ , síla odstínu indexem 9); 9 - fylitů ( $f$ ):  $T = 8,17 \cdot 10^{-6} - 3,73 \cdot 10^{-5} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,33$  (dle analogie, variabilita transmisivity vyznačena indexem  $n$ , síla odstínu indexem 9); 10 - metamorfítů, převážně pararul ( $g$ ):  $T = n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s$  nelze zjistit ani odhadnout (dle analogie s regionálními hodnotami; variabilita transmisivity vyznačena indexem  $n$ , síla odstínu indexem 7); 11 - ortorul ( $G$ ):  $T$ ,  $s$  a vyznačení shodné s vysvětlivkou 10; 12 - žul až ortorul ( $\gamma - G$ ):  $T$   $s$  a vyznačení shodné s vysvětlivkou 10; 13 - muskovitických svorů ( $m$ ):  $T = 8,17 \cdot 10^{-6} - 3,73 \cdot 10^{-5} m^2 \cdot s^{-1}$ ,  $s = 0,33$  (variabilita transmisivity vyznačena indexem 2, síla odstínu indexem 10); 14 - leptynitů ( $L$ ):  $T$ ,  $s$  a vyznačení shodné s vysvětlivkou 10;

**KVALITA PODZEMNÍ VODY Z HLEDISKA VYUŽITELNOSTI PRO ZASOBOVÁNÍ PITNOU VODOU:** je vyznačena přetiskem výrazné oranžové šrafy jen v územích s málo vyhovující anebo nevyhovující kvalitou vody. V územích s vyhovující kvalitou vody (I. kategorie), která kromě desinfekce a mechanického odkyselení nevyžaduje žádnou úpravu, nebylo přetisku použito. Ojedinelá přítomnost jedné z kritických složek, která místně zhoršuje o stupeň kategorií vody z I. na II. nebo z II. na III. je vyznačena příslušným symbolem. Na území listu Liberec dosahují podzemní vody kvality I. a II. kategorie. Hlavními kritérii použité kategorizace jsou tyto koncentrace rozhodujících složek:

II. kategorie: Ca + Mg méně než  $1 \text{ mmol} \cdot l^{-1}$  nebo  $3,5 - 9 \text{ mmol} \cdot l^{-1}$ , Fe  $0,3 - 30 \text{ mg} \cdot l^{-1}$ ,  $\text{NH}_4$  více než  $0,1 \text{ mg} \cdot l^{-1}$ ,  $\text{NO}_3$   $15 - 50 \text{ mg} \cdot l^{-1}$ , Mn  $0,1 - 10 \text{ mg} \cdot l^{-1}$ ,  $\text{NO}_2$  více než  $0,1 \text{ mg} \cdot l^{-1}$ ;

15 - symbol kritické složky, např. Fe, Ca (Ca + Mg), Mn, N ( $\text{NO}_3$ ), zhoršující místně vymezenou kategorií vody;

16 - území s vodami II. kategorie;

**HRANICE ZVODNĚNÝCH KOLEKTORŮ:** 17 - hranice typu zvodněného kolektoru nebo zvodněného systému bez vyjádření okrajových podmínek; 18 - rozhraní mezi kolektory s odlišnou transmisivitou nebo odlišnou variabilitou transmisivity; 19 - hranice geologických jednotek uvnitř jednoho typu kolektoru; 20 - hlavní rozvodnice podzemní vody v 1. zvodni (převzato ze Základní vodohospodářské mapy ČSSR 1 : 50 000);

**PRAMENNÍ VÝVĚRY:** (rozdílení podle průměrné vydatnosti v  $l \cdot s^{-1}$ ): 21 - pramen s vydatností do 0,1;

22 - výskyt minerální vody;

**UMĚLÉ HYDROGEOLOGICKÉ VÝZNAMNÉ OBJEKTY:** 23 - vrt, z něhož se odebírá voda; 24 - vrt, který poskytl hydrogeologické informace, ale neslouží k odběru vody nebo byl zlikvidován; číslo vlevo od značky vrtu (1-12) označuje vybraný vrt, jehož základní parametry jsou uvedeny v tabulce legendy; rozlišení vrtů podle jednotkové specifické vydatnosti  $q$  ( $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$ ): 25 -  $q$  do 0,1; 26 -  $q$  0,1-1; 27 -  $q$  1 - 10; 28 - významná kopaná nebo spouštěná studna sloužící k odběru vody;

**STRUKTURNÉ TEKTONICKÉ PRVKY:** 29 - zlom předpokládaný.

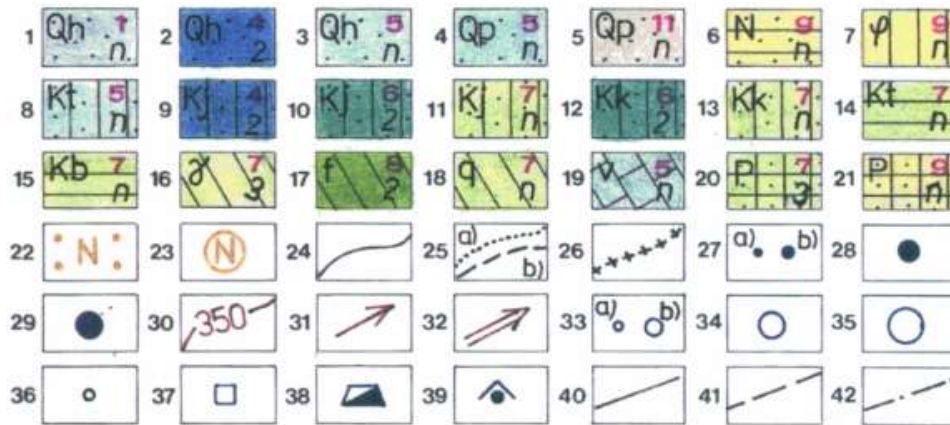


## ZÁKLADNÍ ÚDAJE VYBRANÝCH VRTŮ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Q	6,7 - 11,0	5,0	3,57	8,0	1,75	0,141	Cl-Ca-S
2	y	3,0 - 7,50	1,55	0,318	2,30	0,44	0,287	Cl-Ca-S
3	y	3,0 - 9,00	1,10	0,55	3,47	0,53	0,443	Cl-Na-Ca
4	y	7,6 - 24,0	18,08	3,13	22,00	1,75	0,751	C-Cl-Na
5	Q	26,10 - 27,10 11,50 - 19,50 21,50 - 23,50	1,20	0,35	8,50	0,044	0,071	Cl-C-Ca
6	y	3,0 - 6,75	0,57	1,087	2,55	0,6	0,263	C-Cl-Ca
7	y		7,5	0,17	16,3	0,02	0,564	C-Ca-Mg
8	Q	3,0 - 5,70	1,20	1,00	0,88	1,21	0,203	Cl-Na-C
9	g	4,55 - 9,05	1,6	0,067	7,30	2,07	0,253	C-Ca-Mg
10	Q	2,50 - 7,50	0,55	0,11	2,54	0,059	0,230	C-Ca-Mg
11	g	1,40 - 2,40 2,60 - 5,00 6,00 - 7,50	2,20	0,09	2,0	0,04	0,222	C-Mg-Na
12	Q	3,00 - 7,40	2,10	0,19	3,42	0,32	0,149	C-S-Cl

1 - číslo vrtu v mapě; 2 - stratigrafický index zkoušeného zvodněného kolektoru; 3 - hloubkový rozsah zkoušeného úseku /od.. do.. (m)/; 4 - hloubka statické hladiny pod terénem (m); 5 - maximální odebíraná ustálená vydatnost (l.s<sup>-1</sup>); 6 - příslušné snížení hladiny (m); 7 - jednotková specifická vydatnost (l.s<sup>-1</sup>.m<sup>-1</sup>); 8 - celková mineralizace (g.l<sup>-1</sup>); 9 - chemická klasifikace vody (molární subsfacie).

## Vysvětlivky k hydrogeologické mapě 1:50 000 list 03-32 Jablonec nad Nisou



A



B



C



**TYP HYDROGEOLOGICKÉHO PROSTŘEDÍ A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA:** Na mapě jsou šrafovány typy hydrogeologického prostředí a směrem šrafy způsob jejich uložení. Barva v ploše zobrazuje základní kvantitativní charakteristiku zvodněného kolektoru – transmisivitu (průtočnost), která vyjadřuje schopnost zvodněného kolektoru propouštět určité množství podzemní vody a přibližně také naznačuje jeho vodohospodářskou využitelnost. Transmisivita je vyjádřena barvou vyplývající z odhadnuté (podle indexu transmisivity Y) anebo zjištěné převládající hodnoty koeficientu transmisivity T [m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>]. V mapě použité barvy a jim odpovídající velikost transmisivity vymezují území s různými předpoklady pro vodohospodářské využití podzemních vod (viz tabulka legendy). Plošná proměnlivost transmisivity je vyjádřena odstínem barvy, který se řídí velikostí směrodatné odchylky indexu transmisivity s<sub>v</sub>. Hodnota s<sub>v</sub> je vyjádřena černými indexy 1 až 4, případně n: s<sub>v</sub> < 0,3 index 1, s<sub>v</sub> 0,3–0,6 index 2, s<sub>v</sub> 0,6–0,9 index 3, s<sub>v</sub> > 0,9 index 4, s<sub>v</sub> nelze stanovit – index n. Snazší rozlišení barev a jejich odstínů umožňují červené indexy 1 až 12, z nichž sudé označují silnější odstín (kolektory s nízkou variabilitou transmisivity – černé indexy 1 a 2) a liché slabší odstín (kolektory s vysokou nebo neznámou variabilitou transmisivity – černé indexy 3 a 4 nebo n). Stratigrafická příslušnost hydrogeologického prostředí nebo jeho převládající petrografický typ jsou vyznačeny zjednodušenými indexy.

**Průlnový kolektor** – fluvialní štěrky a písky údolních niv (Qh): 1 – Jizera u Loukavce: T (dle listu 03–34) > 6.10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, s<sub>v</sub> nelze určit; 2 – Jizera v úseku Malá Skála – Příšovice: T 7,8.10<sup>-4</sup>– 4,7.10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, s<sub>v</sub>=0,39; 3 – Jizera nad Malou Skálou, Mohelka, Kamenice, Nisa, Libuňka: T řádu 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, s<sub>v</sub> nelze určit; terasové písčité štěrky (Qp): 4 – příšovická terasa: T 2,9.10<sup>-4</sup>– 1,5.10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, s<sub>v</sub> nelze určit; 5 – převážně nezvodnělá sv. část příšovické terasy: T (odhad) < 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, s<sub>v</sub> nelze určit; **střídaní průlnových kolektorů a izolátorů:** jíly, písky, štěrky neogénu (N): 6 – T (odhad) řádu 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, s<sub>v</sub> nelze určit;



**puklinový kolektor: 7** – neovulkanity ( $\varphi$ ): T (odhad) řádu  $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
**průlinovo-puklinový kolektor: 8** – křemenné pískovce teplického souvrství (Kt, kolektor D): T (dle listu 03–34) řádu  $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
 pískovce a prachovce jizerského souvrství (Kj, kolektor C): **9** – z. od Turnova podél Jizery a z. okraj listu: T  $7,6 \cdot 10^{-4}$ – $6,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v=0,48$ ; **10** – na většině území: T  $4,1 \cdot 10^{-5}$ – $5,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v=0,56$ ; **11** – na SZ podél lužického zlomu: T  $1,7 \cdot 10^{-5}$ – $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
 pískovce korycanských vrstev (Kk, kolektor A): **12** – mimo výchozy: T  $9,1 \cdot 10^{-5}$ – $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v=0,58$ ; **13** – na výchozech: T  $7,9 \cdot 10^{-5}$ – $5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
**regionální izolátor**, v němž jako kolektor působí přípovrchová zóna rozvolnění hornin: **14** – převážně prachovce a jílovce teplického souvrství (Kt): T (odhad) řádu  $10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit; **15** – převážně prachovce a slínovce bělohorského souvrství (Kb): T  $4,2 \cdot 10^{-6}$ – $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
**puklinový kolektor** krystalinika se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně rozvolnění hornin: **16** – granit, granodiorit ( $\gamma$ ): T  $5,2 \cdot 10^{-6}$ – $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v=0,77$ ; **17** – převážně fylit ( $\Gamma$ ): T  $6,9 \cdot 10^{-6}$ – $8,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v=0,54$ ; **18** – převážně kvarcit ( $q$ ): T (odhad) řádu  $10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
**krasovo – puklinový kolektor: 19** – krystalické vápence a dolomity ( $v$ ): T (odhad) řádu  $10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;  
**nepravidelné střídaní průlinovo-puklinových kolektorů a izolátorů: 20** – pískovce, slépenice, jílovce, vulkanity permokarbonu (P): T  $6,9 \cdot 10^{-6}$ – $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v=0,80$ ; **21** – ditto v z. části podél lužického zlomu: T řádu  $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_v$  nelze určit;

**KVALITA PODZEMNÍ VODY Z HLEDISKA VYUŽITELNOSTI PRO ZÁSBOVÁNÍ PITNOU VODOU** je vyjádřena v kategoriích jakosti I až III a s přihlednutím k ukazatelům ČSN 757111. Území s vyhovující kvalitou vody (I. kategorie) nevyžadující kromě dezinfekce a mechanického odkyselení úpravu je bez oranžového rastru. V územích s vodami II. a III. kategorie vyznačených oranžovým rastru je symboly znázorněna regionální přítomnost kritických složek podmiňujících zhoršenou kvalitu podzemní vody. Ojedinelá přítomnost jedné z kritických složek, která pouze lokálně zhoršuje o stupeň vymezenou kvalitu vody, je vyznačena jen oranžovým symbolem. Hlavními kritérii pro vylčení území s vodami II. a III. kategorie jsou tyto koncentrace rozhodujících složek (upraveno podle Závčka 1981):

II. kategorie:  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < 1 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$  nebo  $3,5\text{--}9 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{Fe}^{2+} 0,3\text{--}30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{Mn}^{2+} 0,1\text{--}1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{NH}_4^+ 0,1\text{--}1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{NO}_2^- 0,1\text{--}3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{NO}_3^- 15\text{--}50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{Al}^{3+} > 0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{SO}_4^{2-} 250\text{--}500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , celková mineralizace  $< 0,1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  nebo  $0,6\text{--}1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{HCO}_3^- < 0,5 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$  nebo  $6,5\text{--}8 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ , ropné uhlovodíky  $0,01\text{--}0,1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ;

III. kategorie:  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} > 9 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{Fe}^{2+} > 30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{Mn}^{2+} > 10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{NH}_4^+ > 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{NO}_2^- > 3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{NO}_3^- > 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{SO}_4^{2-} > 500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , celková mineralizace  $> 1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $\text{HCO}_3^- > 8 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ , ropné uhlovodíky  $> 0,1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ;

**22** – území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie) se symbolem kritické složky podmiňující zhoršenou kvalitu podzemní vody v regionálním měřítku (Ca pro  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < 1 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ , Fe pro  $\text{Fe}^{2+}$  nebo  $\text{Mn}^{2+}$ , N pro  $\text{NO}_2^-$  nebo  $\text{NO}_3^-$  nebo  $\text{NH}_4^+$ , C pro  $\text{HCO}_3^- < 0,5 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ , M pro celkovou mineralizaci  $< 0,1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ );  
**23** – symbol kritické složky lokálně zhoršující o stupeň vymezenou kvalitu podzemní vody;  
**HYDROGEOLOGICKÉ HRANICE: 24** – hranice typu hydrogeologického prostředí nebo území se znázorněnou superpozicí kolektorů a izolátorů; **25 – a)** hranice území s různou velikostí transmisivity nebo s různým stupněm variabilní transmisivity; **b)** hranice litostratigrafických jednotek; **26** – rozvodnice mezi povodími Lužické Nisy a Labe;

**PRAMENNÍ VÝVĚRY** (vydatnost Q v  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$  byla ověřena roku 1998): **27 – a)** Q do 0,1; **b)** Q 0,1 až 1; **28** – Q 1 až 10; **29** – Q  $> 10$ ;

**DYNAMIKA PODZEMNÍCH VOD: 30** – hydroizohyps (hydroizopiezy) kolektoru C [m n.m.]; směry proudění podzemní vody; **31** – v kolektorech kvartéru, krystalinika a v kolektoru C; **32** – v kolektoru A;

**UMĚLÉ HYDROGEOLOGICKÉ OBJEKTY:** hydrogeologické vrty (podle specifické vydatnosti q v  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ ): **33 – a)** q do 0,1; **b)** q 0,1 až 1; **34 – q** 1 až 10; **35** – q nad 10; číslo (1–15) označuje vybrané vrty, jejichž parametry jsou v tabulce vysvětlujícího textu; **36** – vrt, který poskytl pouze informace o chemismu podzemní vody; **37** – studna, která poskytla hydrogeologické informace; **38** – jámací štola; **39** – zachycení pramene jímkou;

**STRUKTURNĚ-TEKTONICKÉ PRVKY:** zlom: **40** – zjištěný; **41** – předpokládaný; **42** – zakrytý;

**SUPERPOZICE ZVODNĚNÝCH KOLEKTORŮ A IZOLÁTORŮ: A** – průlinovo-puklinový kolektor C (pískovce Kj) v nadloží průlinovo-puklinového kolektoru A (Kk), s mezilehlým izolátorem C/A (Kb a spodní část Kj); **B** – izolátor C/A (Kb) v nadloží průlinovo-puklinového kolektoru A (Kk); **C** – izolátor D/C (převážně jílovce Kt) v nadloží průlinovo-puklinových kolektorů C a A, s mezilehlým izolátorem C/A.

### KLASIFIKACE HORNIN PODLE TRANSMISIVITY (upraveno podle Krásného 1986, 1990)

Barva v mapě	Koeficient transmisivity T		Odpovídající srovnávací regionální parametry		Označení transmisivity horninového prostředí	Vodohospodářský význam - výše transmisivity naznačuje prostředí s následujícími předpoklady využití podzemní vody	Přibližná vydatnost jednotlivých vrtů při snížení cca 5 m (l/s)
	$\text{m}^2/\text{s}$	$\text{m}^2/\text{d}$	specifická vydatnost q (l/s.m)	index transmisivity $Y = \log(10^6 q)$			
1 2	$6 \cdot 10^{-3}$	500	5,0	6,7	velmi vysoká	velké soustředěné odběry regionálního významu (velké skupinové vodovody)	$> 25$
3 4	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1,0	6,0	vysoká	soustředěné odběry menšího regionálního významu (menší skupinové vodovody)	5-25
5 6	$1 \cdot 10^{-4}$	10	0,1	5,0	střední	větší odběry pro místní zásobování (menší obce)	0,5-5
7 8	$1 \cdot 10^{-5}$	1	0,01	4,0	nízká	menší odběry pro místní zásobování (jednotlivé domy)	0,05-0,5
9 10	$1 \cdot 10^{-6}$	0,1	0,001	3,0	velmi nízká	jednotlivé malé odběry pro místní (individuální) zásobování při omezené spotřebě	0,005-0,05
11 12					nepatrná	zajištění zdrojů pro individuální zásobování obyvatelstva i při velmi omezené spotřebě obtížné, často nemožné	$< 0,005$