

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Investice do infrastruktury na území Krkonošského národního parku  
Bc. Nikola Petráčková

Diplomová práce  
2019

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2018/2019

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Nikola Petráčková**  
Osobní číslo: **D14563**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Investice do infrastruktury na území Krkonošského národního parku**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

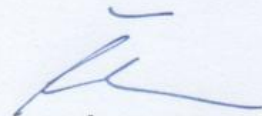
Úvod

1. Teoreticko-metodologická hlediska hodnocení investic do infrastruktury ve veřejném sektoru
  2. Analýza současného stavu investování do infrastruktury na území KRNAP
  3. Návrh na změnu současného stavu
  4. Zhodnocení navrhovaného řešení
- Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí/ho práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Monika Skalská, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**

  
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 17. 5. 2019

Nikola Petráčková

Ráda bych poděkovala především vedoucí práce Ing. Monice Skalské, Ph.D. za vstřícný přístup, odbornou pomoc a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále patří poděkování zástupcům Správy Krkonošského národního parku za poskytnutí informací a dat potřebných k této závěrečné práci.

## **ANOTACE**

Tato diplomová práce se věnuje investicím do infrastruktury na území Krkonošského národního parku. První kapitola práce zmiňuje teoretická východiska, která jsou nezbytná pro následující analýzu současného stavu infrastruktury, návrh na změnu a zhodnocení navrhovaného řešení. Druhá část práce je věnována analýze a investičním i neinvestičním nákladům spojených s údržbou, opravami a rekonstrukcemi cest na území Krkonošského národního parku. Třetí část se potom věnuje návrhu na změnu současného stavu pomocí zavedení nových technologií a poslední kapitola zhodnocuje navrhované změny.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

investiční náklady, neinvestiční náklady, investice, návratnost investice, investice do infrastruktury, infrastruktura, národní park, životní prostředí

## **TITLE**

The Infrastructure Investment in the Krkonoše National Park Area

## **ANNOTATION**

This thesis deals with the infrastructure investment in the Krkonoše national park area. In the first part the author mentions theoretical starting-points which are necessary for the following analysis of the current infrastructure, also suggests changing the present condition and evaluates the suggested solution. In the second part the author analyses the current condition of the infrastructure and both investment and non-investment costs which are required for road maintenance, repairs and reconstruction in Krkonoše national park. In the third part deals with describing how to implement new technologies to change the current condition. In the last part the author evaluates her suggested changes.

## **KEYWORDS**

investment costs, non-investment costs, investment, return on investment, infrastructure investment, infrastructure, national park, environment

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1 TEORETICKO-METODOLOGICKÁ HLEDISKA HODNOCENÍ INVESTIC DO INFRASTRUKTURY VE VEŘEJNÉM SEKTORU .....	10
1.1 Veřejný zájem .....	10
1.1.1 Veřejná služba.....	11
1.2 Veřejný sektor .....	12
1.2.1 Členění veřejného sektoru.....	13
1.3 Národní parky .....	14
1.3.1 Národní parky v České republice.....	15
1.4 Financování veřejných služeb .....	17
1.5 Investice ve veřejném sektoru.....	19
1.5.1 Hodnocení investic.....	20
1.5.2 Metody hodnocení.....	21
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INVESTOVÁNÍ DO INFRASTRUKTURY NA ÚZEMÍ KRNAP .....	23
2.1 Charakteristika území KRNAP .....	23
2.2 Analýza stávajícího stavu dopravní infrastruktury na území KRNAP.....	24
2.2.1 Rozdělení území do geografických zón .....	24
2.2.2 Specifika infrastruktury a jejího využití.....	25
2.2.3 Omezení pro dopravní infrastrukturu na území KRNAP .....	26
2.2.4 Omezení z hlediska životního prostředí .....	26
2.2.5 Problémové úseky .....	27
2.3 Analýza současných postupů údržby .....	30
2.4 Investiční a neinvestiční náklady do údržby a výstavby infrastruktury .....	32
2.5 Náklady na problémové úseky .....	33
2.5.1 Varianta použití stávajících postupů pro údržbu a opravy .....	36
2.6 Kritické zhodnocení současného stavu .....	37
3 NÁVRH NA ZMĚNU SOUČASNÉHO STAVU .....	39
3.1 Nové postupy pro výstavbu a údržbu infrastruktury.....	39
3.2 Časový harmonogram změny povrchu cest .....	40
3.2.1 Časový harmonogram změny povrchu cest – Barochovo péro.....	40
3.2.2 Časový harmonogram změny povrchu cest – Stará Vosecká.....	42

3.2.3	Časový harmonogram změny povrchu cest – Cesta České návrší .....	43
3.2.4	Časový harmonogram změny povrchu cest – Zrcadlová cesta .....	46
3.2.5	Časový harmonogram změny povrchu cest – Zvonková cesta .....	47
3.2.6	Časový harmonogram změny povrchu cest – Prostřední hřeben .....	49
3.2.7	Časový harmonogram změny povrchu cest – Suchý důl .....	50
3.2.8	Časový harmonogram změny povrchu cest – Cesta Emma – Diamant .....	52
3.2.9	Časový harmonogram změny povrchu cest – Signál .....	54
3.2.10	Časový harmonogram změny povrchu cest – Cesta Černoohorská – Černý důl .....	55
4	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	58
4.1	Varianta použití nových postupů pro údržbu a opravy .....	58
4.2	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty .....	60
4.2.1	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Barochovo péro .....	62
4.2.2	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Stará Vosecká.....	62
4.2.3	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – České návrší.....	63
4.2.4	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Zrcadlová cesta .....	63
4.2.5	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Zvonková cesta .....	63
4.2.6	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Prostřední hřeben .....	64
4.2.7	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Suchý důl .....	64
4.2.8	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Emma – Diamant .....	64
4.2.9	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Signál .....	65
4.2.10	Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Černoohorská – Černý důl .....	65
4.3	Možnost realizace – omezení z hlediska životního prostředí.....	65
	ZÁVĚR .....	66
	POUŽITÁ LITERATURA.....	67
	SEZNAM TABULEK.....	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	71
	SEZNAM ZKRATEK.....	73



# ÚVOD

V současné době planeta bojuje s velkými výkyvy počasí a díky tomu i živelnými pohromami. V našich zeměpisných šířkách se zatím nejedná o pohromy s katastrofálním scénářem, ale problematickými se stávají přívalové deště, které infrastrukturu na území Krkonošského národního parku (dále jen KRNAP) škodí. Infrastruktura na území KRNAP je dlouhodobě udržována v relativně dobrém stavu, ale jelikož se jedná zejména o šterkové cesty, je tento stav udržován jen díky velkému množství vynaložených finančních prostředků na opravy a údržbu.

Toto téma je pro Správu KRNAP aktuální zejména proto, že finanční prostředky jsou limitované a dlouhodobé udržování infrastruktury v dobrém stavu bude přímo úměrná vynaloženým finančním prostředkům.

Proto je cílem této diplomové práce na základě analýzy současného stavu infrastruktury na území KRNAP navrhnout opatření, která by vedla ke zlepšení současného stavu na území národního parku (dále jen NP).

Pro naplnění cíle bude první kapitola obsahovat seznámení s teoreticko-metodologickými hledisky hodnocení investic do infrastruktury ve veřejném sektoru. Podrobně bude řešit veřejný zájem a s ním spojenou veřejnou službu, dále potom veřejný sektor a jeho členění. Následně se bude věnovat NP a jejich právní úpravě. V neposlední řadě přiblíží financování veřejných služeb, investice ve veřejném sektoru, hodnocení investic a metody hodnocení.

Druhá kapitola bude zaměřena na analýzu současného stavu investování do infrastruktury na území KRNAPU. Bude obsahovat charakteristiku území KRNAPU, analýzu současného stavu infrastruktury na tomto území, dále identifikaci problémových cest a nákladům spojených s jejich údržbou a opravami.

Předposlední kapitola se bude zaměřovat na návrh změny současného stavu, což znamená, že bude cílit na jiné technologické postupy pro údržbu a opravy cest. Následně bude řešit časovou náročnost navrhovaného řešení na jednotlivých cestách.

Čtvrtá závěrečná kapitola bude věnována zhodnocení navrhovaného řešení. Vyhodnotí zavedení jiného technologického postupu, než který je používán doposud, a návratnosti investic do rekonstrukcí na jednotlivých cestách. V neposlední řadě poukáže na omezení realizace s ohledem na životní prostředí.

# 1 TEORETICKO-METODOLOGICKÁ HLEDISKA HODNOCENÍ INVESTIC DO INFRASTRUKTURY VE VEŘEJNÉM SEKTORU

Tato kapitola se zabývá teoreticko-metodologickými hledisky hodnocení investic do infrastruktury ve veřejném sektoru. První část této kapitoly se věnuje obecně veřejnému sektoru a jeho členění. Dále zmiňuje národní parky, jejich právní úpravu a provázanost s veřejným sektorem. V neposlední řadě definuje investice ve veřejném sektoru, zmiňuje možnosti jejich financování a porovnává financování v České republice (dále jen ČR) s financováním v jiných zemích.

## 1.1 Veřejný zájem

Evropská unie chápe veřejný zájem jako službu obecného zájmu. Evropská komise (Evropská unie, 1995–2019) uvádí: „*Služby obecného zájmu jsou služby, jež orgány veřejné správy členských států považují za obecný zájem a které tedy podléhají zvláštním závazkům veřejné služby. Mohou být poskytovány státním i soukromým sektorem.*“ K zajištění veřejného zájmu slouží veřejné služby a veřejné statky. Služba obecného zájmu je například veřejná doprava, zdravotnictví apod. Evropská komise služby obecného zájmu dělí do tří kategorií:

- sociální služby,
- hospodářské služby,
- služby jiné než hospodářské povahy.

Faktickou realizaci veřejných služeb a statků zajišťuje veřejný sektor.

Veřejné statky jsou chápány jako jeden z charakteristických produktů veřejné správy, tedy veřejného sektoru. Ne všechny služby veřejného sektoru jsou veřejnými statky.

Veřejné statky jsou poskytovány státní správou nebo místními samosprávami, a to zcela zdarma, veřejné služby jsou poskytovány i soukromým sektorem, a to za úplatu.

Pojem veřejný statek definoval Samuelson (2013, s. 37), definice říká: „*Jde o komoditu, jejíž užitky mohou být poskytovány všem lidem, aniž by to přinášelo vyšší náklady, než jsou spojeny s jejím poskytováním jedné osobě. Užitky těchto statků jsou nedělitelné a lidé nemohou být vyloučeni z toho, aby jich využívali.*“ Přesto, že byla Samuelsonova definice mnohokrát kritizována, moderní teorie vychází z charakteristik, které používal již Samuelson.

Stiglitz (1988) zdůrazňuje, že veřejné statky mají dvě významné charakteristiky:

- je nemožné vyloučit kohokoli ze spotřeby,
- vyloučení spotřebitelů je nežádoucí, protože jejich spotřeba nesnižuje spotřebu ostatních.

Stiglitz (1988) dále uvádí, že první podmínku splňuje jen málo statků, navíc vyloučitelnost bývá velice nákladná, a jelikož nesnižuje spotřebu ostatním, bývá i neefektivní. Způsoby poskytování veřejných statků jsou ovlivňovány několika faktory. Podle Stiglitze (1988) jsou ovlivňovány zejména:

- změnou technologií,
- rostoucí životní úrovní,
- změnou vkusu spotřebitele.

### 1.1.1 Veřejná služba

Jednoznačná definice veřejné služby neexistuje. Rektorič (2002) uvádí, že jakákoli organizace či instituce, která poskytuje veřejné statky za účelem veřejného zájmu, realizuje veřejnou službu. Jelikož jsou veřejné služby dostupné ke spotřebě široké veřejnosti tedy každému, což znamená, že nelze nikoho ze spotřeby vyloučit. Díky tomu má veřejný sektor sklony k neefektivnosti. Proto se předpokládá, že náklady na takové služby budou pokryty z veřejného rozpočtu.

Veřejná služba se dle Ministerstva vnitra České republiky (2019) dělí na následující tři bloky:

1. věcné veřejné služby,
2. správní činnosti,
3. finanční podpory.

Do jednotlivých bloků se řadí.

1. Věcné veřejné služby:
  - sociální služby (sociální pomoc pro děti, mládež a rodiny, pomoc starým a postiženým občanům),
  - zdravotnictví (první pomoc, záchranná služba, lázeňská péče, ambulantní péče, zdravotnická doprava, ústavní péče a jiné),
  - školství (předškolní vzdělávání, základní školství, střední školství, vysoké a vyšší odborné školství, speciální školství, tělovýchovné a sportovní aktivity, stravování a ubytování žáků a studentů),
  - zaměstnanost (politika zaměstnanosti, civilní služba),
  - kultura (muzea, galerie, knihovny, památková péče, kulturní dědictví, církve),

- doprava (veřejná osobní silniční, veřejná osobní drážní, plavba a služby vodní dopravy, letecká doprava),
- obrana (vojenská obrana, letecká záchranná a pátrací služba),
- vnitřní věci (bezpečnost a veřejný pořádek, požární ochrana, azylová zařízení, ochrana obyvatelstva),
- spoje (poštovní a telekomunikační služby),
- životní prostředí (ochrana přírody a krajiny, národní parky a chráněná krajinná území),
- služby technické infrastruktury (vodní hospodářství, zásobování energiemi),
- informační služby (portál veřejné správy).

## 2. Správní činnost:

- veřejná správa.

Veřejné služby mají dle Rekoříka (2002) dvě skupiny poskytovatelů, kteří je mohou provozovat. Jedná se o organizace či instituce státní, které spravuje veřejná správa nebo o organizace či instituce soukromé. Podle Ministerstva vnitra České republiky (2003) mohou poskytovateli veřejné služby být:

- stát, kraj, obec,
- právnická nebo fyzická osoba, která splňuje podmínky předepsané zákonem,
- orgány veřejné správy – ministerstva, krajské, městské a obecní úřady,
- organizace, agentury, organizační složky ministerstev, krajů, měst a obcí,
- organizace nebo obchodní společnosti, které jsou zcela nebo zčásti majetkem ministerstev, krajů, měst nebo obcí,
- ostatní právní subjekty ziskového i neziskového sektoru.

## 1.2 Veřejný sektor

Rekořík (2002, s. 18) uvádí ve veřejné ekonomice nejčastěji používanou definici veřejného sektoru: „*Veřejný sektor je ta část národního hospodářství, ve které se ve veřejném zájmu realizují veřejné služby, je financována převážně z veřejných rozpočtů, je řízena veřejnou správou, rozhoduje se v ní veřejnou volbou a podléhá veřejné kontrole.*“

Veřejný sektor je specifickou součástí ekonomiky. Jeho smyslem je poskytování veřejných služeb. Podle Hamerníkové (2010) se veřejný sektor od soukromého sektoru liší především tím, že není založen na ziskovém principu, ale finanční prostředky na své fungování získává z veřejných rozpočtů, které jsou naplňovány prostřednictvím daní. Služby ve veřejném

sektoru jsou financovány z veřejných prostředků. Vedení veřejného sektoru je soustředěno na řízení poskytovaných služeb.

Stiglitz (1988) definuje veřejný sektor na základě činností vlády. Říká, že životy všech obyvatel civilizovaných zemí jsou výrazně ovlivňovány od narození až do smrti vládou a její činností. Dále Stiglitz (1988) považuje za povinnost vlády, aby vytvářela legislativní rámec pro průběh legislativních činností.

Všechny výše zmíněné definice vyjadřují ta nejdůležitější specifika veřejného sektoru. Stiglitz (1988) na veřejný sektor nahlíží jednoduše a snadno pochopitelně pro běžnou veřejnost.

Jádrem veřejného sektoru je veřejná správa, kterou tvoří soustava úřadů s centrální nebo územní působností. Kromě veřejné správy tvoří veřejný sektor další organizace, které poskytují veřejné služby. Součástí veřejného sektoru jsou takové druhy služeb, které by bylo nevýhodné, nepraktické až nemožné poskytovat na komerční bázi.

Řízení veřejného sektoru zastává veřejná správa, která je úzce spjata s dalšími organizacemi.

Veřejná správa sdružuje různé instituce a úřady, které upravují vedení odvětví veřejného sektoru. Rektořík (2002) veřejnou správu definuje jako soustavu institucí a řídicích a výkonných činností, které vyplývají z objektivní potřeby uspořádané společnosti, která je dána potřebou člověka žít ve společenství druhých lidí. Každý stát má na svém území jiný systém, který určuje řízení činností ve veřejné správě a ten je dán historicky.

Veřejná správa má dva významy:

- organizační význam – zahrnuje orgány veřejné správy, jejich organizační členění a vzájemné vztahy,
- funkční význam – jedná se o výkon veřejné správy, zejména formou výkonu podzákonné a nařizovací moci.

Dělení veřejné správy:

- státní správa – vykonávají ji orgány státu,
- samospráva – vykonávají ji samostatné subjekty.

### **1.2.1 Členění veřejného sektoru**

Rektořík (2002) uvádí, že k členění veřejného sektoru lze použít několik systematik. K členění na odvětví je nejvhodnější členění podle potřeb. Díky tomu je možné veřejný sektor dělit na následující bloky.

- Odvětví společenských potřeb:
  - veřejná správa,

- policie,
- justice,
- armáda,
- odvětví rozvoje člověka:
  - školství,
  - kultura,
  - tělesná kultura,
  - zdravotnictví,
  - sociální služby,
- odvětví poznání a informací:
  - věda a výzkum,
  - informace,
  - masmédia,
- odvětví technické infrastruktury:
  - doprava,
  - energetika,
  - spoje,
  - vodní hospodářství,
  - odpadové hospodářství,
- odvětví privátních statků podporovaných z veřejných rozpočtů:
  - bydlení,
  - zemědělství, lesnictví, národní parky a rybolov,
- odvětví existenční jistoty:
  - zaměstnanost,
  - sociální zabezpečení,
  - životní prostředí.

### 1.3 Národní parky

International Union for Conservation of Nature (dále jen IUCN, © 2019) NP definuje jako velké nedotčené nebo téměř nedotčené území určené k ochraně ekologických procesů a ekosystémů dané oblasti, které poskytují základ pro duchovní, vědecké, vzdělávací a rekreační příležitosti. Hlavní cíl NP je chránit přírodní biologickou rozmanitost s její ekologickou strukturou, podporovat enviromentální procesy a podporovat vzdělávání a rekreaci.

Další cíle jsou:

- spravovat oblast s cílem udržet ji v co nejpřirozenějším stavu,
- zachovat životaschopné a ekologicky funkční populace a seskupení původních druhů v dlouhodobém horizontu,
- řídit toky návštěvníků pro inspirativní, vzdělávací, kulturní a rekreační účely,
- zohlednit potřeby domorodých obyvatel a místních komunit,
- přispět k místní ekonomice prostřednictvím cestovního ruchu.

Dále IUCN (© 2019) uvádí, že charakteristickými vlastnostmi NP jsou oblasti dělené do několika kategorií s výskytem charakteristických druhů rostlin a živočichů.

Jako první byl vyhlášen NP Yellowstone na území Spojených států, a to v roce 1872. Zřizovací zákon tehdy jasně stanovil, že je NP vyhlášen ku prospěchu a potěše obyvatel.

Anděra (2011) uvádí, že v Evropě vznikl první národní park v roce 1909. Byl jím národní park Abisko ve Švédsku. Ochrana přírody pomocí zřizování národních parků se stala velmi oblíbenou po celém světě.

Podle databáze World Database on Protected areas (dále jen WPDA, ©2014-2019) se dnes nachází na celém světě přes 3500 národních parků a vznikají další, ale s dobou bude zřejmě mnohem těžší zřizovat nové NP, protože na naší planetě se jen těžko dají najít místa, která nejsou dotčena člověkem.

### 1.3.1 Národní parky v České republice

Dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (Česko, 1992) se NP rozumí: *„Rozsáhlé území, jedinečné v národním či mezinárodním měřítku, jehož značnou část zaujímají přirozené nebo lidskou činností málo ovlivněné ekosystémy, v nichž rostliny, živočichové a neživá příroda mají mimořádný vědecký a výchovný význam.“* Podle Stejskala (2012) územní ochranu přírody zaváděnou z rozličných, zpočátku však primárně z náboženských důvodů, můžeme spatřovat již ve starověku a následně v celých dějinách lidstva. Vyhlášení národních parků je záležitostí pozdější doby.

V ČR se nachází čtyři NP:

- KRNAP,
- NP Šumava,
- NP Podyjí,
- NP České Švýcarsko.

**Tabulka 1** Rozloha NP v ČR

Národní park	Rozloha [ha]	Podíl na rozloze ČR [%]
Krkonošský NP	Na území ČR 54 612	0,69
NP Šumava	68 584	0,87
NP Podyjí	9 098	0,12
NP České Švýcarsko	7 926	0,1

Zdroj: Pešout a Pelc (2013, s. 13), upraveno autorem

Tato práce se věnuje KRNAPU, který je největším národním parkem v ČR a rozkládá se na území ČR a Polska. Logo NP je znázorněno na obrázku 1. Již mnoho let logo zobrazuje chráněnou rostlinu hořec tolitovitý vyskytující se na jeho území.



**Obrázek 1** Logo Krkonošského národního parku (KRNAP, © 2010)

Cairngorms (©2015) uvádí jako cíl NP rozšíření infrastruktury zejména kvůli obslužnosti odlehlých míst parku, která nabízejí možnost těžby nerostů či dřeva a zajištění hladkého průběhu v rámci turistického ruchu. Cíle NP na území ČR jsou v podstatě stejné. Hlavní cíle KRNAP (©2010) jsou:

- spravovat oblast tak, aby se zachoval přirozený ráz krajiny a ochránili se tak rostliny a živočichové,
- oblast zpřístupnit nejen pro turisty, ale i pro těžbu dřeva a zachovat co nejpřirozenější ráz krajiny.

Podle World Bank (© 2019) je rozvoj infrastruktury v národních parcích důležitý pro zachování biologické rozmanitosti. V případě, že turisté budou mít dostatek možností (stezek, chodníků apod.) jak si parky prohlédnout, pak nebudou narušovat přirozenou část parků. Podle Davida Davise, odborníka na lesnictví Světové banky (World Bank, © 2019), zlepšení infrastruktury může mít pozitivní ekonomický dopad nejen pro vládu, ale i pro komunitu.



## 1.4 **Financování veřejných služeb**

NP a obecně životní prostředí může být chápáno jako veřejný statek, díky tomu se na NP vztahují pravidla financování, která se týkají veřejného sektoru. Infrastruktura v NP je budována ve veřejném zájmu pro účely turistického ruchu a obsluhy těžby dřeva.

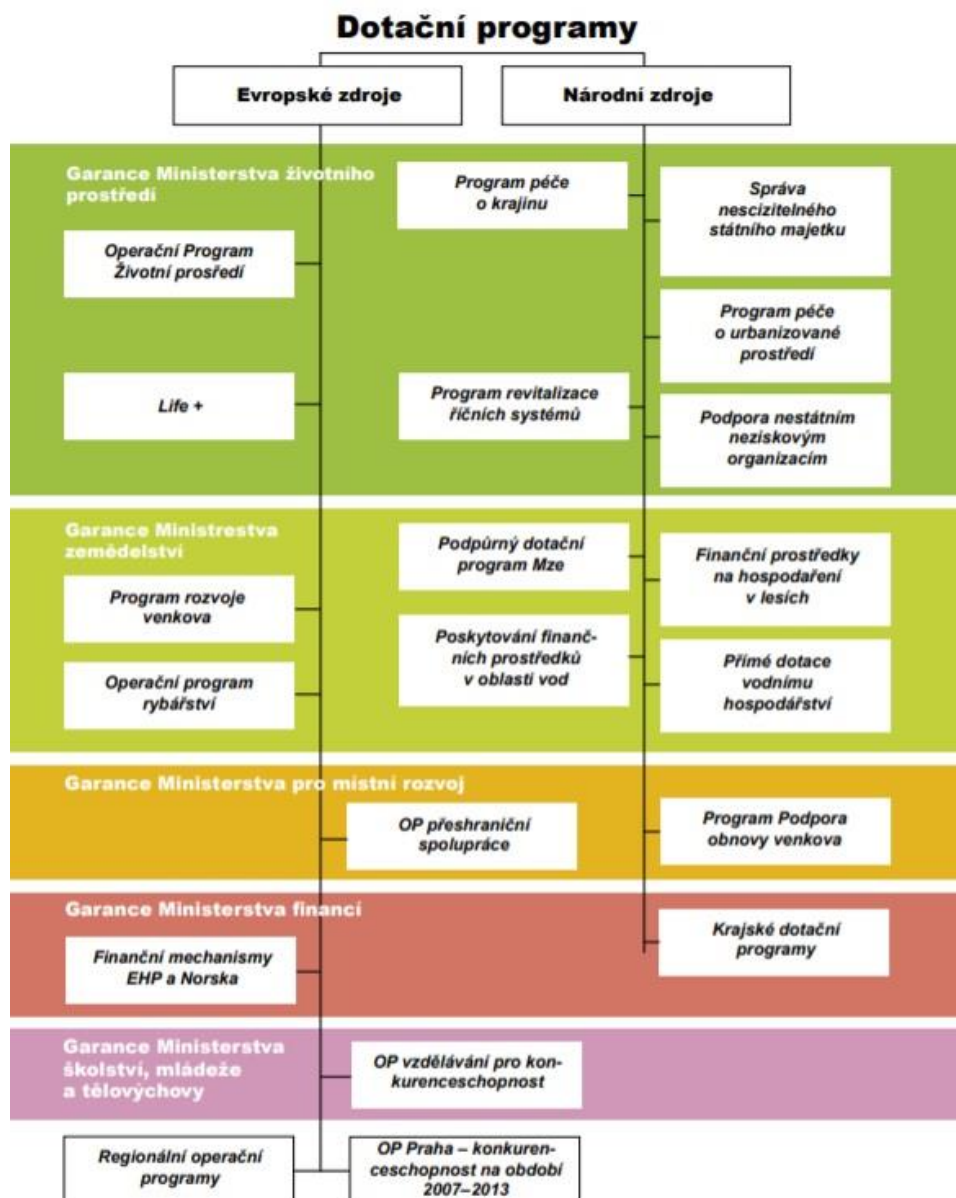
Hamerníková (2000) definuje veřejné finance jako peněžní vztahy vznikající v souvislosti s tvorbou, rozdělováním a používáním peněžních fondů spojených s činnostmi veřejných institucí. Charakteristická je pro tyto vztahy skutečnost, že jedním ze subjektů, zmiňovaných v rámci veřejných financí, je vždy stát.

Ministerstvo vnitra České republiky (2019) zdůrazňuje, že je nutné zajistit dostatečné finanční prostředky pro to, aby mohla být veřejná služba poskytována. Tyto finanční prostředky lze získávat především ze státního rozpočtu, státních fondů nebo jiných organizací zřízených ministerstvy nebo ostatními státními úřady. Časté je potom financování veřejných služeb z prostředků samospráv (obcí, krajů, organizací jako KRNAP apod.), a to buď z vlastních zdrojů, nebo z cizích zdrojů. Cizí zdroje jsou nejčastěji dotace ze státního rozpočtu nebo rozpočtu Evropské unie. Další možností financování je zpoplatnění určitých veřejných služeb a díky tomu službu financuje sám spotřebitel.

Ministerstvo vnitra České republiky (2019) uvádí, že zvláštním typem financování je kombinace dvou výše zmíněných variant. Objevuje se např. v osobní veřejné dopravě, kdy spotřebitel za veřejnou službu platí, ale částka nepokryje náklady, a proto musí být kompenzována poskytovateli obcemi, kraji či státem.

Tošovská a kolektiv (2010) uvádí, že investice do životního prostředí jsou důležitou součástí národního hospodářství. Dobré životní prostředí je předpokladem pro zdraví obyvatel státu a zvyšuje atraktivitu daného území. Životní prostředí se financuje zejména ze státního rozpočtu formou dotací, dalším zdrojem financování jsou státní fondy – nejdůležitějším je Státní fond životního prostředí ČR.

Na obrázku číslo 3 je znázorněn přehled finančních zdrojů pro ochranu přírody a krajiny v ČR.



**Obrázek 2** Přehled finančních zdrojů pro ochranu přírody a krajiny v ČR (Ministerstvo životního prostředí, 2007)

Podle National Parks Conservation Association (©2019) se v zahraničí obnova infrastruktury na území NP financuje nejen z veřejných rozpočtů, ale i ze soukromého sektoru. V rámci komunikací, které slouží silniční dopravě, se vybírá mýtné, které pomáhá financovat i historické monumenty parků apod.

World Bank (© 2019) realizuje projekt řízení udržitelných přírodních zdrojů, jehož cílem je posílit rozvoj 11 chráněných oblastí. Mnohé z NP, které postrádaly potřebnou infrastrukturu, jsou financovány z tohoto projektu, který také podporuje iniciativy udržitelného rozvoje. Doposud byly práce zahájeny v šesti NP zahrnutých do projektu.

## 1.5 Investice ve veřejném sektoru

Synek a kol. (2006) uvádí, že náklady jsou to, co musí být vynaloženo k realizaci projektů a výrobě statků. Náklady se dělí na investiční a neinvestiční náklady, dále se náklady dají dělit několika způsoby, např. se dělí podle druhu nákladů, podle účelu, dále v závislosti na objemu na variabilní a fixní náklady, průměrné náklady a náklady na jednotku apod.

Dále Synek a kol. (2006) definují investiční náklady neboli kapitálové náklady jako výdaje, které jsou vynaložené na nákup nemovitostí, strojů a technologií. Jedná se o náklady s vysokou hodnotou, a proto se o nich dá mluvit jako o investicích. Často jsou realizovány pomocí projektů. V účetnictví jsou zařazeny k účetním aktivům a zpravidla se odpisují několik let.

Podle Synka a kol. (2006) se mezi neinvestiční náklady neboli provozní náklady řadí běžné náklady spojené s provozem, jako jsou náklady na mzdy, údržbu, opravy apod. V účetnictví se promítají najednou na rozdíl od investičních nákladů.

Sharpe a Alexander (1990) zmiňují pojem investiční politika. Stanovení investiční politiky se provádí v několika krocích. Prvním krokem investiční politiky je určení investorských záměrů a stanovení množství nebo investovatelného bohatství. U investičních strategií existuje souvislost mezi rizikem a výnosností. Investor by tedy měl brát v úvahu, že může nastat situace, kdy nebude investice výnosná, ale naopak bude ztrátová. Proto by měl investiční záměr být formulován s ohledem nejen na výnosnost, ale i na riziko.

Rektořík (2002) investici definuje jako obětování dnešní jisté hodnoty do nejisté budoucí hodnoty. Rozhodnutí, zda investovat či neinvestovat nebo kam investovat nebo kolik investovat, závisí na čtyřech veličinách – dnešní hodnota investice, budoucí hodnota investice, čas a riziko investice. Pokud je vypočtená dnešní hodnota investice vyšší než cena, za kterou ji lze v současné době pořídit, pak je doporučeno investovat. Pokud tomu tak není, investice se nedoporučuje.

Synek a kol. (2006) investice dělí do tří základních kategorií:

- hmotné – např. nákup pozemků, budov a strojů,
- nehmotné – např. software, know-how, výdaje na vzdělávání zaměstnanců a výzkum,
- finanční – např. cenné papíry, akcie, obligace apod.

Investice je možné dělit pomocí různých kritérií do různých skupin. Pro účely této práce je důležité dělení investic podle Fotra a Součka (2005) do následujících skupin:

- rozvojové (rozšiřovací) investice, které se soustřeďují na výstavbu nových komunikací a rozšiřují tak infrastrukturu,
- obnovovací investice, které se zabírají údržbou a revitalizací současné infrastruktury.

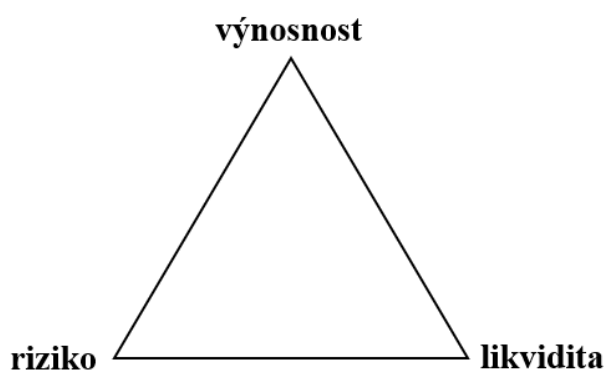
Efektivnost investice v tržním a veřejném sektoru je rozlišná, lze ji určovat různými hodnotícími propočty a metodami. Rektořík (2002) uvádí, že efektivnost investice v soukromém sektoru lze jednoduše změřit pomocí produkovaného zisku. Ve veřejném sektoru se zisk změřit nedá, proto musí být využívány jiné metody hodnocení efektivnosti investice. Obdobná situace nastává při posuzování efektivnosti investičních záměrů a investičních projektů. Pro hodnocení investice v soukromém sektoru lze využít mnoho výpočtů a metod, které ve veřejném sektoru lze používat buď omezeně, nebo je nelze využívat vůbec, proto musí být využívány netradiční metody hodnocení efektivnosti.

Rektořík (2002) dále uvádí, že veřejný sektor má tendenci být neefektivní, což způsobuje hlavně nepřítomnost zisku. Vstupující faktory do odvětví se nakupují za tržní cenu, ale výstupy z odvětví se za tržní cenu neprodávají. Všechny tyto faktory je možno rozdělit do dvou skupin, na faktory ovlivňující strukturu a velikost veřejného sektoru a na faktory ovlivňující efektivnost veřejného sektoru.

### 1.5.1 Hodnocení investic

Hodnocení investice je důležitým krokem před samotným investováním. Rektořík (2002) zmiňuje tři základní hlediska, která musí investor sledovat u každé investice:

- výnosnost,
- riziko,
- likviditu.



**Obrázek 3** Investorský trojúhelník (Máče, 2006)

Synek a kol. (2006) tyto hlediska dále definují. Výnosnost je rozpočet jednorázových výdajů a ročních výnosů z investice, které plynou z investice od jejího začátku až do doby možného posledního příjmu z investice. Riziko definuje jako stupeň nejistoty, že investice nedosáhne očekávaných výnosů. A nakonec likviditu definuje jako dobu splacení investice, tj. rychlost přeměny investice na peněžní prostředky, tedy dobu, za kterou se investice vrátí.

Všechna výše zmíněná hlediska spolu vzájemně velice úzce souvisí. V soukromém sektoru Rektřík (2002) uvádí jako ideální investici takovou, která přináší maximální výnosy. V neziskovém, tedy veřejném sektoru, je ideální investicí podle Ministerstva financí české republiky (© 2005-2013) taková investice, která splňuje metodiku hodnoty za peníze. Cílem této metodiky je zvýšit povědomí o problematice hodnoty za peníze, poskytovat informace o faktorech, které ji ovlivňují a informovat o tom, jak hodnotu za peníze hodnotit. Obecně se dá bezpečnost investice odhadnout z jejich výnosů. Hodně výnosné investice bývají i velice riskantní a poměrně bezpečné investice bývají naopak málo výnosné.

Rektořík (2002) zmiňuje zlaté pravidlo investování, které konstatuje, že při hodnocení výnosů investice je nutné uvažovat o její bezpečnosti a likviditě. Neexistuje investice, která by dosáhla maxima ve všech třech hlediscích. Může nastat jen optimální poměr výnosů, bezpečnosti a likvidity. Pokud se uvažuje investice ve veřejném sektoru, nelze vždy výše zmíněná pravidla použít. Důležitým aspektem je, která organizace, ze kterého odvětví veřejného sektoru investici realizuje. Existují investice, u kterých není možné hodnotit bezpečnost ani likviditu, protože se tato investice nikdy nebude zhodnocovat penězi, tedy nebude se prodávat. Proto se u takových investic připravuje tzv. investiční záměr, který prokáže, že realizace investice povede ke zkvalitnění poslání a užitku nebo ke zvýšení kvantity v poskytovaných službách. Podobně precizně se musí zpracovat i následné hodnocení užitků investice.

### **1.5.2 Metody hodnocení**

Pro hodnocení investice existuje celá řada metod. Tyto metody se dělí do dvou základních technik hodnocení investic. Podle Synka a kol. (2006) se techniky pro hodnocení investic dělí na statické (jednoduché) a dynamické (složitě).

Dále Synek a kol. (2011) uvádí, že techniky a metody pro hodnocení investice se používají k hodnocení návratnosti finančních prostředků vložených do investice. Investice vždy vede k ziskům, jiným výnosům (úroky), přínosům nebo ke zvýšení konkurenceschopnosti apod. Pokud se jedná o investice, které mají jako cíl zvýšení zisků, je jednoduché jejich hodnocení,

jelikož se měří zisk. V případě veřejného sektoru bývají časté investice, které nemají jako cíl zisk, a proto není tak snadné jejich hodnocení.

Synek a kol. (2006) konstatují, že statické metody se zaměřují na sledování výnosů, nepracují s hlediskem rizika a čas berou v úvahu pouze v omezené míře:

- průměrný roční výnos (cash-flow),
- průměrná doba návratnosti,
- průměrné procento výnosu,
- průměrný výnos z účetní hodnoty.

Dynamické metody jsou založeny na diskontování vstupních parametrů, berou v potaz hledisko rizika i času:

- čistá současná hodnota,
- vnitřní výnosové procento,
- index ziskovosti,
- doba návratnosti.

Ve veřejném sektoru se pro hodnocení investic používají následující finanční metody:

- čistá současná hodnota,
- vnitřní výnosové procento,
- index ziskovosti,
- doba návratnosti.

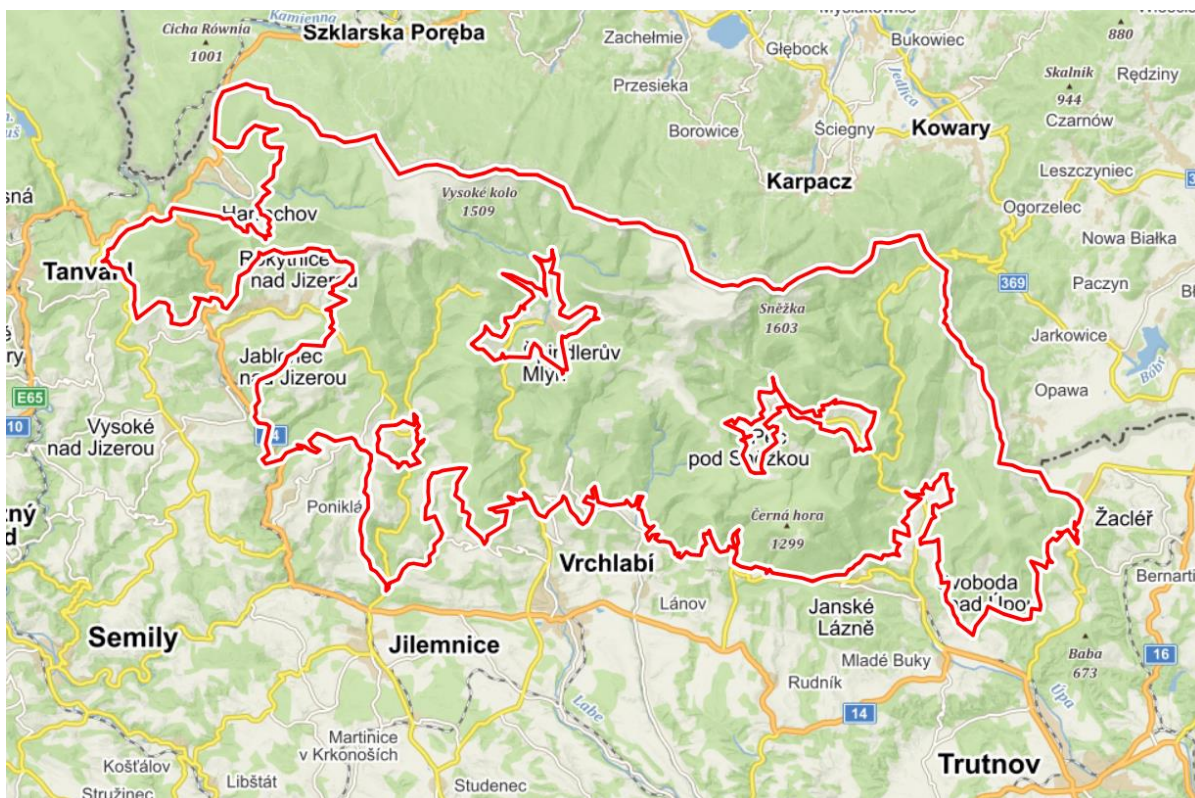
## **2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INVESTOVÁNÍ DO INFRASTRUKTURY NA ÚZEMÍ KRNAP**

Kapitola se věnuje infrastruktuře a jejímu financování na území KRNAPU. Nejprve je zde charakterizováno území KRNAPU. Dále se kapitola věnuje analýze stávajícího stavu infrastruktury na jeho území, zmiňuje dopravní omezení vjezdu na území KRNAPU, definuje zóny a pravidla omezeného vjezdu na tato území. Věnuje se problémovým cestám na území KRNAPU a analyzuje stávající technologie používané pro údržbu infrastruktury. Věnuje se investičním i neinvestičním nákladům do infrastruktury a v neposlední řadě podrobně řeší náklady vynaložené za posledních deset let do oprav vybraných cest na území KRNAPU.

V této kapitole se řeší neinvestiční výdaje. Je to tak zejména proto, že na území KRNAPU je obtížné rozšiřovat infrastrukturu. Díky tomu se infrastruktura pouze udržuje a opravuje. Vysoká investice do rekonstrukce a změny současného stavu infrastruktury by zapříčinila snížení provozních nákladů.

### **2.1 Charakteristika území KRNAP**

NP KRNAP se rozkládá na hranici s Polskem, a to na obou stranách. Jedná se tedy o NP nejen ČR, ale i Polska. Podle KRNAP (©2010) na území ČR zaujímá 550 km<sup>2</sup>, včetně ochranného pásma, a jeho správou je pověřena Správa KRNAP se sídlem ve Vrchlabí. Jedná se o příspěvkovou organizaci Ministerstva životního prostředí České republiky. Na obrázku 4 je vyobrazeno rozložení území NP KRNAP, ze kterého vyplývá, že se rozkládá na území okresů Trutnov, Semily a Jablonec nad Nisou. Východní část potom spadá do Královehradeckého kraje a západ do Libereckého kraje. Jedná se o vyobrazení na území ČR.



**Obrázek 4** Rozložení území NP KRNAP (Seznam.cz, © 2019)

## 2.2 Analýza stávajícího stavu dopravní infrastruktury na území KRNAP

KRNAP (©2010) uvádí, že se na jeho území nachází okolo 700 km turistických cest. Jedná se o cesty pěší, ale i cesty určené pro cyklisty a automobilovou dopravu (obslužnost odlehlých chat, těžba dřeva apod.). Jelikož se území KRNAPU nachází ve vyšších nadmořských výškách, dá se očekávat na tomto území více srážek a sněhu, který na některých místech leží i skoro polovinu roku.

Infrastruktura na území KRNAPU je limitována zejména nadmořskou výškou a rozdělením území na zóny, do kterých je vjezd regulován.

### 2.2.1 Rozdělení území do geografických zón

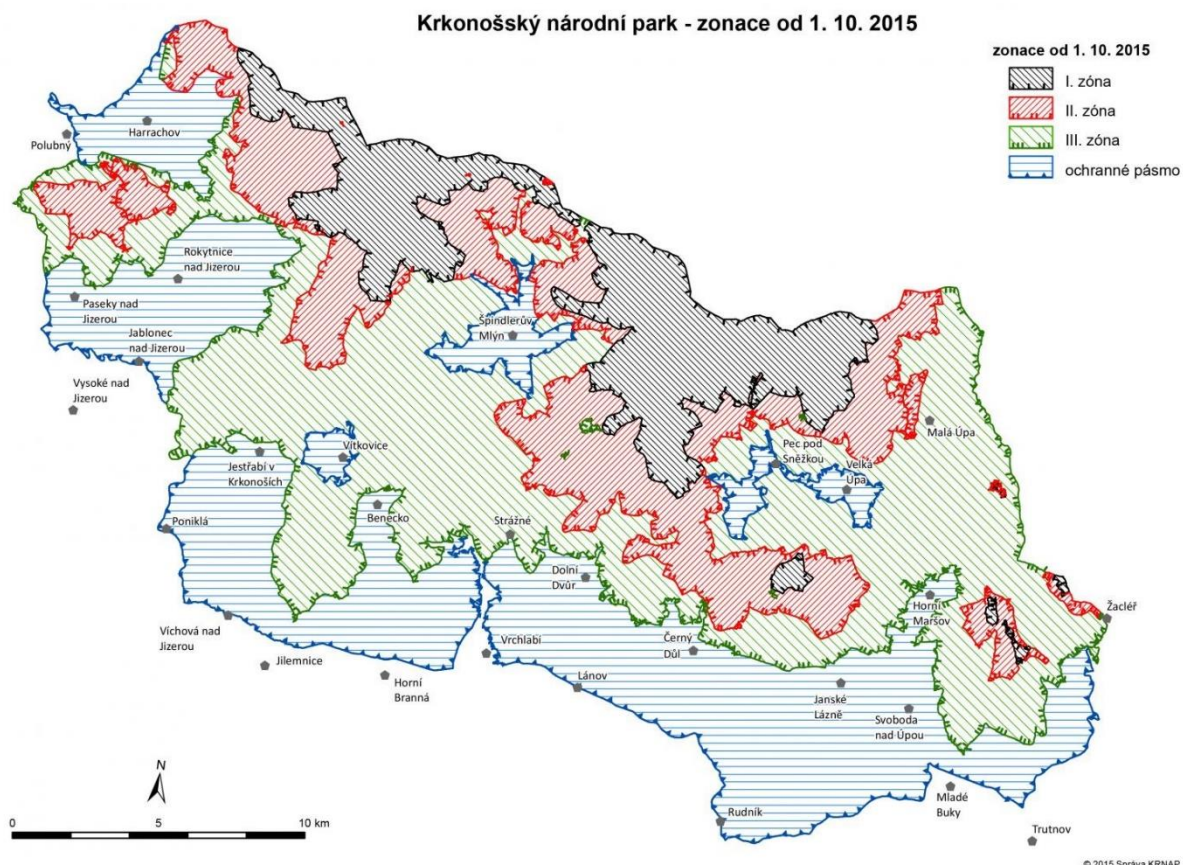
Dopravní infrastruktura je na území KRNAPU rozdělena do zón, které omezují vjezd do jednotlivých lokalit. KRNAP (©2010) uvádí: „Dle § 16 odst. 1 písm. d) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, je zakázáno vjíždět a setrvávat s motorovými vozidly a obytnými přívěsy mimo silnice a místní komunikace a místa vyhrazená se souhlasem orgánu ochrany přírody – kromě vozidel, kterým zákon vjezd a setrvání povoluje.“

Tato právní úprava povoluje vjezd vozidly na území KRNAPU dle jednotlivých zón následovně:



- I. zóna,
- II. zóna,
- III. zóna.

Obrázek 5 znázorňuje zonaci KRNAP platnou od roku 2015.



**Obrázek 5** Zonace KRNAP (Les aktuálně, © 2019)

### 2.2.2 Specifika infrastruktury a jejího využití

Dle KRNAP (©2010) se nadmořská výška dělí do vegetačních výškových stupňů uvedených níže.

- Submontánní (podhorský) stupeň:
  - v nadmořských výškách 400 do 800 m n. m.,
- montánní (horský) stupeň:
  - v nadmořských výškách 800 do 1 200 m n. m.,
- alpínská (horní) hranice lesa:
  - v nadmořských výškách 1 200 do 1 350 m n. m.,
- spodní alpínský (subalpínský) stupeň:
  - v nadmořských výškách 1 200 do 1 450 m n. m.,

- svrchní alpínský stupeň:
  - v nadmořských výškách 1 450 do 1 602 m n. m.

Cesty vedou všemi zónami a rozmanitým terénem a jsou z velké části šterkové, proto díky nadmořské výšce, sklonu a množství srážek podléhají velké erozi. Při vydatnějších deštích tyto cesty tzv. odplaví voda a spadají do kategorie „povodňových“.

### **2.2.3 Omezení pro dopravní infrastrukturu na území KRNAP**

Na území KRNAPU je třeba dopravu regulovat. Regulace spočívá v rozdělení NP do zón, které mají stanovená pravidla pro vjezd. Díky tomu je zachován přirozený ráz krajiny. I v případě regulace vjezdu je nutné uvažovat o investicích, protože vjezd je povolen k obsluze odlehlých míst a zejména těžbě dřeva a turistickému ruchu.

Ze zón jsou vyjmuty obce jako Pec pod Sněžkou a Špindlerův Mlýn, protože je třeba zajistit turistický ruch, ale v těchto obcích se najdou místa, kam už je třeba mít doklad o povolení vjezdu.

### **2.2.4 Omezení z hlediska životního prostředí**


Vjezd do jednotlivých zón KRNAP (©2010) je regulován následujícím způsobem.

- II. a III. zóna – jedná se o komunikace, na které je vjezd vozidly regulován a lze na ně vjíždět pouze s platným dokladem prokazujícím oprávněnost vjezdu,
- I. zóna – do této zóny mohou vjíždět pouze dopravní prostředky s udělenou výjimkou podle § 43 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (Česko, 1992):
  - tyto výjimky lze udělovat, pokud jiný veřejný zájem převažuje nad zájmem ochrany přírody, nebo je v zájmu ochrany přírody anebo pokud činnost nějak neovlivní ochranu přírody.

Všechna výše zmíněná povolení a výjimky uděluje a vystavuje Správa KRNAP. KRNAP (©2010) uvádí, že na dokladu k povolení vjezdu musí být uveden účel, trasa (případně oblast), platnost dokladu apod. Doklad se umísťuje na viditelné místo ve vozidle podobně jako dálniční známka. Provozovatelé ubytovacích zařízení v těchto zónách mohou využívat krátkodobé povolení pro své klienty. Toto krátkodobé povolení je vydáváno pomocí elektronické aplikace.

Na obrázku 6 je znázorněn doklad k vjezdu a setrvání vozidlem, který byl vystaven stavební společnosti vykonávající údržbu, rekonstrukce a výstavbu nových komunikací. Tato společnost pracuje v různých oblastech KRNAPU, proto je povolení na celou oblast KRNAPU

mimo I. zóny. Tato povolení musí být na všech pracovních strojích i vozidlech obsluhujících provoz stavby.

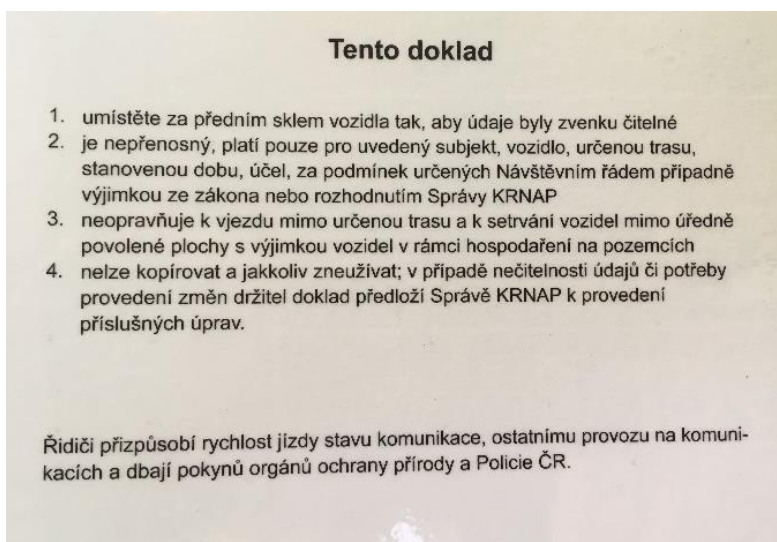


**Doklad k vjezdu a setrvání vozidlem**  
č. Š - 10 - 03 - 2019  
Platnost dokladu: 05.03.2019 až 05.03.2020

**Subjekt (jméno/název):** Stavební firma, Holubec Martin  
**Důvod, účel vjezdu:** výkon práce  
**Cíl cesty, určená trasa:**  
celá oblast KRNAP - mimo I.zóny

**Druh vozidla:** různá vozidla / nákladní/osobní  
**RZ vozidla:** xxx  
**Datum vydání:** 05.03.2019 **Vydal(a):** Lucie Kuhová  
**Pozn.:** Práce pro KRNAP, vozy v evidenci firmy

Správa Krkonošského národního parku  
Informační středisko Špindlerův mlýn  
isspindlu@krap.cz  
tel.: 498 433 228



**Tento doklad**

1. umístíte za předním sklem vozidla tak, aby údaje byly zvenku čitelné
2. je nepřenosný, platí pouze pro uvedený subjekt, vozidlo, určenou trasu, stanovenou dobu, účel, za podmínek určených Návštěvním řádem případně výjimkou ze zákona nebo rozhodnutím Správy KRNAP
3. neopravňuje k vjezdu mimo určenou trasu a k setrvání vozidel mimo úředně povolené plochy s výjimkou vozidel v rámci hospodaření na pozemcích
4. nelze kopírovat a jakkoliv zneužívat; v případě nečitelnosti údajů či potřeby provedení změn držitel doklad předloží Správě KRNAP k provedení příslušných úprav.

Řidiči přizpůsobí rychlost jízdy stavu komunikace, ostatnímu provozu na komunikacích a dbají pokynů orgánů ochrany přírody a Policie ČR.

**Obrázek 6** Doklad k vjezdu a setrvání vozidlem (interní materiály KRNAP, 2019)

### 2.2.5 Problémové úseky

Správa KRNAP identifikovala několik takových cest a těm se tato práce dále věnuje podrobněji. Na území KRNAPU se většina cest nachází ve svahu a sklon těchto cest je nejčastěji mezi 6-12 %, ojediněle se vyskytují i strmější se sklonem okolo 20-25 %. U některých cest je již klasický asfaltový povrch. Jedná se zejména o cesty s velkým sklonem a zároveň cesty, které se nacházejí zejména ve III. zóně NP.

KRNAP jako problémové cesty označuje ty, které je třeba každý rok opravovat, protože často podléhají erozi při přívalových deštích. Jsou využívány jako turistické a cyklistické trasy, ale i pro těžbu dřeva, proto je na ně kladen velký důraz a opravy probíhají pravidelně. Tyto cesty se nachází ve vyšších nadmořských výškách. Jedná se např. o cesty uvedené níže.

- Stará Vosecká:
  - 800 m dlouhá, 3 m široká, sklon 18 %,
  - obrázek číslo 7 zobrazuje erozi na cestě Stará Vosecká z roku 2014.



**Obrázek 7** Eroze na cestě Stará Vosecká z roku 2014 (interní materiály KRNAP, 2014)

- Černoohorská – Černý důl:
  - 3 400 m dlouhá, 3 m široká, sklon 15 %,
  - obrázek číslo 8 zobrazuje cestu Černoohorská – Černý důl po opravě v roce 2016.



**Obrázek 8** Cesta Černoohorská – Černý důl po opravě v roce 2016 (interní materiály KRNAP, 2016)

- České návrší:

- 2 700 m dlouhá, 3 m široká, sklon 16 %,
- obrázek číslo 9 zobrazuje cestu České návrší po opravě v roce 2012.



**Obrázek 9** Cesta České návrší po opravě v roce 2012 (interní materiály KRNPAP, 2012)

- Emma – Diamant:
  - 3 300 m dlouhá, 3 m široká, sklon 19 %,
  - obrázek číslo 10 zobrazuje erozi na cestě Emma – Diamant v roce 2015.



**Obrázek 10** Cesta Emma – Diamant v roce 2015 (interní materiály KRNPAP, 2015)

- Signál:
  - 400 m dlouhá, 3 m široká, sklon 18 %.

- Prostřední hřeben:
  - 400 m dlouhá, 3 m široká, sklon 15 %,
  - obrázek číslo 11 zobrazuje erozi a cestě Prostřední hřeben v roce 2012.



**Obrázek 11** Eroze na cestě Prostřední hřeben z roku 2015 (interní materiály KRNAP, 2015)

- Suchý důl:
  - 1 100 m dlouhá, 3 m široká, sklon 20 %.
- Zrcadlová:
  - 800 m dlouhá, 3 m široká, sklon 14 %.
- Zvonková cesta:
  - 2 600 m dlouhá, 3 m široká, sklon 22 %.
- Barochovo péro:
  - 500 m dlouhá, 3 m široká, sklon 19 %.

### 2.3 Analýza současných postupů údržby

Zaměstnanec stavební společnosti specializující se na opravy cest na území KRNAPU popisuje současný postup používaný k údržbě a opravám cest na území KRNAPU. Vybrané problémové cesty jsou štěrkové a postupy údržby, které jsou u nich používány, jsou již několik let nezměněné. Jednotlivé vrstvy jsou řazeny následovně.

- První vrstva – lomový kámen:
  - jedná se základ cesty,

- druhá vrstva – přírodní drcené kamenivo:
  - makadam – kámen o velikosti frakce 63-125 mm,
- třetí vrstva – přírodní drcené kamenivo:
  - štěrk – kámen o velikosti frakce 32-63 mm,
  - štěrkodeř – kámen o velikosti 0-63 mm,
- čtvrtá vrstva – přírodní drcené kamenivo:
  - štěrkodeř – kámen o velikosti frakce 0-32 mm,
- pátá vrstva – přírodní drcené kamenivo:
  - prach – kámen o velikosti frakce 0-0,4 mm.

Velikost jednotlivých frakcí je normována. Eurovia kamenolomy (Eurovia, ©2018) uvádí normy na všechno zmíněné kamenivo. Některé kamenivo má normy ČSN a některé pouze prohlášení o souladu se zákonem č. 102/2001 Sb. o obecné bezpečnosti výrobků.

Postup při stavbě cesty je závislý na projektech jednotlivých cest a množství kameniva, které podle projektu musí být na cestu položeno. Každá společnost má své know-how pro jednotlivé části výstavby, takže postup je pokaždé maličko odlišný. Po položení základní vrstvy (lomový kámen) se pokračuje postupně po vrstvách dle projektu. Druhá zajistí vyplnění děr, které vznikají mezi jednotlivými kameny. Poté se pokládá třetí vrstva, která se používá ve dvou formách, buď jako štěrk s frakcí 32-63 mm, nebo jako štěrkodeř s frakcí 0-63 mm. Čtvrtou je štěrkodeř s frakcí 0-32 mm, v případě, že se použije štěrkodeř již na třetí vrstvu, pak se může vynechat. Nakonec se pokládá pátá vrstva, které zajišťuje zpevnění a provázání všech vrstev. Tou je jen prach s frakcí 0-0,4 mm. Každá vrstva se musí srovnat do roviny. První a druhá se rovná nejčastěji pouze bagrem, třetí, čtvrtá a pátá se potom rovná pomocí grejdru. Pokud je to jenom trochu možné, každá vrstva se válcuje. Třetí, čtvrtá a pátá vrstva se válcují vždy, aby se povrch udusal a spojil.

Na území KRNAPU se u cest často používá příčné odvodnění neboli svodnice, protože cesty se nachází ve svazích, ty by měly zajišťovat odvod vody z cest. Svodnice však dokáží odvést jen běžné množství vody. V případě přívalového deště nedokáží všechnu vodu odvést, a proto voda podemele cestu a před svodnicí vznikne prohlubeň, která se v případě dalších dešťů zvětšuje. Svodnice v tu chvíli přestane plnit svou funkci. Takových případů je mnoho a cesty se musí často opravovat.

V tuto chvíli se na území KRNAPU investuje do infrastruktury zejména na bázi oprav, tudíž se nevyužívají nové technologie. Tato situace má své výhody i nevýhody. Hlavní výhodou je zachování rázu krajiny a menší zásahy do cest než v případě velkých rekonstrukcí se

změnami povrchu. Nevýhodou jsou však stále se opakující eroze a potřeba provádět údržbu a opravy velmi často.

V zahraničí je praxe obdobná. Ve Spojených státech amerických (dále jen USA) se rozhodli pro jinou variantu. Podle National Park Service (© 2019) na problémových trasách přistoupili k rekonstrukcím, které zpevnily cesty a ty přestaly podléhat erozi. Do asfaltu přimíchávají kámen pocházející z té dané lokality, a pokud je třeba, tak i dobarvují. Cesta na první pohled vypadá autenticky a až při důkladném zkoumání povrchu je zřejmé, že se jedná o asfaltový povrch. Investice je v tomto případě o něco vyšší, ale její návratnost je pro správu amerických parků zajímavá.

Na území KRNAPU se také nachází několik asfaltových cest. Jedná se o klasické černé asfaltové cesty, které se nacházejí zejména ve III. zóně NP KRNAPU. Ty přestaly podléhat časté erozi a jejich provozní náklady klesly na minimum. Povrch je téměř bezúdržbový, je však nutné pravidelně čistit příkopy a svodnice. Životnost těchto cest je, dle odborníků z KRNAP, odhadována minimálně na 20 let.

## 2.4 Investiční a neinvestiční náklady do údržby a výstavby infrastruktury

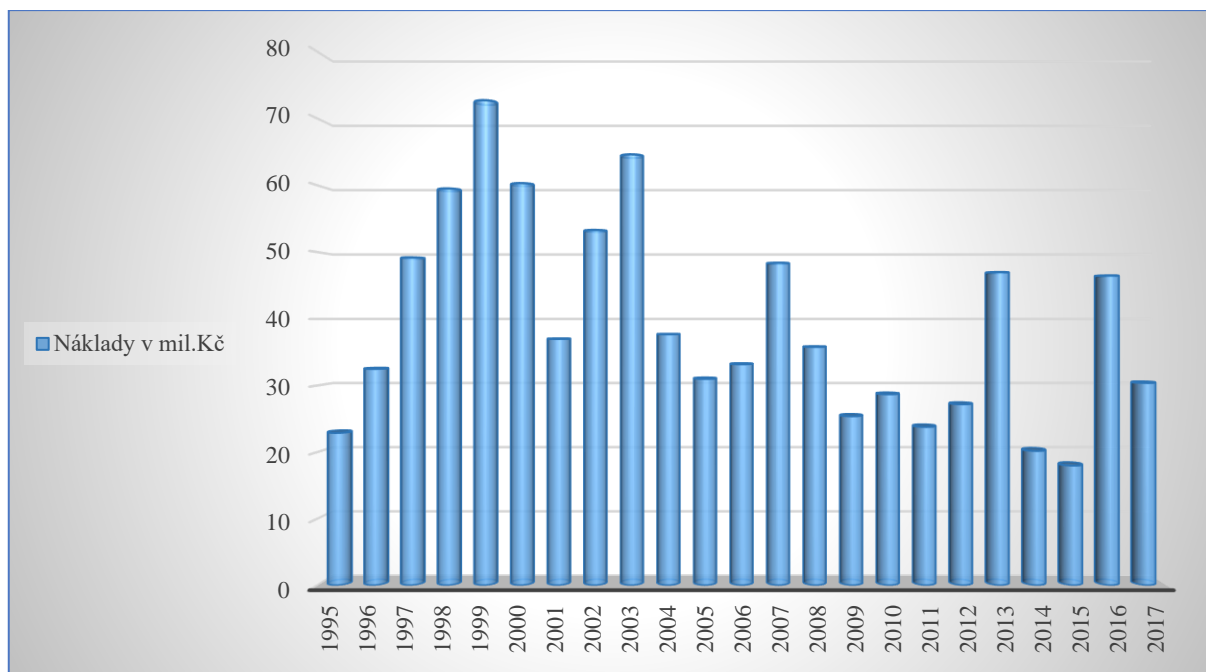
Investičním výdajem do infrastruktury je zejména výstavba nových komunikací a cest. Správa KRNAP uvádí, že na území NP KRNAP (KRNAP, ©2010) se jedná o výstavbu nových cest nebo o velké rekonstrukce. Neinvestiční náklady jsou běžná údržba a opravy stávající infrastruktury. Zdroje financování těchto nákladů jsou dotační programy zřizovatele KRNAPU, tedy Ministerstva životního prostředí České republiky, dále dotace z Evropské unie, vlastní zdroje, které tvoří nejmenší část finančních zdrojů KRNAPU, a nakonec plnění z pojistek. Škody, které jsou způsobeny přírodními živly, jsou financovány v rámci likvidace pojistných událostí.

**Tabulka 2** Vývoj nákladů na opravy v letech 1995-2017 v KRNAP

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Náklady v mil.Kč	22,9	32,5	49,2	59,5	72,7	60,3	37,0	53,3	64,6	37,7	31,0	33,2
Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Náklady v mil.Kč	48,4	35,8	25,4	28,7	23,8	27,2	47,0	20,2	18,0	46,5	30,4	

Zdroj: KRNAP (©2010), upraveno autorem





**Obrázek 12** Vývoj nákladů na opravy v letech 1995-2017 v KRNP (KRNP, ©2010)

Grafické znázornění zobrazuje fluktuaci nákladů v závislosti na změnách počasí. Tyto výkyvy jsou přímo úměrné povodňovým obdobím. Fluktuace nákladů jsou také způsobeny nedostatkem financí na havarijní stavy po přívalových deštích, protože rozpočet je vyčerpán na plánované opravy.

Z toho vyplývá, že se od roku 2009 průměrné náklady na údržbu a opravy činily 29,69 mil. Kč. Tyto neinvestiční náklady jsou velmi důležité k zachování stávajícího stavu infrastruktury. Díky nim není stav cest havarijní a jsou bez problémů používány a nepotřebují rozsáhlejší rekonstrukce.

Rozšiřování infrastruktury na území KRNP je kvůli specifické charakteristice území velmi omezené, ale není nemožné.

## 2.5 Náklady na problémové úseky

Náklady na problémové úseky vznikají zejména opravami po přívalových deštích. Díky sklonu cest je eroze velmi častá.

Tato práce analyzuje náklady na opravy za posledních deset let. Žádná ze zmiňovaných cest není nová, ale jejich stáří je v řádech desítek let. Je možné, že by se investice do asfaltového povrchu již vrátila.

V následující tabulce jsou vyčísleny podrobné variabilní náklady na opravy cest za posledních deset let. Nejsou zde zohledněny fixní náklady na zaměstnance, kteří se věnují kontrole cest, výběrovým řízením a následným přebíráním oprav.

**Tabulka 3** Náklady na opravy cest za posledních deset let

Náklady za rok [Kč]					
	Stará Vosecká	Černohorská – Černý důl	České návrší	Emma – Diamant	Signál
2009	0	256 651	89 988	0	0
2010	191 000	0	161 995	0	0
2011	215 232	0	79 800	976	80 422
2012	92 000	139 470	90 935	115 950	0
2013	0	200 345	71 720	1 075 090	2 074
2014	141 386	27 617	141 785	4 392	2 004
2015	9 272	55 252	326 989	581	14 906
2016	3 904	251 615	350 274	42 535	36 100
2017	20 008	21 720	126 528	48 782	1 803
2018	27 504	34 460	147 616	4 352	5 248
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>700 306</b>	<b>807 130</b>	<b>1 587 630</b>	<b>1 292 658</b>	<b>142 557</b>

Náklady za rok [Kč]					
	Prostřední hřeben	Suchý důl	Zrcadlová	Zvonková cesta	Barochovo péro
2009	0	0	0	0	0
2010	0	0	99 500	99 824	99 620
2011	0	201 002	46 410	0	0
2012	197 038	136 865	114 240	347 280	77 960
2013	0	39 600	103 500	878 931	499 563
2014	2 440	12 684	1 342	39 904	1 100
2015	2 853	8 427	9 639	1 708	7 773
2016	1 708	89 295	50 631	550	7 691
2017	519	16 238	13 260	1 830	6 948
2018	0	19 748	15 470	8 850	5 148
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>204 558</b>	<b>523 856</b>	<b>453 992</b>	<b>1 378 877</b>	<b>705 803</b>

Zdroj: Interní materiály KRNAP (2019), upraveno autorem

Z tabulky 3 vyplývají celkové náklady na opravy za posledních deset let, které jsou srovnány sestupně:

- České návrší – 1 587 630 Kč,
- Zvonková cesta – 1 378 877 Kč,
- Emma – Diamant – 1 292 658 Kč,
- Černohorská – Černý důl – 807 130 Kč,
- Barochovo péro – 705 803 Kč,
- Stará Vosecká – 700 306 Kč,
- Suchý důl – 523 856 Kč,
- Zrcadlová – 453 992 Kč,
- Prostřední hřeben – 204 558 Kč,
- Signál – 142 557 Kč.

Podle výše zobrazených nákladů je zjevné, které cesty jsou nákladné na opravy. Erozi, údržbu zanesených svodnic apod. nejčastěji KRNAP řeší u cesty České návrší, dále u Zvonkové cesty a u cesty Emma – Diamant. V těchto případech náklady na opravy za posledních deset let

dosáhly hodnoty přes jeden milion korun. U ostatních cest se částky pohybují v rozmezí 142 557 Kč až 807 130 Kč.

### 2.5.1 Varianta použití stávajících postupů pro údržbu a opravy

Za použití stávajících postupů náklady na údržbu a opravy dosahují přes jeden a půl milionu korun za posledních deset let. Náklady jsou závislé na délce cest, proto ty, které mají náklady i přes milion korun, nemusí být nejproblematictějšími. Průměrné náklady na 1 m<sup>2</sup> cesty se dají vyjádřit následujícím vzorcem číslo 1, kde délka a šířka jsou udávány v metrech:

$$\text{Náklady na } 1 \text{ m}^2 = \frac{\text{celkové náklady za 10 let}}{\text{délka} * \text{šířka}} \text{ [Kč/m}^2\text{]} \quad [1]$$

Tyto náklady na 1 m<sup>2</sup> jsou zkreslené, protože některé úseky cesty se opravují opakovaně a některé je nepotřebují. Opravy se provádějí hlavně na úseku, který má největší sklon.

**Tabulka 4** Celkové náklady na 1 m<sup>2</sup> cesty za posledních deset let

	Stará Vosecká	Černohorská – Černý důl	České návrší	Emma – Diamant	Signál
<b>Celkové náklady [Kč]</b>	700 306,00	807 130,00	1 587 630,00	1 292 658,00	142 557,00
<b>Délka * šířka [m<sup>2</sup>]</b>	2 400,00	10 200,00	8 100,00	9 900,00	1 200,00
<b>Náklady na 1 m<sup>2</sup> [Kč]</b>	<b>291,80</b>	<b>79,10</b>	<b>196</b>	<b>130,60</b>	<b>118,80</b>
	Prostřední hřeben	Suchý důl	Zrcadlová	Zvonková cesta	Barochovo péro
<b>Celkové náklady [Kč]</b>	<b>204 558,00</b>	<b>523 856,00</b>	<b>453 992,00</b>	<b>1 378 877,00</b>	<b>705 803,00</b>
<b>Délka * šířka [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1 200,00</b>	<b>3 300,00</b>	<b>2 400,00</b>	<b>7 800,00</b>	<b>1 500,00</b>
<b>Náklady na 1 m<sup>2</sup> [Kč]</b>	<b>170,50</b>	<b>158,70</b>	<b>189,20</b>	<b>176,80</b>	<b>470,50</b>

Zdroj: Interní materiály KRNAP (2019), upraveno autorem

Náklady na 1 m<sup>2</sup> za posledních deset let srovnány sestupně:

- Barochovo péro – 470,50 Kč/m<sup>2</sup>,
- Stará Vosecká – 291,80 Kč/m<sup>2</sup>,
- České návrší – 196 Kč/m<sup>2</sup>,
- Zrcadlová – 189,20 Kč/m<sup>2</sup>,
- Zvonková cesta – 176,80 Kč/m<sup>2</sup>,
- Prostřední hřeben – 170,50 Kč/m<sup>2</sup>,
- Suchý důl – 158,70 Kč/m<sup>2</sup>,
- Emma – Diamant – 130,60 Kč/m<sup>2</sup>,
- Signál – 118,80 Kč/m<sup>2</sup>,
- Černoohorská – Černý důl – 79,10 Kč/m<sup>2</sup>.

## 2.6 Kritické zhodnocení současného stavu

Zhodnocení současného stavu infrastruktury závisí na investičních a neinvestičních nákladech. Identifikace silných a slabých stránek její současné podoby může být subjektivní. Současná infrastruktura na území KRNAPU je velice rozsáhlá a její stav je dobrý, ale provozní náklady na její údržbu jsou vysoké a často nepředvídatelné.

Silné stránky aktuálně používané technologie:

- minimální zásah do prostředí,
- zachování přirozeného rázu krajiny,
- atraktivní umístění cest,
- dobrý technický stav cest,
- podpora obslužnosti odlehlých a špatně dostupných míst na území KRNAPU

Slabé stránky aktuálně používané technologie:

- častá údržba a opravy cest,
- snadné poškození cest,
- fluktuace nákladů podléhající prudkým změnám počasí,
- nevhodný povrch pro cesty ve svahu,
- náklady, které nelze vždy zahrnout do rozpočtu pro následující rok, protože se často jedná o havarijní stav po přívalových deštích,
- nedostatek finančních prostředků na opravy po přívalových deštích v případě vyčerpání rozpočtu na plánovaných opravách,

- závislost na přidělených finančních prostředcích ze státního rozpočtu a dotacích z evropských fondů,
- komunikace mezi ekonomy a ochranáři přírody.

V USA již ochranáři přírody a ekonomové našli společné řešení v autentickém asfaltu. Bohužel ve Správě KRNAPU se ještě nepodařilo přesvědčit ochranáře přírody o tom, že by asfaltová cesta byla lepší než neustálé opravy.

V NP USA používají asfaltové povrchy s příměsí kamene z lokálních zdrojů. Díky této skutečnosti dostává asfalt barvu, které je přirozená pro určité území a je tedy autentická. Působí jako přirozená součást lokality. Investice na vytvoření takových cest je vyšší než jejich údržba, ale životnost těchto cest se odhaduje alespoň na 20 let.

Na obrázku číslo 13 je ukázka chodníku v NP Zion v USA, který je asfaltový s příměsí místního kamene.



**Obrázek 13** NP Zion v USA (autor, 2014)

### 3 NÁVRH NA ZMĚNU SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola se věnuje návrhu používání nových technologií pro výstavbu a rekonstrukce cest na území KRNAPU. Zvažuje zavedení technologie, která je používána v NP USA a řeší výhody a nevýhody této technologie. Dále zmiňuje časový horizont realizace změny.

#### 3.1 Nové postupy pro výstavbu a údržbu infrastruktury

V dnešní době je možné využít mnoho technologií pro výstavbu, údržbu a opravy infrastruktury. KRNAP využívá nejčastěji používanou technologii v ČR. Kromě této varianty (současná technologie) je možné uvažovat i o dvou alternativních uvedených dále.

Jednou z dalších variant je využívání nízkonákladové technologie KIRPY (POPR, ©2011), která pomocí výměnných radlic dokáže celou cestu opravit jedním strojem. Tato technologie má však stejný povrch jako používaná technologie na území KRNAPU, tedy štěrk. KRNAP však technologii nepoužívá, protože je lepší, když každý stroj vykonává jen tu práci, na kterou je určen. Navíc by tato technologie nezměnila povrch cesty, proto by byla i nadále neodolná proti povětrnostním podmínkám a přívalovým deštům.

Další variantou je použití pevnějšího povrchu než je štěrk, štěrkodeř a prach, a tím je asfalt.

Kapitola se zabývá variantou asfaltového povrchu. Problémové úseky se nacházejí ve svahu s velkým sklonem, a proto voda odnáší povrch velice často. Běžně se tento sklon pohybuje okolo 14 % až 15 % a v některých případech je i okolo 20 %.

Asfaltový povrch je jistě větší investicí, ale v horizontu několika let se tato investice navrátí, protože jeho životnost je o hodně delší. Ta se odhaduje na 20 let a v případě území KRNAPU s omezeným vjezdem, by se tato životnost měla ještě prodloužit.

Cena za 1 m<sup>2</sup> se odvíjí od výšky materiálu, kterým je povrch vytvořen. U asfaltu se používá výška 5 cm nebo 10 cm. Cena se liší i podle délky, respektive od celkových m<sup>2</sup> cesty. Podle společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019) se cena pohybuje při 5 cm materiálu od 299 Kč/m<sup>2</sup> do 7 900 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH, při 10 cm materiálu se potom pohybuje od 575 Kč/m<sup>2</sup> do 8 900 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH.

Práce se věnuje změnám povrchu cest, protože jsou vysoké provozní náklady na jejich údržbu a opravy. Jelikož se jedná o turisticky atraktivní oblast NP, je třeba dbát o infrastrukturu oblasti. Časté opravy a údržby cest komplikují obslužnost jednotlivých míst NP KRNAPU. V případě použití nové technologie, která je již na území NP v jiné podobě využívána, a to

zejména na místech ve III. zóně formou klasického asfaltu, by vyřešila problém s erozí. Pro území I. a II. zóny NP KRNAP by bylo vhodné uvažovat o zavedení nové technologie, která je využívána v NP USA. S příměsí kamene z místních zdrojů by barva asfaltu byla autentická s okolní krajinou a nerušila by její ráz.

### 3.2 Časový harmonogram změny povrchu cest

Jelikož se jedná o vyšší investice, je třeba promyslet jejich harmonogram. Ideální je postupovat od cesty, která je často opravována a má tedy nejvyšší náklady na 1 m<sup>2</sup> po cestu, která je nejméně náročná na opravy. Harmonogram rekonstrukce cest by byl následující:

- Barochovo péro,
- Stará Vosecká,
- České návrší,
- Zrcadlová,
- Zvonková cesta,
- Prostřední hřeben,
- Suchý důl,
- Emma – Diamant,
- Signál,
- Černoohorská – Černý důl.

Po konzultaci se zaměstnancem stavební společnosti specializující se na rekonstrukce a opravy cest na území KRNAPU byly vytvořeny Ganttovy diagramy pro činnosti nezbytné k rekonstrukci jednotlivých cest.

Ganttův diagram znázorňuje harmonogram prací potřebných k přeměně povrchu cest. Dále potom předpokládá, že podmínky k práci budou ideální, tedy počasí bez deště a sněhu, v případě nepříznivého počasí by se doba rekonstrukce protáhla. Dalším omezením je teplota vzduchu, protože asfaltový povrch lze pokládat, pouze pokud je více než 5 °C. Diagram je nastaven na pracovní dny, proto nejsou znázorněny volné dny.

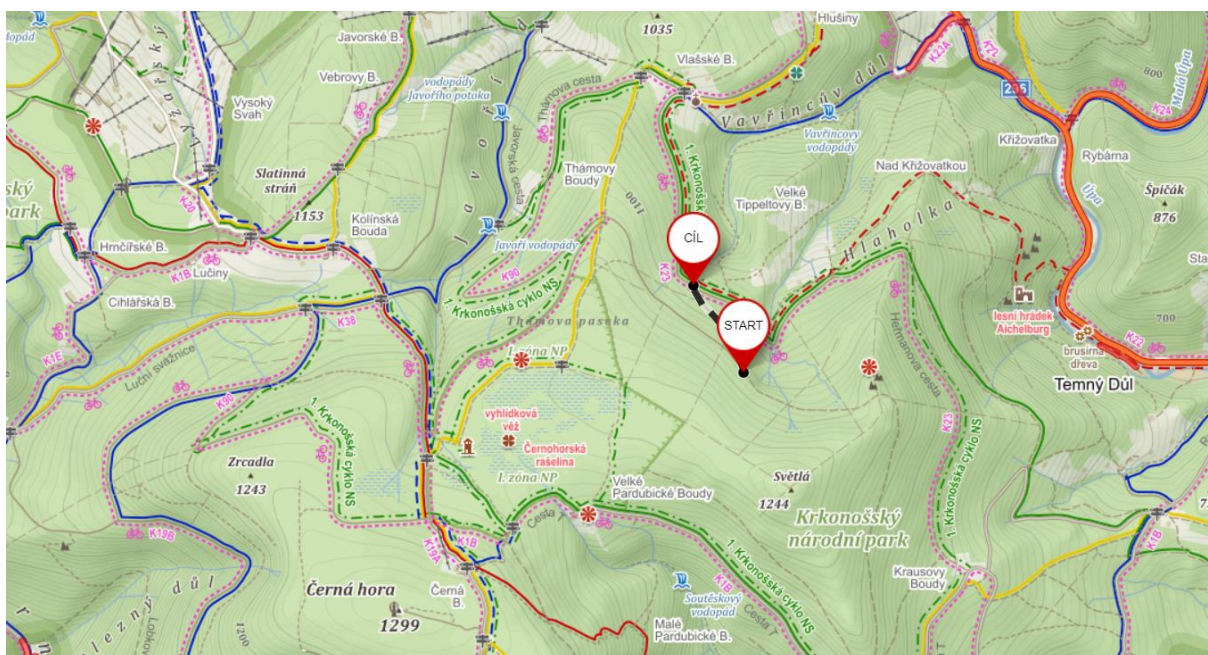
Není reálné, aby se rekonstrukce všech cest realizovaly v jednom roce. Proto by se mělo postupovat od těch s nejvyššími provozními náklady na údržbu a opravy.

#### 3.2.1 Časový harmonogram změny povrchu cest – Barochovo péro

Cesta Barochovo péro je pojmenována po starousedlíkovi z této oblasti. Cesta se nachází ve východních Krkonoších na Světlé hoře a je používána pro těžbu dřeva a turistiku. Jedná se



o propojení dvou významných cest Thámova a Emma – Diamant. Na obrázku číslo 14 je znázorněno umístění cesty Barochovo péro.



**Obrázek 14** Cesta Barochovo péro (Seznam.cz, © 2019)

Cesta je 500 m dlouhá a 3 m široká se sklonem 19 % po celé délce. Sklon cesty blížíci se k 20 % předpokládá, že pokud přijde přívalový déšť, tak se povrch snadno odplaví. Náklady na údržbu a opravy se za posledních deset let dosáhly hodnoty až na 470,50 Kč/m<sup>2</sup>.

Na obrázku číslo 15 je vyobrazen harmonogram činností potřebných k přeměně šterkového podkladu cesty Barochovo péro na asfaltový povrch.

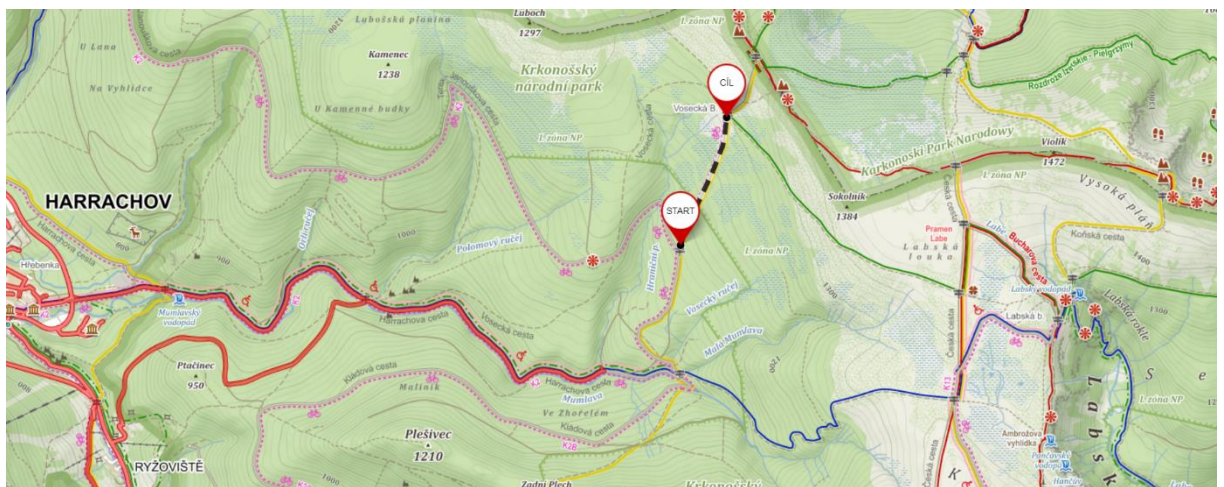
		PRACOVNÍ DNY																													
ČINNOST		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
1	obnovit odvodnění	■	■																												
2	zděná čela z lomového kamene 12 ks				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	
3	odstranit stávající příčné odvodnění (svodnice)								■																						
4	rozrušit kryt šterkové cesty									■																					
5	doplnit penetračním makadamem										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
6	urovnat cestu pomocí grejdrů																				■										
7	zhutnit pomocí válců																			■	■										
8	usadit příčné odvodnění (svodnice 35 ks)																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	nastříkat penetrační emulzí																														
10	pokládka asfaltového povrchu včetně zhutnění pomocí válců																														

**Obrázek 15** Harmonogram činností na cestě Barochovo péro (autor, 2019)

K rekonstrukci cesty Barochovo péro by byl využit jeden bagr a jeden nákladní automobil navážející materiál. Z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti lze provádět souběžně. Nejproblematictější činnosti jsou zděná čela z lomového kamene a doplňování penetračním makadamem, což se bude opakovat u všech následujících cest, jelikož jsou nejnáročnější na čas. Navážení a následné doplňování penetračním makadamem by bylo možné zkrátit, pokud by bylo využito více aut nebo by se materiál navážel na tzv. skládku, ze které si ho bagr rozvozí po cestě. I činnost zděná čela z lomového kamene je možné zkrátit, pokud by bylo najato více zedníků. Výše zmíněné skutečnosti se budou opakovat u všech cest. Podle diagramu by rekonstrukce cesty Barochovo péro trvala za ideálních podmínek k práci 26 pracovních dní, tedy pět pracovních týdnů a jeden den. V praxi je však předpoklad, že počasí nebude po celou dobu ideální, takže by reálně rekonstrukce trvala minimálně dva měsíce.

### 3.2.2 Časový harmonogram změny povrchu cest – Stará Vosecká

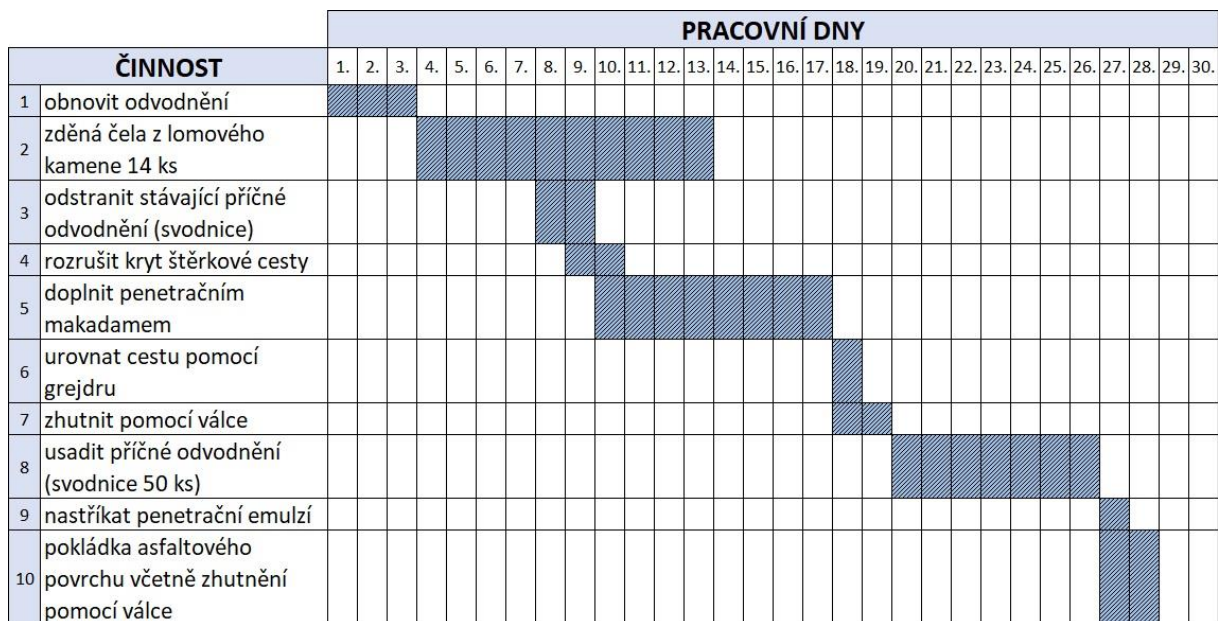
Stará Vosecká je jednou ze tří vytypovaných cest nacházejících se v západních Krkonoších v oblasti Harrachova. Cesta je 800 m dlouhá a 3 m široká se sklonem 18 %. Slouží pro těžbu dřeva, obsluhu Vosecké boudy a v neposlední řadě jako turistická cesta. Na obrázku číslo 16 je znázorněno umístění této cesty na mapě.



**Obrázek 16** Stará Vosecká cesta (Seznam.cz, © 2019)

Zajímavostí této cesty je, že jsou svodnice umístěny ve vzdálenosti deset metrů od sebe, přesto to ale nestačí a cesta je každoročně, díky svému sklonu, vystavována velkému náporu vody.

Na obrázku číslo 17 je vyobrazen harmonogram činností potřebných k přeměně šterkového podkladu cesty Stará Vosecká na asfaltový povrch.



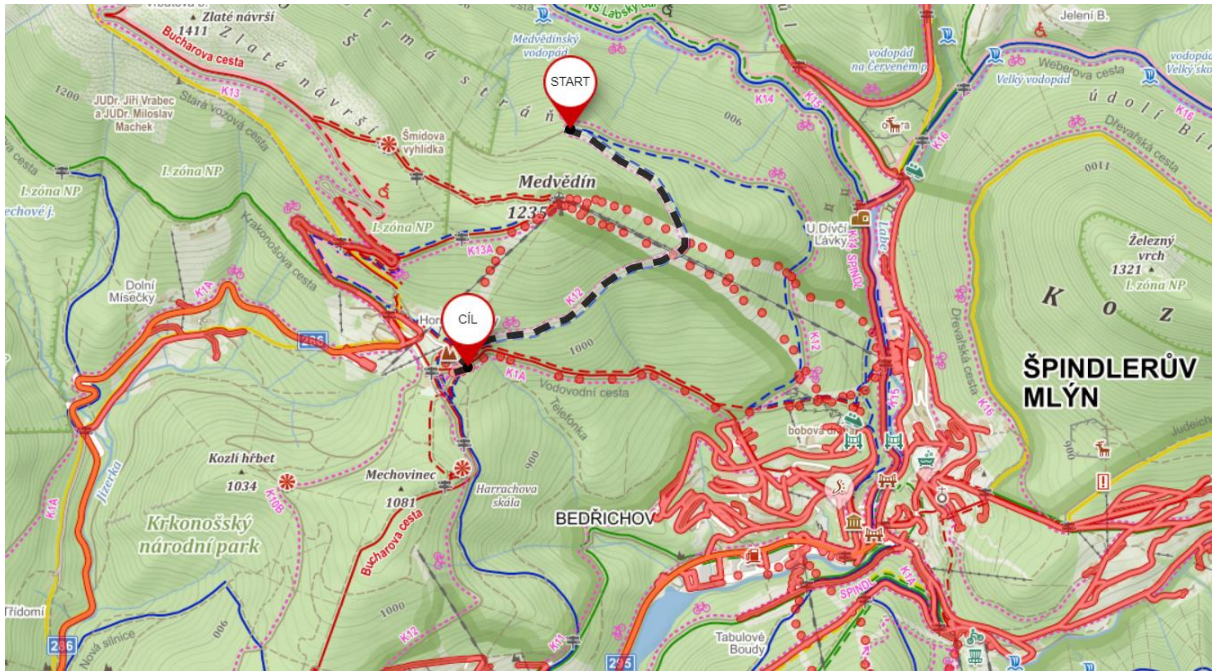
**Obrázek 17** Harmonogram činností na cestě Stará Vosecká (autor, 2019)

K rekonstrukci cesty Stará Vosecká by byl využit jeden bagr a jeden nákladní automobil navážející materiál. Z Ganttova diagramu vyplývá, že rekonstrukce by trvala za ideálních podmínek k práci 28 pracovních dní, tedy pět pracovních týdnů a tři dny. Na této cestě se nachází velké množství svodnic, proto je možné, že by časová náročnost byla vyšší, pokud by nepanovalo ideální počasí. V praxi je však předpoklad, že počasí nebude po celou dobu ideální, takže by reálně rekonstrukce trvala okolo dvou měsíců. Dále z diagramu vyplývá, že některé činnosti lze provádět zároveň.

### 3.2.3 Časový harmonogram změny povrchu cest – Cesta České návrší

Tato cesta se nachází v západních Krkonoších v oblasti Horních Míseček a Medvědína. Je používána zejména pro turistiku. V letních měsících ji hojně využívají cyklisté a pěší turisté. Je možné ji využívat i pro těžbu dřeva. Cesta vede z Horních Míseček, poté křížuje Medvědín a nakonec se stáčí a navazuje na Dívčí stráň, která opět křížuje Medvědín a přes Vodovodní cestu dojde zpátky na Horní Mísečky.

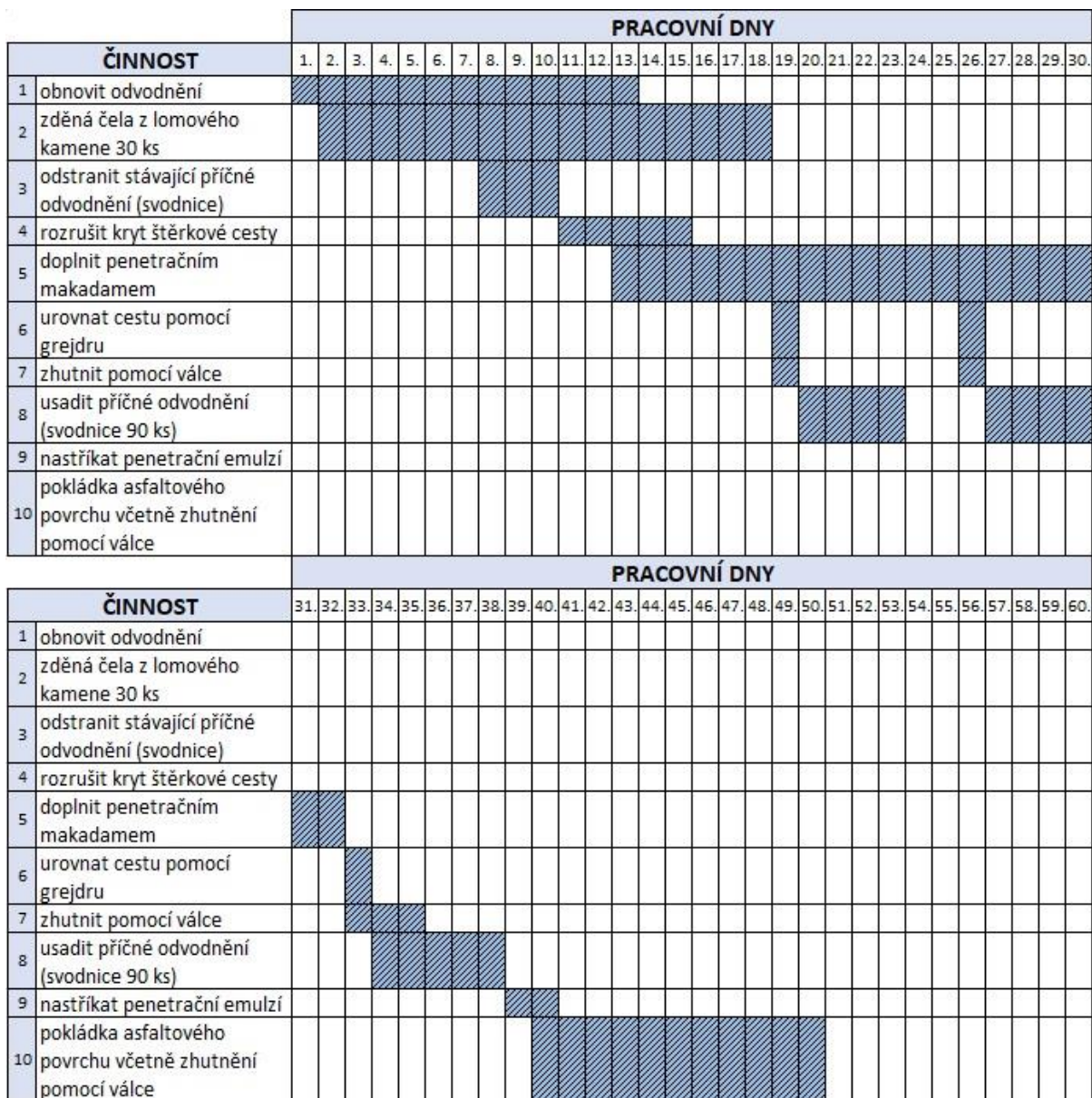
Na obrázku číslo 18 je cesta znázorněna na mapě.



**Obrázek 18** Cesta České návrší (Seznam.cz, © 2019)

Cesta je 2 700 m dlouhá a 3 m široká se sklonem 16 %. Sklon se po délce cesty mění. Nejproblémovější část má sklon 16 %. Ta je také nejčastěji opravovaná, proto náklady na 1 m<sup>2</sup> cesty jsou zkrslující. Cesta je zasazena do svahu, proto je zde důležitou součástí stabilní příkop.

Obrázek číslo 19 vyobrazuje harmonogram činností potřebných k přeměně šterkového podkladu cesty České návrší na asfaltový povrch.



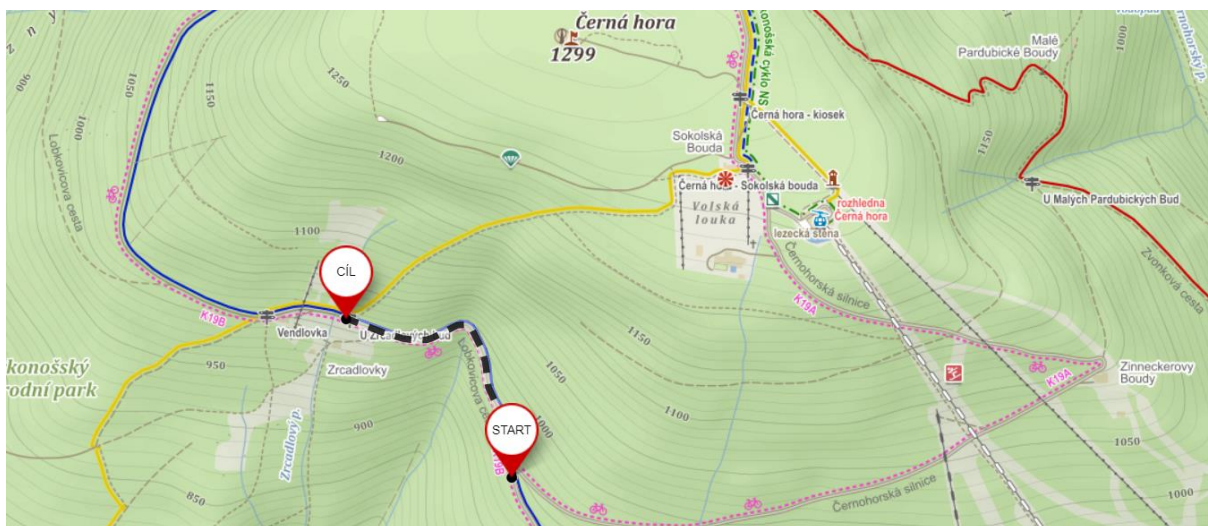
**Obrázek 19** Harmonogram činností na cestě České návrší (autor, 2019)

K rekonstrukci cesty České návrší by byly využity dva bagry a dva nákladní automobily navázející materiál. Z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti je možné provádět souběžně. Jako u předchozích cest i u Českého návrší lze dobu některých činností zkrátit pomocí většího množství techniky a zaměstnanců. Dále z diagramu vyplývá, že rekonstrukce by trvala za ideálních podmínek k práci 50 pracovních dní, tedy deset pracovních týdnů. V praxi je však předpoklad, že počasí nebude po celou dobu ideální, takže by reálně rekonstrukce trvala okolo tří až čtyř měsíců. Jelikož se jedná o celkem dlouhou cestu a realizace rekonstrukce by trvala okolo čtyř měsíců, cesta by se rekonstruovala téměř celou letní sezonu. Pokud bude zohledněno, že se asfalt může pokládat pouze do teploty 5 °C, může se stát, že již od září nebude možné na cestě pracovat.

### 3.2.4 Časový harmonogram změny povrchu cest – Zrcadlova cesta

Tato cesta se nachází ve východních Krkonoších na Černé hoře. Zrcadlova cesta je další cestou, která se v letních měsících hojně využívá jako cyklotrasa. V oblasti Černé hory se nachází mnoho odlehlých sídel, které je třeba zásobovat na turistickou sezonu, proto je cesta využívána i pro obsluhu sídel a v neposlední řadě k těžbě dřeva.

Na obrázku číslo 20 je Zrcadlova cesta znázorněna na mapě.



**Obrázek 20** Zrcadlova cesta (Seznam.cz, © 2019)

Cesta je 800 m dlouhá a 3 m široká se sklonem 14 %. V podstatě po celé své délce má tento sklon, a proto se opravuje celá. Z obou stran na ni navazují další významné cesty pro obsluhu odlehlých míst. Je součástí Lobkovicovy cesty, která na obou rozcestích navazuje. Na jednom z rozcestí navazuje i cesta Černohorská – Černý důl, která je významná pro těžbu dřeva. Na druhém rozcestí navazuje ještě jedna, která je pro tuto oblast velice důležitá. Jedná se o Černohorskou silnici, která je základem pro ostatní infrastrukturu této oblasti.

Ganttův diagram činností potřebných k rekonstrukci Zrcadlové cesty je vyobrazen na obrázku číslo 21.

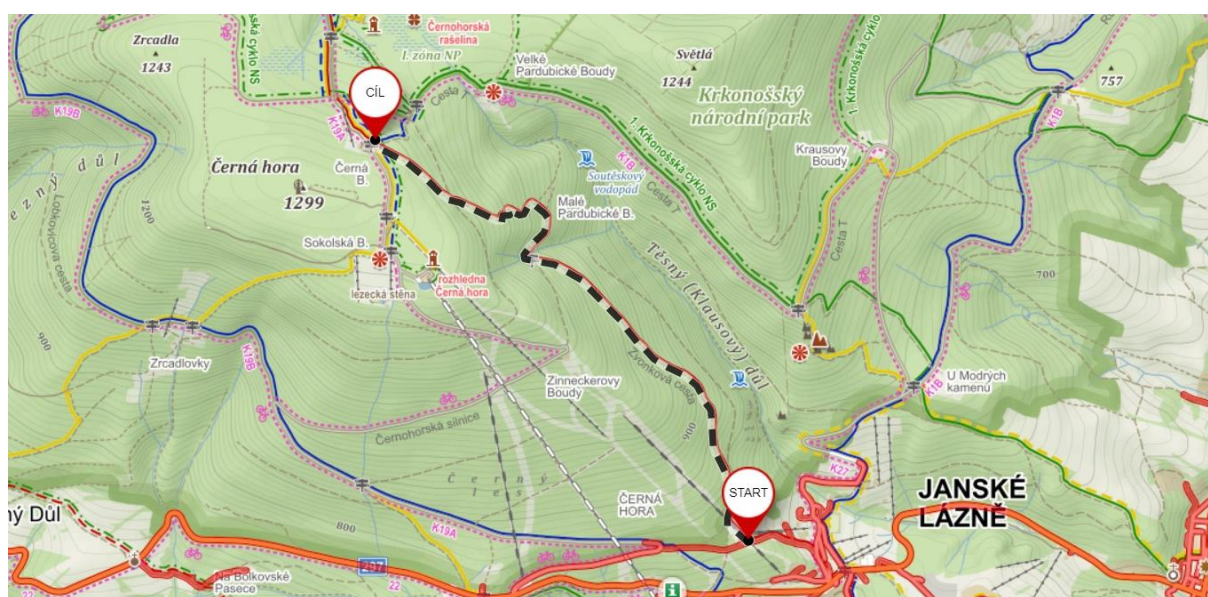
ČINNOST	PRACOVNÍ DNY																																									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.		
1 obnovit odvodnění	■	■	■	■																																						
2 zděná čela z lomového kamene 10 ks		■	■	■	■	■	■	■	■	■																																
3 odstranit stávající příčné odvodnění (svodnice)								■																																		
4 rozrušit kryt štěrkové cesty										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5 doplnit penetračním makadamem											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6 urovnat cestu pomocí grejdru																																										
7 zhutnit pomocí válce																																										
8 usadit příčné odvodnění (svodnice 40 ks)																																										
9 nastříkat penetrační emulzí																																										
10 pokládka asfaltového povrchu včetně zhutnění pomocí válce																																										

**Obrázek 21** Harmonogram činností na Zrcadlové cestě (autor, 2019)

K rekonstrukci Zrcadlové cesty by byl využit jeden bagr a jeden nákladní automobil navážející materiál. I u Zrcadlové cesty z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti jsou možné realizovat souběžně. Jako u předchozích cest i u této lze dobu některých činností zkrátit pomocí většího množství techniky a zaměstnanců. Dále z diagramu vyplývá, že rekonstrukce Zrcadlové cesty by trvala za ideálních podmínek k práci 34 pracovních dní, tedy bez jednoho dne sedm pracovních týdnů. V praxi je však předpoklad, že počasí nebude po celou dobu ideální, takže by reálně rekonstrukce trvala minimálně dva až tři měsíce.

### 3.2.5 Časový harmonogram změny povrchu cest – Zvonková cesta

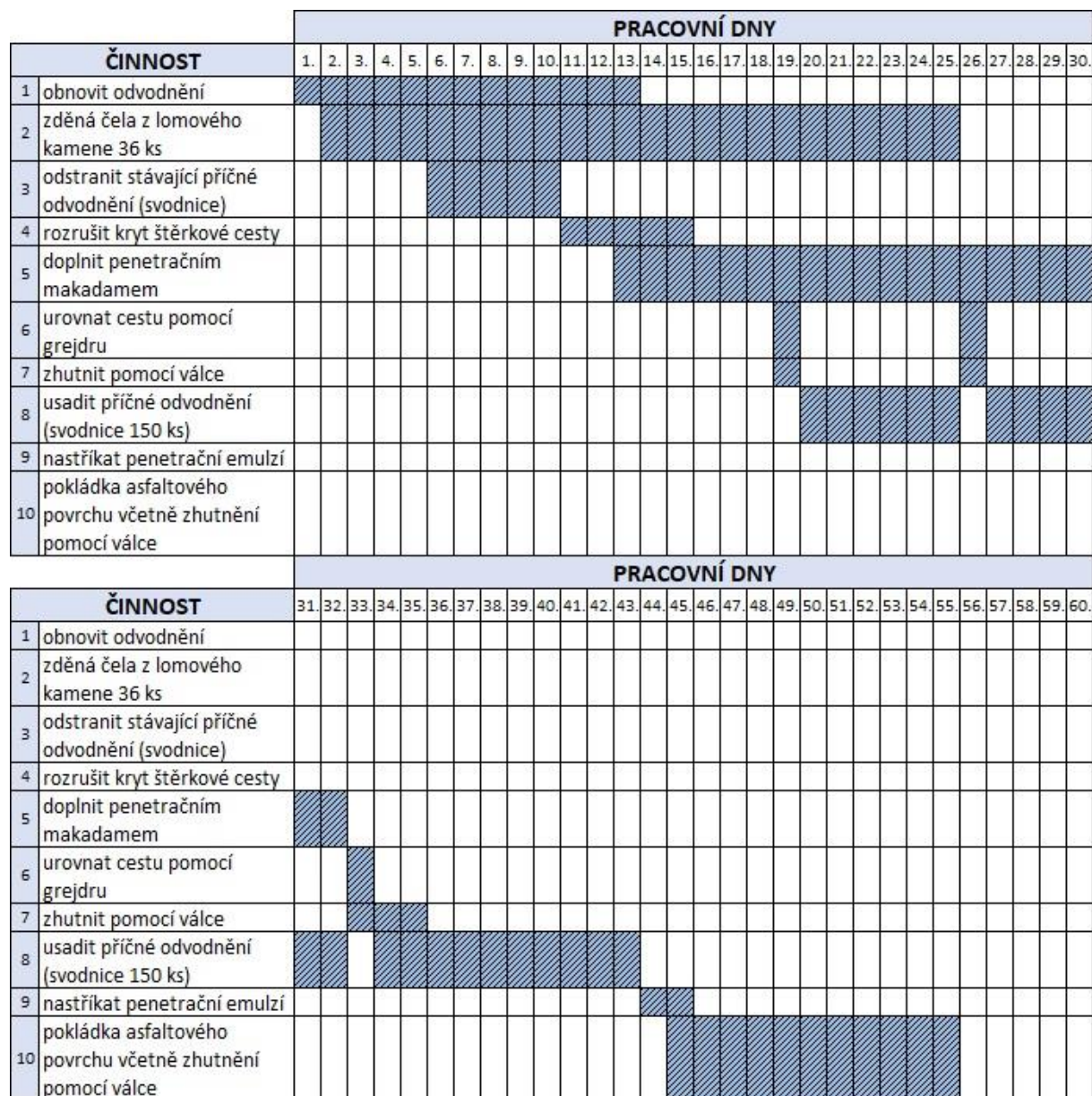
Další cesta, která se nachází ve východních Krkonoších na Černé hoře, je Zvonková cesta. Na následujícím obrázku číslo 22 je Zvonková cesta znázorněna na mapě.



**Obrázek 22** Zvonková cesta (Seznam.cz, © 2019)

Cesta je 2 600 m dlouhá a 3 m široká s maximálním sklonem 22 %. Sklon se po délce cesty mění, a nejčastěji opravovanou částí je ta s maximálním sklonem. Díky tomu, že se cesta opravuje na některých úsecích opakovaně, jsou náklady na 1 m<sup>2</sup> zkeslené. Tato cesta je hojně využívána i v zimním období, a to jako sáňkařská dráha z Černé hory. Ve zbytku roku slouží jako turistická trasa, cyklostezka a také pro těžbu dřeva.

Obrázek číslo 23 znázorňuje Ganttův diagram činností potřebných k rekonstrukci cesty.



**Obrázek 23** Harmonogram činností na Zvonkové cestě (autor, 2019)

K rekonstrukci Zvonkové cesty by byly využity dva bagry a dva nákladní automobily navážející materiál. Z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti jsou možné realizovat souběžně. Stejně jako u předchozích cest i u Zvonkové cesty lze dobu některých činností zkrátit pomocí většího množství techniky a zaměstnanců. Dále z diagramu vyplývá, že rekonstrukce

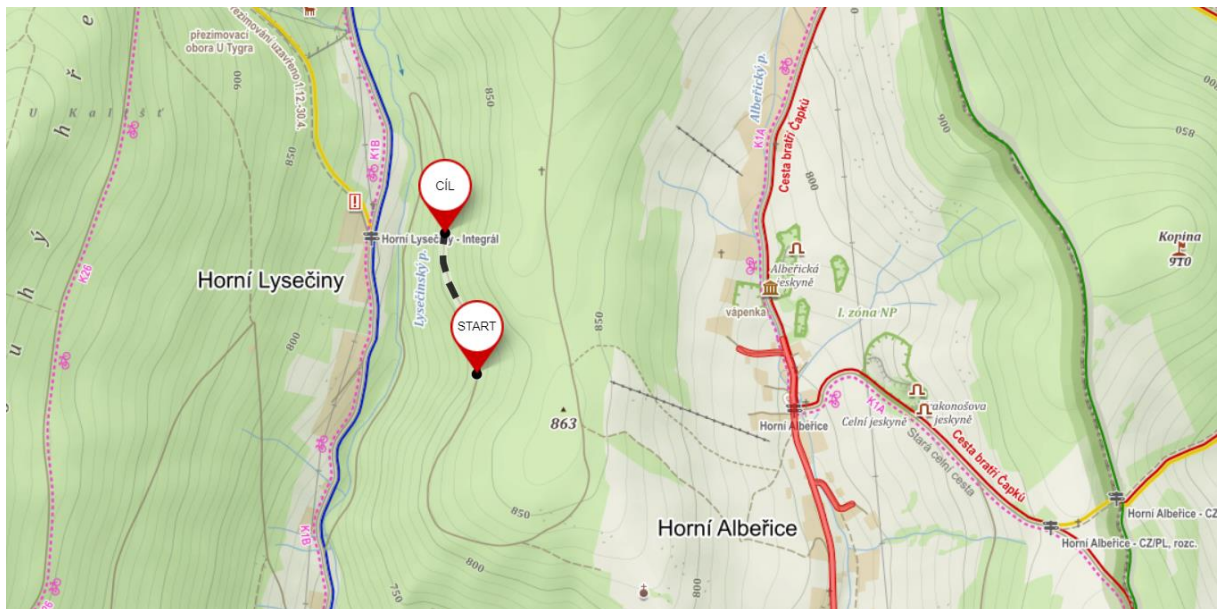


Zvonkové cesty by trvala za ideálních podmínek k práci 55 pracovních dní, tedy 11 pracovních týdnů. V praxi je však předpoklad, že počasí nebude po celou dobu ideální, takže by reálně rekonstrukce trvala čtyři až pět měsíců. I v případě Zvonkové cesty by mohlo rekonstrukci ohrozit počasí. V této oblasti mohou již od září panovat teploty okolo 0 °C, a poté by nebylo možné rekonstrukci dokončit.

### 3.2.6 Časový harmonogram změny povrchu cest – Prostřední hřeben

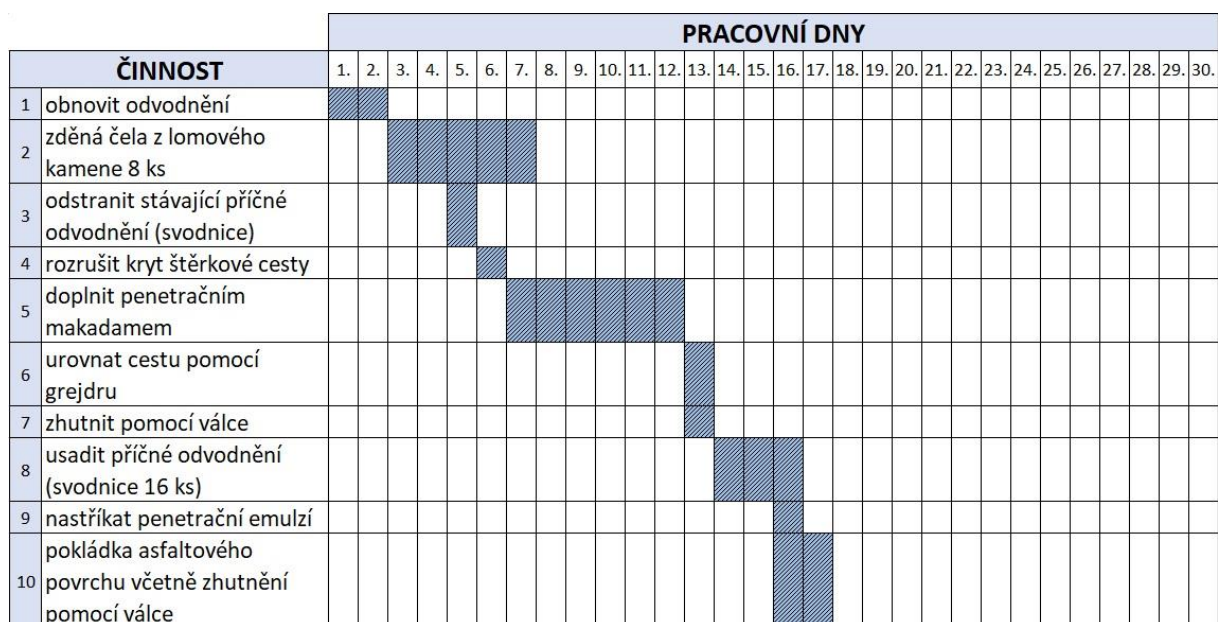
Východní Krkonoše jsou protkané mnoha cestami nacházejícími se ve velkých svazích, a proto i další cesta je právě tady. Jde o cestu Prostřední hřeben. Z vytypovaných cest se jedná o nejméně využívanou cestu. Nezajišťuje žádnou obslužnost sídel. Slouží pouze jako turistická či cyklistická trasa a také pro těžbu dřeva.

Na obrázku číslo 24 je cesta Prostřední hřeben znázorněna v mapě.



**Obrázek 24** Prostřední hřeben (Seznam.cz, © 2019)

Na délce 400 m a šířce 3 m se sklonem 15 % se opravy vykonávají velice často. Díky průjezdům těžké techniky při těžbě dřeva se na cestě dělají hluboké koleje, které navíc zhoršují přívalové deště. Ty jsou v této oblasti pravidelné. Na obrázku 25 je vyobrazen Ganttův diagram činností rekonstrukce cesty.



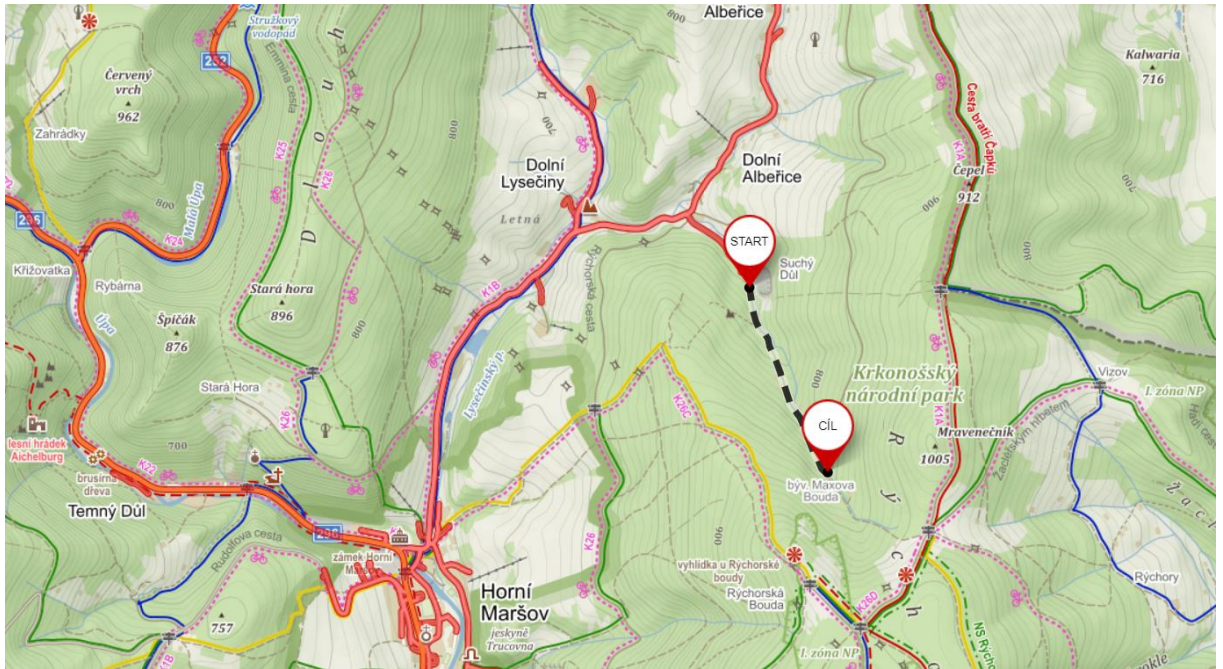
**Obrázek 25** Harmonogram činností na cestě Prostřední hřeben (autor, 2019)

K rekonstrukci cesty by byl využit jeden bagr a jeden nákladní automobil navázející materiál. I v případě cesty Prostřední hřeben z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti je možné realizovat souběžně. Jako u předchozích cest i u této lze dobu některých činností zkrátit pomocí zapojení většího množství techniky a zaměstnanců. Doba trvání rekonstrukce by dle Ganttova diagramu byla za ideálních podmínek k práci 17 pracovních dní, tedy tři pracovní týdny a dva dny. Ideální počasí se však v praxi nedá předpokládat, proto by reálně rekonstrukce trvala zhruba dva měsíce.

### 3.2.7 Časový harmonogram změny povrchu cest – Suchý důl

Cesta Suchý důl se nachází ve východních Krkonoších u Dolních Albeřic. Vede od lomu, ve kterém se těžil vápenec, bohužel musel tento důl ukončit činnost, protože při odstřelech lomového kamene otřesy poškozovaly okolní nemovitosti, kterých je v okolí velké množství.

Na následujícím obrázku číslo 26 je cesta Suchý důl znázorněna na mapě.



**Obrázek 26** Cesta Suchý důl (Seznam.cz, © 2019)

Suchý důl je 1 100 m dlouhá a 3 m široká. Jelikož se jedná o cestu, která je velmi strmá, trpěla častými otřesy z kamenolomu, je třeba ji často opravovat. Má sklon 20 %.

Následující obrázek číslo 27 zobrazuje Ganttův diagram pro rekonstrukci cesty Suchý důl.

ČINNOST	PRACOVNÍ DNY																																								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	
1 obnovit odvodnění	■																																								
2 zděná čela z lomového kamene 8 ks			■	■	■	■	■																																		
3 odstranit stávající příčné odvodnění (svodnice)					■																																				
4 rozšířit kryt štěrkové cesty						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5 doplnit penetračním makadmem							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6 urovnat cestu pomocí grejdrů																																									
7 zhutnit pomocí válců																																									
8 usadit příčné odvodnění (svodnice 25 ks)																																									
9 nastříkat penetrační emulzí																																									
10 pokládka asfaltového povrchu včetně zhutnění pomocí válců																																									

**Obrázek 27** Harmonogram činností na cestě Suchý důl (autor, 2019)

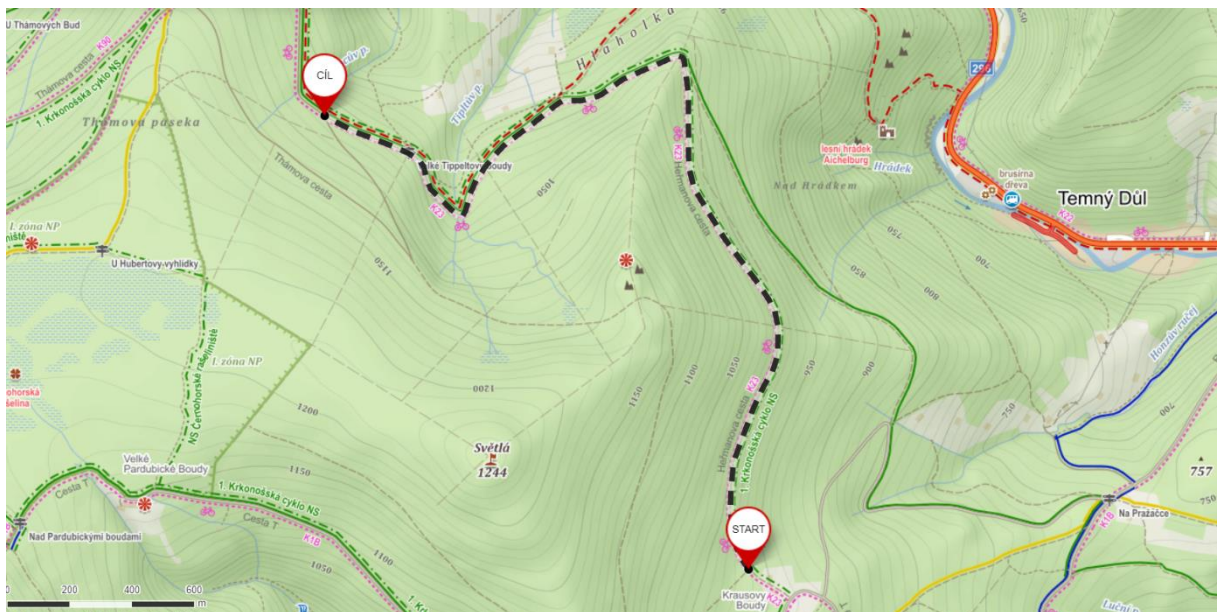
K rekonstrukci cesty Suchý důl by bylo zapotřebí využít jeden bagr a dva nákladní automobily navážející materiál. Jako u předchozích cest z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti je možné realizovat souběžně. I v případě cesty Suchý důl lze dobu některých činností zkrátit pomocí zapojení další techniky a zaměstnanců. Dále diagram znázorňuje, že rekonstrukce cesty Suchý důl by trvala za ideálních podmínek k práci 32 pracovních dní, tedy

šest pracovních týdnů a dva dny. V praxi však nelze počítat s variantou ideálního počasí, proto se dá předpokládat, že by rekonstrukce reálně trvala okolo dvou až tří měsíce.

### 3.2.8 Časový harmonogram změny povrchu cest – Cesta Emma – Diamant

I cesta Emma – Diamant se nachází v oblasti východních Krkonoš, a to na Světlé hoře, která je nedaleko Černé hory. V této oblasti je výrazný turistický ruch nejen v zimní sezoně. Jelikož je zde spousta vyžití i během letních měsíců, je třeba cestu udržovat v dobré kondici. Vede od rozcestí na Krausových Boudách až k rozcestí Velké Tippeltovy boudy.

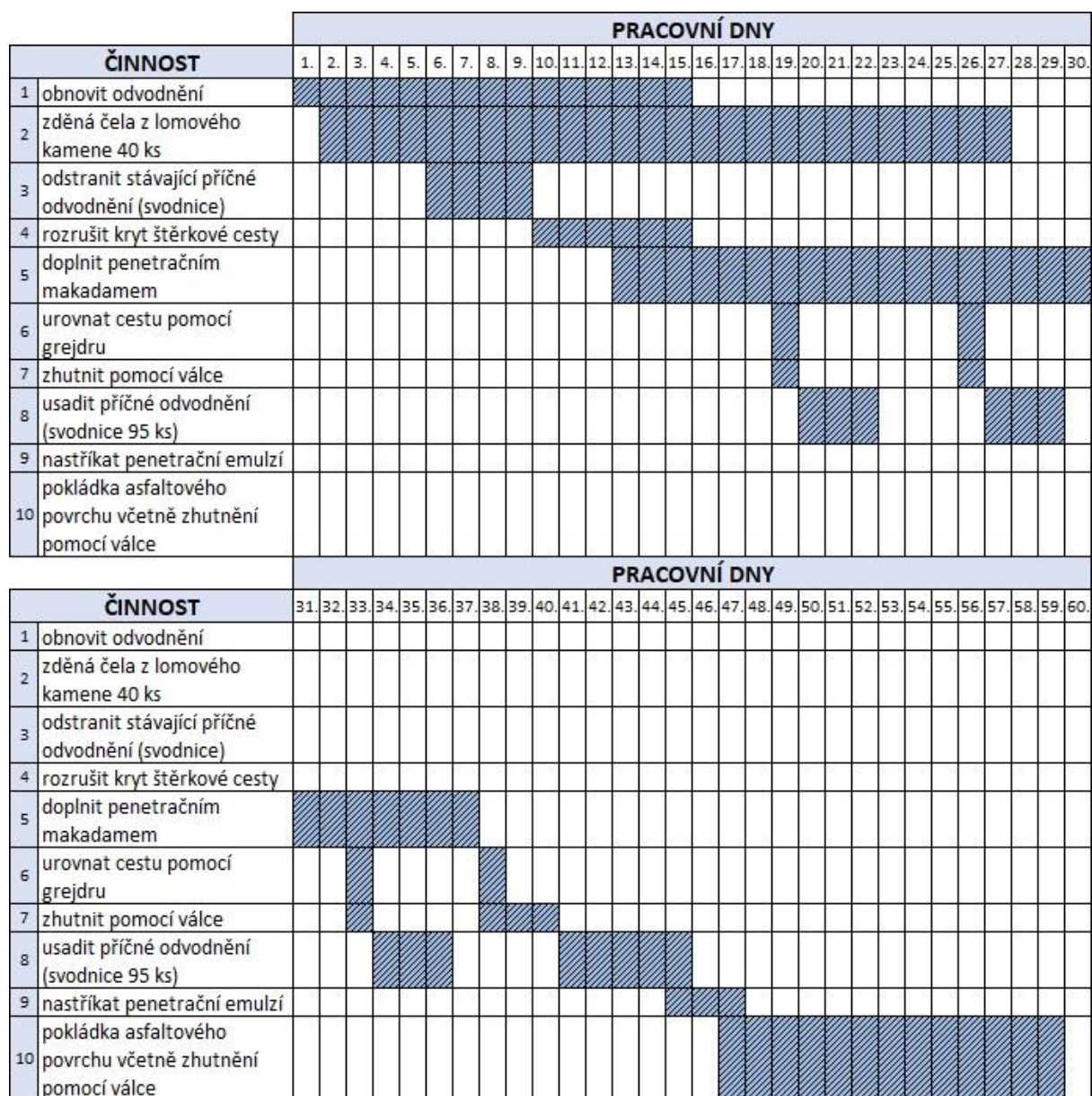
Na obrázku číslo 28 je cesta Emma – Diamant zakreslena do mapy.



**Obrázek 28** Cesta Emma – Diamant (Senam.cz, © 2019)

Mapa znázorňuje, že cesta je poměrně dlouhá, a to přesně 3 300 m, široká je 3 m a sklon se po její délce často a výrazně mění. Nejstrmější pasáže mají sklon 19 %, proto jsou nejčastěji opravovány. I v případě této cesty je jasné, že náklady za posledních deset let na 1 m<sup>2</sup> jsou zkrácené, protože některé části jsou problematictější. Využívá se pro turistický ruch a pro obsluhu přilehlých chalup, kterých je v okolí hned několik. I na této cestě je častý provoz těžké techniky při těžbě dřeva, a proto je třeba ji udržovat.

Ganttův diagram pro rekonstrukci cesty Emma – Diamant je vyobrazen na obrázku číslo 29.



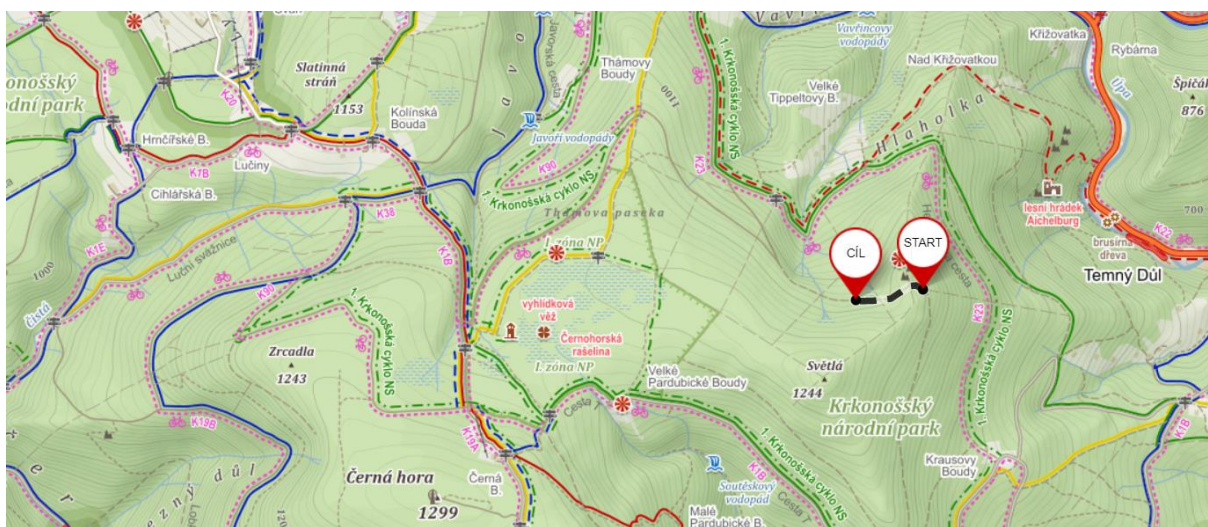
**Obrázek 29** Harmonogram činností na cestě Emma – Diamant (autor, 2019)

K rekonstrukci cesty Emma – Diamant by bylo zapotřebí využít dva bagry a dva nákladní automobily navážející materiál. Stejně jako u ostatních výše zmíněných cest z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti je možné realizovat souběžně. I v případě Emma – Diamant lze dobu některých činností zkrátit pomocí většího množství techniky a zaměstnanců. Dále z diagramu vyplývá, že rekonstrukce cesty Emma – Diamant by trvala za ideálních podmínek k práci 59 pracovních dní, tedy bez jednoho dne 12 týdnů. V praxi však nelze počítat s variantou ideálního počasí, proto se dá předpokládat, že by takto rozsáhlá rekonstrukce reálně trvala minimálně pět až šest měsíců. Emma – Diamant je velice důležitá cesta pro obslužnost oblasti. Délku rekonstrukce dlouhé až šest měsíců by nebylo možné

realizovat v jednom roce, protože počasí je nepředvídatelné, a pokud by bylo studené léto, může se stát, že nebude možné asfalt položit.

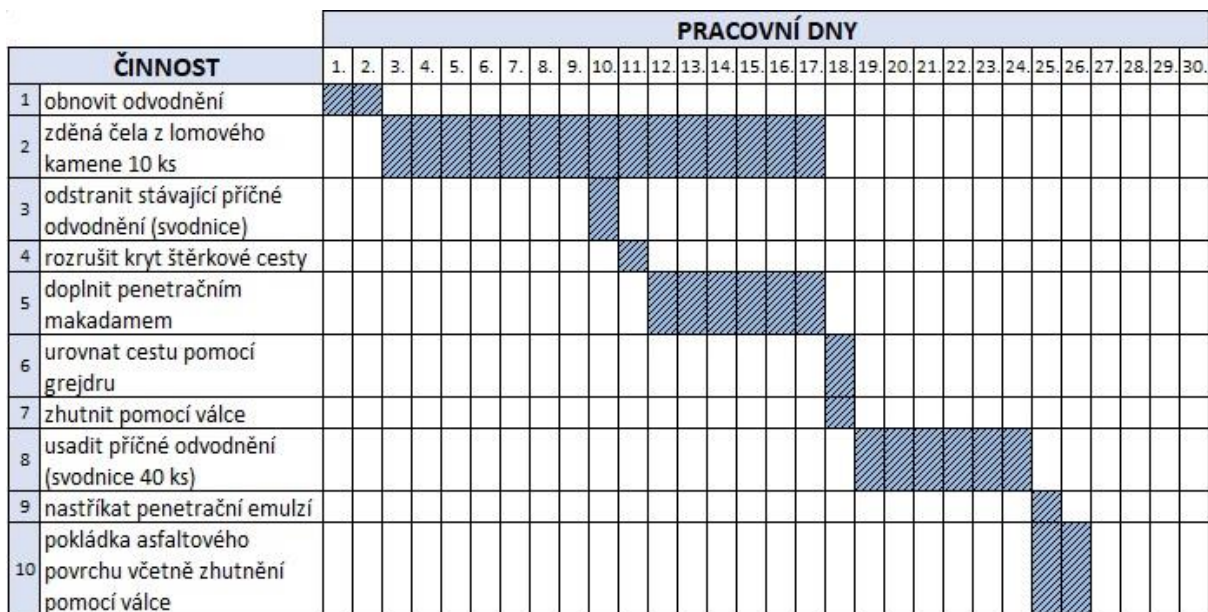
### 3.2.9 Časový harmonogram změny povrchu cest – Signál

Další cestou nacházející se ve východních Krkonoších na Světlé hoře je cesta Signál. V porovnání s předchozí cestou Emma – Diamant se může zdát bezvýznamná, ale pro těžbu dřeva je velice důležitá. Pro turisty může znamenat výrazné zkrácení, proto ji využívají také cyklisté a pěší turisté. Není určena pro obsluhu odlehlých koutů, ale i tak má svůj význam zejména pro cykloturistiku, pěší turistiku a těžbu dřeva. Obrázek číslo 30 znázorňuje cestu Signál na mapě.



**Obrázek 30** Cesta Signál (Seznam.cz, © 2019)

Jedná se o úsek 400 m dlouhý, 3 m široký se sklonem 18 % po celé své délce. Je tedy třeba ho pravidelně udržovat a velice často řešit kalamitní stav této cesty. Obrázek číslo 31 zobrazuje Ganttův diagram rekonstrukce cesty Signál.



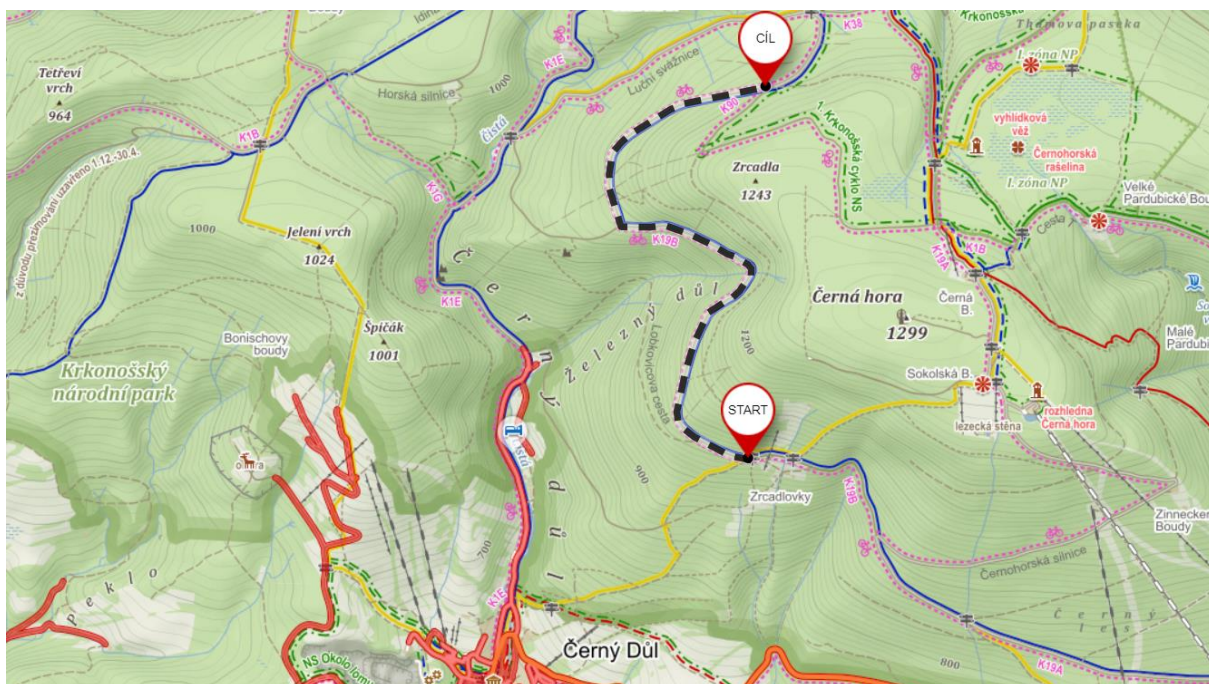
**Obrázek 31** Harmonogram činností na cestě Signál (autor, 2019)

Rekonstrukce cesty Signál by zaměstnala jeden bagr a jeden nákladní automobil navážející materiál. Obdobně jako u ostatních zmíněných cest z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti je možné realizovat souběžně. Rekonstrukci na cestě Signál by bylo možné zkrátit pomocí použití většího množství techniky a zaměstnanců. Dále diagram znázorňuje, že rekonstrukce cesty Signál by trvala za ideálních podmínek k práci 26 pracovních dní, tedy pět týdnů a jeden den. V praxi však nelze počítat s variantou ideálního počasí, proto se dá předpokládat, že by takováto rekonstrukce reálně trvala dva až tři měsíce.

### 3.2.10 Časový harmonogram změny povrchu cest – Cesta Černošská – Černý důl

Cesta Černošská – Černý důl je další cestou nacházející se ve východních Krkonoších na Černé hoře. I tato cesta je hojně využívána jako cyklotrasa, pro pěší turistiku i pro těžbu dřeva. Nejedná se o cestu, která zajišťuje obsluhu obydlí sídel.

Na obrázku číslo 32 je cesta Černošská – Černý důl znázorněna na mapě.

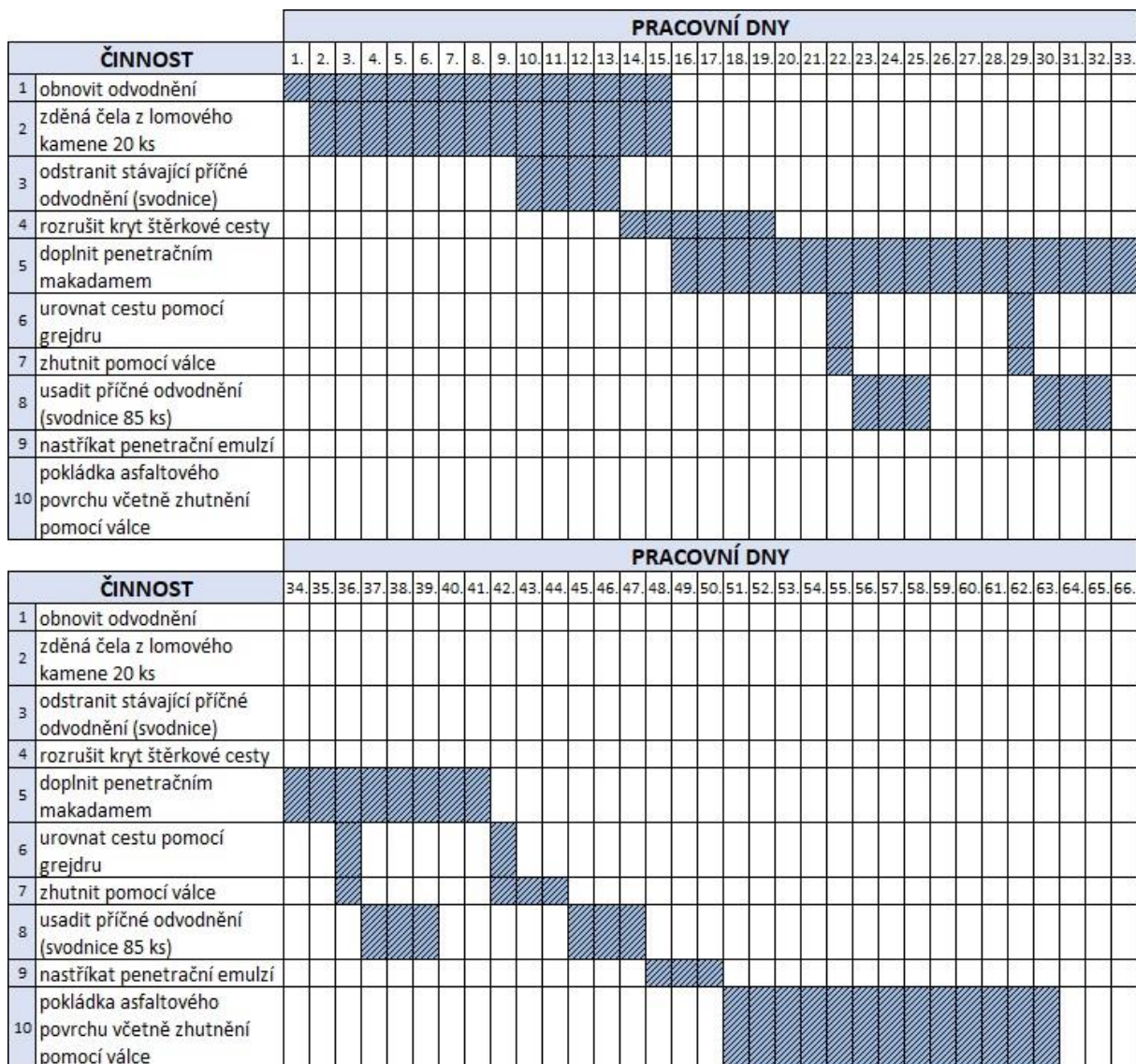


**Obrázek 32** Cesta Černohorská – Černý důl (Seznam.cz, © 2019)

Cesta je 3 400 m dlouhá a 3 m široká s maximálním sklonem 15 %. Z obou stran na ni navazují další významné cesty pro obsluhu odlehlých míst, turistiku a těžbu dřeva. Na jedné straně navazuje Zvonková cesta, která je propojením mezi cestami Černohorská – Černý důl a Černohorskou silnicí. Na druhém konci na ni navazuje několik dalších cest.

Obrázek číslo 33 znázorňuje Ganttův diagram činností potřebných k rekonstrukci cesty Černohorská – Černý důl.





**Obrázek 33** Harmonogram činností na cestě Černošská – Černý důl (autor, 2019)

K rekonstrukci cesty Černošská – Černý důl by bylo zapotřebí využít dva bagry a dva nákladní automobily navážející materiál. Stejně jako u ostatních cest z Ganttova diagramu vyplývá, že některé činnosti je možné realizovat souběžně. I v případě cesty Černošská – Černý důl lze dobu některých činností zkrátit pomocí zapojení většího množství techniky a zaměstnanců. Dále diagram znázorňuje, že rekonstrukce cesty Černošská – Černý důl by trvala za ideálních podmínek k práci 63 pracovních dní, tedy 12 týdnů a 3 dny. V praxi však nelze počítat s variantou ideálního počasí, proto se dá předpokládat, že by takto rozsáhlá rekonstrukce reálně trvala minimálně pět až šest měsíců.

Doba potřebná k rekonstrukci této cesty je na hraně realizovatelnosti v jednom roce, protože v oblasti může panovat chladné počasí, a potom není možné asfalt pokládat.

## 4 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

V této kapitole bude uvedeno zhodnocení navrhovaného řešení změny povrchu cest pomocí ukazatele ekonomické analýzy – návratnost investice. V začátku kapitoly je znázorněna nákladovost investice do změny povrchu cest. Věnuje se návratnosti těchto investic do asfaltových povrchů cest a hodnocení vhodnosti uskutečnění či nikoliv. V neposlední řadě řeší možnost realizace změn povrchu cest s ohledem na životní prostředí a ochranu životního prostředí na území NP KRNAP.

### 4.1 Varianta použití nových postupů pro údržbu a opravy

V případě inovace a použití nového postupu údržby cest by se prvotní investice na 1 m<sup>2</sup> několikanásobně navýšila, avšak životnost by byla o mnoho let delší. Náklady na investici do asfaltového povrchu se dají vyjádřit pomocí vzorce číslo 2. Plocha cesty je vyjádřena v m<sup>2</sup> a cena asfaltového povrchu v Kč:

$$\text{Náklady na investici} = \text{plocha cesty} * \text{cena asfaltového povrchu za 1 m}^2[\text{Kč}] \quad [2]$$

Podle společnosti Asphalt (Asfalt, ©2019) se cena povrchu odvíjí od m<sup>2</sup> plochy a tloušťky položeného materiálu. Použité materiály a náklady jsou níže ve výčtu specifikovány.

- Pokládka v tloušťce 5 cm:
  - od 2 do 10 m<sup>2</sup> – 7 900 - 1 800 Kč/m<sup>2</sup>,
  - od 11 do 20 m<sup>2</sup> – 1 780 - 1 060 Kč/m<sup>2</sup>,
  - od 21 do 50 m<sup>2</sup> – 1 000 - 790 Kč/m<sup>2</sup>,
  - od 51 do 100 m<sup>2</sup> – 680 - 450 Kč/m<sup>2</sup>,
  - do 200 m<sup>2</sup> – 360 Kč/m<sup>2</sup>,
  - nad 200 m<sup>2</sup> – 320 Kč/m<sup>2</sup>,
  - nad 1 000 m<sup>2</sup> – 299 Kč/m<sup>2</sup>,
- pokládka v tloušťce 10 cm:
  - od 2 do 10 m<sup>2</sup> – 8 900 - 2 200 Kč/m<sup>2</sup>,
  - od 11 do 20 m<sup>2</sup> – 2 180 - 1 460 Kč/m<sup>2</sup>,
  - od 21 do 50 m<sup>2</sup> – 1 400 - 1 190 Kč/m<sup>2</sup>,
  - od 51 do 100 m<sup>2</sup> – 1 080 - 850 Kč/m<sup>2</sup>,
  - do 200 m<sup>2</sup> – 620 Kč/m<sup>2</sup>,
  - nad 200 m<sup>2</sup> – 580 Kč/m<sup>2</sup>,
  - nad 1 000 m<sup>2</sup> – 575 Kč/m<sup>2</sup>.

Ceny materiálu a pokládky se mohou lišit u různých dodavatelů a různého typu asfaltu. Existuje několik variant jako např. ruční pokládka asfaltu, stříkaný asfalt a lité asfalt. V této práci počítá s využitím pokládaného asfaltu o tloušťce 5 cm. Po konzultaci se zaměstnancem stavební společnosti je nutné základní částku 299 Kč/m<sup>2</sup> navýšit o náklady spojené s příměsí místního kamene, proto je počítáno s částkou 480 Kč/m<sup>2</sup>.

**Tabulka 5** Náklady na investici do asfaltového povrchu v tloušťce 5 cm

	Stará Vosecká	Černohorská – Černý důl	České návrší	Emma – Diamant	Signál
Délka * šířka [m <sup>2</sup> ]	2 400	10 200	8 100	9 900	1 200
Cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč]	480	480	480	480	480
Náklady na investici [Kč]	<b>1 152 000</b>	<b>4 896 000</b>	<b>3 888 000</b>	<b>4 752 000</b>	<b>576 000</b>
	Prostřední hřeben	Suchý důl	Zrcadlová	Zvonková cesta	Barochovo péro
Délka * šířka [m <sup>2</sup> ]	1 200	3 300	2 400	7 800	1 500
Cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč]	480	480	480	480	480
Náklady na investici [Kč]	<b>576 000</b>	<b>1 584 000</b>	<b>1 152 000</b>	<b>3 744 000</b>	<b>720 000</b>

Zdroj: KR NAP (©2010), ASFALT (©2019), autor

Z tabulky vyplývají hodnoty investice do asfaltového povrchu na vytypovaných cestách.

V případě použití podobné technologie jako v USA, tedy varianty asfaltových cest, které mají autentičtější barvu, by se cesty nemusely opravovat tak často, a díky tomu, by se po lokalitách nemusely pohybovat stavební stroje, které spalují naftu a škodí tím životnímu prostředí.

Výhody použití nové technologie:

- dlouhá životnost cest,
- odolnost proti povětrnostním podmínkám a přívalovým dešťům,
- autentičnost cest,
- snadná údržba cest,
- cestu nepoškodí cyklisté při brždění.

Nevýhody použití nové technologie:

- vysoká jednorázová investice,
- zásah do přirozeného povrchu,
- v případě použití klasického asfaltu je nevýhodou neautentičnost cesty.

## 4.2 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty

Ukazatele ekonomické analýzy mohou sledovat mnoho problémů. Tato práce se věnuje problému, kde nelze měřit zisk, ale pouze přínosy investice. Je třeba zohlednit hodnotu za peníze, která vyjadřuje, zda projekt změny povrchu cesty přinese maximální užitek za co nejvýhodnější náklady. Jedná se tedy o ekonomicky nejvýhodnější řešení. Jako přínos je možno chápat zvýšení kvality cesty, zlepšení obslužnosti a dostupnosti odlehlých míst, v neposlední řadě usnadnění těžby dřeva.

Byla zvolena metoda doby návratnosti. Synek a kol. (2006) vyjadřuje vztah prosté doby návratnosti, kde  $IN$  jsou náklady na investici vyjádřené v Kč a  $CF$  je roční peněžní tok, neboli roční příjem, neboli úspora nákladů v důsledku investice,  $CF$  je vyjádřeno také v Kč. Vše výše zmíněné je vyobrazeno ve vzorci číslo 3.

$$TN_p = \frac{IN}{CF} [\text{počet let}] \quad [3]$$

**Tabulka 6** Návrstnost investice do asfaltového povrchu cest

	Stará Vosecká	Černohorská – Černý důl	České návrší	Emma – Diamant	Signál
Náklady na investici [Kč]	1 152 000,00	4 896 000,00	3 888 000,00	4 752 000,00	576 000,00
Náklady na opravy za posledních 10 let [Kč]	700 306,00	807 130,00	1 587 630,00	1 292 658,00	142 557,00
Průměrné náklady na opravy za 1 rok [Kč]	70 030,60	80 713,00	158 763,00	129 265,80	14 255,70
Návrstnost investice [let]	<b>16,45</b>	<b>60,66</b>	<b>24,49</b>	<b>36,76</b>	<b>40,41</b>
	Prostřední hřeben	Suchý důl	Zrcadlová	Zvonková cesta	Barochovo péro
Náklady na investici [Kč]	576 000,00	1 584 000,00	1 152 000,00	3 744 000,00	720 000,00
Náklady na opravy za posledních 10 let [Kč]	204 558,00	523 856,00	453 992,00	1 378 877,00	705 803,00
Průměrné náklady na opravy za 1 rok [Kč]	20 455,80	52 385,60	45 399,20	137 887,70	70 580,30
Návrstnost investice [let]	<b>28,16</b>	<b>30,24</b>	<b>25,38</b>	<b>27,15</b>	<b>10,20</b>

Zdroj: Autor (2019)

Z tabulky 6 vyplývají návratnosti investic do jednotlivých cest. V některých případech je investice efektivnější než v jiných. Návratnosti investic do asfaltového povrchu cest srovnány vzestupně:

- Barochovo péro – 10 let 2 měsíce a 12 dní,
- Stará Vosecká – 16 let 5 měsíců a 12 dní,
- České návrší – 24 let 5 měsíců a 26 dní,
- Zrcadlová – 25 let 4 měsíce a 17 dní,
- Zvonková cesta – 27 let 1 měsíc a 24 dní,
- Prostřední hřeben – 28 let 1 měsíc a 28 dní,
- Suchý důl – 30 let 2 měsíce a 26 dní,
- Emma – Diamant – 36 let 9 měsíců a čtyři dny,
- Signál – 40 let 4 měsíce a 28 dní,
- Černoohorská – Černý důl – 60 let 7 měsíců a 28 dní.

Pokud se uvažuje, že doba životnosti asfaltové cesty je 20 let a provozní náklady na prodloužení životnosti cesty jsou nižší než v případě šterkové, jasně vyplývá, že některé cesty je vhodné rekonstruovat. Je nutné přihlédnout i k dalším skutečnostem, jako je umístění cesty a její důležitost pro dopravní obslužnost.

#### **4.2.1 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Barochovo péro**

V případě cesty Barochovo péro by byla investice do změny povrchu cesty velice prospěšná. Celkové náklady na opravy a údržbu se za posledních deset let dosáhly hodnoty 705 803 Kč, z toho vyplývá, že se provozní náklady vystoupaly až na 470,50 Kč na 1 m<sup>2</sup> cesty. Podle ceníku společnosti Asphalt (Asfalt, ©2019) s přihlédnutím k navýšení částky na 1 m<sup>2</sup>, díky použití kamene z místních zdrojů, by investice do asfaltového povrchu v tloušťce 5 cm činila 720 000 Kč. Návratnost by tedy byla 10 let 2 měsíce a 12 dní. Při předpokladu, že by provozní náklady za dalších deset let byly opět přibližně 700 000 Kč a životnost asfaltové cesty by byla 20 let, je tato investice pro Správu KRNAPU efektivní, protože by následujících deset let její životnosti byla v podstatě bez potřeby provozních nákladů.

#### **4.2.2 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Stará Vosecká**

Podle ceníku společnosti Asphalt (Asfalt, ©2019) s přihlédnutím k navýšení částky na 1 m<sup>2</sup>, díky použití kamene z místních zdrojů, by investice do asfaltového povrchu v tloušťce 5 cm činila 1 152 000 Kč. Na cestě Stará Vosecká by návratnost investice nebyla tak rychlá jako v předchozím případě u cesty Barochovo péro, ale přesto by byla velmi prospěšná.

Návratnost investice by trvala 16 let 5 měsíců a 12 dní. S ohledem na provozní náklady na opravy a údržbu za posledních deset let, které činily 700 306 Kč a předpokladem, že se tato částka zopakuje v příštích deseti letech, je i tato investice pro Správu KRNAPU zajímavá a čtyři a půl roku by cesta nepotřebovala provozní náklady.

#### **4.2.3 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – České návrší**

Další cestou, u které by investice do rekonstrukce změny povrchu byla pro Správu KRNAPU zajímavá, je České návrší. Jedna z mála se nenachází v oblasti Černé hory, ale v oblasti Horních Míseček a Medvědína. U této cesty se celkové neinvestiční náklady na opravy a údržbu za posledních deset let vystoupaly přes jeden a půl milionu Kč. Náklady na investici do takto rozsáhlé rekonstrukce by, podle ceníku společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019) s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, byly v řádech milionů Kč, a to přesně 3 888 000 Kč. Návratnost této investice by pak byla necelých 24 a půl roku. Pokud by se provozní náklady na údržbu a opravy v příštích 20 letech dvojnásobně zopakovaly, investice by stála za zvážení.

#### **4.2.4 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Zrcadlová cesta**

Zrcadlová cesta má návratnost investice obdobnou jako předchozí cesta České návrší. U této cesty celkové neinvestiční náklady na opravy a údržbu za posledních deset let přesáhly 450 000 Kč. Náklady na investici do rekonstrukce povrchu by, podle ceníku společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019) s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, byly 1 152 000 Kč. Pokud by se i v příštích 20 letech neinvestiční náklady dosáhly hodnoty přes 900 000 Kč, byla by doba návratnosti investice pro Správu KRNAPU zajímavá. Doba návratnosti investice by byla v tomto případě 25 let 4 měsíce a 17 dní, a proto stojí za úvahu její realizace.

#### **4.2.5 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Zvonková cesta**

Zvonková cesta je velmi důležitou cestou pro turistiku v oblasti Černé hory. Jedná se o cestu v zimním období využívanou jako sáňkařskou dráhu a v letní sezoně je hojně využívána pro cykloturistiku, sjezd koloběžek a podobně.

Podle společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019), s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, by investice do rekonstrukce Zvonkové cesty přesáhla tři a půl milionu Kč, přesně by potom činila 3 744 000 Kč. Neinvestiční náklady na opravu a údržbu cesty za posledních deset let dosahovaly téměř k 1 400 000 Kč. Návratnost této investice by lehce přesáhla 27 let, což není málo, ale stále stojí za zvážení, jelikož provozní náklady na prodloužení životnosti cesty by nebyly až tak vysoké. Tato investice by se musela zvažovat z více úhlů pohledu a mělo by se přihlídnout k vytíženosti cesty.

#### **4.2.6 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Prostřední hřeben**

Cesta Prostřední hřeben je na hraně při hodnocení, zda rekonstrukci doporučit či ne. Podle společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019), s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, by investice do rekonstrukce této cesty činila 576 000 Kč. Za posledních deset let se částka na opravy a údržbu pohybovala lehce pod 205 000 Kč. Návratnost této investice by byla lehce přes 28 let, což je relativně dlouhá doba vzhledem k délce cesty. Prostřední hřeben je z pohledu přineseného užítku hodnoty za peníze na hraně rekonstrukce, ale stále se jedná o relativně příznivou návratnost investice.

#### **4.2.7 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Suchý důl**

Návratnost investice do rekonstrukce povrchu cesty Suchý důl se pohybuje lehce přes 30 let, proto je k uvážení doporučení její realizace. Celkové provozní náklady na údržbu a opravy za posledních deset let byly vyčísleny na 523 856 Kč. Podle společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019), s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, by investice do rekonstrukce této cesty činila 1 584 000 Kč. Pokud by bylo přihlédnuto i ke skutečnosti, že kamenolom Suchý důl musel ukončit svou činnost, pak je možné se přiklonit k doporučení rekonstrukci nerealizovat.

#### **4.2.8 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Emma – Diamant**

Cesta Emma – Diamant je velmi důležitou pro oblast, ve které se nachází. Celkové provozní náklady na údržbu a opravy za posledních deset let dosáhly k 1 300 000 Kč, avšak díky délce této cesty se náklady na 1 m<sup>2</sup> nedostaly přes 130 Kč/m<sup>2</sup>, kvůli této skutečnosti je nutné zvažovat, zda vůbec k takto rozsáhlé rekonstrukci v podobě změny povrchu cesty přistupovat. Podle společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019), s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, by investice do rekonstrukce cesty Emma – Diamant hodně přesáhla čtyři a půl milionu Kč. Přesně by tato investice činila 4 752 000 Kč a její návratnost by byla zhruba 36 let a 9 měsíců. Vzhledem k životnosti cesty by bylo nutné podrobně analyzovat částky potřebné k údržbě a prodloužení životnosti asfaltové cesty. Až na základě této analýzy by bylo možné rozhodnout, zda cestu rekonstruovat.



#### **4.2.9 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Signál**

Podle společnosti Asfalt (Asfalt, ©2019), s ohledem na použití kamene z místních zdrojů, by investice do rekonstrukce cesty Signál činila 576 000 Kč. Provozní náklady na opravy a údržbu cesty za posledních deset let dosahují téměř 150 000 Kč. Vzhledem k umístění cesty a její využitelnosti je doba návratnosti investice dosahující zhruba 40 let a 5 měsíců dlouhá, tedy i limitující. Jedná se o velmi krátký úsek, který podstatně neomezuje obslužnost odlehlých míst. Pokud by se provozní náklady snížily, návratnost investice by se ještě prodloužila.

#### **4.2.10 Návratnost investice do asfaltového povrchu cesty – Černoorská – Černý důl**

V případě cesty Černoorská – Černý důl je investice do rekonstrukce nevhodná, protože s dobou návratnosti přes 60 let se jedná o neefektivní investici. O investici by se dalo uvažovat v případě, že by cena za 1 m<sup>2</sup> nového povrchu byla nižší, jelikož se jedná o celkem dlouhou cestu, která má přes 10 000 m<sup>2</sup>.

### **4.3 Možnost realizace – omezení z hlediska životního prostředí**

Možnost realizace asfaltových cest, ať klasických černých nebo autentických asfaltů s příměsí lokálního kamene, je složitá, protože na území KRNAP se nachází mnoho chráněných rostlin, které je třeba zachovat pro další generace. Asfalt je mastný a při deštích vylučuje mastnotu. Otázkou zůstává, zda se jedná o tak velké množství znečišťujících látek, aby bylo nutné zakazovat asfaltové cesty na většině území KRNAP.

Ochranáři přírody na území KRNAP jsou zásadně proti rekonstrukcím cest se změnou povrchu. Při opravách a údržbách šterkových cest se po území pohybuje těžká technika, která může způsobit také znečištění přírody. To by se mělo brát v úvahu. Podle National Park Service (© 2019) v USA ochranáři přírody rostliny přesazují, aby bylo možné vystavět autentické asfaltové chodníky, či cesty a zabránit tak častému pohybu těžké techniky po NP.

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce je základě analýzy současného stavu infrastruktury na území KRNAP navrhnout opatření, která by vedla ke zlepšení současného stavu na území NP). Pro dosažení cíle bylo třeba udělat několik kroků, jako například analyzovat současný stav infrastruktury na území KRNAP, poté navrhnout používání jiné technologie, která by zvýšila živostnost cest a na závěr provést vyhodnocení návrhů.

První kapitola této práce byla věnována teoreticko-metodologickým hlediskům hodnocení investice do infrastruktury ve veřejném sektoru. Tato kapitola se zabývala veřejným zájmem a veřejnou službou, dále potom charakterizovala veřejný sektor a jeho členění. Zaměřovala se na NP na území ČR a v neposlední řadě se věnovala financování veřejných služeb a hodnocení investic ve veřejném sektoru.

Další kapitola analyzovala současný stav infrastruktury a jejího financování na území KRNAP. Nejprve charakterizovala území KRNAP, věnovala se rozdělení území do geografických zón, specifikovala infrastrukturu a její využití, dále zmínila omezení pro dopravní infrastrukturu na území KRNAP z hlediska životního prostředí. Potom upozorňovala na problémové úseky, analyzovala současný postup údržby a náklady s ním spojené.

Třetí kapitola se zabývala návrhem změny současného stavu. Odhalovala jiné možnosti technologických postupů používaných na úpravu povrchu cest, dále se podrobně věnovala časové náročnosti rekonstrukce u jednotlivých problémových úsecích.

Čtvrtá a také závěrečná kapitola se zabývala zhodnocením navrhovaného řešení. Hodnotila používání jiného technologického postupu, a to asfaltového povrchu s příměsí kamene z místních zdrojů, což zajišťuje autentičnost cesty. Dále řešila návratnost investic do rekonstrukcí na jednotlivých cestách. Poté krátce popisovala vhodnost investic u jednotlivých cest. Rekonstrukce by byla velmi vhodná pro dvě cesty, které mají návratnost investice nižší než je životnost asfaltové cesty. Vhodná by byla i pro další tři cesty, kde je návratnost investice jen několik let po odhadované životnosti. Jelikož je předpoklad, že díky omezenému vjezdu se životnost ještě prodlouží, bylo by vhodné i v těchto případech investici doporučit. U dalších tří cest je investice na zvážení, protože její návratnost se pohybuje přes 30 let. U posledních dvou není investice vhodná, protože její návratnost je přes 40 a přes 60 let. V závěru této kapitoly jsou zmíněny omezení realizace s ohledem na životní prostředí.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ANDĚRA, Miloš, 2011. *Národní parky střední Evropy*. Praha: Slovart. ISBN 978-80-7391-461-5.
- ASFALT, ©2019. Ceník. *Asfalt* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://www.asfalt.cz/cenik/>
- CAIRNGORMS NATIONAL PARK AUTHORITY, ©2015. Economic Development. *Cairngorms National Park*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://cairngorms.co.uk/working-partnership/consultations/issue-9-economic-development/>
- ČESKO, 1992. *Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny* [online]. [cit. 2019-01-12]. Dostupné z: <http://zakony.centrum.cz/zakon-o-ochrane-prirody-a-krajiny/>
- EUROVIA KAMENOLOMY, ©2018. *Eurovia kamenolomy* [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: [http://www.euroviakamenolomy.cz/provozovny\\_detail.aspx?strediska\\_id=1540&MID=21](http://www.euroviakamenolomy.cz/provozovny_detail.aspx?strediska_id=1540&MID=21)
- EVROPSKÁ UNIE, ©1995-2019. Služby obecného zájmu. *Evropská komise*. [online]. [cit. 2019-02-06]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/topics/single-market/services-general-interest\\_cs](https://ec.europa.eu/info/topics/single-market/services-general-interest_cs)
- FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK, 2005. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada. ISBN 80-247-093-92
- HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Květa KUBÁTOVÁ, 1999. *Veřejné finance - učebnice*. Praha: Eurolex Bohemia. ISBN 80-902752-1-4.
- HAMERNÍKOVÁ, Bojka, 2000. *Financování ve veřejném a neziskovém nestátním sektoru*. Praha: Eurolex Bohemia. ISBN 80-902752-3-0
- HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ, 2010. *Veřejné finance. 2. vydání*. Praha: Wolters Kluwer ČR. ISBN 978-80-7357-497-0
- IUCN, ©2019. Category II. national park. *International Union for Conservation of Nature*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-areas-categories/category-ii-national-park>
- LES AKTUÁLNĚ, ©2019. KRNAP: Nová zonace vstoupila v platnost. *Les aktuálně*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://www.lesaktualne.cz/aktuality/krnap-nova-zonace-vstoupila-v-platnost>
- MÁČE, M., 2006. *Finanční analýza investičních projektů praktické příklady a použití*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1557-0.
- MFCR, ©2005-2013, Metodika – hodnota za peníze. *Ministerstvo financí České republiky*. [online]. [cit. 2019-01-16]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/legislativa/metodiky/2011/metodika-hodnota-za-penize-9541>
- MVCR, ©2019. *Ministerstvo vnitra České republiky*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/>

- MZP, ©2008-2019. Finanční zdroje na ochranu přírody a krajiny. *Ministerstvo životního prostředí*. [online]. [cit. 2019-01-25]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/7B34006A34E95AA3C12572C0003B8D8B/\\$file/brozura\\_financovani\\_4.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/7B34006A34E95AA3C12572C0003B8D8B/$file/brozura_financovani_4.pdf)
- NATIONAL PARKS CONSERVATION ASSOCIATION, ©2019. Position on addressing national park infrastructure needs. *National parks conservation association*. [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.npca.org/articles/1545-position-on-addressing-national-park-infrastructure-needs>
- NATIONAL PARK SERVICE, ©2019. Getting around. *National Park Service*. [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.nps.gov/cabr/planyourvisit/gettingaround.htm>
- NATIONAL PARK SERVICE, ©2019. Presenting Nature. *National Park Service*. [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://www.nps.gov/parkhistory/online\\_books/mcclelland/mcclellandaa.htm](https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/mcclelland/mcclellandaa.htm)
- PEŠOUT, Pavel a František PELC, 2013. Soustava národních parků v ČR. *Ochrana přírody: časopis státní ochrany přírody*. Roč. LXVIII, č. 2, s. 11-16. ISSN 1210-258X.
- POPR HRADEC KRÁLOVÉ, ©2011. Technologie KIRPY. *POPR Hradec Králové*. [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <http://www.popr.cz/technologie-kirpy/>
- PROTECTED PLANET, ©2014-2019. World Database on Protected areas. *Protected Planet*. [online]. [cit. 2019-01-12]. Dostupné z: <http://www.protectedplanet.net/c/world-database-on-protected-areas>
- REKTOŘÍK, Jaroslav, 2002. *Ekonomika a řízení odvětví veřejného sektoru*. Praha: Ekopress. ISBN 80-861-1960-2.
- SAMUELSON, Paul A. a William D. NORDHAUS, 2013. *Ekonomie – 19. vydání*. Praha: NS Svoboda. ISBN 978-80-205-0629-0
- SEZNAM.CZ, ©2019. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.6326786&y=50.7137509&z=11&source=area&id=26572>
- SPRÁVA KRNAP, ©2010. *Správa Krkonošského národního parku* [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/>
- SPRÁVA KRNAP, 2012. Interní materiály KRNAP. Archiv. Vrchlabí.
- SPRÁVA KRNAP, 2014. Interní materiály KRNAP. Archiv. Vrchlabí.
- SPRÁVA KRNAP, 2015. Interní materiály KRNAP. Archiv. Vrchlabí.
- SPRÁVA KRNAP, 2016. Interní materiály KRNAP. Archiv. Vrchlabí.
- SPRÁVA KRNAP, 2019. Interní materiály KRNAP. Archiv. Vrchlabí.
- STEJSKAL, Vojtěch, 2012. *Vývojové tendence právní úpravy ochrany přírody*. Praha: Universita Karlova, Právnická fakulta. ISBN 978-80-87146-65-1.
- STIGLITZ, Joseph E., 1988. *Economics of the public sector*. New York: W. W. Norton. ISBN 03-939-5683-0.

SYNEK, Miloslav a kol., 2006. *Podniková ekonomika 4. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C.H.Beck. ISBN 80-717-989-24

SYNEK, Miloslav a kolektiv, 2011. *Manažerská ekonomika 5., aktualizované a doplněné vydání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3494-1

THE WORLD BANK, ©2019. National Parks Benefit from Better Infrastructure. *The World Bank*. [online]. [cit. 2019-02-06]. Dostupné z: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2011/10/05/mejor-infraestructura-para-parques-nacionales>

TOŠOVSKÁ, Eva, Egor SIDOROV, Iva RITSCHELOVÁ a Miroslav FARSKÝ, 2010. *Makroekonomické souvislosti ochrany životního prostředí*. Praha: C.H.Beck. ISBN 978-80-7400-308-0

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Rozloha NP v ČR.....	16
<b>Tabulka 2</b>	Vývoj nákladů na opravy v letech 1995-2017 v KRNAP.....	32
<b>Tabulka 3</b>	Náklady na opravy cest za posledních deset let.....	34
<b>Tabulka 4</b>	Celkové náklady na 1 m <sup>2</sup> cesty za posledních deset let.....	36
<b>Tabulka 5</b>	Náklady na investici do asfaltového povrchu v tloušťce 5 cm.....	59
<b>Tabulka 6</b>	Návratnost investice do asfaltového povrchu cest.....	61

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Logo Krkonošského národního parku.....	16
<b>Obrázek 2</b>	Přehled finančních zdrojů pro ochranu přírody a krajiny v České republice.....	18
<b>Obrázek 3</b>	Investorský trojúhelník .....	20
<b>Obrázek 4</b>	Rozložení území NP KRNAP .....	24
<b>Obrázek 5</b>	Zonace KRNAP .....	25
<b>Obrázek 6</b>	Doklad k vjezdu a setrvání vozidlem.....	27
<b>Obrázek 7</b>	Eroze na cestě Stará Vosecká z roku 2014 .....	28
<b>Obrázek 8</b>	Cesta Černoohorská – Černý důl po opravě v roce 2016.....	28
<b>Obrázek 9</b>	Cesta České návrší po opravě v roce 2012 .....	29
<b>Obrázek 10</b>	Cesta Emma – Diamant v roce 2015.....	29
<b>Obrázek 11</b>	Eroze na cestě Prostřední hřeben z roku 2015 .....	30
<b>Obrázek 12</b>	Vývoj nákladů na opravy v letech 1995-2017 v KRNAP.....	33
<b>Obrázek 13</b>	NP Zion v USA.....	38
<b>Obrázek 14</b>	Cesta Barochovo péro .....	41
<b>Obrázek 15</b>	Harmonogram činností na cestě Barochovo péro .....	41
<b>Obrázek 16</b>	Stará Vosecká cesta.....	42
<b>Obrázek 17</b>	Harmonogram činností na cestě Stará Vosecká.....	43
<b>Obrázek 18</b>	Cesta České návrší .....	44
<b>Obrázek 19</b>	Harmonogram činností na cestě České návrší .....	45
<b>Obrázek 20</b>	Zrcadlová cesta .....	46
<b>Obrázek 21</b>	Harmonogram činností na Zrcadlové cestě.....	47
<b>Obrázek 22</b>	Zvonková cesta .....	47
<b>Obrázek 23</b>	Harmonogram činností na Zvonkové cestě.....	48
<b>Obrázek 24</b>	Prostřední hřeben .....	49
<b>Obrázek 25</b>	Harmonogram činností na cestě Prostřední hřeben.....	50
<b>Obrázek 26</b>	Cesta Suchý důl.....	51
<b>Obrázek 27</b>	Harmonogram činností na cestě Suchý důl.....	51
<b>Obrázek 28</b>	Cesta Emma – Diamant.....	52
<b>Obrázek 29</b>	Harmonogram činností na cestě Emma – Diamant.....	53
<b>Obrázek 30</b>	Cesta Signál.....	54

<b>Obrázek 31</b> Harmonogram činností na cestě Signál.....	55
<b>Obrázek 32</b> Cesta Černohorská – Černý důl .....	56
<b>Obrázek 33</b> Harmonogram činností na cestě Černohorská – Černý důl.....	57



## SEZNAM ZKRATEK

CF	roční peněžní tok/roční příjem/úspora nákladů v důsledku investice
ČR	Česká republika
ČSN	české technické normy
NP	národní park
DPH	daň z přidané hodnoty
IN	náklady na investici
IUCN	International Union for Conservation of Nature Mezinárodní unie pro ochranu přírody
KRNAP	Krkonošský národní park
USA	Spojené státy americké
WPDA	World Database on Protected areas Světová databáze chráněných oblastí