

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2011**

**Bc. Lucie HORÁKOVÁ**

**Univerzita Pardubice**  
**Fakulta ekonomicko-správní**

**Aplikace mapové algebry při řešení bezbariérových problémů města**  
**Bc. Lucie Horáková**

**Diplomová práce**  
**2011**

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie HORÁKOVÁ**  
Osobní číslo: **E09800**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**  
Název tématu: **Aplikace mapové algebry při řešení bezbariérových problémů města**  
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

### Zásady pro vypracování:

Charakteristika bezbariérovosti ve městě.  
Charakteristika mapové algebry.  
Definování přínosů mapové algebry při řešení otázek bezbariérovosti.  
Sběr dat v terénu.  
Využití mapové algebry při řešení bezbariérovosti ve Dvoře Králové nad Labem.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**LONGLEY, Paul A. Geographic information systems and science. Chichester: John Wiley & Sons, 2001. 454 s. ISBN 0-471-89275-0.**

**STEINBERG, Steven J.; STEINBERG, Sheila L. Geographic Information Systems for the Social Sciences: Investigating Space and Place. Sage Publications, Inc, 2005. 272 s. ISBN 978-0761928737.**

**ŠESTÁKOVÁ, Irena; LUPAČ, Pavel. Budovy bez bariér: návrhy a realizace . [s.l.] : Grada, 2007. 128 s. ISBN 978-80-247-3225-1.**

**TUČEK, Ján. Geografické informační systémy: Principy a praxe . Praha: Computer Press, 1998. 425 s. ISBN 80-7226-091-X.**



Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D.**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce: **4. října 2010**

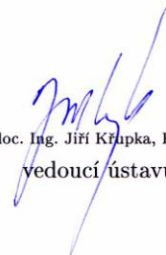
Termín odevzdání diplomové práce: **6. května 2011**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Křípka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 4. října 2010

## **Prohlášení**

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., autorský zákon, 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 6. 5. 2011.

.....  
Lucie Horáková

### **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala panu Mgr. Pavlu Sedlákov, Ph.D. za odborné rady a připomínky při vypracování celé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, kteří mi vytvořili vhodné prostředí pro realizaci této práce a podporovali mě během celého mého studia.

## **Anotace**

Zaměření diplomové práce se vztahuje k definování přínosů využití mapové algebry při řešení otázek bezbariérovosti ve Dvoře Králové nad Labem. V této práci je shrnuta základní legislativa týkající se uvedené problematiky nejen v České republice, ale i v Evropské Unii a ve světě. Pozornost je věnována funkcím mapové algebry. Další část se zabývá sběrem dat z dané oblasti, jejich zpracováním, analýzou s následnou vizualizací a interpretací zjištěných výsledků.

## **Klíčová slova**

mapová algebra, bezbariérovost, rastr, funkce zonální, globální, fokální

## **Title**

Map Algebra in solution to problems for wheelchair accessibility barrier-free environment

## **Annotation**

The focus of the thesis relates to the definition of the benefits of the use of map algebra in addressing issues of accessibility in Dvur Kralove nad Labem. This thesis summarizes the basic legislation on the issue in the Czech Republic but also in the European Union and the world. Attention is paid to the functions of map algebra. Another part deals with data collection in the field, their processing, analysis and visualization and interpretation of results.

## **Keywords**

map algebra, wheelchair, grid, zonal functions, global, focal

## Obsah

<b>Úvod</b> .....	12
<b>1 Bezbariérovost</b> .....	13
1.1 Bezbariérovost ve světě .....	14
1.2 Bezbariérovost v EU .....	15
1.3 Bezbariérovost v ČR.....	16
1.4 Stávající stav ve Dvoře Králové nad Labem.....	20
<b>2 Mapová algebra</b> .....	22
2.1 Funkce mapové algebry .....	23
2.2 Operace mapové algebry .....	26
<b>3 Případové studie</b> .....	29
<b>4 Zájmové území</b> .....	34
<b>5 Zpracování dat</b> .....	36
5.1 Podkladová data.....	36
5.2 Sběr dat .....	37
<b>6 Použití mapové algebry</b> .....	40
6.1 Parametry rastru .....	41
6.2 Maskování.....	45
6.3 Reklasifikace.....	46
6.4 Sklonitost a její klasifikace .....	49
6.5 Optimální cesta v kombinované mapě.....	50
6.6 Kvalita povrchu chodníků.....	56
6.7 Zvýraznění obrazových materiálů .....	58
6.7.1 Prostorové zvýraznění obrazu .....	58
6.7.2 Spektrální zvýraznění obrazu .....	60
6.8 Statistika definované oblasti .....	61
6.9 Raster Calculator.....	63
<b>7 Přínosy mapové algebry</b> .....	64
7.1 Vizualizace zájmového území .....	64
7.2 Detekce problémových oblastí.....	64
7.3 Odvození nových rastrových vrstev .....	65
7.4 Rozšíření stávající dokumentace .....	65
<b>Závěr</b> .....	66

<b>Literatura</b> .....	68
-------------------------	----

### **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Základní požadavky, zdroj: [24] .....	17
Tabulka 2: Atributy entity ulice, zdroj: [MUDK] .....	36
Tabulka 3: Tabulka nových a změněných atributů u entity Přechod, zdroj: [vlastní].....	38
Tabulka 4: Parametry přístroje Garmin GPSMAP <sup>®</sup> 60CSx, upraveno dle zdroje: [12] .....	39
Tabulka 5: Parametry přístroje Trimble Juno SB, upraveno dle zdroje: [36] .....	39
Tabulka 6: Pomocná tabulka k operátoru AND, zdroj: [vlastní].....	47
Tabulka 7: Přiřazení hodnot sklonitosti, zdroj: [vlastní] .....	49
Tabulka 8: Složení pásem, zdroj: [vlastní] .....	60

### **Seznam obrázků**

Obrázek 1: Bariéry, upraveno dle zdroje:[39] .....	13
Obrázek 2: Bezbariérový přechod pro chodce, zdroj: [24] .....	18
Obrázek 3: Schodolez, upraveno dle zdroje: [8] .....	19
Obrázek 4: Princip mapové algebry, zdroj:[13] .....	22
Obrázek 5: Funkce mapové algebry, zdroj: [28] .....	23
Obrázek 6: Lokální matematická funkce, zdroj: [5].....	24
Obrázek 7: Sousedské okolí, zdroj: [28] .....	24
Obrázek 8: Typy filtrace klasifikovaného souboru, zdroj: [20] .....	25
Obrázek 9: Zonální statistická funkce suma, zdroj: [5].....	26
Obrázek 10: Aritmetické operace, zdroj: [vlastní] .....	27
Obrázek 11: Relační operátory, zdroj: [vlastní] .....	27
Obrázek 12: Booleanovské operátory, zdroj: [vlastní].....	27
Obrázek 13: Logická operace DIFF, zdroj: [vlastní].....	28
Obrázek 14: Logická operace OVER, zdroj: [vlastní] .....	28
Obrázek 15: Druhy postižení Indiánů a Aljašských domorodců podle regionů vycházející ze sčítání lidu z roku 2000, zdroj: [26] .....	30
Obrázek 16: Američtí indiáni a domorodci z Aljašky ve věku nad 65 let se zdravotním postižením ve srovnání se všemi osobami nad 65 let se zdravotním postižením ukazující městské vs venkovské rozdíly, zdroj: [26] .....	31

Obrázek 17: Mapový výstup analýzy přístupnosti ŠLP pro osoby se sníženou mobilitou, zdroj: [17] .....	32
Obrázek 18: Funkce neighborhoods, upraveno dle zdroje: [7] .....	33
Obrázek 19: Katastry Dvora Králové nad Labem, zdroj: [vlastní] .....	34
Obrázek 20: Podkladová mapa, zdroj: [MUDK].....	37
Obrázek 21: Rasterizace chodníků, zdroj: [vlastní].....	40
Obrázek 22: Rozdíl mezi Feature a polyline to raster, zdroj: [vlastní].....	41
Obrázek 23: Záložka možností v ArcCatalogu, zdroj: [vlastní] .....	42
Obrázek 24: Rozlišení chodníků dle povrchů při stejné velikosti buňky, zdroj: [vlastní] .....	43
Obrázek 25: Rozlišení chodníků dle povrchů při stejném měřítku, zdroj: [vlastní].....	44
Obrázek 26: Princip maskování, zdroj: [nápověda ArcGIS Desktop 10].....	45
Obrázek 27: Maska, zdroj: [vlastní] .....	45
Obrázek 28: Příklad využití masky, zdroj: [vlastní].....	46
Obrázek 29: Rozdíl v reklasifikaci, zdroj: [vlastní] .....	47
Obrázek 30: Reklasifikace budov, chodníků a přechodů, zdroj: [vlastní].....	48
Obrázek 31: Sklonitost chodníků, zdroj: [vlastní].....	50
Obrázek 32: Funkce Con, zdroj: [vlastní] .....	51
Obrázek 33: Rastr nákladů, zdroj: [vlastní].....	52
Obrázek 34: Nákladová vzdálenost, zdroj: [vlastní] .....	53
Obrázek 35: Rozdíl mezi nákladovou vzdáleností s různými rastry nákladů, zdroj: [vlastní] .	53
Obrázek 36: Zobrazení funkce <i>Cost Back Link</i> , zdroj: [vlastní] .....	54
Obrázek 37: Nejlevnější cesta z AN do cílových bodů, zdroj: [vlastní] .....	55
Obrázek 38: Postup zpracování nejlevnější trasy, zdroj: [vlastní] .....	56
Obrázek 39: Detail povrchu chodníků, zdroj: [vlastní] .....	56
Obrázek 40: Povrchy chodníků ve Dvoře Králové nad Labem, zdroj: [vlastní] .....	57
Obrázek 41: Rozdíl mezi výstupem nízkofrekvenčního a vysokofrekvenčního filtru, zdroj: [vlastní].....	58
Obrázek 42: Porovnání vysokofrekvenčních filtrů, zdroj: [vlastní] .....	59
Obrázek 43: Spektrální zvýraznění vegetace, zdroj: [vlastní].....	60
Obrázek 44: Průměrný počet budov podle kategorie přístupu, zdroj: [vlastní].....	61
Obrázek 45: Pomocné zóny, zdroj: [vlastní] .....	62
Obrázek 46: Histogram chodníků, zdroj: [vlastní] .....	62

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Postup analýzy vážené vzdálenosti

Příloha č. 2: Booleovský operátor AND

Příloha č. 3: Cost Distance

Příloha č. 4: Cost Back Link

Příloha č. 5: Path Cost

Příloha č. 6: Vysokofrekvenční filtr

Příloha č. 7: Nízkofrekvenční filtr

Příloha č. 8: Průměrná hodnota ve čtverci

Příloha č. 9: CD s datovými sadami, mapovými výstupy

## **Seznam zkratk**

AN	Autobusové nádraží
CEDA	Central European Data Agency
ČR	Česká Republika
ČSN	České státní normy
DMR	Digitální model reliéfu
EDF	Evropské fórum zdravotně postižených
EPSRC	Engineering and Physical Science Research Council
EU	Evropská unie
FÚ	Finanční Úřad
GIT	Geografické Informační Technologie
KÚ	Katastrální území
OPRL	Oblastní plány rozvoje lesa
PDA	Personal digital assistant - osobní digitální pomocník
S-JTSK	Systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
ŠLP	Školní lesní podnik
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni
ZUJ	Základní územní jednotka

# Úvod

Vyřizování věcí na úřadech, nákupy a pohyb po městě jsou každodenními aktivitami, které ostatní lidé vyřizují během pár minut, avšak pro tělesně postižené jsou téměř neřešitelnými problémy z důvodů existence bariér. Ačkoliv se situace výrazně proti minulým letům zlepšila, je stále bezbariérová úprava ve většině měst nedostačující. Přístupné prostředí je klíčovým parametrem společnosti, která je založena na rovných právech. Poskytuje občanům samostatnost a umožňuje aktivní společenský a ekonomický život. Proto je úkolem lidské populace budovat prostředí bez překážek. Tento úkol si předsevzalo i město Dvůr Králové nad Labem, které se zadáním projektu bezbariérovosti snaží zmapovat bariéry a následně je odstraňovat. Diplomová práce se zabývá zmapováním bezbariérových problémů ve městě pomocí mapové algebry.

Prvotním úkolem je přiblížení přístupného prostředí a popsání bariér. Kromě situace ve Dvoře Králové nad Labem je nastíněna situace ve světě, v EU i v celé ČR. A to z pohledu legislativních opatření a institucí zabývajících se problematikou pohybově postižených. Kromě legislativních opatření v ČR jsou zpracovány některé technické požadavky na bezbariérové komunikace, budovy občanského vybavení či parkování.

Další kapitola se zabývá mapovou algebrou. Podrobněji je popsáno využití mapové algebry v dalších aplikacích GIS. Jsou zde zmíněny výhody a nevýhody mapové algebry. Operace a funkce mapové algebry jsou znázorněny a vysvětleny pomocí grafických obrázků. V následující kapitole diplomové práce se nachází zmínka o projektech a studiích zabývajících se problematikou bezbariérovosti. Tyto studie jsou rozdělené na diplomové práce, zahraniční studie a studie z ČR. V další části diplomové práce je popsán sběr dat, jejich zpracování, implementování do prostředí GIS a následné vytvoření výstupů pomocí mapové algebry.

Cílem této diplomové práce je aplikace mapové algebry při řešení bezbariérových problémů města Dvůr Králové nad Labem. K dosažení tohoto cíle je nutné sesbírat data v zájmovém území a tím aktualizovat data sesbíraná v loňském roce. Dále je zpracovat do prostředí GIS a spolu se získanými daty od Městského úřadu Dvora Králové nad Labem (dále jen MUDK) řešit dostupnost města pro pohybově postižené pomocí prostorových analýz. Konkrétně pomocí mapové algebry sestavit výstupy, které budou použitelné pro další podrobnější analýzy.

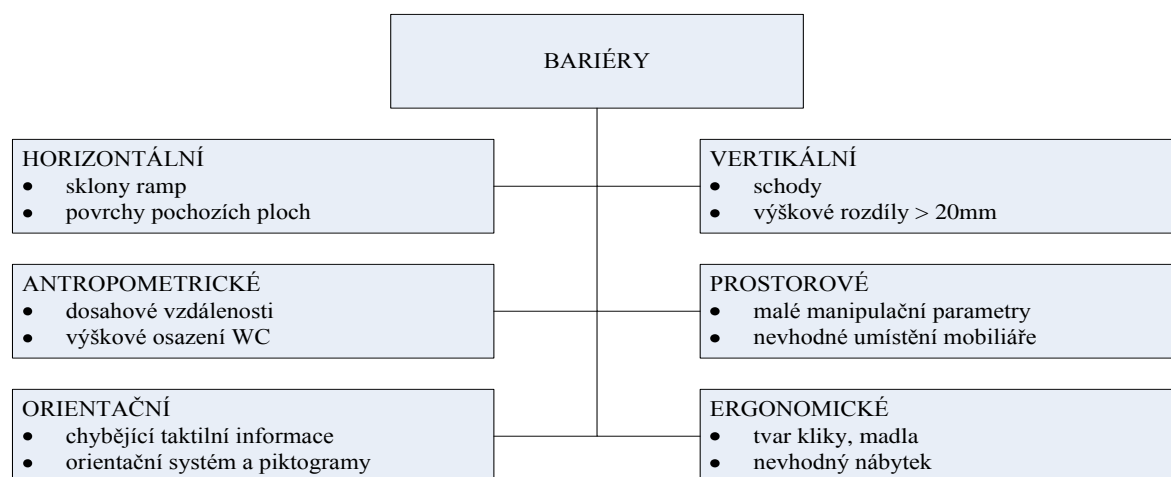
# 1 Bezbariérovost

Tato kapitola se zabývá bezbariérovostí především z pohledu pohybově postižených. Řešením této problematiky v ČR, v EU i ve světě. Je zde zmíněna legislativa zabývající se tímto tématem.

Při vyslovení pojmu bezbariérovost, se každému vybaví vozíčkář, zrakově či jinak postižený a řešení, které by těmto postiženým umožňovalo pohyb v jejich okolí. Bezbariérovostí je hlavně míněno „přístupné prostředí“ [39] právě pro skupiny osob, které mají schopnost pohybovat se omezenou.

Tyto skupiny se rozdělují na zdravotně postižené, seniory, dočasně pohybově omezené osoby a osoby malého či nadměrného vzrůstu. [39] U první jmenované skupiny jsou zařazeny osoby s pohybovým, smyslovým (sluchové, zrakové či mentální) a dočasným postižením. Třetí zmíněnou skupinou jsou těhotné ženy či rodiče s dětmi v kočárku. [9]

Pro tyto skupiny osob je velmi důležité, aby byla stavební a technická řešení uzpůsobena tak, aby zajišťovala volný pohyb ve vnějším i vnitřním prostoru. Proto jsou tato řešení řízena legislativou. Dané zákony a vyhlášky však stoprocentně nezajistí dodržování legislativy. Ať už z důvodu provedení legislativy v praxi, či špatného vyložení si jednotlivých paragrafů. Z těchto důvodů vznikají nové bariéry, které jsou zobrazeny na obrázku č. 1. [39]



Obrázek 1: Bariéry, upraveno dle zdroje:[39]

Tyto důsledky jsou hlavním důvodem pro vytváření metodik, různých vzdělávacích projektů a průzkumů bezbariérovosti, které by pomohly naplňovat danou legislativu v pravém slova smyslu. Metodiky, které by názorně vysvětlovaly bezbariérové přístupy a užívání staveb. Vzdělávací projekty potřebné k dalšímu zvyšování kvalifikace u architektů, stavařů

a neméně u kolaudačních komisí. Všichni tito odpovědní pracovníci by měli být znalí novinek a nástrojů potřebných k vytvoření „přístupného prostředí“. V neposlední řadě jsou velmi důležité průzkumy bezbariérovosti, pomocí kterých je zjišťován aktuální stav budov a služeb, které jsou dále využity pro budoucí dlouhodobé zlepšování „přístupného prostředí“. [39]

## 1.1 Bezbariérovost ve světě

Podle Mezinárodní Zdravotnické Organizace hodnota 650 miliónů (zdroj č. [37]) vystihuje počet zdravotně postižených ve světě. Zdravotní postižení je otázkou lidských práv a nikoli v rámci správního uvážení! To je jasně stanoveno v Úmluvě OSN o právech osob se zdravotním postižením. [6]

Úmluva o právech osob se zdravotním postižením a opční protokol (volitelné ujednání rozšiřující základní úmluvu) byly přijaty dne 13. prosince 2006 v sídle Organizace spojených národů v New Yorku a vstoupily v platnost dne 3. května 2008 podle zdroje [27]. Účelem úmluvy je podporovat, chránit a zajišťovat plné a rovné užívání všech lidských práv a základních svobod všech osob se zdravotním postižením. Mezi základní zásady této úmluvy patří zákaz diskriminace, svobody jednotlivce včetně svobody volby a nezávislosti osob, respektování přirozené důstojnosti, plná a účinná účast a začlenění osob se zdravotním postižením do společnosti, rovnost příležitostí, rovnost mezi muži a ženami, přístupnost, respektování různosti a uznání zdravotního postižení jako součásti lidské rozmanitosti a humanity. [37]

Přijetí Úmluvy OSN je významnou změnou v chápání zdravotního postižení, kdy je zdravotní postižení zavedeno nejen jako sociální záležitost, ale jako otázka lidských práv. Dále je bráno jako mimořádně důležité zajistit přístup k prostředí ekonomickému, fyzickému, sociálnímu a kulturnímu, ke vzdělávání, k informacím a komunikaci. [27] Základní prvky strategie postižených EU, která kombinuje anti-diskriminaci, rovné příležitosti s aktivním začleněním, se odrážejí v Úmluvě. Práva uznaná Úmluvou pokrývající téměř všechny oblasti politiky – spravedlnost, dopravu, zaměstnání, informační technologie dále sociální a zdravotní politiku. [6] V důsledku provádění úmluvy musí být součástí strategického přístupu ke zdravotnímu postižení. [37]

Vzhledem k silné konvergenci cílů mezi celkovou strategií pro zdravotní postižení EU a Úmluvy OSN se komise domnívá, že otázky týkající se provádění Úmluvy OSN na úrovni EU by měly být řešeny v rámci průběžného akčního plánu EU. [37]

Mezi světové organizace zabývající se problematikou zdravotně postižených patří např. Rehabilitation International (Federace národních a mezinárodních organizací a agentur) či Disabled Peoples International (mezinárodní organizace sdružující organizace řízené zdravotně postiženými). Pro roky 2006 – 2011 vydala světová zdravotnická organizace WHO akční plán, který se nazývá Postižení a rehabilitace, ve kterém je zachycena rovnost práv a příležitostí a důstojnost. Tyto principy vycházejí právě z Úmluvy OSN. [18]

## 1.2 Bezbariérovost v EU

Vytváření směrnic a norem v EU je ovlivňováno Evropským fórem zdravotně postižených (dále jen EDF). Toto fórum má totožný předmět činnosti jako v ČR Národní rada zdravotně postižených. [6] To znamená, že shrnuje organizace zabývající se zdravotně postiženými, jak v členských zemích, tak i organizace, které se touto problematikou zabývají i v mezinárodním měřítku. V EU byl bezesporu rok 2003 rokem občanů se zdravotním postižením. V tomto roce došlo k velkému zviditelnění problematiky zdravotního postižení. K vyhlášení tohoto roku přispěla EDF svoji aktivitou a organizačním zajištěním. [33]

V tomto roce byl také vydán Evropský akční plán rovných příležitostí, který je nejvýraznějším dokumentem v EU zabývajícím se problematikou zdravotně postižených. Byl navržen na období od roku 2003 do konce roku 2010. Tento plán se zaměřuje na častější začleňování osob se zdravotním postižením do ekonomiky a společnosti v rámci Evropy. Cíle stanovené v tomto plánu jsou následující – zlepšení vyhlídek na zaměstnání a následná stabilita v zaměstnání (vychází ze Směrnice rovného zacházení v zaměstnání a na pracovišti), včlenění problematiky zdravotního postižení do všech oblastí politiky EU a na závěr sjednocení a zpřístupnění výhod pro všechny. [33]

Jednotlivé priority byly sledovány ve dvouletých fázích. Fáze týkající se zaměstnanosti probíhala v letech 2004 – 2005. V této fázi bylo vyzdvižováno celoživotní vzdělávání, osobní rozvoj, využívání nových technologií a bezbariérové přístupy. Všechny tyto oblasti slouží k zajištění rovných příležitostí a posílení pozic osob se zdravotním postižením. Fáze týkající se aktivního začleňování probíhala v letech 2006, 2007. Pro roky 2008, 2009 se tato strategie zabývala přístupností a tím i odstraňováním diskriminace u skupin osob, které by mohli být sociálně vyloučeny.[6] V roce 2011 je cílem volný pohyb pro handicapované občany. Tento dílčí cíl je součástí paktu, který je připravován na období od roku 2011 do roku 2021. V tomto paktu by mělo dojít hlavně k srovnání legislativy EU s Úmluvou OSN. Dále potom k řešení programů na finanční podporu. [34]

## 1.3 Bezbariérovost v ČR

V ČR je přibližně 1,2 milionu osob, které se mohou omezeně pohybovat. Na tomto počtu se podílejí výše zmíněné skupiny, ovšem největší zastoupení kromě zdravotně postižených mají hlavně senioři. Legislativní opatření a pohlížení na osoby s postižením v ČR prošli velkým vývojem a dosáhly velkého pokroku, což je patrné z následujícího výčtu vyhlášek a zákonů. [23]

Nejnovějším opatřením je Národní plán vytváření rovných příležitostí pro osoby se zdravotním postižením na období 2010 – 2014, který byl schválen vládou usnesením č. 253 z 29. března 2010. Jejímž cílem je „*postupné zlepšování podmínek, kvality života a rovnoprávného postavení této skupiny osob ve společnosti*“ [27]. Tento plán navazuje na již realizovaný plán z období 2006-2009. Důležitým krokem v roce 2009 byla ratifikace Úmluvy o právech osob se zdravotním postižením schválenou OSN. Opačnou stranou tou nepříznivou v roce 2009 byl nepříznivý počet uchazečů se zdravotním postižením o zaměstnání. Pracovní úřady jich registrovali 68 000. [29]

Kromě jiného jsou pořádány různé konference. Konkrétně stojí za zmínku odborný cyklus konferencí Bez Bariér. V roce 2010 se konal již 6. ročník pod názvem Město bez bariér v rámci doprovodného programu na veletrhu Medical fair Brno 2010. Programem této konference byly tři hlavní témata obecné zásady pro odstraňování bariér, odstraňování bariér v městské dopravě a dopravní infrastrukturu a závěr byl věnován výměně zkušeností mezi jednotlivými městy, které již několik let pracují na odstraňování bariér. [22]

Historický vývoj legislativních opatření týkajících se bezbariérových řešení je podle zdroje [39] a [23] následující:

- vyhláška č. 53/1985 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu,
- zákon č. 43/1994 Sb. o ustanovení, které nařizovalo zajišťovat užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.,
- vyhláška č. 174/1994 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace,
- vyhláška č. 369/2001 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace,
- zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu,

- vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb,
- vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využití území,
- vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby,
- vyhláška č. 398/2009 Sb. o technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Poslední jmenovaná vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb je nejnovějším platným právním předpisem týkajícím se bezbariérovosti. [9]

Podle této vyhlášky jsou definovány požadavky na komunikace, přístupy do staveb, parkování, budovy občanského vybavení (bazény, sportoviště, záchody školy, předškolní zařízení, ubytovací zařízení) a v neposlední řadě bytové domy. Některé tyto požadavky jsou zmíněny v následujícím textu. Kromě těchto požadavků vyhláška upravuje dokumentaci pro vydání územního rozhodnutí, projektovou dokumentaci či pro povolování, ohlašování a provádění staveb [19]. Dále se podle této vyhlášky postupuje při vydávání kolaudačního souhlasu, kontrolních prohlídkách staveb či při odstraňování staveb. [9]

## Komunikace

Komunikací jsou míněny podle vyhlášky č. 398/2009 Sb. chodníky, stezky, prahy, pásy pro chodce a ostatní pochozí plochy. Všechny tyto plochy musí být postaveny tak, aby osoby pohybově omezené mohly bez doprovodu druhé osoby, plynule, snadno a bez rizika újmy na zdraví využít těchto ploch. Základní požadavky jsou shrnuty v tabulce č. 1. [9], [24]

Překážkami na komunikaci je míněno např. telefonní automaty, lavičky, stromy či reklamní zařízení. Další podrobnosti týkajících se těchto základních požadavků jsou uvedeny v Českých státních normách (dále jen ČSN).[24]

**Tabulka 1: Základní požadavky, zdroj: [24]**

Úprava	Požadavek	Úprava	Požadavek
min. šířka	1500 mm	výška nad komunikací	250-2200 mm
rozdíly ve výšce	≤ 20 mm	výška obrubníku ≤80mm	varovný pás
podélný sklon	1:12	pás pro chodce a cyklisty	hmatný pás
příčný sklon	1:50	začátek (konec)obytné zóny	signální pás
překážka na komunikaci	≥ 1500 mm	začátek (konec)pěší zóny	varovný pás
vstup na chodník	signální pás	nezvýšený autobusový pás	varovný pás
obytná zóna	přirozené či umělé vodící linie	části staveb vystupujících z obrysu stěn	≤ 100 mm
vstup na vozovku	varovný pás	pěší zóna	vodící linie

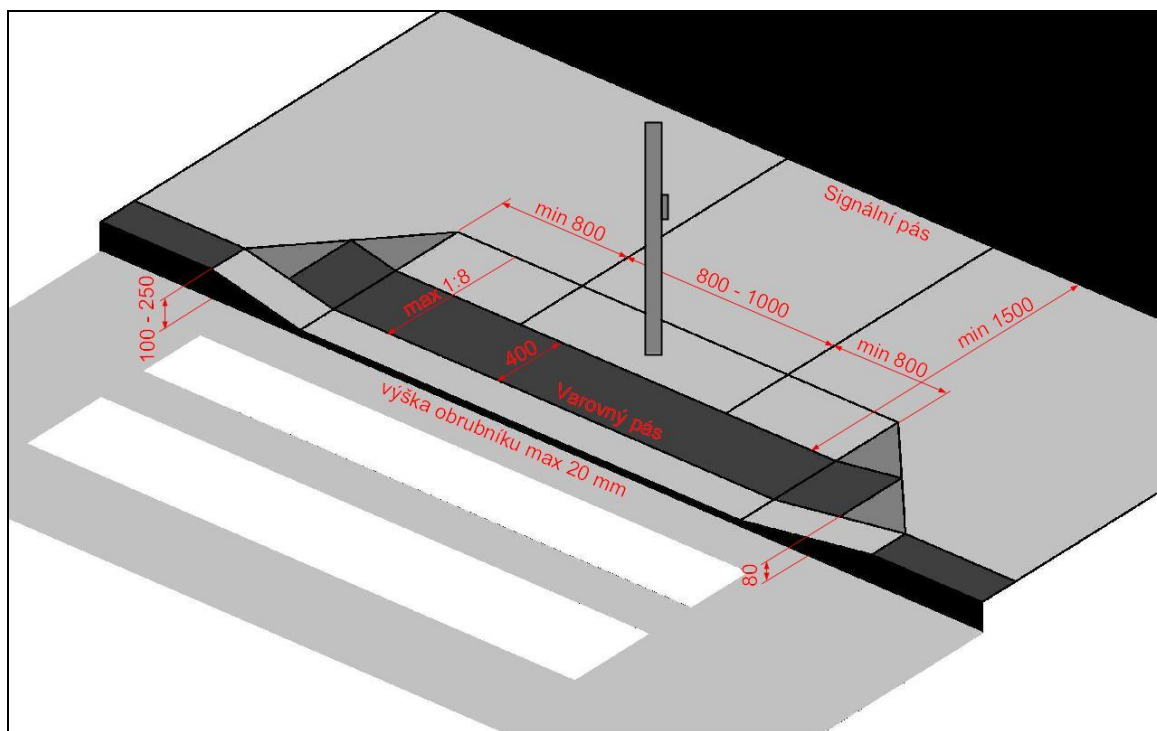
## Přechody pro chodce

Na obrázku č. 2 je znázorněn bezbariérový přechod pro chodce. Požadavky upravující přechody pro chodce vycházejí z požadavků týkajících se komunikací.

Přechody pro chodce se rozlišují podle hlediska, zda je u přechodu umístěna světelná signalizace či není.[9]

- bez světelné signalizace – pouze u dvouproude obousměrné silnice, více pruhů silnice se povoluje pouze u odbočovacích pruhů, nedělený přechod může mít maximální délku 6 500 mm,
- se světelnou signalizací – u víceproude silnice, nedělený přechod s maximální délkou 9 500 mm.

Kromě požadavků na komunikace jsou přidány následující. Signalizační sloupek je umístěn max. 750 mm od bezpečnostního odstupů a v ose signálního pásu. Tlačítko ovládání tohoto sloupku je stanoveno ve výšce 1 200 mm od komunikace.[24]



Obrázek 2: Bezbariérový přechod pro chodce, zdroj: [24]

## Výkopy

V těchto případech je nutné dodržovat prostor k možnému průchodu, který činí 1 500 mm včetně bezpečnostního odstupů. Pokud tento prostor není dodržen nebo je nutná

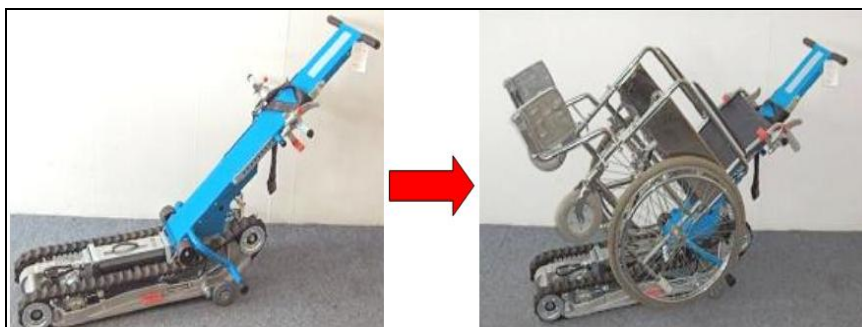
celková uzavírka chodníku, je nutné vytvořit náhradní bezbariérovou trasu, která zajistí bezpečnost a to včetně přechodů pro chodce. V praxi jsou často provozovány tzv. lávky přes výkopy, které musí být široké min. 90 mm. Dále lávky musí být opatřeny z bočních stran zábrany, které zabrání sjetí vozíku. Tyto zábrany by měli být ve výšce 100 – 250 mm. [24]

### Stavby občanského vybavení

Prostory, které jsou užívány veřejností, musí být opatřeny vodorovnými komunikacemi, schodišti a s tím souběžně vedenými bezbariérovými rampami či výtahy. Veřejné záchody v institucích využívaných veřejností musí obsahovat minimálně jednu bezbariérovou kabinu WC a to jak pro muže, tak i pro ženy. V případě existence dvou kabin v budově, bude jedna určena jako bezbariérová pro obě pohlaví. Prostory pro shromažďování (kina, divadla či posluchárny) mají ve vyhlášce č.398/2009 Sb. určeno, kolik by měly obsahovat vyhrazených míst z celkového počtu. Dále je také dána min. šířka (1 000 mm) a hloubka (1 200 mm) místa pro vozík. Kromě tohoto místa je potřebný určitý manipulační prostor (1 200 mm na 1 500 mm), který slouží pro nájezd vozíku a jeho otáčení (90°-180°). Pohled vozičkáře na plátno či jeviště je nutné zajistit pomocí rovné podlahy s výhledem na vztažný bod. V ubytovacích zařízeních je nutné zajistit 5 % bezbariérových pokojů. [9]

### Vstupy do domu

Nájezdová rampa u vstupních prostor do domu musí mít minimální šířku 1 300 mm. Dále by tato rampa měla být opatřena zábradlími ve výšce 900 mm a 300 mm. Nižší varianta zábradlí slouží jako zábrana proti sjetí předních koleček vozíku z rampy. Dlažba či betonová mazanina patří k vhodným protiskluzným materiálům, využívajícím se k vytvoření povrchu rampy. Pokud máme u domu 3-5 schodišťových stupňů a dostatek místa je vhodné využít rampu. Ovšem existují i případy, kdy není možné využít rampu. Tyto případy jsou řešeny technikou, jako například schodišťovými plošinami, hydraulickými výtahy či schodolezy. Tento schodolez je znázorněn na obrázku č. 3. [19], [30]



Obrázek 3: Schodolez, upraveno dle zdroje: [8]

## Nástupiště veřejné dopravy

Vodící linie, signální či varovné pásy jsou prostředky informující pohybově omezené osoby o místu označujícím zastávku, nástupní místo prvních dveří či nástupní ostrůvky. U těchto nástupišť je doporučeno využití bezbariérového zastávkového obrubníku. [24]

## 1.4 Stávající stav ve Dvoře Králové nad Labem

Z hlediska bezbariérovosti se v okolí Dvora Králové nad Labem nachází 6 poskytovatelů sociálních služeb. Tito poskytovatelé jsou zřizováni: [25]

- Krajským úřadem Královéhradeckého kraje,
- městem Dvůr Králové nad Labem a Trutnovem,
- Diecézní Charitou Hradec Králové,
- Biskupstvím královéhradeckým,
- Diakonií ČCE.

Z průzkumu potřebnosti sociálních služeb dle zdroje [25], který probíhal ve Dvoře Králové, bylo zjištěno, že zdravotně postižení se nejčastěji setkávají s problémem zajištění kompenzačních pomůcek. Naopak nepotřebují pomoc při hledání zaměstnání, či vzdělávání a přípravě na zaměstnání. V těchto činnostech by se nejčastěji obrátili na rodinu či svého lékaře. Z hlediska zdravotně postižených se ve Dvoře Králové nachází hlavně stavební bariéry. Dalšími zmiňovanými překážkami jsou finanční bariéry, nedostatek informací a nedůvěra k cizím lidem. Zlepšení bezbariérovosti města, vyšlo po ohodnocení potřeb ze sociálního průzkumu kritérii, jako nejdůležitější. Mezi kritéria patří potřebnost, přínos pro klienty, naléhavost potřeby, finanční náročnost, časová náročnost (dosažitelnost) a personální náročnost. Stanovená opatření jsou následující „*Realizace investičních projektů zaměřených na odstranění bariér ve veřejně přístupných budovách, v majetku města, zejména na náměstí*“, druhým opatřením je „*Iniciace dotačního programu pro soukromé subjekty za účelem odstraňování bariér*“ a posledním opatřením je „*Realizace investičních projektů zaměřených na odstranění bariér na komunikacích (přechody, nájezdy na chodníky apod.) s ohledem na specifické potřeby zdravotně postižených občanů*“. [25]

Jedním z největších poskytovatelů péče o zdravotně postižené je domov sv. Josefa Žireč. Tento domov se zaměřuje především na osoby, které mají diagnostikovanou roztroušenou sklerózu mozkomíšni. V tomto zařízení se nachází domovy pro osoby se zdravotním postižením či chráněné bydlení. Dále pod dozorem vyškoleného zdravotního

a ošetrovatelského personálu jsou poskytovány rehabilitační pobyty a odlehčovací služby. Přímo ve Dvoře Králové nad Labem se nacházejí chráněné dílny. Chráněná pracovní dílna je pracoviště, které je definované na základě dohody s úřadem práce. Toto pracoviště je plně přizpůsobené pro osoby se zdravotním postižením, kde je za rok průměrně zaměstnáno nejméně 60 % těchto zaměstnanců. Tyto dílny musí být v provozu nejméně 2 roky. Zřizování těchto chráněných pracovních dílen je podporováno určitými příspěvky. Výše těchto příspěvků jsou odvozeny z průměrné mzdy v národním hospodářství za 1. až 3. čtvrtletí předchozího roku a podle postižení. Definování těchto dílen je možné dohledat v zákoně č. 435/2004 Sb., § 76. Zařízení sv. Anny nabízí uplatnění osobám se zdravotním postižením v níže jmenovaných dílnách. Tyto dílny jsou v provozu od konce roku 2005. [25], [38]

- Umělecko-tvořivá chráněná dílna – dekorativní a dárkové předměty,
- Počítačová chráněná dílna – webové stránky, propagační materiály či přepisy dokumentů,
- Chráněné pracoviště občerstvení – občerstvení s posezením,
- Chráněná dílna kuchyň – obědy,
- Chráněná dílna prodejna – nabídka potravin a zboží denní spotřeby,
- Chráněná dílna zahradnictví – pěstování a prodej zeleniny, květin.

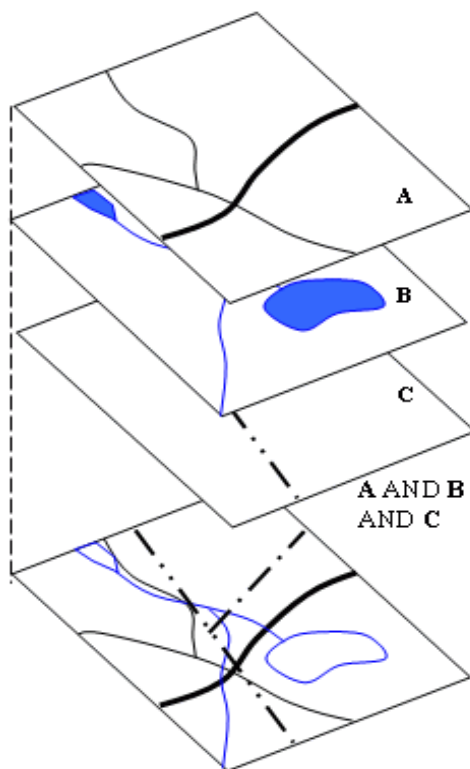
Kromě zařízení sv. Anny podle zdroje [25] provozuje chráněnou dílnu také Jan Menci pod názvem MEPAP. V této dílně pracuje 45 zaměstnanců, z toho je 35 zdravotně postižených. Tato dílna se zabývá prodejem, servisem tiskáren, kazet, papírů a kopírovacích strojů.

O nabídku tanečních zábav, víkendových pobytů, turistických pochodů, návštěv divadla a koncertů se v tomto okrese stará Společnost pro podporu lidí s mentálním postižením v České Republice, o. s., konkrétně okresní organizace SPMP ČR Trutnov.

Asistenci při běžných životních situacích a každodenních úkonech přímo u jednotlivých uživatelů doma zajišťuje zařízení Osobní asistence při Farní charitě, jejímž zřizovatelem je Biskupství královéhradecké. Tyto služby jsou poskytovány 24 hodin denně. [25]

## 2 Mapová algebra

Jazyk mapové algebry je určen pro práci pouze s rastrovými daty. Mapová algebra se využívá k popisu analýz vycházejících z prostorového modelování. Podle zdroje [20] je základem kombinace rastrových vrstev s využitím různých matematických operací. Tento princip je zobrazen na obrázku č. 4 (A = komunikace, B = vodstvo, C = správní členění). Jednotlivé mapy jsou zde považovány jako součásti algebraických rovnic. Jako v českém jazyce je využíváno podstatných jmen, sloves a příslovcí, tak v mapové algebře mají stejný význam objekty, činnosti a kvalifikátory neboli parametry. Objektem jsou zde tedy míněny rastry, tabulky, konstanty nebo čísla a jsou využívány k ukládání informací nebo jako vstupní hodnoty. Parametry vypovídají o způsobu a místa vykonání jednotlivých činností. Parametry jsou prezentovány např. podmínkami či cykly. Činnosti budou blíže přiblíženy v dalších podkapitolách. Nejčastějším prostředím pro mapovou algebru je grafické uživatelské prostředí. Samozřejmě je možné využít příkazové řádky. [5],[3]



Obrázek 4: Princip mapové algebry, zdroj:[13]

Mapová algebra se používá pro celou řadu aplikací GIS, jako například pro vhodnost modelování, analýzy povrchu, analýzy hustoty, statistiky, hydrologie, ekologie krajiny,

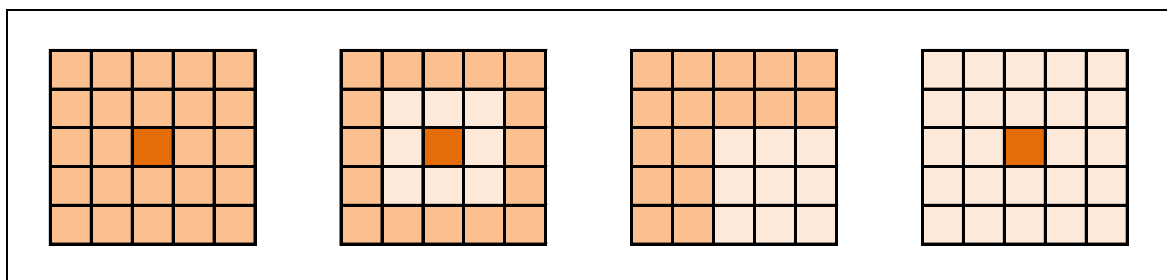
nemovitosti a geografické priority. Jak kombinovat mapové podklady k vytvoření nové mapy popsal ve své disertační práci Dr. C. Dana Tomlin. Tato disertační práce byla v roce 1990 uvedena na trh jako publikace pod názvem „*Geografické informační systémy a kartografická modelování*“. Jelikož Dr. C. Dana Tomlin daroval svůj zdrojový kód, dokumentaci a další materiály každému, kdo jej žádal, jsou slovníky, pojmy a algoritmy mapové algebry zakotveny v každém geografickém informačním systému pracujícím s rastry. Mezi tyto softwary patří například IDRISI, GRASS či ArcGIS Desktop od firmy ESRI a jeho aplikace Spatial Analyst. [14]

Výhodou mapové algebry je, že využívá rastrových modelů, které mají jednoduchou strukturu ukládání dat. Možnost zpracovávat analýzy mezi jednotlivými vrstvami. Další nespornou výhodou jsou snadno a rychle se realizující matematické operace, které jsou realizovány nad polohově si odpovídajícími buňkami. Naopak rastrový model přináší i nevýhody. Například nemožnost popsání speciálních útvarů, kterými jsou převisy či jeskyně, nebo přesné zachycení linií, které vyžaduje definování dalších bodů na rovných plochách. Velký objem dat je poté tou největší nevýhodou. [5], [3]

## 2.1 Funkce mapové algebry

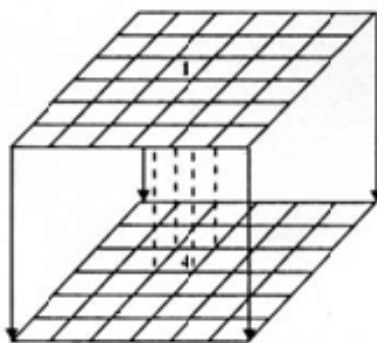
Funkce jsou hlavním prvkem jazyka mapové algebry a existuje jich více než sto. Např. v nápovědě u program ArcGIS Desktop je možné nalézt seznam všech poskytovaných funkcí, jejich popis a také syntaxi. [1]

Jelikož u kartografického modelování lze použít jak mapové vrstvy, tak i jejich individuální komponenty, je možné rozdělit tyto funkce do čtyř základních skupin. A to na lokální, fokální, zonální a globální. Tyto funkce jsou v následujícím textu podrobněji popsány a zobrazeny na obrázku č. 5. [28]



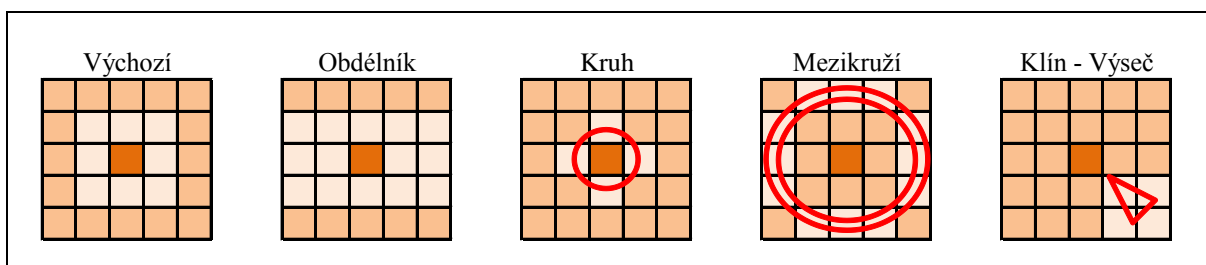
Obrázek 5: Funkce mapové algebry, zdroj: [28]

**Lokální** – tyto funkce pracují s každou buňkou zvlášť. Rozdělit je můžeme z hlediska matematického, trigonometrického, exponenciálního, logaritmického, reklasifikačního, selekčního či statistického. Příklad této funkce je znázorněn na obrázku č. 6, kde je vstupní vrstva vynásobena koeficientem o hodnotě 4. Výsledná hodnota dané buňky ve vrstvě výstupní je potom rovna čtyřem. [5]



Obrázek 6: Lokální matematická funkce, zdroj: [5]

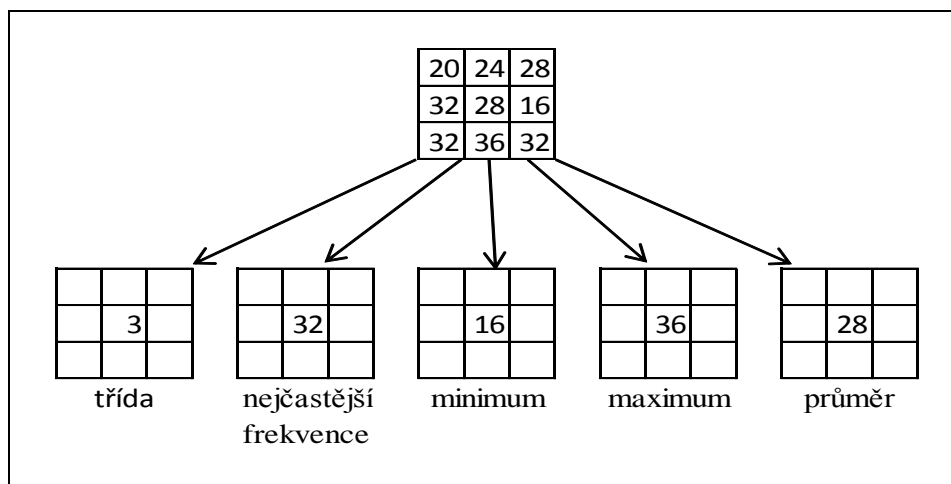
**Fokální** – výsledná hodnota je ovlivněna sousedy. U této funkce dále rozlišujeme funkce statistické a analýzy proudění. U statistických funkcí je využíváno aritmetického průměru v okolí, sumy, odchylky, minima a maxima. Analýzy proudění slouží k dalším pokročilejším analýzám (hydrologické analýzy či eroze) a předmětem počítání je směr či rychlost proudění. Ve většině případů se využívá 3×3 sousedních buněk. Sousedské okolí je možné nadefinovat v různých geometrických obrazcích, jak je zobrazeno na obrázku č. 7. Operace pracující s okolím buňky by měli být definovány nejméně 3 základními parametry. Mezi tyto parametry patří pozice jedné nebo více buněk, definování okolí kolem dané buňky (buněk) a dále funkce. [5], [20]



Obrázek 7: Sousedské okolí, zdroj: [28]

Operace pracující s okolím jsou využívány při vyhodnocení povahy určitého místa. Mezi nejvýznamnější analýzy patří – analýzy kontextu (kontiguitu), spojitosti (konektivity)

a síťové analýzy. Analýzu kontextu u rastrových systémů používáme v souvislosti s aplikováním filtrů a metodami výpočtů sklonu a expozice svahů. Pomocí filtrace klasifikovaných dat jsou získány překlasifikované hodnoty jednotlivých pixelů, jak je znázorněno na obrázku č. 8.



Obrázek 8: Typy filtrace klasifikovaného souboru, zdroj: [20]

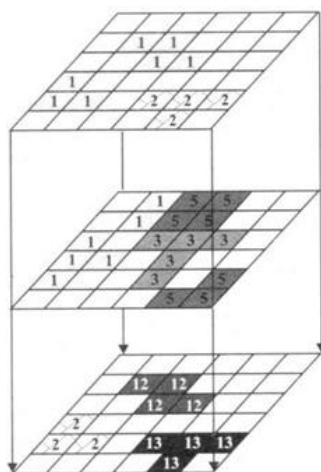
Dále se filtrace využívá u dat, které jsou získané z dálkového průzkum země a je zapotřebí jejich vyhlazení, detekování hran či vyhledání extrémních hodnot. Filtry rozdělujeme podle toho, jakou propouštějí informaci: [20]

- nízkofrekvenční – se využívají k vyhlazení snímku. Pomocí těchto filtrů je možno zvýraznit větší plochy a vynechat malé detaily. Snímek je rozostřen. Stupeň vyhlazení odpovídá velikosti použitého okna (čím větší okno – tím větší vyhlazení). Příkladem těchto filtrů jsou např. filtry průměrový, mediánový, s hodnotami vážených vzdáleností, s váženým středem, majoritní (modální, sieve) či filtrace pomocí rotujícího okna.
- vysokofrekvenční – naopak snímek zostřují. Hrany jsou zvýrazněny a je zachyceno více detailů. Tím zdůrazníme změny v hodnotách. Např. ke zvýraznění komunikací či vodních toků. Do této skupiny jsou zařazeny tyto filtry Laplaceovské, Prewittův, diferenční, zostřující či Sobelův.

Analýzy konektivity jsou založeny na akumulaci hodnot sledovaných atributů dat stanoveného území. Tyto naakumulované hodnoty mohou mít charakter kvantitativní či

kvalitativní. Mezi kvantitativní hodnoty jsou zařazeny vzdálenost a čas, naopak mezi kvalitativní hodnoty je zahrnována viditelnost daného bodu. [20]

**Zonální** – důležité vymezení zón. I u těchto funkcí rozlišujeme funkce statistické a geometrické. U geometrických se jedná především o určení plochy, obvodu či obsahu dané zóny. Příklad této funkce s využitím statistické funkce suma je znázorněno na obrázku č. 9. Nejprve jsou určeny zóny (oblasti) jako první vstupní vrstva, poté je druhá vstupní vrstva s danými hodnotami. Výsledná vrstva je po provedení funkce max nad první a druhou vstupní vrstvou. Zonální nástroje v programu ArcGIS je možné rozdělit ze tří hledisek podle tvaru pásma, atributového pásma a podle stanovené výplně. Nástroje rozdělené podle těchto hledisek je možné využít v mapové algebře. [2], [35]



Obrázek 9: Zonální statistická funkce suma, zdroj: [5]

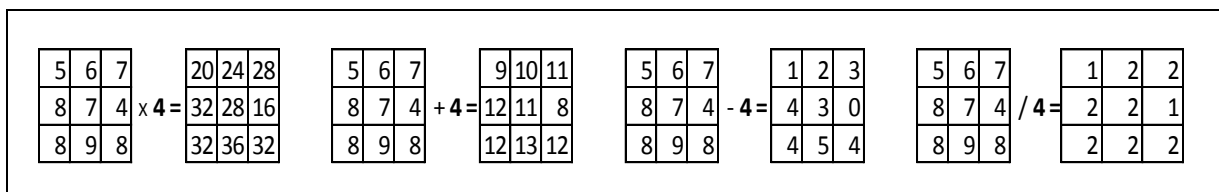
**Globální** – výpočet se provede se všemi buňkami jednotně nad celým rastrem. Zaměřením těchto funkcí jsou především vzdálenostní analýzy – analýzy frikčních povrchů. Frikční povrch je v podstatě vrstva, díky které jsou zachyceny náklady pohybu přes tento povrch. Proto jsou velmi často přiřazovány k vzdálenostním analýzám. [15]

## 2.2 Operace mapové algebry

Podle počtu vstupních vrstev rozlišujeme operace mapové algebry na unární, binární a n-ární. Ve většině případů se používají pouze unární a binární, jelikož n-ární je možné složit ze dvou předchozích. U jedné vrstvy je nejčastěji využíváno umocňování či připočítávání

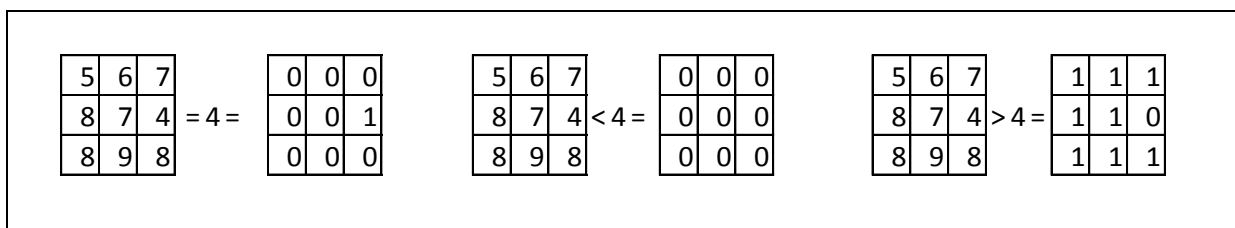
konstanty, jež je zobrazeno níže u jednotlivých operací. U dvou a více vrstev je to operace sčítání. Jednotlivé typy operací a příslušných operátorů jsou vyjmenovány níže. [1],[5]

**Aritmetické** – sčítání, odčítání, násobení a dělení zobrazeno na obrázku č. 10. Kromě těchto základních operací slouží i k převodu jednotek. [1]



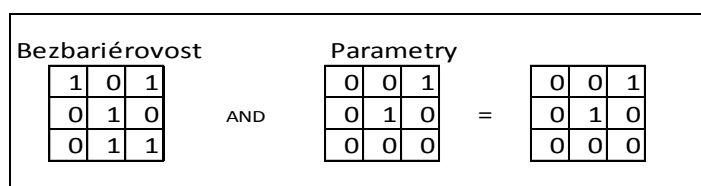
**Obrázek 10: Aritmetické operace, zdroj: [vlastní]**

**Relační** – tyto operátory umožňují vytvářet logické testy, vracejí hodnotu pravda/nepravda. Operátory, které sem patří <, ≤, >, ≥, =, ≠. Využití těchto operátorů je zobrazeno na obrázku č. 11. [28]



**Obrázek 11: Relační operátory, zdroj: [vlastní]**

**Booleanovské** – u těchto operátorů je také výsledkem pravda/nepravda, umožňují řetězce logických testů. Jsou to operátory typu AND, OR, NOT, XOR. Dotaz může být ve tvaru: „Nachází se v dané lokalitě bezbariérový přechod a má správné parametry?“ Výsledkem je, že v dané lokalitě se nachází či nenachází bezbariérový přechod splňující parametry. Zobrazeno na obrázku č. 12. [5]



**Obrázek 12: Booleanovské operátory, zdroj: [vlastní]**

**Kombinatorické** – slouží ke kombinaci vlastností více vstupních rastrů. Tyto operátory dokážou najít všechny unikátní kombinace hodnot poté každé z nich přiřadit ID, které je pak vráceno na výstupu. Mezi tyto operátory patří CAND, COR, CXOR. [1]

**Logické** – umožňují provádět logické testy na buňce za buňkou pouze se specifickými pravidly. Mezi tyto operátory patří DIFF, IN, OVER a jsou níže vysvětleny. [1]

- A DIFF B – pokud jsou hodnoty buněk rastru A a B různé, potom je vrácena hodnota buňky rastru A. Pokud jsou hodnoty stejné, je vrácena 0.

<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="3">A</th></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table>	A			1	2	8	9	1	0	3	4	1	DIFF	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="3">B</th></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>0</td></tr> </table>	B			0	2	1	9	6	0	2	4	0	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="3">A DIFF B</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>8</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	A DIFF B			1	0	8	0	1	0	3	0	1
A																																								
1	2	8																																						
9	1	0																																						
3	4	1																																						
B																																								
0	2	1																																						
9	6	0																																						
2	4	0																																						
A DIFF B																																								
1	0	8																																						
0	1	0																																						
3	0	1																																						

Obrázek 13: Logická operace DIFF, zdroj: [vlastní]

- A IN {seznam hodnot} – v případě, že se hodnota buňky rastru A nachází v seznamu hodnot, je vrácena na výstup. V opačném případě jsou výsledkem žádná data.
- A OVER B – nerovná-li se hodnota buňky v rastru A nule, je vrácena hodnota buňky v rastru A. Je-li tomu naopak je vrácena hodnota buňky v rastru B.

<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="3">A</th></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table>	A			1	2	8	9	1	0	3	4	1	OVER	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="3">B</th></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>0</td></tr> </table>	B			0	2	1	9	6	0	2	4	0	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="3">A OVER B</th></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table>	A OVER B			1	2	8	9	1	0	3	4	1
A																																								
1	2	8																																						
9	1	0																																						
3	4	1																																						
B																																								
0	2	1																																						
9	6	0																																						
2	4	0																																						
A OVER B																																								
1	2	8																																						
9	1	0																																						
3	4	1																																						

Obrázek 14: Logická operace OVER, zdroj: [vlastní]

Mezi další operátory, které mapová algebra využívá, patří např. bitové přesuny, kumulativní či přiřazovací.

### 3 Případové studie

V této kapitole jsou zmíněny studie zabývající se bezbariérovostí řešenou pomocí geografických informačních technologií (GIT). Jednotlivé studie byly použity jako inspirace pro následné analýzy řešené nad zájmovým územím.

Práce „Využití geografických IT pro mapování bezbariérovosti vybraných objektů“, kterou napsal Ing. Tomáš Fajt z Mendelovy Univerzity v Brně, je zaměřena na bariérové a bezbariérové přístupy ve městě Brně. Jsou zde vymezeny bariéry veřejných staveb a jejich řešení. Dále jsou v práci zmíněny legislativní opatření týkající se bezbariérovosti, již řešené bezbariérové projekty, fungování GIT. Hlavním cílem této práce bylo vytvoření geografické databáze zaměřené na sedm typů objektů a zhotovení digitální mapy města Brna. Přínosem této diplomové práce je zcela určitě zlepšení informovanosti pro handicapované osoby či jejich doprovod ve městě Brně. [11]

Další práce zabývající se prostorovými analýzami byla napsána Ing. Hanou Kubišovou z Mendelovy Univerzity v Brně pod názvem „Prostorové analýzy pro potřeby vyhodnocení bezbariérovosti a návrh úpravy přístupových cest“. Jsou zde zpracovány prostorové analýzy zabývající se vyhledáváním bariér na pozemních komunikacích. Jedná se tak trochu o tvorbu metodiky prostorových analýz. Cílem bylo získat důkazy o neuspokojivosti bezbariérového prostředí v okolí komplexu vystavěného pro seniory. Tyto důkazy se podařilo autorce prokázat pomocí sklonitosti, díky které se prokázaly výškové rozdíly u hran chodníku. Navržené řešení se týkalo cenové kalkulace výstavby nového chodníku. [21]

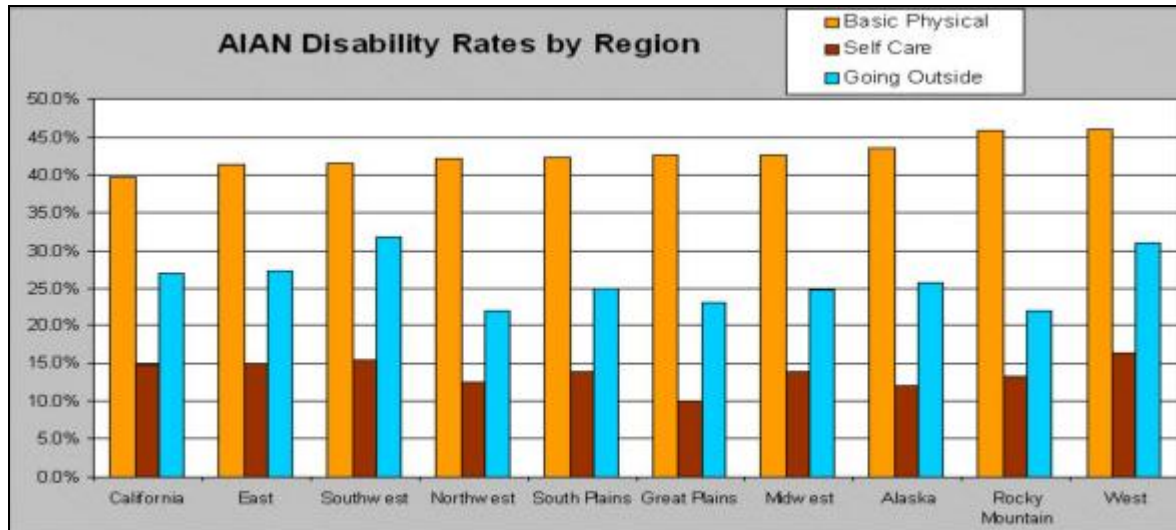
Autorka Klára Špicelová ze Západočeské univerzity v Plzni (dále jen ZČU) mapovala uzpůsobení jednotlivých budov univerzity pro handicapované. V práci nazvané „Bezbariérové mapy Západočeské univerzity nejen pro handicapované“ je využit k tvorbě mapy vektorový formát SVG, který je zde poměrně detailně rozebrán. Práce je zaměřena na pravidla tvorby webu a map a následné zpracování mapy přístupnosti ZČU. [31]

Ing. Karel Dlabal sepsal diplomovou práci, „Tvorba souboru map bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem, která je součástí projektu, který je zpracováván pro město Dvůr Králové nad Labem. V tomto projektu jsou zahrnuty další diplomové a bakalářské práce zabývající se problematikou bezbariérovosti ve Dvoře Králové nad Labem. Mezi tyto práce patří, např. vizualizace bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem prostřednictvím interaktivní webové aplikace od autora Ing. Michala Cahy, návrh poznávacích tras pro tělesně postižené ve Dvoře Králové nad Labem od Ing. Kristýny Pošvové, či práce od Ing. Iva

Rajšnera databáze bodů zájmu bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem Zaměření této práce se vztahuje k bezbariérovosti na úrovni EU, ČR, Královéhradeckého kraje a na úrovni měst. Dále potom ke kartografii a aktuálnímu stavu v ostatních městech v ČR a EU. Nasbíraná data byla dále zpracována v aplikaci ArcGIS Desktop 9.3. Cílem této práce bylo vytvoření bezbariérového mapového průvodce městem. [10]

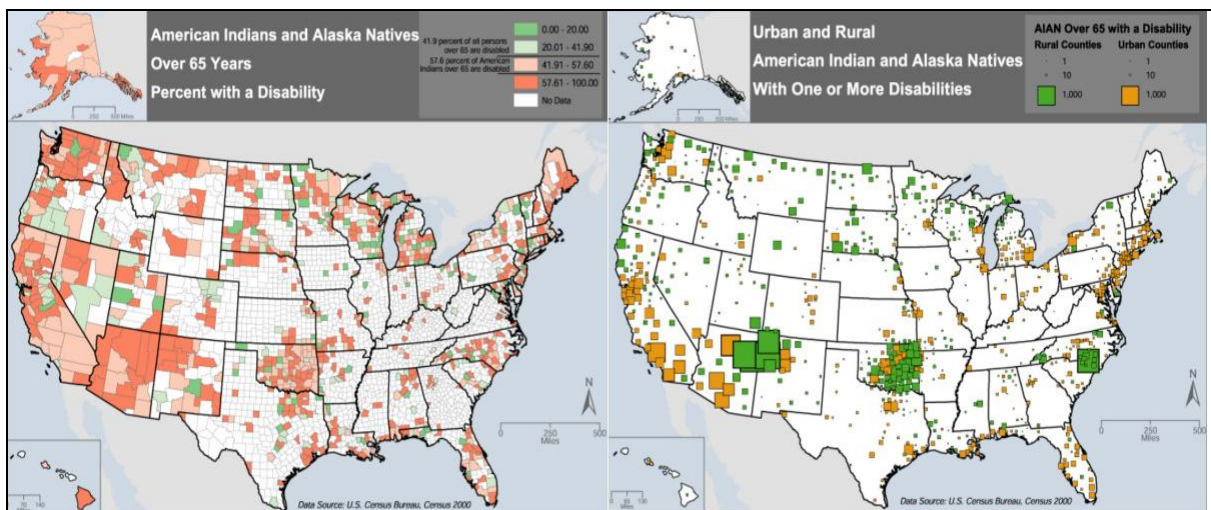
Invalidita u starších indiánů a rodáků z Aljašky je studie, která měla za cíl porovnat výskyt převládajícího zdravotního postižení u starších indiánů a domorodců pocházejících z Aljašky za pomoci geografických informačních systémů (dále jen GIS). A to za účelem zlepšení národní představy o povaze a rozsahu funkčního postižení, přístupu ke zdravotní péči a dostupnosti dlouhodobé péče. Byl vybrán vzorek ze sčítání lidu z roku 2000 a ten byl analyzován. Hodnotilo se postižení ze tří hledisek, a to podle funkčního postižení, mobilního postižení a osobní péče pro čtyři věkové skupiny (55-64, 65-74, 75-84, a 85 let a starší). Dílčím výsledkem bylo, že obě skupiny ve všech věkových kategoriích vykazovaly nejvíce funkční postižení. Druhy postižení podle regionu jsou zobrazeny na obrázku č. 15. [26]

Tato studie byla vybrána z důvodu, že k vyhodnocení druhů postižení jsou využívány GIS, které usnadní představu o geografickém rozložení postižených.



Obrázek 15: Druhy postižení Indiánů a Aljašských domorodců podle regionů vycházející ze sčítání lidu z roku 2000, zdroj: [26]

Dále byla studie zaměřena na tyto dvě skupiny pouze pro věkovou kategorii nad 65 let. Základem této studie byly překryvy údajů získaných ze sčítání lidu na geografii. Na obrázku č. 16 je zachycena tato skupina s porovnáním celkového počtu osob nad 65 let se zdravotním postižením a s výskytem na venkově a ve městě. [26]

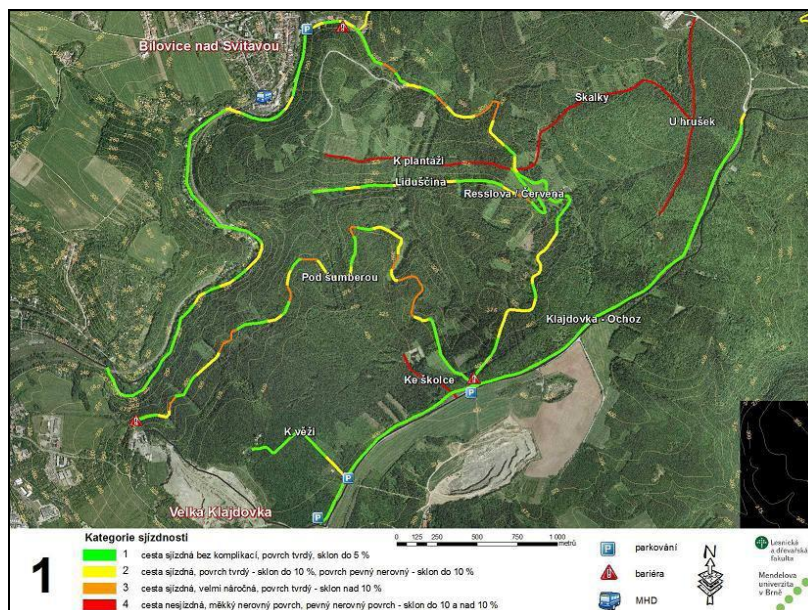


**Obrázek 16: Američtí indiáni a domorodci z Aljašky ve věku nad 65 let se zdravotním postižením ve srovnání se všemi osobami nad 65 let se zdravotním postižením ukazující městské vs venkovské rozdíly, zdroj: [26]**

Závěrečné zhodnocení této studie bylo následující. Indiáni a Aljašský domorodci ve věku nad 65 let vykazují zdravotní postižení ve výši 57,6 % oproti 41,9 % pro všechny lidi ve věku nad 65 let. Regionální rozdíly v úrovni a druhu zdravotního postižení byly evidentní. [26]

Snahou o vytvoření univerzální správné metodiky pro hodnocení nejen administrativních budov v celém Moravskoslezském kraji, je projekt „Bezbariérovost občanské vybavenosti Moravskoslezského kraje“. Hlavním smyslem tohoto projektu bylo utvoření objektivního přehledu o současném stavu. Do projektu byly zahrnuty hlavně školy, banky, úřady, pošty, restaurace nebo zdravotnické instituce. Dalším návrhem bylo, jak si poradit s odstraněním nedostatků z hlediska bezbariérovosti. Tyto informace byly zpracovány do databáze, která následně sloužila jako podklad pro internetový portál, díky kterému je možné vyhledávat informace o stupni bezbariérovosti konkrétních objektů. Ale ještě před samotným publikováním na portálu pro veřejnost bylo nutné implementovat databázi do prostředí GIS. Nespornou výhodou této metodiky je určitě obecný postup, jak využít a dále zpracovat informace. Dále propojení této databáze s územně identifikačním registrem adresovaných míst v ČR usnadňuje zapracování do prostředí GIS a zajišťuje kompatibilitu v případě propojení s jinými aplikacemi. Nevyřešenou otázkou této databáze je určitě aktualizace nasbíraných dat. Tento projekt je zmíněn z důvodů propojení analytických funkcí GIS s rozhraním internetu a hlavně zaměřením se na bezbariérovost. [32]

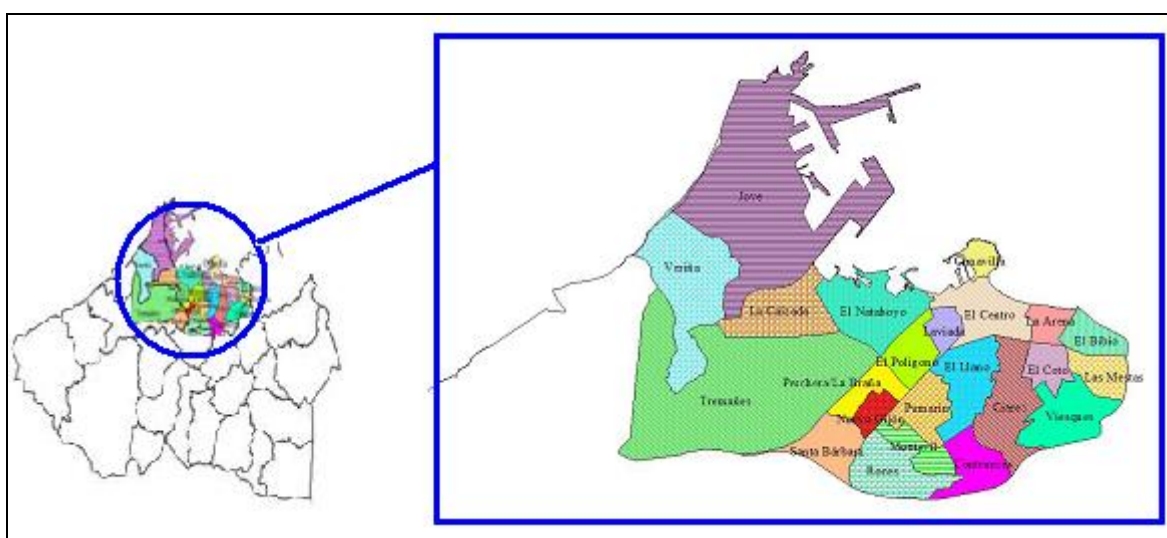
IGA bariéry projekt se snaží vytvořit metodický postup hodnocení přístupnosti lesních cest skupinou osob na invalidním vozíku. Cílem výzkumu je podle [17], „přesná determinace limitů lesní dopravní sítě pro přístup skupin osob se sníženou mobilitou, prezentace metodického postupu při hodnocení přístupnosti a návrhy řešení problematiky na modelovém území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny.“ Postup sestavení této metodiky byl následující, nejprve bylo nutné popsání modelového území a získání podkladových materiálů. Dále probíhalo terénní šetření, následně byly zjištěné výsledky zapracovány do GIS a na závěr došlo k praktickému ověření. Softwarovým řešením byl ArcGIS Desktop 9.3 od firmy ESRI. Jako podkladové materiály sloužily digitální data OPRL PLO 30 Dražanská vrchovina a ŠLP Křtiny ve formě ortofoto snímků a výškopisu. Pro výškopis byly podkladem digitální vrstevnice báze ZABAGED®. Při terénním šetření byly lesní cesty rozděleny do 3 kategorií. Sklonoměr, vytyčovací lat' a pásmo byly využity pro měření sklonů. Zjištěné výsledky se týkaly podélného sklonu cest, povrchu lesních cest, veřejné dopravy, parkovacích možností, bariér a jejich řešení, analýzy dostupnosti lesních cest pro osoby se sníženou schopností pohybu. Ukázka mapového výstupu je znázorněna na obrázku č. 17. Závěrem bylo zhodnoceno, že tato oblast je vhodná i pro rekreaci osob se sníženou schopností pohybu. [17]



Obrázek 17: Mapový výstup analýzy přístupnosti ŠLP pro osoby se sníženou mobilitou, zdroj: [17]

Touto problematikou zpřístupněním lesů pro handicapované se v zahraničí zabývá projekt s názvem „Access to the Forests for disabled People“. V této publikaci je pozornost věnována aktivitám v lese dostupným pro handicapované. Z dalších podobných prací podle zdroje [17] lze uvést následující projekt z USA „Accessibility of Nature“ a ze Skotska

studii Barlett(2009). Další studie podle zdroje [7] využívá GIS pro lokalizaci residence zdravotně postižených lidí v Gijónu, město v Asturii na severu Španělska. Pro analýzy nesouladu mezi místem bydliště osob se zdravotním postižením a bezprostřední blízkostí každého dopravního prostředku byla použita úroveň ArcView z řady ArcGIS Desktop od firmy ESRI. Dále kde se nachází nejvyšší počet lidí se zdravotním postižením. Tato studie zahrnuje praktiky, které by zlepšily dostupnost potřebných údajů, podpořily integraci technologií, spolupráci mezi organizacemi a veřejným sektorem a rozšířit přístup k geoprostorovým technologiím. V práci je použita fokální funkce, která vypovídá o sousedství jednotlivých farností u Gijónu a je zobrazena na obrázku č. 18.



Obrázek 18: Funkce neighborhoods, upraveno dle zdroje: [7]

Studie financována EPSRC (Engineering and Physical Science Research Council) se zabývala modelováním přístupu pro vozíčkáře v městských oblastech za pomoci GIS. Cílem této studie podle zdroje [16] byl vývoj, testování a uplatňování GIS pro modelování přístupu pro vozíčkáře v městských oblastech. Pro kvalitativní data bylo osloveno 400 vozíčkářů, kteří měli vyplnit dotazník. Následně bylo vybráno 8 z nich, kteří testovali skutečnost v terénu. Bariér bylo zmíněno mnoho, avšak mezi nejčastější bariéry patřily schody, vysoké obrubníky či hluboké příkopy. Tyto bariéry byly kvantifikovány do čtyř skupin a následně převedeny do databáze. Na výběr byly dva možné pohledy, optimální trasa z výchozího do cílového bodu, nebo všechny možné bezbariérové trasy vycházející z místa určení. U těchto tras byla možnost vybrat si z kombinace podmínek ovlivňujících průjezdnost trasy. Kromě síťových analýz zde byla prováděna analýza typu a kvality povrchu a analýza sklonitosti. Pomocí 10 m rozlišení studované oblasti byly odvozeny hodnoty sklonu pomocí funkce slope.

## 4 Zájmové území

Dvůr Králové nad Labem se nachází asi 35 km od Hradce Králové a 19 km od Trutnova. Jeho geografická poloha je dána souřadnicemi 52°26' s.š. a 15°49' v.d. Toto město se rozprostírá na obou březích řeky Labe.

Je děleno na osm katastrů a to na Dvůr Králové nad Labem, Lipnice, Sylvárov, Verdek, Zboží, Žireč Městys, Žireč Ves a Žirecká Podstráň. Těchto osm katastrů zabírá plochu 3583 ha a jsou zobrazeny na obrázku č. 19. Pro potřeby diplomové práce byl využit pouze katastr Dvůr Králové nad Labem. Tato oblast byla rozdělena na dvě části. První část, která se nachází na pravém břehu Labe, byla zpracována skupinou studentů z bakalářského studia. Část města, která se nachází na levém břehu včetně středu, byla zpracovávána naší pracovní skupinou, která byla tvořena studenty magisterského studia „Systémového inženýrství a informatiky“. Podrobný popis sběru dat je uveden v následující kapitole.



Obrázek 19: Katastry Dvora Králové nad Labem, zdroj: [vlastní]

Počet obyvatel k 31. 12. 2009 byl 16 145. Vývoj obyvatelstva je klesající až do roku 2005. Naopak od tohoto roku dochází k nepatrnému zvyšování počtu obyvatel. Ve Dvoře se

nachází 7 základních škol, z toho 1 je umělecká, gymnázium, střední odborné učiliště, 2 střední odborné školy a škola speciální. [25]

Z pohledu hospodářské činnosti podle [29] mají ve Dvoře Králové nad Labem převahu živnostníci před ostatními právními formami a zaměření lze zařadit do skupiny obchod, prodej a opravy motorových vozidel a spotřebního zboží a pohostinství.

Největším lákadlem ve Dvoře Králové nad Labem je zoologická zahrada. Co se týká kultury, je možné navštívit knihovnu, kino, divadlo, muzeum a galerii. Pro volný čas dětí a mládeže je možné využít dané středisko zabývající se těmito aktivitami [25]. Kromě toho se ve městě nachází smuteční síň a hřbitov. Sportovní aktivity je možné provozovat na hřištích, v tělocvičnách, na bazénu, atletickém stadionu či zimním stadionu.

# 5 Zpracování dat

Tato kapitola se zaměřuje na data, která byla použita jako podklad ke zpracování a následně na samotný sběr dat v terénu. Kromě výčtu dat je v následujícím textu zmíněn použitý software ke zpracování dat, přístroje využívané při sběru dat, dále příprava podkladů a průběh jednotlivých měření.

## 5.1 Podkladová data

Práce byla zpracována pomocí softwaru od firmy ESRI ArcGIS Desktop verze 10. Z MUDK byla poskytnuta vektorová a rastrová data. Rastrová data ve formátu ortofoto snímků s rozlišením 20 cm a plán města. Z těchto dat bylo využito hlavně leteckých snímků, jelikož ty byly využívány při sběru dat. Vektorová data se týkala územní identifikace, katastru a pasport komunikací. Vektory spadající do územní identifikace podávají informaci o bodových prvcích, kam patří čísla popisná. O polygonech, které popisují budovy, katastrální území a základní územní jednotku a o liniích, které jsou tvořeny ulicemi. Každá tato vrstva, která je ve formátu shapefile a má uvedeny atributy specifikující danou entitu. Např. liniová vrstva ulic obsahuje informace o názvu, typu a dalších attributech, které jsou zobrazeny v tabulce č. 2. Dále je u každého atributu uvedeno, zda se jedná o textovou či číselnou hodnotu. Dalšími podkladovými daty byla data od společnosti CEDA (Central European Data Agency), která za finanční obnos zapůjčila zájmové body ČR také ve formátu ESRI Shapefile. Souřadnicový systém používá S-JTSK (WGS84, S-42). Přesnost zpracování dat je v měřítku 1:10 000, který svou přesností a podrobností odpovídá Základní mapě ČR.

Tabulka 2: Atributy entity ulice, zdroj: [MUDK]

	Field Name	Data Type
	FID	Object ID
	Shape	Geometry
	NAZUL	Text
	INDEXUL	Text
	USEKAN	Short Integer
	TYPUS	Short Integer
	POPISUS	Text
	JM_AN	Short Integer

Kromě dat poskytnutých MUDK bylo navázáno na pracovní skupinu z předchozího roku, která byla tvořena studenty z magisterského studia „Systémového inženýrství a informatiky“. Tato skupina vytvořila těchto sedm vrstev (bariéry, budovy, přechody, mosty, chodníky, parkoviště a zastávky MHD). Aktualizace těchto vrstev je rozebrána v následujícím textu. Dalším podkladem pro diplomovou práci byl digitální model reliéfu (dále DMR), který umožňuje zobrazovat reliéf terénu. Kromě toho také umožňuje reliéf analyzovat, získávat mnohé informace a ty dále využívat. Poskytnutý DMR je v rozlišení 1 m a jeho datový model je ve formátu GRID. Souřadným systémem tohoto DMR je Jednotná trigonometrická síť katastrální (S-JTSK), která je v civilním prostoru ČR nejčastěji používanou.

## 5.2 Sběr dat

Pro aktualizaci dat, která byla naměřena v předešlém roce, bylo nutné uskutečnit sběr dat ve Dvoře Králové nad Labem. Tato aktualizace naměřených dat probíhala ve dvou dnech. První měření se uskutečnilo 27. listopadu 2010 od ranních do pozdních odpoledních hodin a druhé měření proběhlo 8. prosince 2010 ve stejném časovém úseku. Prošlá trasa byla naměřena v délce 18 km. Před samotným měřením v terénu, bylo nutné shromáždit podklady, které byly potřebné pro tato měření. Nejprve byla vytištěna podkladová mapa, jež je zobrazena na obrázku č. 20, společně s vektorem chodníků.



Obrázek 20: Podkladová mapa, zdroj: [MUDK]

Jako podkladová mapa byly použity letecké snímky v potřebném měřítku a rozlišení, které byly následně vytištěny. Pro lepší manipulaci byly v terénu využity jednotlivé listy kladu. Tento podklad sloužil pro orientaci ve městě a zachycení již prošlých oblastí. Sledované body tentokrát byly zachycovány nejen do podkladové mapy, ale i do GPS přístroje Trimble Juno SB, který je v následujícím textu přiblížen.

Dále byly vytištěny tabulky, které byly zpracovány předcházející pracovní skupinou a schváleny MUDK. Jejichž obsahem byly jednotlivé entity a jejich atributy. Právě tyto entity a jejich atributy bylo nutné zaktualizovat. Pro aktualizaci byly znova vytištěny tyto tabulky, ale již bez hodnot. Nově zjištěné hodnoty nebo změněné hodnoty byly doplňovány v terénu do prázdných tabulek. Původní a aktualizované atributy pro entitu přechody jsou zobrazeny v tabulce č. 3. V první části tabulky, kde je identifikační číslo přechodu větší než 1000, jsou nově zjištěné přechody. V druhé části tabulky jsou aktualizované původně zjištěné hodnoty. Hodnotící stupnice u jednotlivých atributů sloužily pro určení např. průjezdnosti, stavu povrchu či kategorií. Např. hodnotící stupnice u kategorie přístupu byla následující:

- 1 – nevyhovující bariéra
- 2 – přístup s pomocí (zvonek)
- 3 – úroňový vchod
- 4 – pevná rampa, výtah
- 5 – přenosná rampa
- 6 – boční zadní vchod

**Tabulka 3: Tabulka nových a změněných atributů u entity Přechod, zdroj: [vlastní]**


ID přechodu	ID silnice	Kategorie - přechod	Povrch	Stav	Průjezdnost	Sklon
1001	0	3	1	1	ANO	0
1002	0	2	1	2	ANO	0
1003	0	2	1	2	ANO	0
16	0	6	1	2	NE	90
15	0	2	38	3	ANO	12
32	0	2	1	1	ANO	12
<b>33</b>	<b>zrušit</b>	<b>zrušit</b>	<b>zrušit</b>	<b>zrušit</b>	<b>zrušit</b>	<b>zrušit</b>

Po vytištění podkladových map a tabulek s entitami, bylo potřebné seznámit se s přístroji zapůjčenými Ústavem Systémového inženýrství a informatiky Univerzity Pardubice. Jedním byl GPS přístroj Garmin GPSMAP<sup>®</sup> 60CSx zobrazený v tabulce č. 4. Primární použití tohoto přístroje se vztahuje k turistické navigaci. V terénu byl využíván

především pro zaznamenávání prošlé trasy, orientaci ve městě a určování výškových rozdílů. Parametry tohoto přístroje jsou uvedeny v tabulce č. 4.


**Tabulka 4: Parametry přístroje Garmin GPSMAP® 60CSx, upraveno dle zdroje: [12]**

Parametry přístroje Garmin GPSMAP® 60CSx	
Voděodolnost:	Ano
PC propojení	serial/USB
Rozměry zařízení, Š x V x H	6.1 × 15.5 × 3.3 cm
Displej - velikost, Š x V	3.8 × 5.6 cm
Displej - rozlišení, Š x V	160 × 240 pix.
Hmotnost	213 g
Baterie - typ	2×AA
Baterie - výdrž	do 18 hod.



Druhým používaným přístrojem byl GPS přístroj Trimble Juno SB. Pomocí tohoto PDA bylo umožněno zachycení zájmových bodů. Použitý software pro tento GPS přístroj byla verze ArcPadu 10.0 (Build 55), která je registrována na Univerzitu Pardubice. Tento software umožňuje jednoduše editovat a zobrazovat geografické informace. Dále se v nabídce nachází možnost kontroly s geodatabází. Výhodou tohoto softwaru je podpora jak vektorových (formát shapefile) tak rastrových dat [4]. Kromě toho také přívětivé uživatelské rozhraní a usnadňující přístup k jednotlivým funkcím.

**Tabulka 5: Parametry přístroje Trimble Juno SB, upraveno dle zdroje: [36]**

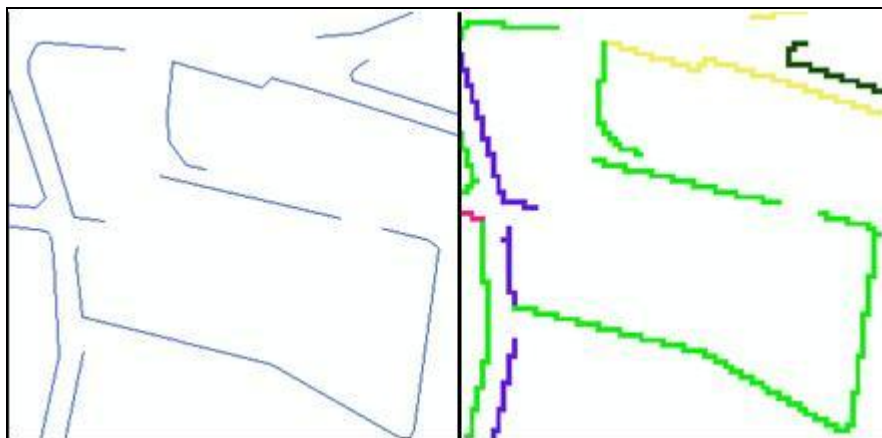
Parametry přístroje Trimble Juno SB		
	Přijímač	GPS/WAAS
	Displej rozlišení Š x V	240 × 320 px
	Displej	QVGA dotykový, antireflexní
	Výdrž baterií	8-14h
	Hmotnost	0,230 kg
	Slot na SD karty	Ano
	Přesnost polohy v reálném čase	2-5 m
	Procesor	533 MHz
	Fotoaparát	3 Mpx

Fotodokumentace byla pořizována digitálním fotoaparátem Olympus FE-190. Pro měření parametrů týkajících se vstupů, bariér a chodníků bylo použito měřicí pásmo.

## 6 Použití mapové algebry

V předchozích kapitolách byly shrnuty požadavky a legislativní opatření týkající se bezbariérového prostředí. Dále bylo řečeno, že základem mapové algebry je kombinace rastrových vrstev s využitím různých matematických operací. Funkce a operátory mapové algebry byly podrobněji popsány v kapitolách 2.1 a 2.2. Některé z funkcí a operátorů byly aplikovány na konkrétní případy. Parametry rastru, maskování, reklasifikace, sklonitost, optimální trasa v kombinované mapě, tematika chodníků či filtry obrazů jsou témata, která jsou řešena v následujících podkapitolách. V textu je popsán postup tvoření jednotlivých funkcí a příkazů z důvodu možného využití této diplomové práce jako studijní pomůcky. Pro tyto řešené analýzy byly potřeba jak vrstvy vektorové, tak hlavně vrstvy rastrové, a proto bylo nutné vektorové vrstvy budovy, bariéry, chodníky, parkoviště, přechody, zastávky, mosty a další potřebné vrstvy rasterizovat.

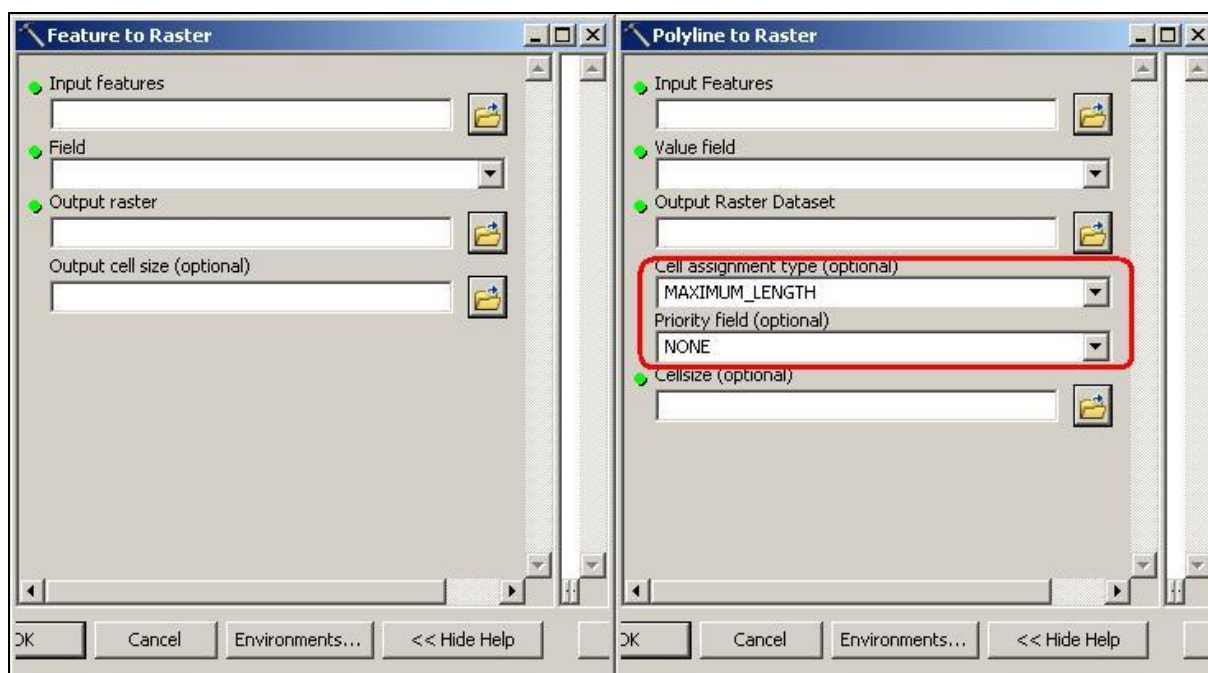
Rasterizace, která patří mezi geometrické transformace, je tedy převod vektorových datových modelů do rastrových a princip spočívá v překrytí bodových, liniových a polygonových vrstev rastrovou mřížkou a následným přiřazením hodnoty této buňce z vybraného atributu. Výsledek rasterizace je zobrazen na obrázku č. 21.



Obrázek 21: Rasterizace chodníků, zdroj: [vlastní]

Tento převod je možné provést v nástroji *ArcToolbox – Conversion Tools – To raster*. Zde je možné vybrat z možností *feature*, *point*, *polyline* či *polygon to raster*. Rozdíl mezi možnostmi *feature to raster* a těmi ostatními je, že zde není obsaženo řešení, pokud se bude v dané buňce nacházet více objektů najednou. Rozdíl je zobrazen na obrázku č. 22. Dále bylo

nutné všechny využívané vrstvy transformovat do stejného souřadného systému, kterým byl S-JTSK.



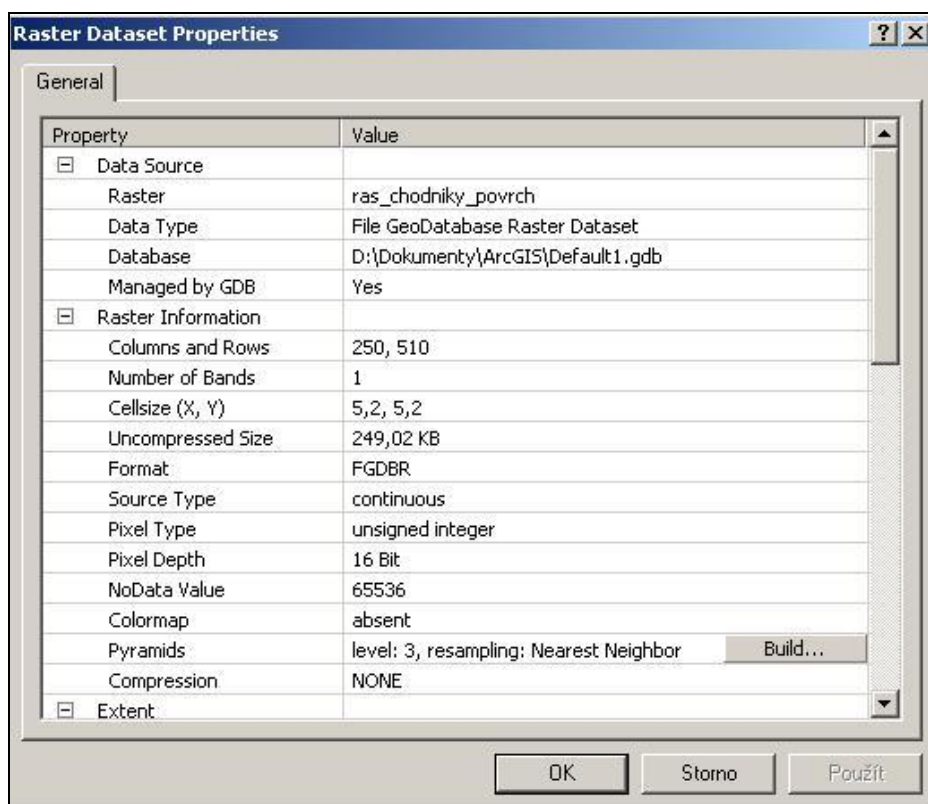
Obrázek 22: Rozdíl mezi Feature a polyline to raster, zdroj: [vlastní]

## 6.1 Parametry rastru

Parametry rastru bylo možné zjistit v ArcCatalogu či v ArcMapu. V ArcCatalogu v záložce možnosti rastrové sady, která je zobrazena na obrázku č. 23, byly uvedeny informace o velikosti buňky, počtu řádků a sloupců, o velikosti nekomprimovaného souboru. Kromě informací týkající se rastru, zde byly informace o uložení rastru, prostorové reference a statistiky. V druhém jmenovaném byly všechny tyto informace uloženy v možnostech rastrové vrstvy v záložce zdroje. Dále také bylo možné nastavit výstupní velikost buňky v záložce *Geoprocessing – Environment Settings – Raster Analysis*.

Díky velikosti buňky bylo možné zobrazovat různé detaily skutečnosti. Čím vyšší bylo rozlišení rastru (menší velikost buňky), tím větší detail. Naopak tomu bylo u měřítka. Když byla zobrazena oblast v měřítku 1:1 000, bylo zobrazeno více detailů (zobrazení bylo přiblíženo). Z obrázku č. 24 je při tomto měřítku zobrazen kruhový objezd u finančního úřadu (dále FÚ) s ulicí Švehlovou, Komenského a 17. listopadu a část náměstí T. G. Masaryka. Když bylo měřítko změněno na 1:5 000, k vidění bylo méně detailů než u předchozího měřítka (zobrazení bylo oddáleno). U tohoto měřítka bylo zobrazeno celé centrum s přilehlými ulicemi včetně atletického stadionu, ale už ne v takovém detailu. Nicméně pokud

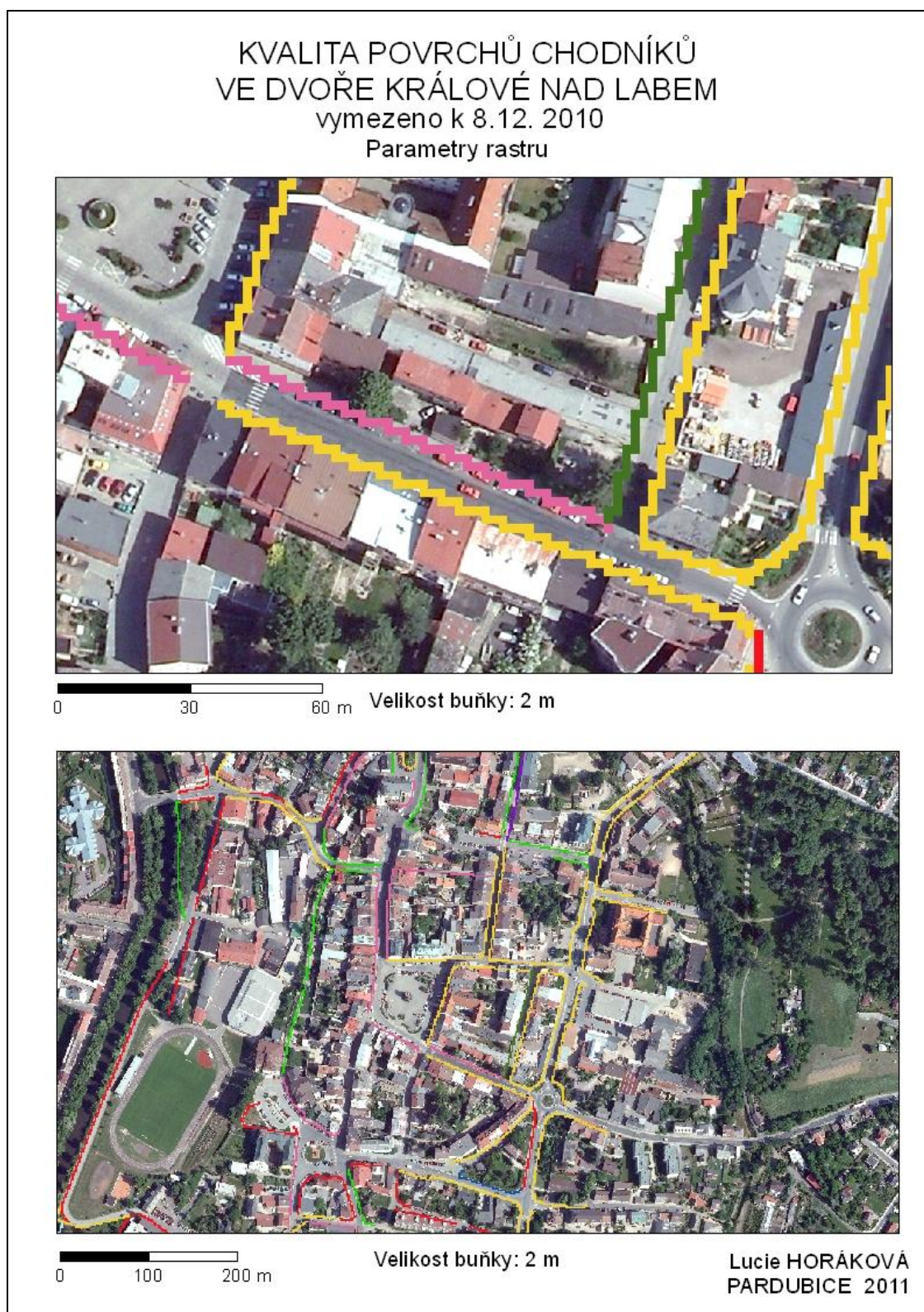
velikost buňky zůstane stejná, nehraje zde měřítko až takovou roli. Zobrazení rozdílu měřítek při stejné velikosti buňky je zobrazeno na obrázku č. 24.



Obrázek 23: Záložka možností v ArcCatalogu, zdroj: [vlastní]

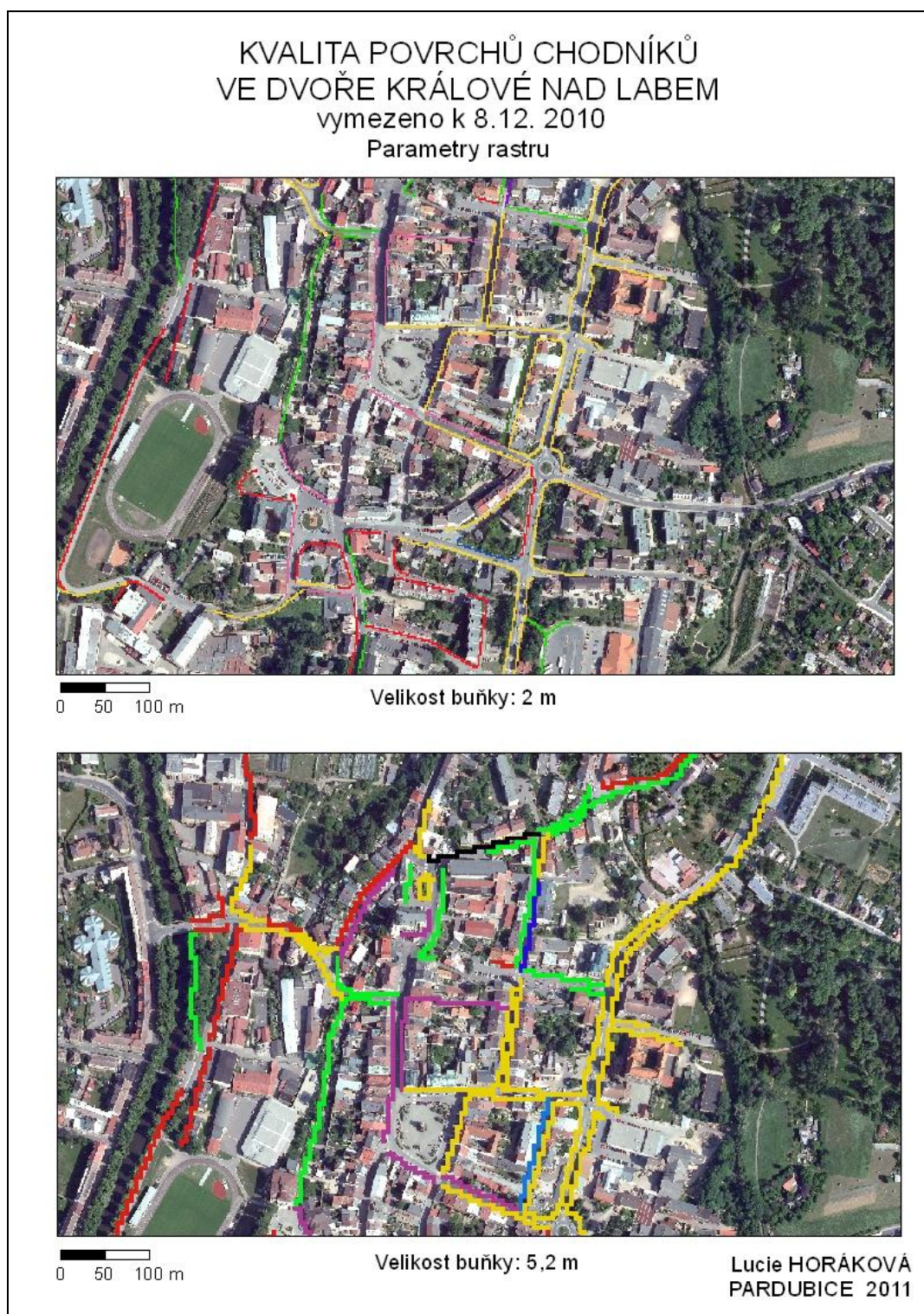
Na obrázku č. 25 je tomu opačně tzn., že byly zobrazeny při jednom měřítku různé velikosti buněk. Výsledkem z obrázku č. 25 bylo, že chodníky s velikostí buňky 2 m přesněji kopírují linie chodníků na rozdíl od chodníků reprezentovaných velikostí buňky 5,2 m. Toto prostorové rozlišení by bylo použitelné např. při analýzách základní územní jednotky (ZUJ) Dvůr Králové nad Labem či celého katastrálního území (KÚ). Prostorové rozlišení se odkazuje na velikost buněk v rastru datové sady (pixelů zobrazených na obrazovce) a obrazových bodů na současné měřítko. Například u vrstvy povrch chodníků – byla nejdříve určena velikost buňky 5,2 m a následně pro tu samou vrstvu byla stanovena velikost 2 m. Při zobrazení první zmiňované velikosti v poměru 1:1 (pixel na obrazovce je zobrazen jednou rastrovou buňkou) byla druhá vrstva s velikostí 2 m v poměru 1:2,6. Poměr 1:2,6 říká, že pixel na obrazovce zobrazuje 2,6 rastrových buněk, což znamená, že obraz není tak jasný a podrobný. Pro velikost buňky 5,2 m byl rastr zobrazen jako mřížka o 510 řádcích a 250 sloupcích. Naopak mřížka tvořena 1324 řádky a 649 sloupci reprezentovala buňku o velikosti 2 m. Pro další analýzy byla použita velikost buňky 2 m. A to z toho důvodu, že

pro liniové vrstvy je zobrazení dostatečně detailní a u bodových vrstev by menší rozlišení bylo až příliš detailní.



**Obrázek 24: Rozlišení chodníků dle povrchů při stejné velikosti buňky, zdroj: [vlastní]**

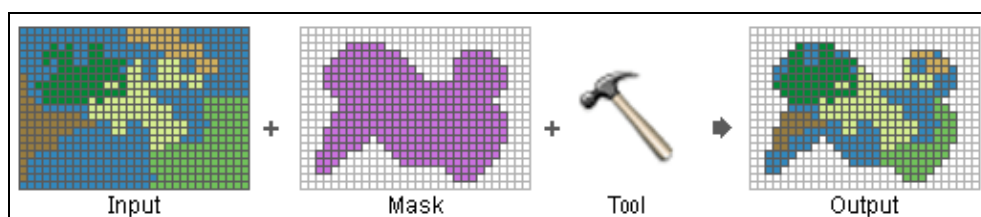
Zobrazení rastrového rozlišení bylo nastaveno v možnostech na záložce *Display*. Kde byla zaškrtnuta možnost *Display raster resolution in the table of contents*. Pro zobrazení rastrové vrstvy 1:1 bylo kliknuto pravým tlačítkem na danou vrstvu a z nabídky bylo vybráno *Zoom to Raster Resolution*.



Obrázek 25: Rozlišení chodníků dle povrchů při stejném měřítku, zdroj: [vlastní]

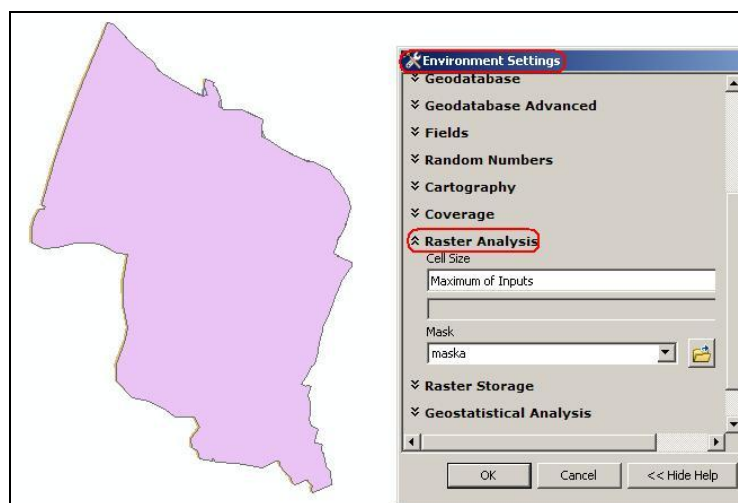
## 6.2 Maskování

Maskování je využíváno pro výběr území, nad kterým jsou prováděny analýzy. Jak bylo řečeno v kapitole č. 4, zájmovou oblastí bylo centrum města. Proto byla vytvořena maska, která obsahovala pouze centrum města a přilehlé ulice. Maskování spočívalo v tom, že zájmovému území byla přiřazena hodnota 1 a zbylé území, nad kterým analýzy nebyly prováděny, nabývá nulové hodnoty. Princip použití masky je zobrazen na obrázku č. 26.



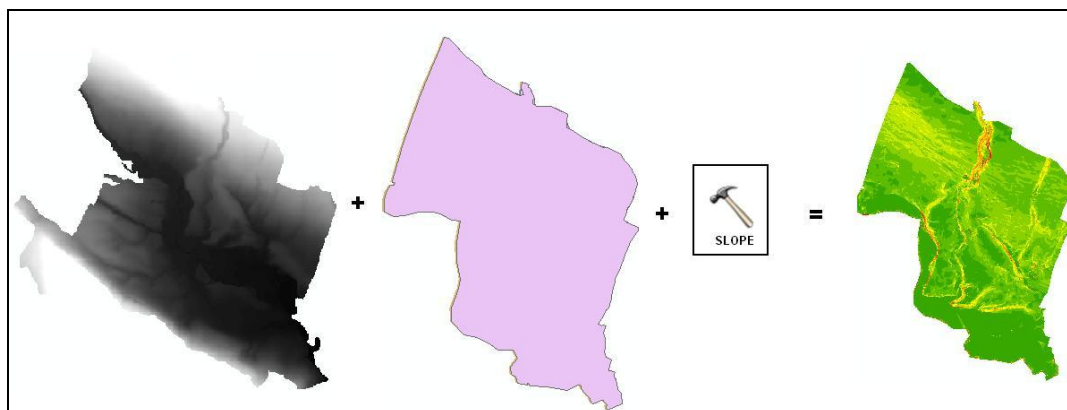
Obrázek 26: Princip maskování, zdroj: [nápověda ArcGIS Desktop 10]

Z obrázku je patrné, že pro provedení analýzy nad určitým územím bylo třeba vstupní vrstvy, nad kterou byla analýza prováděna, dále nadefinovaná maska a v neposlední řadě nástroj potřebný k provedení analýzy. Pro vytvoření masky byla použita vrstva AUI\_ku\_dknl\_km\_p. Ovšem ne celá, ale pomocí funkce *Select by Attributes* a SQL dotazem "NAZKU" = 'Dvůr Králové nad Labem' bylo vybráno pouze katastrální území Dvůr Králové nad Labem. Dále pomocí editačních nástrojů a vrstvy water\_I byla vybrána pouze zájmová oblast nacházející se na levém břehu řeky Labe. Tato vrstva byla uložena pod názvem maska. Nastavení použití masky se nachází na základním panelu v možnosti *Geoprocessing – Environment Settings – Raster Analysis*. Maska a její nastavení je zobrazeno na obrázku č. 27.



Obrázek 27: Maska, zdroj: [vlastní]

Například při tvorbě mapy sklonu byla funkce *Slope* provedena pouze nad maskovanou částí. Což umožnilo urychlení práce a zmenšení nároků na hardware. Princip využití masky na modelovaném území Dvůr Králové nad Labem je zobrazen na obrázku č. 28. Jako vstupní vrstva byl použit DMR, dále použita výše vytvořená maska a funkce pro výpočet sklonitosti *Slope*. Výsledkem byla vrstva sklonitosti analyzovaného území.



Obrázek 28: Příklad využití masky, zdroj: [vlastní]

## 6.3 Reklasifikace

Reklasifikace je atributovou operací sloužící k nahrazování hodnot původních hodnotami novými. Například, když byla plánována optimální trasa pro vozíčkáře a sklon chodníku byl tvořen skupinami do 4°, do 12° a nad 12°, potom při reklasifikaci sklonitosti bylo možné skupině první přiřadit 1, skupině druhé 2 a skupině třetí o hodně vyšší hodnotu třeba 10 z důvodu, že sklon vyšší než 12° byl pro vozíčkáře ve většině případů bariérou. Podobný příklad byl řešen v následujícím textu. Kromě případů, kdy byla reklasifikace využívána pro změnu hodnot, byla prováděna většinou nad Booleovskými mapami. Taková mapa měla své atributy definovány pomocí dvou hodnot a to buď vyhovuje s hodnotou 1, či nevyhovuje s hodnotou 0. Tento nástroj se nachází v nabídce pro 3D analýzy, či ve *Spatial Analyst* pod názvem *Reclass* možnost *Reclassify*. V následujících analýzách byly vybrány budovy s nevyhovujícím vstupem, přechody a chodníky, které jsou neprůjezdné. U první jmenované vrstvy byla hodnotě přístupu 1, která určuje nevyhovující přístup z důvodu existence bariéry, přiřazena nová hodnota 1 a všem ostatním atributům s hodnotou 2-6 (přístup s pomocí, úrovňový vchod, pevná rampa, přenosná rampa a boční, zadní vchod) byla nová hodnota stanovena na nulu. U přechodů a chodníků bylo na výběr mezi atributy průjezdné, neprůjezdné a průjezdné s pomocí. Jako u předchozí vrstvy byly změněny původní

hodnoty. Atributům, které nabývaly hodnot neprůjezdných, byla přiřazena 1 a hodnotám značícím průjezdnost změněna na 0. Jak tedy vyplývá z předchozího textu, reklasifikace slouží k nahrazení hodnot buněk hodnotami novými.

Atributu no data byla přiřazena nová hodnota 0 z důvodu následného použití této vrstvy v mapové algebře. Vysvětlení spočívá v tom, že např. při aplikaci aritmetických funkcí by zůstala zachována výsledná hodnota no data a to i v případě, že na druhé vrstvě by daná buňka obsahovala hodnoty. Rozdíl mezi nepřirazením a přiřazením nuly původní hodnotě no data je zobrazen na obrázku č. 29.



Obrázek 29: Rozdíl v reklasifikaci, zdroj: [vlastní]

Reklasifikace těchto výše zmiňovaných tří vrstev je zobrazena na obrázku č. 30. Reklasifikace byly uloženy jako mapový dokument pod názvem Reklasifikace\_bu\_cho\_pre.

Po reklasifikaci byl použit *Raster Calculator*, který byl využit pro Booleovskou operaci AND, pomocí které byly zvýrazněny pouze výstupy, odpovídající zadaným kritériím a nabývající hodnot v obou případech 1.

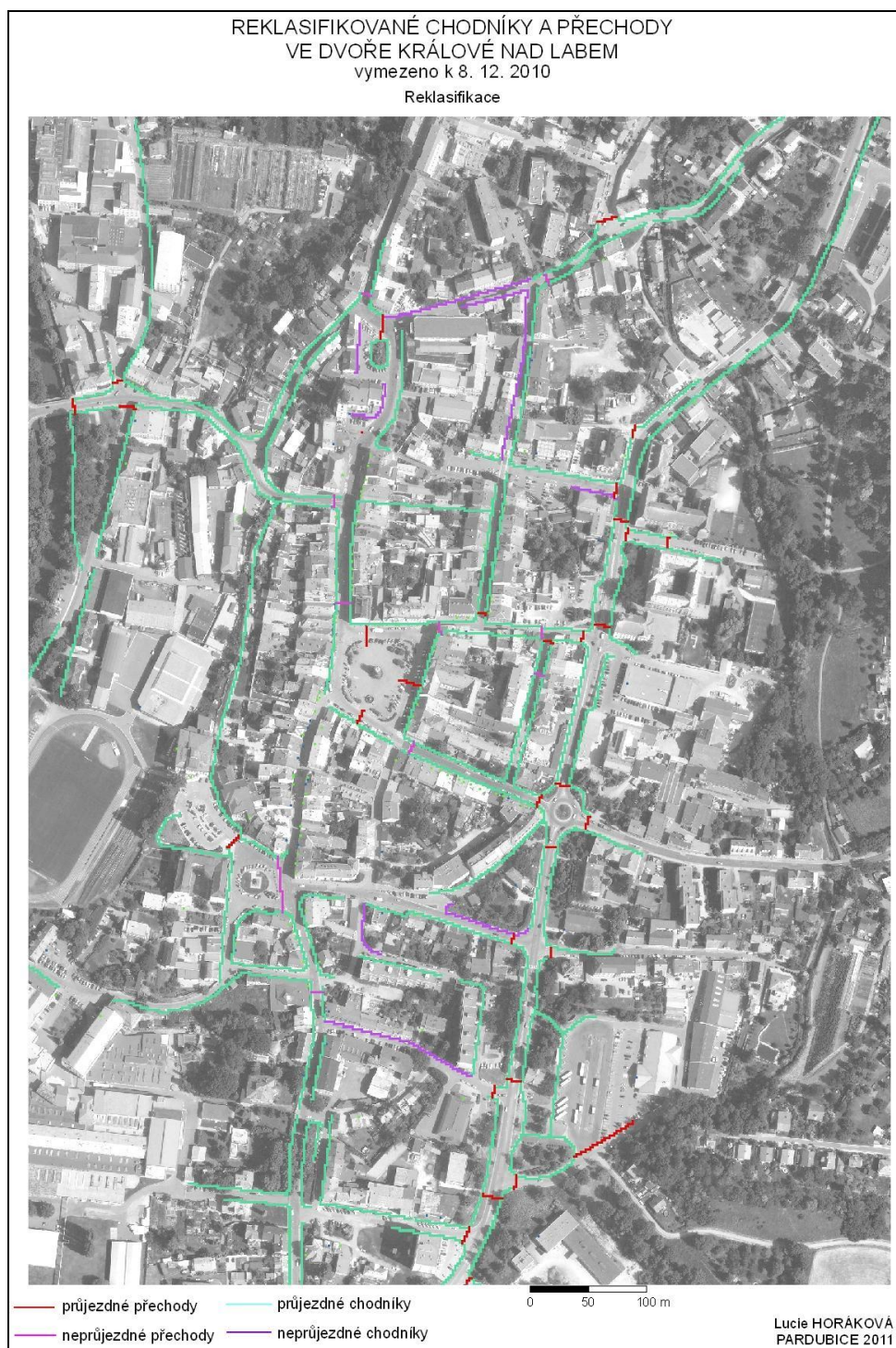
Tabulka 6: Pomocná tabulka k operátoru AND, zdroj: [vlastní]

Chodníky stav		Chodníky průjezdnost	
		Průjezdné	Neprůjezdné
		0	1
výborný	1	0	1
špatný	0	0	0

Touto operací bylo ukázáno, které chodníky byly v dobrém stavu, ale zároveň byly neprůjezdné. Ostatní chodníky a jejich možné kombinace jsou zobrazeny v tabulce č. 6.

Z toho lze usuzovat existenci jiné bariéry. Mapový výstup této operace je zobrazen v příloze č. 2. Booleovská operace AND je následující:

- "chodniky\_stav\_reklas" & "Reclass\_Chod\_prujezd\_rodil"



**Obrázek 30: Reklasifikace budov, chodníků a přechodů, zdroj: [vlastní]**

## 6.4 Sklonitost a její klasifikace

Pro výpočty sklonů byla použita vrstva DMR, která představuje digitální reprezentaci povrchu daného terénu. Funkce, pomocí které je možné vypočítat sklon terénu, se nazývá *Slope* a nachází se buď v nástrojích pro 3D analýzy, nebo v nástrojích *Spatial Analyst* pod možností *Surface*.

Vstupem, jak už bylo řečeno, byl DMR, který byl poskytnut firmou Geodis. Dále bylo nutné nastavit umístění, název výstupu a kromě toho také, zda bude výstup ve stupních (vyjádření úhlu) či v procentech. V případě procentního vyjádření podle nápovědy programu ArcGIS Desktop úhel 45° odpovídá 100 % a úhel 90° odpovídá procentuálnímu nekonečnu. Pro následující analýzy byly vybrány měrné jednotky úhly. Kromě výše zmíněných údajů, které je nutné zadat, je možnost nastavit hodnotu Z-factoru. Z-factor je hodnota, kterou se násobí výška pro přepočítání Z jednotky na X-ovou a Y-ovou. Tato hodnota byla ponechána, jelikož tím by byly upraveny zjištěné nerovnosti. Výpočet, který provádí funkce *Slope* probíhá na základě nadmořské výšky a vzdálenosti sousedních buněk. Nižší hodnota buňky reprezentuje nižší sklon terénu (na obrázku č. 31 barva zelená) a naopak (barva červená).

Jelikož DMR byl ve formátu GRID byla vytvořena nová vrstva. Tato vrstva byla klasifikována do 3 skupin podle úhlu sklonitosti a následně jí byla přiřazena hodnota odpovídající vhodnosti pro pohyb vozíčkářů. Velikost úhlu sklonitosti, přiřazená hodnota a popis jsou zobrazeny v tabulce č. 7.

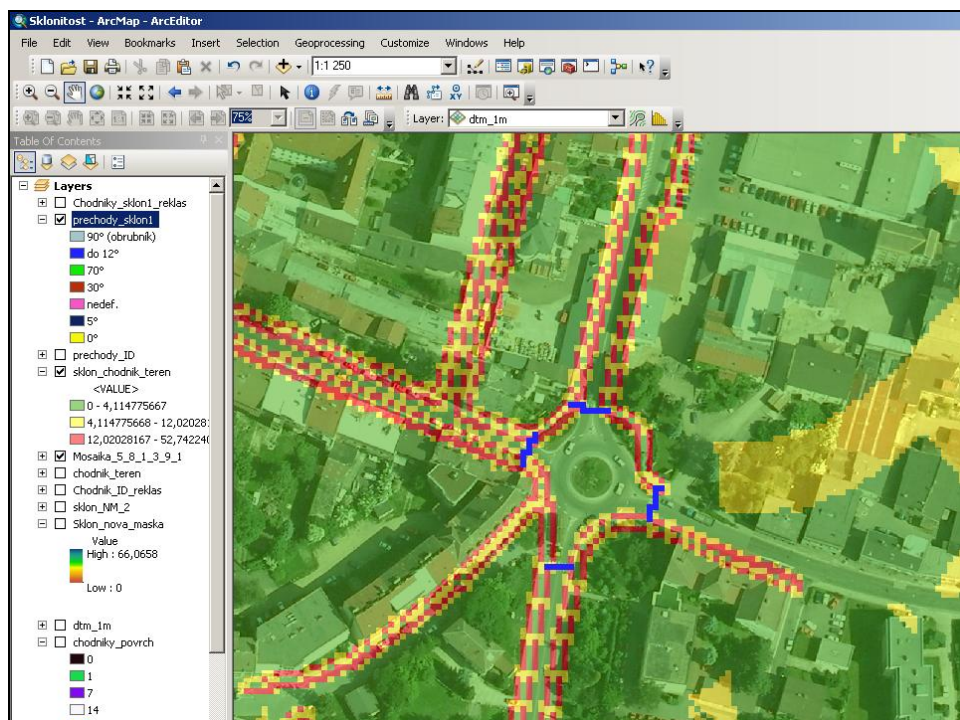
Tabulka 7: Přiřazení hodnot sklonitosti, zdroj: [vlastní]

Úhel sklonitosti	Přiřazená hodnota	Popis
0° - 4°	1	Sjízdné
4° - 12,5°	2	Sjízdné s pomocí
12,5° a více	3	Nesjízdné

Definovaný sklon byl pouze u vrstvy přechodů. Tento sklon byl ohodnocen skupinou studentů provádějící sběr dat. Z tohoto sklonu bylo možné hodnoty klasifikovat také do tří tříd a to do 5°, do 12° a nad 12°. Sklon nad 12° byl obvykle doplněn poznámkou, že se jedná o obrubník. Tato vrstva byla použita pro porovnání s vypočtenou skloností.

Pro výpočet sklonitosti u chodníků bylo nutné nejprve reklasifikovat vrstvu chodníků. To proběhlo tak, že chodníkům byla přiřazena 1 a hodnotě no data byla přiřazena 0. Tato vrstva byla sečtena s vrstvou DMR. Tím bylo dosaženo kompletního terénu chodníků. Teprve z této vrstvy byla vytvořena sklonitost, která byla klasifikována opět do třech skupin. Pomocí

této sklonitosti je možné z mapy odlišit existenci obrubníků či schodišť. Na obrázku č. 31 je zobrazen kruhový objezd u FÚ ve Dvoře Králové nad Labem spojující ulice 17. listopadu, Švehlovu a Dukelskou. Tento obrázek zobrazuje sklonitost společně se sklonitostí přechodů. U tohoto kruhového objezdu byly všechny přechody hodnoceny skupinou studentů se sklonitostí do 12°. I při zobrazení těchto dvou vrstev v programu ArcGIS Desktop 10 jsou přechody umístěny v mapě sklonitosti v barvě žluté, která značí sklonitost do 12°.



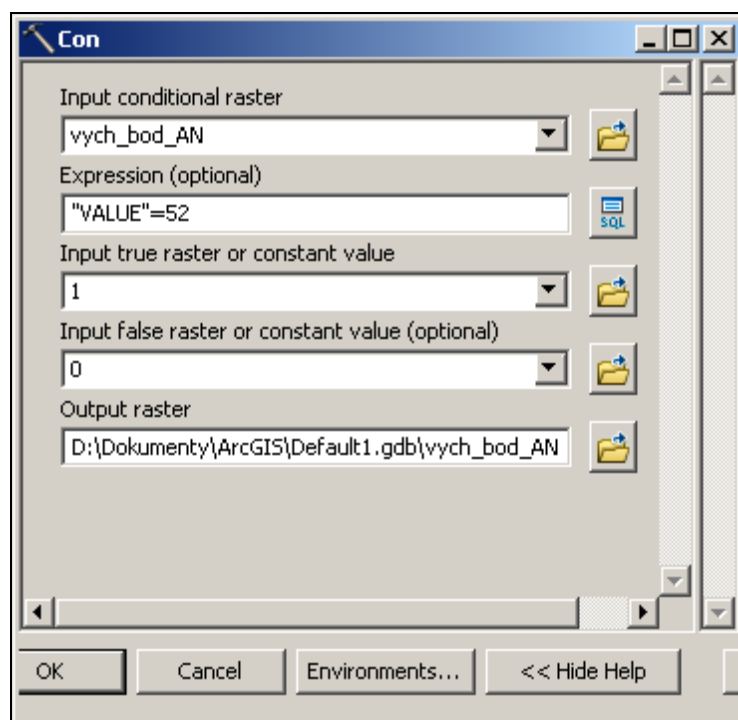
Obrázek 31: Sklonitost chodníků, zdroj: [vlastní]

## 6.5 Optimální cesta v kombinované mapě

Nástroje pro výpočet vzdálenosti umožňují provádět analýzy pomocí Euklidovské vzdálenosti, nákladové vzdálenosti, nákladové vzdálenosti umožňující vertikální a horizontální omezení pohybu, cesty a koridory mezi dvěma body s nejnižšími náklady na cestu. Těmi hlavními analýzami ve *Spatial Analyst* byly první dvě jmenované. V následujících analýzách bude použita nákladová vzdálenost a postup nutných kroků pro výpočet této vzdálenosti je zobrazen v příloze č. 1 a popsán níže v textu.

U této vzdálenosti bylo nejprve nutné určit výchozí bod. Výchozím bodem bylo určeno autobusové nádraží (dále AN). V rastroch výchozí bod nabývá hodnoty, v této práci konkrétně hodnotu 1, kdežto ostatní data nebyla specifikována, to znamená, že obsahem byly hodnoty no data. AN bylo získáno z vrstvy poicity.shp, která byla rasterizována. Následně pomocí

funkce *Identify* byla zjištěna hodnota buňky AN. Tato hodnota byla potřebná z důvodu následného použití v nástrojích *Conditional* konkrétně ve funkci *Con*, která umožňovala použití podmínky IF THEN ELSE. Podmínka, pomocí které byla vytvořena nová vrstva pod názvem *vych\_bod\_AN*, která určovala pouze AN, je následující: "*vych\_bod\_AN*" = *Con*("pointcity\_nazev", 1, 0, "VALUE" = 52) a dialogové okno pro funkci *Con* je zobrazeno na obrázku č. 32. Na závěr bylo nutné reklasifikovat tuto vrstvu tak, aby data, která se rovnala nule, měla hodnotu no data.



**Obrázek 32: Funkce Con, zdroj: [vlastní]**

Jako další vstup bylo nutné vytvořit vrstvu nákladů, které jsou potřebné pro překonání buněk vedoucích k cílovému bodu (tedy vzdálenosti). Pro výpočet nákladů byly použity tyto vrstvy sklonitost povrchu, průjezdnost chodníků a povrch chodníků. Pro sklonitost povrchu byla použita vrstva *sklon\_reklas*, která byla klasifikovaná do 3 tříd, které jsou popsány v předcházející kapitole. Vrstva průjezdnosti chodníků byla rozdělena také do 3 skupin (průjezdné, neprůjezdné a průjezdné s pomocí). I třetí zmiňovaná vrstva byla klasifikována do 3 skupin (lépe sjízdné, hůře sjízdné a ostatní). Ve skupině lépe sjízdných byly zařazeny povrchy asfalt, beton a zámková dlažba, mezi hůře sjízdné to byly žulová kostka a dlažba, zbylé povrchy byly zařazeny do ostatních. Jelikož všechny tyto 3 vrstvy se podílely na vytvoření rastru nákladů, bylo důležité stanovit, která vrstva nejvíce ovlivňovala pohyb vozíčkářů. Nejdůležitější byl sklon komunikace, který byl ohodnocen 45 %, dále průjezdnost

ohodnocena 30 % a povrch chodníků byl ohodnocen 25 %. Všechny 3 vrstvy dohromady musí dávat 100 %. Na závěr bylo potřeba tyto 3 přepočítané vrstvy sečíst. Přepočet těchto hodnot a závěrečný součet byl proveden v *Raster Calculatoru*, následujícím způsobem:

1. ohodnocení sklonu – "sklon\_reklas" \* 0.45
2. ohodnocení průjezdnosti – "chod\_prujezd\_reklas" \* 0.30
3. ohodnocení povrchu – "chod\_povrch\_reklas" \* 0.25
4. sloučení předchozích vrstev -  
$$("sklon\_reklas"*0.45) + ("chod\_prujezd\_reklas"*0.30) + ("chod\_povrch\_reklas" * 0.25)$$

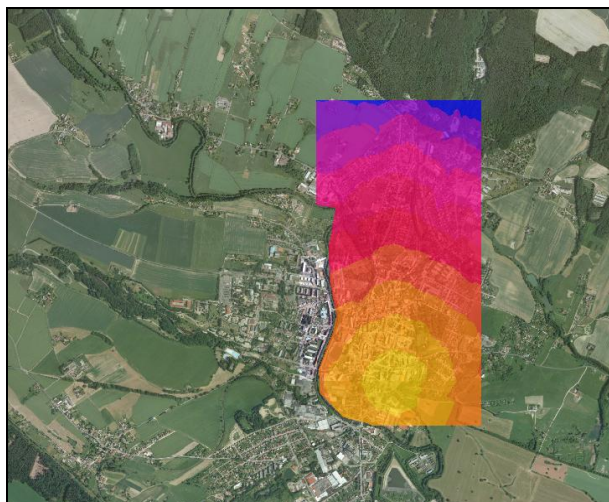
Výsledkem je rastr nákladů, který byl použit k výpočtu vzdálenosti. Tento výsledný rastr je zobrazen na obrázku č. 33.



**Obrázek 33: Rastr nákladů, zdroj: [vlastní]**

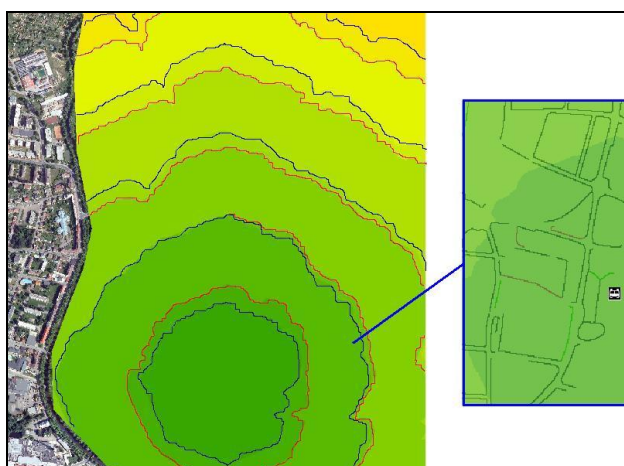
Po vytvoření rastru s výchozím bodem a rastru nákladů bylo možné použít funkci nákladové vzdálenosti. Tato funkce v ArcGIS Desktop 10 byla generována pomocí příkazu *Cost Distance*. Tato analýza, která byla prováděna pouze nad zájmovým územím, je zobrazena na obrázku č. 34. Barevné zóny vyjadřují vzdálenosti od výchozího bodu, kterých bylo dosaženo při vynaložení stejného úsilí (nákladů). Zóny v barvě žluté vyjadřují menší úsilí (náklady) než barvy červené až modré, které značí velké úsilí (náklady). Na rozdíl

od klasické vzdálenosti, kde hodnoty buněk narůstají rovnoměrně, se u nákladové vzdálenosti kumulují náklady všech průchozích buněk.



**Obrázek 34: Nákladová vzdálenost, zdroj: [vlastní]**

Pro porovnání, jak moc ovlivňuje sklonitost výpočet kumulovaných nákladů, byla použita jako vrstva nákladů pouze vrstva sklonitosti. Rozdíl je zobrazen na obrázku č. 35, kde červenou barvou jsou zachyceny zóny nákladové vzdálenosti z původně sestavených vrstev sklonitosti, průjezdnosti a povrchu chodníků a modrou barvou jsou zvýrazněny zóny, kterým byl na vstupu přidělen nákladový rastr tvořený pouze vrstvou sklonitosti. Z obrázku je patrné, že první dvě zóny jsou větší v případě nákladového rastru kombinace více vrstev. Je to způsobeno tím, že chodníky v okolí autobusového nádraží jsou převážně průjezdné a s lepším povrchem. Od třetí zóny je kvalita chodníků mírně zhoršena.

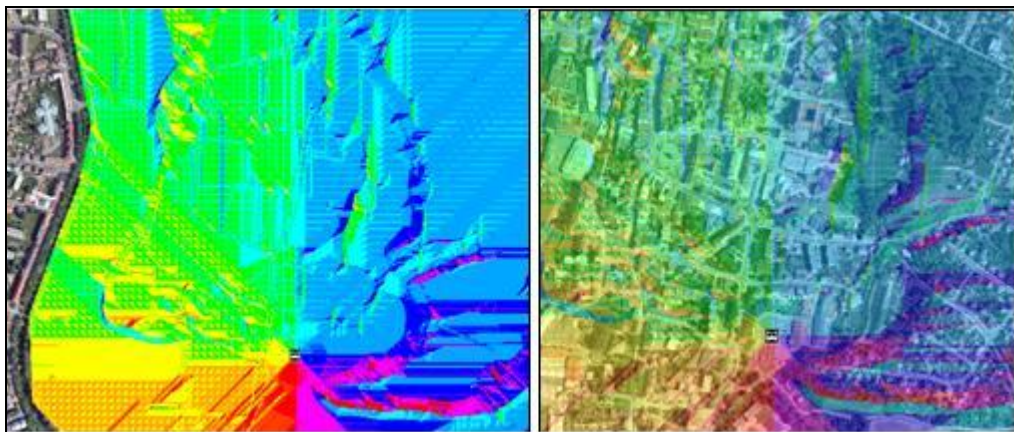


**Obrázek 35: Rozdíl mezi nákladovou vzdáleností s různými rastry nákladů, zdroj: [vlastní]**

Vytvořená nákladová vzdálenost, která byla popsána v textu na předchozích stranách, byla využita jako jeden ze vstupů pro výpočet cesty s nejnižšími náklady. Dalším nutným vstupem pro výpočet nejkratší vzdálenosti byly cílové body. Které byly vybrány pomocí funkce *Con*, která byla popsána výše a podmínka, která byla v této funkci obsažena je následující:

- "Value" = 1 OR "Value" = 12 OR "Value" = 20 OR "Value" = 24 OR "Value" = 33

Mezi cílové body byl zařazen Hankův dům, jehož hodnota buňky se rovnala 1, informační centrum s hodnotou buňky 12, muzeum (20), nemocnice (24) a pošta, jejíž hodnota buňky byla 33. Byl použitý logický operátor OR, který zobrazí požadavek, v případě, že alespoň 1 ze vstupů splňuje podmínku. Kromě těchto dvou vrstev bylo potřeba vytvořit vrstvu nákladů zohledňující směr pohybu. Tato funkce byla uložena pod názvem *Cost Back Link*. V předchozích verzích ArcGIS Desktop byla tato funkce součástí funkce *Cost Weighted* pod názvem *Create direction*. Pomocí této funkce, která byla definována hodnotami od 0 do 8, je možné zvolit směr výpočtu vzdálenosti. Hodnota nula značí výchozí bod v případě této práce AN. Hodnoty 1 (žlutá), 3 (tyrkysově modrá), 5 (modrá), 7 (červená) značí strany napravo, dolů, nalevo a nahoru a hodnoty zbylé definují buňky, které leží na úhlopříčkách od výchozího bodu. Posun těchto hodnot byl uspořádán podle hodinových ručiček. Hodnota 1 byla na hodinovém ciferníku přiřazena 3 hodinám. Na obrázku č. 36 je zobrazena směrovost v sytých a průhledných barvách z důvodů možné kontroly. Trasa z náměstí T. G. Masaryka na AN nabývá převážně hodnoty 2 (světle zelené) jelikož je směrem vpravo dolů, kdežto například od čerpací stanice OMV v ulici 17. listopadu k AN je směr nahoru, čili hodnota 3 (červená).



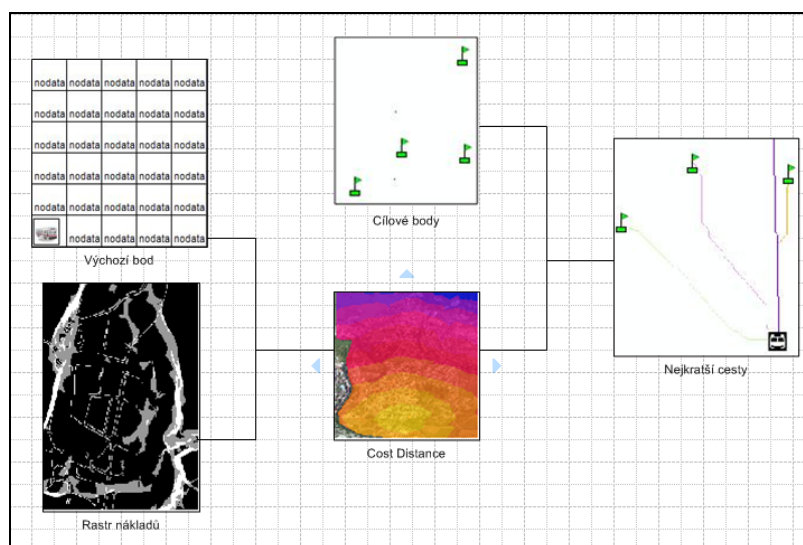
Obrázek 36: Zobrazení funkce *Cost Back Link*, zdroj: [vlastní]

Výsledkem byl rastr zobrazující nejlevnější trasu z výchozího do cílového bodu. Nejlevnější trasy z AN do Hankova domu, která je zvýrazněna tyrkysově modrou barvou, Informačního centra barvou růžovou, muzea barvou fialovou, nemocnice barvou červenou a pošty barvou žlutou jsou zobrazeny na obrázku č. 37. Z obrázku je patrné, že cesty ohodnoceny nejnižšími náklady vedou přes zástavbu ve městě, to je způsobeno proložením rastru nejnižších nákladů přes ortofoto snímek.



Obrázek 37: Nejlevnější cesta z AN do cílových bodů, zdroj: [vlastní]

Tato analýza je využívána hlavně pro plánování nových silnic, vedení ropovodu či horkovodu. Jednotlivé kroky vedoucí k vytvoření nejlevnější trasy je zobrazen na obrázku č. 38.



Obrázek 38: Postup zpracování nejlevnější trasy, zdroj: [vlastní]

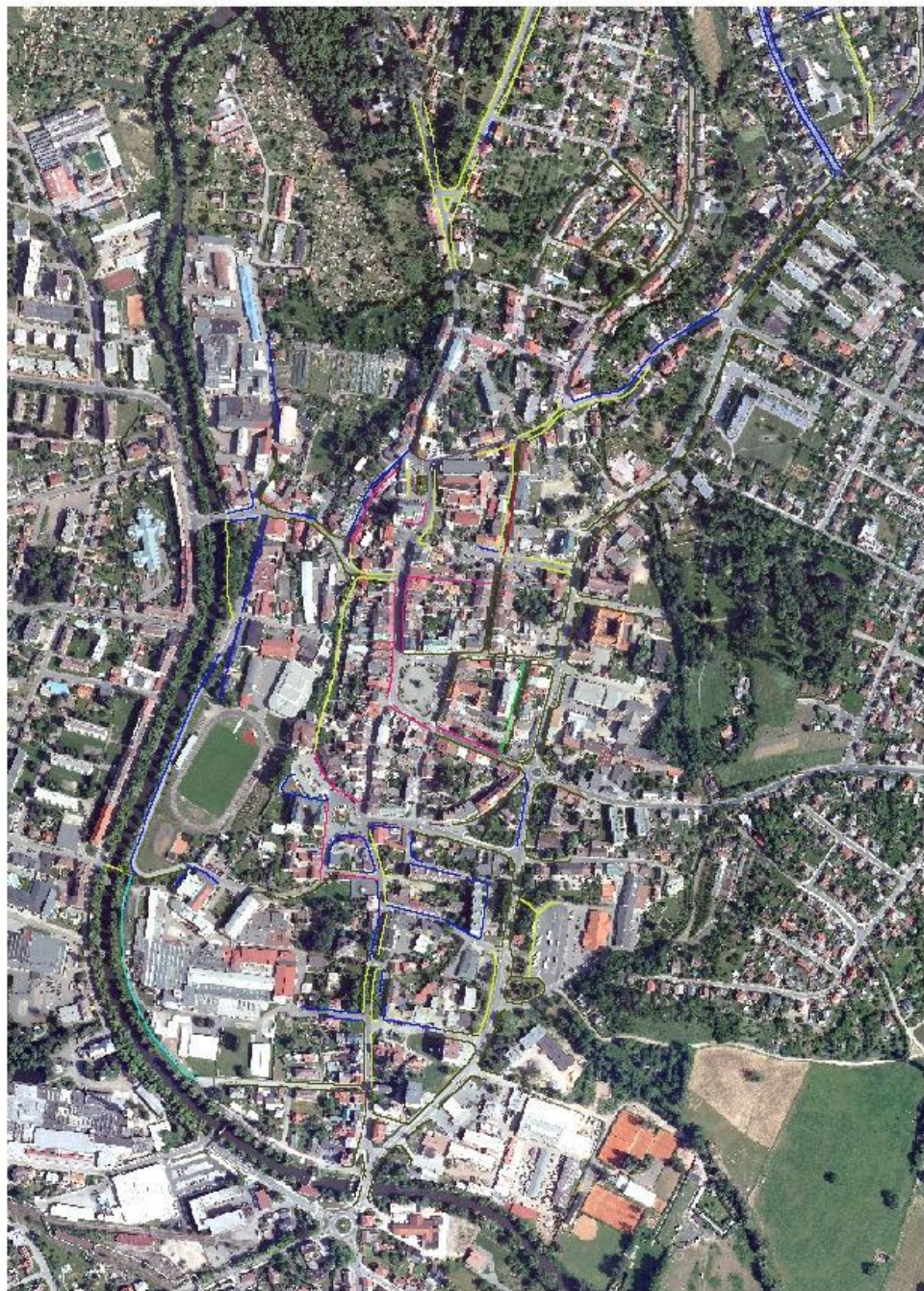
## 6.6 Kvalita povrchu chodníků

Na obrázku č. 40 jsou zobrazeny chodníky, které byly rozlišeny podle svého povrchu. V okolí náměstí T. G. Masaryka byly nalezeny chodníky tvořené především zámkovou dlažbou a žulovými kostkami. Patrný byl také rozdíl mezi jižní částí a severní částí centra města. Jižní část byla tvořena především dlážděnými chodníky, kdežto severní část centra města byla převážně tvořena asfaltovými chodníky. Detail těchto dvou povrchů, který byl pořízen v Riegrově ulici, je zobrazen na obrázku č. 39. Dlážděné chodníky se také vyskytovaly v bytové zástavbě severní části města v okolí Podhartského rybníka. Nezpevněný povrch se nachází podél řeky Labe mezi ulicemi Kolárova a Eklova.



Obrázek 39: Detail povrchu chodníků, zdroj: [vlastní]

POVRCHY CHODNÍKŮ  
 VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM  
 vymezeno k 8. 12. 2010  
 Kvalita povrchů chodníků



- |                      |                  |                                 |             |
|----------------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| — nelze určit povrch | — dlažba         | — žulová dlažba                 | 0 100 200 m |
| — asphalt            | — nezpevněno     | — asphalt, dlažba               |             |
| — betonové panely    | — zámková dlažba | — zámková dlažba, žulová dlažba |             |

Lucie HORÁKOVÁ  
 PARDUBICE 2011

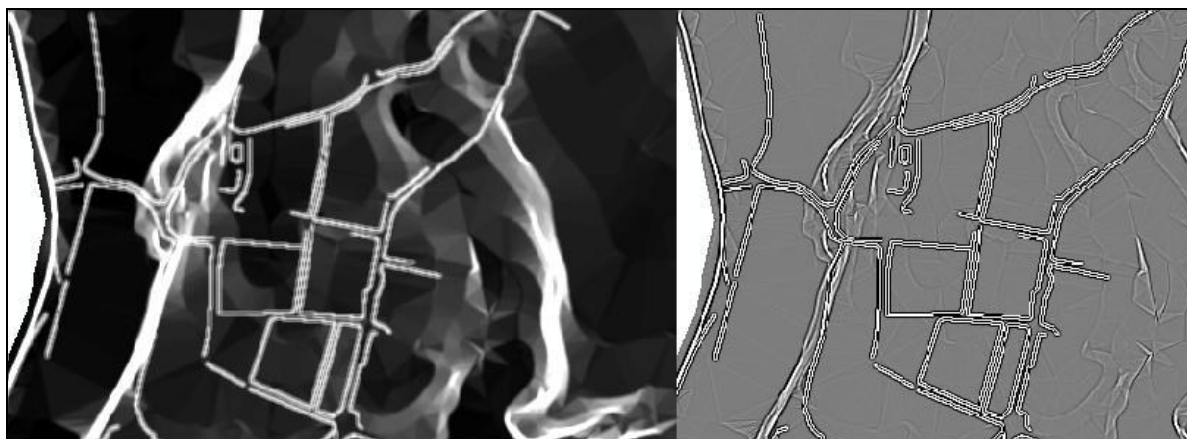
Obrázek 40: Povrchy chodníků ve Dvoře Králové nad Labem, zdroj: [vlastní]

## 6.7 Zvýraznění obrazových materiálů

V této kapitole byly využity metody zabývající se zvýrazněním hodnoty buňky podle hodnot okolních buněk. Mezi tyto metody patří prostorové zvýraznění obrazu, které obsahuje vysokofrekvenční a nízkofrekvenční filtry. Kromě prostorového zvýraznění bylo použito i zvýraznění spektrální, které umožňovalo sestavovat barevné syntézy pomocí zvýraznění více pásem.

### 6.7.1 Prostorové zvýraznění obrazu

Filtrace obrazových materiálů je využívána buď k vyhlazení snímku, či k jeho zostření. K vyhlazení je využíván nízkofrekvenční filtr. Pomocí tohoto filtru bylo možné zvýraznit větší plochy a vynechat malé detaily. Snímek byl rozostřen. Použité velikosti okna odpovídá stupeň vyhlazení. Naopak u vysokofrekvenčního filtru dochází k zvýraznění detailů, hlavně hran jednotlivých objektů. Na obrázku č. 41 je zobrazen výřez z výstupu nízkofrekvenčního a vysokofrekvenčního filtru. Kompletní výstupy jsou zobrazeny v příloze č. 6 a 7. Tato fokální funkce je uložena v *ArcToolboxu* pod nabídkou *Neighborhood* možnost *Filter*. Detail výstupu těchto dvou filtrů byl zaměřen na náměstí T. G. Masaryka a přilehlé ulice Palackého, Josefa Hory, Švehlovu, Havlíčkovu, Komenského a 17. listopadu. Výstup vysokofrekvenčního filtru jasně zvýrazňuje hrany chodníků, kdežto filtr nízkofrekvenční výstup spíše rozmazává.

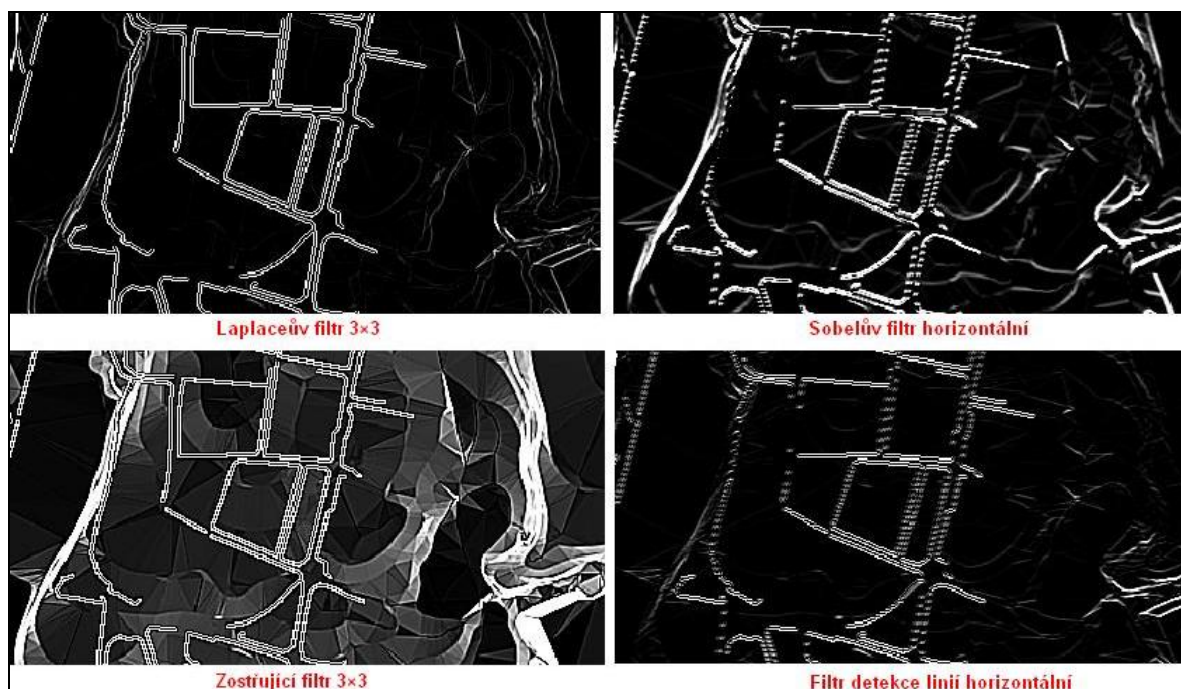


Obrázek 41: Rozdíl mezi výstupem nízkofrekvenčního a vysokofrekvenčního filtru, zdroj: [vlastní]

V nové verzi programu ArcGIS Desktop 10 je novinkou okno *Image Analysis*, které obsahuje nejdůležitější nástroje potřebné pro úpravu rastrových dat. Toto okno obsahuje i nástroj pro filtraci, u které je možné vybrat typ filtrace. Pro vysokofrekvenční filtry jsou

na výběr filtry sklonu, Laplaceovské, detekce linií, zostřující a Sobelovi. U nízkofrekvenčních nebyla nabídka tak široká jako u vysokofrekvenčních. Nabízen byl pouze filtr průměrový.

Na obrázku č. 42 jsou zobrazeny výstupy z filtrů Laplaceovského, zostřujícího, Sobelova a detekce linií. U všech těchto filtrů bylo použito sousedské okolí  $3 \times 3$  buňky. U Laplaceovského filtru byla ve středu matice  $3 \times 3$  pevně dána hodnota 4, v rohových buňkách hodnota 0 a ve zbylých buňkách hodnota -1. Filtr detekce linií, který v prvním a třetím řádku matice obsahoval buňky s hodnotami -1 a v řádku druhém to byly buňky s hodnotami 2. Zostřující filtr měl určenou stejnou strukturu hodnot v matici, jako Laplaceovský filtr s tím, že ve středové buňce byla přidělena hodnota 2, rohové buňky byly stejné s hodnotou 0 a zbylým buňkám byla přiřazena hodnota -0,25. U Sobelova filtru byla použita struktura horizontální, to znamená, že střed matice nabýval hodnoty 0, první řádek nabýval záporných hodnot 1,2,3 a řádek třetí nabýval stejných hodnot jako řádek první jen s tím rozdílem, že hodnoty byly kladné. Z obrázku je patrné, že pro zvýraznění hran jsou lepší první dva jmenované filtry, které hrany ostře zvýrazní. Neostrost filtru Sobelova a detekce linií je způsobena neprovedením vyhlazení, které by u těchto dvou filtrů mělo předcházet. Toto vyhlazení nebylo provedeno z důvodu porovnání s výstupy z Laplaceova a zostřujícího filtru, kde vyhlazení není třeba.



Obrázek 42: Porovnání vysokofrekvenčních filtrů, zdroj: [vlastní]

## 6.7.2 Spektrální zvýraznění obrazu

Tato metoda pracuje s více pásmy najednou. Toto zvýraznění je využíváno u multispektrálních snímků. Pro potřeby této diplomové práce byly poskytnuty letecké snímky Dvora Králové nad Labem, které vznikly pomocí aditivního skládání barev, čili byly poskytnuty v modelu RGB a jejich barevná kompozice byla v přirozených barvách. Při změně pásem je možné identifikovat například zástavbu či vegetaci. Složení pásem původních a nových přiřazených jednotlivým barvám pro vyzdvížení vegetace nad zájmovým územím je zobrazeno v tabulce č. 8.

Tabulka 8: Složení pásem, zdroj: [vlastní]

Barva	Pásma původní	Pásma nová
Červená	1	3
Zelená	2	2
Modrá	3	2

Změna pásem, která byla zachycena v tabulce č. 8, je zobrazena na obrázku č. 43. Jelikož byly k dispozici pouze 3 pásma, zvýraznění nebylo takové jako při kombinaci 7 pásem.

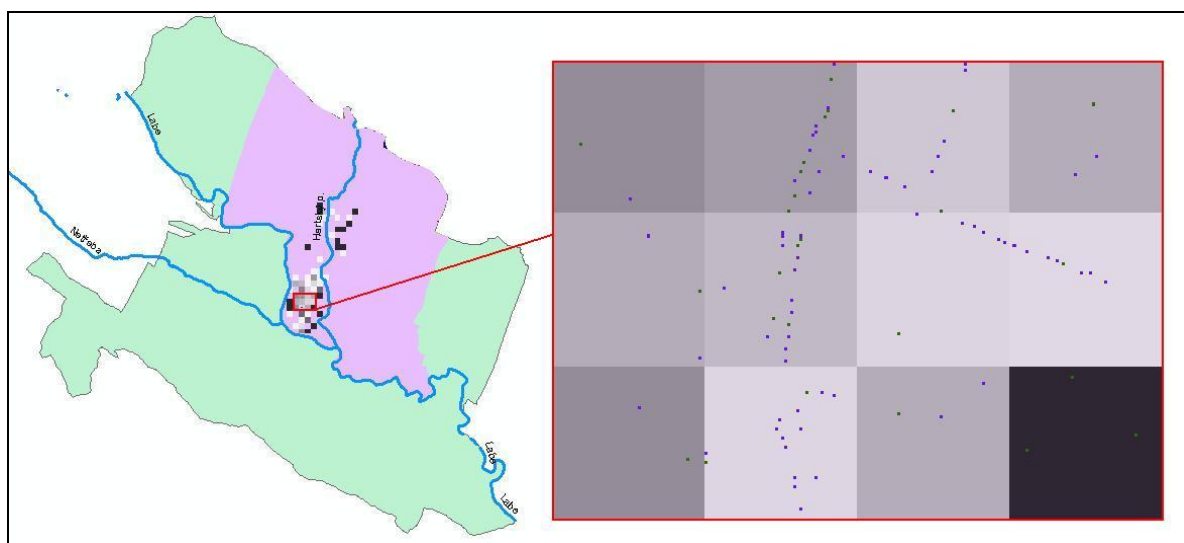


Obrázek 43: Spektrální zvýraznění vegetace, zdroj: [vlastní]

## 6.8 Statistika definované oblasti

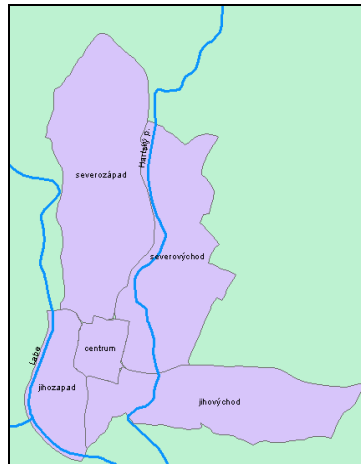
V této kapitole bylo využito fokální funkce pro výpočet průměrného počtu budov členěných podle kategorie přístupu. Tyto budovy byly v předchozí kapitole klasifikovány do dvou skupin a to na přístupné (zobrazeny zelenou buňkou) a nepřístupné (zobrazeny buňkou fialovou). Okolí, pro které byl průměr vypočítávaný, mělo čtvercový tvar definovaný jako 3×3 buňky a bylo definováno ve funkci *Block Statistics*. Zobrazená velikost průměrových oken je 128×128 buněk nastavená v okně *Geoprocessing – Environment settings – Raster Storage*.

V černých buňkách jsou obsaženy pouze přístupné budovy a v buňkách bílých pouze nepřístupné. V barvách šedi jsou zobrazeny průměrné hodnoty přístupných a nepřístupných budov. Výběr výstupu z této statistiky, který se zaměřuje především na náměstí T. G. Masaryka, Hankův dům a ulice přilehlé směrem na jih až po ulici Preslovu, je zobrazen na obrázku č. 44. Samotný výstup je zobrazen v příloze č. 8.



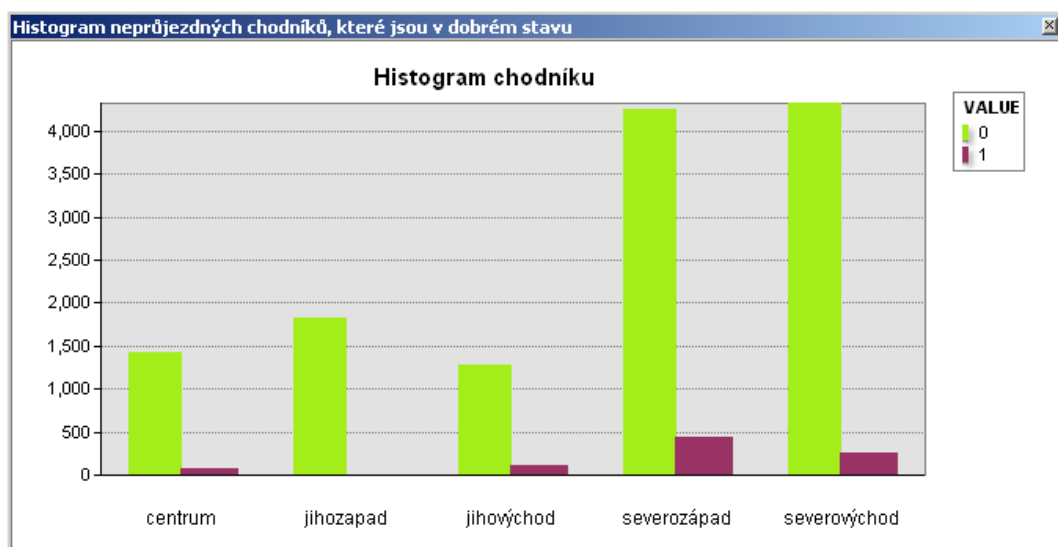
Obrázek 44: Průměrný počet budov podle kategorie přístupu, zdroj: [vlastní]

Pro další funkci, která je založena při výpočtu statistik na zónách bylo nutné vytvořit zájmové zóny. Jako podkladová vrstva byla použita vrstva úseků ze souboru vrstev od firmy CEDA. Pomocí této vrstvy byl levý břeh Dvora Králové nad Labem rozdělen na 5 zón – střed města, severozápad, severovýchod, jihovýchod a jihozápad. Jelikož byly tyto zóny pouze pomocné, zaznamenány byly pouze atributy ID a název. Další atributy OBJECTID, SHAPE, SHAPE Length a SHAPE Area byly vygenerovány automaticky. Zóny jsou zobrazeny na obrázku č. 45.



Obrázek 45: Pomocné zóny, zdroj: [vlastní]

Nad těmito zónami byly provedeny statistiky COUNT (počet), AREA (oblast), MIN (nejmenší hodnota), MAX (největší hodnota), RANGE (rozsah mezi nejmenší a největší hodnotou), MEAN (průměr), STD (směrodatná odchylka), SUM (suma), VARIETY (jedinečná hodnota), MAJORITY (nejčastěji vyskytovaná hodnota), MINORITY (nejméně vyskytovaná hodnota) a MEDIAN (medián). Tyto statistiky se nacházejí v *ArcToolboxu* pod funkcí *Focal – Zonal Statistics*. Na výběr jsou možnosti, zda budou statistiky zobrazeny v mapě, v tabulce či jako histogram. U možnosti výstupu do tabulky je možnost vybrat jednu nebo všechny zmíněné statistiky, kdežto u výstupu do mapy je možné vybrat pouze jednu ze statistik. Jako vstupní soubor hodnot byl použit výstup z mapové algebry, který zobrazoval chodníky, které jsou neprůjezdné, ale v dobrém stavu. Z histogramu zobrazeného na obrázku č. 46 je patrné, že v zóně jihozápadu se takovéto chodníky vůbec nenacházejí.



Obrázek 46: Histogram chodníků, zdroj: [vlastní]

## 6.9 Raster Calculator

V předchozích kapitolách byly vytvořeny jednotlivé analýzy pomocí rozhraní *ArcToolbox*. Konkrétně pomocí dialogových oken v sadě nástrojů *Spatial Analyst*. Výhodou této formy zpracování výrazů mapové algebry je jednodušší sestavení příkazu. V *Raster Calculatoru* je nutné zadávat celou syntaxi příkazu. Některé z funkcí a operátorů z výše zpracovaných analýz jsou níže vypsány.

- Funkce:
  - `Reclassify("prechody_prujezd", "Value", RemapValue([[1,1],[2,0],[3,0],[4,1],[5,1],[6,0]]))`
  - `Reclassify("chodniky_prujezd", "Value", RemapValue([[1,1],[2,1],[3,0],[4,0],[5,0]]))`
  - `Reclassify("slope", "Value", RemapRange([[0,4,010567032,1],[4,010567033,12,50927939,2],[12,5092794,65,81010437,3]]))`
  - `Con("pointcity_nazev", 1, 0, "VALUE" = 52)`
  - `Con("pointcity_nazev", 1, 0, "Value" = 1 OR "Value" = 12 OR "Value" = 20 OR "Value" = 24 OR "Value" = 33)`
  - `CostDistance("vych_bod_AN_reklas", "naklady")`
  - `CostBackLink("vych_bod_AN_reklas","naklady")`
  - `CostPath("vych_bod_AN_reklas", "naklady", "CostDis_vych_bod_AN_reklas", "CostBac_vych_bod_AN_reklas", "EACH_CELL")`
  - `Filter("sklon_chodnik_teren", "HIGH", "DATA")`
  - `Filter("sklon_chodnik_teren", "LOW", "DATA")`
  - `BlockStatistics("Reclass_budo_katpris_rozdil", nbr, "MEAN", "")`
- Operátory:
  - `"chodniky_stav_reklas" & "Reclass_Chod_prujezd_rozdil"`
  - `"sklon_reklas" * 0.45`
  - `"chod_prujezd_reklas" * 0.30`
  - `"chod_povrch_reklas" * 0.25`
  - `("sklon_reklas"*0.45) + ("chod_prujezd_reklas"*0.30) + ("chod_povrch_reklas" * 0.25)`

## 7 Přínosy mapové algebry

Mezi přínosy mapové algebry byla zařazena například vizualizace zájmového území, detekce problémových oblastí, odvozování nových rastrových vrstev z původních dat a rozšíření stávající dokumentace. Všechny tyto jmenované přínosy byly rozepsány v následujících podkapitolách. K dalším přínosům mapové algebry je možné řadit rozdělení složitých prostorových problémů na dílčí problémy, které jsou popsitelné pomocí jednoduše řešitelných rovnic. Dalším přínosem je možnost zpracovávat dané rovnice v rozhraní Model Builder v programu ArcGIS, který umožňuje vytvoření obecného modelu, který je použitelný pro různé výstupy. Dále mezi přínosy mapové algebry patří její použitelnost v různých rozhraních programu. Například v programu ArcGIS v nástrojích *Spatial Analyst* jsou to rozhraní *Spatial Analyst Toolbar*, *Model Builder*, *ArcToolbox*, *Command line*, *Scripts*, *ArcObjects* nebo přímo v *Map Algebra Tools*.

### 7.1 Vizualizace zájmového území

Mezi hlavní přínosy analýz řešených v předcházející kapitole patří vizualizace zájmového území pomocí rastrového modelu dat. Kde bylo nejdříve nutné rasterizovat vybrané vektorové vrstvy, uvést je do potřebného souřadného systému, kterým byl S-JTSK. Kromě toho také rozhodnout o velikosti buňky, tedy o rozlišení, ve kterém se budou jednotlivé vrstvy zobrazovat a toto rozlišení dodržet u všech nově vytvořených vrstev. Kromě rozlišení bylo nutné si uvědomit, v jaké stupnici měření (nominální, ordinální, poměrová či intervalová) byla zdrojová data. Poté byly vytvořeny například výstupy zachycující kvalitu, stav a průjezdnost povrchu chodníků.

### 7.2 Detekce problémových oblastí

Dále pomocí kombinace jednotlivých vrstev a využití matematických, Booleovských a porovnávacích operátorů byly zvýrazněny problémové oblasti, které jsou z hlediska bezbariérovosti řešeny ve Dvoře Králové nad Labem. Kromě zvýraznění problémových oblastí, byly zmapovány chodníky dle jejich povrchu a jejich vizualizace na podkladu leteckých snímků.

Dalším přínosem vyplývajícím z řešených analýz je klasifikace sklonů terénu a chodníků do kategorií podle stupňů sklonitosti, které jsou pro vozíčkáře ukazatelem, zda je

terén průjezdný, neprůjezdný či průjezdný s pomocí. Pro provádění jednotlivých analýz pouze nad zájmovým územím byla vytvořena maska, pomocí které se snižují nároky na hardware.

### **7.3 Odvození nových rastrových vrstev**

Pro analýzu nákladové vzdálenosti bylo nutné vytvořit vstupní vrstvy (výchozí bod a rastr nákladů). K vytvoření těchto vstupních vrstev bylo využito analýz sklonitosti a reklasifikace. Před použitím těchto analýz bylo nutné ze vstupních dat pomocí Booleovských operací AND a OR vybrat pouze požadované body a tím byly odvozeny nové vrstvy, nad kterými byly následně provedeny výše zmíněné analýzy. Výstup nákladové vzdálenosti a směrových nákladů je využitelný v dalších podrobnějších analýzách. Kromě analýzy nákladové vzdálenosti, kde byly odvozovány nové vrstvy, byly vytvořeny i jiné nové vrstvy, které byly získány pomocí aplikace aritmetických operací či podmínek IF THEN ELSE.

### **7.4 Rozšíření stávající dokumentace**

Sepsání postupů u jednotlivých funkcí a příkazů je použitelné pro studijní účely. Dále byly vysvětleny rozdíly v případě více možností provedení funkce. Těmito řešenými analýzami došlo k rozšíření stávající dokumentace zabývající se bezbariérovostí ve Dvoře Králové nad Labem.

# Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce byla aplikace mapové algebry při řešení bezbariérových problémů města Dvůr Králové nad Labem. Pro dosažení tohoto cíle bylo nejprve nutné osvojit si problematiku bezbariérovosti pomocí vyhlášek, akčních plánů a programů týkajících se bezbariérovosti. Kromě těchto legislativních opatření zjistit stávající stav ve Dvoře Králové nad Labem, zahrnující výčet a popis poskytovatelů sociálních služeb, chráněných dílen a uskutečněných průzkumů prováděných za účelem zjištění potřeby sociálních služeb ve Dvoře Králové nad Labem. Přínosem této části bylo shrnutí stávající legislativy platné v ČR a poukázání na nově schválené akční plány pro následující období. Je smutné, že v době krize vláda přistoupila k šetření právě u postižených osob. Úlevy, které měli zaměstnavatelé zaměstnávající postižené osoby, byly od 1. 1. 2011 zrušeny.

Kromě osvojení si problematiky bezbariérovosti bylo nutné seznámit se s mapovou algebrou. Spolu s definováním principu byly podrobněji popsány funkce a operace. Jednotlivé funkce a operátory byly kromě slovního popisu zpracovány na jednoduchých ukázkových příkladech pro lepší pochopení. Pro získání přehledu o použitelnosti GIS v bezbariérovosti byly vyhledány a stručně popsány studie zabývající se touto problematikou. Mezi tyto studie byly kromě jiného zařazeny i diplomové práce zpracované na vysokých školách v Pardubicích, Brně a Plzni. V úvodní části bylo také popsáno zájmové území z hlediska bezbariérovosti. Pro vytvoření představy o poloze a aktuálním stavu Dvora Králové nad Labem bylo nutné popsat toto město i z hlediska geografické polohy, hospodářské činnosti a zájmových aktivit či lákadel pro návštěvníky města.

Dalším dílčím úkolem potřebným pro splnění cíle byla aktualizace dat nasbíraných v předchozím roce. Během dvou celodenních měření byla data aktualizována a doplněna daty novými. Například u entity budovy bylo aktualizováno 53 budov a 66 jich bylo nově zachyceno, nebo u entity chodníků bylo aktualizováno 18 linií a nově přidáno bylo 9 chodníků. Pro měření trasy, zachycení nových bodů a linií a aktualizaci stávajících bodů v terénu byly použity dva GPS přístroje, podkladová mapa a tabulky entit s jejich definovanými atributy. Prošlá trasa činila přibližně 18 km. Poté spolu s ostatními získanými daty byla zpracována do prostředí programu ArcGIS Desktop 10. Následně byly v tomto prostředí provedeny jednotlivé analýzy (vytvoření masky, reklasifikace, sklonitost, prostorové a spektrální zvýraznění obrazu, nákladová vzdálenost, zonální a fokální statistiky), pomocí kterých bylo zobrazeno zájmové území, odhaleny problémové oblasti, vytvořen frikční

povrch a vypočteny statistické hodnoty jednotlivých oblastí. Jednotlivým analýzám předcházelo převedení vektorových dat do rastrových, sjednocení souřadného systému u všech vrstev a určení velikosti buněk. Výstupy analýz jsou zobrazeny v přílohách. U všech těchto analýz byly popsány postupy a zhodnoceny výsledky, tudíž je tato diplomová práce použitelná i jako studijní pomůcka pro práci s rastrovými daty v programu ArcGIS Desktop 10. Mezi přínosy mapové algebry v oblasti bezbariérovosti byly zařazeny analýzy sklonitosti, pomocí kterých bylo možné rozpoznat problémové oblasti, vizualizace zájmového území rastrovým modelem dat, nebo také odvozování nových vrstev z dostupných dat na základě aplikace funkcí a operátorů mapové algebry. Závěrem lze říci, že stanovený cíl definovaný v úvodu práce se podařilo splnit.

Po aktualizaci a zpracování dat se nejeví situace bezbariérovosti ve Dvoře Králové nad Labem jako příliš příznivá, neboť v centru města a jeho okolí se stále nachází velké množství budov a chodníků nevyhovujících požadavkům bezbariérovosti. Snahou o vylepšení této situace je probíhající rekonstrukce náměstí T. G. Masaryka. Výsledkem rekonstrukce by mělo být upravení povrchu a terénu v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

# Literatura

- [1] AMOS, Paul. [Http://www.biu.ac.il/SOC/ge/presentation5.pdf](http://www.biu.ac.il/SOC/ge/presentation5.pdf) [online]. 2005 [cit. 2010-10-30]. Dostupné z WWW: <<http://www.biu.ac.il/SOC/ge/presentation5.pdf>>.
- [2] ArcGIS Desktop Help 9.2 : An overview of the Zonal tools [online]. 2008 [cit. 2010-10-31]. Dostupné z WWW: <[http://webhelp.esri.com/ArcGISdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=An\\_overview\\_of\\_the\\_Zonal\\_tools](http://webhelp.esri.com/ArcGISdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=An_overview_of_the_Zonal_tools)>.
- [3] ArcGIS Desktop Help 9.2 : What is Map Algebra [online]. 2007 [cit. 2010-10-31]. Dostupné z WWW: <<http://webhelp.esri.com/ArcGISdesktop/9.2/body.cfm?tocVisible=1&ID=4808&TopicName=What is Map Algebra?> >.
- [4] ArcPad Overview [online]. 2011 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.esri.com/software/ArcGIS/arcpad/index.html>>.
- [5] BŘEHOVSKÝ, Martin; JEDLIČKA, Karel. [Http://gis.zcu.cz/studium/ugi/e-skripta/ugi\\_k3d-cinnosti\\_v\\_GIS.pdf](http://gis.zcu.cz/studium/ugi/e-skripta/ugi_k3d-cinnosti_v_GIS.pdf) [online]. 2005 [cit. 2010-10-30]. Dostupné z WWW: <[http://gis.zcu.cz/studium/ugi/e-skripta/ugi\\_k3d-cinnosti\\_v\\_GIS.pdf](http://gis.zcu.cz/studium/ugi/e-skripta/ugi_k3d-cinnosti_v_GIS.pdf)>.
- [6] Bude po vstupu do EU snadnější prosazovat zájmy zdravotně postižených? | Sociální politika | Evropská unie - portál o EU | EurActiv.cz [online]. 2004 [cit. 2010-10-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.euractiv.cz/socialni-politika/analyza/bude-povstupu-do-eu-snadnj-prosazovat-zjmy-zdravotn-postien>>.
- [7] CAÑAL FERNÁNDEZ, Verónica . The use of gis to study transport for disabled people - Dialnet [online]. 2007 [cit. 2011-03-12]. Dostupné z WWW: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2480257>>.
- [8] CENTRUM PRO ZDRAVOTNĚ POSTIŽENÉ KRÁLOVÉHRADECKÉHO KRAJE [online]. 2007 [cit. 2010-11-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.czphk.cz/pujcovna.htm>>.

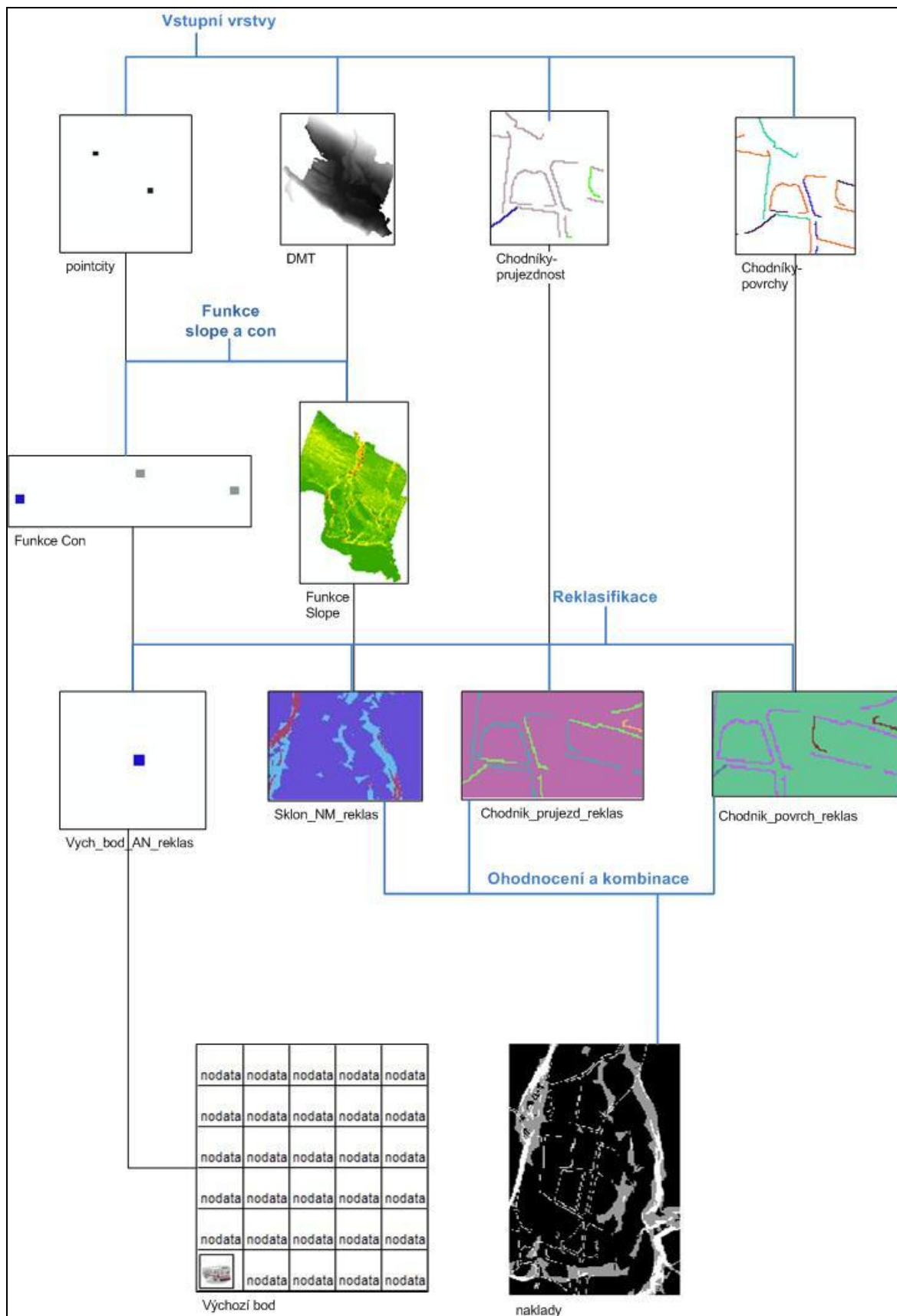
- [9] Česko. Vyhláška ze dne 5. listopadu 2009 o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. In Sbírka zákonů, Česká Republika. 2009, Částka 129, č. 398, s. 6621-6647. Dostupný také z WWW: <[http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/701?number1=398%2F2009&number2=&name=&text=](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?number1=398%2F2009&number2=&name=&text=)>.
- [10] DLABAL, Karel. Tvorba souboru map bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem. Pardubice, 2010. 77 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní. Dostupné z WWW: <<http://dspace.upce.cz/handle/10195/36700>>.
- [11] FAJT, Tomáš. Využití geografických IT pro mapování bezbariérovosti vybraných objektů [online]. Brno, 2007. 71 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Provozně ekonomická fakulta. Dostupné z WWW: <<http://www.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=1724;zalozka=13;studium=15638;lang=cz>>.
- [12] Garmin | GPSMAP 60 CSx [online]. 2009 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.garmin.cz/produkty/outdoor/mapove-gps/gpsmap-60-serie/gpsmap-60-csx.html>>.
- [13] Geoinformatika - Geografické systémy [online]. 2010 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <<http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap06.htm>>.
- [14] GIS Hall of Fame - C. Dana Tomlin | URISA [online]. 2009 [cit. 2010-11-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.urisa.org/hall/tomlin>>.
- [15] HRUBÝ, Martin. [Http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf](http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf) [online]. 2006 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <<http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf>>.
- [16] [Http://www.fp.rdg.ac.uk/equal/wayfinding\\_workshop/beale1ext1.pdf](http://www.fp.rdg.ac.uk/equal/wayfinding_workshop/beale1ext1.pdf) [online]. 2002 [cit. 2011-03-13]. Dostupné z WWW: <[http://www.fp.rdg.ac.uk/equal/wayfinding\\_workshop/beale1ext1.pdf](http://www.fp.rdg.ac.uk/equal/wayfinding_workshop/beale1ext1.pdf)>.

- [17] [Http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u28/Alice/V%C3%BDsledky%20IGA\\_P%C5%99%C3%ADstupnost\\_%C5%A0LP.pdf](http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u28/Alice/V%C3%BDsledky%20IGA_P%C5%99%C3%ADstupnost_%C5%A0LP.pdf) [online]. 2009 [cit. 2011-03-06]. Dostupné z WWW: <[http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u28/Alice/V%C3%BDsledky%20IGA\\_P%C5%99%C3%ADstupnost\\_%C5%A0LP.pdf](http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u28/Alice/V%C3%BDsledky%20IGA_P%C5%99%C3%ADstupnost_%C5%A0LP.pdf)>.
- [18] [Http://www.who.int/disabilities/publications/dar\\_action\\_plan\\_2006to2011.pdf](http://www.who.int/disabilities/publications/dar_action_plan_2006to2011.pdf) [online]. 2006 [cit. 2010-11-21]. Dostupné z WWW: <[http://www.who.int/disabilities/publications/dar\\_action\\_plan\\_2006to2011.pdf](http://www.who.int/disabilities/publications/dar_action_plan_2006to2011.pdf)>.
- [19] HYKŠ, Pavel; GIECIOVÁ, Mária. Schodiště, rampy, žebříky. Praha: Grada Publishing a.s., 2008. 160 s. Dostupné z WWW: <<http://books.google.com/books?id=i6EMrcjYkJIC&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>>. ISBN 978-80-247-2688-5.
- [20] KLIMÁNEK, Martin. [Http://mapserver.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky](http://mapserver.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky) [online]. 2010 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <<http://mapserver.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky>>.
- [21] KUBIŠOVÁ, Hana. Prostorové analýzy pro potřeby vyhodnocení bezbariérovosti a návrh úpravy přístupových cest [online]. Brno, 2010. 67 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Provozně ekonomická fakulta. Dostupné z WWW: <<http://www.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=1724;zalozka=13;studium=36459;lang=cz>>.
- [22] LANZOVÁ, Dagmar. Pozvánka na konferenci MĚSTO BEZ BARIÉR. Mosty: Časopis pro integraci. 2010, 11. ročník, číslo: 04/2010, s. 8.
- [23] Liga vozíčkářů - Informační portál [online]. 2006 [cit. 2010-10-23]. Dostupné z WWW: <<http://ligavozick.skynet.cz/ip/bariery.php?oblast=9000043>>.
- [24] LUPAČ; Pavel, ŠESTÁKOVÁ, Irena. Budovy bez bariér: Návrhy a realizace [online]. Praha: Grada Publishing a.s., 2010 [cit. 2010-10-23]. Dostupné z WWW: <[http://books.google.cz/books?id=vQKxOXmzvucC&pg=PA27&dq=bezbari%C3%A9rovost&hl=cs&ei=HlpFTIqzBcT48AalnvmtBQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDQQ6AEwAg#v=onepage&q=bezbari%C3%A9rovost&f=false](http://books.google.cz/books?id=vQKxOXmzvucC&pg=PA27&dq=bezbari%C3%A9rovost&hl=cs&ei=HlpFTIqzBcT48AalnvmtBQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDQQ6AEwAg#v=onepage&q=bezbari%C3%A9rovost&f=false)>.

- [25] Město Dvůr Králové nad Labem: Sociální služby -> Přehled sociálních služeb [online]. 2004 [cit. 2010-10-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.mudk.cz/index.php?iSubMenu=37>>.
- [26] MOSS, Margaret P; SCHELL, Matthew C; GOINS, R Turner. Using GIS in a first national mapping of functional disability among older American Indians and Alaska natives from the 2000 census [online]. 2006 [cit. 2010-11-21]. Dostupné z WWW: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/ppmc/articles/PMC1590018/>>.
- [27] PTÁČNÍK, Pavel. Národní plán vytváření rovných příležitostí pro osoby se zdravotním postižením na období 2010 - 2014. Mosty: Časopis pro integraci. 2010, 11. ročník, 03/2010, s. 5.
- [28] SHUART, Wiliam.  
[Http://seek.ecoinformatics.org/attach?page=GeographicInformationSystemTrainingOctober22272006%2FSpat\\_analysis4.pdf](http://seek.ecoinformatics.org/attach?page=GeographicInformationSystemTrainingOctober22272006%2FSpat_analysis4.pdf) [online]. 2006 [cit. 2010-10-30]. Dostupné z WWW:<[http://seek.ecoinformatics.org/attach?page=GeographicInformationSystemTrainingOctober22272006%2FSpat\\_analysis4.pdf](http://seek.ecoinformatics.org/attach?page=GeographicInformationSystemTrainingOctober22272006%2FSpat_analysis4.pdf)>.
- [29] Statistická ročenka [online]. 2010 [cit. 2010-10-27]. Dostupné z WWW: <<http://portal.mpsv.cz/sz/stat/stro>>.
- [30] Stránky Daniely Filipiové [online]. 2008 [cit. 2010-10-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.filipiova.cz/publikace/vozickar0199.html>>.
- [31] ŠPICELOVÁ, Klára. Bezbariérové mapy Západočeské univerzity nejen pro handicapované [online]. Plzeň, 2008. 93 s. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky. Dostupné z WWW: <[http://gis.zcu.cz/studium/dp/2008/Spicelova\\_\\_Bezbarierove\\_mapy\\_Zapadoceske\\_univerzity\\_nejen\\_pro\\_handicapovane\\_DP.pdf](http://gis.zcu.cz/studium/dp/2008/Spicelova__Bezbarierove_mapy_Zapadoceske_univerzity_nejen_pro_handicapovane_DP.pdf)>.
- [32] ŠVRČEK, Jakub; MIHOLA, Marek.  
[Http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2005/Sbornik/cz/Referaty/svrcek.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2005/Sbornik/cz/Referaty/svrcek.pdf) [online]. 2005 [cit. 2010-11-21]. Dostupné z WWW: <[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2005/Sbornik/cz/Referaty/svrcek.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2005/Sbornik/cz/Referaty/svrcek.pdf)>.
- [33] The EU Disability Action Plan - EU [online]. 2010 [cit. 2010-10-26]. Dostupné z WWW: <The EU Disability Action Plan - EU>.

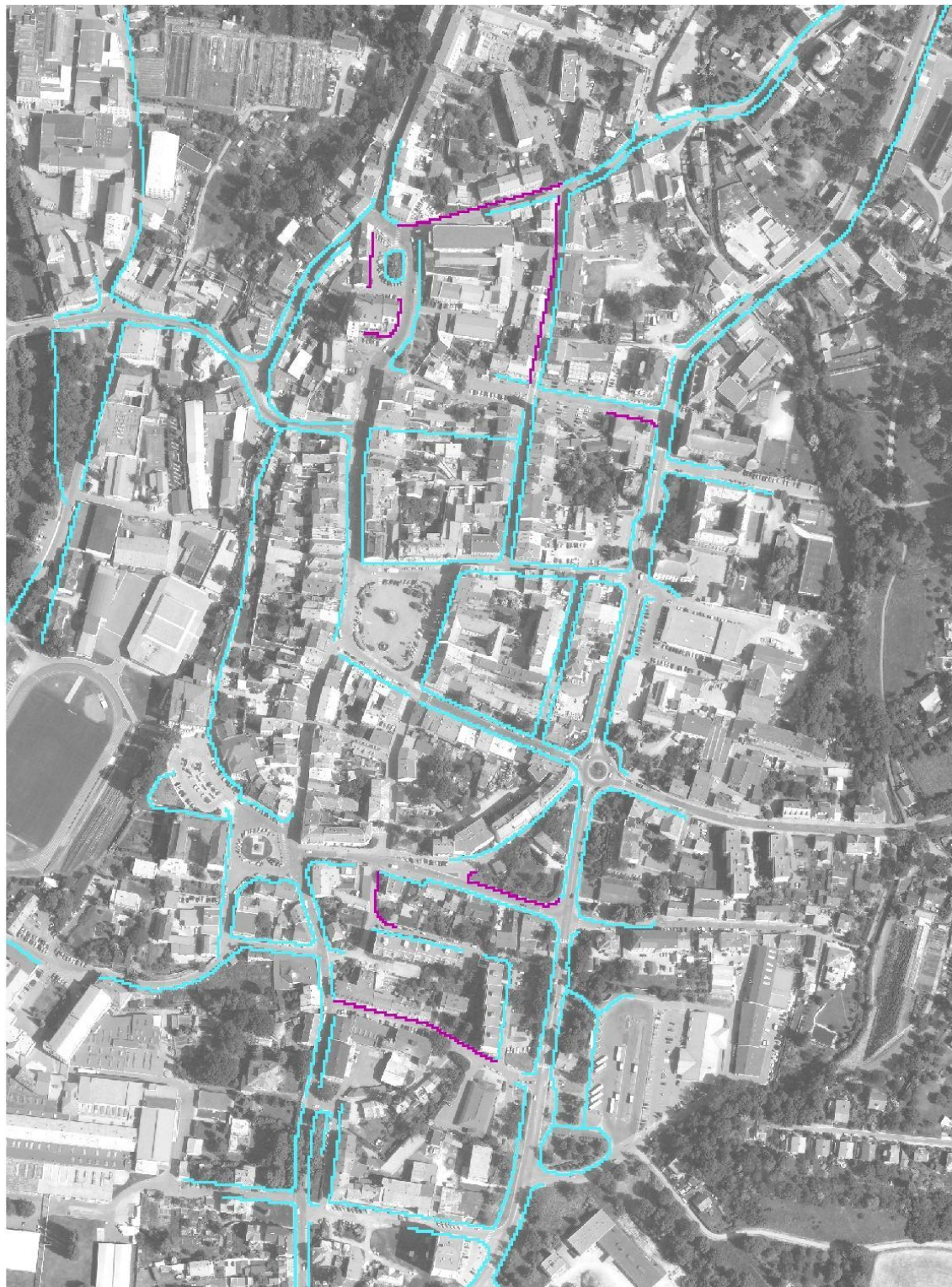
- [34] The representative organisation of persons with disabilities in Europe – Top Campaigns[online]. 2011 [cit. 2011-01-15]. Dostupné z WWW: [http://www.edf-feph.org/page\\_Generale.asp?docId=13854&thebloc=26138](http://www.edf-feph.org/page_Generale.asp?docId=13854&thebloc=26138).
- [35] TOMLIN, C. Dana.Chapt4\_Heat\_Islands[1].pdf [online]. 2009 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <[http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?filename=2&article=1000&context=cml\\_papers&type=additional](http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?filename=2&article=1000&context=cml_papers&type=additional)>.
- [36] Trimble - Juno SB Handheld [online]. 2011 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.trimble.com/junosb.shtml>>.
- [37] UN Convention - EU [online]. 2010 [cit. 2010-10-26]. Dostupné z WWW: <<http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=431&langId=en>>.
- [38] VALOVÁ, Hana; SPÁČIL, Leoš. Nápadník: sborník informací a rad pro život s postižením. 1. vydání. Brno: Liga za práva vozíčkářů, o. s., 2008. 182 s.
- [39] ZDAŘILOVÁ, Renata; LAUB, František. Bez barier [online]. Jihlava: 2008 [cit. 2010-10-23]. Dostupné z WWW: <<http://bariery.xf.cz/IMAGE/clanek.pdf>>.
- [40] Zvyšování bezpečnosti silničního provozu v normách a technických předpisech (1. díl), (ing. Miloslav Müller, Silniční obzor, 2006) - Pragoprojekt [online]. 2009 [cit. 2010-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.pragoprojekt.cz/vlastni-clanky/201>>.

# Příloha č. 1: Postup analýzy vážené vzdálenosti



## Příloha č. 2: Booleovský operátor AND

STAV A PRŮJEZDNOST CHODNÍKŮ  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM  
vymezeno k 8. 12. 2010  
Booleovský operátor AND



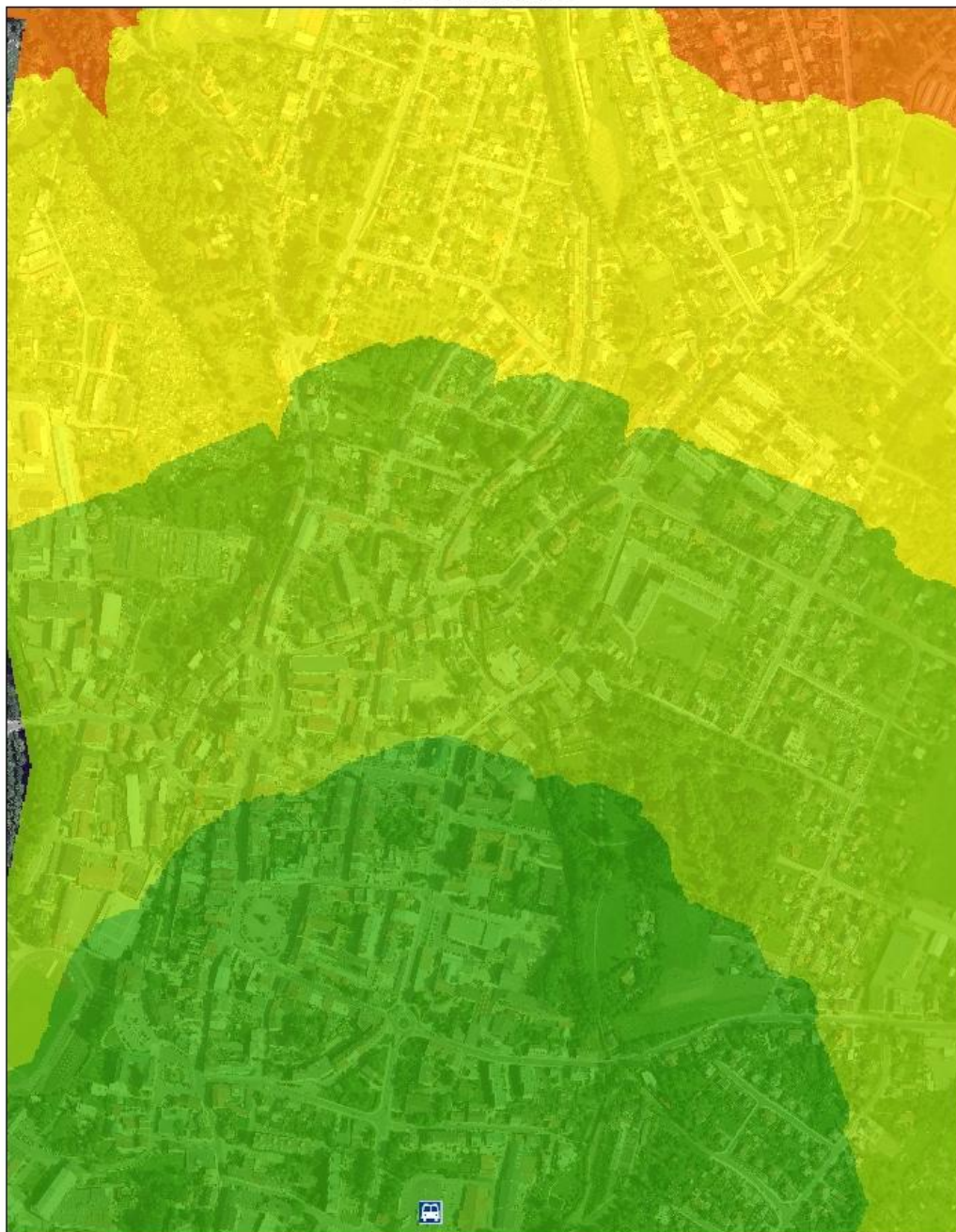
— Ostatní  
— Chodníky s dobrým povrchem, ale neprůjezdné

0 50 100 m

Lucie HORÁKOVÁ  
PARDUBICE 2011  
Příloha č. 2

**Příloha č. 3: Cost Distance**

**VÁŽENÁ VZDÁLENOST Z AUTOBUSOVÉHO NÁDRAŽÍ  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM**  
vymezeno k 8. 12. 2010  
Cost Distance

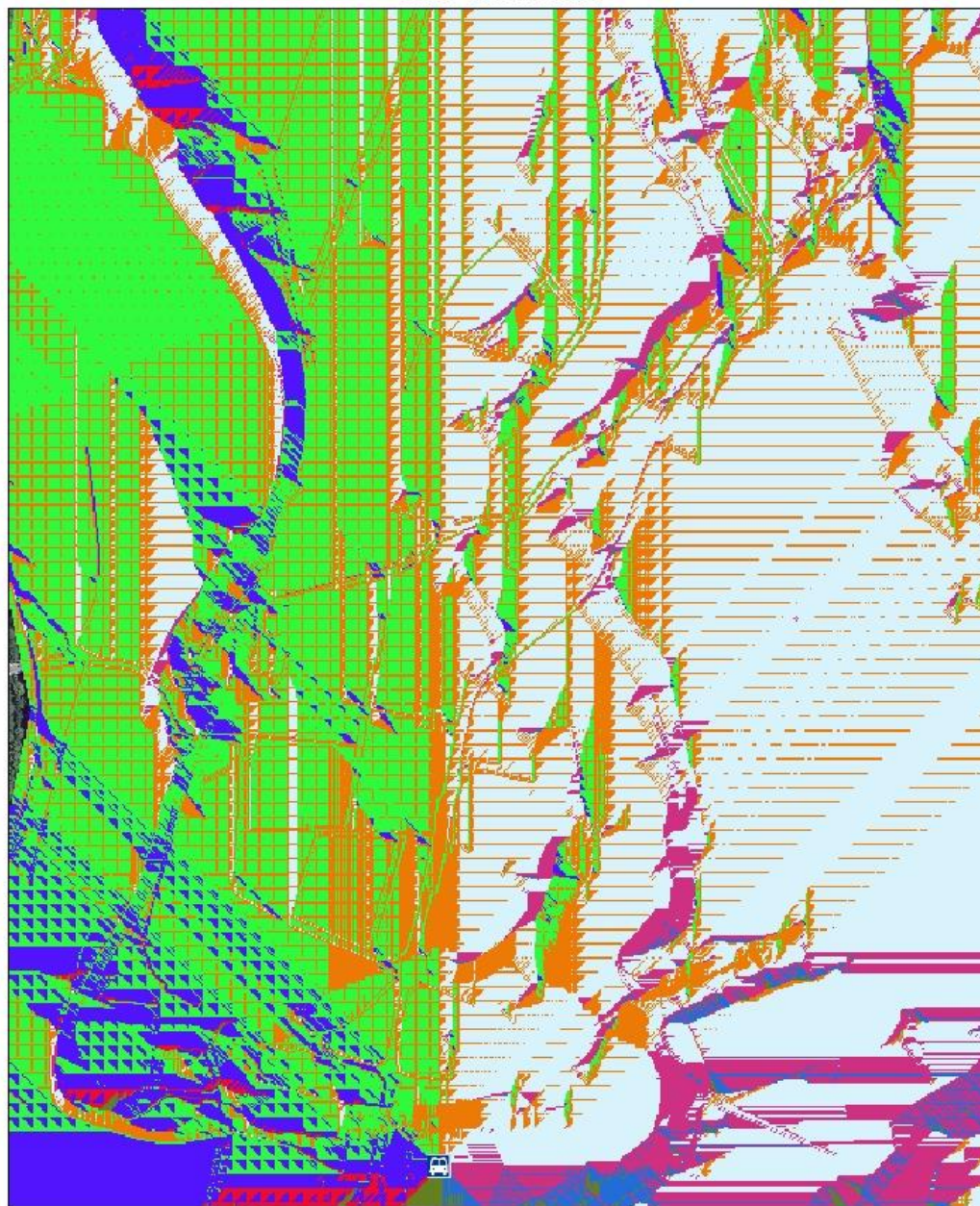











**Lucie HORÁKOVÁ**  
**PARDUBICE 2011**  
Příloha č. 3

**Příloha č. 4: Cost Back Link**

**SMĚROVÁNÍ Z AUTOBUSOVÉHO NÁDRAŽÍ  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM  
vymezeno k 8. 12. 2010**

Cost Back Link



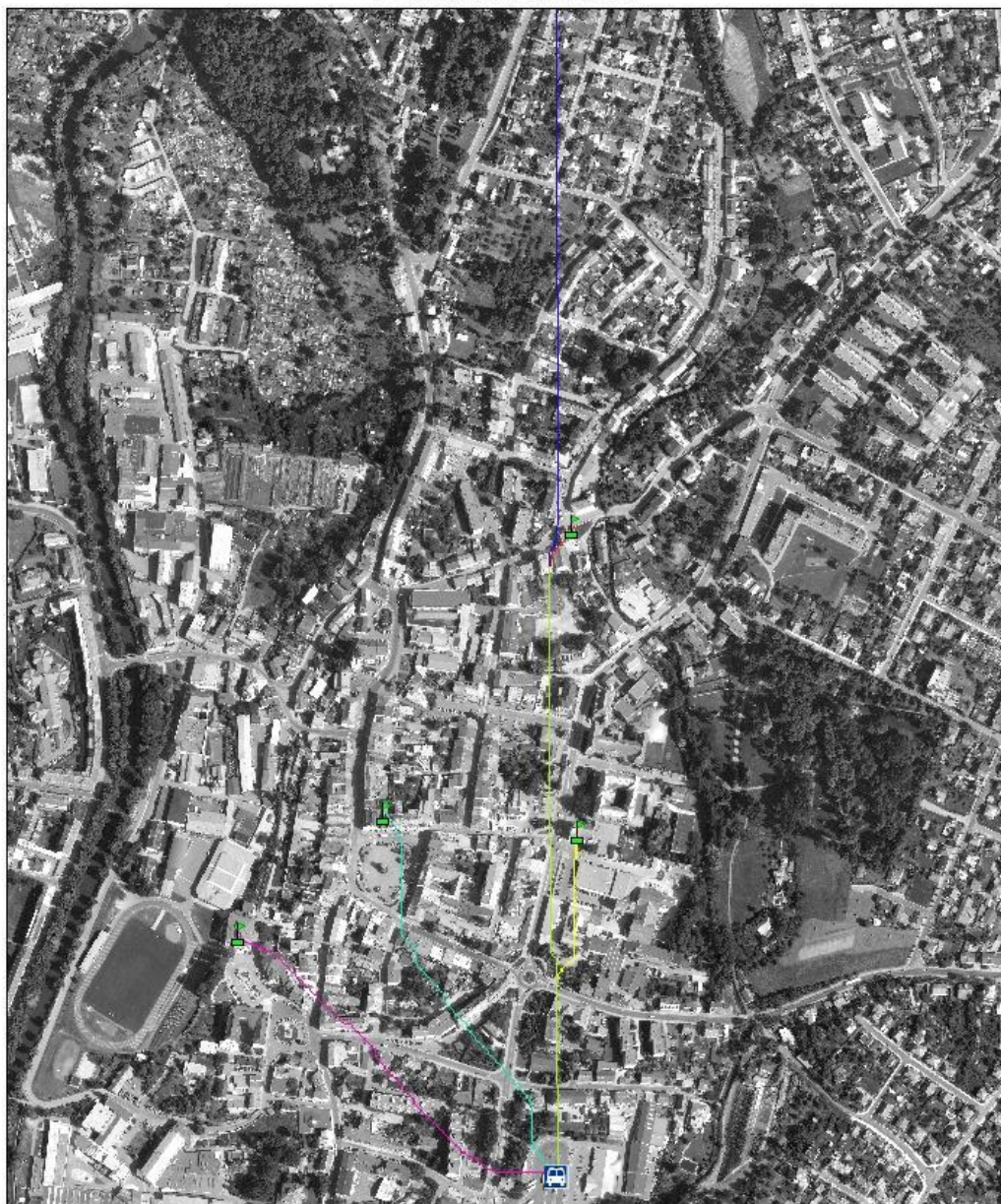
- |  |   |   |
|--|---|---|
|  autobusové nádraží |  Mevo_dolů   |  Vpravo_nahoru |
|  Vpravo             |  Mevo        |   |
|  Vpravo_dolů        |  Mevo_nahoru |   |
|  Dolů               |  Nahoru      |   |

0 100 200 m

**Lucie HORÁKOVÁ  
PARDUBICE 2011  
Příloha č. 4**

**Příloha č. 5: Path Cost**

**CESTA OHODNOCENA NEJNIŽŠÍMI NÁKLADY  
Z AUTOBUSOVÉHO NÁDRAŽÍ  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM  
vymezeno k 8. 12. 2010  
Cost Path Distance**



- |  |   |
|--|---|
|  cílový bod               |  spol. cesta k muzeu a nemocnici |
|  autobusové nádraží       |  k nemocnici                     |
|  k informačnímu středisku |  k muzeu                         |
|  k poště                  |  k Hankovu domu                  |

0 50 100 m

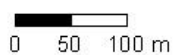
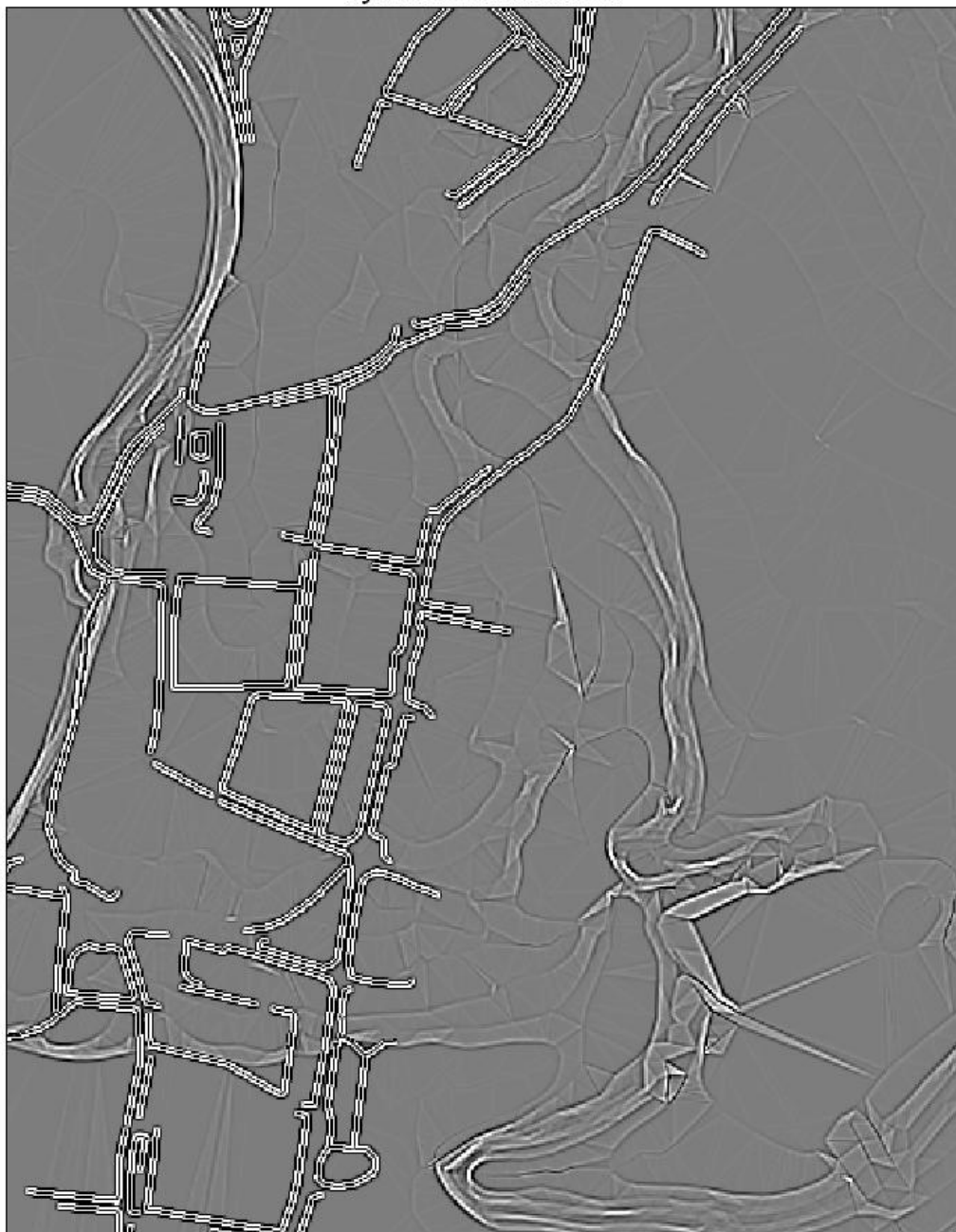
**Lucie HORÁKOVÁ  
PARDUBICE 2011  
Příloha č. 5**

**Příloha č. 6: Vysokofrekvenční filtr**

**ZVÝRAZNĚNÉ HRANY CHODNÍKŮ  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM**

vymezeno k 8. 12. 2010

Vysokofrekvenční filtr

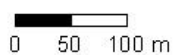
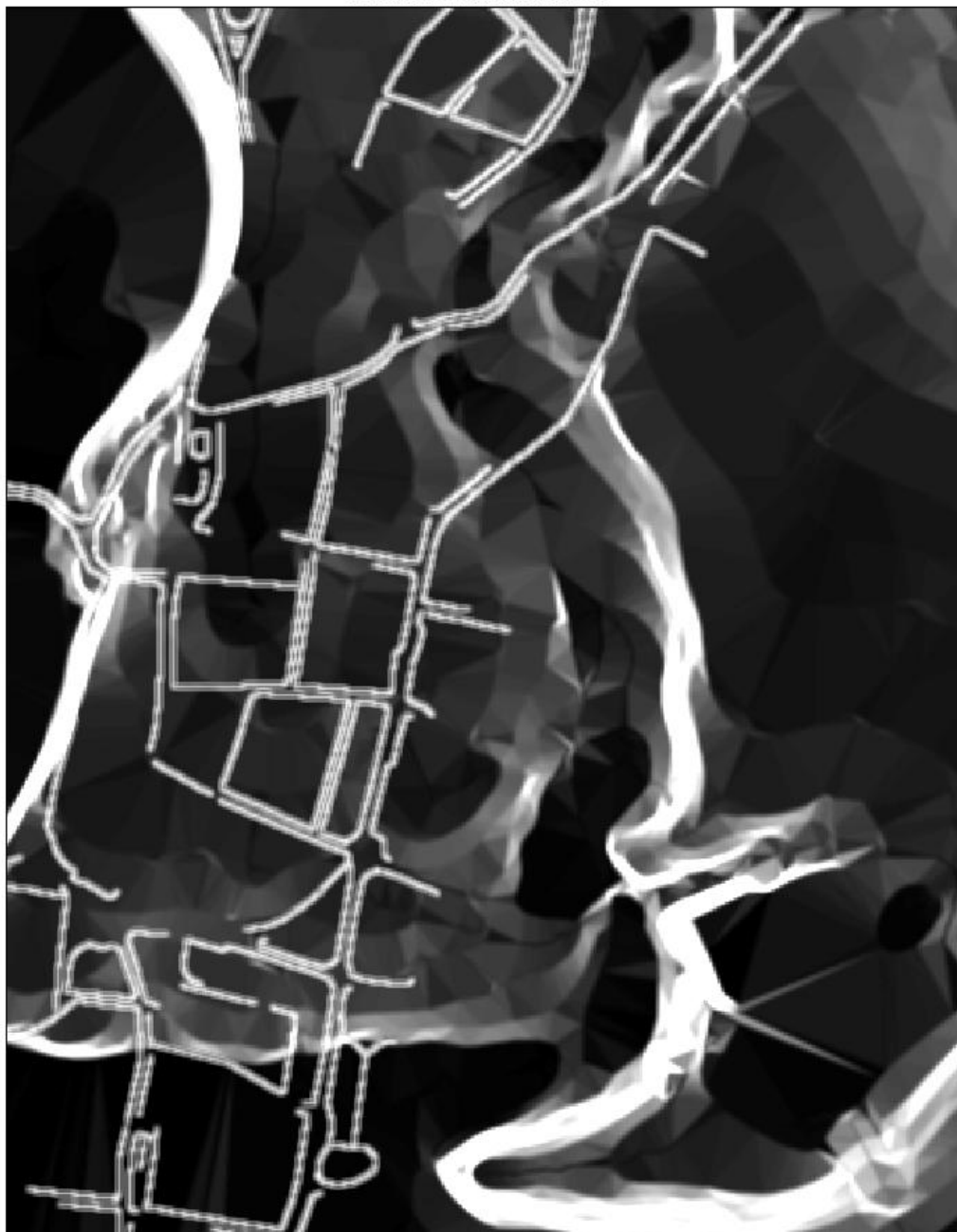


Lucie HORÁKOVÁ  
PARDUBICE 2011  
Příloha č. 6

**Příloha č. 7: Nízkofrekvenční filtr**

VYHLAZENÉ HRANY CHODNÍKŮ  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM  
vymezeno k 8. 12. 2010

Nízkofrekvenční filtr

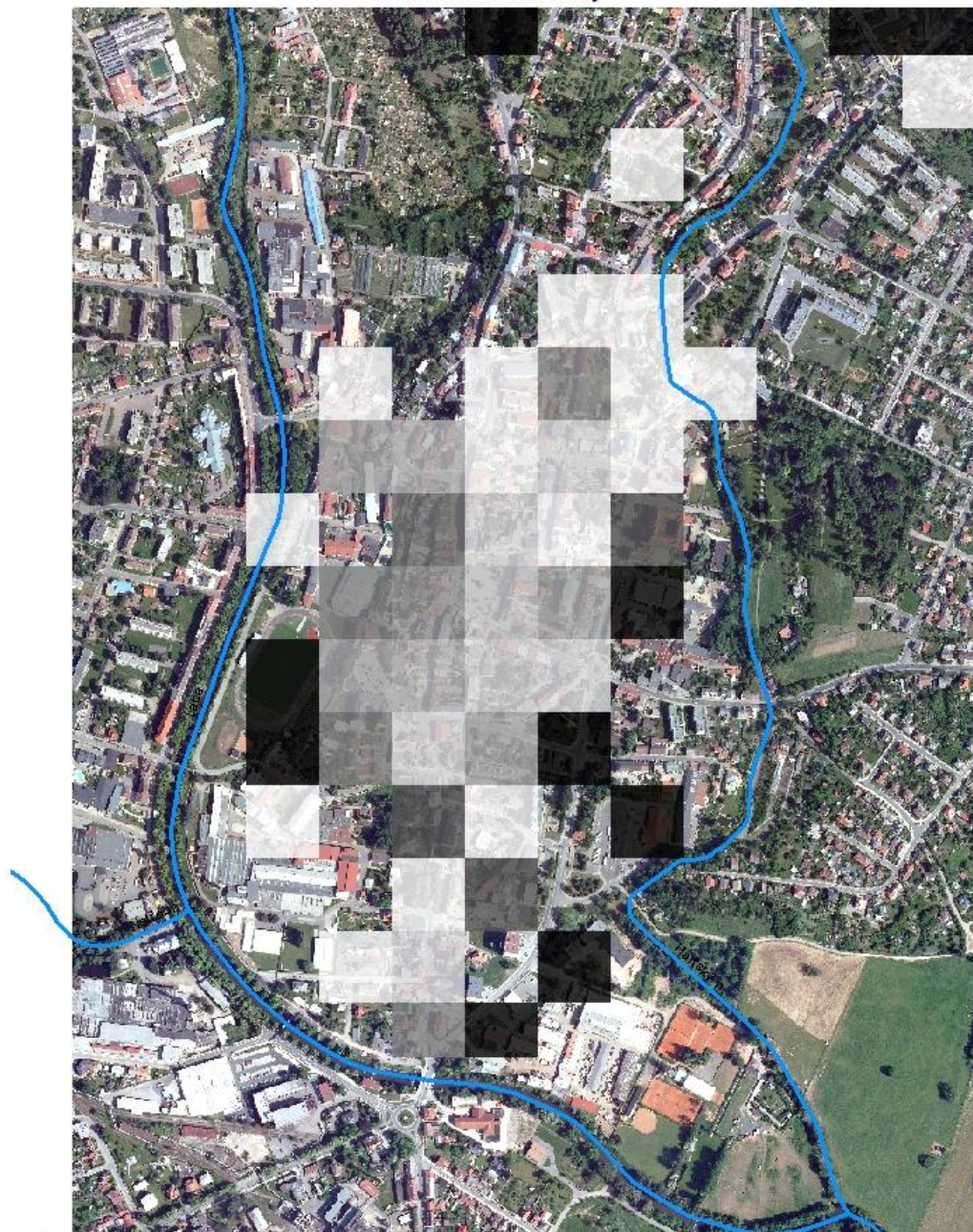


Lucie HORÁKOVÁ  
PARDUBICE 2011  
Příloha č. 7

**Příloha č. 8: Průměrná hodnota ve čtverci**

**PRŮMĚRNÝ POČET BUDOV PODLE KATEGORIE PŘÍSTUPU  
VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM**  
vymezeno k 8. 12. 2010

Blokové statistiky



— vodní toky  
Průměrný počet budov  
- 1  
0

0 100 200 m

Lucie HORÁKOVÁ  
PARDUBICE 2011  
Příloha č. 8