
Hodnocení územních plánů pomocí eye-trackingu

Stanislav POPELKA, Jaroslav BURIAN

GISPLAN 2016, 14. 9. 2016, Praha

Úvod – územní plány

- nejčastěji používané dokumenty ve veřejné správě v podobě map
- pro běžného občana nejviditelnějším a nejznámějším úředním dokumentem (mapa)
- **uživatelé** - velmi často laici bez urbanistického či kartografického vzdělání
- velmi časté zásadní kartografické nedostatky

Standardizace územních plánů

- Benevolence (Anglie, Německo) vs. striktní normalizace (Polsko, Maďarsko, Norsko)
- V ČR řada metodik
 - První již v roce 1976
 - T-MAPY
 - Hydrosoft Veleslavín (MINIS)
 - UP – znakový klíč pro ÚAP

PLANINNHOLD	SOM	FARGE			SRANKJUR			EKSEMPEL	MERNADER	
		REGJON	CMYK	RGB	PMS	TYKKELE mm	AVSTAND mm			VINKEL grader
FORNYELESOMRÅDER (PBL § 25, 1. ledd nr. 8)	1800*					0,35	5,0	45/135		
KOMBINERTE FORMÅL (PBL § 25, 2. ledd) ¹⁾	1000**								Formålettae vares med post skåret over formålslinje	
Bolig/Foretning	910	0-0-100-0 20-15-0-0	255-255-0 200-216-255	E 1-3 E 180-4			5,0	135		
Bolig/Foretning/Kontor	911	0-0-100-0 20-15-0-0 60-40-20-0	255-255-0 200-216-255 102-153-204	E 1-3 E 180-6 E 190-6			5,0	135		
Bolig/Kontor	912	0-0-100-0 60-40-20-0	255-255-0 102-153-204	E 1-3 E 180-4			5,0	135		Formål (Bruk)
Bolig/Offentlig	913	0-0-100-0 0-83-85-0	255-255-0 255-38-38	E 1-3 E 73-2			5,0	135		
Foretning/Kontor	920	20-15-0-0 60-40-20-0	200-216-255 60-40-20-0	E 180-6 E 190-6			5,0	135		
Foretning/Kontor/Industri	921	20-15-0-0 60-40-20-0	200-216-255 102-153-204	E 180-6 E 190-6			5,0	135		
Foretning/Industri	922	20-15-0-0 30-70-0-0	200-216-255 178-76-253	E 180-6 E 156-4			5,0	135		
Foretning/Kontor/Offentlig	923	20-15-0-0 60-40-20-0 0-83-85-0	200-216-255 102-153-204 255-38-38	E 180-6 E 190-6 E 73-2			5,0	135		
Foretning/Offentlig	924	20-15-0-0 0-83-85-0	200-216-255 255-38-38	E 180-6 E 73-2			5,0	135		
Kontor/Industri	930	60-40-20-0 30-70-0-0	102-153-204 178-76-253	E 190-6 E 156-4			5,0	135		
Kontor/Offentlig	931	60-40-20-0 0-83-85-0	102-153-204 255-38-38	E 190-6 E 73-2			5,0	135		
Kontor/Sensinstasjon	939	60-40-20-0 50-15-0-0	102-153-204 127-216-255	E 190-6 E 214-8			5,0	135		
Offentlig/Annenyttig	960	0-83-85-0 30-80-100-0	255-38-38 178-0-10	E 73-2 E 64-2			5,0	135		
Vegvesi/vannlegg (bevatning/sensinstasjon)	980	80-25-0-0 50-15-0-0	51-191-255 127-216-255	E 214-8 E 214-8			5,0	135		
Annet kombinert formål	990	0-25-35-10 0-0-0-0	229-172-149 255-255-255	E 33-6 Hvit			5,0	135		Kombinert
Rekultiveringsstømmer	991				0,35	5,0	0/90			
Midlertidig trafikkområde	992				0,35	2,5	0/90			
Utvannert formål (kun for eldre planer)	999	0-15-15-0	233-221-206	E 73-9					Utvannert formål	

Hodnocení územních plánů

- Subjektivní x objektivní x kombinace
- Kvalitativní x kvantitativní

- Objektivní – kvantitativní
 - Video-recording
 - Eye-tracking

- V ČR doposud pouze kvalitativní přístup

Cíle studie

- Otestovat pomocí technologie eye-tracking vybrané územní plány
- Výzkumné otázky & předpoklady
 - Kartografická kvalita ovlivňuje čitelnost a srozumitelnost.
 - Nižší čitelnost/kvalita (mnoho barev, mnoho znaků, mnoho prvků) negativně ovlivní délku a správnost odpovědí.
 - Nevhodně strukturovaná legenda ovlivní délku času stráveného čtením legendy.
 - Mezi experty a studenty bude zásadní rozdíl v rychlosti a správnosti odpovědí ve prospěch expertů.

Výběr územních plánů

- Pestré, odlišný styl, odlišná metodika
- Bohumín (2014)
- Hradec Králové (2012)
- Jihlava (1999/2013)
- Olomouc (2014)

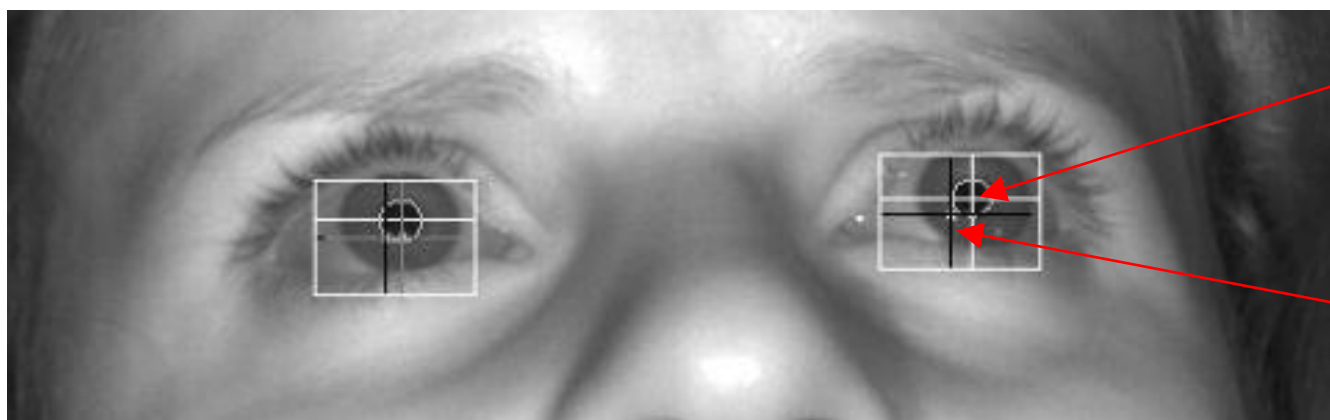


Výběr otázek

- Typické a jednoduché úkoly, formulace otázky vždy s ohledem na označení v legendě (např. komerční/občanská vybavenost)
 - Q1: Označ plochu pro bydlení (hlavní výkres)
 - Q2: Označ plochu pro sport nebo rekreaci (hlavní výkres)
 - Q3: Označ plochu pro návrh občanského vybavení (hlavní výkres)
 - Q4: Označ železnici (hlavní výkres/doprava)
 - Q5: Označ ČOV (odkanalizování)
 - Q6: Označ ochranné pásmo vodního zdroje (hlavní výkres/ochrana životního prostředí)

Eye-tracking

- technologie umožňující sledování pohybu očí
- jedna z metod „Usability studies“
 - (relativně) objektivní
- Nejčastěji je využíván princip detekce zornice a korneálního odrazu



střed zornice

korneální odraz

KRIZOVÁ MAPA ČESKA

24 f t

Domů Udalosti Zaslání novinek O projektu Zpracá se Tým Kontakt

Staňte se i vy krizovými reportéry, informujte o dění kolem vás!

Krizevka mapuje hlavní nebezpečí (rozsvěcená vozidla) v případě neúspěšného 112

REPORTUJ TEĎ!
zprávy, fotky, videa

FILTRY: **UDALOSTI** FOTOGRAFIE VIDEO VŠECHNY

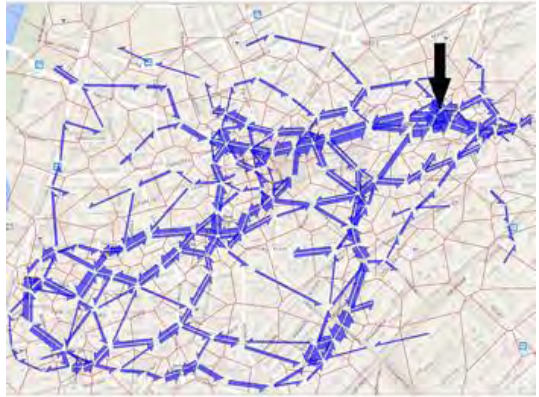
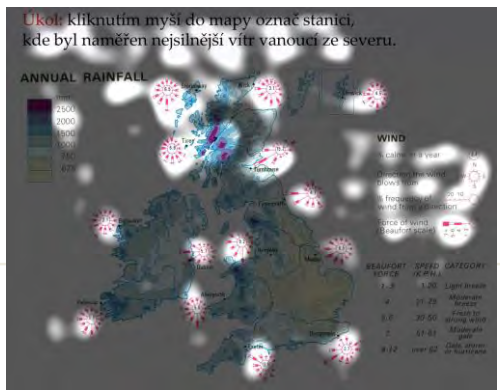
DELA OBRAZOVKA

Česká republika (CZECH REPUBLIC)

Mapa: 1:2M, 18.31818, 48.10438, EPSG:300913

Únor 2012, Říjen 2012

1) odesláním tohoto formuláře
2) emailem na adresu report@krizovamapa.cz
3) na www.facebook.com/ct24.cz



iPhone



iPad

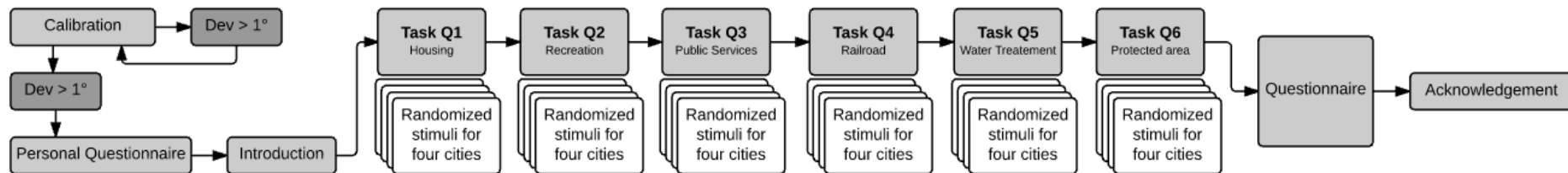


Web



Testování

- Testování proběhlo formou snímání obrazovky
- Všechny územní plány byly zobrazeny formou statické webové stránky.
- Legenda byla umístěna v pravé části a bylo možné ji pohybovat
- U plánu Hradce Králové byla legenda rovněž umístěna v pravé části (v originále je dostupná jako separátní PDF)
- Experiment byl doplněn o subjektivní dotazník



Task Q2

Task Q4

Task Q5

Task Q6

Bohumín



Hradec Králové



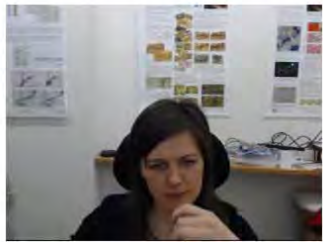
Jihlava



Olomouc



00:00:00:10

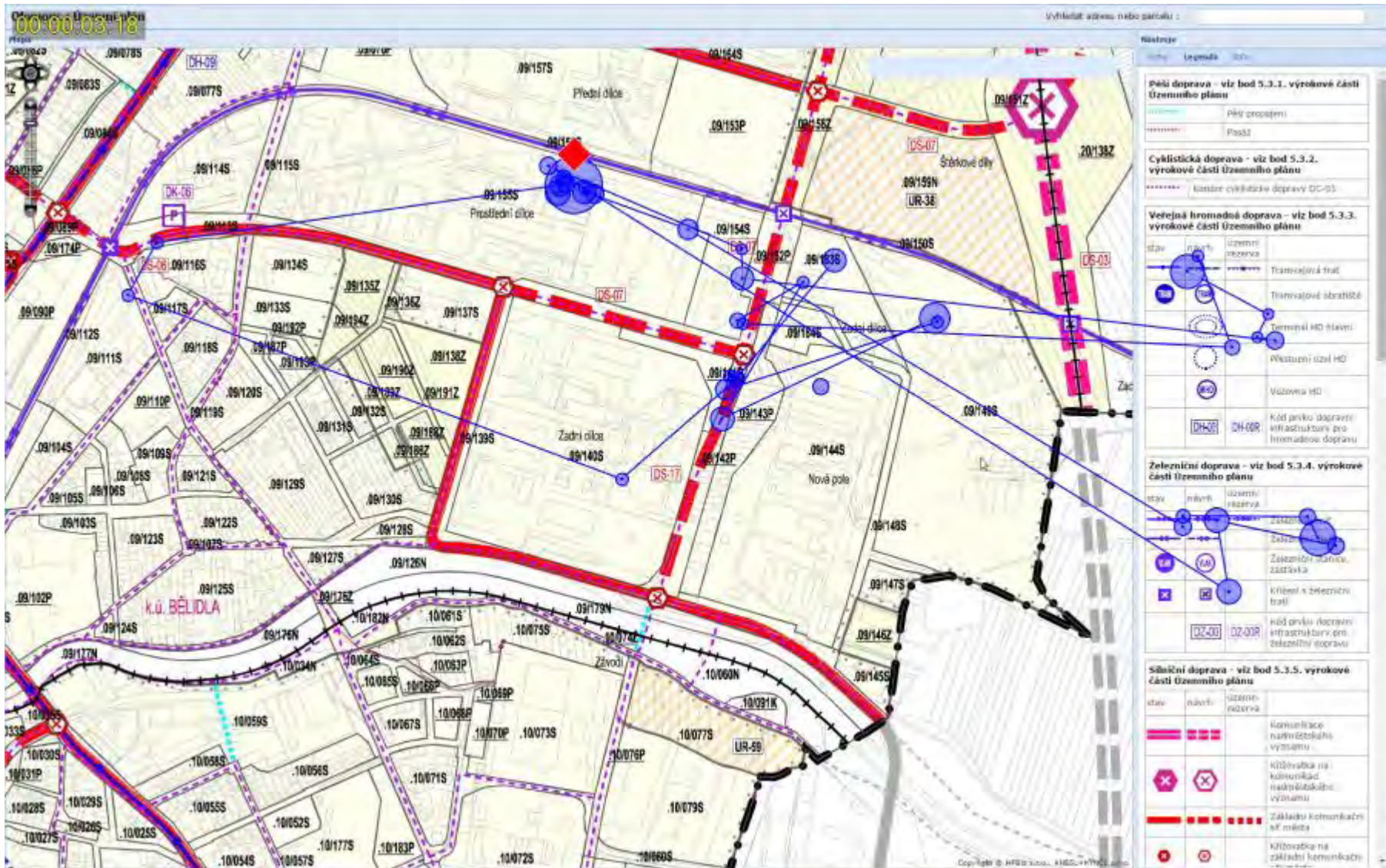


Respondenti

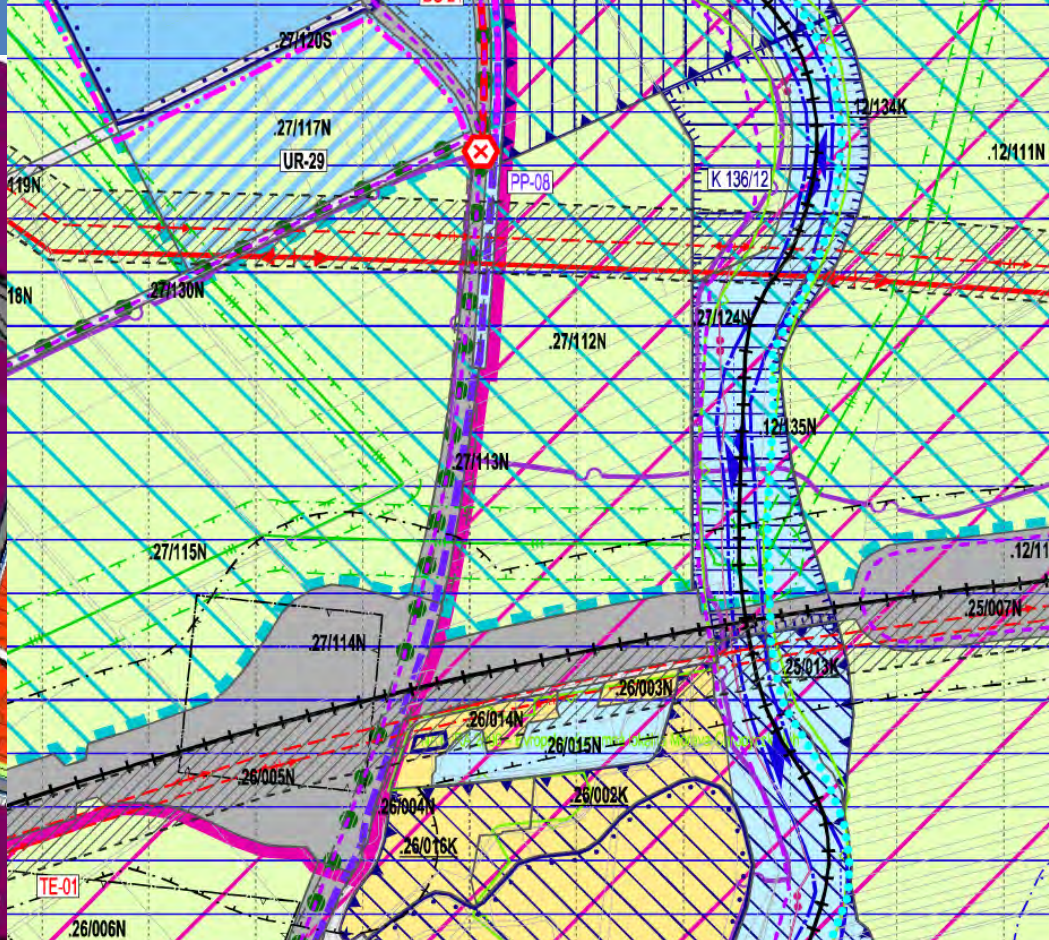
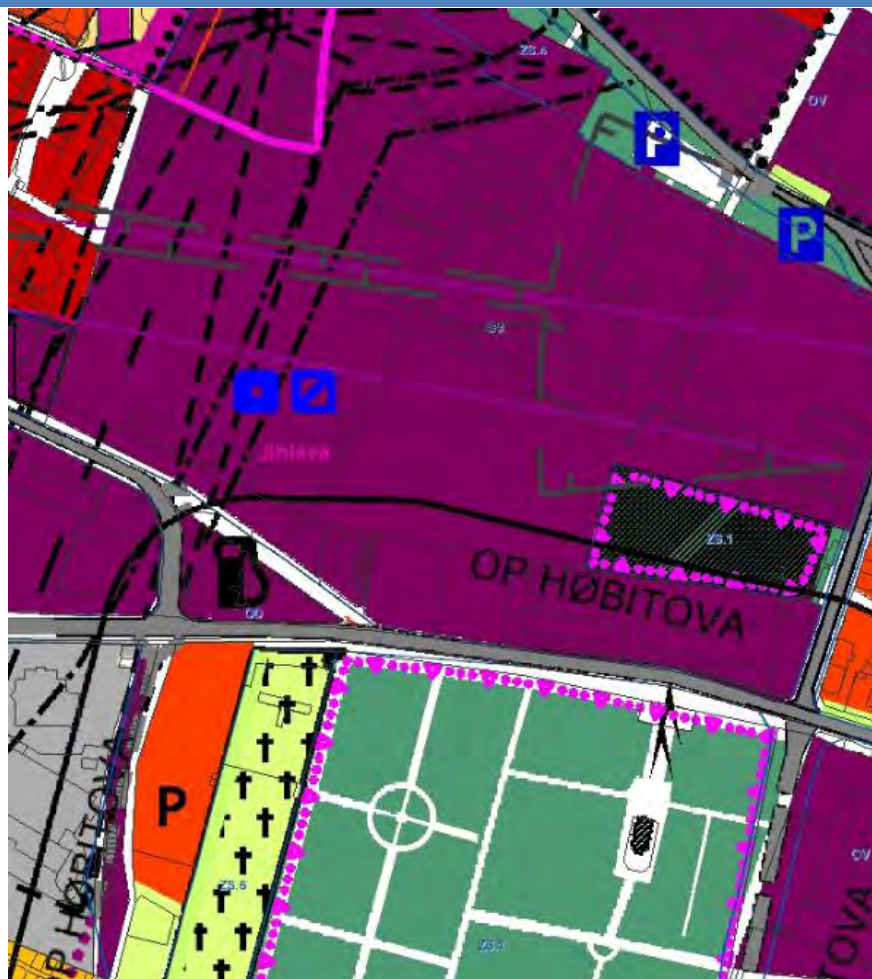
- Testování se zúčastnilo celkem 34 respondentů
- Z důvodů nepřesné kalibrace jich bylo 8 vyřazeno
- Zpracovávána byla tedy data pro 26 respondentů
 - 20 (11 mužů a 9 žen) z nich byli studenti geoinformatiky
 - 6 (1 muž a 5 žen) z nich byli experti pracující na oddělení územního plánování Olomouckého Kraje a Magistrátu města Olomouce

Výsledky

- Výsledky byly statisticky vyhodnocené pomocí Kruskal Wallisova testu na hladině významnosti 0,05
- Oproti jiným metodám bylo možné díky eye-trackingu zjistit například čas strávený v části s mapou a legendou
- Dále je možné si vizuálně prohlédnout trajektorii pohybu očí respondentů při práci s územním plánem





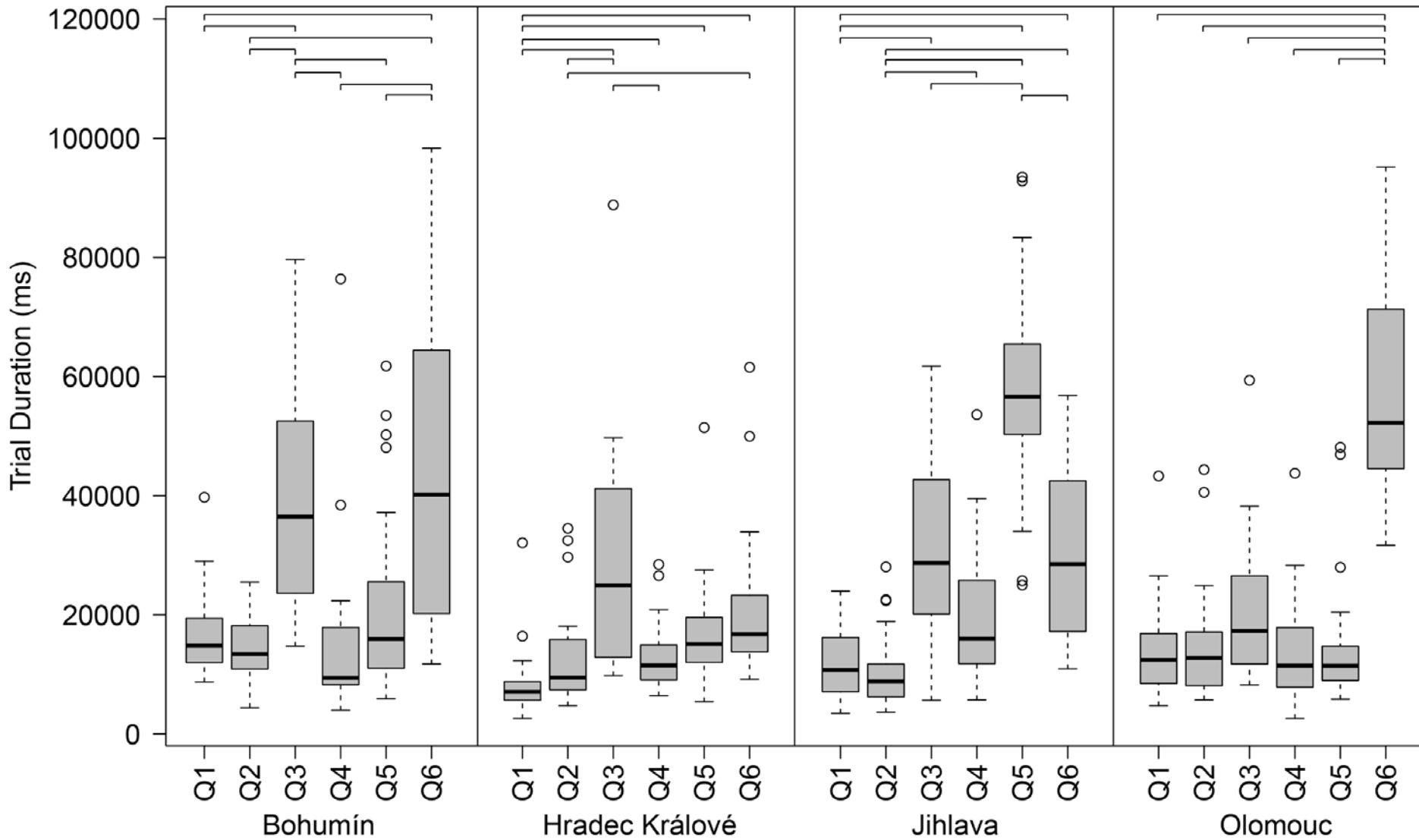


RI	VP	VÝROBNÍ SFERA	- PRŮMYSL, SKLADY
RI ₁	VD		- DROBNÁ VÝROBA, REMESLA, SLUŽBY

- Q3, Q5 a Q6 nad územním plánem Jihlavy (pouze problémy s diakritikou, nesouhlas mapy a legendy)
- Q6 nad územním plánem Olomouce (složitost výhledové ochrany)

ZP	ZP	(ZP)	PLOCHY ZELENÉ PŘÍRODNÍHO CHARAKTERU
W	W	(W)	PLOCHY VODNÍ A VODOHOSPODÁŘSKÉ
NZ	NZ	(NZ)	PLOCHY ZEMĚDĚLSKÉ
NL	NL	(NL)	PLOCHY LESNÍ
NP	NP	(NP)	PLOCHY PŘÍRODNÍ
NSpz	NSpz	(NSpz)	PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ - PŘÍRODNÍ, ZEMĚDĚLSKÉ
NSs	NSs	(NSs)	PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ - SPORTOVNÍ
X	X	(X)	PLOCHY SPECIFICKÉ

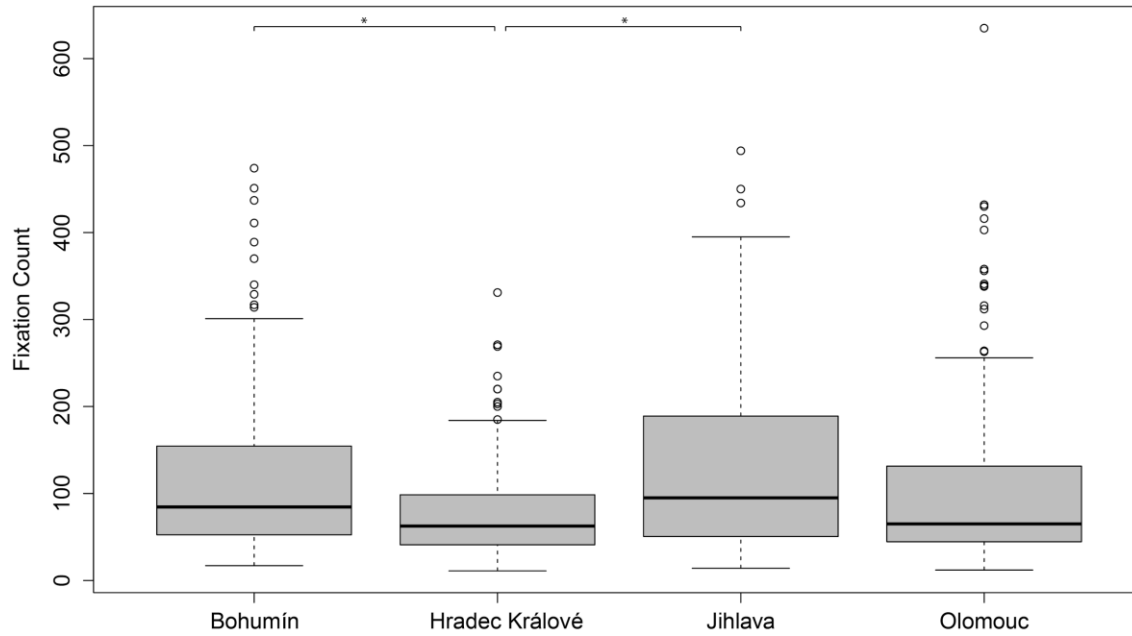
Trial Duration



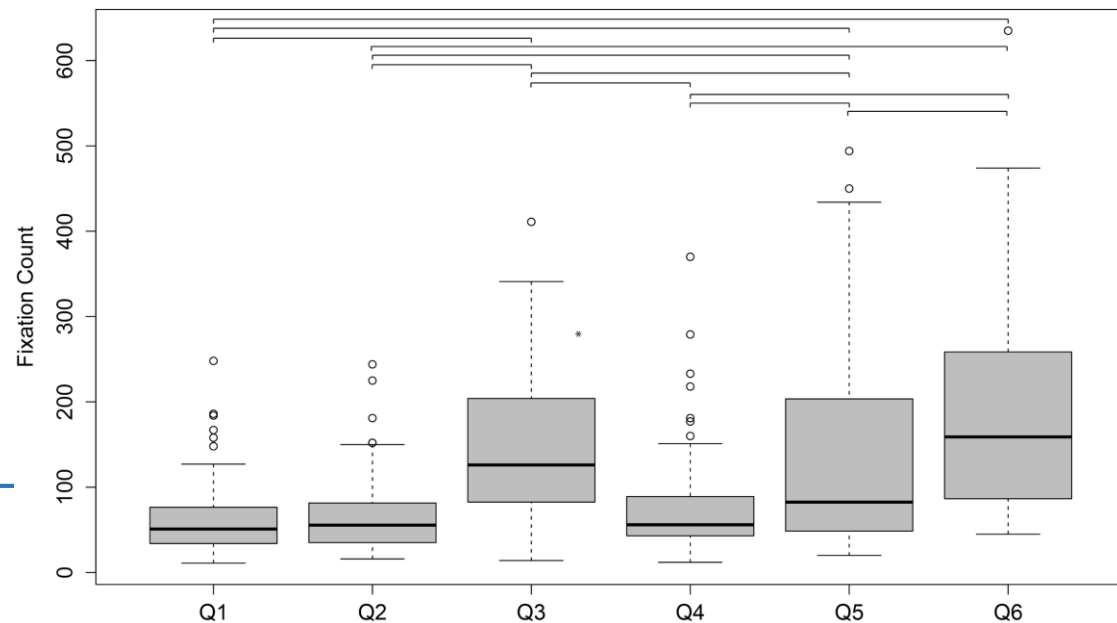
Výsledky – Fixation Count

- Dále byla analyzována metrika Fixation Count
- Vyšší počet fixací značí nižší efektivitu hledání nebo nevyhovující uživatelské rozhraní (Goldberg a Kotval, 1999)
- Statisticky významný rozdíl byl nalezen mezi Hradcem Králové a Bohumínem a Hradcem Králové a Jihlavou
- Otázky Q1, Q2 a Q3 byly pro respondenty jednoduché – k jejich vyřešení jim stačil nízký počet fixací
- Problematické byly opět otázky Q5 (díky Jihlavě) a Q6 (díky Olomouci)
- Vysoký počet fixací byl zaznamenán u otázky Q3 – úkolem bylo nalézt návrh

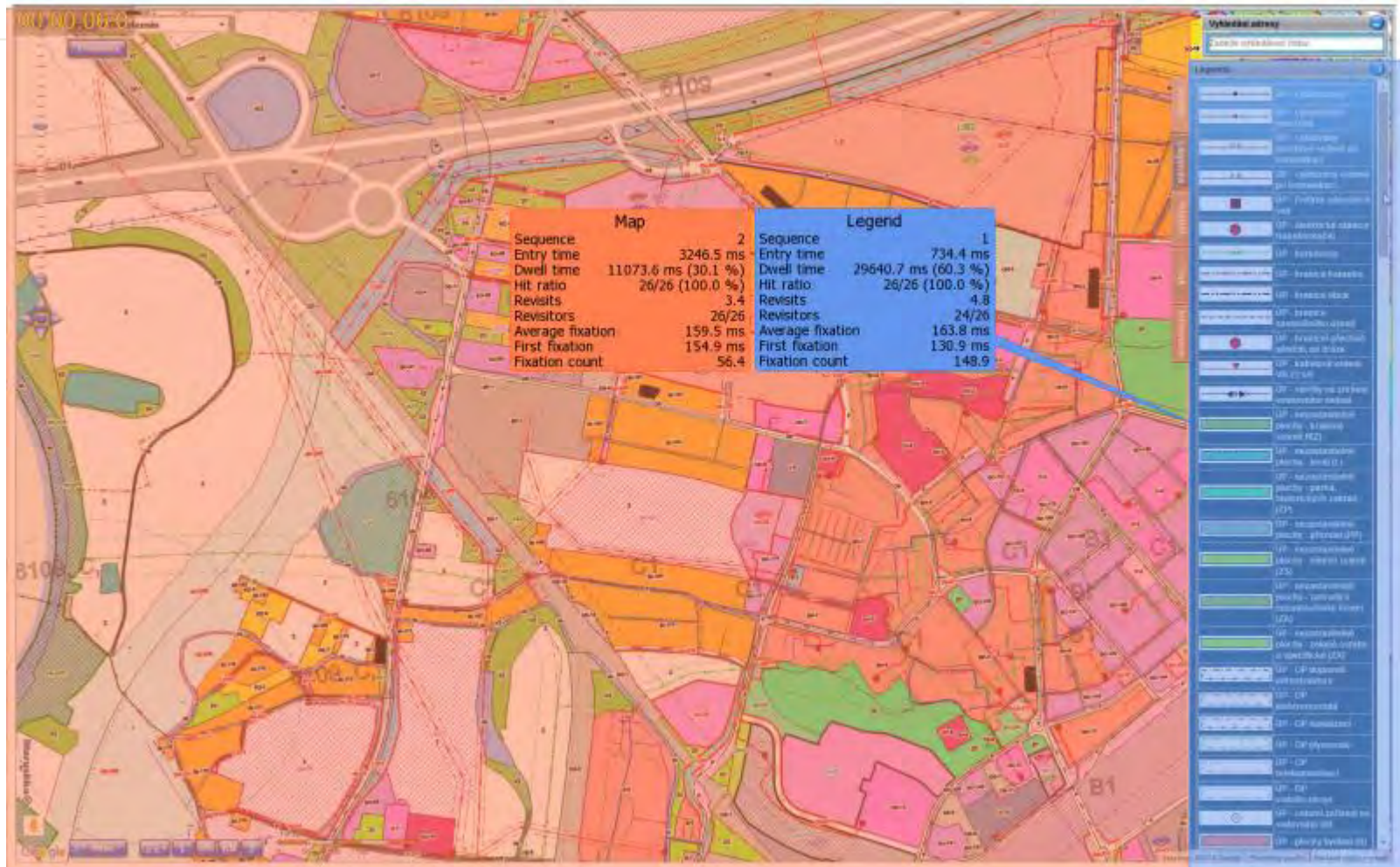
Fixation Count



Fixation Count



Rozdíl mezi mapou a legendou

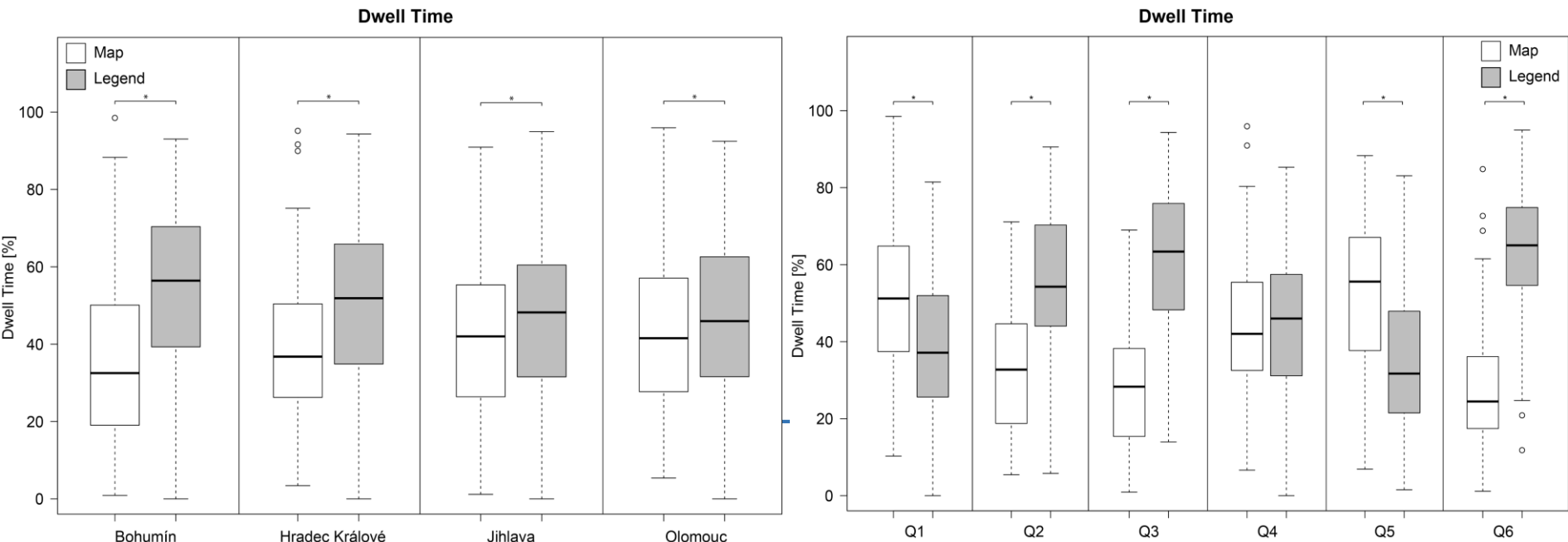


Rozdíl mezi mapou a legendou

Fixation Count in AOI "Map" and "Legend"									
		Bohumín		Hradec Králové		Jihlava		Olomouc	
		Map	Legend	Map	Legend	Map	Legend	Map	Legend
Q1		983	1150	707	358	688	843	1066	694
Q2		557	1312	513	1159	435	917	780	1109
Q3		1123	3889	655	2816	1773	2292	917	1658
Q4		829	911	739	874	1004	1370	899	850
Q5		1525	1074	736	1232	5137	2033	902	776
Q6		1470	3844	741	1847	1091	2633	1559	5919

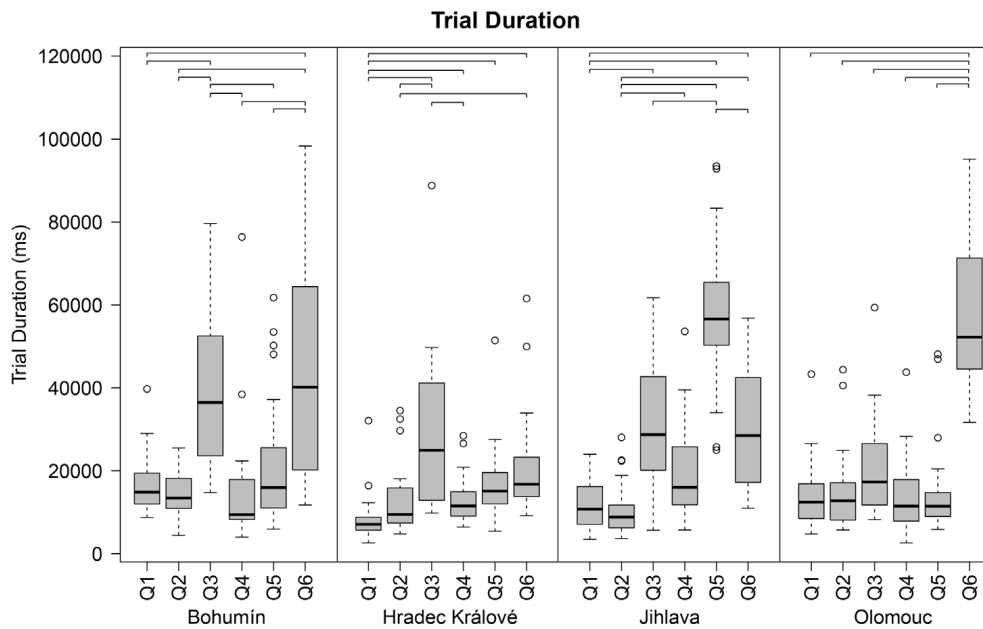
Dwell Time v mapě a legendě

- Dwell Time je suma časů všech fixací v AOI
- U otázky Q1 nebyla legenda téměř potřeba
- U otázky Q6 naopak respondenti v legendě strávili mnohem více času než v mapě

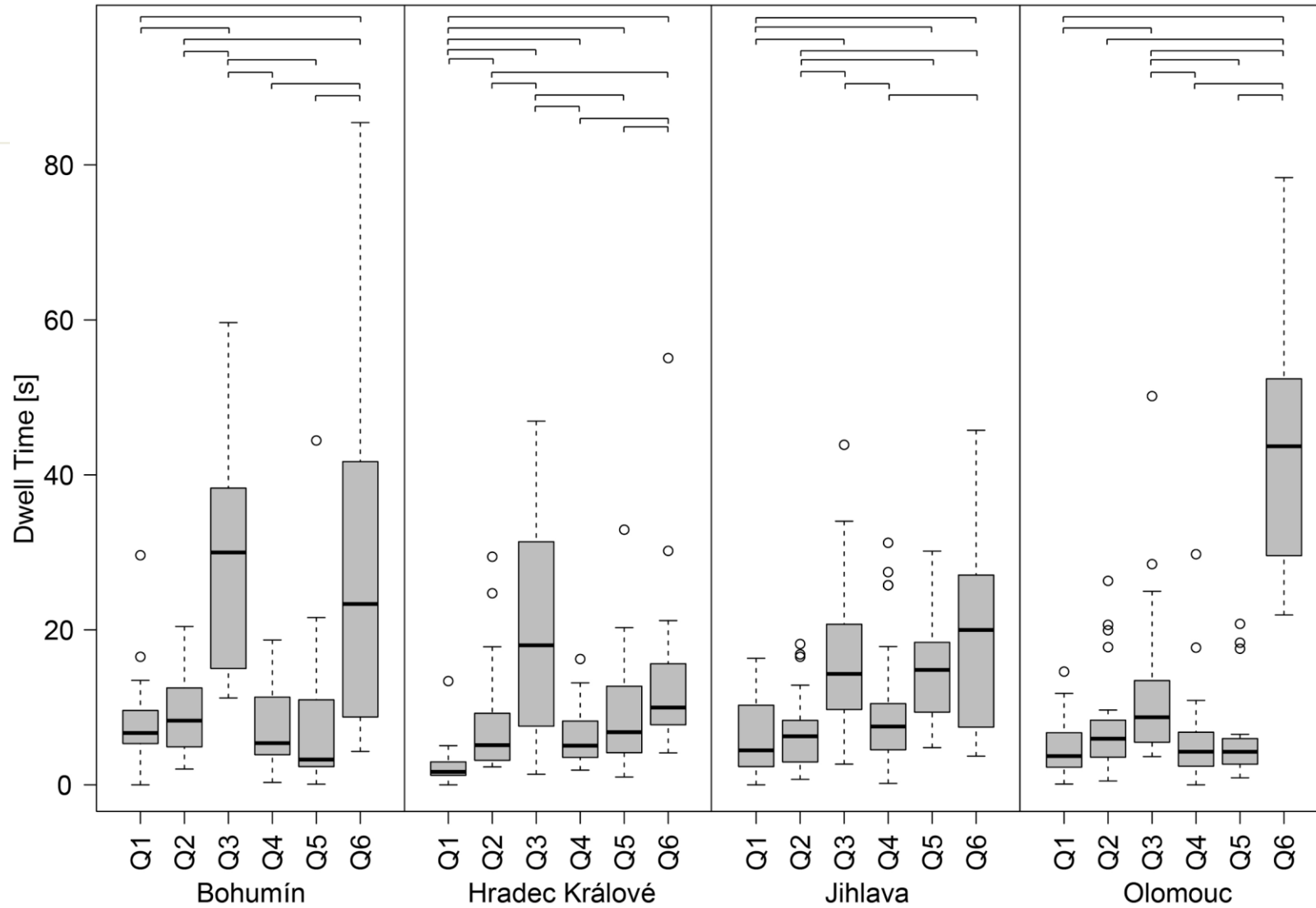


Dwell Time v mapě a legendě

- Dvě nejobtížnější otázky celého experimentu byly
- Otázka Q5 nad územním plánem Jihlavy
- Otázka Q6 nad územním plánem Olomouce
- Důvody však byly rozdílné

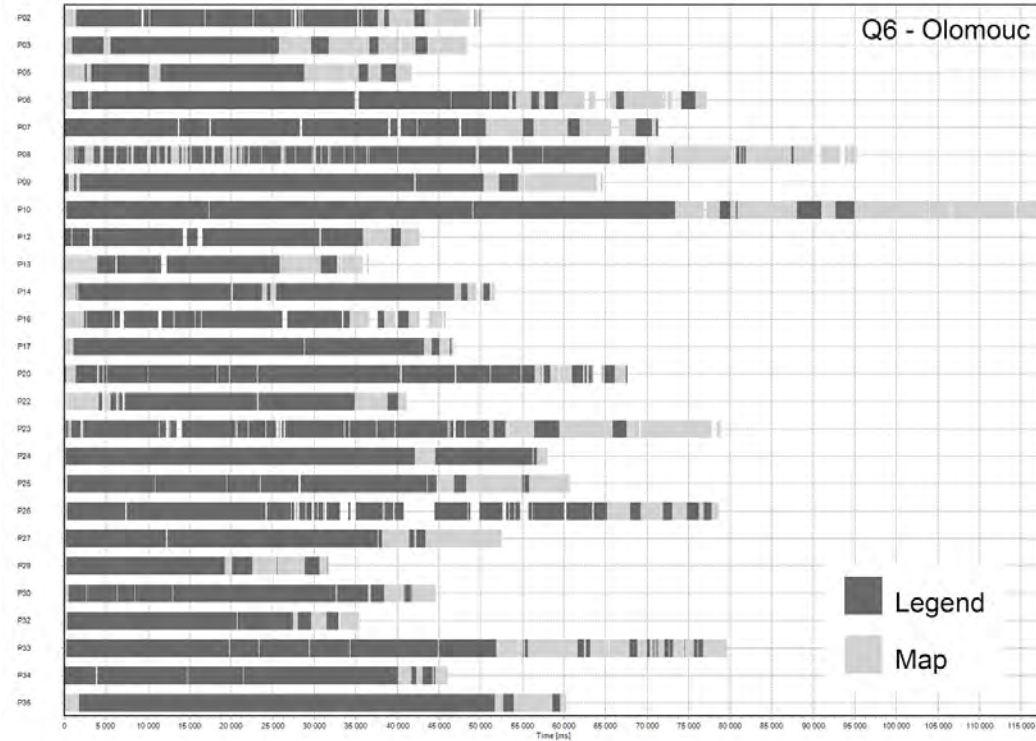
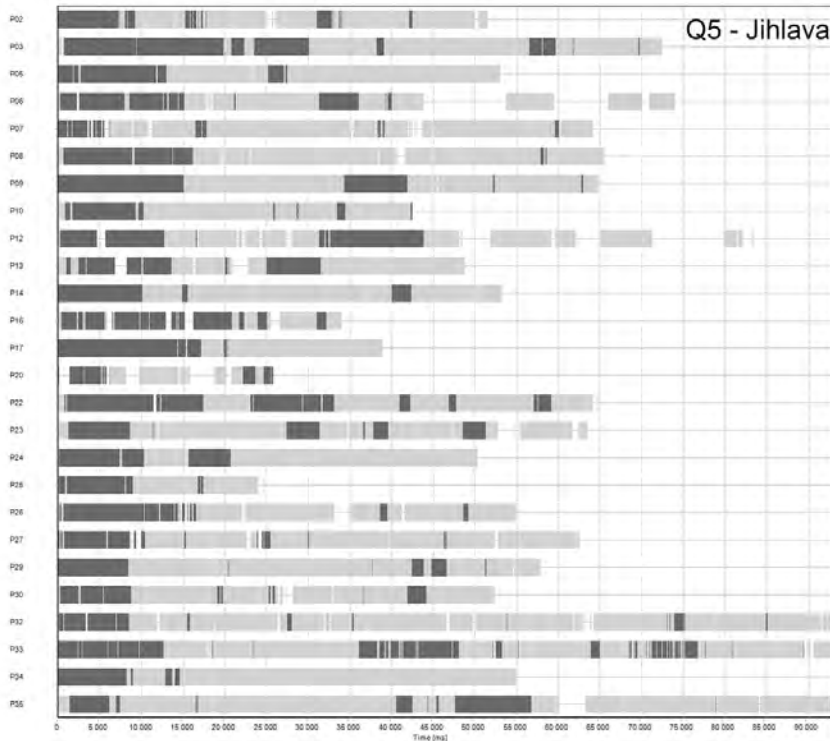


Dwell Time for AOI "Legend"



Rozdíl mezi mapou a legendou

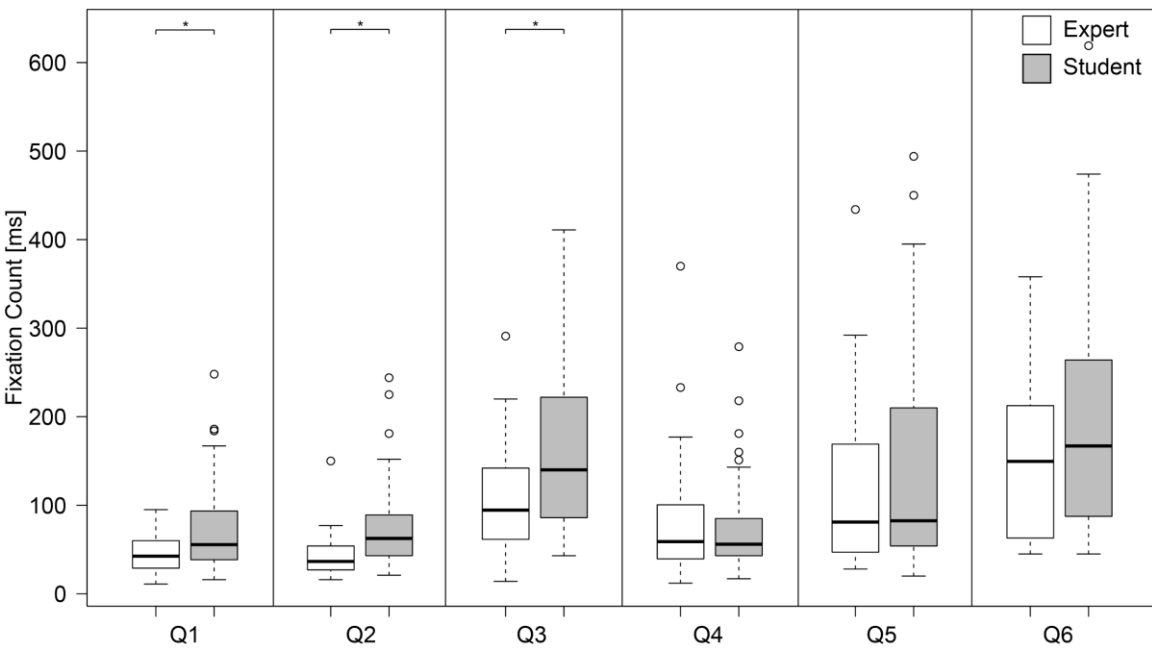
- V případě Jihlavy respondenti našli správný symbol v legendě velmi rychle. Problémem bylo naleznout odpovídající symbol v mapě.
- V případě Olomouce tomu bylo naopak



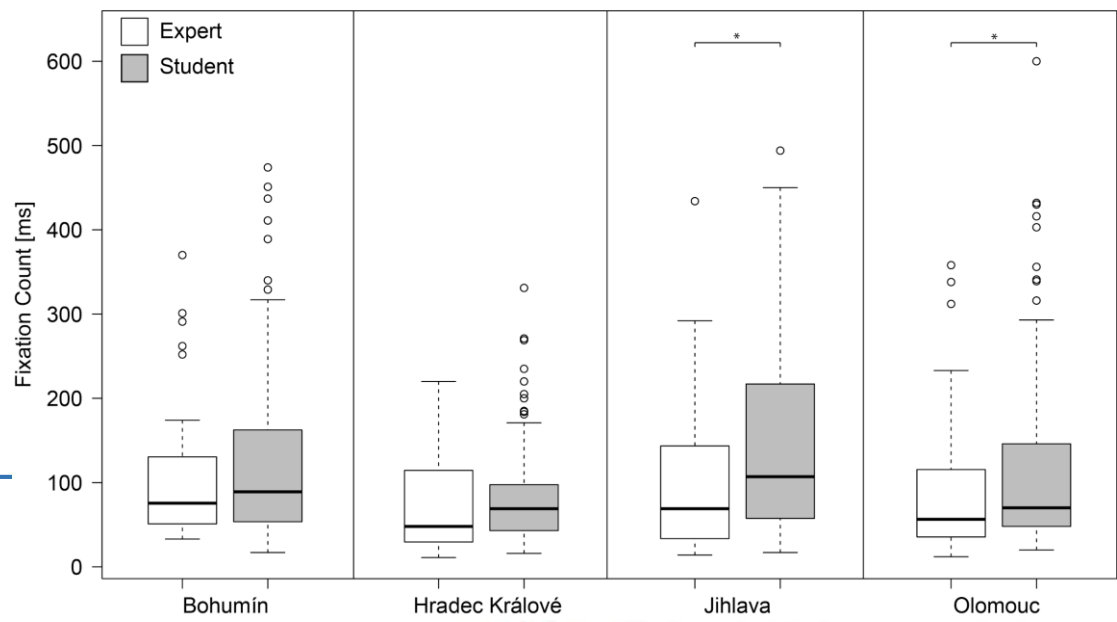
Rozdíl mezi studenty a experty

- Experimentu se zúčastnilo 20 studentů a 6 expertů
- Statisticky významné rozdíly v počtu fixací byly nalezeny v případě otázek Q1 – Q3
- Experti tyto otázky vyřešili rychleji (a potřebovali menší počet fixací)
- Cílem bylo nalézt běžné prvky, se kterými přicházejí do styku často
- U dalších otázek už byl jejich výkon srovnatelný se studenty

Fixation Count



Fixation Count

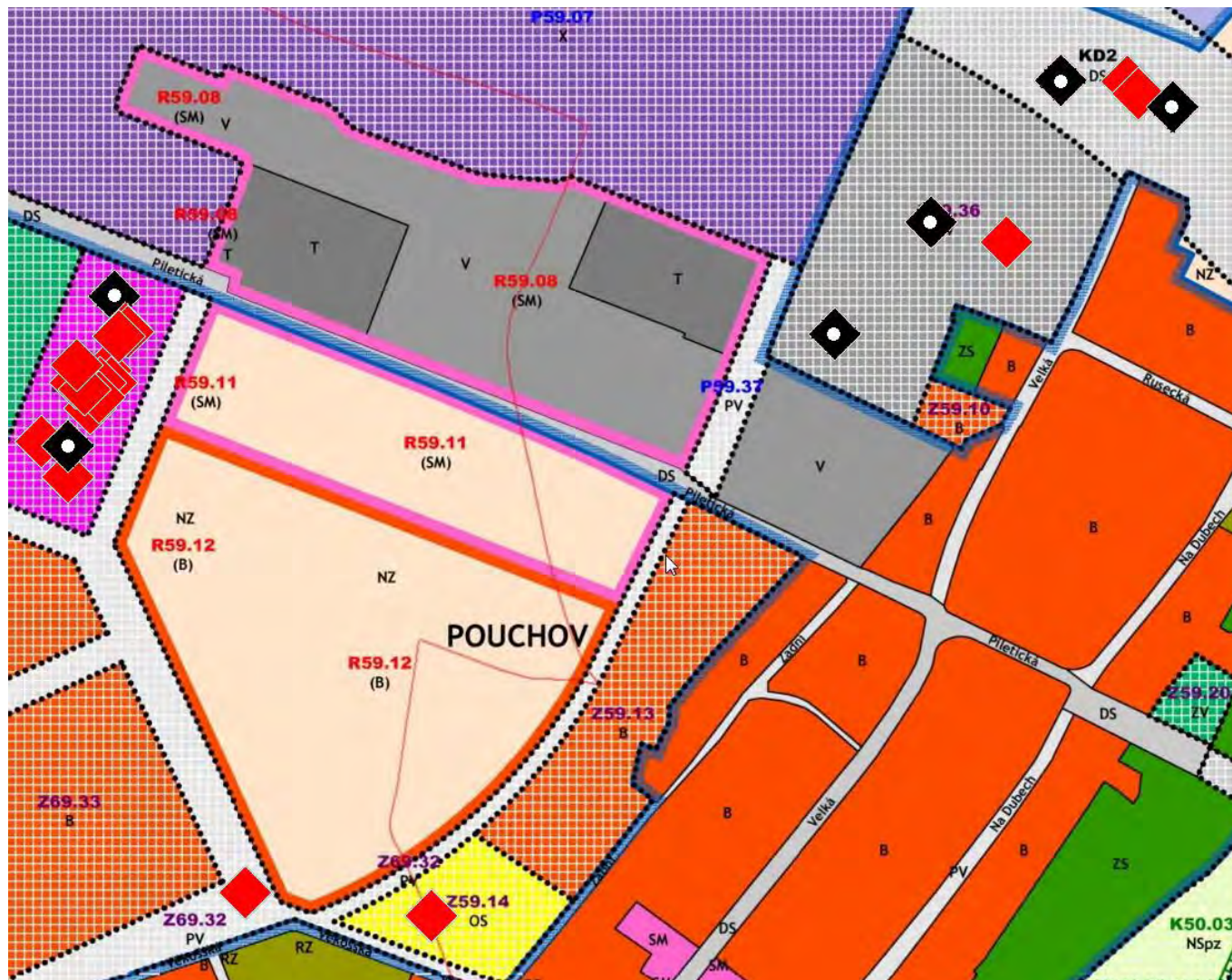


Správnost odpovědí

- Experti během experimentu udělali velké množství chyb
- Ty byly zřejmě způsobeny tím, že si byli příliš jistí svými znalostmi a nekontrolovali si správnost symbolu v legendě
- Zarážející je to především v případě územního plánu Olomouce

	Wrong Answers											
	Bohumín			Hradec Králové			Jihlava			Olomouc		
	Students	Experts	Missing	Students	Experts	Missing	Students	Experts	Missing	Students	Experts	Missing
Q1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q3	13	4	0	4	4	0	7	1	3	10	4	1
Q4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Q5	2	1	0	0	1	0	10	3	5	10	2	0
Q6	1	0	3	0	1	0	0	0	3	8	1	1

Zajímavé chyby v odpovědích

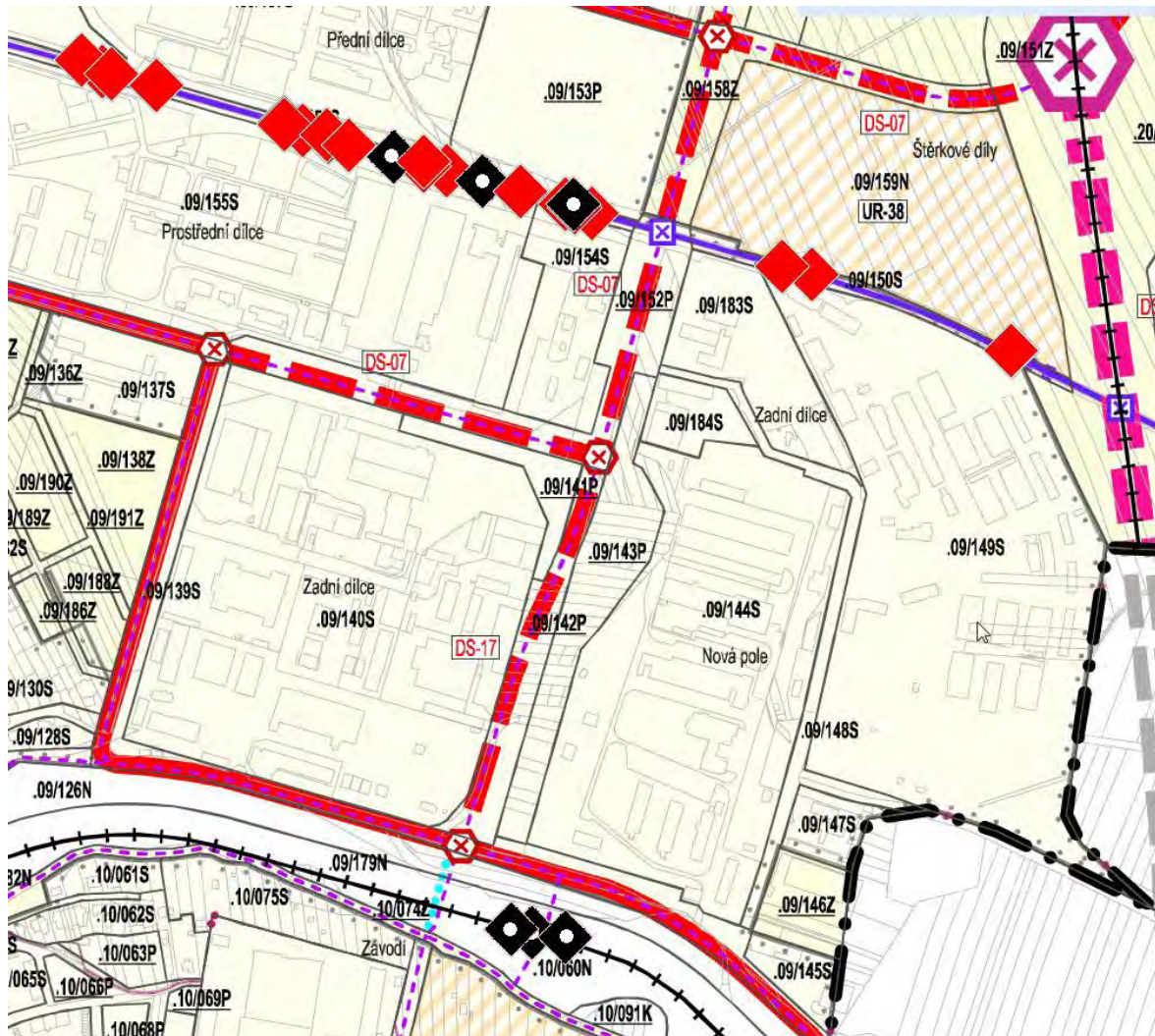


LEGENDA

PLOCHY S ROZDÍLNÝM ZPŮSOBEM VYUŽITÍ

STAV	NÁVRH	ÚZEMNÍ REZERVA	
B	B	(B)	PLOCHY BYDLENÍ
SM	SM	(SM)	PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - MĚSTSKÉ
SV	SV	(SV)	PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - VENKOVSKÉ
PV	PV	(PV)	PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ - VEŘEJNÁ INFRASTRUKTURA
OS	OS	(OS)	PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ - TĚLOVÝCHOVNA A SPORTOVNÍ ZAŘÍZENÍ
OK	OK	(OK)	PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ - KOMERČNÍ ZAŘÍZENÍ PLOŠNĚ ROZSÁHLÁ
OH	OH	(OH)	PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ - HRBITOVY
RH	RH	(RH)	PLOCHY REKREACE - PLOCHY STAVEB PRO HROMADNOU REKREACI
RI	RI	(RI)	PLOCHY REKREACE - PLOCHY STAVEB PRO RODINNOU REKREACI
RZ	RZ	(RZ)	PLOCHY REKREACE - ZAHRÁDKOVÉ OSADY
V	V	(V)	PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ
DS	DS	(DS)	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ
DZ	DZ	(DZ)	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - ŽELEZNIČNÍ (DRÁŽNÍ)
DL	DL	(DL)	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - LETECKÉ
T	T	(T)	PLOCHY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY
PV	PV	(PV)	PLOCHY VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍ
ZV	ZV	(ZV)	PLOCHY VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍ - VEŘEJNÁ ZELEN
ZS	ZS	(ZS)	PLOCHY ZELENĚ SOUKROMÉ
ZP	ZP	(ZP)	PLOCHY ZELENĚ PŘÍRODNÍHO CHARAKTERU
W	W	(W)	PLOCHY VODNÍ A VODOHOSPODÁŘSKÉ
NZ	NZ	(NZ)	PLOCHY ZEMĚDĚLSKÉ
NL	NL	(NL)	PLOCHY LESNÍ
NP	NP	(NP)	PLOCHY PŘÍRODNÍ
NSpz	NSpz	(NSpz)	PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ - PŘÍRODNÍ, ZEMĚDĚLSKÉ
NSs	NSs	(NSs)	PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ - SPORTOVNÍ
X	X	(X)	PLOCHY SPECIFICKÉ

Zajímavé chyby v odpovědích



ČOV ČIŠTÍRNA ODPADNÍCH VOD

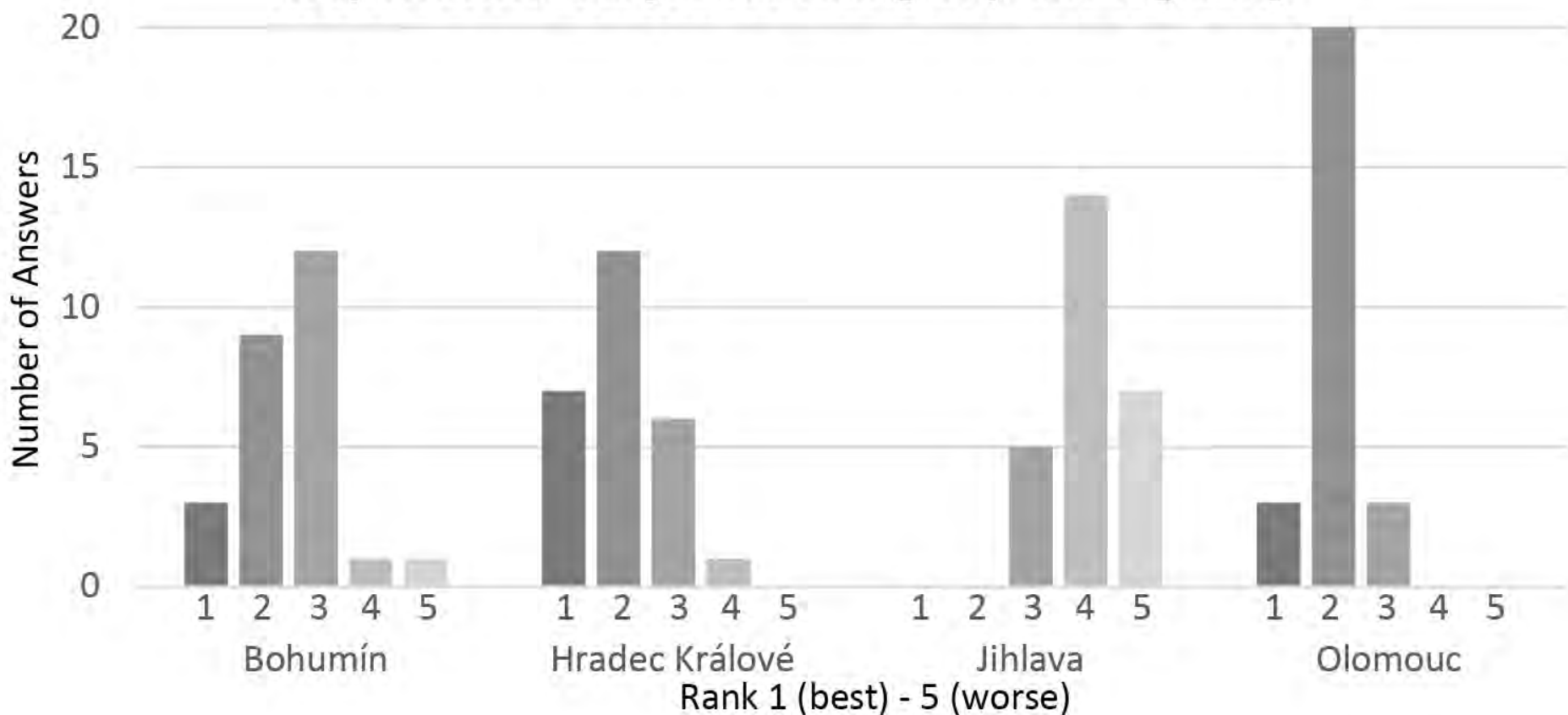
Subjektivní hodnocení plánů

- Po skončení experimentu respondenti vyplnili krátký dotazník zaměřený na jejich subjektivní názor na jednotlivé územní plány
- Plány hodnotili na škále 1 (nejlepší) – 5 (nejhorší)
- Nejlépe dopadly plány Olomouce (2) a Hradce Králové (2,04)
- Následoval Bohumín (2,54)
- Nejhůře dopadla Jihlava (4,07)



Subjektivní hodnocení plánů

Respondents' subjective rating of plans legibility



Závěr

- Kartografická kvalita má významný vliv na čitelnost a srozumitelnost územních plánů.
- Zkušený odborník se může nechat velmi snadno zmást díky navyklým zvyklostem.
- Standardizace má svůj smysl.
- Pomocí eye-tracking lze efektivně a objektivně vyhodnotit čitelnost územních plánů.