

Mapy povodňového rizika

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., v.v.i.
Mojmírovo nám. 16, Brno

Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.



ZADAVATEL:

Ministerstvo životního prostředí ČR

ŘEŠITELÉ:

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., BRNO

Vysoké učení technické FAST BRNO

Povodí Moravy s.p. , Brno

NÁVAZNOST:

**NÁVRH METODIKY STANOVOVÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK A ŠKOD V
ZÁPLAVOVÉM ÚZEMÍ A JEJÍ OVĚŘENÍ V POVODÍ LABE
(2003-2005)**

VÚV T.G.M.

14.08.2002

Sířecha
tárovacího
žlabu - strážná

Plynová
kotelna

Sířecha I
patra dílen

Sířecha D

Dům Povodí
Vltavy

Budova B

Budova A

Vrátnice

Objekt F

Budova C

Knihovna

CeHO 3 m
pod hladinou

Čistírna čistírna odpadních
vod

Směrnice evropského parlamentu a rady o vyhodnocování povodní a protipovodňových opatřeních [SEC(2006) 66] - návrh -

- Předběžné vyhodnocení povodňových rizik: 22.12.2012
- Mapy povodňového rizika: 22.12.2013
- Plány řízení povodňových rizik: 22.12.2015
- Aktualizace plánů řízení povodňových rizik nejpozději v roce 2021 a každých šest let poté

Riziko

- míra pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu a nepříznivých dopadů na životy, zdraví, majetek nebo životní prostředí
- kombinace nebezpečí, zranitelnosti a expozice

Povodňové nebezpečí - povodňové rozlivy a další dynamické změny podmínek v inundačních územích

Zranitelnost - náchylnost ke škodám jako důsledek malé odolnosti vůči působení extrémního zatížení a expozice

Expozice - doba, po kterou jsou příroda a krajina (zejména pak lidé a jejich majetek) vystaveny nepříznivého jevu

- Riziko roste s mírou nebezpečí, délkou expozice a mírou zranitelnosti objektu

Postup při vyjádření rizika

Metoda založená na matici rizika

- jedna z nejjednodušších metod ze skupiny tzv. semikvantitativních
- vhodná pro předběžné hodnocení potenciálního ohrožení a vyjádření rizika vyplývajícího z povodňového nebezpečí
- nevyžaduje kvantitativní odhad škody způsobené vyběžením vody z koryta v záplavových územích

Postup při vyjádření rizika

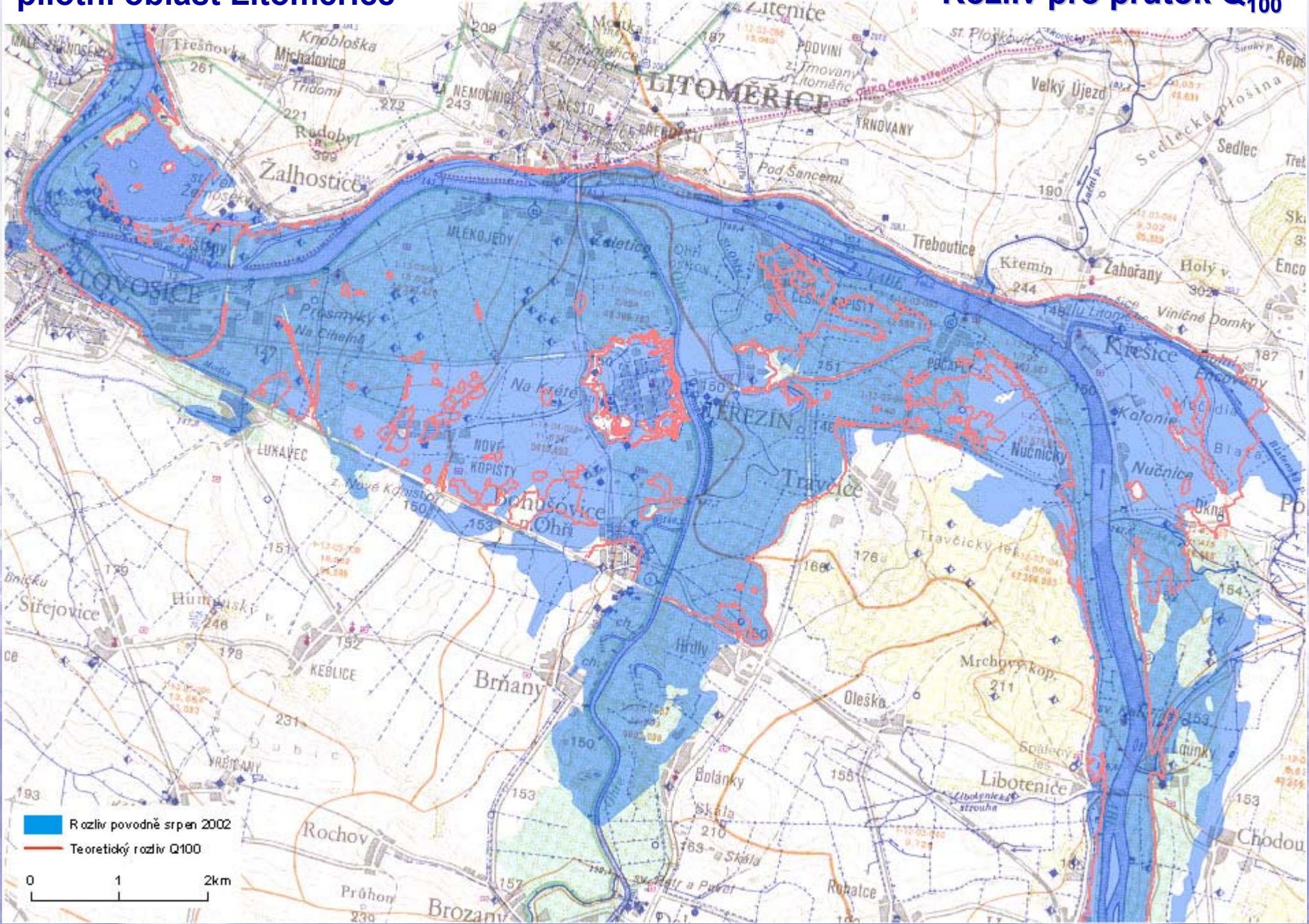
- **povodňové nebezpečí**
 - rozliv Q_5 , Q_{20} , Q_{100}
 - hloubka zaplavení
 - rychlost proudění v zaplaveném území

⇒ intenzita povodně

- **vyjádření ohrožení**
- **vyjádření rizika**

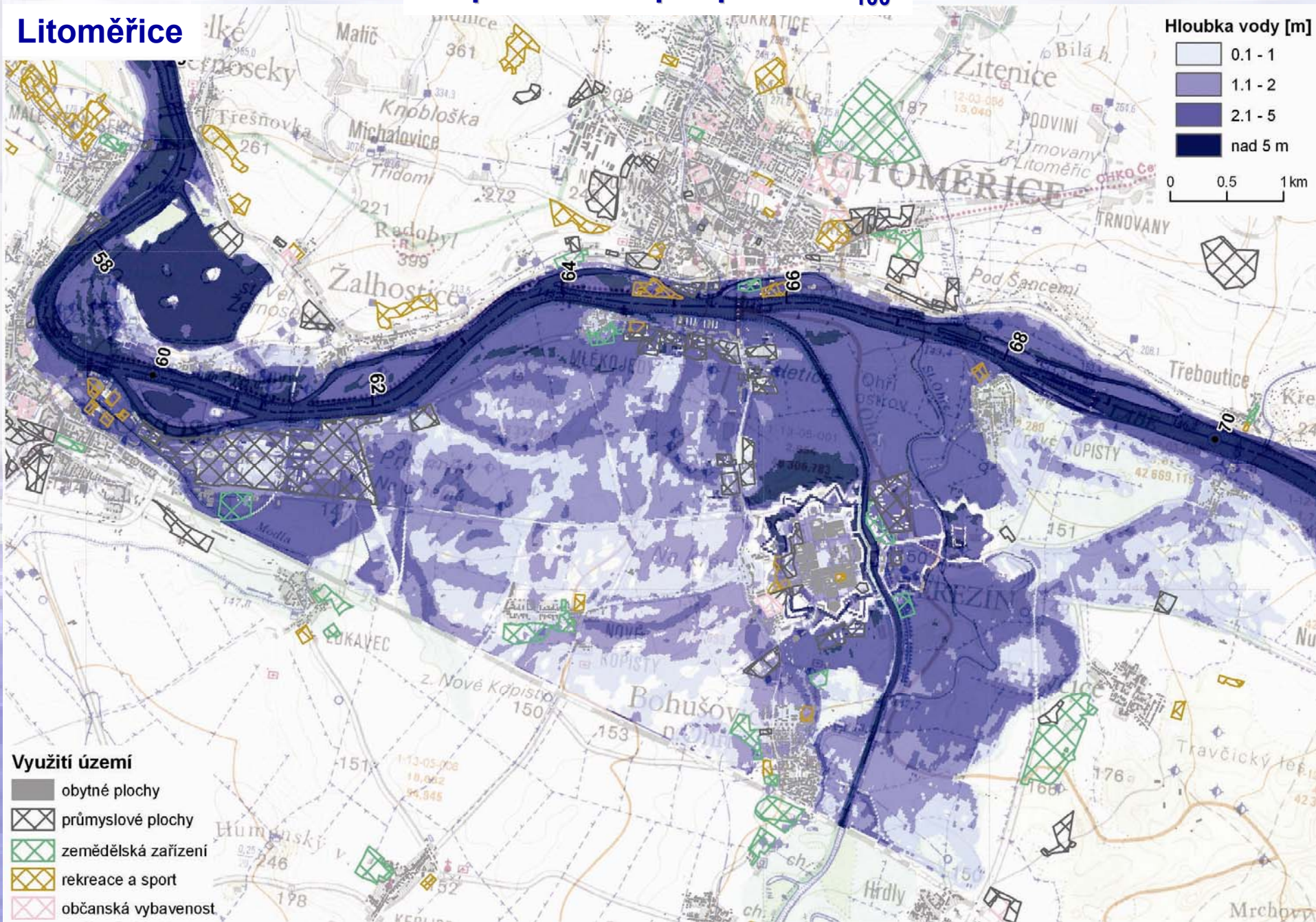
Vstupní hydrologická data

- výsledky hydraulických výpočtů proudění vody s použitím 1D hydrodynamického modelu (program MIKE11)
- geodetické zaměření příčných profilů koryta toku
- vymezení hranic rozlivů a mapy hloubek vody v zaplaveném území vygenerované na základě DMT



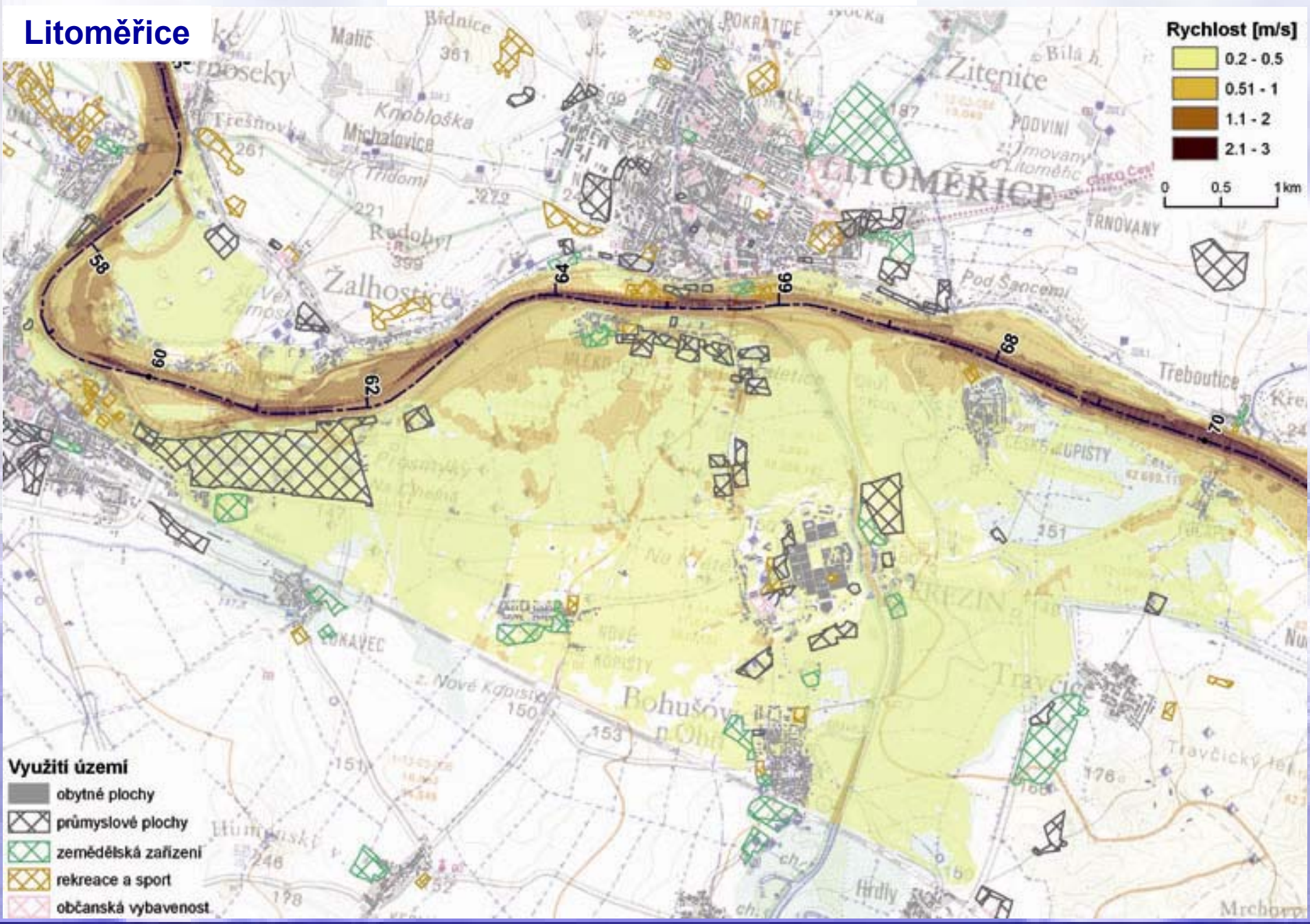
Mapa hloubek pro průtok Q_{100}

Litoměřice

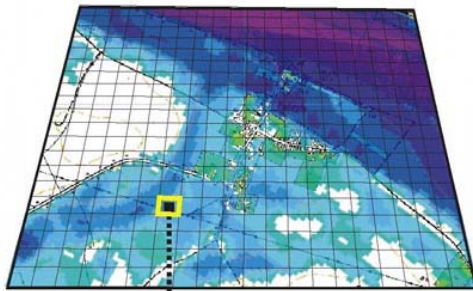


Mapa rychlostí pro průtok Q_{100}

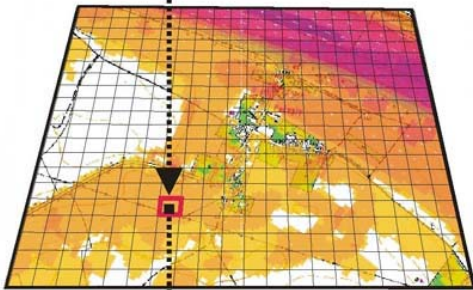
Litoměřice



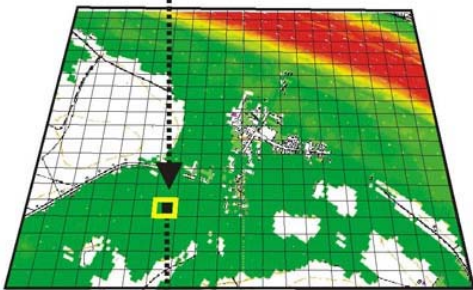
Postup metody matice rizika



Rastr - hloubka vody - h [m]



Rastr - rychlost proudění vody - v [m/s]



Rastr - intenzita povodně - IP

VSTUPNÍ DATA

1. Kvantifikace povodňového nebezpečí -
výpočet intenzity povodně - IP

Intenzita povodně - IP

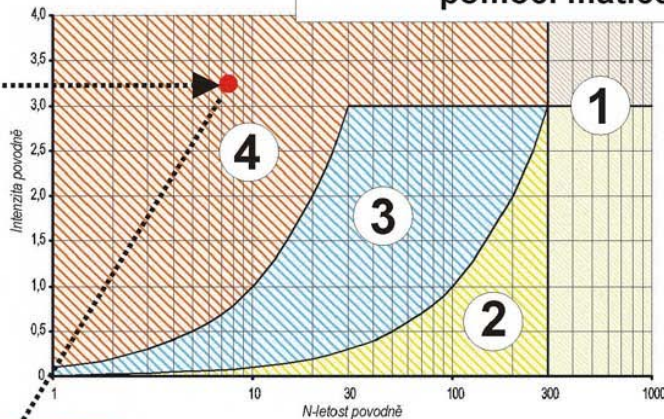
$$IP = \begin{cases} 0 & h = 0 \\ 0,3 + 1,35 \cdot h & h > 0, v < 1 \text{ m/s} \\ 0,3 + 1,35 \cdot h \cdot v & v > 1 \text{ m/s} \end{cases}$$

Postup metody matice rizika

1. Kvantifikace povodňového nebezpečí -
výpočet intenzity povodně - IP

- stanovení IP pro jednotlivé scénáře povodňového nebezpečí (Q_5 , Q_{20} , Q_{100})

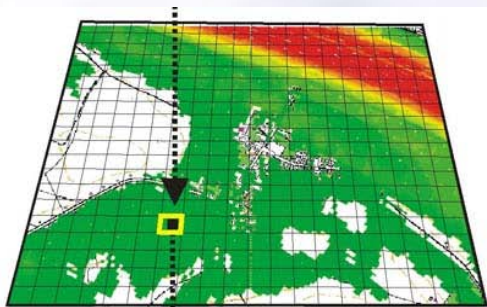
2. Stanovení povodňového ohrožení pomocí matice rizika



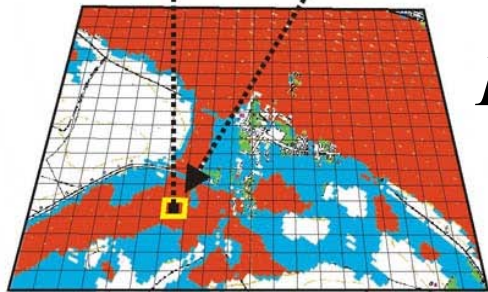
$$RI_i(x, y) = IP_i(x, y) \cdot P_i$$

$$P_i = 1 - e^{-\frac{1}{N}}$$

P_i ... pravděpodobnost výskytu daného i -tého povodňového scénáře (s danou N -letostí)



Rastr - intenzita povodně - IP



Rastr - ohrožení - RI

Maximální ohrožení

- vyhodnocení maximálních hodnot ohrožení RI pro jednotlivá dílčí ohrožení RI_i odpovídající i -tým scénářům nebezpečí (s danou N -letostí)

$$RI(x, y) = \max_{i=1}^n RI_i(x, y) \quad n \dots \text{počet scénářů}$$

- rastr maximální hodnoty ohrožení RI v bodě x, y

Interpretace výsledků rizikové analýzy

Mapy ohrožení



Ohrožení <i>RI</i>	Kategorie ohrožení	Doporučení
$RI > 0,1$ nebo $IP > 3$	(4) Vysoké (červená barva)	Doporučuje se nepovolovat novou ani rozšiřovat stávající zástavbu ve které se zdržují lidé nebo umísťují zvířata. Pro stávající zástavbu je třeba provést návrh protipovodňové ochrany, která zajistí odpovídající snížení rizika.
$0,01 < RI < 0,1$	(3) Střední (modrá barva)	Výstavba je možná s omezeními vycházejícími z podrobného posouzení potenciálního ohrožení objektů povodňovým nebezpečím. Nevhodná je výstavba citlivých objektů (např. zdravotnická zařízení, hasiči apod.). Nedoporučuje se rozšiřovat stávající plochy určené pro výstavbu.
$RI < 0,01$	(2) Nízké (oranžová barva)	Výstavba je možná , přičemž vlastníci dotčených pozemků a objektů musí být upozorněni na potenciální ohrožení povodňovým nebezpečím. Pro citlivé objekty je třeba přijmout speciální opatření ve smyslu protipovodňové ochrany
$P > 0,0033$ (tj. <i>N-letost</i> > 300)	(1) Reziduální (žlutá barva)	Otázky spojené s protipovodňovou ochranou se zpravidla doporučuje řešit prostřednictvím dlouhodobého územního plánování se zaměřením na zvláště citlivé objekty (zdravotnická zařízení, památkové objekty apod.). Snahou je vyhnout se objektům a zařízením se zvýšeným potenciálem škod.

doporučení na omezení případných aktivit na plochách v záplavovém území s vyšší mírou ohrožení

využití: v procesu územního plánování, při návrhu protipovodňových opatření, apod.

Mapy rizika

- kombinace údajů o ohrožení a o zranitelnosti objektů v exponovaném území
- vymezení třídy ploch dle funkčního využití území (ÚPD, ZABAGED)
- přiřazení hodnoty tzv. maximálního přijatelného ohrožení každé třídě

Třídy funkčního využití území dle ÚPD

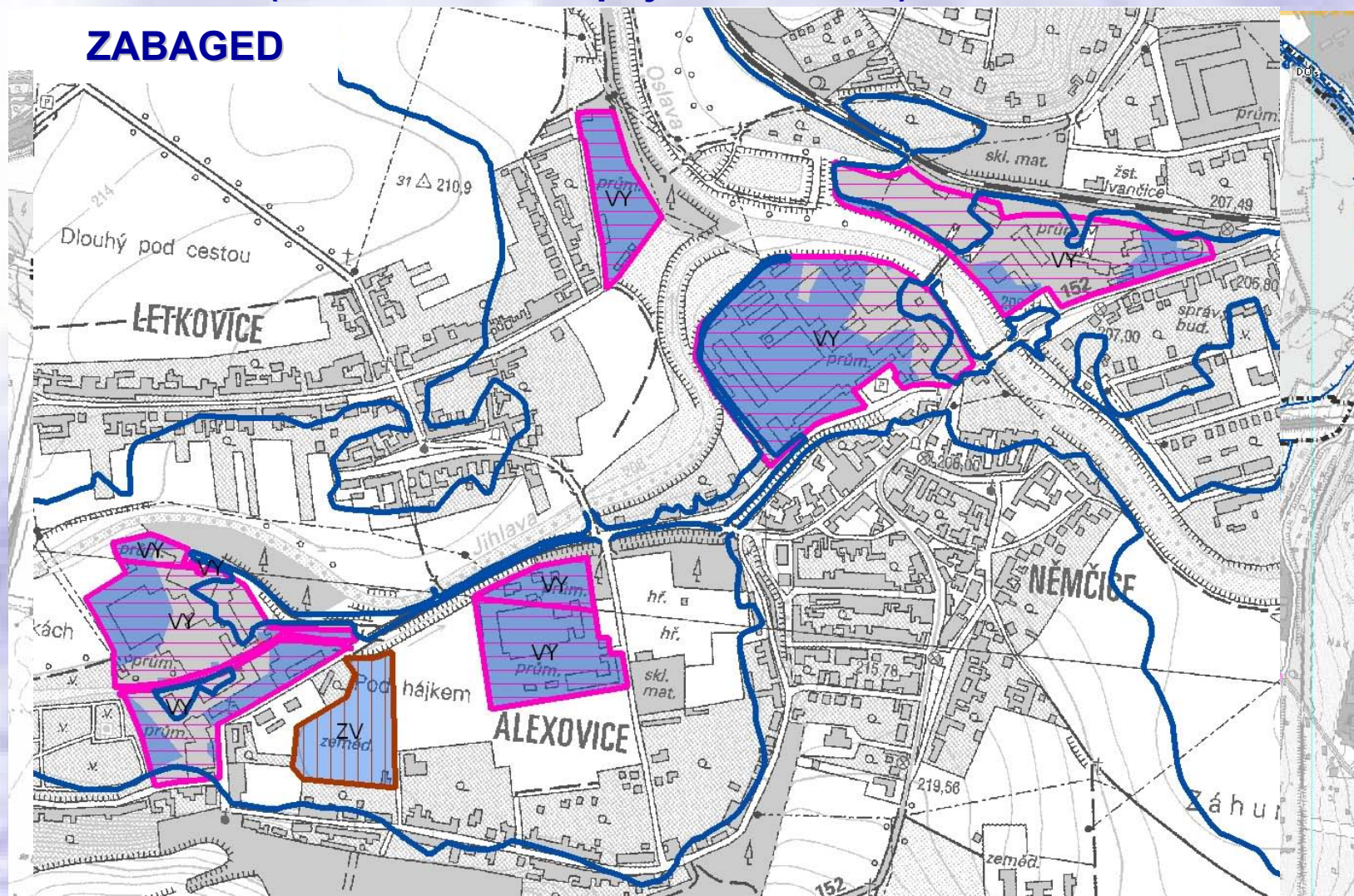
Označení	Popis	Funkční regulace	Přijatelné riziko
BY	Plochy bydlení v bytových domech	Bydlení	2
	Plochy bydlení v rodinných domech		
	Plochy venkovského bydlení		
DO	Plochy automobilové dopravy a dopravních zařízení	Doprava a technická infrastruktura	2
	Plochy technické vybavenosti – kanalizace		
	Plochy technické vybavenosti – vodovod		
LE	Plochy krajinné zeleně	Lesy, zeleň	4
	Plochy lesního půdního fondu		
OP	Plochy intenzivních sadů a vinic	Orná půda, louky, pastviny	4
	Plochy zahrad, sadů, vinic a polí v drobné držbě		
	Plochy ZPF velkoplošně obhospodařované		
OV	Plochy občanské vybavenosti – kultura	Občanská vybavenost	2
	Plochy občanské vybavenosti – školství		
	Plochy občanské vybavenosti – veřejná správa		
	Plochy občanské vybavenosti – zdravotnictví a sociální péče		
	Plochy občanského vybavení – církev		
	Plochy občanského vybavení – školství		
	Plochy občanské vybavenosti – hřbitov		
Smíšené plochy obchodu a služeb			
SR	Plochy sportu	Sport a hromadná rekreace	4
VP	Vodní plochy	Vodní plochy	4
VY	Plochy lehké výroby	Výroba	2
	Smíšené plochy výroby a služeb		
ZL	Plochy veřejné zeleně	Veřejná zeleň	4
ZK	Zahrádky, zahrádkářské kolonie	Zahrádky, zahrádkářské kolonie	4
ZV	Plochy rostlinné zemědělské výroby	Zemědělská výroba	2
	Plochy živočišné zemědělské výroby		

Třídy funkčního využití území dle ZABAGED (vrstva Účelová zástavba)

Označení	ZABAGED	Popis areálu	Funkční regulace	Přijatelné riziko
DO	AB	autobusové nádraží	Doprava a technická infrastruktura	2
	CS	čerpací stanice pohon. hmot		
	CV	čistírna odpadních vod		
	PR	přístav		
	UP	úpravna vody		
	VD	vodojem zemní		
	ZS	železniční stanice		
OV	AN	archeologické naleziště	Občanská vybavenost	2
	GA	skupinové garáže		
	HA	hájovna		
	HZ	areál zámku nebo hradu		
	KL	klášter		
	KS	kostel		
	KU	ostatní kulturní objekt		
	LK	letní kino nebo divadlo		
	LZ	ostatní léčebné zařízení		
	NE	nemocnice		
	SO	škola		
	ZO	zoo, safari		
VY	PP	průmyslový podnik	Výroba	2
	SL	sklad, hangár		
ZV	SK	skupinové skleníky	Zemědělská výroba	2
	ZP	zemědělský podnik		

Mapy rizika

- výsledek = plochy s překročeným kritériem maximálního přijatelného rizika
- další krok - je podrobnější posouzení „rizikových ploch“ z hlediska managementu rizika (snížení rizika na přijatelnou míru).



Další postup

- **metodický pokyn MŽP**
- **Mapa povodňového rizika pro území ČR**
- **návrhy na úpravu legislativy v souvislosti s navrhovanou směrnicí EU**

Obyvatelstvo dotčené povodní

Vstupní data

- Registr sčítacích obvodů (ČSÚ)
- ZABAGED (ČÚZaK)
- rozlivy Q_5 , Q_{20} , Q_{100}

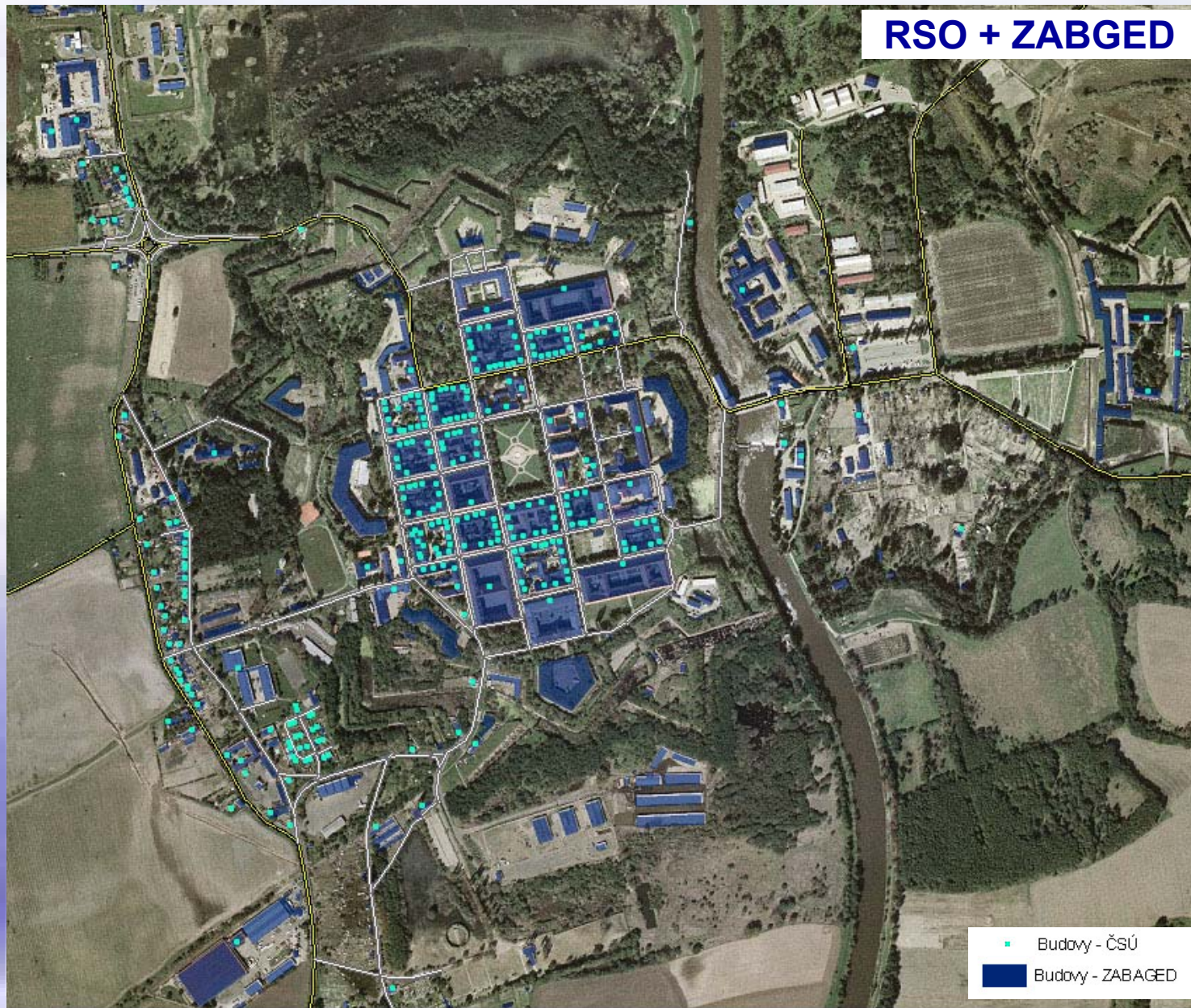
Registr sčítacích obvodů

- **správce: Český statistický úřad**
- **informace popisného charakteru**
 - **územní a adresní číselníky a jejich vazby,**
 - **budovy, číselné řady domovních čísel dle částí obcí, popisy sčítacích obvodů,**
 - **územní struktura okresů a obcí (okres, obec, městský obvod/část, část obce, katastrální území, základní sídelní jednotka, sčítací obvod), počet budov a bytů v jednotlivých stupních třídění**
- **informace geografického charakteru = tématické mapové vrstvy**
 - **hranice územní struktury okresů a obcí**
 - **hranice sčítacích obvodů (umělá jednotka pro potřeby SLDB)**
 - **definiční body budov s čísly popisnými či evidenčními**
 - **definiční body názvů ulic a ostatních veřejných prostranství,**

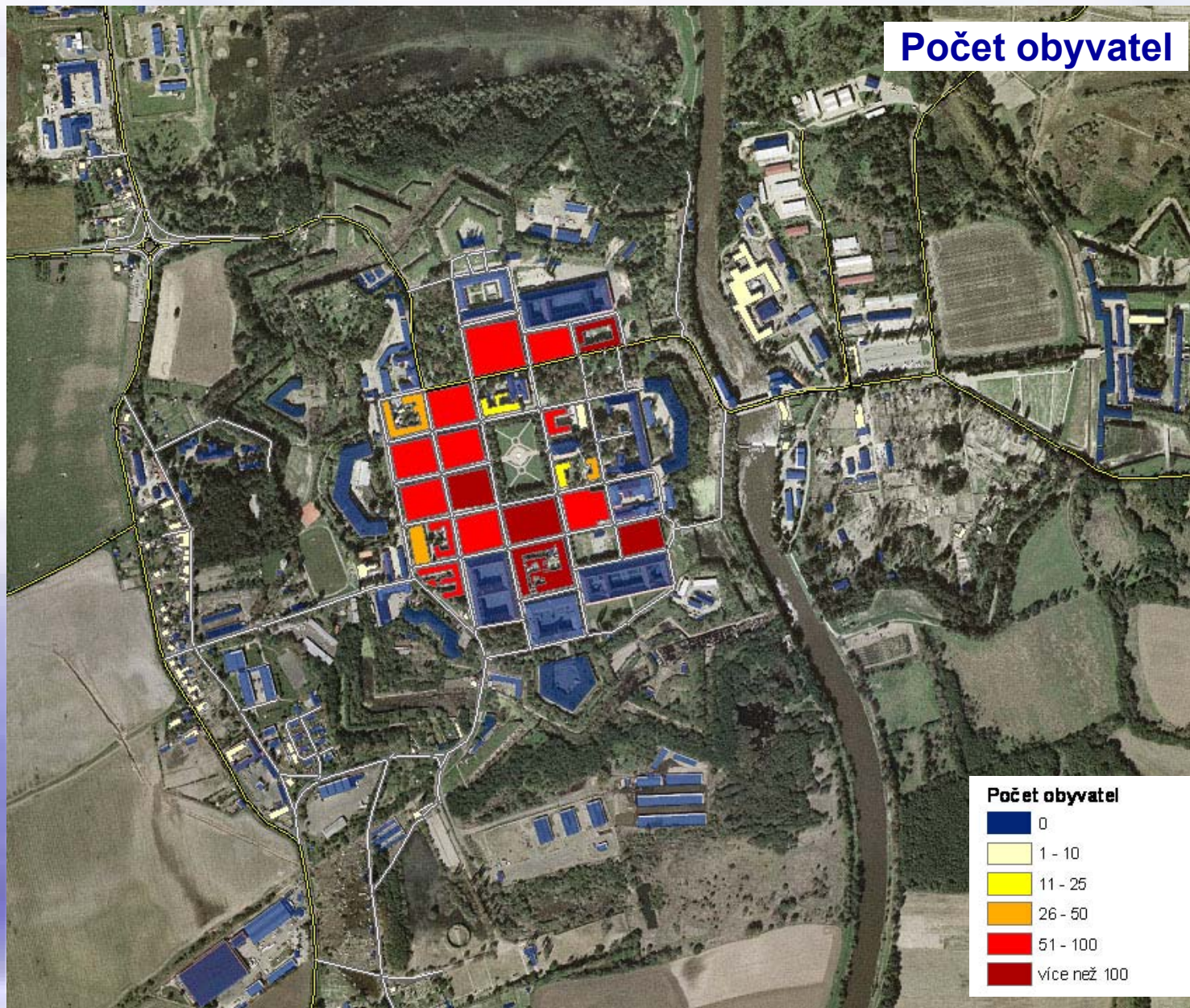
Terezín



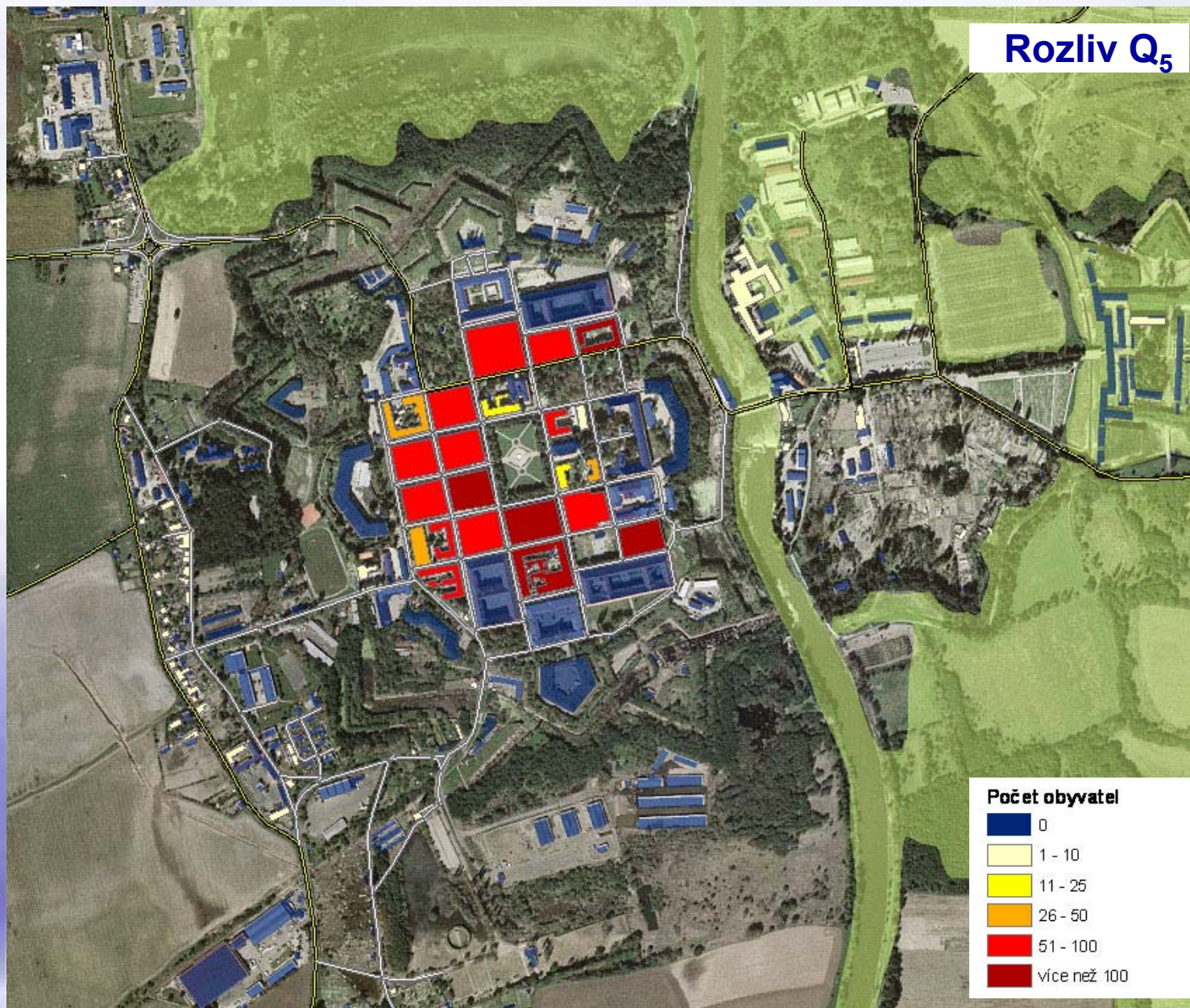
Terezín



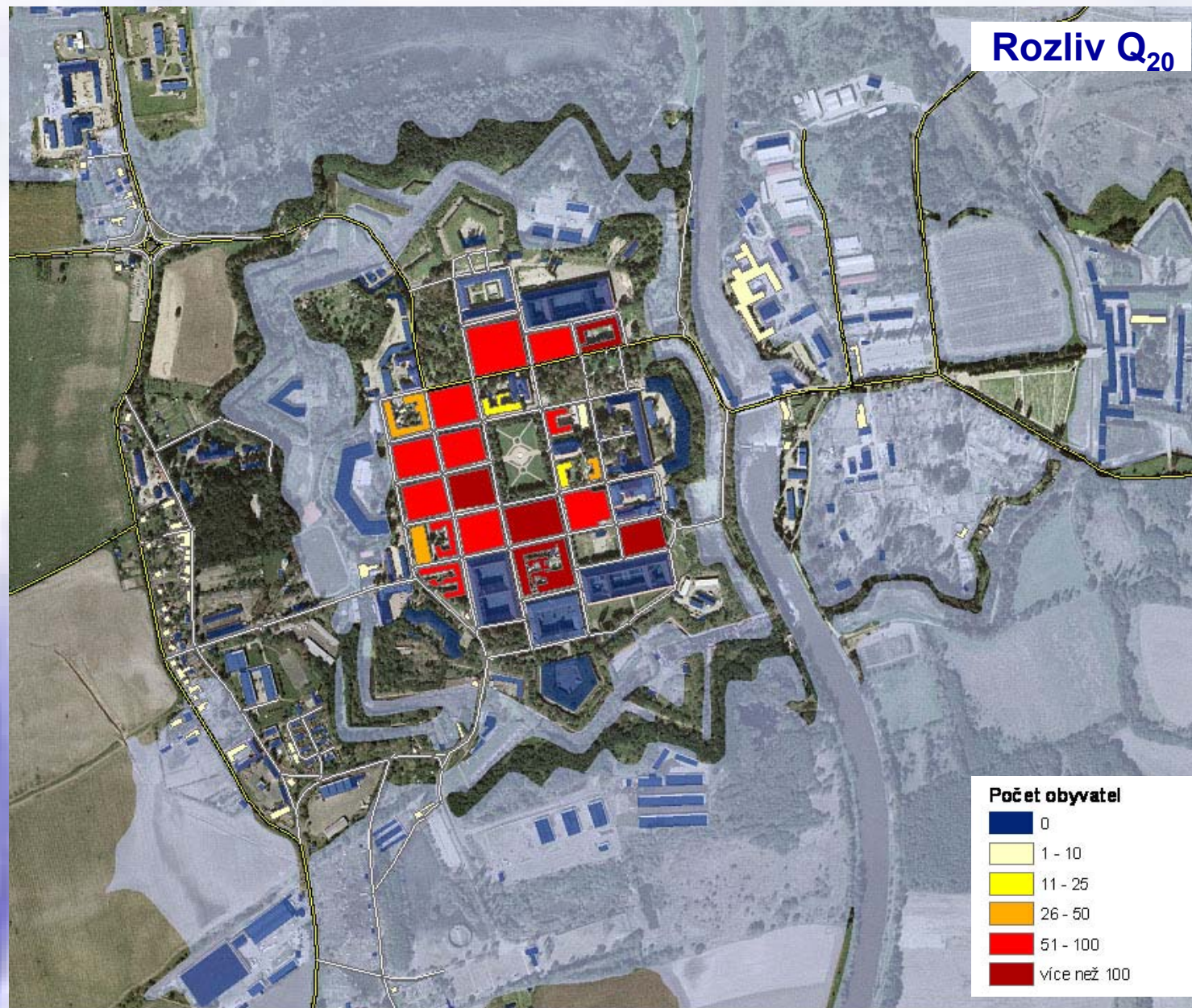
Terezín



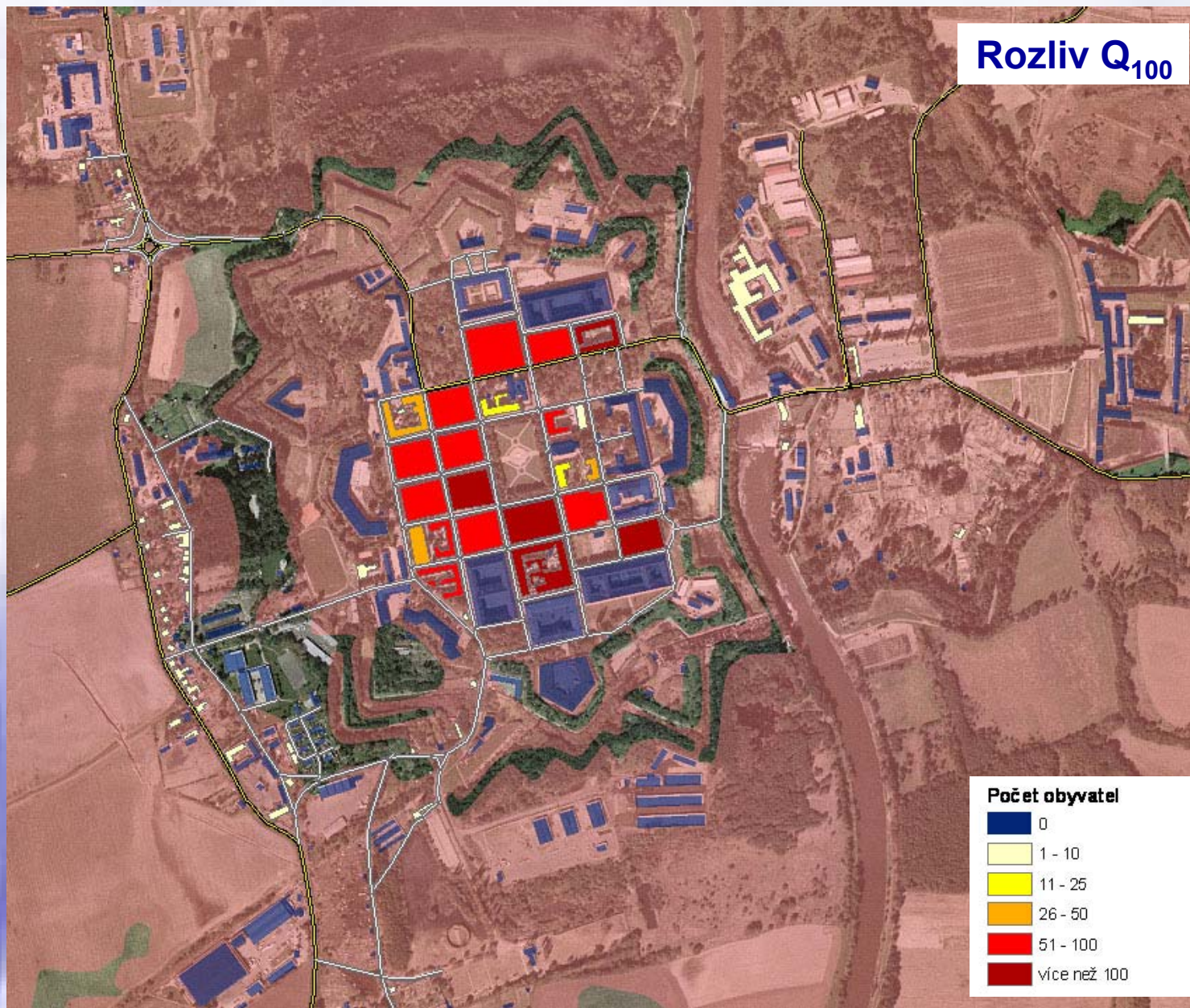
Terezín



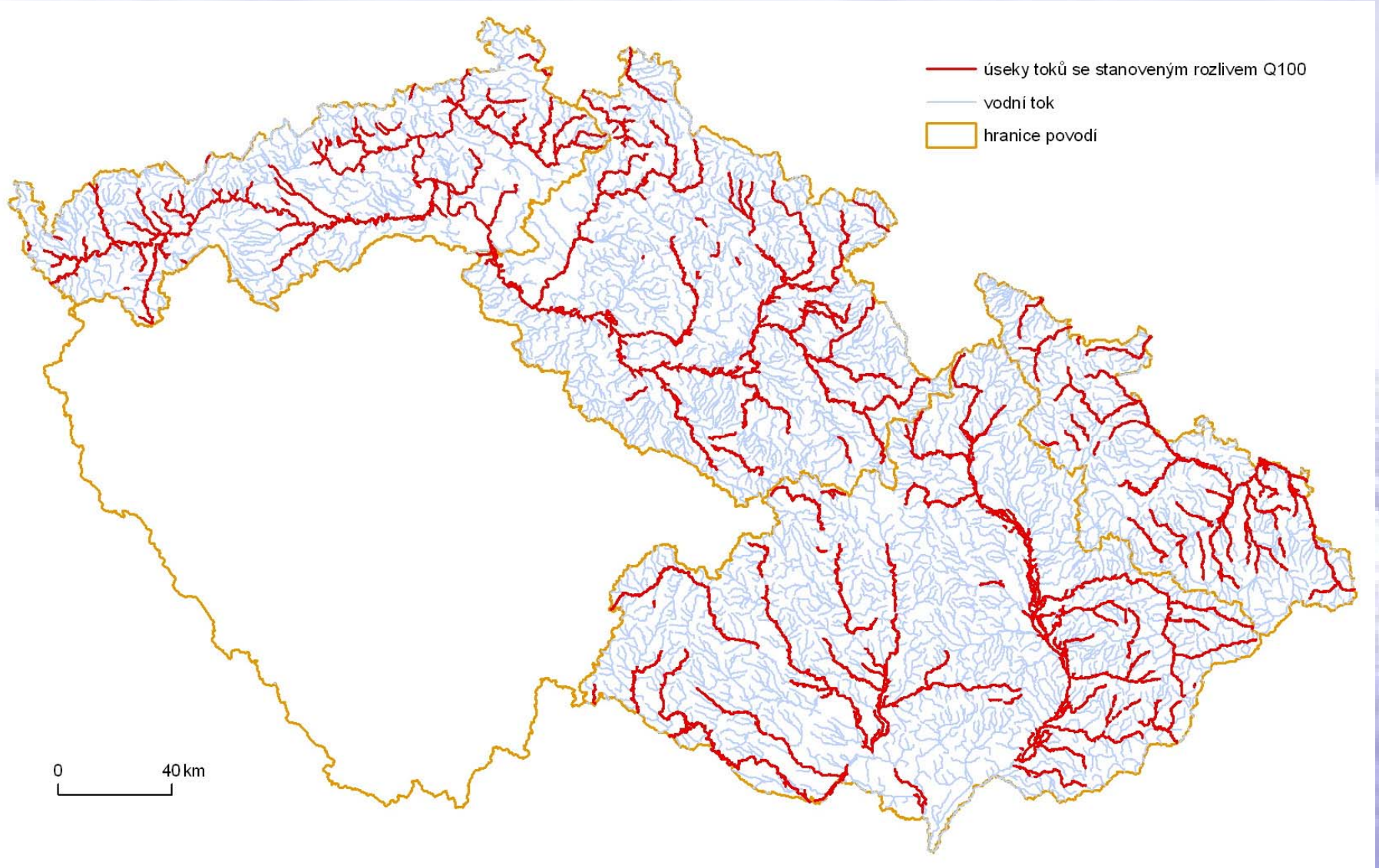
Terezín



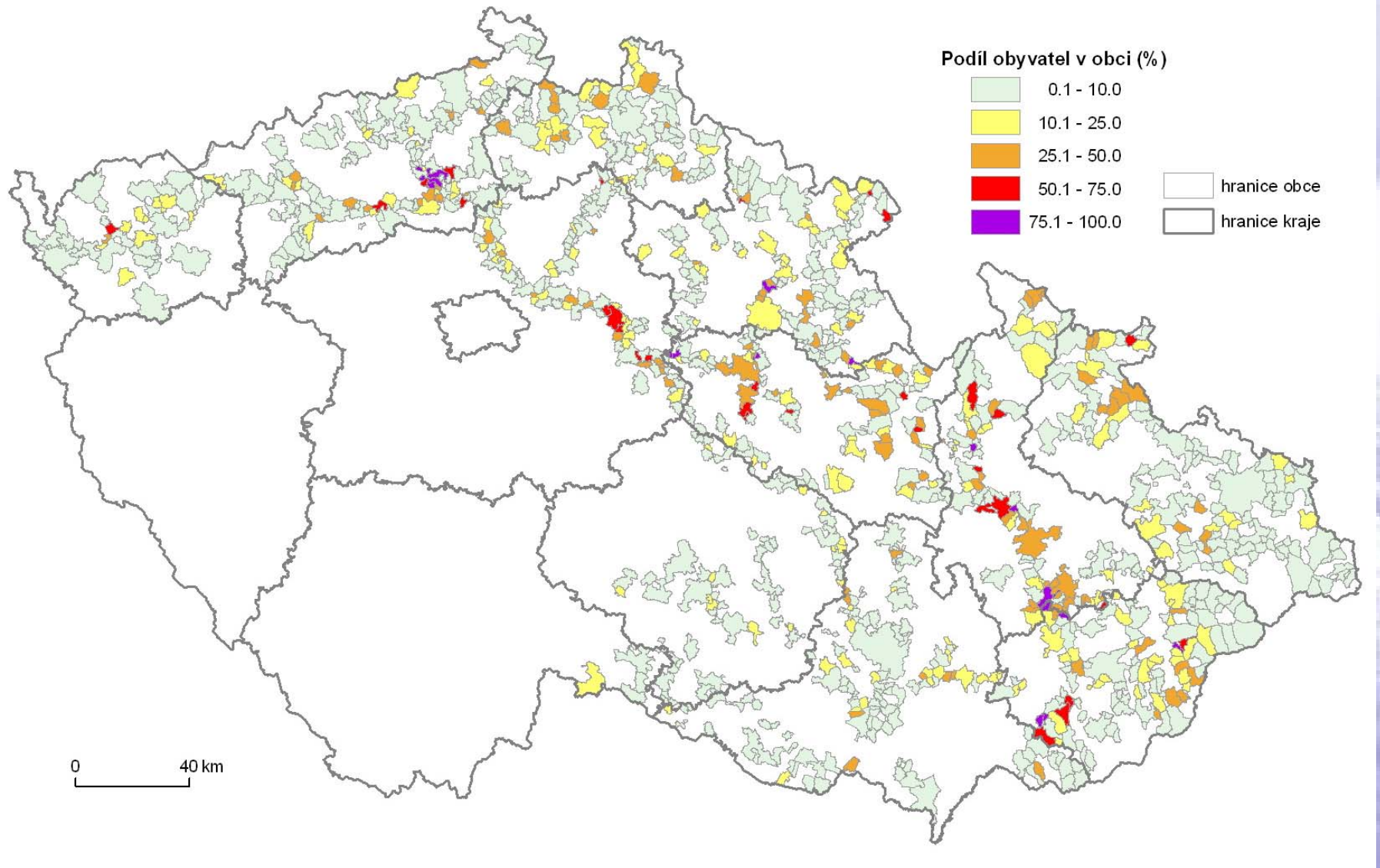
Terezín



Úseky toků s rozlivem Q_{100}



Podíl počtu obyvatel dotčených rozlivem Q_{100} k celkovému počtu obyvatel v obci

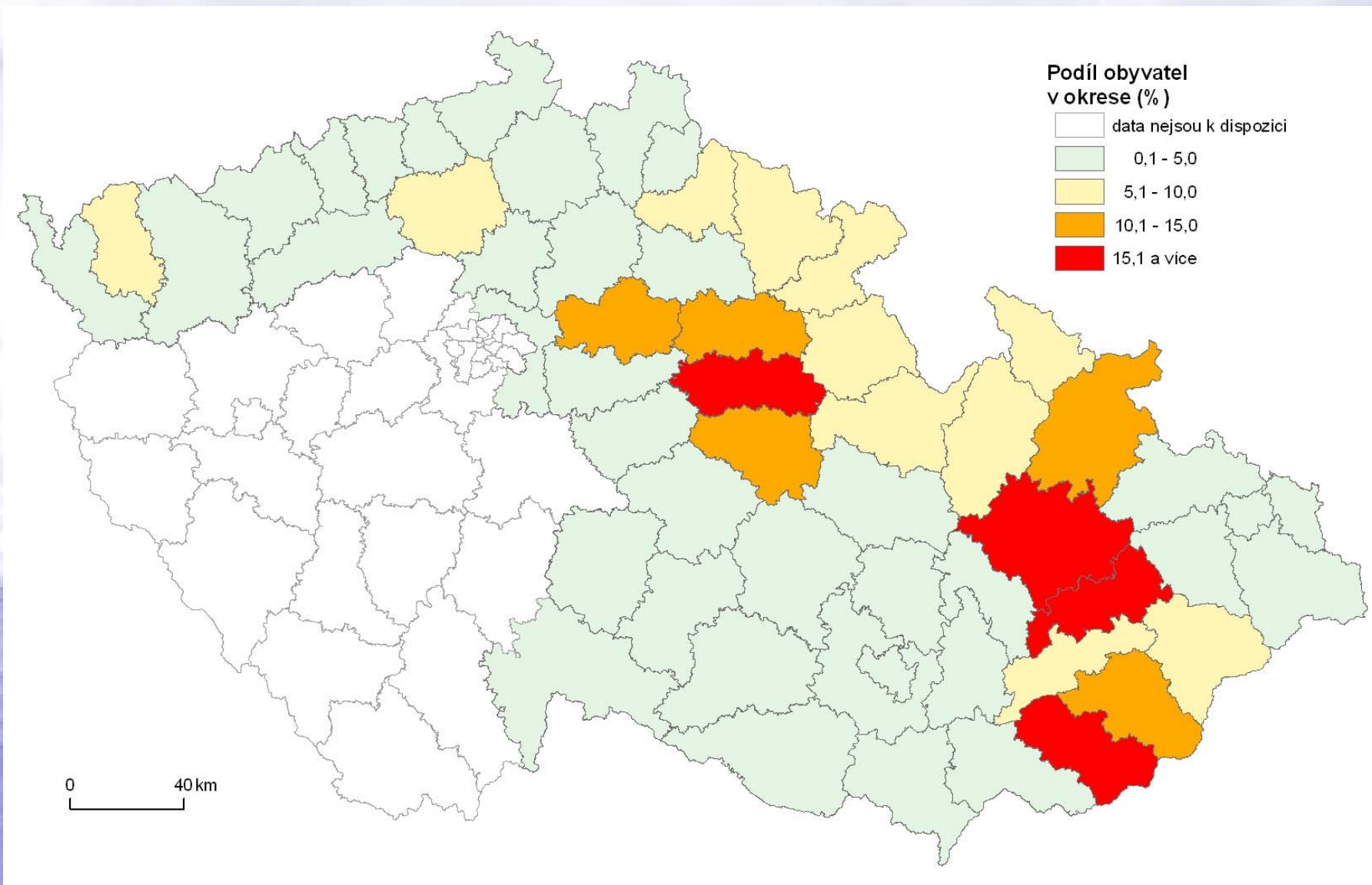


Obec	Okres	Počet obyvatel			Počet bytů		
		dotčení rozlivem Q_{100}	celkem	podíl obyvatel dotčených (%)	dotčených rozlivem Q_{100}	celkem	podíl bytů dotčených (%)
podle největšího podílu dotčených obyvatel (%)							
Žalkovice	Kroměříž	571	571	100,0	199	199	100,0
Střeň	Olomouc	543	543	100,0	228	228	100,0
Kunětice	Pardubice	254	254	100,0	103	103	100,0
Mlékojedy	Litoměřice	183	183	100,0	89	89	100,0
Troubky	Přerov	1 987	1 988	99,9	764	766	99,7
Selmice	Pardubice	122	123	99,5	68	69	98,6
Leština	Šumperk	1 215	1 254	96,9	473	483	97,9
Záříčí	Kroměříž	712	742	95,9	285	297	96,0
Lukavec	Litoměřice	288	309	93,1	137	144	95,1
Brňany	Litoměřice	375	409	91,7	156	171	91,2
Labské Chrčice	Pardubice	128	145	87,9	75	84	89,3
Bohušovice nad Ohří	Litoměřice	2 228	2 535	87,9	933	1077	86,6
Ústí	Vsetín	517	600	86,1	181	215	84,2
Kostelany nad Moravou	Uherské Hradiště	756	888	85,2	283	324	87,3
Terezín	Litoměřice	2 330	2 928	79,6	1028	1168	88,0
Píšťany	Litoměřice	141	177	79,5	64	79	81,0
Smiřice	Hradec Králové	2 438	3 145	77,5	945	1214	77,8
Záměl	Rychnov nad Kněžnou	464	614	75,5	188	251	74,9
Nedakonice	Uherské Hradiště	1 126	1 499	75,1	402	544	73,9

Obce podle absolutního počtu obyvatel dotčených rozlivem Q_{100}

Obec	Počet obyvatel			Počet bytů		
	dotčení rozlivem Q_{100}	celkem	podíl obyvatel dotčených (%)	dotčených rozlivem Q_{100}	celkem	podíl bytů dotčených (%)
podle absolutního počtu dotčených obyvatel (%)						
Olomouc	35 632	102 604	34.7	14 376	44 022	32.7
Pardubice	28 178	90 646	31.1	12 817	39 054	32.8
Hradec Králové	19 248	96 431	20.0	8 727	40 517	21.5
Brno	17 088	375 824	4.5	8 043	167 252	4.8
Uherské Hradiště	14 494	26 871	53.9	6 383	11 036	57.8
Přerov	14 064	48 332	29.1	6 131	20 219	30.3

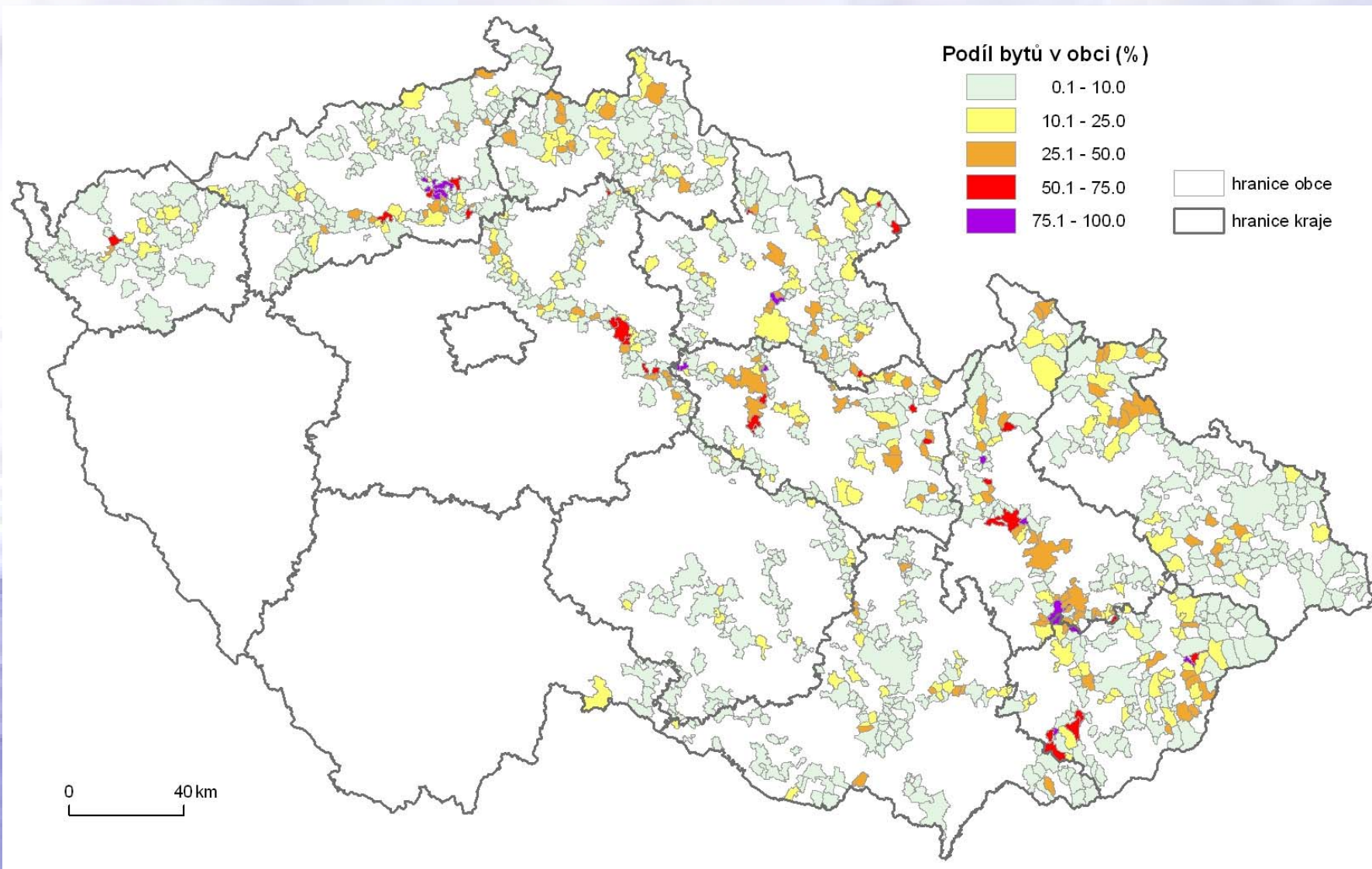
Podíl počtu obyvatel dotčených rozlivem Q_{100} k celkovému počtu obyvatel v okrese



Okresy podle relativního a absolutního počtu obyvatel dotčených rozlivem Q_{100}

Okres	Počet obyvatel			Počet bytů		
	dotčení rozlivem Q_{100}	celkem	podíl obyvatel dotčených (%)	dotčených rozlivem Q_{100}	celkem	podíl bytů dotčených (%)
podle největšího podílu dotčených obyvatel (%)						
Olomouc	45 302	224 599	20,2	18 247	93 183	19,6
Pardubice	29 886	160 957	18,6	13 577	69 801	19,5
Uherské Hradiště	23 274	144 507	16,1	9 674	56 036	17,3
Přerov	21 360	135 882	15,7	9 031	54 749	16,5
Hradec Králové	23 605	160 552	14,7	10 482	68 399	15,3
Bruntál	13 297	105 121	12,6	5 463	40 880	13,4
Nymburk	10 021	84 115	11,9	4 410	39 741	11,1
Chrudim	11 240	105 218	10,7	4 801	45 203	10,6
Zlín	19 680	195 343	10,1	7 499	73 769	10,2
podle absolutního počtu dotčených obyvatel (%)						
Olomouc	45 302	224 599	20,2	18 247	93 183	19,6
Pardubice	29 886	160 957	18,6	13 577	69 801	19,5
Hradec Králové	23 605	160 552	14,7	10 482	68 399	15,3
Uherské Hradiště	23 274	144 507	16,1	9 674	56 036	17,3
Přerov	21 360	135 882	15,7	9 031	54 749	16,5

Podíl počtu bytů dotčených rozlivem Q_{100} k celkovému počtu bytů v obci



Závěr

- **celkem dotčeno rozlivem Q_{100} (bez povodí Vltavy):**
 - cca 85 tis. budov
 - cca 66 tis. slouží k obytným účelům (celkem 162 tisíce bytů)
 - cca 383 tis. obyvatel v celkem 1 047 obcích
- sledování počtu budov a bytů (popř. osob) dotčených rozlivem Q_{100} v čase
- nástroj na hodnocení účinnosti preventivních protipovodňových opatření





Praha, 7. duben 2005



Praha, 14. srpen 2002









Děkuji za pozornost