

Protipovodňová ochrana

Od myšlenky k realizaci

Lukáš KREJČÍ

1. Vodní hospodářství

- povodně – nejintenzivnější projev přírodních sil v podmínkách ČR
- od 19. století úpravy vodních toků
- od 30. let 20. století málo povodňově aktivní období
- velký milník povodně 1997
 - nepřipravenost VH
 - ohromné škody na VH infrastrukturuře
 - dva pohledy na následky povodní
 - vznik rozsáhlých studií a koncepcí
- veřejný zájem, ale primárně existuje povinnost chránit se před povodněmi sám
- dále je možno žádat součinnost státních institucí

PPO se realizuje tam kde:

- je to ekonomicky výhodné (zejména pro stavitele)
- starosta je hodně slyšet
- je politická vůle

a když

- jsou dotace
- rozdíly mezi opatřeními různých správců

2. Protipovodňová opatření

- **přípravná opatření** - stanovení záplavových území a aktivních zón, vymezení limitů SPA, povodňové plány, povodňové prohlídky, příprava předpovědní a hlásné povodňové služby, organizační a technická příprava, vytváření hmotných povodňových rezerv, příprava účastníků povodňové ochrany
- **opatření při nebezpečí povodně a za povodně** - činnost předpovědní a hlásné povodňové služby, varování při nebezpečí povodně, zřízení a činnost hlídkové služby, vyklizení záplavových území, řízené ovlivňování odtokových poměrů, povodňové zabezpečovací a záchranné práce, zabezpečení náhradních funkcí a služeb v zasaženém území,
- **opatření po povodni** - evidenční a dokumentační práce, vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod, odstranění škod a obnova území po povodni.

3. Stanovení záplavových území

V minulosti neřízeno

V současnosti výhradně modelováním

Nově v souladu se směrnicí 2007/60/ES

Mapování OsVPR – DOsVPR

Standardizováno

Realita?!

ZÚ – opatření obecné povahy

5, 20, 100leté vody, DOsVPR 500

PR

MP

TŠ

GP

DMT

HM

ÚPD

MPR

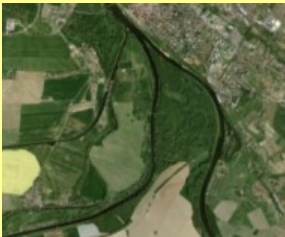
Podklady:

Mapové

ZABAGED
ZM 10



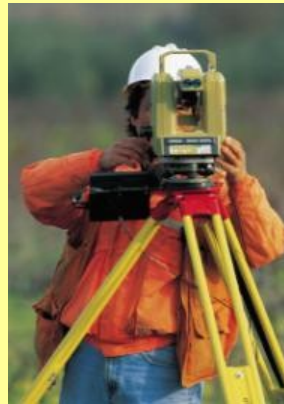
Letecké
snímky



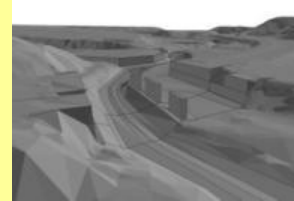
Terénní průzkum



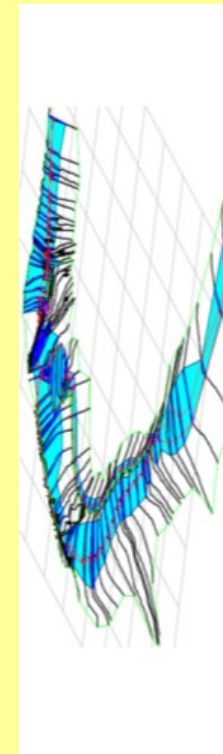
Geodetické



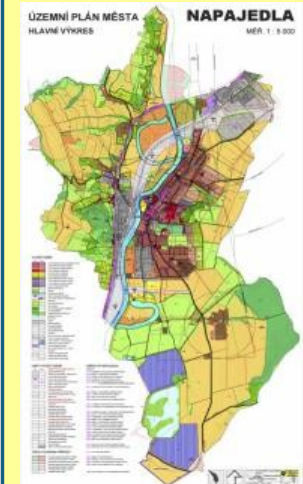
DMT




Hydrodynamické modely



ÚPD



- * **Rekognoskace úseků toků**
- **Jednání s úsekovým technikem**
- **Terénní šetření**



Zápis z jednání akce „Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a Středního Labe a uceleného úseku Dolního Labe“

Druh porady: Technická porada s úsekovým technikem
 Činnost: Činnost 1 - Zajištění, shromáždění vstupních dat
 Datum: 13.10.2011
 Místo: Hradec Králové
 Přítomní: Ing. Šálek, Ing. Mokrý, Ing. Leníček

TERÉNNÍ ŠETŘENÍ
 „Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a Středního Labe a uceleného úseku Dolního Labe“

ID ÚSEKU	PL-1-3
NÁZEV TOKU	Labe
ÚSEK	Opatovice - Hostinné
DÉLKA (km)	70,0
Ř. KM	989,0-1058,0
DATUM ŠETŘENÍ	12-14.10 a 18.10.2011
Příslušný závod Povodí Labe, st. p.	Hradec Králové
Provozní středisko a vedoucí provozního střediska	Hradec Králové Ing. Josef Mokrý
	Dvůr Králové Ing. Zdeněk Šálek
JMÉNO A PRŮJMĚNÍ (kdo provedl šetření)	Ing. Jan Leníček
FIRMA	VRV a.s.
STRUČNÝ POPIS PRŮBĚHU ŠETŘENÍ	Terénní šetření proběhlo během tří dnů, kdy byly zdokumentovány veškeré významné objekty na vodním toku. Stávající stav území byl porovnán s poskytnutým geodetickým zaměřením (PF, Objekty). Na základě zjištěných nesrovnalostí uplní podklad pro zaměření veškerých podstatných změn v terénu (PPO, úpravy koryt, mosty), které mohou ovlivnit odtokové poměry a mají vliv na hydraulický výpočet.
PŘÍLOHY	1. Zápis z jednání s úsekovým technikem 2. Listina přítomných 3. Fotodokumentace

• POUKÁZÁNÍ NA POKRYTÍ SBAHAT DO POHYBLIVÝCH JERACH PRO VODNÍ TOKY

- ÚPA
- STĚNAVA
- LABE V ÚSEKU

• V POROCI PROBÍHÁ REALIZACE PPO I. B PROJEKTOVÉ DOK. II. STUPY - AGROPROJ

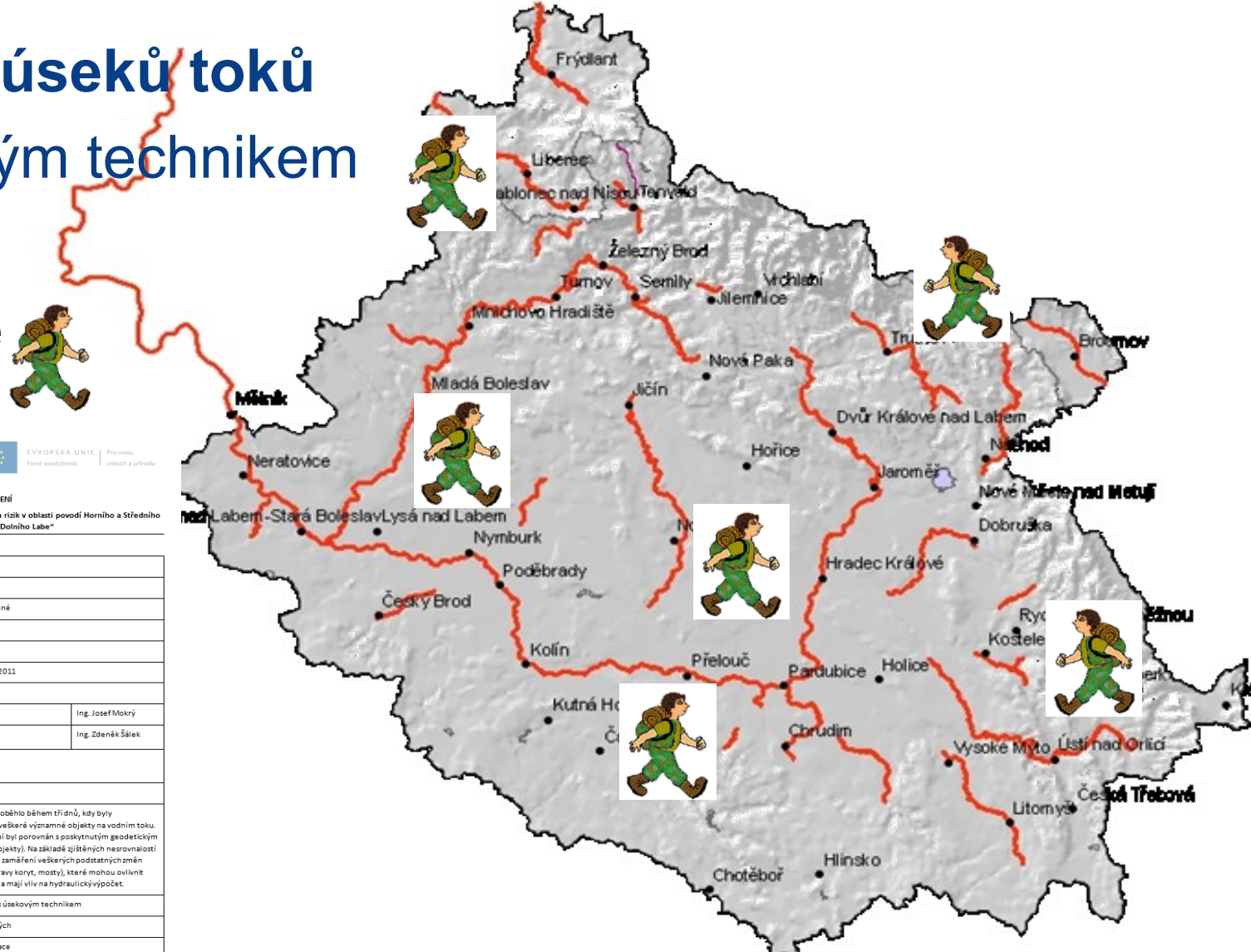
- STĚNAVA - NOVÁ POUŽÍ JEZY (+STĚCI)

- HAD MEZINGRITA ZÁMĚR REKULT. STI

• LABE :

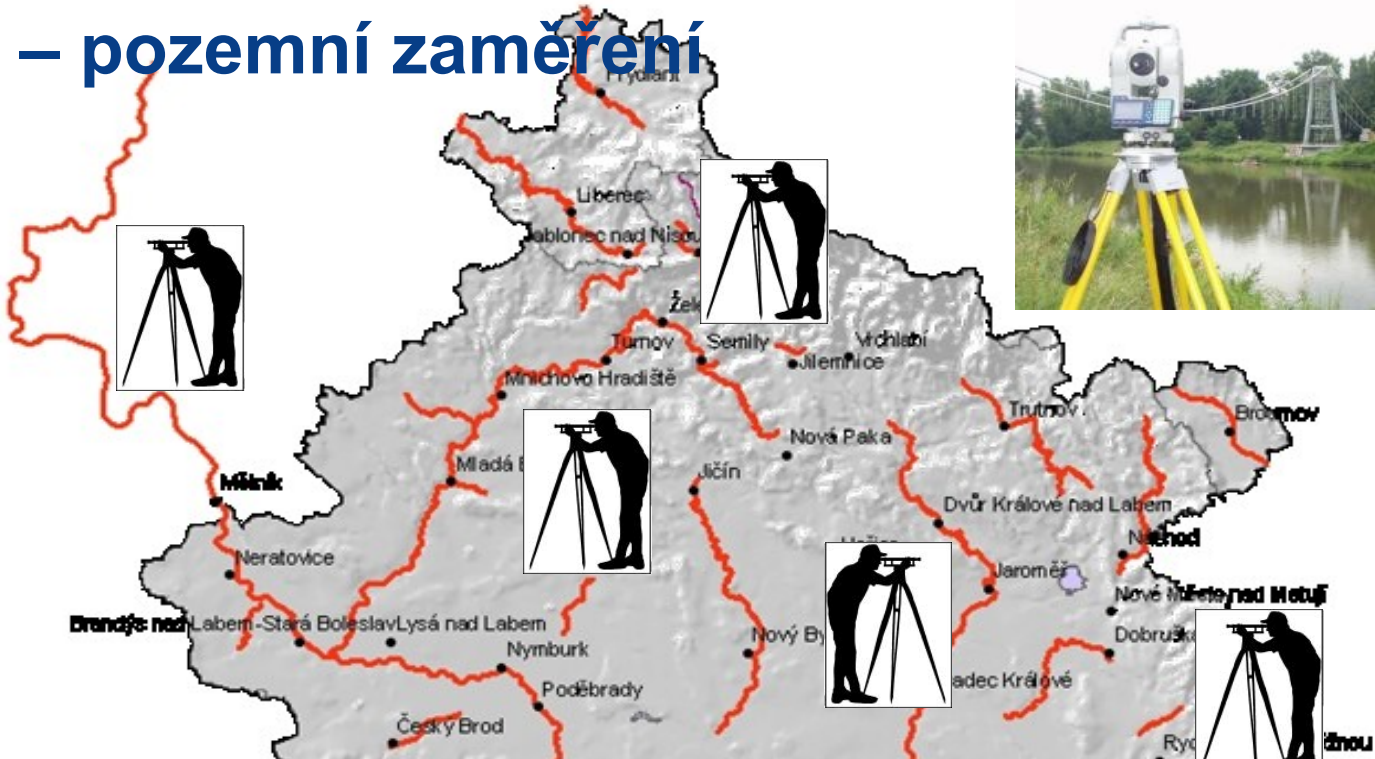
- JAROHĚ - REALIZACE PPO, PD (AGI)
- HR - PPO 3 ETADA - VYZRĚDAT SI

• KONTAKTY NA ÚSEKOVÉ TECHNIKY





* Geodetické práce – pozemní zaměření



FORMULÁŘ ZAMĚŘENÍ	
úsek s významným povodňovým nebezpečím:	PL-01-3_10100002_3_Labe
Digitální říční kilometráž od – do	1051,4
Pořadové číslo formuláře	1.
Definice území (koryto/záplavové území)	Koryto
Zhotovitel zadání	Firma: VRV a.s.
	Kontaktní osoba: Ing. Jan Leníček
	Telefon: 739 343 859
	Email: lenicek@vrv.cz
	Datum: 7. 11. 2011
	Podpis

Předmět zaměření		
	jednotka	hodnota
Příčné profily:		
• line.shp, umístěné v S-JTSK, v pravoúhlém Kartézském souřadnicovém systému ve III. kvadrantu.	(ks)	1
Údolinové profily		
• line.shp, umístěné v S-JTSK, v pravoúhlém Kartézském souřadnicovém systému ve III. kvadrantu.	(ks)	1
Objekty na toku:		
• point.shp, umístěné v S-JTSK, v pravoúhlém Kartézském souřadnicovém systému ve III. kvadrantu.	(ks)	2
Břehová hrana:		
• line.shp, umístěné v S-JTSK, v pravoúhlém Kartézském souřadnicovém systému ve III. kvadrantu.	(m)	0
Požadované měřítko účelové mapy (výstup geodetického zaměření)		1:5000
Přehledná mapa předmětného území		-

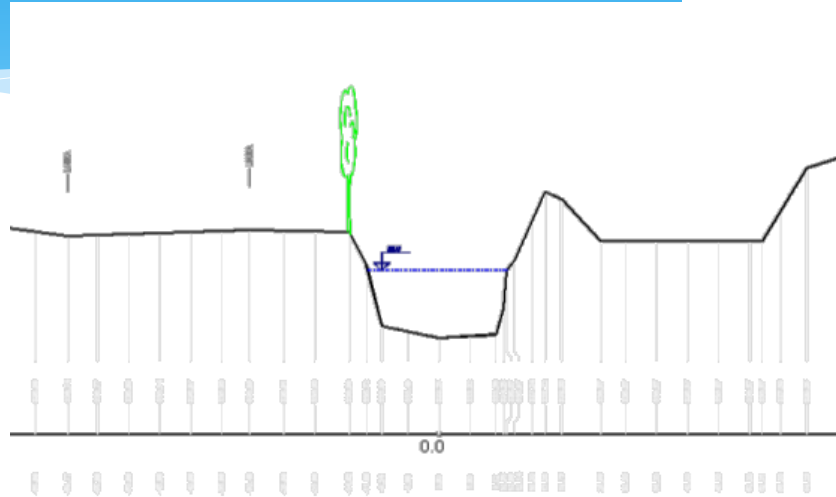
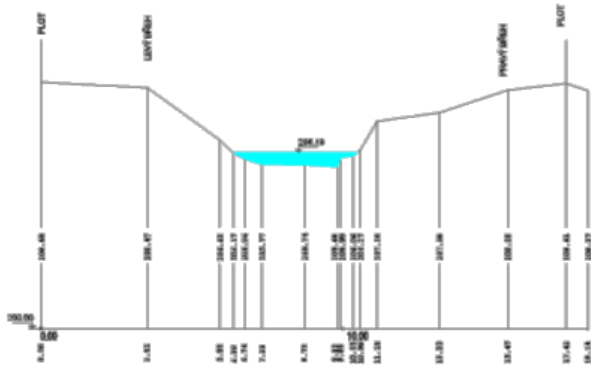


Seznam příloh:	Popis	typ dat	Název formát	Legenda
1.	Pudovysně zobrazení polohy PF	Line	PF.shp	—
2.	Zobrazení objektů	Point	Objekty_koryto.shp	●

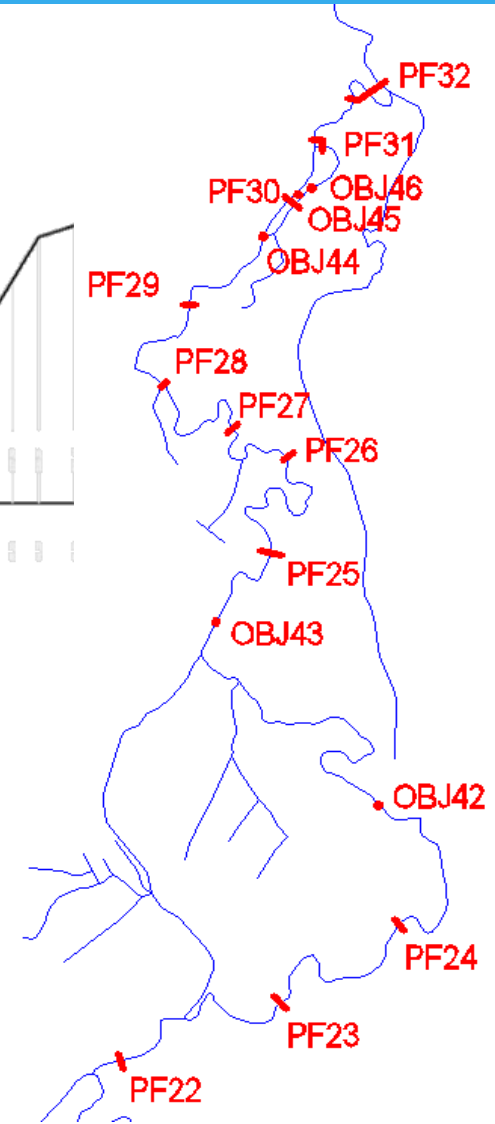
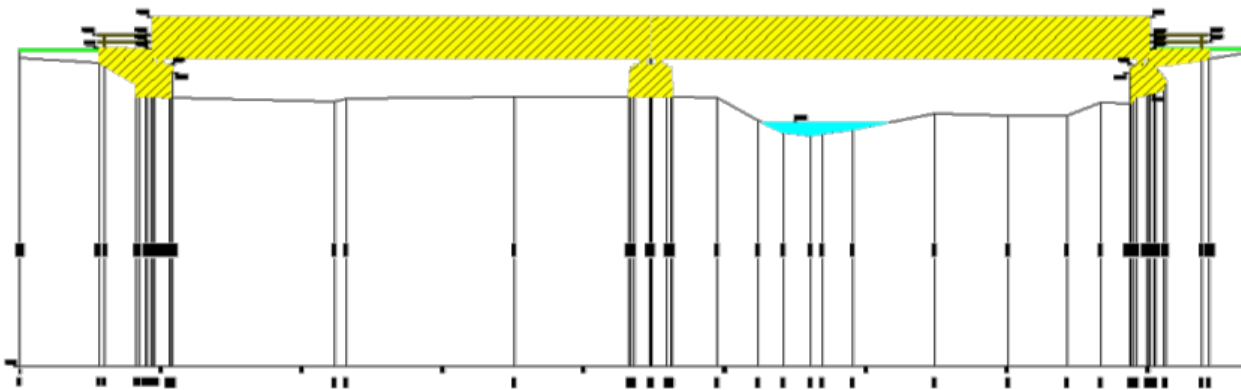
PR	MP	TŠ	GP	DMT	HM	ÚPD	MPR
----	----	----	-----------	-----	----	-----	-----

* Geodetické práce – pozemní zaměření

PL 10 Šembera - PF 11 KM 11.7036

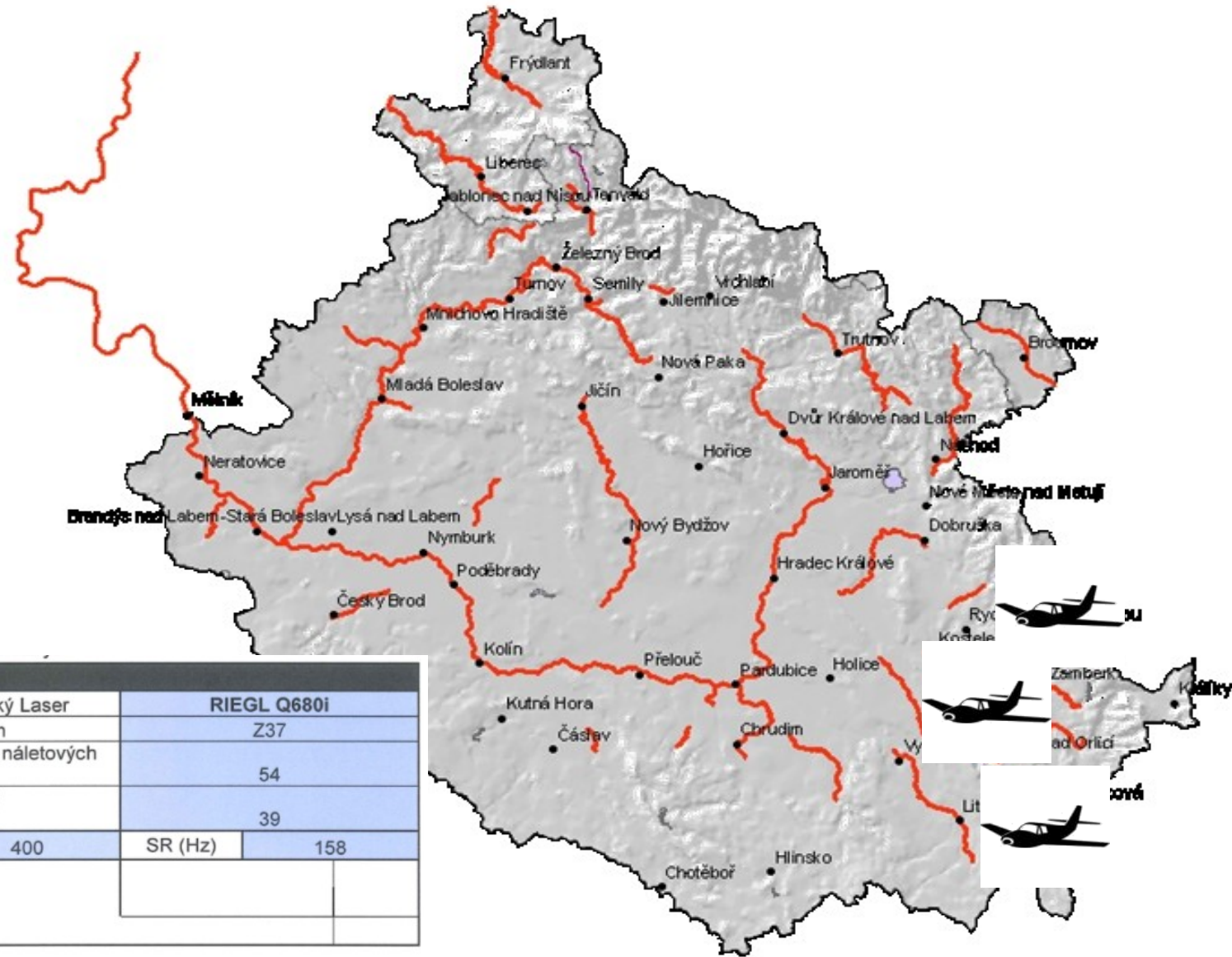


10+00 10+50





* Geoc



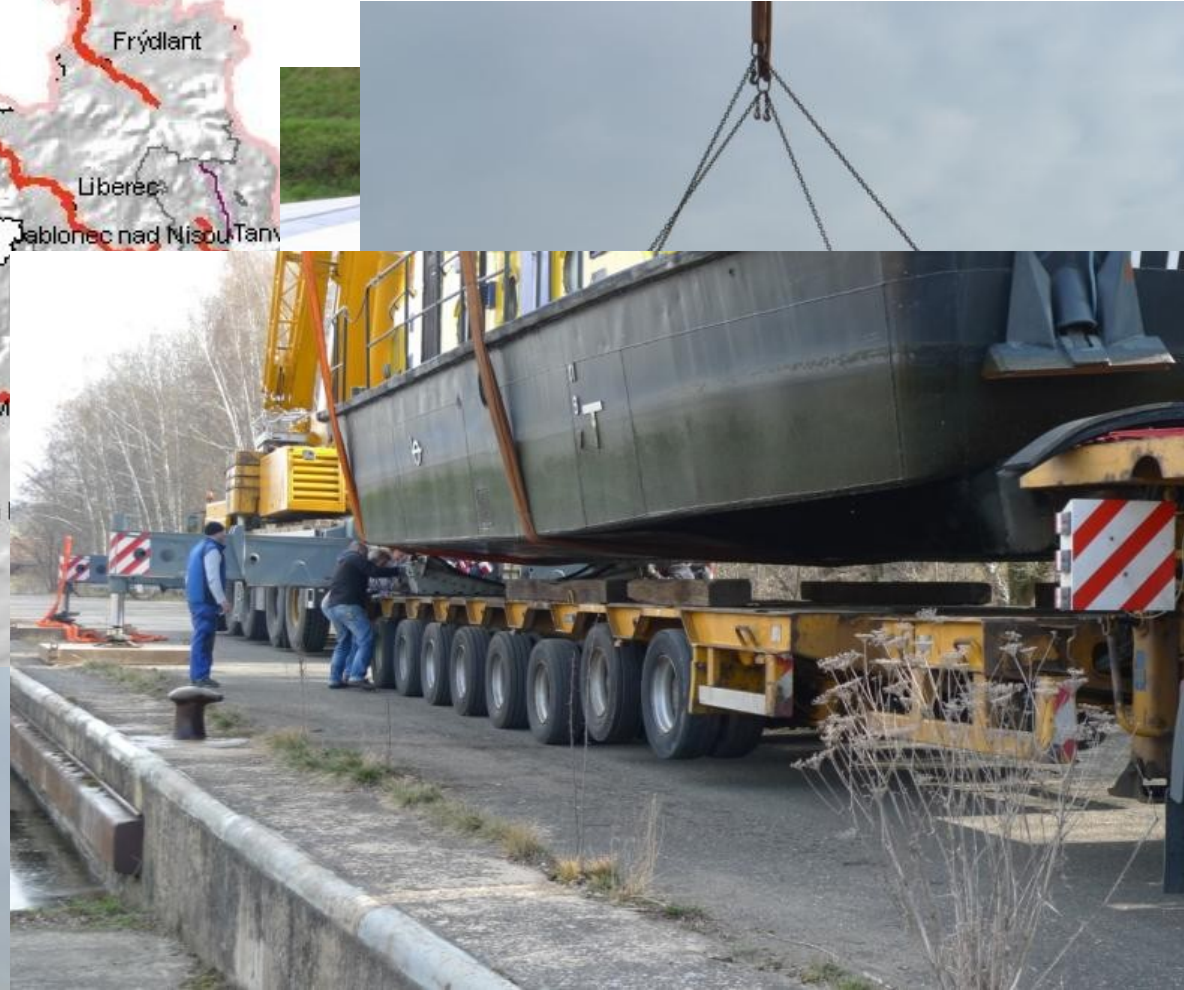
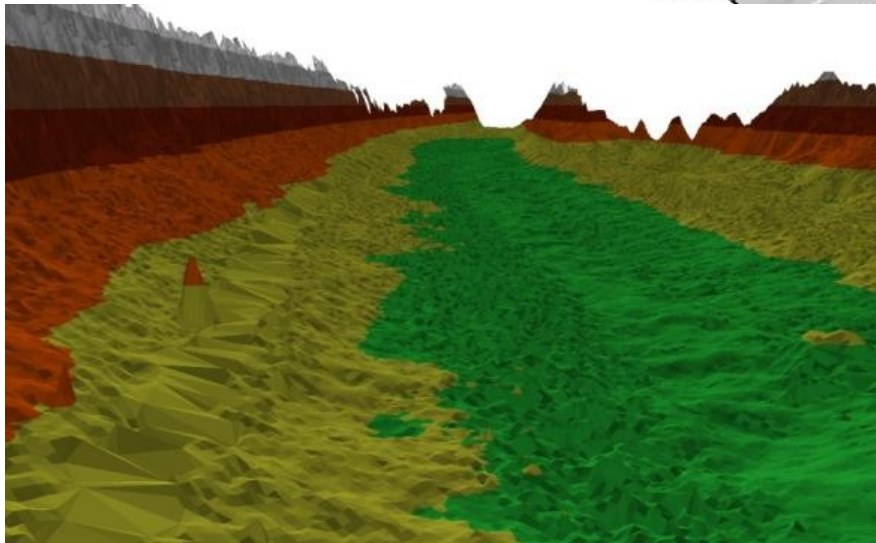
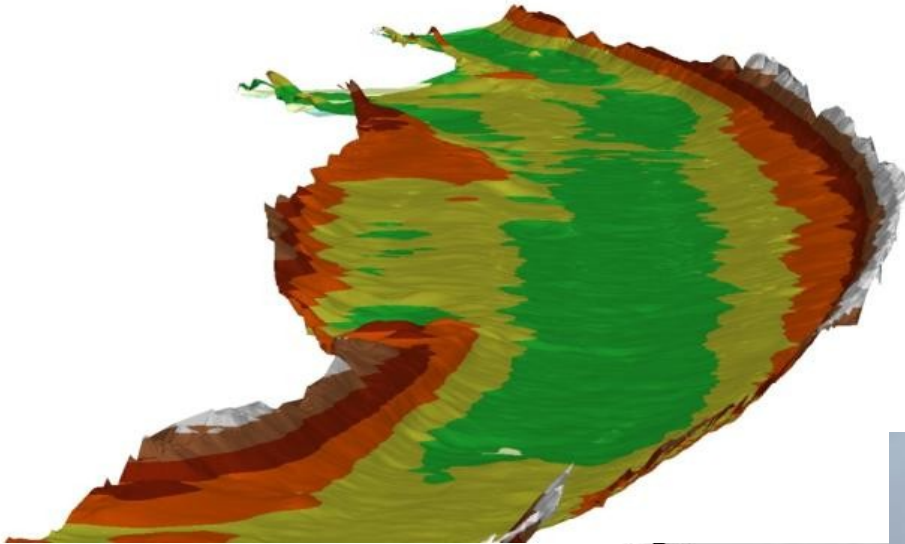
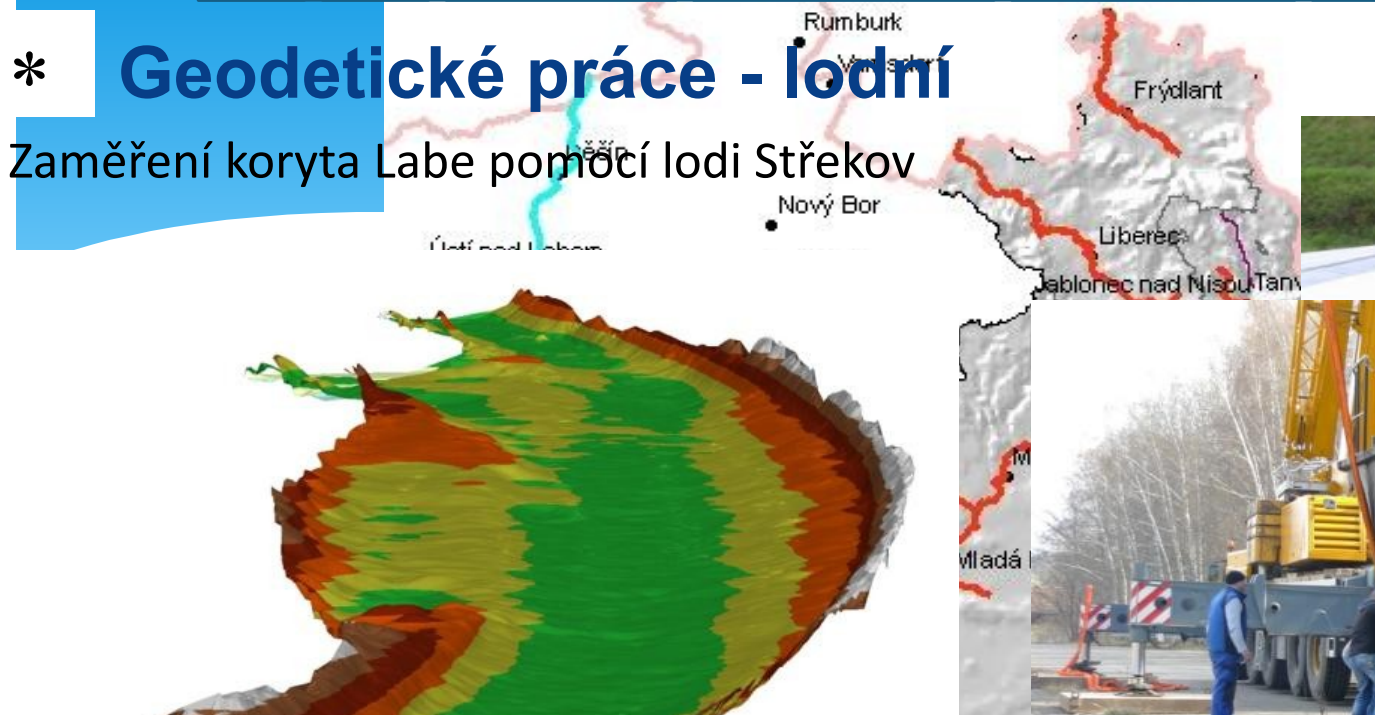
Parametry leteckého skenování

Laserové údaje					
Průměrná výška letu nad terénem (m)	450	Letecký Laser	RIEGL Q680i		
FOV (deg)	54	Letoun	Z37		
Max. rychlost letounu	- kt	85	Počet náletových os	54	
	- km/h	158	Počet km2	39	
MTA zóna(zóny)	2	PRR (kHz)	400	SR (Hz)	158
Odrazivost od předmětů (%)	20				
Počet letových kilometrů v lokalitě	213				
Souřadnicový systém předaného plánu	JTSK				

PR	MP	TŠ	GP	DMT	HM	ÚPD	MPR
----	----	----	----	-----	----	-----	-----

* Geodetické práce - lodní

Zaměření koryta Labe pomocí lodi Střekov



Mapy rizik – postupné kroky vedoucí k jejich zpracování

PR

MP

TŠ

GP

DMT

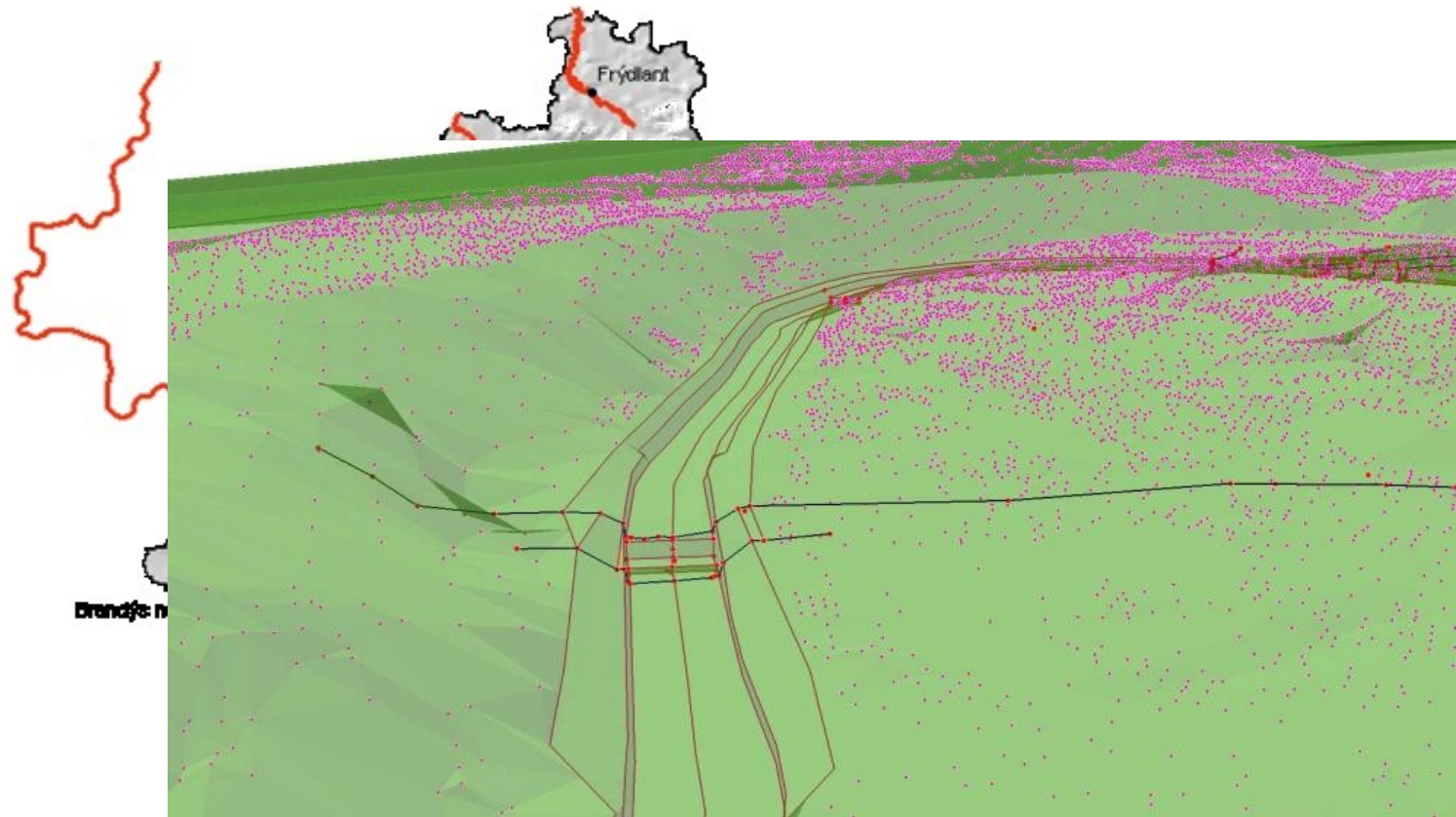
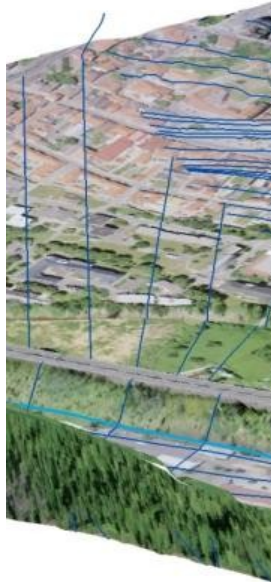
HM

ÚPD

MPR

*

Digitální



Drandje n



PR

MP

TŠ

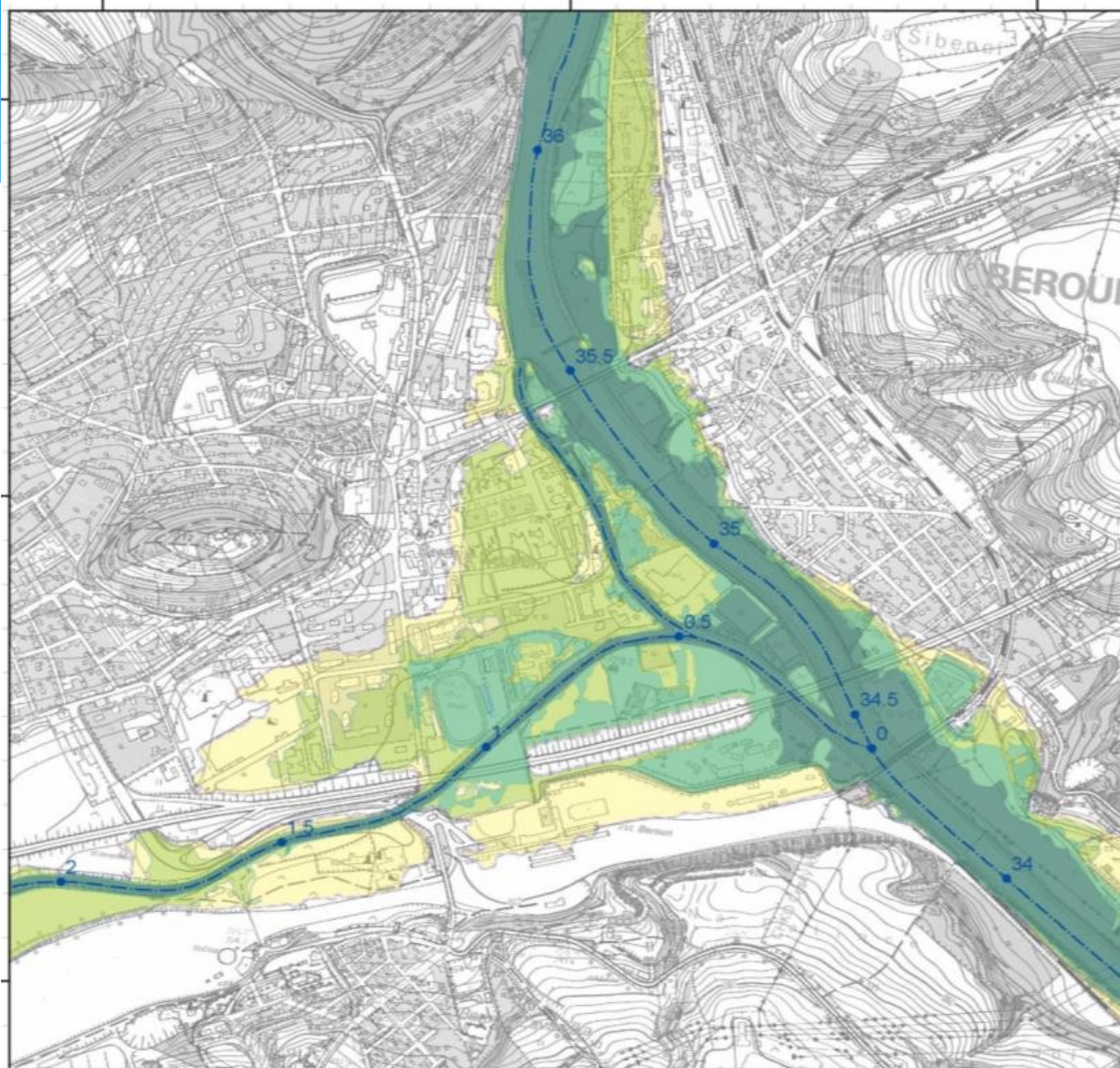
GP

DMT

HM

ÚPD

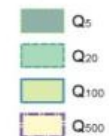
MPR



Mapa záplavových čar

—•— Osa toku s kilometrží

Záplavové čáry



Podkladní mapa - Rastrová Základní mapa ČR 1 : 10 000

PR

MP

TŠ

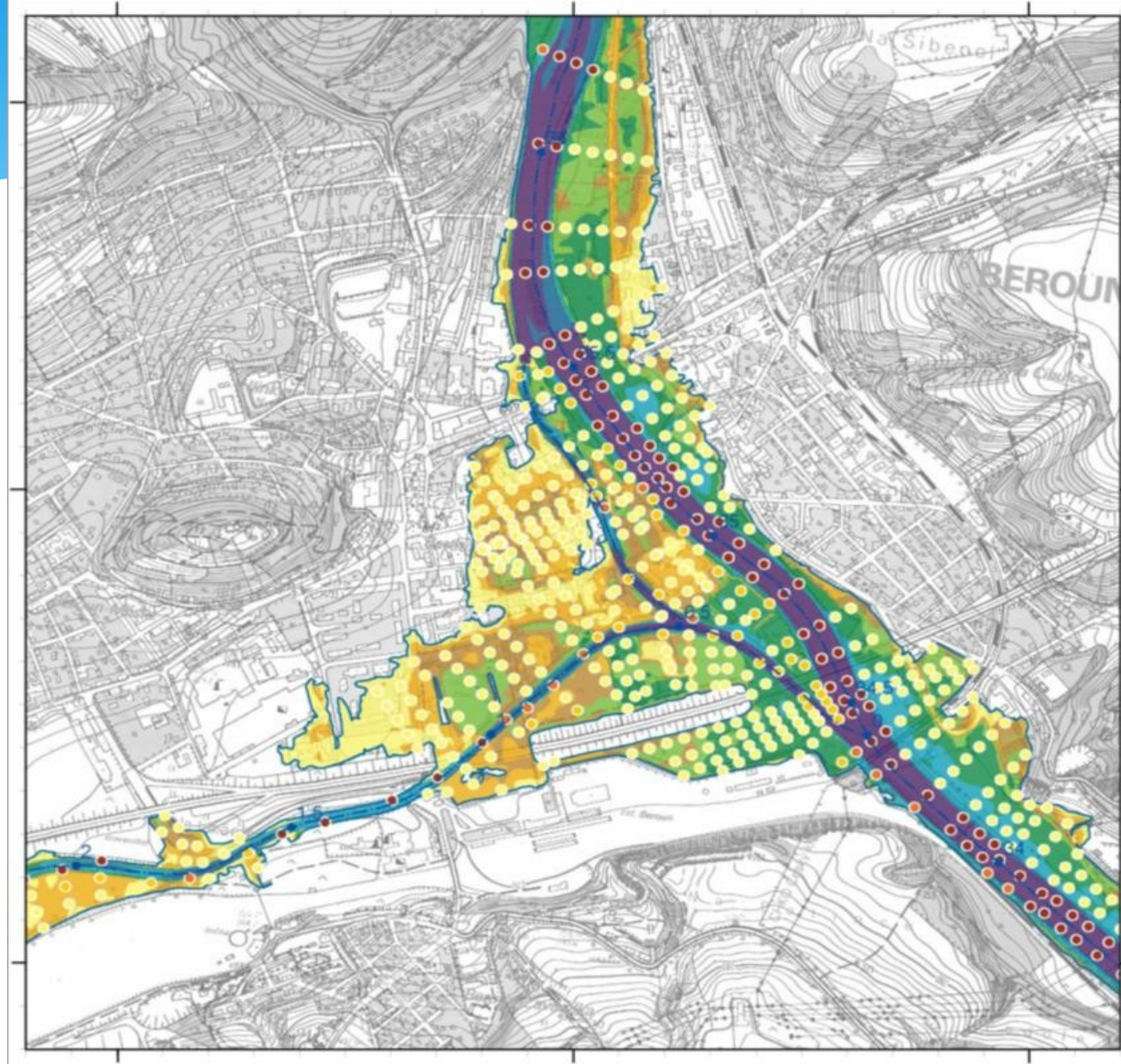
GP

DMT

HM

ÚPD

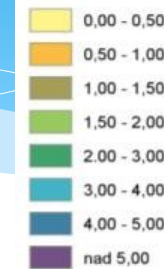
MPR



Mapa hloubek a rychlostí

—●— Osa toku s kilometrůž

Hloubky (m)



Rychlosti (m/s)

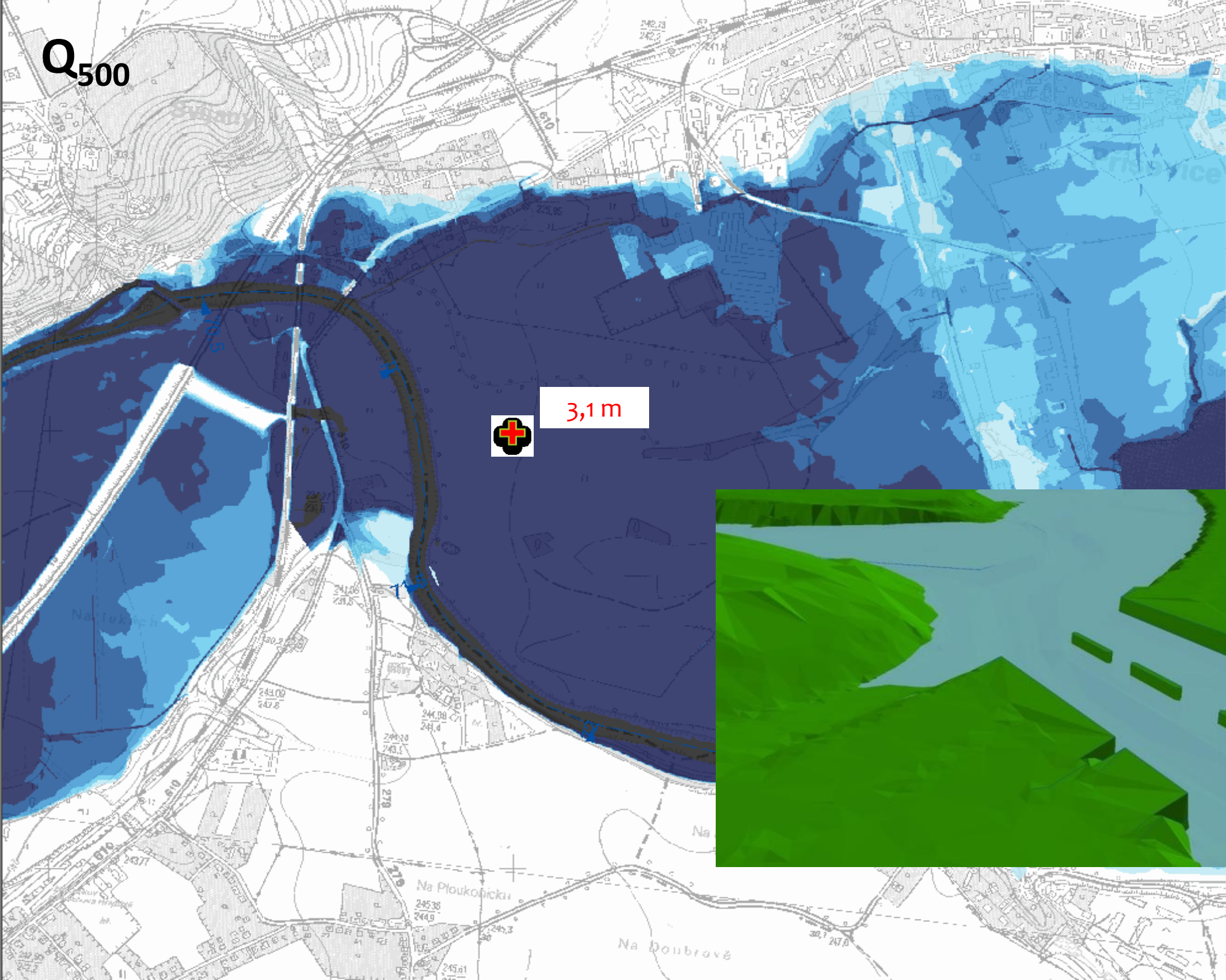


Záplavová čára

□ Q₁₀₀

Podkladní mapa - Rastrová Základní mapa ČR 1 : 10 000

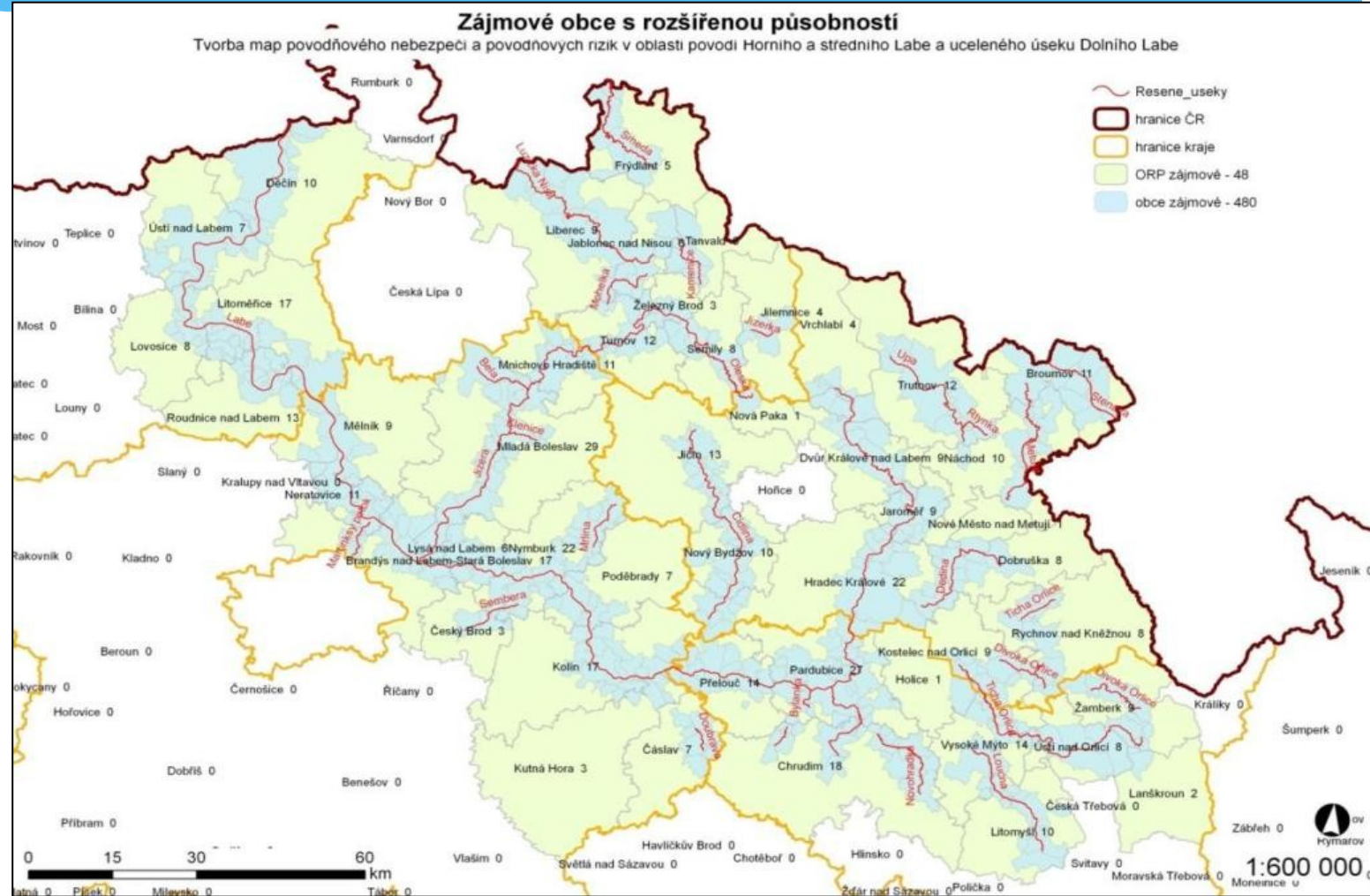
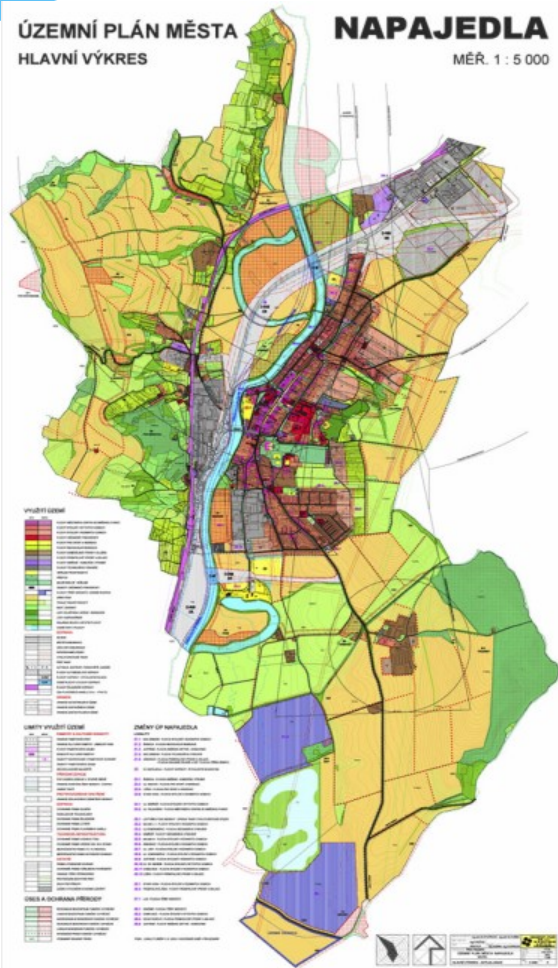
Q₅₀₀





* ÚPD

Celkem 48 ORP => 480 obcí



Mapy rizik – postupné kroky vedoucí k jejich zpracování

PR

MP

TŠ

GP

DMT

HM

ÚPD

MPR



Šumperk 0

h 0
Kymarov
:600 000
mce v

PR

MP

TŠ

GP

DMT

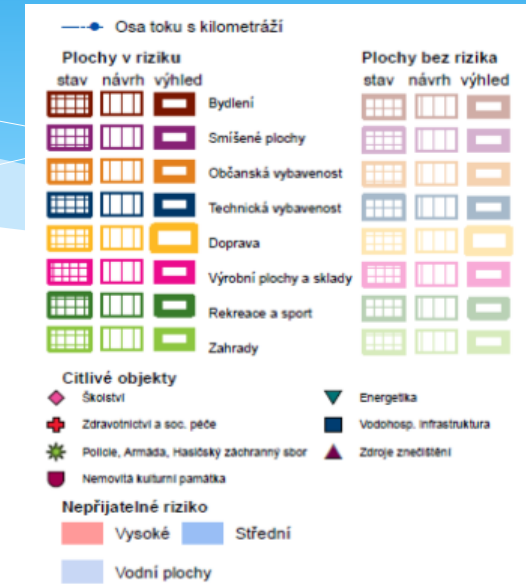
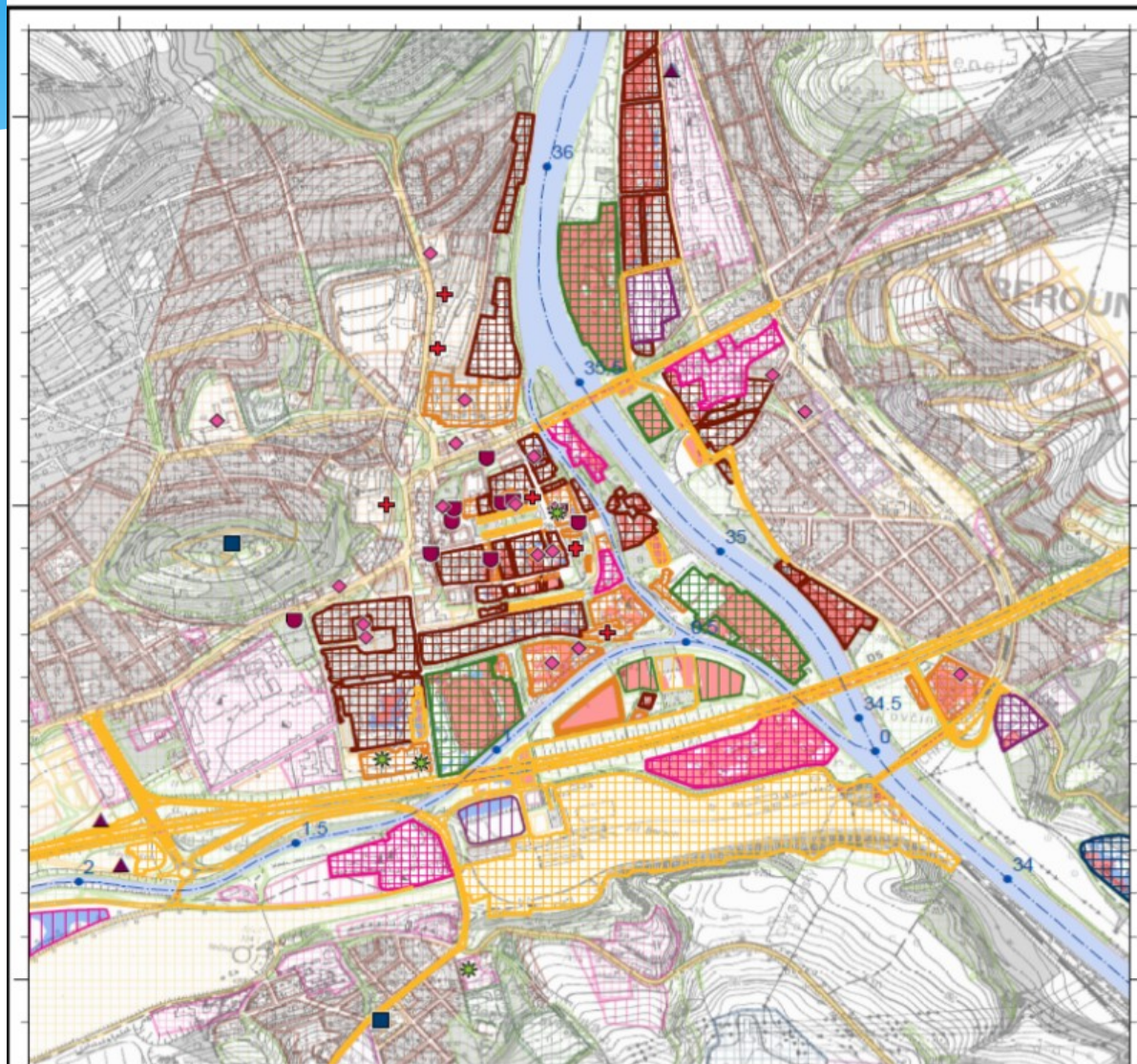
HM

ÚPD

MPR

*

Výsledek, výstup = mapa povodňových rizik



<http://cds.chmi.cz>

www.povis.cz

4. Způsoby PPO

Zkapacitnění koryta

- technická úprava**
- rozšíření**
- ohrázování**
- mobilní hrazení**
- rozdělení (odlehčení průtoku)**

Akumulace vody nad obcí

- nádrže**

Retence vody nad obcí

- vegetace, půdy**
- management**
- funkce niv**

5. Sestavení návrhu PPO

1. STUDIE

- koncepční práce, největší potenciál geografie

2. DÚR

- práce s pozemky, geograf zvládne

3. DSP

- projektant

4. DPS

- projektant

6. Studie PPO - aplikace geografie

Odtokové poměry v území

Vymezení zájmového území

Hydrografické poměry a hydrologická data

Odtokové poměry

Historické povodně

Stanovení míry povodňového ohrožení obce

Záplavové území stanovené správcem toku

Záplavové území stanovené v rámci studie

Kapacita koryta a mostů

Ohrožené nemovitosti

Stanovení cílového stavu protipovodňové ochrany

Návrh protipovodňových opatření

Zhodnocení stávající a připravované PPO

Vlastní návrh PPO

Střety s inženýrskými sítěmi

Majetkoprávní poměry

Vyhodnocení efektivity navrhovaných opatření

Propočet realizačních nákladů

Projednání

6. Studie PPO - aplikace geografie

Odtokové poměry v území

	Q_N ($m^3 \cdot s^{-1}$)				
	1	5	10	50	100
Novohradka - Luže	10.9	26.0	34.3	57.8	69.7
Žejbro - Leštinka	3.8	10.1	13.8	24.7	30.6
Ležák - Bítovany	6.5	15.1	19.7	32.8	39.3
Součet Novohradka + Žejbro + Ležák	21.2	51.2	67.8	115.3	139.6
Novohradka - Úhřetice	25.6	49.1	60.5	89.6	103.0
Rozdíl teoretické a skutečné hodnoty ($m^3 \cdot s^{-1}$)	-4.4	2.1	7.3	25.7	36.6
Rozdíl (%)	-17.3	4.3	12.1	28.7	35.5

6. Studie PPO - aplikace geografie

Stanovení záplavových území - hydrodynamický model

Terén (reliéf a mikroreliéf)

Geodetické zaměření

DMR

Detail příčných objektů

Hydrologie

N-leté průtoky

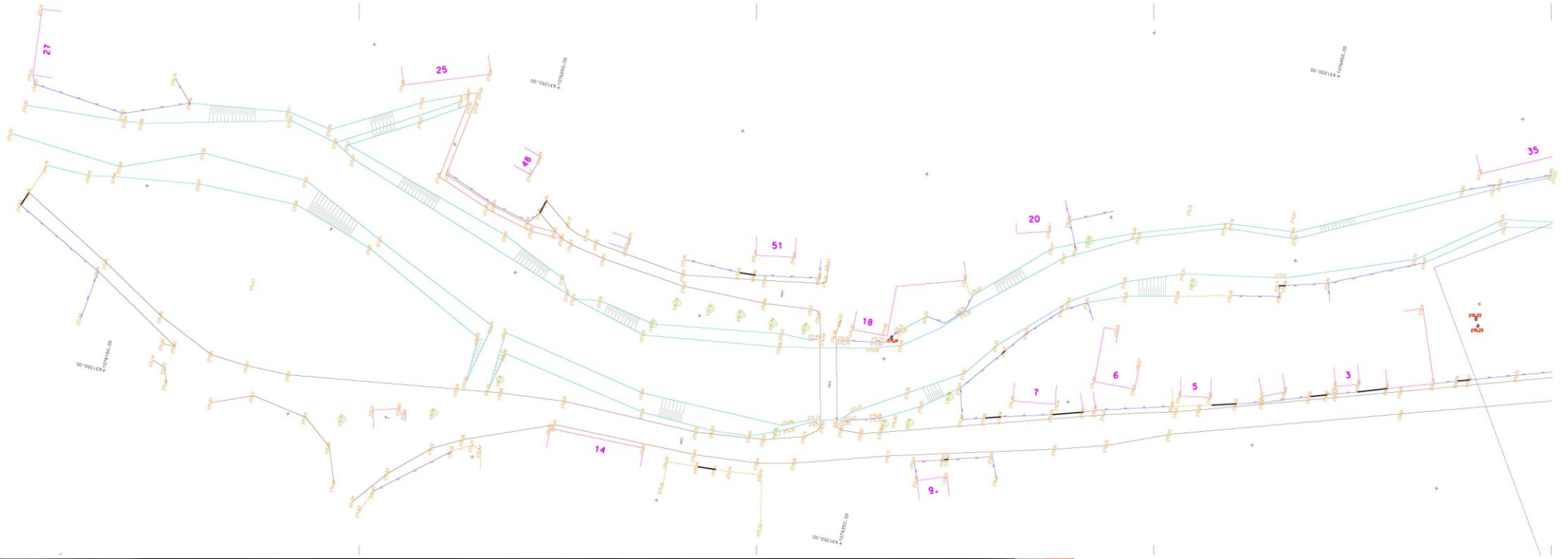
Charakteristiky koryta a příbřežní zóny

GIS (Hec-GeoRAS)

Model (HecRAS) - kalibrace a verifikace

GIS (Hec-GeoRAS)

Intepretace



Copy_of_Georas(2).mxd - ArcMap - ArcInfo

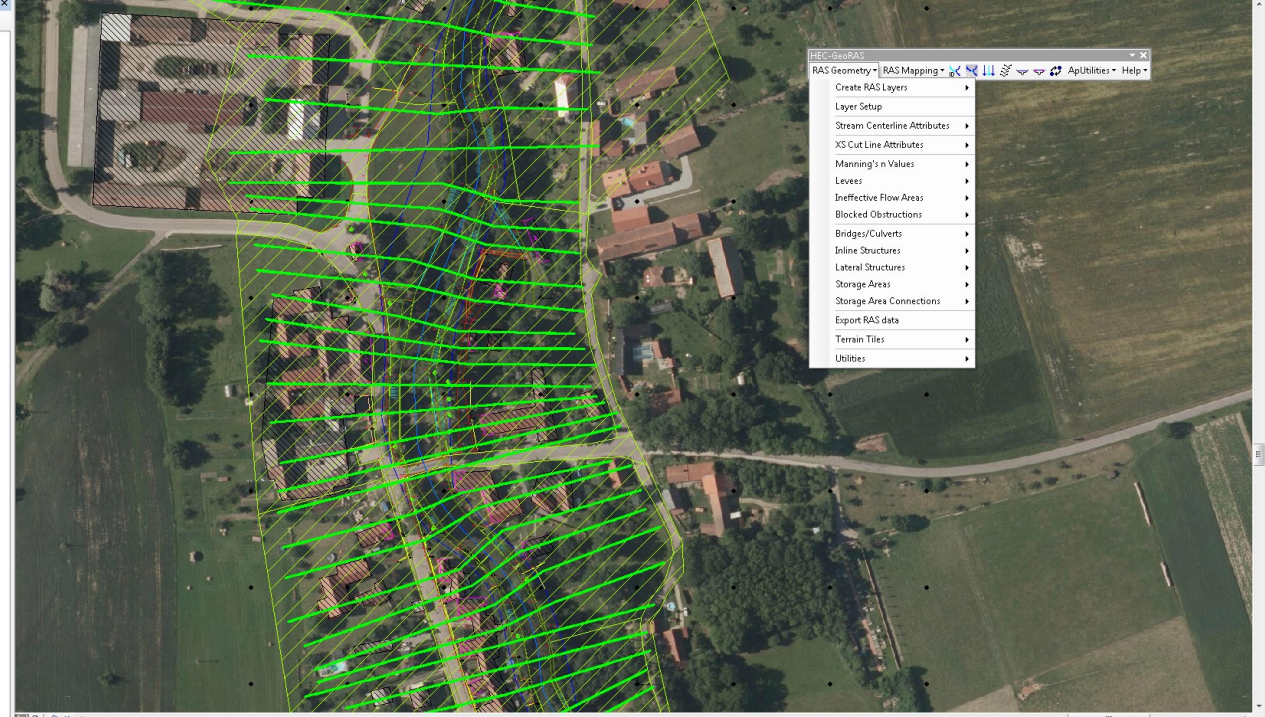
File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help Editor Merge... Snapping

1:1,500

Labeling Fast

Table Of Contents

- Layers
- Profly3D
- OSA3D
- Hrary
- LandUse
- Iozice_3d.dwg Group Layer
- Dorny
- Bridges
- Profly
- Flowpaths
- Brehy
- OSA
- Q100
- tin
- Orto



HEC-GeoRAS

RAS Geometry | RAS Mapping | ApUtilities | Help

- Create RAS Layers
- Layer Setup
- Stream Centerline Attributes
- XS Cut Line Attributes
- Manning's n Values
- Levees
- Ineffective Flow Areas
- Blocked Obstructions
- Bridges/Culverts
- Inline Structures
- Lateral Structures
- Storage Areas
- Storage Area Connections
- Export RAS data
- Terrain Tiles
- Utilities

6. Studie PPO - aplikace geografie

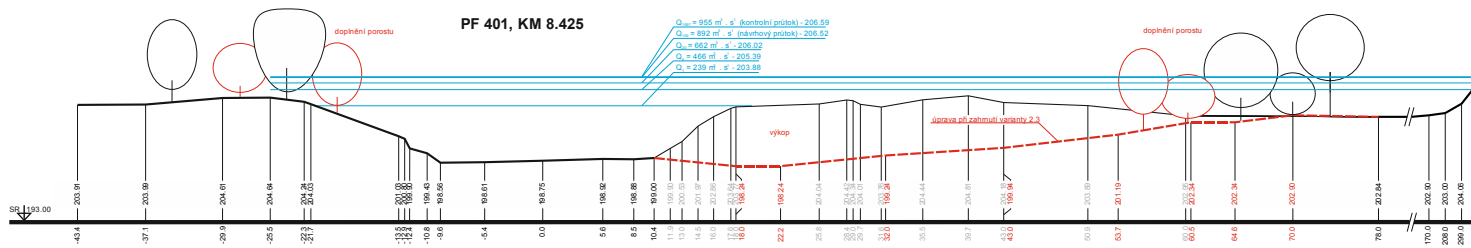
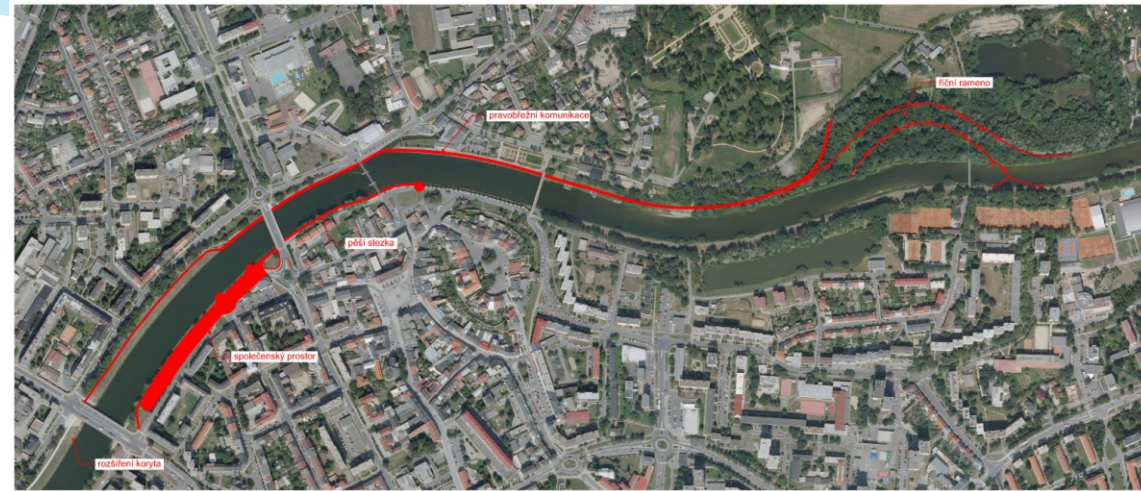
Stanovení cílového stavu protipovodňové ochrany

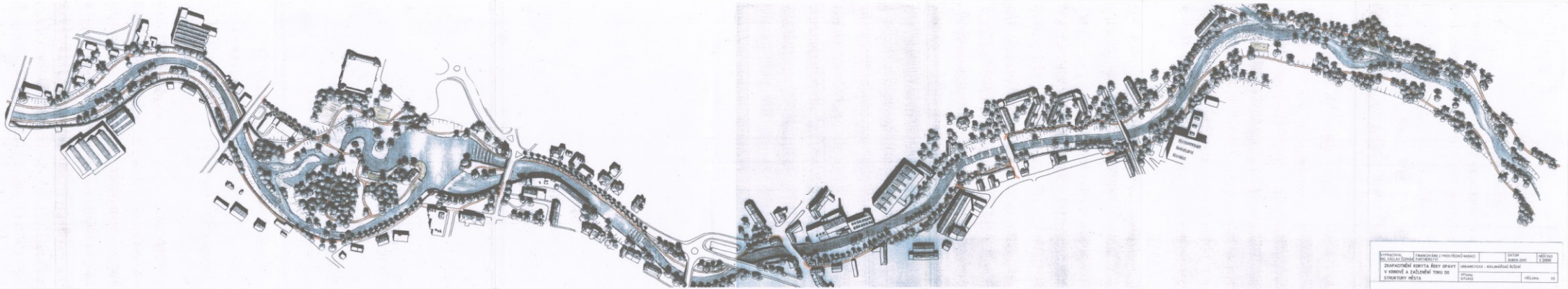
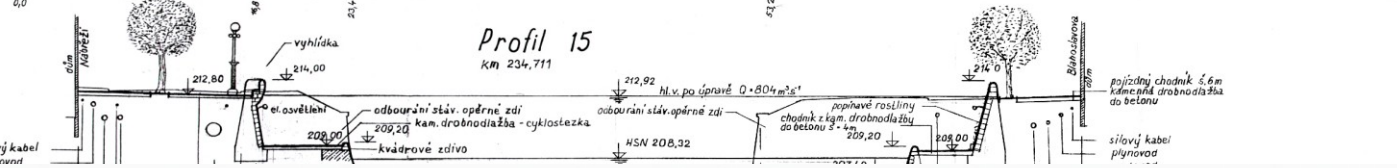
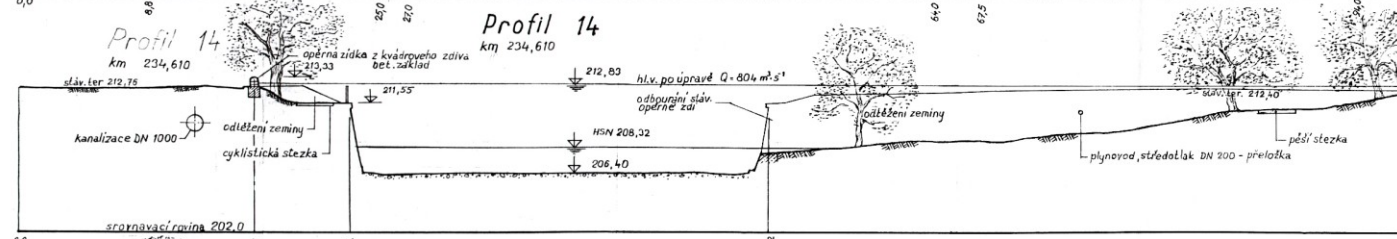
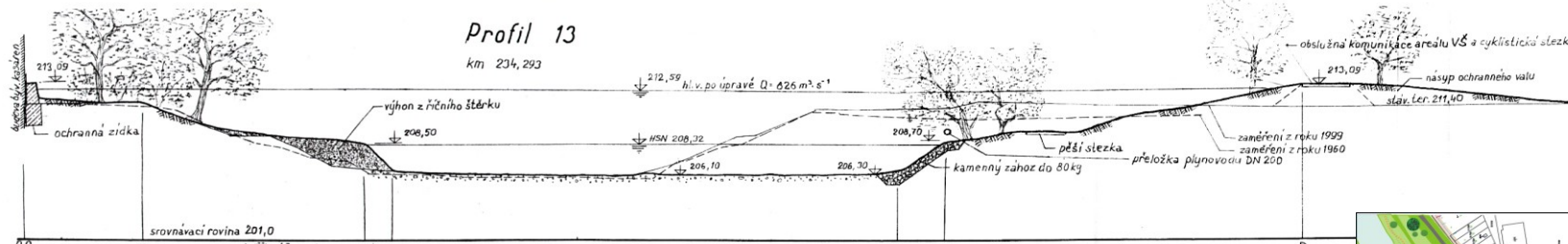
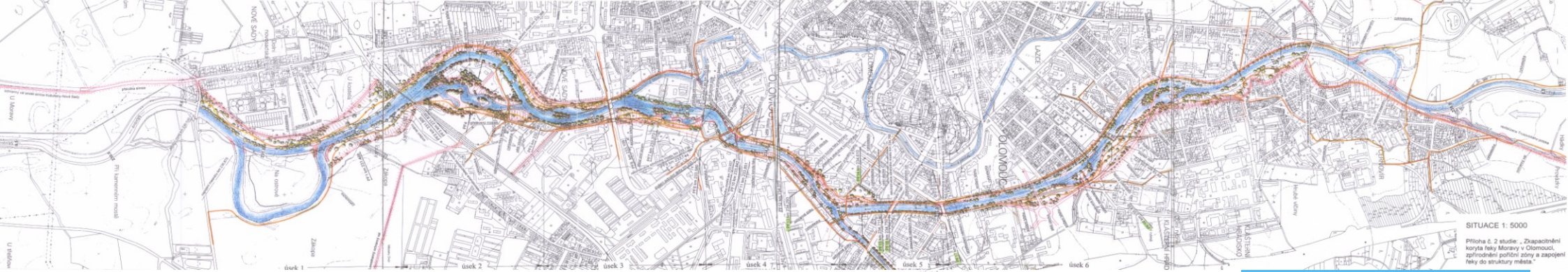
Charakter chráněného území	Míra ochrany
historická centra měst, historická zástavba, provozy používající při výrobě nebezpečné látky	Q_{100}
souvislá zástavba, průmyslové areály, významné liniové stavby a objekty	Q_{50}
rozptýlená bytová a průmyslová zástavba a souvislá chatová zástavba	Q_{20}
plochy s významnými stavbami infrastruktury (dálnice, vodní zdroje, významné produktovody, ČOV, ...)	Q_{50} až Q_{100}

6. Studie PPO - aplikace geografie

Vlastní návrh PPO

- velmi široké pojetí, obecně
 - zkapacitnění
 - zpřístupnění
 - zpřírodnění
 - zapojení do struktury obce
- chybí publikace (katalog) opatření

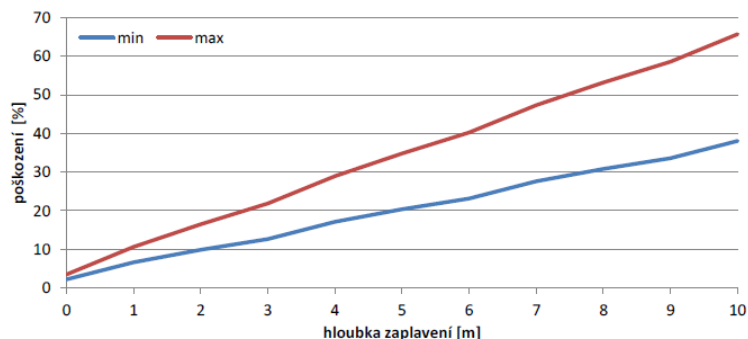




PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL
PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL
PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL
PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL	PROJEKTOVAL

6. Studie PPO - aplikace geografie

Efektivita PPO - metoda Satrapa



Označení nemovitosti	Půdorysná plocha (m ²)	Pořizovací cena při výšce podlaží 3 m [Kč/m ²]	Hloubka záplavy Q ₂₀ (m)	Škoda DSO ₂₀ min	Škoda DSO ₂₀ max	Hloubka záplavy Q ₅₀ (m)	Škoda DSO ₅₀ min	Škoda DSO ₅₀ max	Hloubka záplavy Q ₁₀₀ (m)	Škoda DSO ₁₀₀ min	Škoda DSO ₁₀₀ max
č. p. 3	430	15162	0,11	200718	2654181	0,40	266970	2770102	0,60	312661	2850047
č. p. 6	290	15162	0,05	126123	1773854	0,33	169264	1849337	0,52	198538	1900558
č. p. 11	540	15162				0,09	246326	3323118	0,24	289361	3398415
č. p. 12	165	15162				0,11	77020	1018465	0,27	91046	1043006
č. p. 13	195	15162							0,11	91023	1203640
č. p. 14	640	15162				0,15	312344	3974207	0,30	363348	4063448
č. p. 15	225	15162							0,09	102636	1384632
č. p. 22	160	15162	0,07	71285	981653	0,33	93387	1020324	0,49	106988	1044122
č. p. 27	190	15162	0,37	114935	1218700	0,60	138152	1259323	0,72	150266	1280518
č. p. 35	306	15162				0,10	141210	1885945	0,31	175351	1945681
č. p. 41	190	15162	0,03	80614	1158648	0,38	115944	1220466	0,59	137143	1257557
č. p. 43	245	15162	0,41	153412	1580591	0,69	189859	1644362	0,90	217194	1692190
č. p. 44	140	15162	0,09	63862	861549	0,37	84689	897989	0,59	101053	926621
č. p. 45	434	15162				0,25	234866	2735353	0,49	290205	2832180
č. p. 48	190	15162	0,38	115944	1220466	1,13	191653	1352934	1,28	206795	1379427
č. p. 51	590	15162				0,20	303615	3691145	0,36	353769	3778899
č. p. 72	170	15162				0,08	76644	1044586	0,29	95611	1077773
p. p. č. 20 u č. p. 27	75	15162				0,20	38595	469213	0,33	43775	478277
p. p. č. 26 u č. p. 36	45	15162				0,10	20766	277345	0,30	25548	285711
p. p. č. 4 u č. p. 13	80	15162							0,12	37768	494545
p. p. č. 6 u č. p. 11	250	15162							0,15	122009	1552424

6. Studie PPO - aplikace geografie

Projednání

Studie Lozice

7. Financování PPO

Ministerstvo zemědělství:

Program 129 120 - Podpora prevence před povodněmi II. (2007 – 2014)

Podprogram 129 122 - Podpora protipovodňových opatření s retencí

Podprogram 129 123 - Podpora protipovodňových opatření podél vodních toků

Podprogram 129 124 - Podpora zvyšování bezpečnosti vodních děl

Podprogram 129 125 - Podpora vymezování záplavových území a studií odtokových poměrů

Podprogram 129 126 - Podpora zadržování vody v suchých nádržích na drobných vodních tocích

Program 129 260 - Podpora prevence před povodněmi III. (2014 – 2019)

Podprogram 129 262 - Projektová dokumentace pro územní řízení

Podprogram 129 263 - Projektová dokumentace pro stavební řízení, tzn. projektová dokumentace pro sloučené územní řízení a stavební řízení a projektová dokumentaci pro stavební řízení

Podprogram 129 264 - Opatření s retencí

Podprogram 129 265 - Opatření podél vodních toků

Program 129 130 - Podpora obnovy, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavby vodních nádrží (2007 – 2015)

Podprogram 129 132 - Obnova, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavba vodních nádrží

Podprogram 129 133 - Odstraňování povodňových škod na hrázích a objektech rybníků a vodních nádrží

Realizace pozemkových úprav zaměřených na protipovodňová opatření

Ministerstvo životního prostředí:

Program 115 160 - Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny

Podprogram 115 164 - Adaptační opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny na vodní ekosystémy

Podprogram 115 165 - Adaptační opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny na nelesní ekosystémy

Podprogram 115 166 - Adaptační opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny na lesní ekosystémy

Operační program Životní prostředí (OPŽP) 2007 -2013

Prioritní osa 1:

Podoblast podpory 1.3.1: Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany

Podoblast podpory 1.3.2: Eliminace povodňových průtoků systémem přírodě blízkých protipovodňových opatření

Prioritní osa 6:

oblast podpory 6.4: Optimalizace vodního režimu krajiny

oblast podpory 6.3: Obnova krajinných struktur

Operační program Životní prostředí (OPŽP) 2014 -2020

Prioritní osa 1:

Specifický cíl 1.3: Zajištění povodňové ochrany intravilánu

Specifický cíl 1.4: Podpora preventivních protipovodňových opatření

Prioritní osa 4:

Specifický cíl 4.3: Posílení přirozené funkce krajiny

Specifický cíl 4.4: Zlepšení kvality prostředí v sídlech

8. PBPO

Vznik v rámci OPŽP

- aplikována tam, kde nefungují jiné dotační tituly
- důraz na hydromorfologii
- poldry - pozor!!!



Zadání cvičení

1. Stanovení N-letých průtoků a konstrukce hydrogramu metodou Čerkašina

2. Transformace povodňové vlny