HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU JE NEDÍLNOU SOUČÁSTÍ ADAPTACE SÍDEL NA ZMĚNU KLIMATU

MODRO ZELENÁ INFRASTRUKTURA
aplikace HDV systémově, koordinovaně a koncepčně

Ing. Jiří Vítek
JV PROJEKT VH s.r.o.

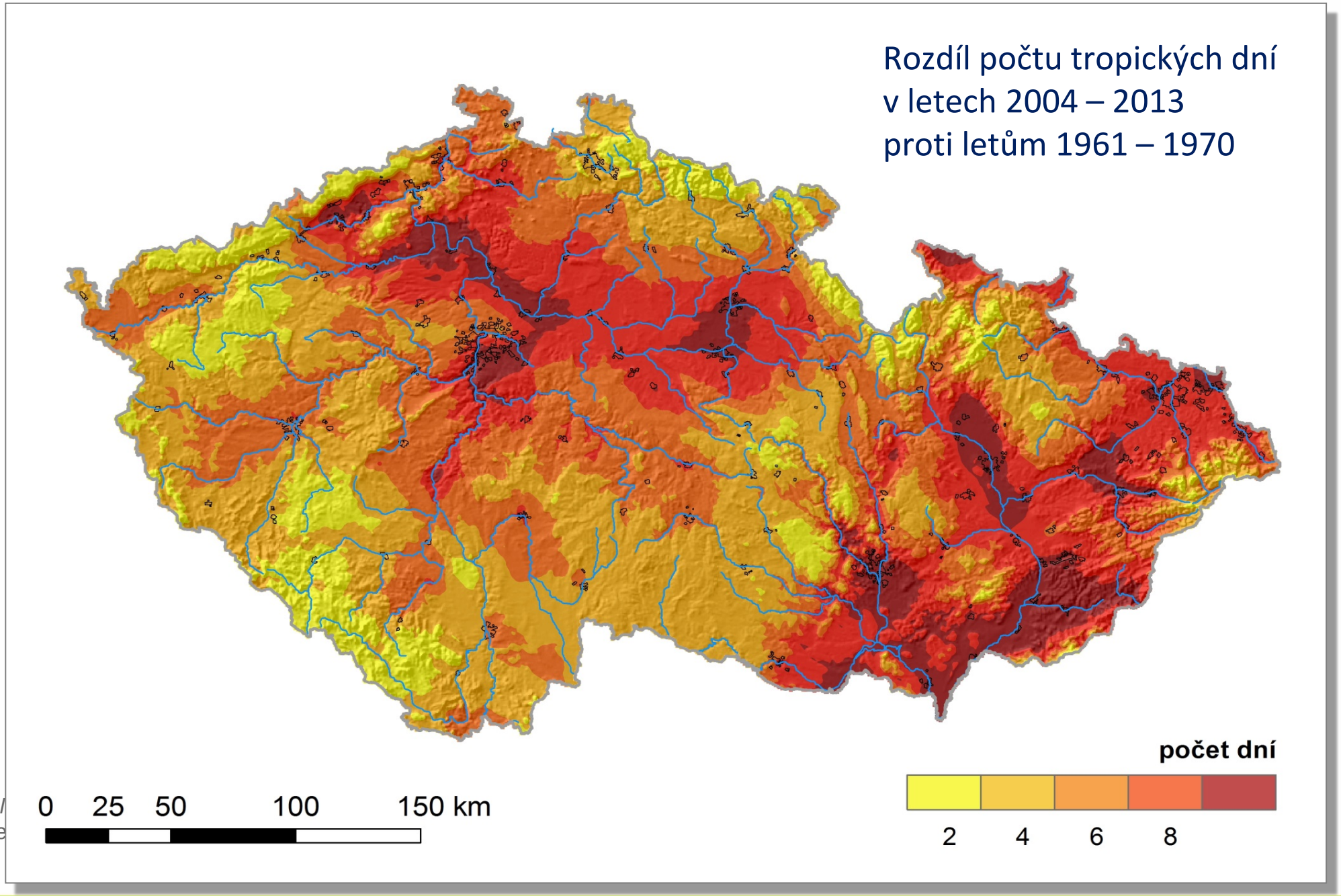
KLIMATICKÉ ZMĚNY – EXTRÉMNÍ POČASÍ

Sucho: 2000 2003 2007 2012 2013 2014 2015

Povodně: 1997 2002 2006 2010 2013 2014

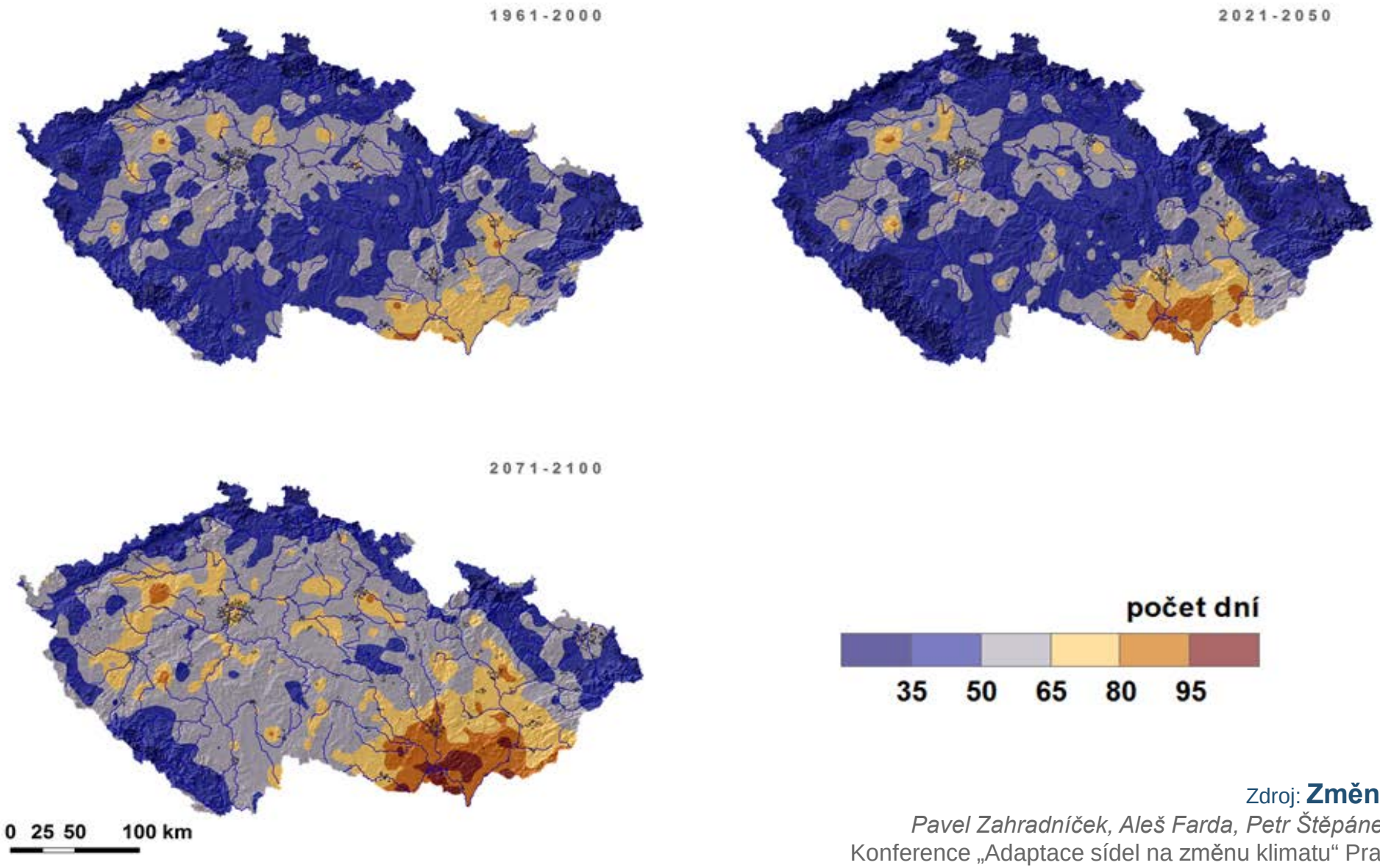
Zdroj: **Změna klimatu**
Pavel Zahradníček, Aleš Farda, Petr Štěpánek a kolektiv
Konference „Adaptace sídel na změnu klimatu“ Praha 12/2015

Indexy extremity – počet tropických dní (max. teplota >30°C)



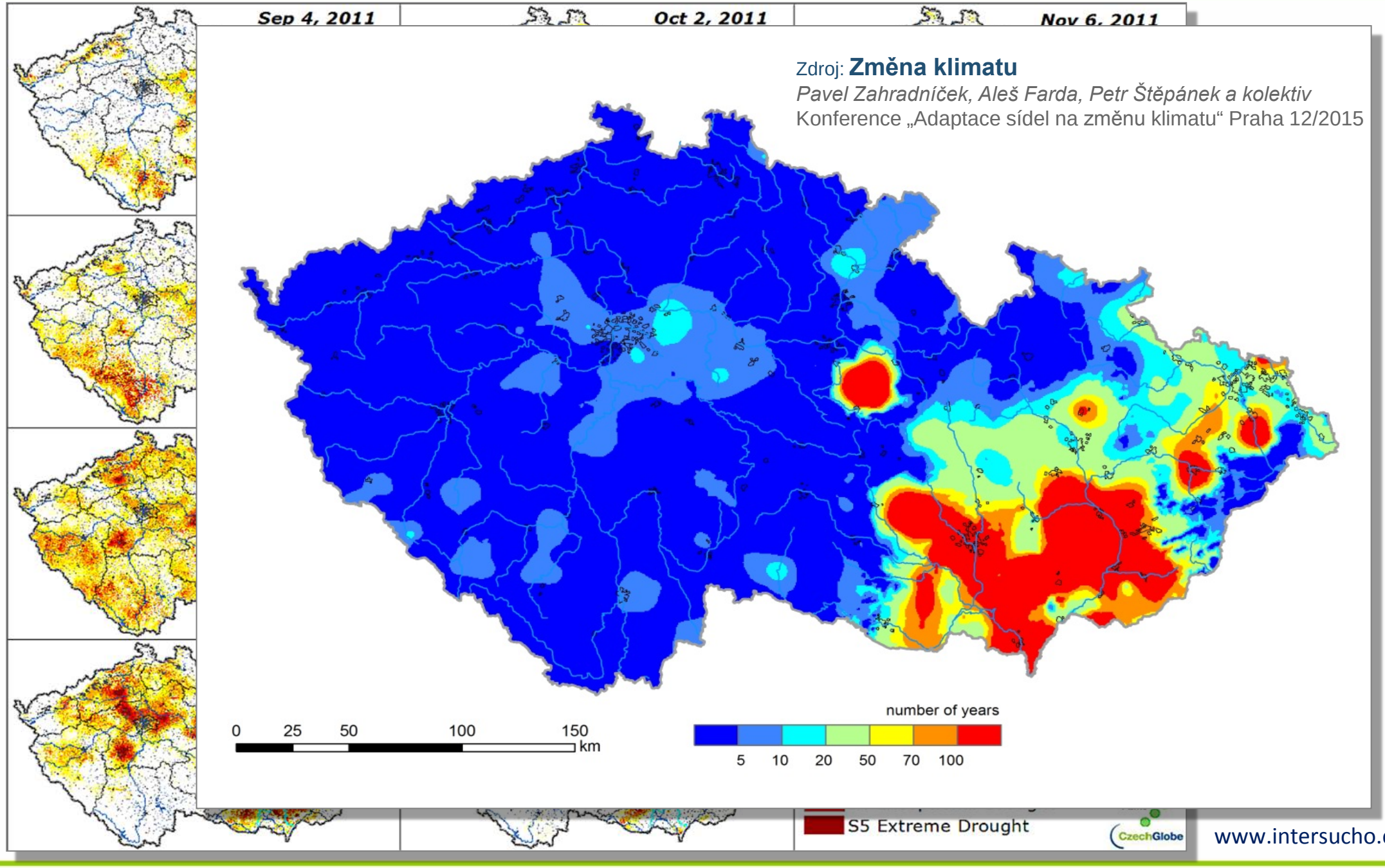
Zdroj:
Pavel
Konfe

Počet dní v suché periodě (minimálně 10 dní bez deště)



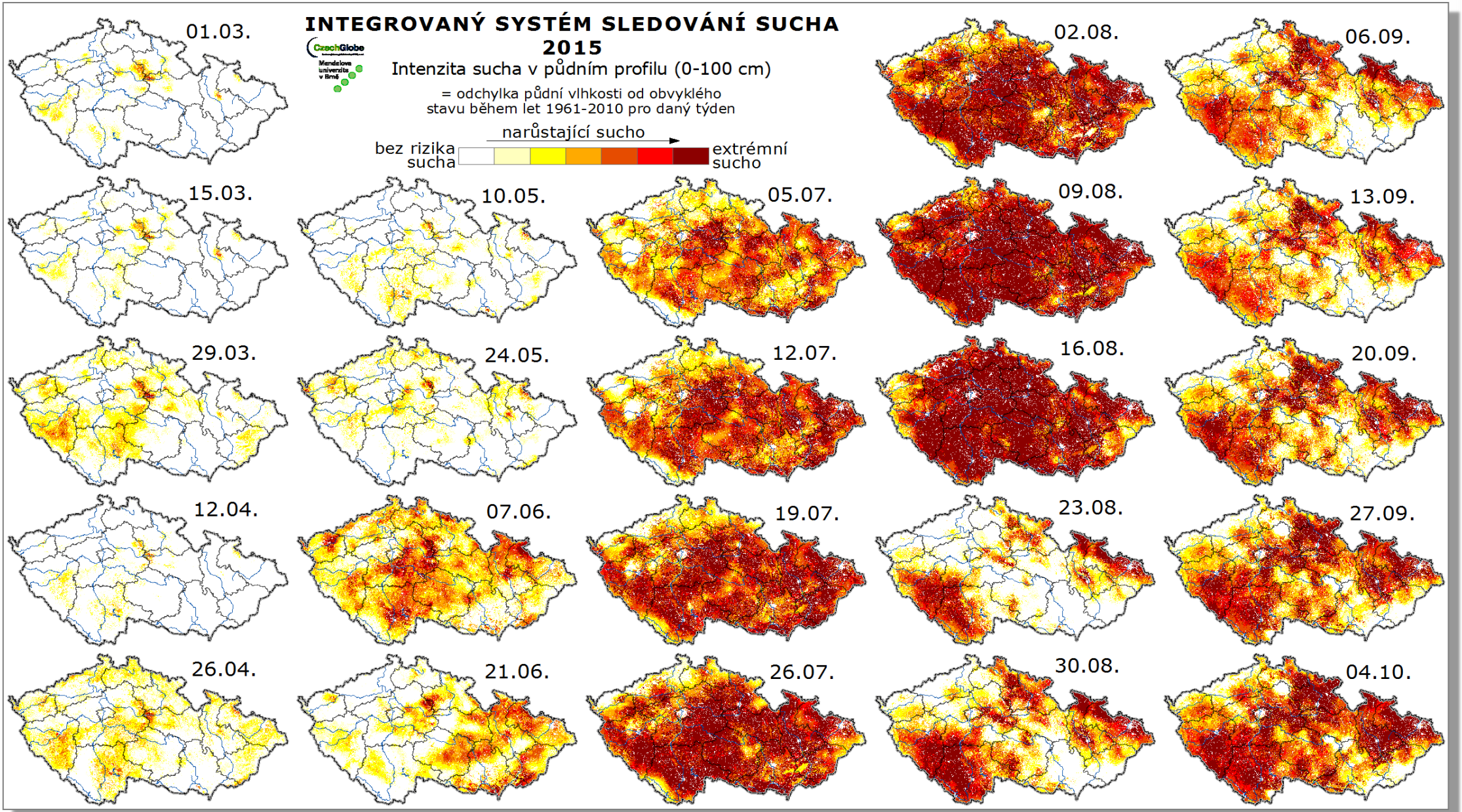
Zdroj: **Změna klimatu**
Pavel Zahradníček, Aleš Farda, Petr Štěpánek a kolektiv
Konference „Adaptace sídel na změnu klimatu“ Praha 12/2015

Sucho 2011/2012 v ČR



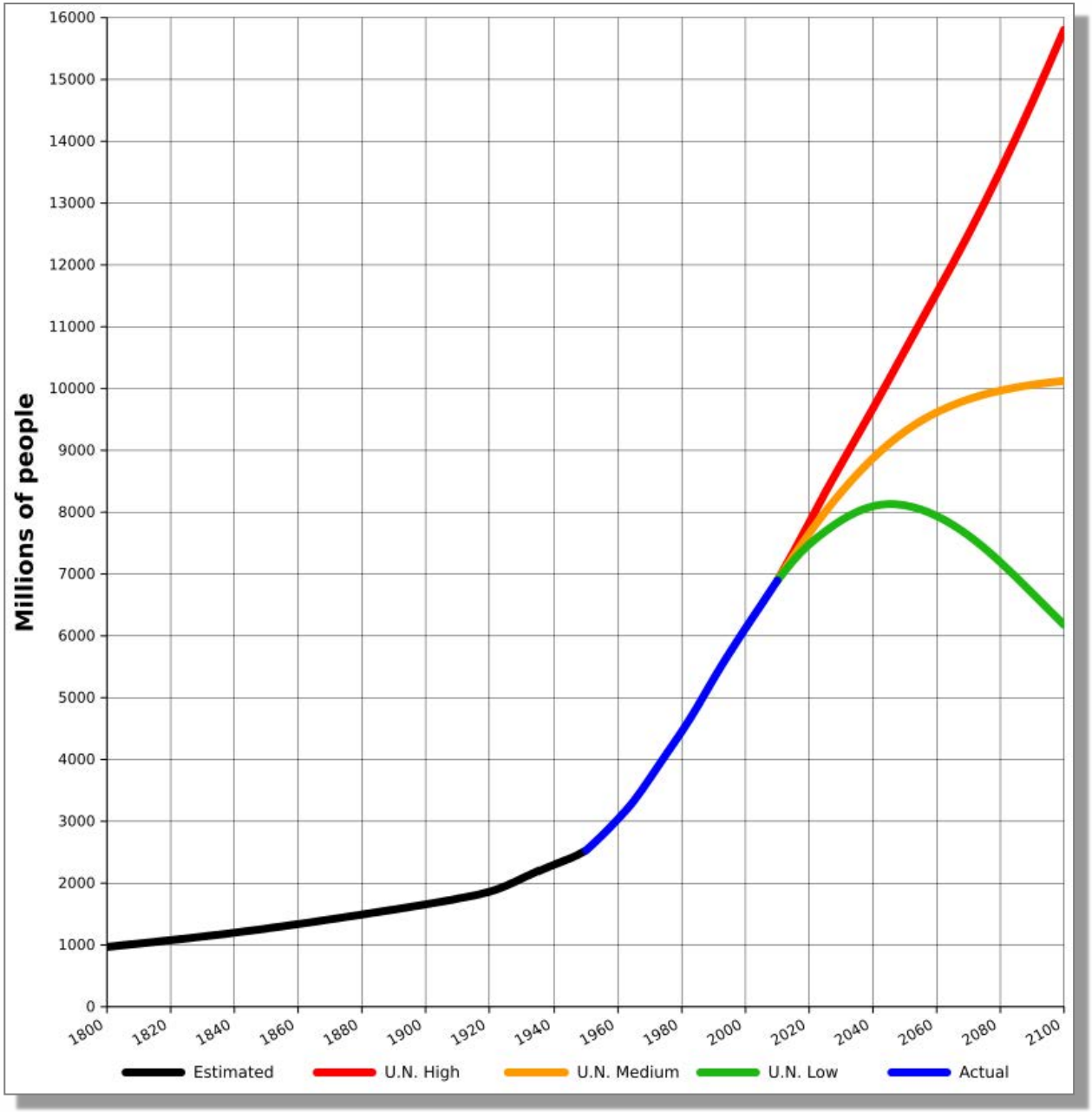
www.intersucho.cz

Sucho 2015 v ČR

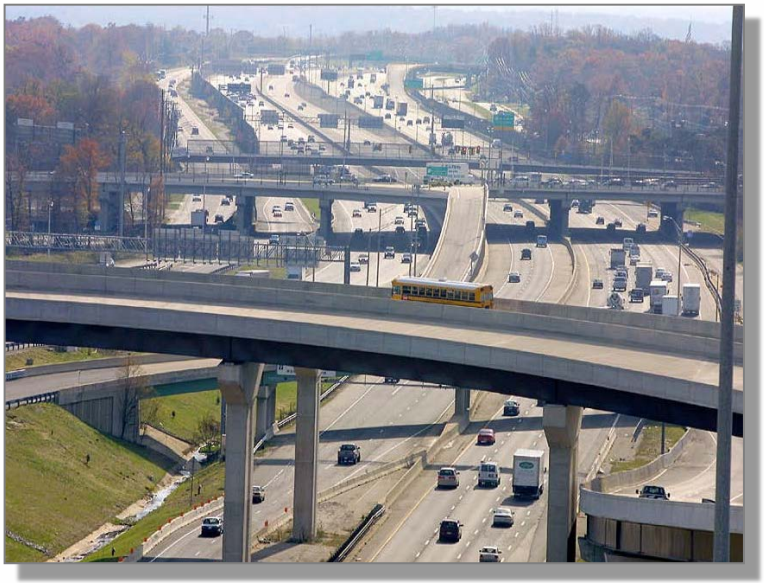


www.intersucho.cz

Světová populace a urbanizace

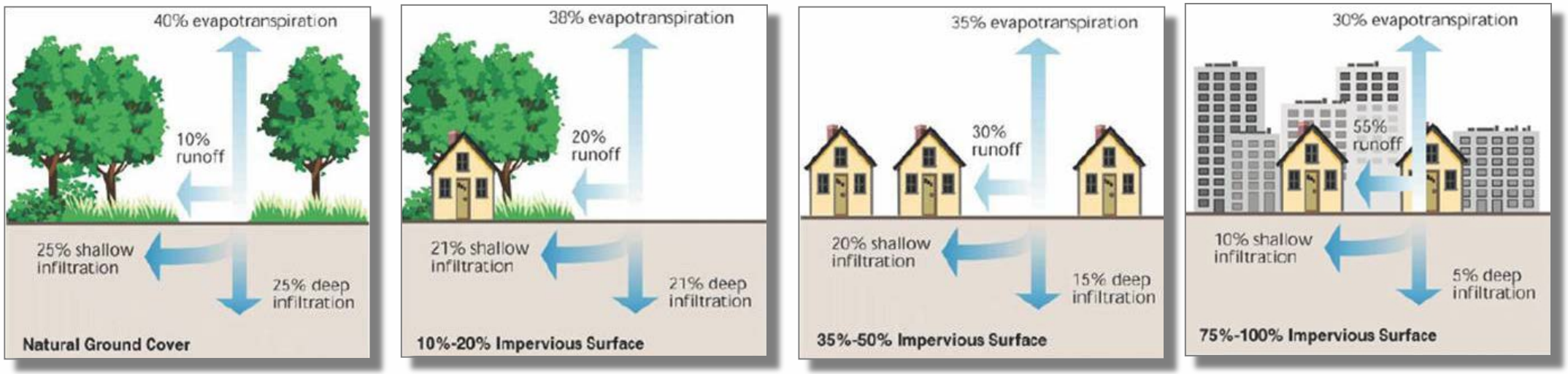


7 296 903 160 obyvatel Země (23. 2. 2015, 11:20 SEČ)



www.cmes.cz/sites/default/files/Skalak_Prazsky_tepelny_ostrov.pdf

KOLOBĚH VODY OVLIVŇUJE MÍRA URBANIZACE



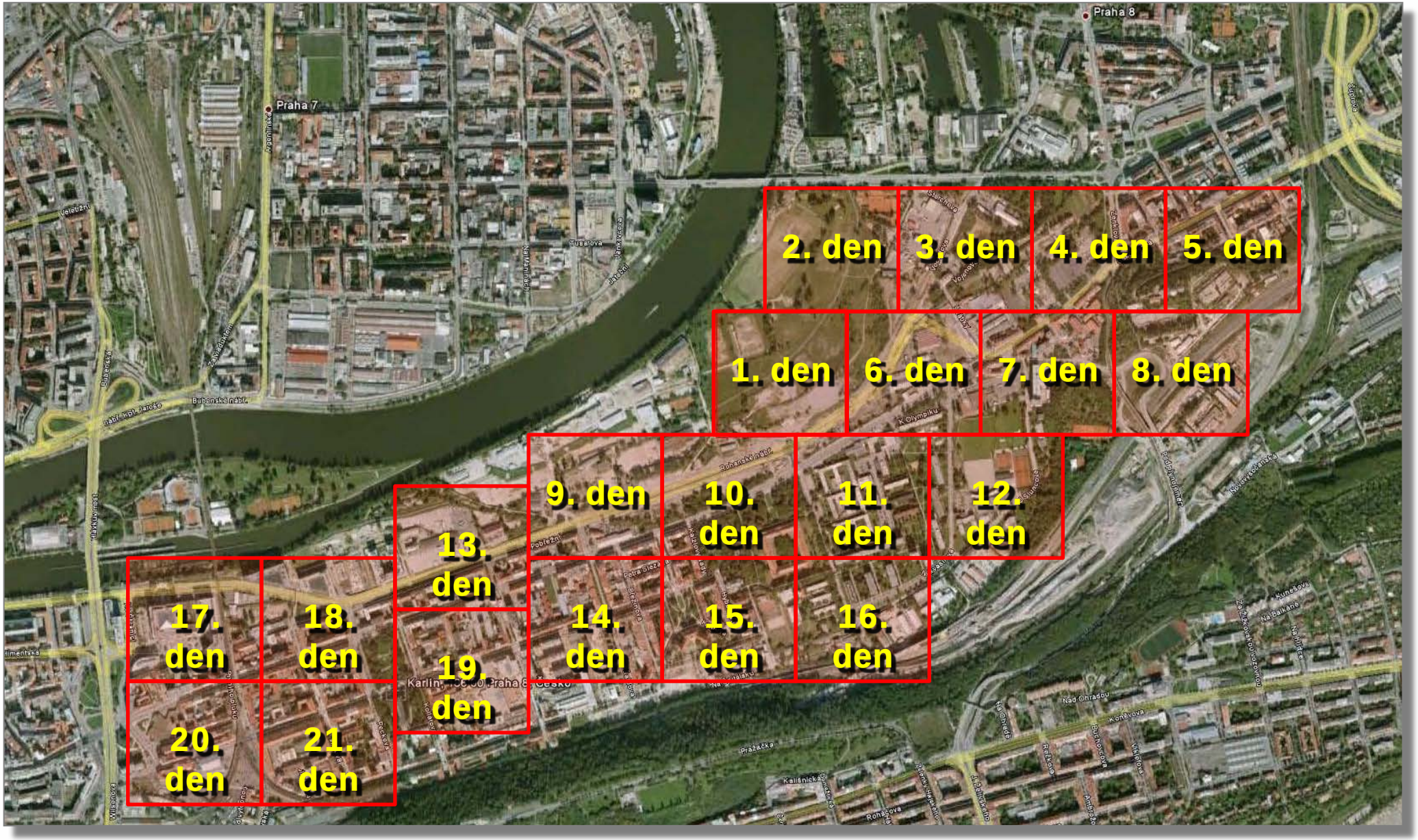
TEMPO URBANIZACE

- v SRN se v roce 2006 zastavovalo ..... **124 ha/den** lesní a zemědělské půdy;
- v ČR se zastavuje ..... **11 až 14 ha/den** (zhruba 50 km^2/rok.)

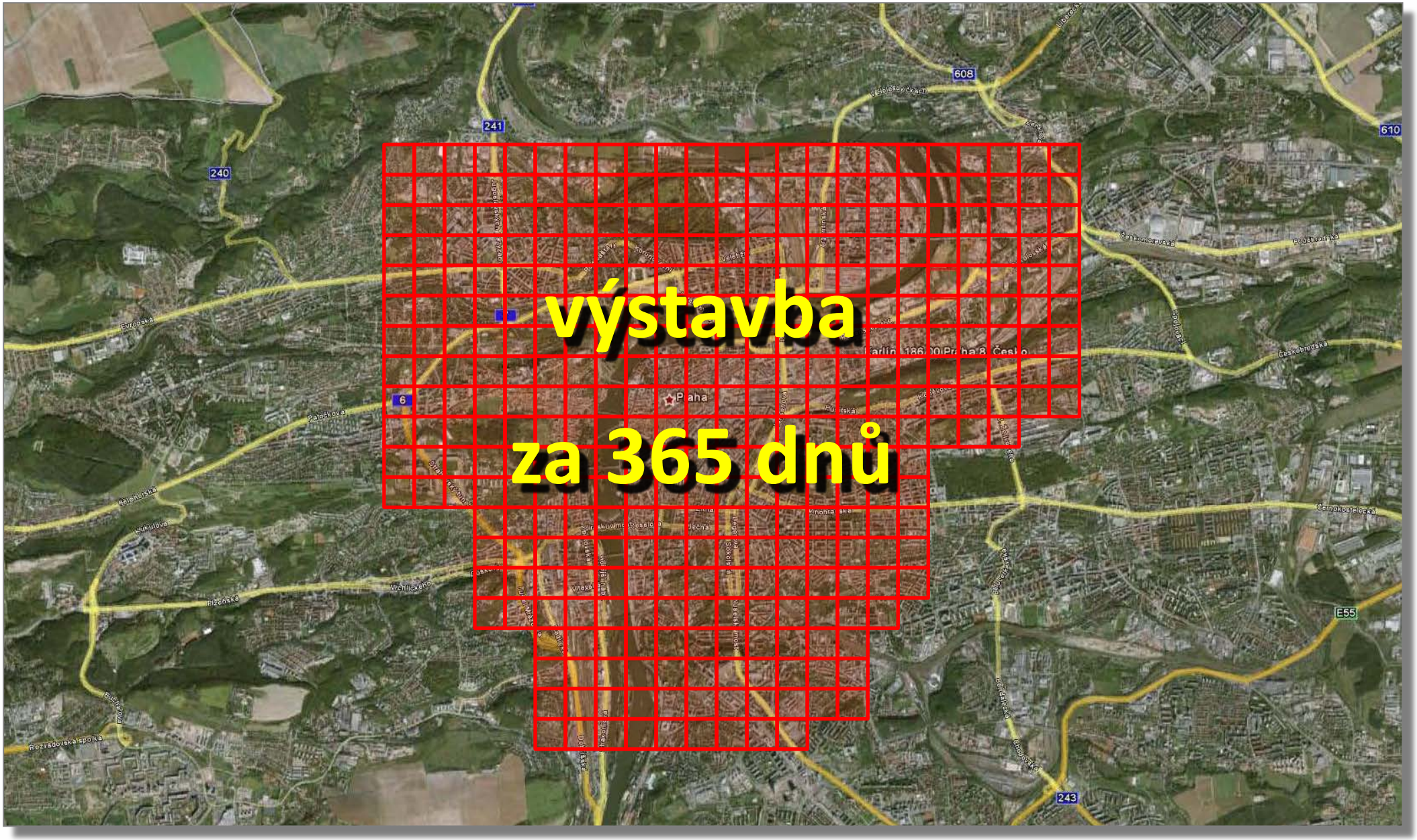
POLITIKA PLÁNOVÁNÍ

- odráží **logiku trhu**;
- nezohledňuje **environmentální a sociální podmínky**.

Tempo výstavby v ČR je 11 ha/den, tj. Karlín za 3 týdny.

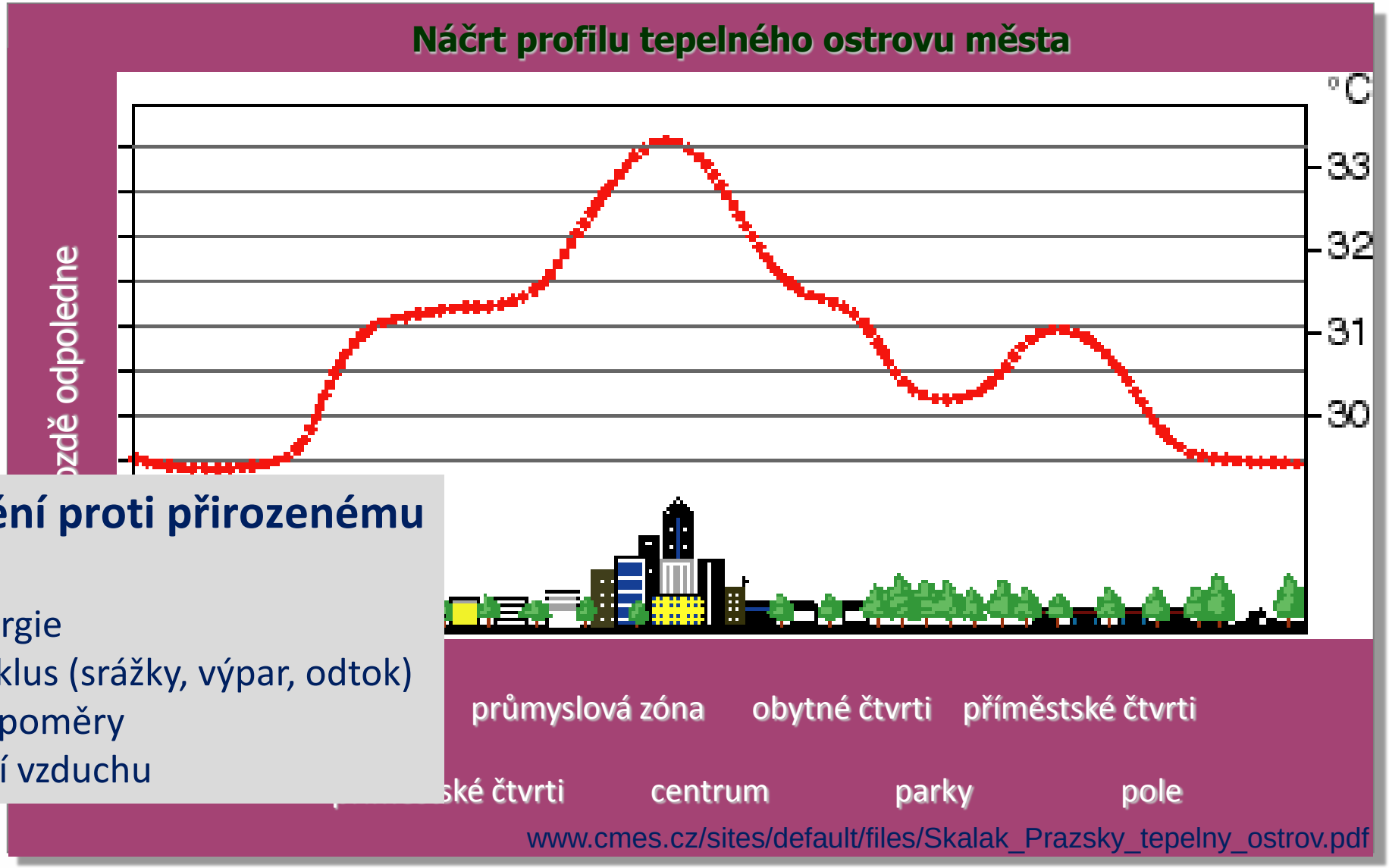


… a za 1 rok je postavena podstatná část Prahy



Vliv urbanizace na klima

Velkoměsta vytváří TEPELNÉ OSTROVY



Město mění proti přirozenému prostředí:

- toky energie
- vodní cyklus (srážky, výpar, odtok)
- teplotní poměry
- proudění vzduchu

Projevy klimatu města o velikosti cca 1 milion obyvatel v létě

parametr	změna	velikost/poznámka
intenzita turbulence	větší	10 - 50%
rychlost větru	redukovaná	3 - 5% v 10m při silném proudění
viditelnost	menší	
výpar	menší	cca 50%
akumulace tepla	větší	cca 200%
teplota vzduchu	větší	1 - 3°C/100 let, 1 - 3°C roční průměr, až 12°C hodinový průměr
vlhkost	menší	přes den v létě
	větší	přes noc v létě, celodenně v zimě
oblačnost	větší zákal	v centru a po směru větru
	větší oblačnost	obvzlášť na závětrné straně města
mlha	větší i menší	v závislosti na aerosolech a okolí města
srážky sněhové	menší	část v podobě deště
srážky celkové	větší ?	na závětrné straně než-li v městě samotném

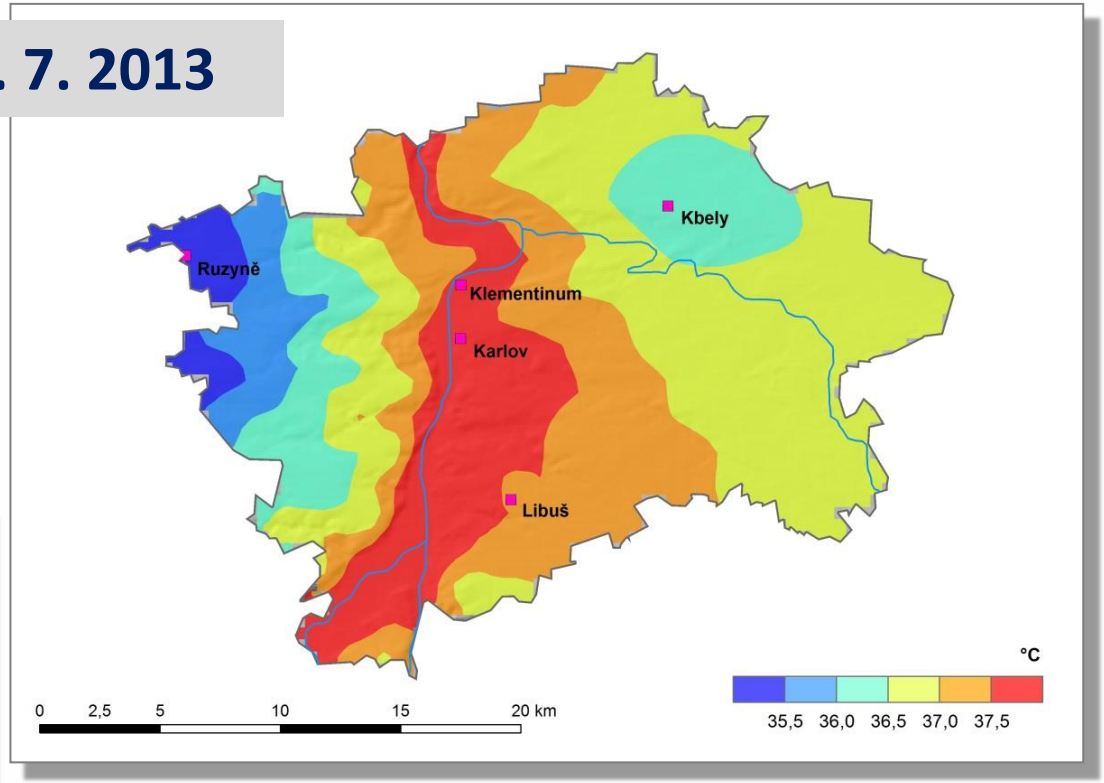
ÚBYTEK VODY V ÚZEMÍ,

ROZKOLÍSANOST POČASÍ

www.cmes.cz/sites/default/files/Skalak_Prazsky_tepelny_ostrov.pdf

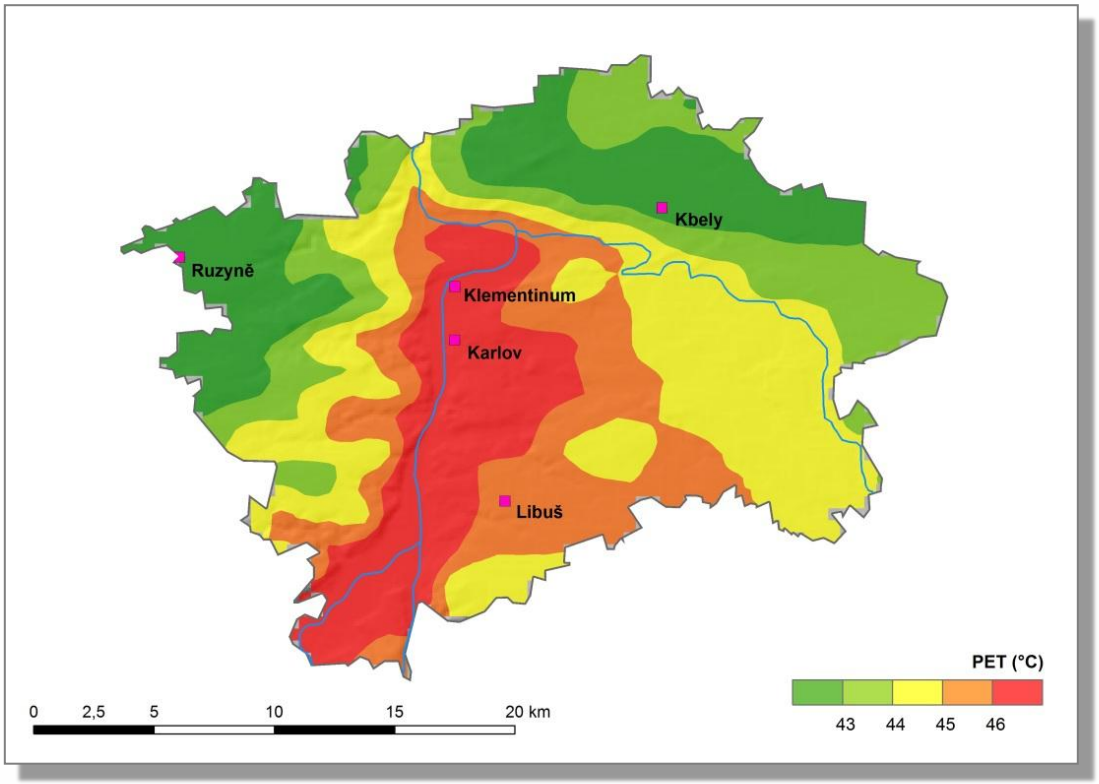
Rozdíl mezi teplotou vzduchu a PET

Praha - horký den 28. 7. 2013



Fyziologicky ekvivalentní teplota

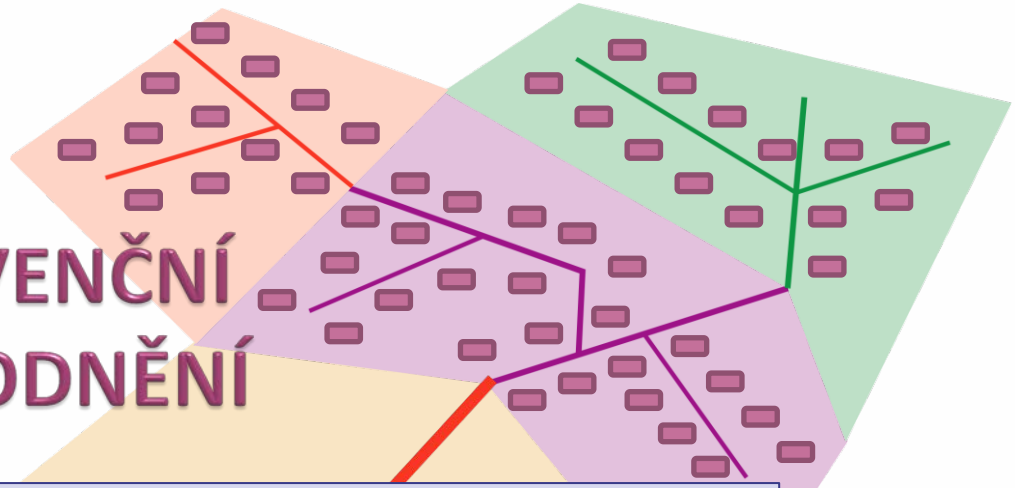
- obyčejná teplota vzduchu není optimální pro vyjádření vnímání člověka;
- zavedeny tepelné indexy - jedním z nich je PET – fyziologicky ekvivalentní teplota;



- uvažuje celkový účinek teploty vzduchu, rychlosti větru, vlhkosti vzduchu a toků radiace;
- současně umožňuje kombinaci s energetickou bilancí člověka (vliv oblečení, pohlaví, výšky apod.)

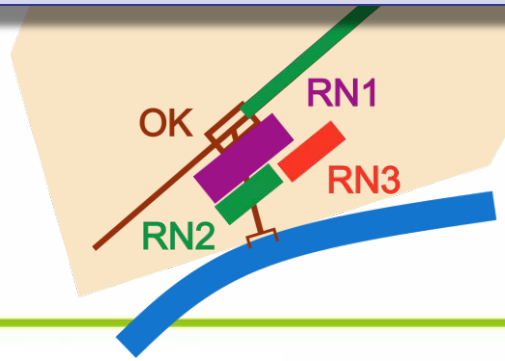
www.cmes.cz/sites/default/files/Skalak_Prazsky_tepelny_ostrov.pdf

MINULOST x BUDOUCNOST



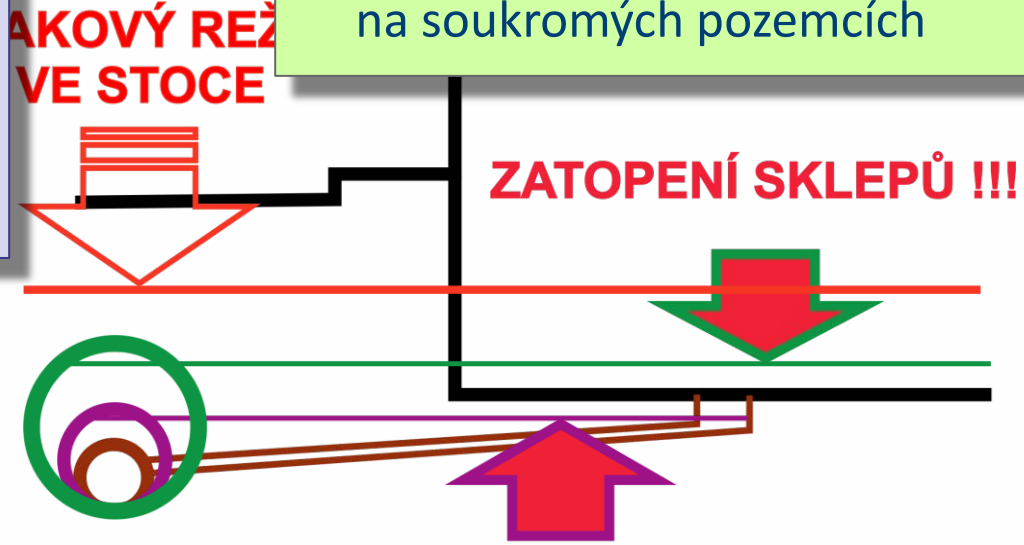
KONVENČNÍ ODVODNĚNÍ

- neustálé zvětšování profilů stok a koryt řek
- tuze drahé řešení s malým efektem
- rozvoj měst je NEBEZPEČNÝ
- důležité objekty odvodňovacího systému jsou dostupné – na pozemcích města



HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU

- decentrální odvodnění nezvyšuje zatížení stok a koryt řek
- finanční zátěž je přenesena na majitele staveb
- rozvoj měst je UDRŽITELNÝ
- objekty DSO jsou nedostupné - na soukromých pozemcích



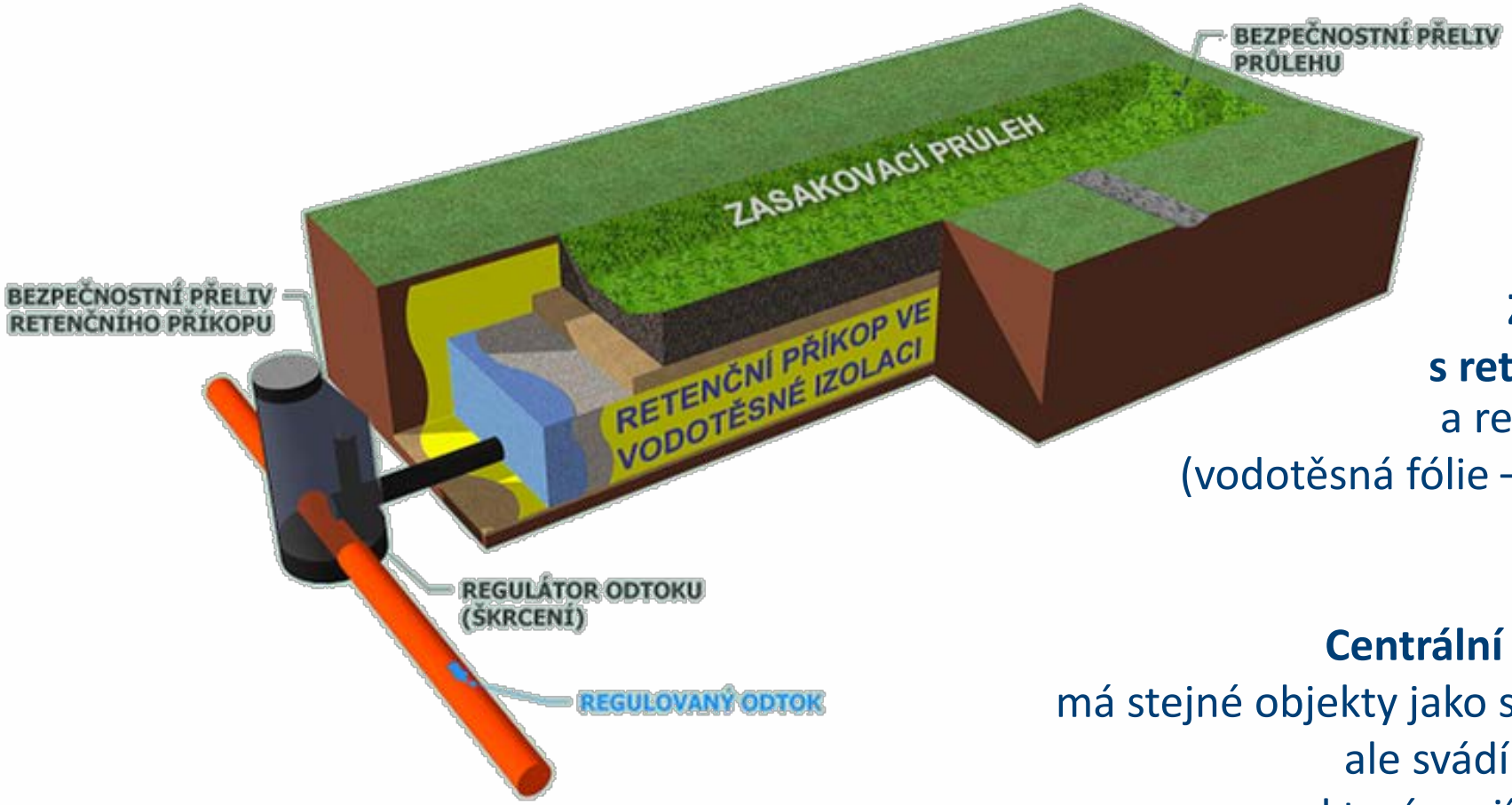
Důvody aplikace HDV jsou zřetelné a bezodkladné …

… proto je nutné pracovat na tom, abychom co nejdříve věděli:

- jaká bude poloha modro zelené infrastruktury (MZI) v uličním profilu;
- jaký bude vzájemný vztah MZI k ostatním inženýrským sítím;
- za jakých podmínek se bude vodohospodářská infrastruktura obnovovat.

HDV definuje principy … technickým nástrojem je DSO

Principy HDV se nejlépe aplikují prostřednictvím **decentrálních systémů odvodnění** (DSO) a tuto funkci nejlépe plní **zasakovací průlehy s retenčními příkopy** – patří k řešením blízkým přírodě, jsou účinná, nenáročná na údržbu a zkvalitňují městský prostor tím, že do něj přináší zeleň.



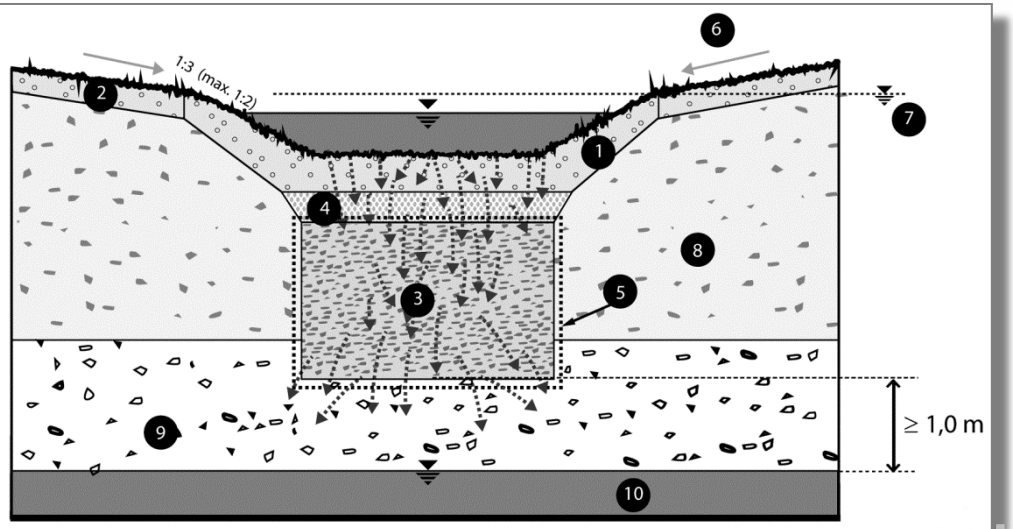
Zasakovací průleh s retenčním příkopem a regulátorem odtoku (vodotěsná fólie – ekologická zátěž)

Centrální systém odvodnění má stejné objekty jako systém decentrální, ale svádí vodu z více parcel, které mají **jednoho majitele**.

Dispoziční uspořádání ulice s jednostrannými objekty DSO

Dispoziční uspořádání ulice s oboustrannými objekty DSO

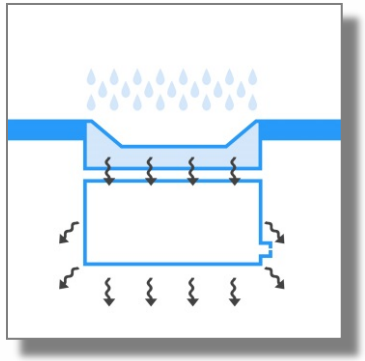
Vsakovací průleh s rýhou



1 - Zatravněná humusová vrstva průlehu; tl. ≥ 0,3 m, K ≥ 1.10^{-5} m/s
2 - Ohumusování, osetí; tl. ≈ 0,1 m
3 - Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32mm / prefabrikované bloky)
4 - Písčito-hlinitá vrstva, tl. ≥ 0,1 m, K ≥ 1.10^{-4} m/s
5 - Geotextilie
6 - Plošný povrchový přítok
7 - Max. retenční hla
8 - Nedostatečně p a horninové pro
9 - Propustné půd
10 - Max. hladina p

Příklad z Příručky pro údržbu zelené infrastruktury ve Filadelfii v USA respektuje stejné principy odvodnění jako TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

Rostliny vodu čistí a vypařují a zároveň zkrášlují ulici



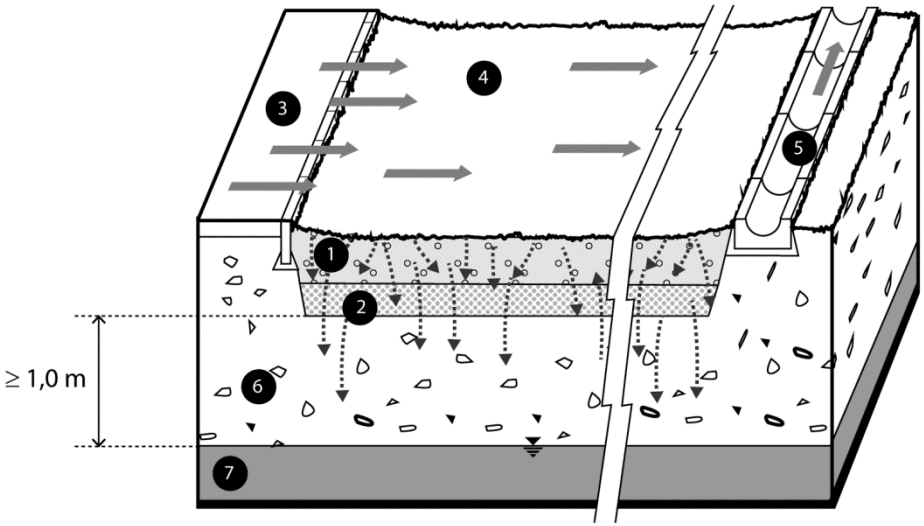
Srážková voda z chodníku do průlehu odtéká po povrchu

Zdroj:

TNV 75 9011
Hospodaření se srážkovými vodami

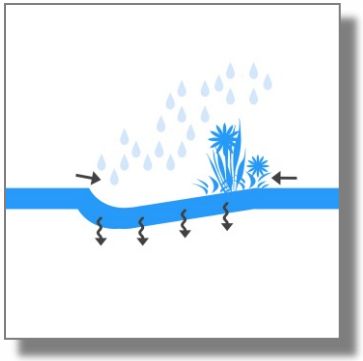
Green Infrastructure Maintenance Manual
(The Philadelphia Water Department, 2014)

Povrchová vsakovací zařízení doplněná zelení



1 - Zatravněná humusová vrstva;
tl. ≥ 0,3 m, K ≥ 1.10^{-5} m/s
2 - Písčito-hlinitá zemina, tl. ≥ 0,1 m, K ≥ 1.10^{-4} m/s
3 - Komunikace se zapuštěným obrubníkem
4 - Plocha pro vsakování
5 - Event. odtok do dalšího objektu HDV
6 - Propustné půdní
7 - Ma

Rostliny čistí a vodu vypařují a zároveň zkrášlují ulici



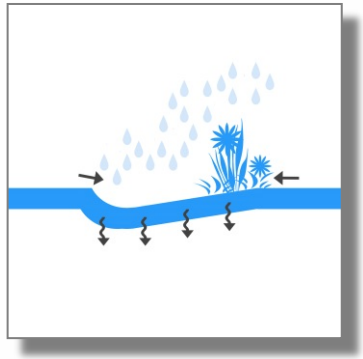
Srážková voda se vsakuje přes vrstvu zeminy do podloží podle příručky z USA stejně jako podle české normy TNV

Zdroj:
TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
Green Infrastructure Maintenance Manual (The Philadelphia Water Department, 2014)

Povrchová vsakovací zařízení doplněná zelení

Stále stejné principy v USA a ČR:

- - evapotranspirace
- - předčištění
- - vsak do podzemí
- - zpoždění odtoku



Přebytečná voda je odváděna spolu s vodou z bezpečnostního přelivu do recipientu opožděně tak, aby ho nezatěžovala během přívalové srážky

Zdroj:
TNV 75 9011
Hospodaření se srážkovými vodami
Green Infrastructure Maintenance Manual
(The Philadelphia Water Department, 2014)

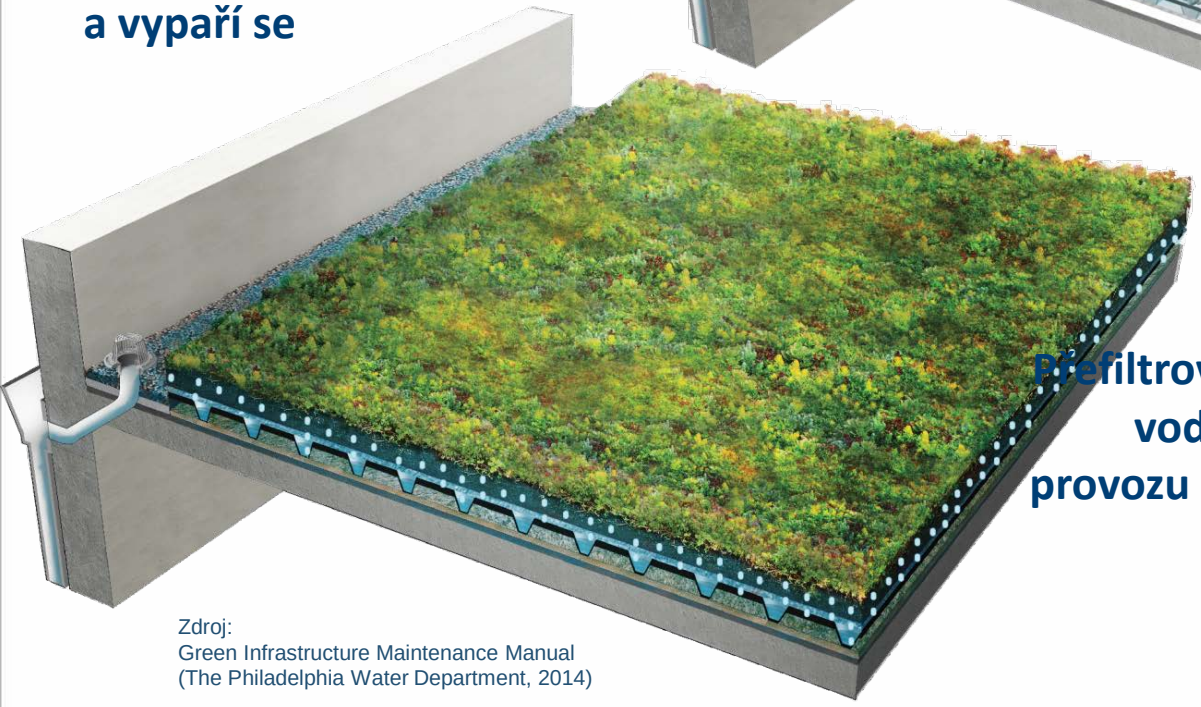
Vegetační a štěrkové střechy

Významnými prvky adaptace na změnu klimatu jsou vhodné typy povrchů samotných odvodňovaných staveb

Retence v ohrádkách, přeliv do střešního svodu

Vegetační a retenční střecha srážkovou vodu zadržuje, menší srážky vůbec neodtečou a vypaří se

Při údržbě je nutná vyšší koncentrace mysli proškoleného personálu



Přefiltrovaná srážková voda je vhodná k provozu odvodňované stavby

Zdroj:
Green Infrastructure Maintenance Manual
(The Philadelphia Water Department, 2014)

PRÁVNÍ A TECHNICKÉ PŘEDPISY ČR

- ✓ stát neplní roli garanta vlastní vodohospodářské politiky
- ✓ vymahatelnosti právních a technických předpisů je malá
- ✓ zodpovědnost je státní správě

Vyhláška č. 501/2006 Sb. § 20

(5) Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno

c) vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno

1. přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,

2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo

3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.

Z § 20 této vyhlášky vyplývají ještě další, neméně důležité podmínky:

- ✓ **stavební pozemek musí prokázat,** že jsou na něm správně vymezeny všechny požadované funkce, což z hlediska odvodnění znamená to, že ***objekty HDV musí být na stavebním pozemku*** a ne někde jinde;
- ✓ bezpečně naplnit povinnost srážkovou vodu přednostně vsakovat lze prokázat pouze ***podrobným hydrogeologickým průzkumem*****;** splnění či nesplnění požadavku srážkovou vodu na stavebním pozemku přednostně vsakovat, musí být průkazně a včas doloženo;
- ✓ v běžných městských podmínkách se prakticky se nevyskytuje prostředí, kde by se nedaly aplikovat principy HDV.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon)

Vodní zákon nepožaduje aplikaci stavebního zákona pouze pro novostavby, ale též při provádění **změn staveb** a **změn jejich užívání**.

Základní povinnosti
(§ 5)

*(3) Při **provádění staveb** nebo **jejich změn** nebo **změn jejich užívání** jsou **stavebníci povinni** podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a **zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění** povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážkové vody“) v souladu se stavebním zákonem. Stavební úřad **nesmí bez splnění** těchto podmínek **vydat** stavební **povolení** nebo **rozhodnutí** o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o povolení změn stavby před jejím dokončením, popřípadě kolaudační **souhlas,** ani **rozhodnutí** o změně užívání stavby.*

Změnou dokončené stavby je podle stavebního zákona (183/2006 Sb.):

- ***nástavba**, kterou se stavba zvyšuje,*
- ***přístavba**, kterou se stavba půdorysně rozšiřuje a která je vzájemně provozně propojena s dosavadní stavbou,*
- ***stavební úprava**, při které se zachovává vnější půdorysné i výškové ohraničení stavby (za stavební úpravu se považuje též zateplení pláště stavby).*

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách platí od 1. 8. 2010.

je alarmující, že základní povinnost uvedená v § 5 Vodního zákona není systematicky dodržována

Každá stavba musí být odvodněna do toku nebo kanalizace

Podle §6 **vyhlášky č. 268/2009 Sb. stavby musí mít zajištěno odvedení srážkové vody**.

Stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody“), musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití.

Z toho vyplývá, že tzv. ***„bezodtoková“ území bez přípojek (s regulovaným odtokem a bezpečnostním přelivem) do uličních stok nebo přilehlých povrchových toků jsou nezákonné stavby****, jsou v rozporu s prováděcím předpisem stavebního zákona.*

Kromě toho podle §8 **zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích** má majitel stokové sítě **povinnost umožnit připojení srážkových vod do kanalizace**.

Vlastník vodovodu nebo kanalizace je povinen umožnit připojení na ně, pokud se připojovaný pozemek nebo stavba nachází na území obce s vodovodní nebo kanalizační sítí, připojení dovoluje umístění vodovodu nebo kanalizace podle technických možností a odběratel splní podmínky stanovené tímto zákonem.

Objekty HDV jsou všechny vodními díly

Podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách jsou objekty **k akumulaci** a **nakládání s povrchovými vodami vodními díly**.

Přesto státní správa podle tohoto zákona vždy **nevnímá jednoznačně**, že objekty, které **hospodaří se srážkovou vodou** ve smyslu prováděcího předpisu stavebního zákona, vyhlášky č. 501/2006 Sb., **jsou vodními díly**.

Často dochází k neopodstatněnému rozlišování dle typu odvodňované stavby – **tento přístup právní ani technické předpisy neznají**.

Vodní díla mají přísnější režim povolování, kolaudace a lze jim předepsat kontrolní testy.

Jelikož se doposud často aplikuje HDV velice nekvalitně, měla by vyšší obezřetnost státní správy být nástrojem k ochraně budoucích majitelů zejména u developerských staveb.

Ve společnosti existuje **řada pochybností** o funkčnosti a provozní spolehlivosti objektů DSO, protože jsou za ploty, na soukromých pozemcích pro provozovatele odvodňovacího systému prakticky nepřístupné.

SPOLEHLIVOST A BEZEPČNOST ODVODŇOVACÍCH SYSTÉMŮ MĚST BUDOU TVOŘIT DSO!!!
statut vodního díla by umožnil důslednější přístup při **povolování, kolaudaci** a **kontrole funkce objektů DSO**.

Využívat ekonomickou výhodnost systémů HDV

Vyhláška č. 428/2001 Sb. – předepisuje **návrh** stokových sítí **podle normových hodnot ČSN 75 6160 Stokové sítě a kanalizační přípojky**.

Platnost ČSN 75 6160 brání dimenzovat uliční stoky na novostavbách na regulované přítoky z DSO napojených staveb, jak ukládá stavební zákon. *Tím zbavujeme stavebníka ekonomického efektu z těchto odvodňovacích systémů a vnášíme do pohledu na novou metodu pochybnosti. Návrhový průtok tradičního odvodnění je přitom 15-20 krát větší než regulovaný přítok z objektů DSO.*

Vymáháním větších profilů uličních stok navržených na intenzitu dvouletého 15 minutového déště, který už do kanalizace z napojených DSO z přilehlých staveb nikdy nepřiteče, **znevěrohodňuje HDV jako systém**.

Kromě toho většími profily umožňujeme převádět větší srážky do nižších povodí a opět se tak dopouštíme **nedostatku konvenčního odvodnění**, tzn. přenášíme problém do lokalit, kde srážková událost nevznikla, kde ale za ni nesou následky.

Systémy HDV lze navrhnout pouze podle TNV 75 9011

ČSN 75 9010 :

- ✓ **pouze pro vsakování**, nekoncepční přístup k **systému HDV;**
- ✓ **max. doba k prázdnění** vsakovacích zařízení je **3 dny** a je jen do podzemí.
- ✓ vsakovací objekty řeší **bezpečnostní přelivy nesystémově.**
- ✓ **orientační geologický průzkum -** nemůže splnit požadavky, které po něm norma požaduje.

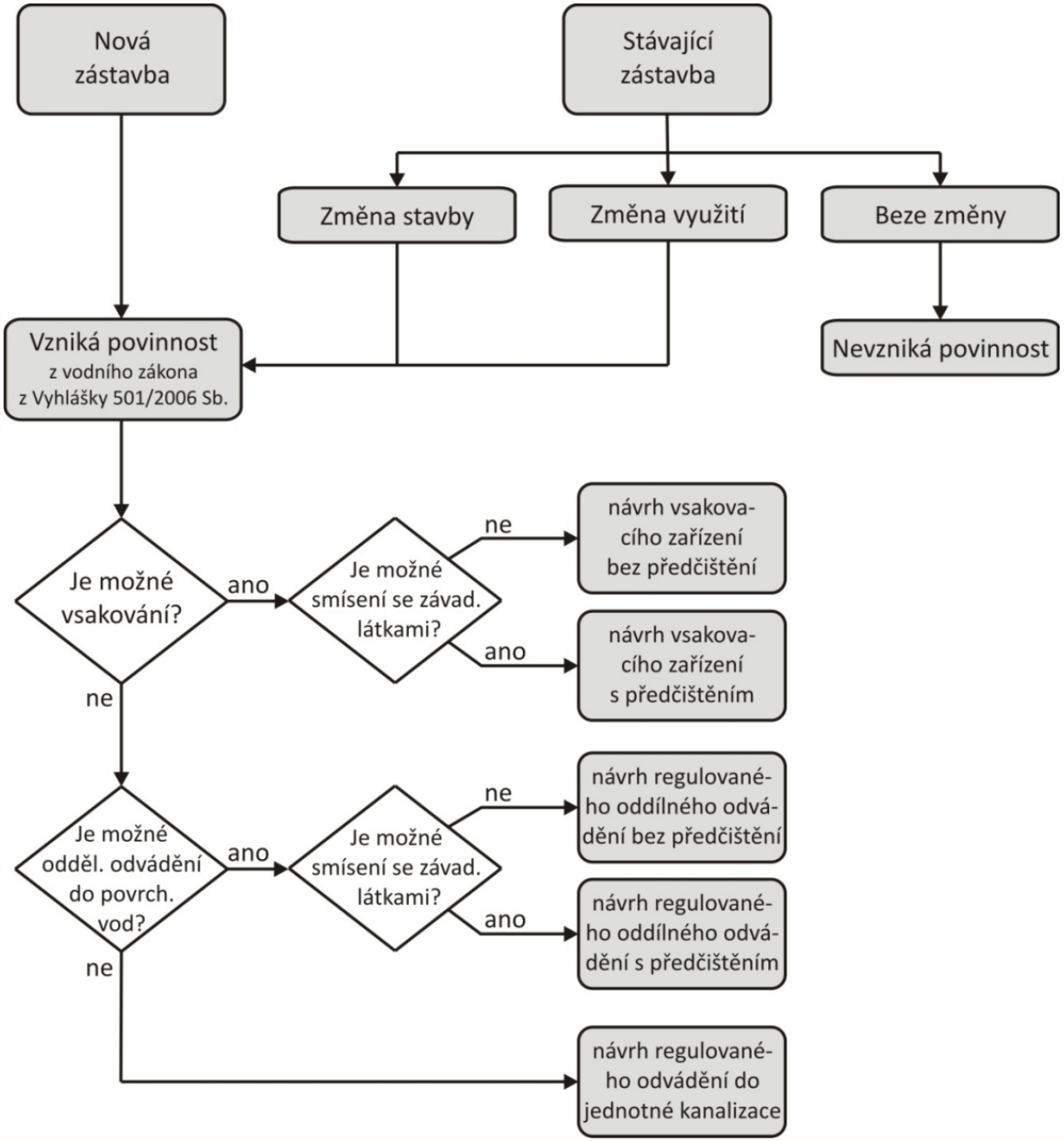
TNV 75 9011 :

- ✓ vnímá **HDV jako systém;**
- ✓ **specifikace parametrů** návrhového stavu:
  - ... **max. specifický odtok 3 l/(s.ha)**;
  - ... retenční objekty i pro podmínky, kdy **není možné DV vsakovat**;
  - ... **prázdnění** objem retenčních objektů je požadováno **do 24h.**
  - ... **bezpečnostní přelivy**.
- ✓ úkony kontroly a údržby objektů HDV;
- ✓ zásady pro realizaci a předávání objektů a zařízení HDV do užívání.

http://eagri.cz/public/web/file/209372/TNV_75_9011__brezen_2013.pdf

Rozhodovací schéma podle vodního zákona

Na toto rozhodovací schéma podle Vodního zákona navazuje technická norma TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami, která stanovuje technické parametry a kritéria odvodnění.



Zdroj: schéma zpracoval Ing. D. Stránský PhD., ČVUT

Rozdíl v prevenci proti záplavám a proti suchu

Retenční objekty DSO k ochraně proti záplavám se navrhují jinak, než akumulačních nádrží k využívání srážkové vody.

Návrh decentrálních systémů odvodnění (DSO) dle TNV 75 9011

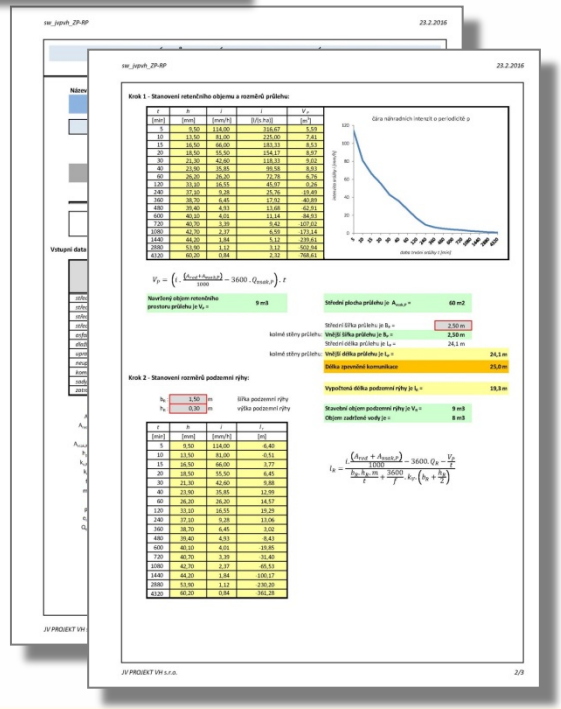
Návrh objektů DSO se řídí těmito kritérii a navrhuje se:

- podle srážkoměrných dat – n-leté řady (ČHMÚ nebo ČSN 75 9010)
- ploch a objem průlehu
- a objem retenčního objektu.

závazný předpis	závazné pravidlo		výchozí technický a legislativní předpis parametru
	popis pravidla	hodnota, provedení	
klíčový ukazatel	regulovaný (specifický) odtok z DSO	max. 3 l/(s*ha)	TNV 75 9011
	četnost překročení kapacity DSO	max. 1x za 5 roků	
	doba prázdnění DSO	max. 24 h	
závazný požadavek na technické řešení a výchozí podklad	bezpečnostní přeliv DSO	stavba musí být napojená na kanalizaci či vodoteč	vyhl. č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
	vlastnický princip DSO	objekty DSO musí být na pozemku stavby	vyhl. č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území
	podrobný hydro-geologický průzkum	včas prokázat kvalitu podzemí	

Návrhové úhrny srážek dle Tab A.2 ČSN 75 9010

t [min]	01 Brno						02 Bruntál		03 Polička		04 Kamýk nad Vltavou		05 Klášterní Hradisko	
	Periodicita p [rok^{-1}]						Periodicita p [rok^{-1}]		Periodicita p [rok^{-1}]		Periodicita p [rok^{-1}]		Periodicita p [rok^{-1}]	
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
	h_d [mm]						h_d [mm]		h_d [mm]		h_d [mm]		h_d [mm]	
5	8,00	9,50	11,10	12,30	14,00	15,00	9,10	10,40	9,70	11,10	11,60	13,80	10,00	11,30
10	12,10	13,50	15,70	19,50	22,30	24,50	13,90	16,20	13,70	15,80	16,60	20,00	15,40	18,00
15	14,50	16,50	19,40	24,10	27,50	30,30	16,70	19,50	16,00	18,50	19,30	23,00	18,70	22,10
20	15,70	18,50	21,60	26,50	30,70	34,40	18,40	21,40	17,80	20,50	20,80	25,00	20,90	24,60
30	17,40	21,30	25,10	30,10	34,90	38,50	20,50	24,10	20,20	23,20	23,00	27,50	23,60	28,10
40	18,70	23,90	28,20	32,90	38,20	42,50	22,10	25,90	21,70	25,20	24,70	29,50	25,40	30,50
60	20,30	26,20	31,00	36,00	41,80	48,60	24,10	28,30	24,10	28,00	26,80	32,20	27,90	33,30
120	23,30	33,10	38,90	42,70	50,00	56,20	27,60	32,30	28,20	32,80	30,50	36,70	31,90	36,50
240	31,50	37,10	43,80	60,50	71,00	81,60	33,40	39,20	34,10	39,70	35,00	42,10	33,60	37,50
360	35,70	38,70	47,30	70,10	82,60	95,50	38,20	42,90	39,90	46,00	36,50	45,00	34,50	38,60
480	39,10	39,40	48,60	77,90	92,10	106,80	38,90	43,90	41,70	47,30	37,20	46,00	35,40	39,70
600	41,90	40,10	49,30	84,50	100,10	116,50	39,70	44,80	42,70	48,60	37,90	46,80	36,30	40,70
720	44,30	40,70	50,00	90,40	107,20	125,10	40,50	45,80	43,70	49,90	38,50	47,60	37,20	41,80
1080	50,30	42,70	52,20	104,80	124,80	146,40	42,90	48,60	46,80	53,90	40,60	49,90	39,90	45,00
1440	55,10	44,20	53,80	116,50	139,00	163,80	44,30	50,60	49,00	56,80	41,80	51,20	41,30	46,50
2880	68,30	53,90	63,90	150,10	180,20	214,50	56,70	64,60	64,30	75,50	52,70	63,60	56,10	64,00
4320	77,60	60,20	70,90	174,10	209,80	251,10	63,30	73,20	73,90	88,30	58,40	69,80	63,00	71,90



Návrh akumulační nádrže k využívání srážkové vody k provozu domu

Dle podkladů Ingenieurbüro Rimmele — Využití srážkové vody v RD

Zařízení k využití srážkové vody

Literatura: W.Geiger / H. Dreiseitl "Nové cesty pro dešťovou vodu"

Akce: **… objem akumulační nádrže**

1. Průtok pro vnitřní rozvody jednotného systému

Vnitřní dešťová kanalizace má návrhový déšť:

r = 300 l/(s*ha)

Dešťový odtok Q_r [l/s]:	**Q(r) =**	**5,13**	**[l/s]**
Jmenovitá světlost potrubí:	DN	125	mm
Jmenovitá světlost potrubí se zřetelem na plochu střechy:	DN	125	mm

Potrubí > DN = 125 mm

2. Návrh akumulačního objemu cisterny s vodou pro dům a zahradu:

	3 osoby	Velikost domácnosti
A_{Dach} =	180 [m²]	Plocha střechy v půdorysu
A_{Garten} =	500 [m²]	Zavlažovaná plocha zahrady
ψ =	0,95 [-] ATV - A 118	Odtokový koeficient
H_N =	642 [mm/a = l/(m² * a)]	Průměrný roční úhrn srážek ze stanice ČHMÚ pro ….

Údaj je z Kanalizačního řádu stokové sítě města Mšeno z 07/2002.

Roční produkce dešťové vody:	**109,78 m³/rok**	**Spotřeba vody/ rok:**	
Roční potřeba dešťové vody:	**109,13 m³/rok**	Plocha zahrady:	50,00 m³/rok
Spotřeba vody:	**99,66 l/(os*den)**	WC :	32,85 m³/rok
		Čisticí vody:	6,57 m³/rok
Denní potřeba na WC (vlastní měření)	30 [l/(os * den)]	Praní:	19,71 m³/rok
		Σ =	109,13 m³/rok

Akumulační objem: V_z = 9,0 m³

R_o / R_0 = 1,0

Akumulační objem pro potřebu na: 1 měsíce

Návrh: Pokud je doba možného využívání < 1 měsíc, je nutné upustit od náročnější využívání dešťové vody (např. praní)

3. Návrh akumulačního objemu pouze pro dům (bez zahrady):

Roční potřeba dešťové vody pro dům: 59,13 m³/rok

Akumulační objem: V_z = 5,0 m³

R_o / R_0 = 1,9

Akumulační objem pro potřebu na: 1 měsíce

Vypracoval:
Ing. Jiří Vítek
JV PROJEKT VH s.r.o.

V Brně, dne ……

2. Návrh akumulačního objemu cisterny s vodou pro dům a zahradu:

	3 osoby	Velikost domácnosti
A_{Dach} =	180 [m²]	Plocha střechy v půdorysu
A_{Garten} =	500 [m²]	Zavlažovaná plocha zahrady
ψ =	0,95 [-] ATV - A 118	Odtokový koeficient
H_N =	642 [mm/a = l/(m² * a)]	Průměrný roční úhrn srážek ze stanice ČHMÚ pro ….

Údaj je z Kanalizačního řádu stokové sítě města Mšeno z 07/2002.

Roční produkce dešťové vody:	**109,78 m³/rok**	**Spotřeba vody/ rok:**	
Roční potřeba dešťové vody:	**109,13 m³/rok**	Plocha zahrady:	50,00 m³/rok
Spotřeba vody:	**99,66 l/(os*den)**	WC :	32,85 m³/rok
		Čisticí vody:	6,57 m³/rok
Denní potřeba na WC (vlastní měření)	30 [l/(os * den)]	Praní:	19,71 m³/rok
		Σ =	109,13 m³/rok

Akumulační objem: V_z = 9,0 m³

R_o / R_0 = 1,0

Akumulační objem pro potřebu na: 1 měsíce

Návrh: Pokud je doba možného využívání < 1 měsíc, je nutné upustit od náročnější využívání dešťové vody (např. praní)

3. Návrh akumulačního objemu pouze pro dům (bez zahrady):

Roční potřeba dešťové vody pro dům: 59,13 m³/rok

Akumulační objem: V_z = 5,0 m³

R_o / R_0 = 1,9

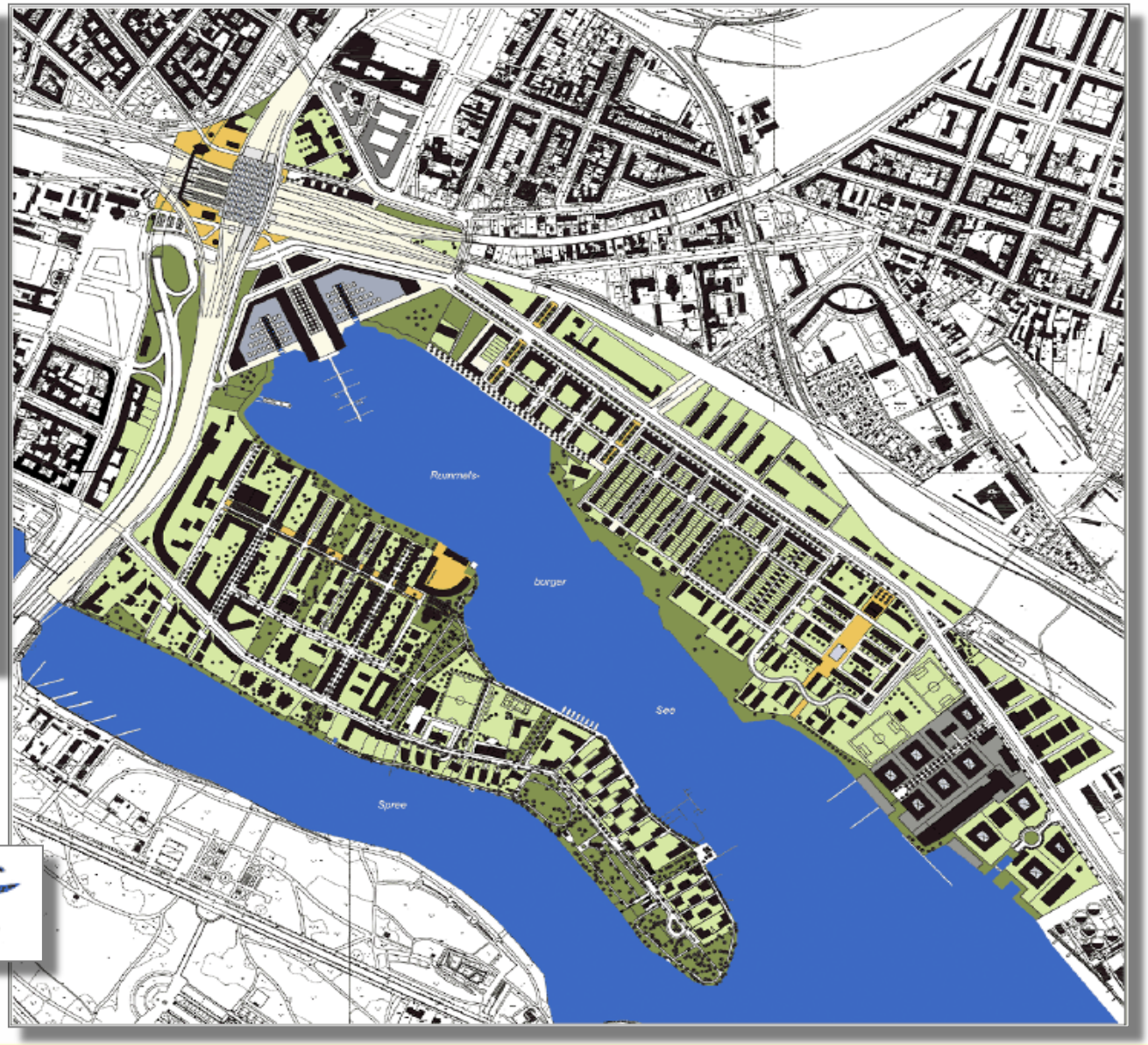
Akumulační objem pro potřebu na: 1 měsíce

Pokud je požadavek srážkovou vodu vsakovat, je nutný
PODROBNÝ HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

PŘÍKLADY ZE ZAHRANIČÍ

při přestavbách a dostavbách měst
vč. obnovy vodohospodářské infrastruktury
jsou respektována pravidla adaptace na změnu klimatu

Berlín, Wasserstadt Rummelsburg na řece Spree



Ukázka z Brandeburska

Ukázka z Brandeburska

Ukázkový příklad dispozičního uspořádání ulice s odvodněním podle principů HDV

Principy HDV jsou stejné v Berlíně dle DWA A138 i v ČR dle TNV 75 9011

Berlín, Wasserstadt Rummelsburg na řece Spree

Objekty decentralizovan ého systému odvodnění se zábranami proti vjezdu automobilů.

Berlín, Wasserstadt Rummelsburg na řece Spree

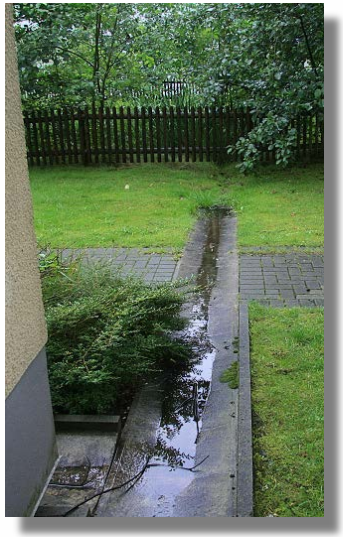
Objekty decentralizovan ého systému odvodnění se zábranami proti vjezdu automobilů.

Objekty HDV a městská zeleň se vzájemně potřebují

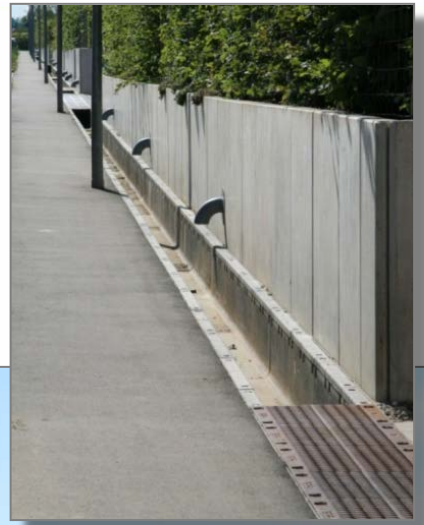
K zadržení srážkové vody ve městě, lze využívat stejných ploch, jako pro výsadbu zeleně.

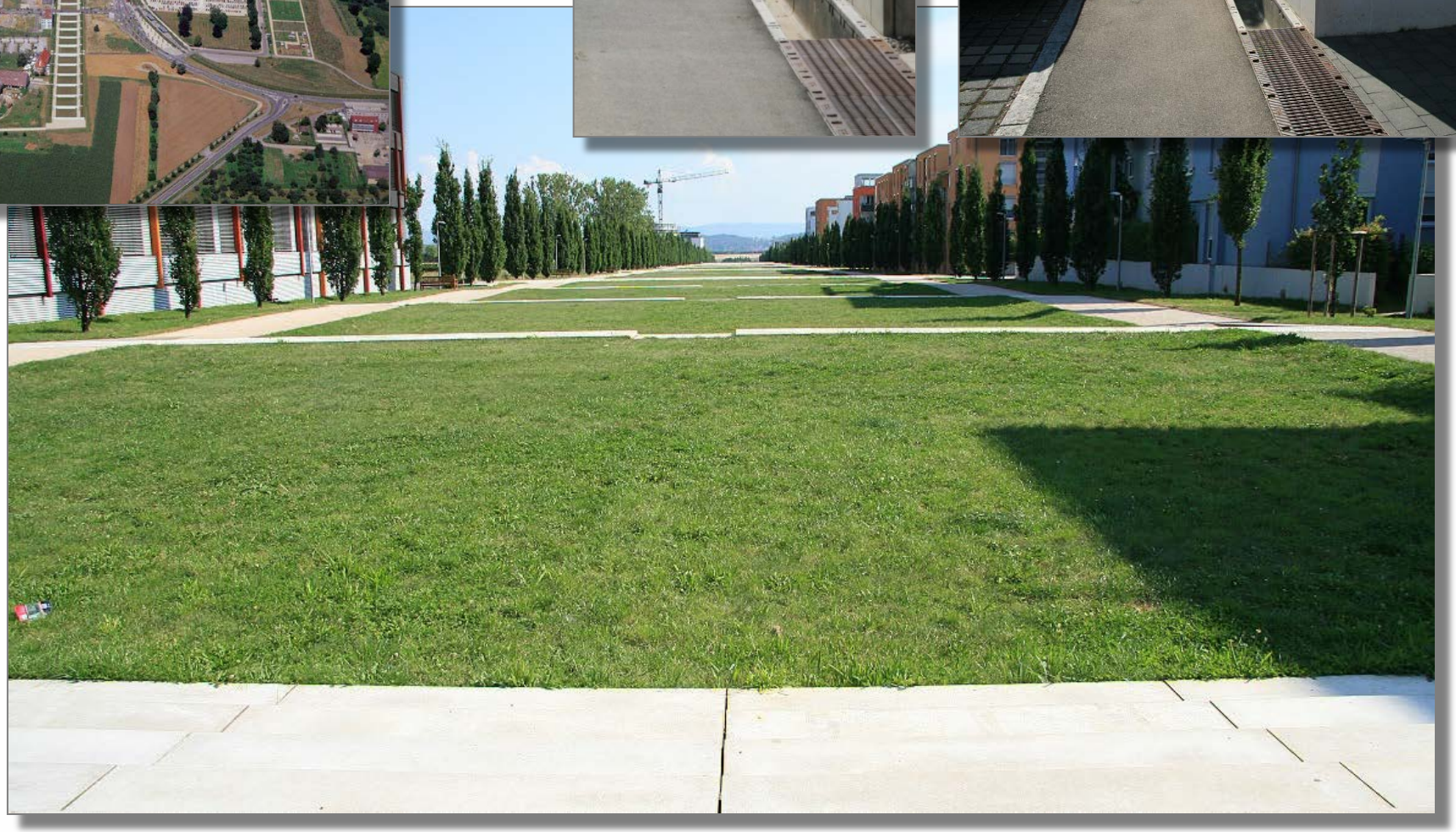
Dortmund, Bochum a Emscher v povodí řeky Emscher … Asperg a Ulm

Bochum v povodí řeky Emscher



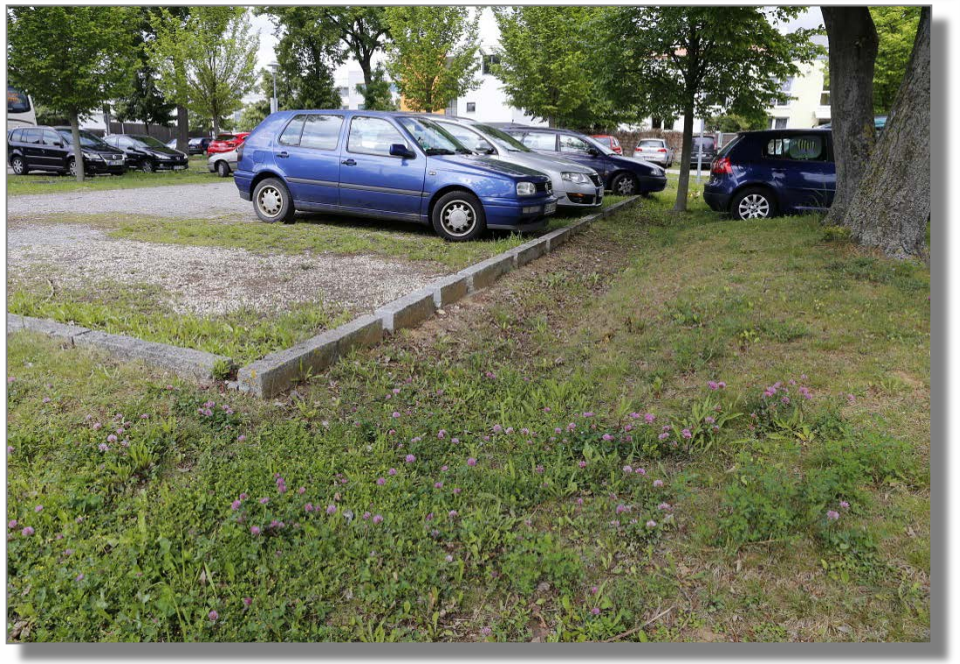
Ostfildern





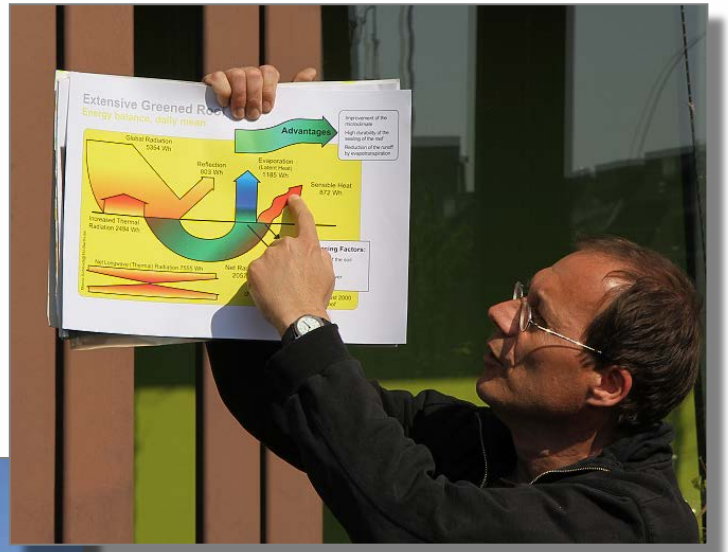
Ukázka velkolepého řešení, které tvoří urbanistickou dominantu v Ostfildern nedaleko Stuttgartu.

Ostfildern



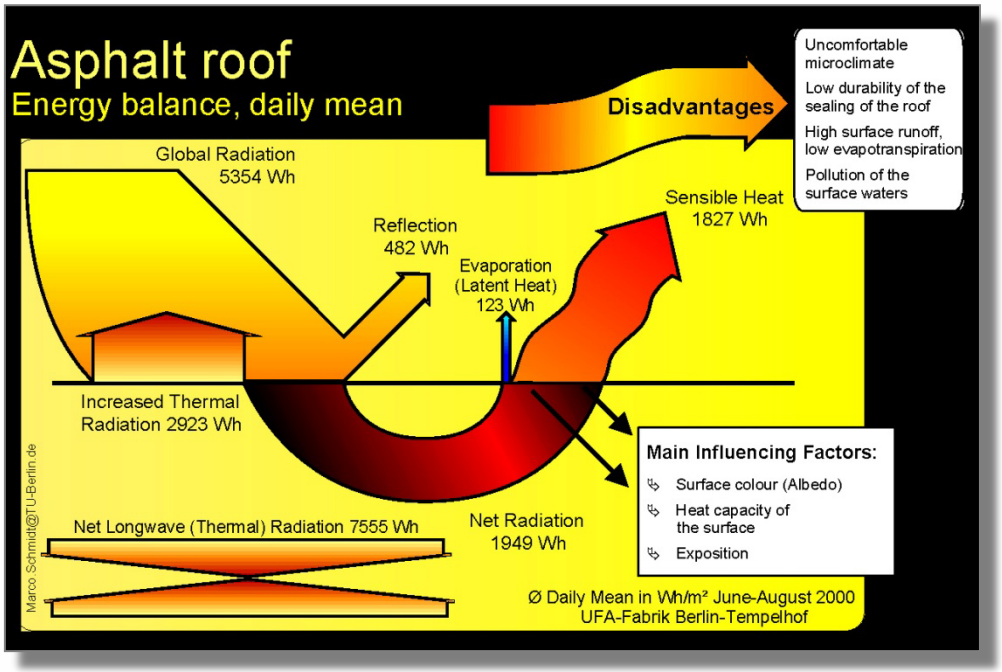
Zelené střechy na nových stavbách na Postupimském náměstí

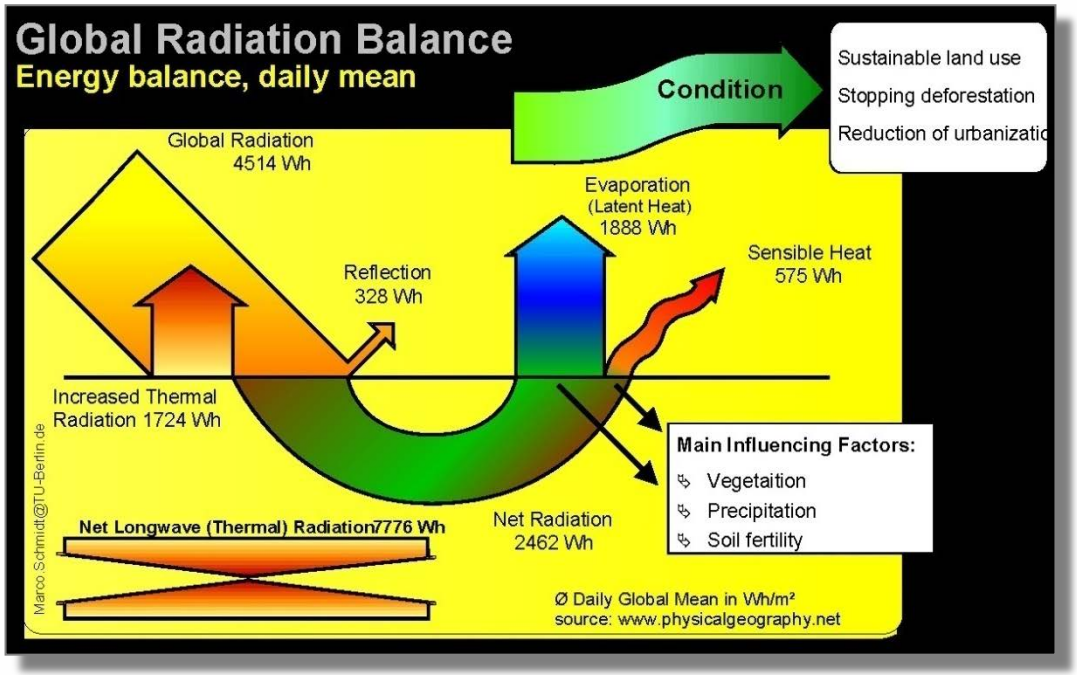
Ochlazovací systém budovy Humboldtovy univerzity v Berlíně.



Marco Schmidt
z Technické univerzity
v Berlíně

Energetické bilance na různých površích (M.Schmidt, Eurosolar 2009)





Celková radiace na povrchu asfaltové střechy hlavní ovlivňující faktory:

- barva povrchu (odrazivost), tepelná kapacita, expozice (orientace povrch).

Nevýhody těchto povrchů:

- špatné mikroklima, nižší životnost povrchů;
- vysoký odtok DV, nízká evapotranspirace.

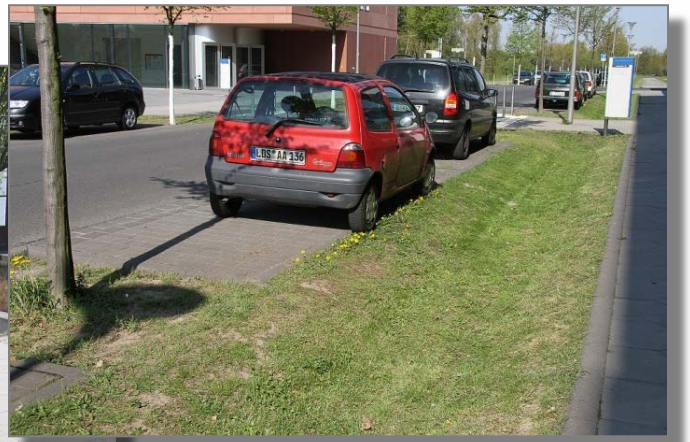
Globální radiační bilance hlavní ovlivňující faktory:

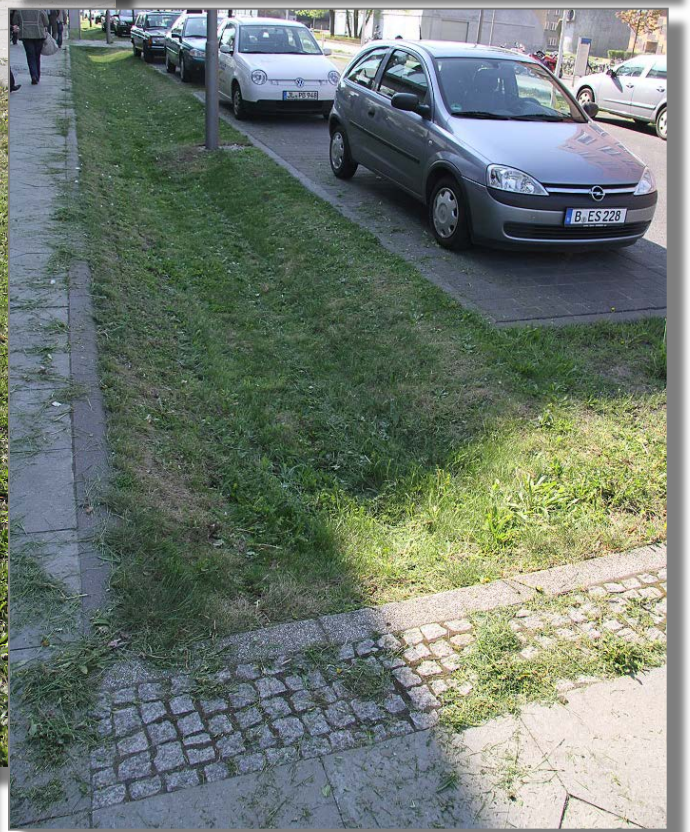
- vegetace, srážky, úrodnost půdy.

Řeší problémy:

- s udržitelným využívání půdy, zastavení odlesňování, omezení důsledků urbanizace.

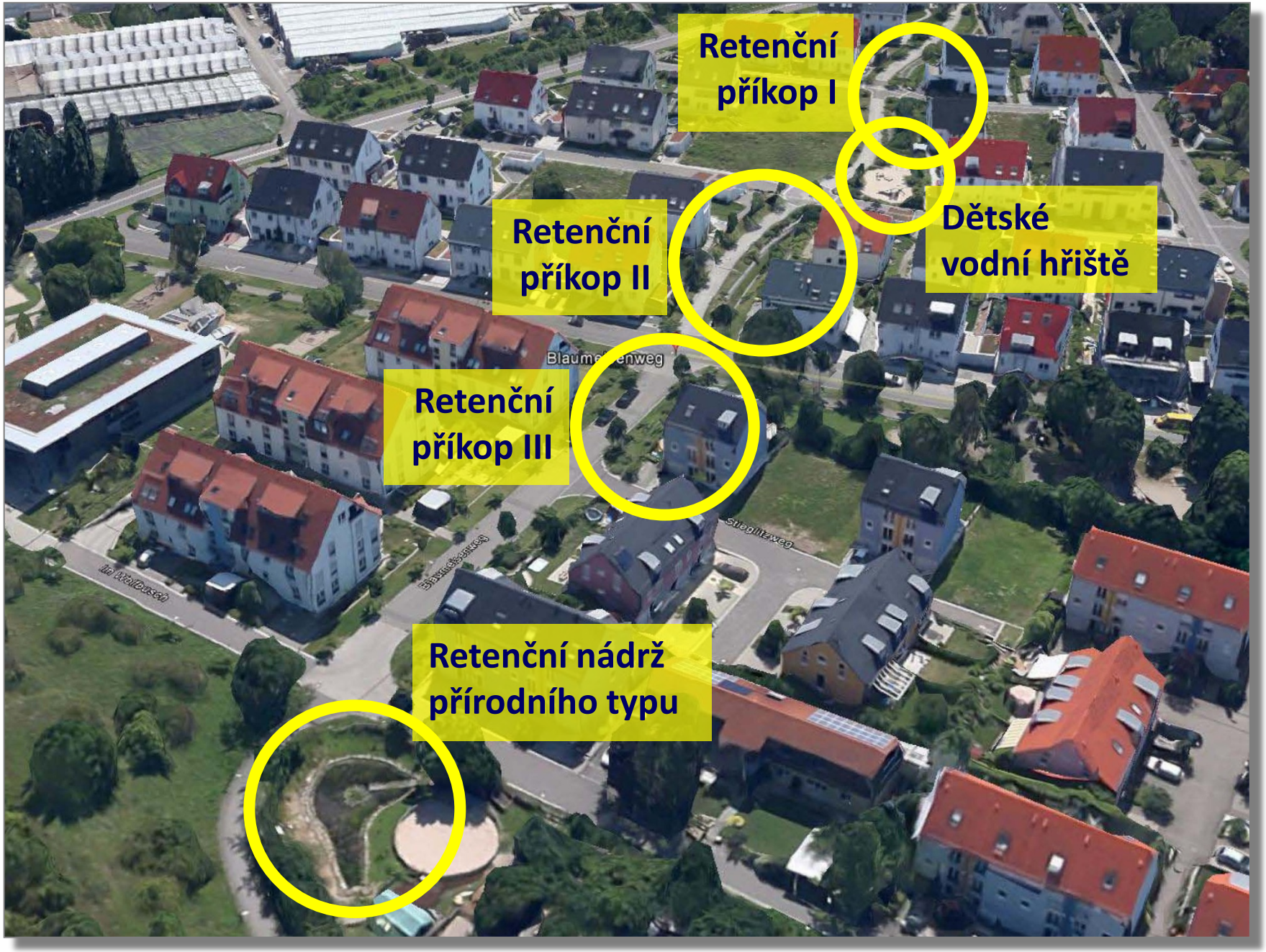
Údržba DSO v okolí Fyzikálního institutu Humboldtovy univerzity





Stuttgart, Wolfbusch – odvodnění ul. Blaumeisenweg

Odtok srážkové vody z ulice a přilehlých staveb se zpožďuje v retenčních příkopech a končí v otevřené přírodní nádrži ... po našem v kačáku.



Stuttgart, Wolfbusch – odvodnění ul. Blaumeisenweg

Retenční příkop I

Stuttgart, Wolfbusch – odvodnění ul. Blaumeisenweg

Retenční příkop II

Odvodňovací žlábek – k připojení přilehlých soukromých nemovitostí

Stuttgart, Wolfbusch – odvodnění ul. Blaumeisenweg

Retenční příkop III

Stuttgart, Wolfbusch – odvodnění ul. Blaumeisenweg

Dětské vodní hřiště

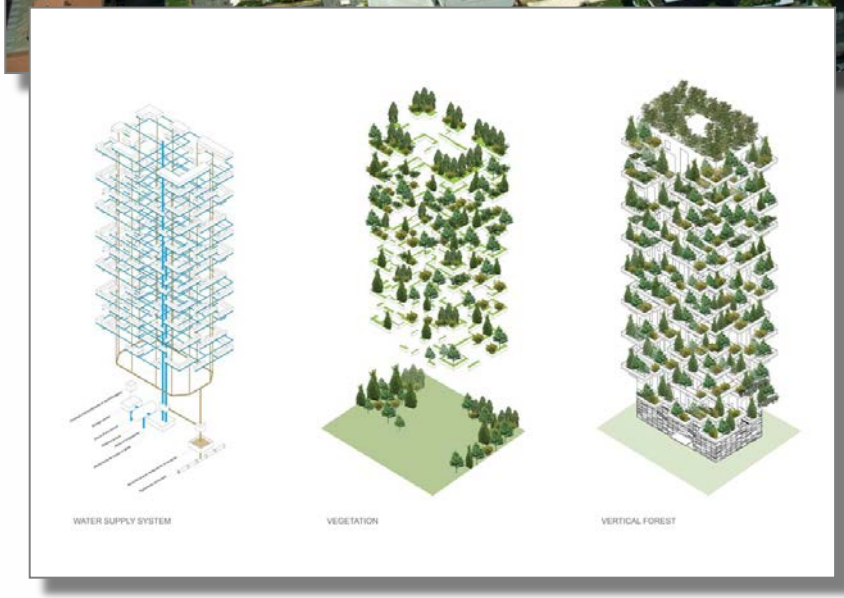
Retenční příkop

Stuttgart, Wolfbusch – odvodnění ul. Blaumeisenweg

Retenční nádrž venkovského charakteru na odvodnění v ul. Blaumeisenweg

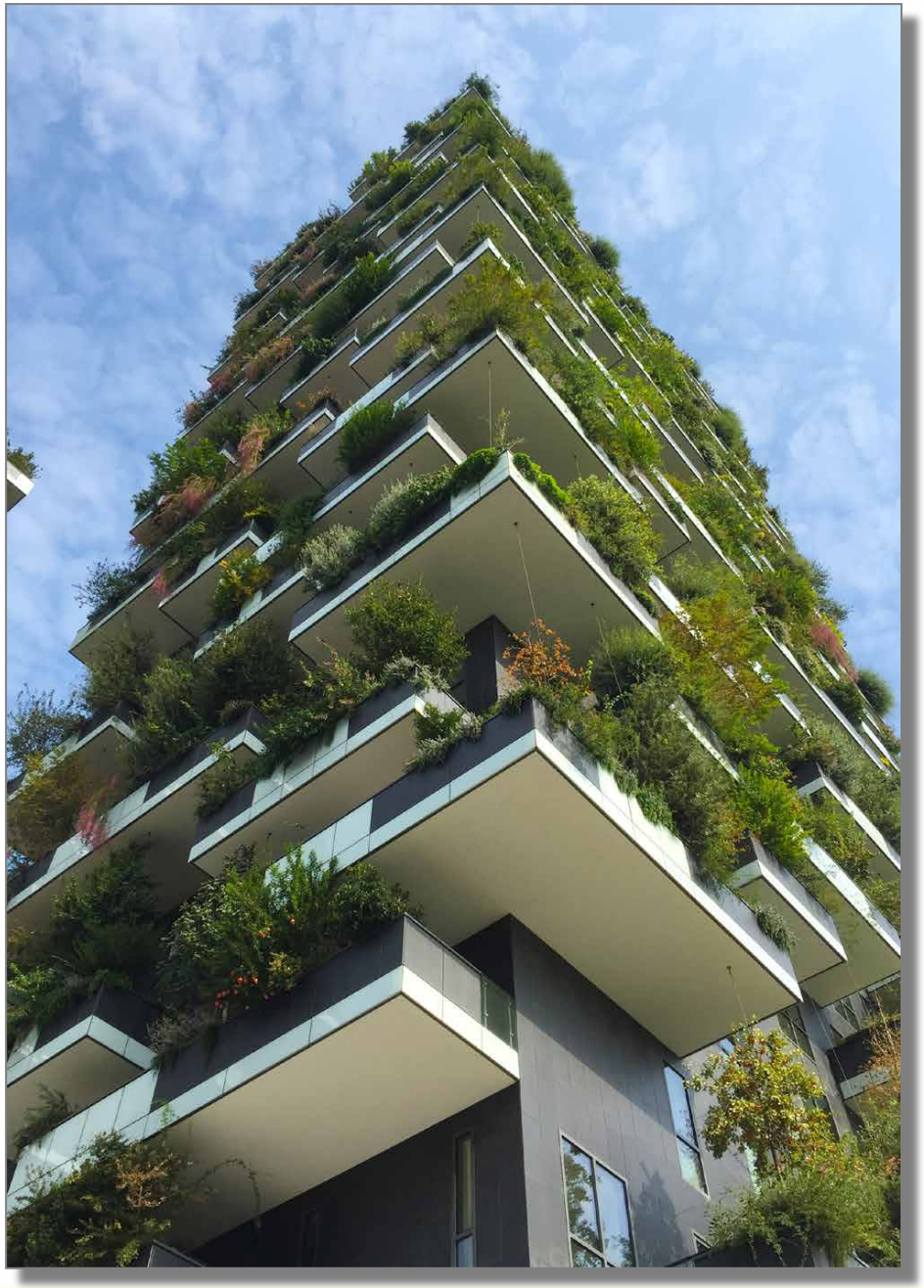
(foto Ing. J. Vítek, 05/2014)

Vertikal Forest



Boeri Studio
Milán, Itálie
2009-2014

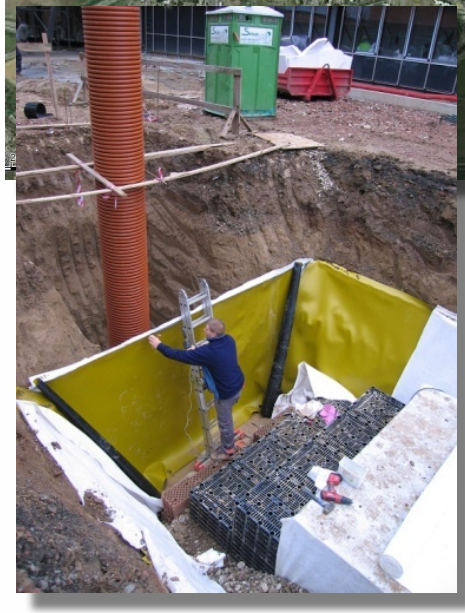
HINES Italia Srl
obytná plocha
40 000 m²



PŘÍKLADY Z ČR

Ukázky konkrétních opatření bez podpory státu

Masarykova univerzita, univerzitní kampus Bohunice



Moravský zemský archiv v Brně Bohunicích

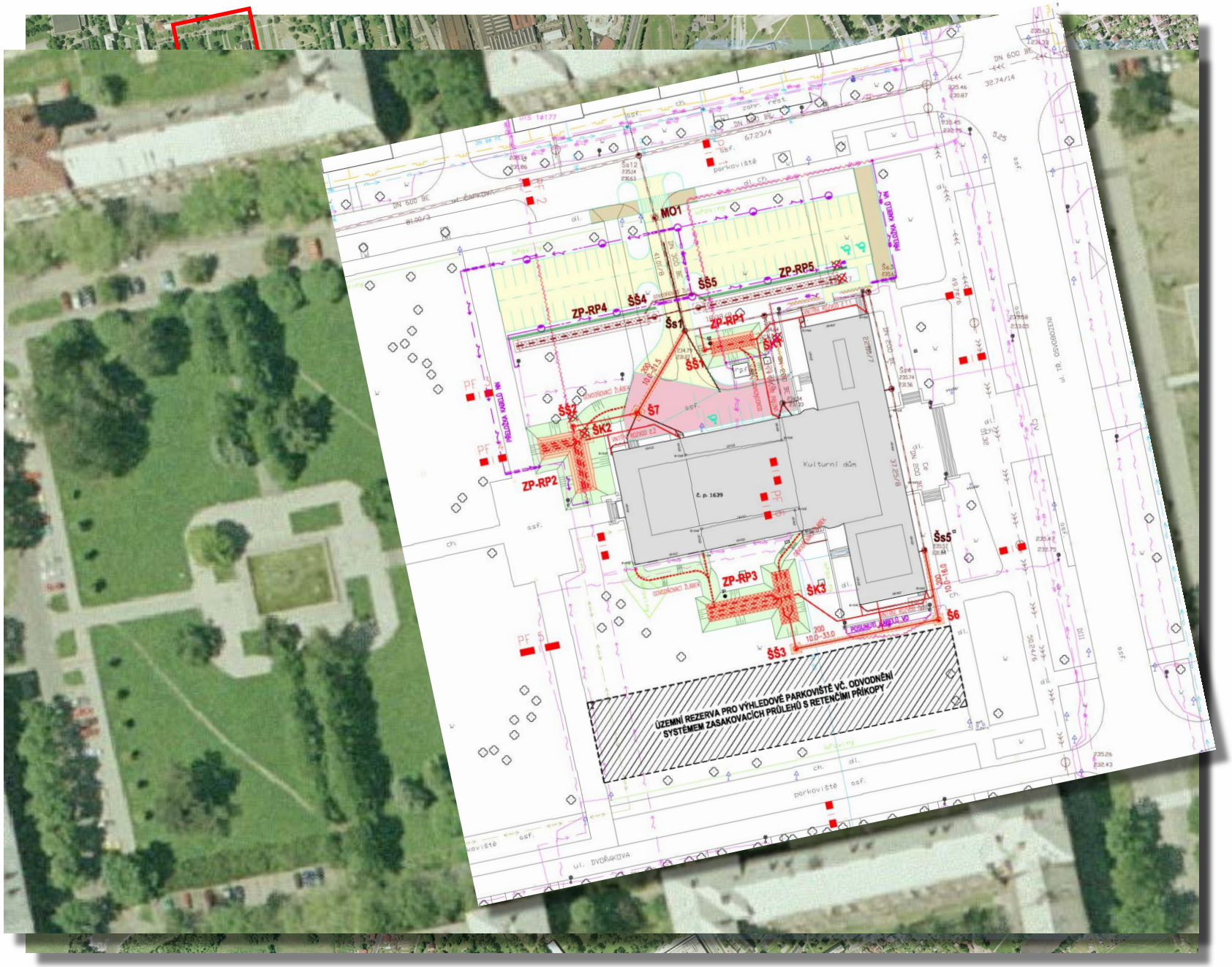
Moravský zemský archiv v Brně Bohunicích

Nekvalifikovaný zásah do průlehu znehodnotil zemní konstrukci a funkci objektu DSO.

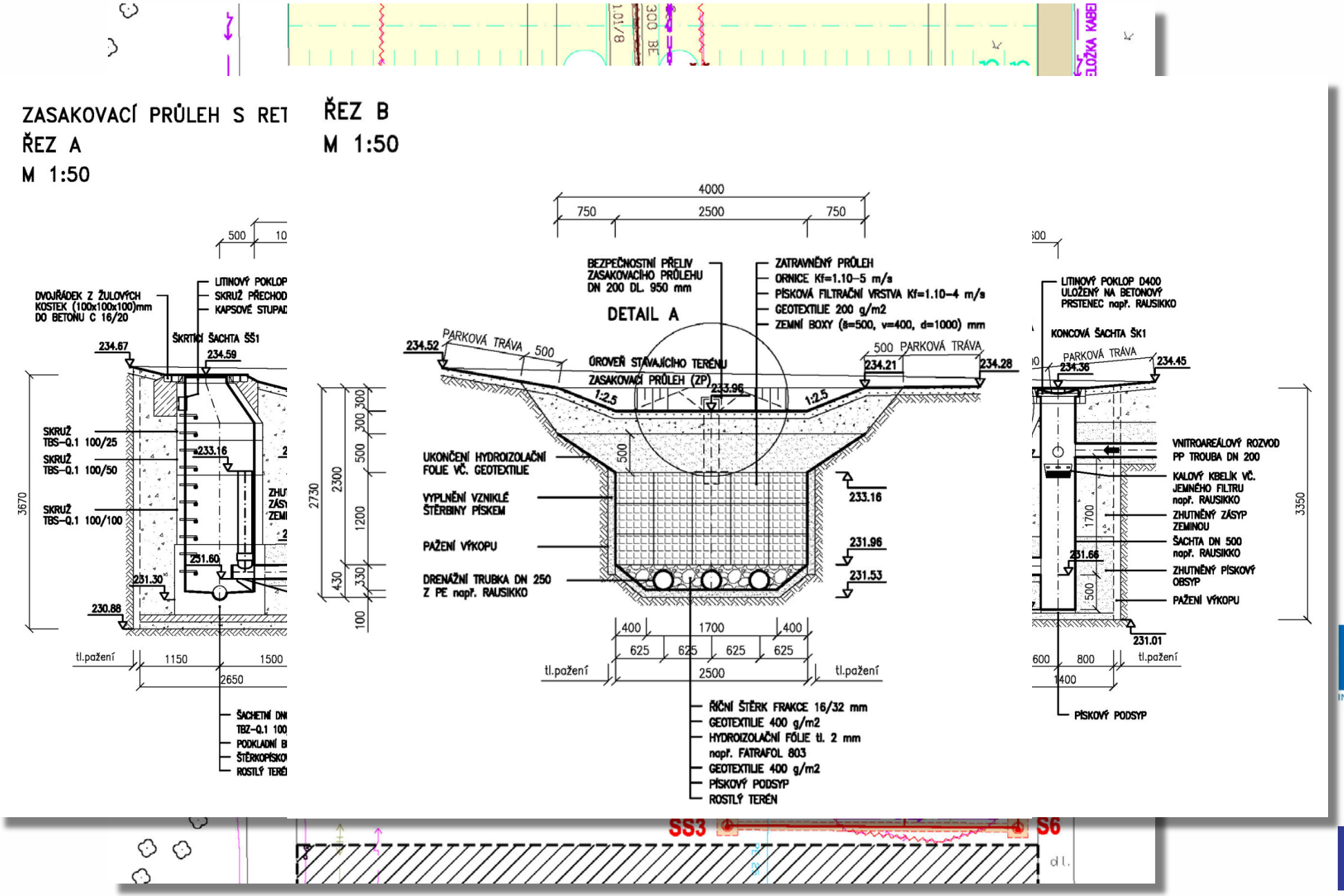
Je pravděpodobné, že nebyla dodržena technologie stavby.

Moravský zemský archiv v Brně Bohunicích

Karviná projekt RAINDROP



Karviná projekt RAINDROP



Karviná projekt RAINDROP

Příklady ze zahraničí koncepčního přístupu k HDV

Stát vytváří právní a technické obecné předpisy …
… města je upřesňují na své podmínky

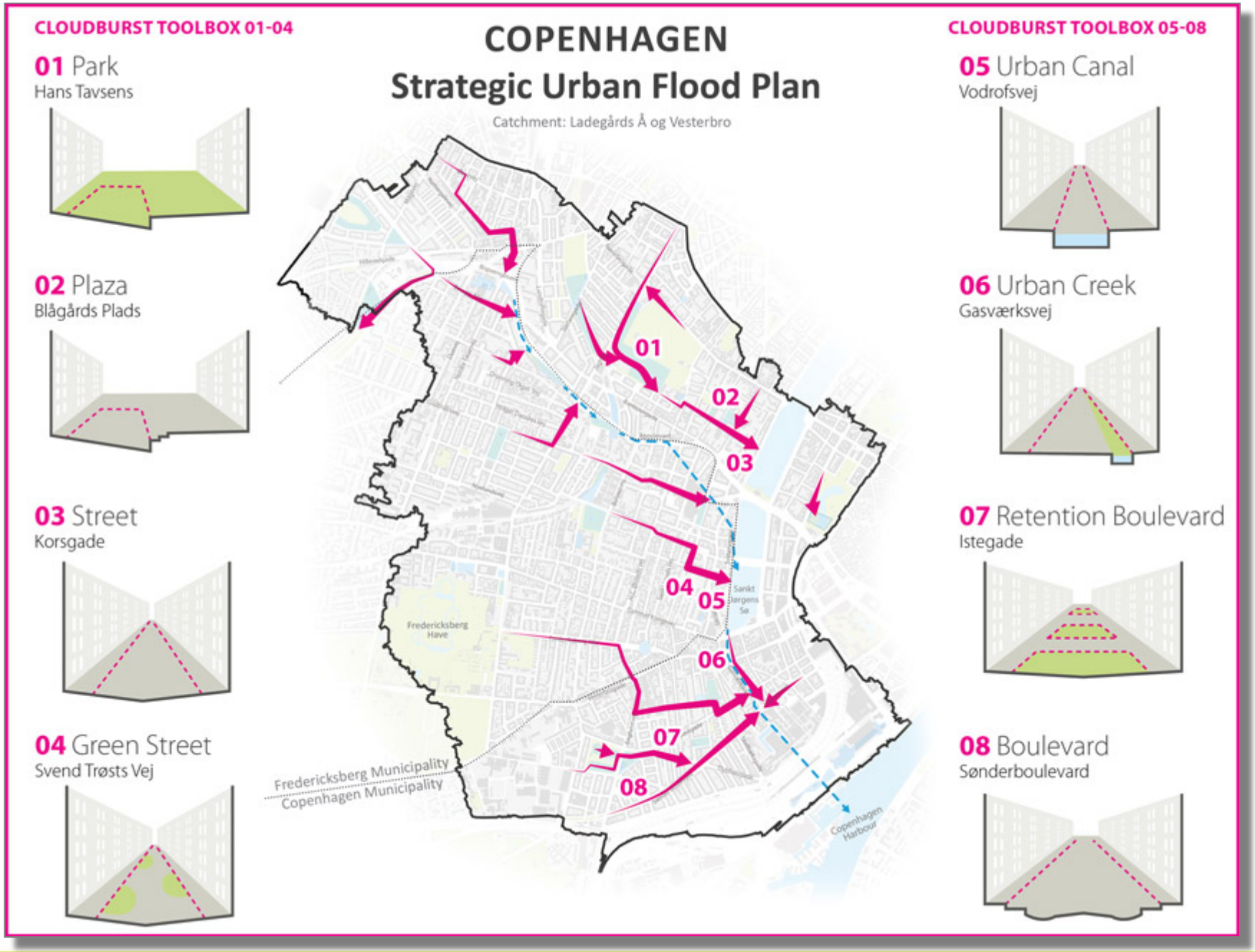
Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)

Dne 2. 7. 2011 byly zaplaveny rozsáhlé oblasti města Kodaň

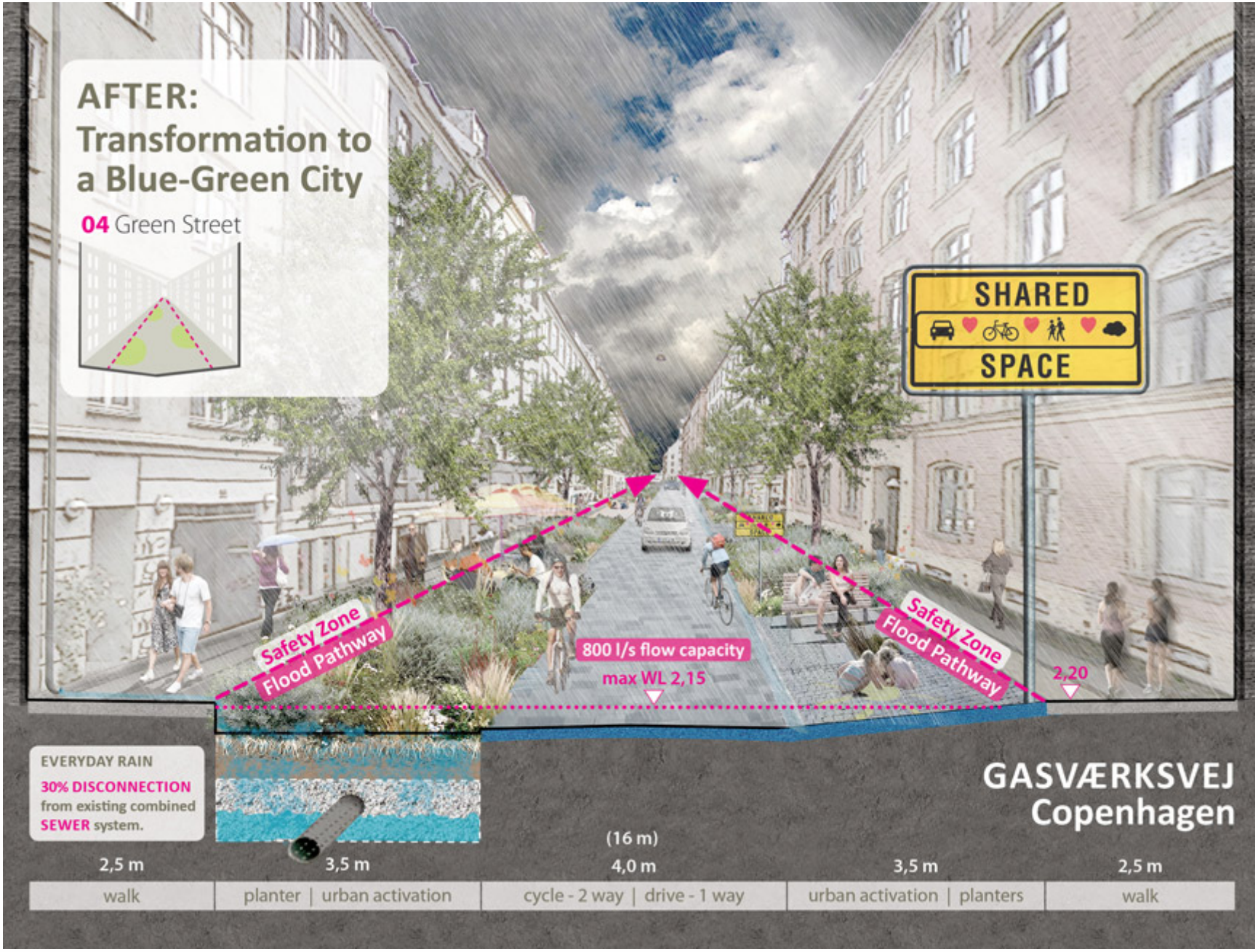
Ramboll Studio Dreiseitl bylo vyzváno k vytvoření **Generelu ochrany proti přívalovým dešťům** pro 8 městských obvodů **o celkové rozloze 34 km²**

Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)

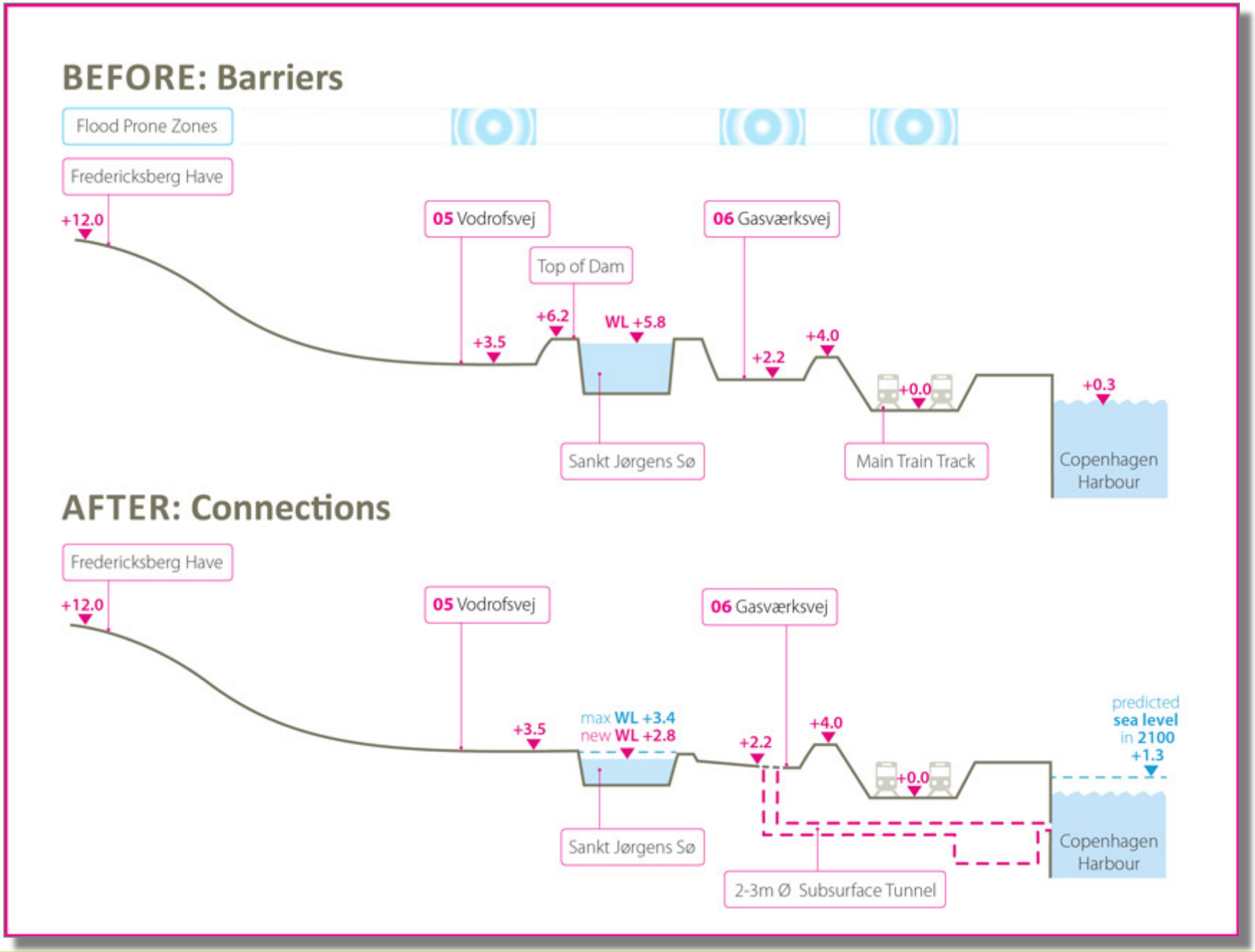
Město Kodaň mělo **Strategický povodňový generel** k dispozici **v roce 2013!!**



Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)



Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)



Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)

Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)

Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)

Kodaň - Strategický protipovodňový generel (Ramboll Studio Dreiseitl)

Ukázka chování homo sapiens ze Severní Karolíny v USA

Příručka s inovativním přístupem zaměřeným na rozvoj resp. přestavbu stávajících ulic má za úkol: **zavádění hospodaření s dešťovou vodou, minimalizovat dopady na půdu, vodu a vzduch, snížit náklady na infrastrukturu a její údržbu** … s vedlejším efektem **zvýšit atraktivitu bydlení**.

Zdroj:
Suburban Street Stormwater Retrofitting
Design and Implementation Strategies in the Southern Piedmont
Jim Cooper, LSS, Associate ASLA and Andrew Fox, RLA, ASLA

Nedostatky, které v Severní Karolíně už nechtějí tolerovat

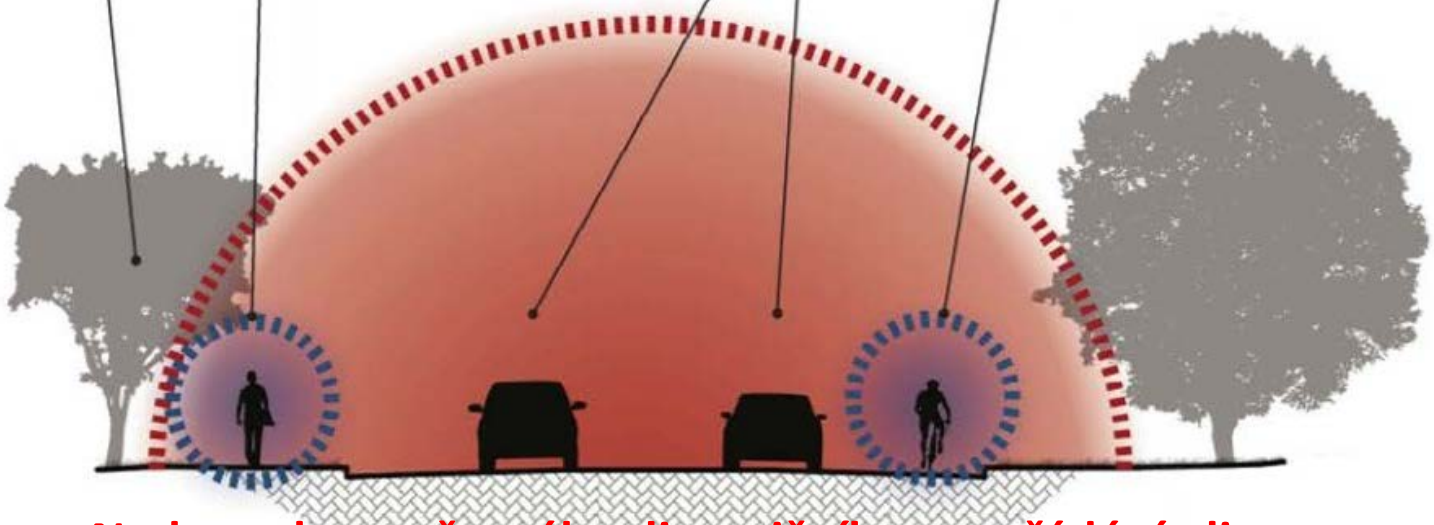
Nevhodné uspořádání ulice - nejenže zrychluje automobilovou dopravu, odrazuje také od rekreační chůze a zhoršuje bezpečí cyklistů.

Stromy jsou na špatné straně chodníku (chodci nejsou chráněni od provozu aut).

Nedostatek prvků tlumících hluku a blízkost provozu aut.

Jízdní pruhy jsou zbytečně široké, evokují vyšší rychlost než 40 km/h.

Chybí značení pro cyklisty, jsou v nevýhodě vůči autům.



Nedostatky současného dispozičního uspořádání ulice.

Suburban Street Stormwater Retrofitting

Design and Implementation Strategies in the Southern Piedmont

Jim Cooper, LSS, Associate ASLA and Andrew Fox, RLA, ASLA

Ukázka přestavby ulice v Severní Karolíně

"Sharrow" je společný pruhu pro auta i cyklisty. Upřednostnění jsou cyklisti - využívají nejlepšího místa na silnici, aby se vyhnuli dveřím aut a nutí to řidiče brát na ně ohled. Sharrows není část vozovky vyhrazená pouze pro cyklisty.

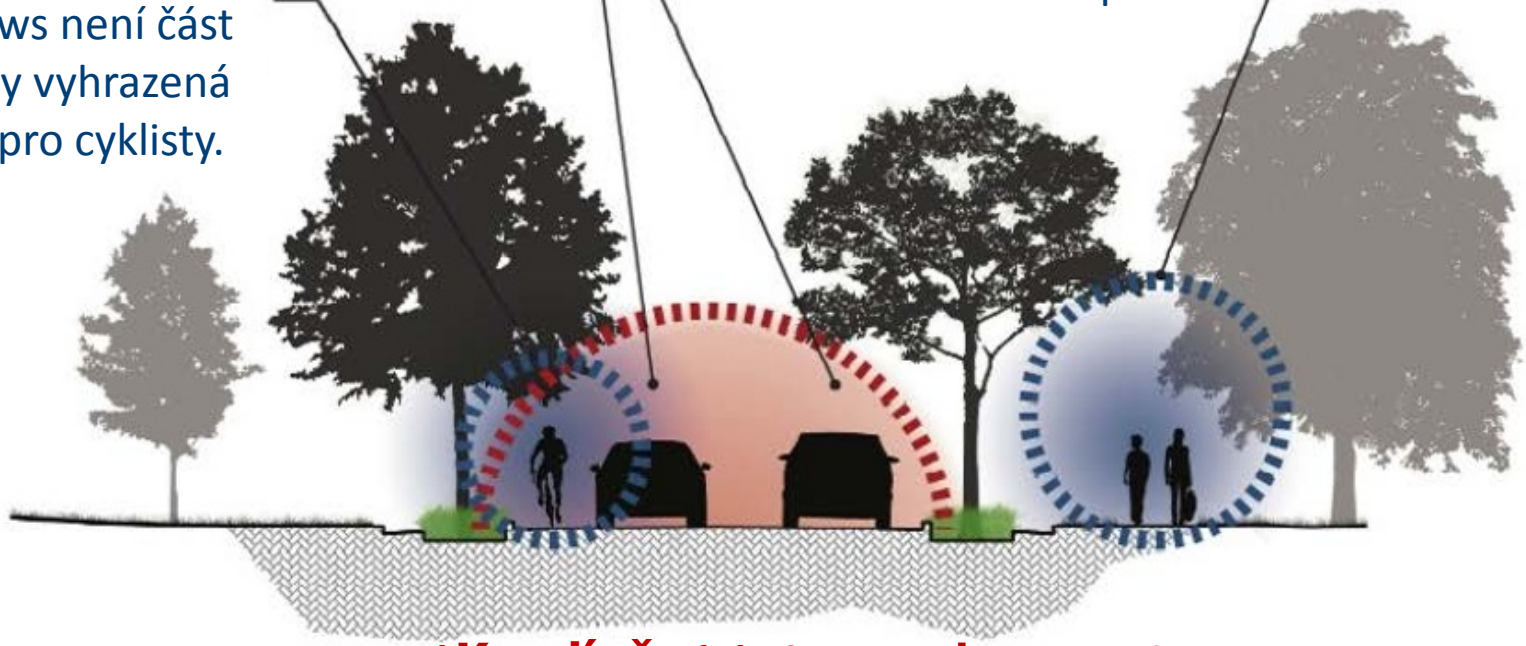
Užší jízdní pruhy nutí řidiče k větší pozornosti a vedou k rychlostnímu limitu 40 km/h.

V Karolíně má člověk vyšší prioritu, než auto!

Svislé nárazníkové prvky - nejlépe stromy - vymezují prostor pro pěší a snižují hluk z dopravy a vnímání blízkost silničního provozu.

Když se úžily vozovky, rozšířily se zelené pásy se stromy ...

... **to evokuje rekreační chůzi obyvatel a nižší rychlost vozidel**.



Upřednostnění chodců zvýšilo komfort bydlení a cenu přilehlých nemovitostí.

V Severní Karolíně sází stromy do vozovek ...
... u nás je podél nich kácíme!

Inspirace ze Severní Karolína …

Příručka je zaměřena zejména na **zelené „záhonky“ u obrubníků**, které mají ve stávající zástavbě řadu výhod:

- **pojmou velké množství vody** a **zlepšují její kvalitu**;
- jsou **relativně levné a konstrukčně jednoduché** (min. dopad na stávající infrastrukturu)
- **rozšíření městské zeleně** a **přispívá k evapotranspiraci** (lepší ovzduší a teplotní režim)
- **stromy** a ostatní zeleň **vytváří „nárazník“** a bariéru proti hluk a vlivu dopravy, tvoří stín
- **zklidňují dopravu** - zúžení ulic vyžaduje nižší rychlost aut.

Chování homo sapiens v Severním Porýní-Vestfálsku

17 měst v povodí řeky Emscher,
společnost Emschergenossenschaft a ministr ŽP Severního Porýní-Vestfálska
uzavřeli smlouvu zvanou „15 za 15“
(v povodí Emscher odpojit 15% zpevněných ploch za 15 roků,
tj. 40.000.000 m² zpevněných ploch)

Ukázka odpojeného povodí … přestavěného odvodnění v Lünenu.

Lünen v povodí řeky Emscher

Obyvatelé čtvrti v Lünen si nechali přestavět odvodnění, aby neplatili poplatky za dešťovou vodu

Lünen v povodí řeky Emscher

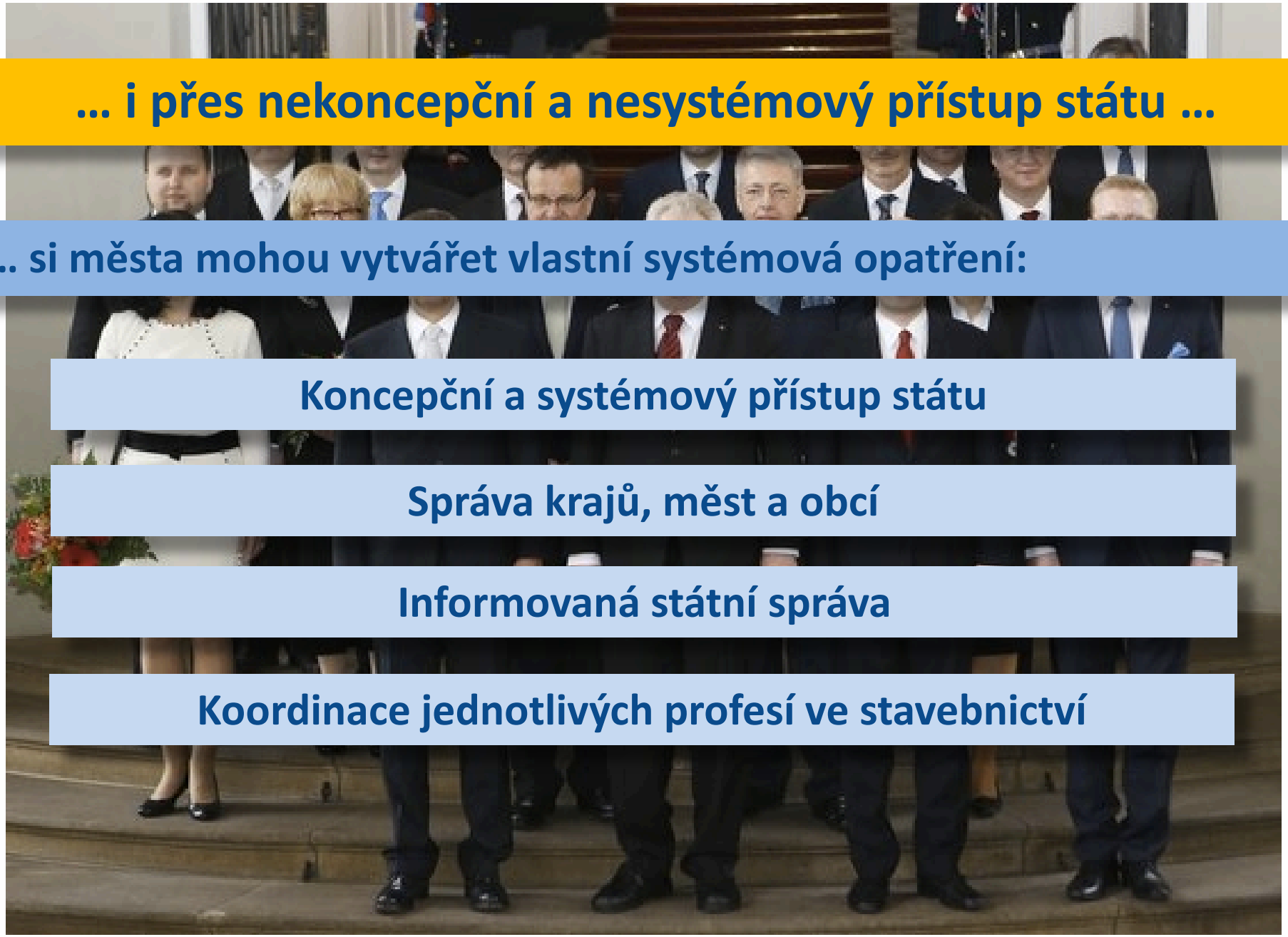
Lünen v povodí řeky Emscher

Převedení srážkové vody z odpadů rýn do zelených průlehů prostřednictvím žlábků v chodnících

Aplikaci HDV v ČR
nesystémovost, nekoordinovanost a nekoncepčnost

Vodohospodářská politika státu neinspiruje
- některá města si to uvědomují a zavádí si vlastní koncepce HDV

Řešení má v rukou místní samospráva …



… i přes nekoncepční a nesystémový přístup státu …

… si města mohou vytvářet vlastní systémová opatření:

- Koncepční a systémový přístup státu
- Správa krajů, měst a obcí
- Informovaná státní správa
- Koordinace jednotlivých profesí ve stavebnictví

Role ministerstev a vlády

Aktivity státu zatím nenasvědčují tomu, že bychom měli vnímat **vodu** jako náš **národní zájem**, jako je tomu u většiny států v Evropě.

Neexistuje koncepci **Adaptace na změnu klimatu v urbanizovaném území,** která by systémově definovala priority, principy, cíle, úkoly a nástroje, které by jasně definovaly účinné podmínky pro udržitelný rozvoje měst v ČR.

Stát tvoří **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu**, úkolem je podle **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** uvést do praxe konkrétní opatření.

Bohužel jeho součástí není nejúčinnější nástroj, **ekonomická motivace zavádět HDV** pro majitele komunikací a staveb pro bydlení.

Role krajů, měst a obcí

Efektivnější vnitřní organizace radnic a magistrátů
odstranění procedurálních nedostatků při schvalování, povolování a kolaudování staveb tak, aby byla zajištěna důsledná kontrola a jednotný přístup k projektům odvodnění staveb.

Aktivovat **provozovatele systémů HDV na městských stavbách**
úpravou jeho povinností v provozních smlouvách
(účast na projektové přípravě, převzetí díla jen s DSkPS).

Plánovací smlouvy mezi městy/obcemi a dvelopery
o předání a převzetí infrastruktury do majektu města/obce.

Ř E Š E N Í:

Studie odtokových poměrů
městům a obcím chybí koncepce lokálních odvodnění na svých katastrech

Role státní správy

Státní správa je při vymáhání dodržování předpisů o HDV ve velmi těžké situaci :

- má k dispozici **nezkoordinované právní a technické předpisy;**
- **chybí srozumitelný a jednoznačný výklad** zákonů a předpisů,
- chybí **metodika pro aplikaci předpisů v praxi,** bez kterých se jejich dodržování nedá spolehlivě vymáhat;
- a **informovanost o klíčových parametrech HDV.**

Následkem toho často vznikají nekvalitní, nezákonné a nebezpečné stavby.

Ř E Š E N Í:

Metodická příručka

na katastru svých měst vytvořit zkoordinovaná pravidla podle platných zákonů a norem ČR (Hradec Králové, Olomouc) s návodem k použití.

Koordinace všech stavebních profesí s ideou HDV

Koordinace technických předpisů s principy HDV

- v českých technických předpisech chybí zásady HDV ovlivňující pozemní, dopravní a vodohospodářské stavby a města a obce to neví.

Ř E Š E N Í

Městské stavební předpisy

- na katastru svých měst/obcí vytvořit zkoordinovaná pravidla a koncepční konstrukční zásady, které by u veřejných i soukromých staveb respektovaly potřeby HDV.

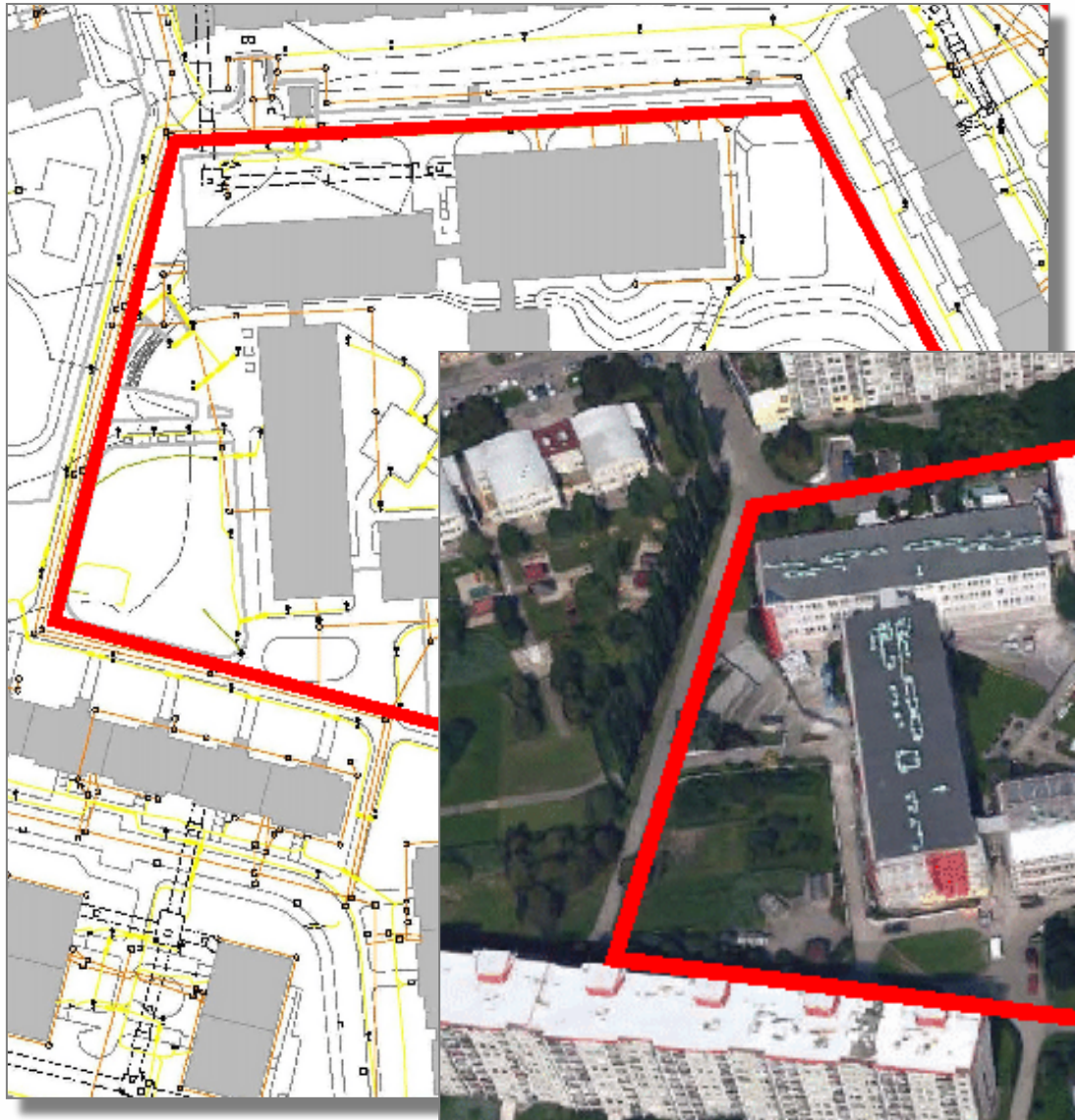
Zásady pro aplikaci HDV se mohou zanést prostřednictvím analytických podkladů **do územních plánů**.

Praha 14, vnitroblok ul. Vybíralovy – přestavba odvodnění na DSO

Ukázka sídliště na Praze 14:

- „soukromá“ vs. „veřejná“ srážková voda;
- analýza potenciálu HDV ve stávající zástavbě.

Ul. Vybíralova – odpojení srážkové vody z ZŠ a MŠ od kanalizace



Záměr odpojit srážkové vody z MŠ a ZŠ od přítoku do kanalizace:
Aktivita 1.3.2 z OPPŽ – HDV v intravilánu a jejich další využití namísto jejich okamžitého odvádění kanalizací do toků.

Kvalitu staveb v ČR ovlivňují i jiné okolnosti

Developerský systém výstavby

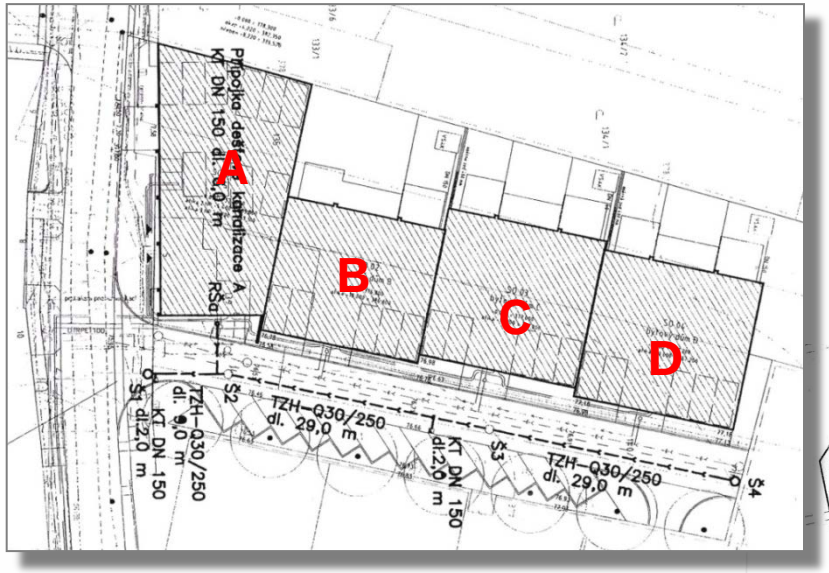
Současná výstavba obytných domů v ČR

účastníci výstavby	funkce	motivace je strach, že	povinnost
stavebník	většinou developer	nevydělá dost	dodržovat zákony a společenské normy
projektant	řešitel návrhu	nevydělá a přijde o klienta	
stavitel	dodavatel stavby	nevydělá a přijde o klienta	
referent státní správy, dotčeného orgánu	schvalují, povolují, kolaudují	bude mít komplikace	
stavební dozor	kontrola realizace stavby	nevydělá a přijde o klienta	
realitní makléř	nabízí stavby ke koupi	nevydělá a přijde o klienta	

KDO TU CHYBÍ?

TEN, KDO TO VŠECHNO PLATÍ !

Důsledky developerského způsobu výstavby … zatopený dům



Stavba 4 nájemních domů:

- odtok dešťové vody z domu A přímo kanalizace;
- odtoky z domů B, C a D pouze vsakem do podloží;
- vsakovací studny nemají bezpečnostní přeliv.

VSAKOVACÍ STUDNA
návrh ..... 4,00 m³
realizace ..... 1,96 m³

B

STŘECHA ..... 310 m²

4.1.2 Dešťová kanalizace

Bilance dešťových odpadních vod

$Q = q \cdot S \cdot \varphi$

Q ..... odtok dešťových vod
q ..... intenzita deště (přívalový déšť 129 l/s.ha)
S ..... odvodňovaná plocha
φ ..... koeficient odtoku (střechy ploché 0,8)

střechy - objekt A	0,038	0,9	129,0		4,41 l/s
střechy - objekt B	0,031	0,9	129,0		3,59 l/s
střechy – objekt C	0,031	0,9	129,0		3,59 l/s
střechy – objekt D	0,031	0,9	129,0		3,59 l/s
Celkem dešťové vody					**15,18 l/s**

intenzita návrhového deště p = 1, t = 15 min

Do areálové dešťové stoky budou zaústěny dešťové vody ze střechy objektu A.
Dešťové vody ze střech objektů B+C+D budou likvidovány vsakem v samostatných vsakovacích jímkách.

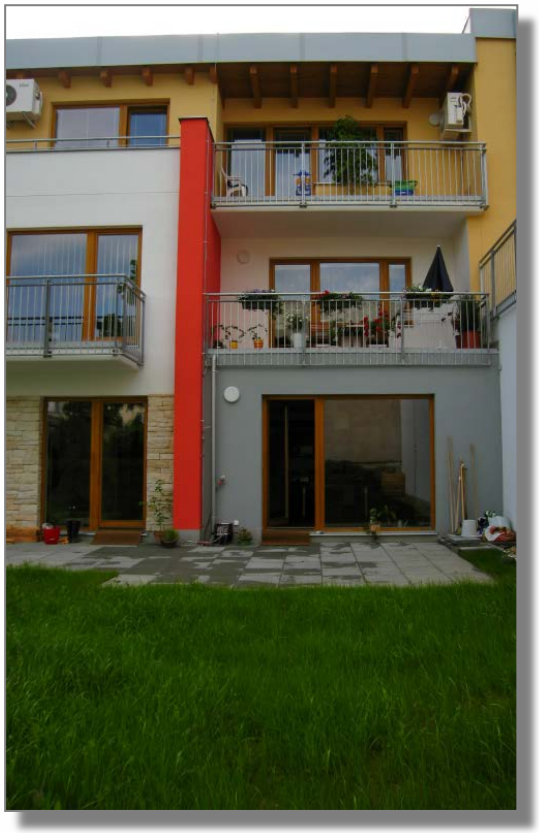
Výpočet velikosti vsakovací jímky

3,59 x 15 x 60 = 3,23 m3 (výpočet při 15 min. přívalovém dešti).

Je navržena vsakovací jímka o objemu 4,0 m3.

Pro vsakování je navrženy štěrková vsakovací jímka s hlinitopísčitým zásypem.

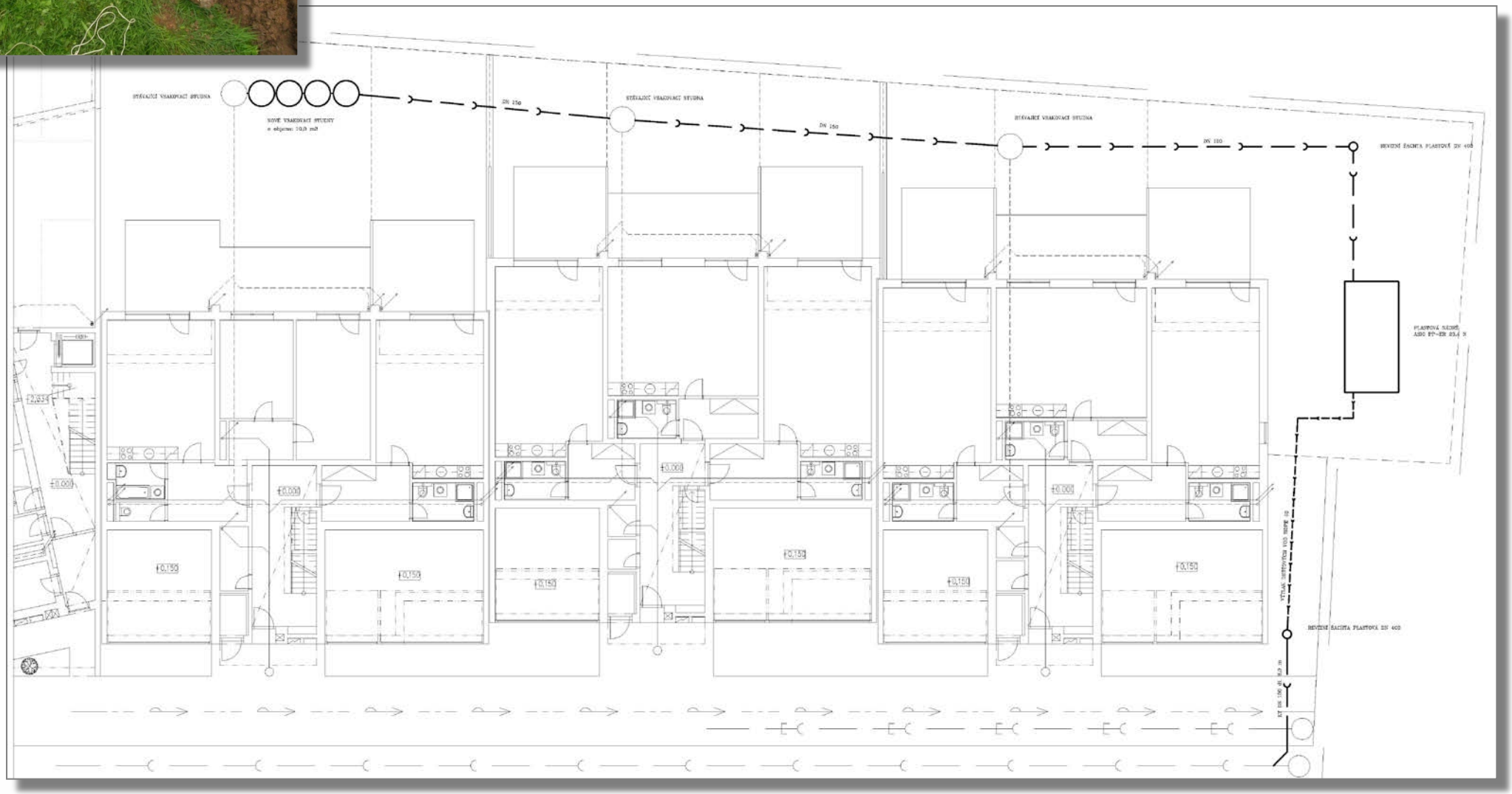
Špatný návrh odvodnění = zatopený dům



hladina vody ve studni domu B		volná akumulační kapacita studny domu B z celkového objemu (1,96 m³) v procentech	poznámka
datum	vzdálenost od horní hrany vrchní skruže		
12. 8. 2009	-25 cm	10 %	hladina pod horní hranou
13. 10. 2009	-20 cm	8 %	
26. 12. 2009	-45 cm	18 %	
22. 2. 2010	0 cm	0 %	vyčerpaná kapacita
26. 2. 2010	2 cm	-1 %	překročená kapacita
1. 3. 2010	0 cm	0 %	vyčerpaná kapacita
10. 3. 2010	0 cm	0 %	
16. 3. 2010	0 cm	0 %	
19. 3. 2010	-6 cm	2 %	hladina pod horní hranou
22. 3. 2010	-6 cm	2 %	
30. 3. 2010	-21 cm	8 %	
6. 4. 2010	-11 cm	4 %	
9. 4. 2010	-26 cm	10 %	

Špatný návrh opravy odvodnění = hrozba zatopení trvá

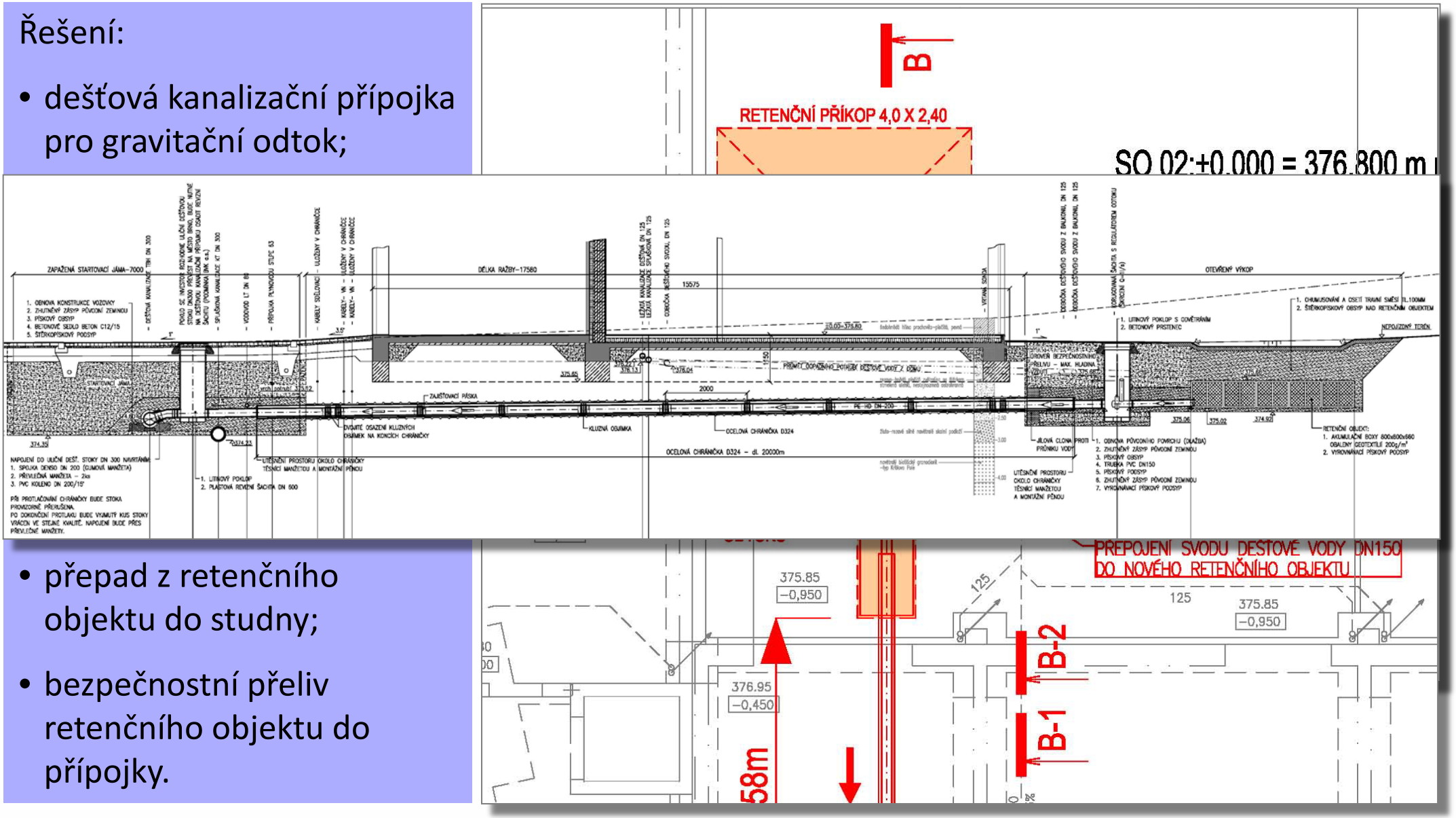
Stavebník navrhl další 4 vsakovací studny s přepadem do kanalizace, s odtokem do společné retenční nádrže, ze které budou dešťové vody čerpány (0,5 l/s) do uliční dešťové kanalizace.



Správný návrh opravy odvodnění = hrozba zatopení je odstraněna

Řešení:

- dešťová kanalizační přípojka pro gravitační odtok;



- přepad z retenčního objektu do studny;
- bezpečnostní přeliv retenčního objektu do přípojky.

Současná praxe - nezákonná, nebezpečná, drahá, bezohledná

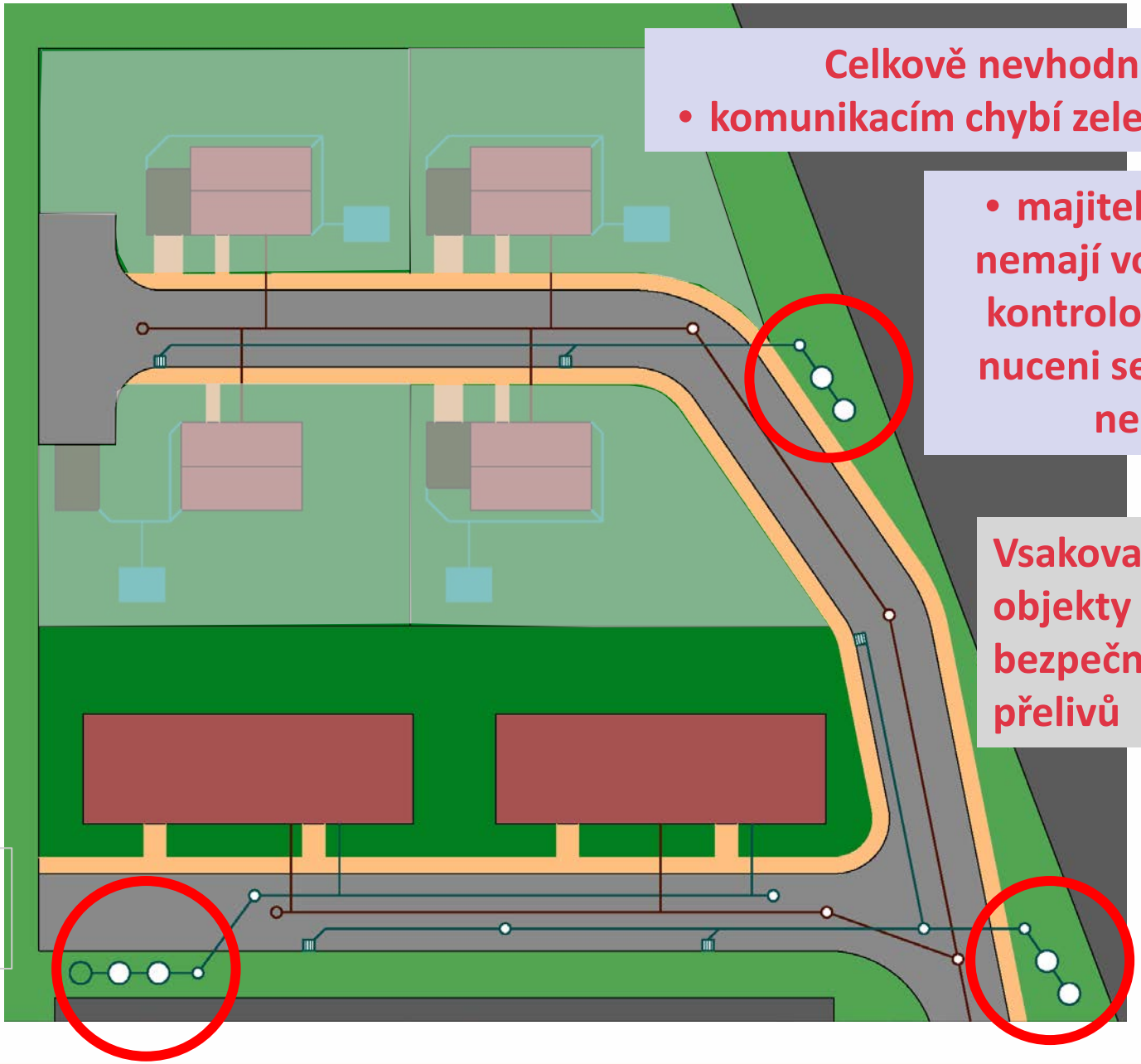
„Bezodtokové“ stavební pozemky

- Vsakovací schopnost není dostatečná.
- Retenční objekty není kam prázdnit.
- Bezpečnostní přelivy nelze bezpečně odvést.

Vsakovací objekty

- na cizím pozemku
- bez bezpečnostních přelivů

- Drahý nekontrolovaný a nebezpečný provoz



Celkově nevhodné řešení

- komunikacím chybí zelené pásy

- majitelé domů nemají vodu pod kontrolou a jsou nuceni se chovat nelegálně.

Vsakovací objekty bez bezpečnostních přelivů

Obytný soubor - Hatě, komunikace

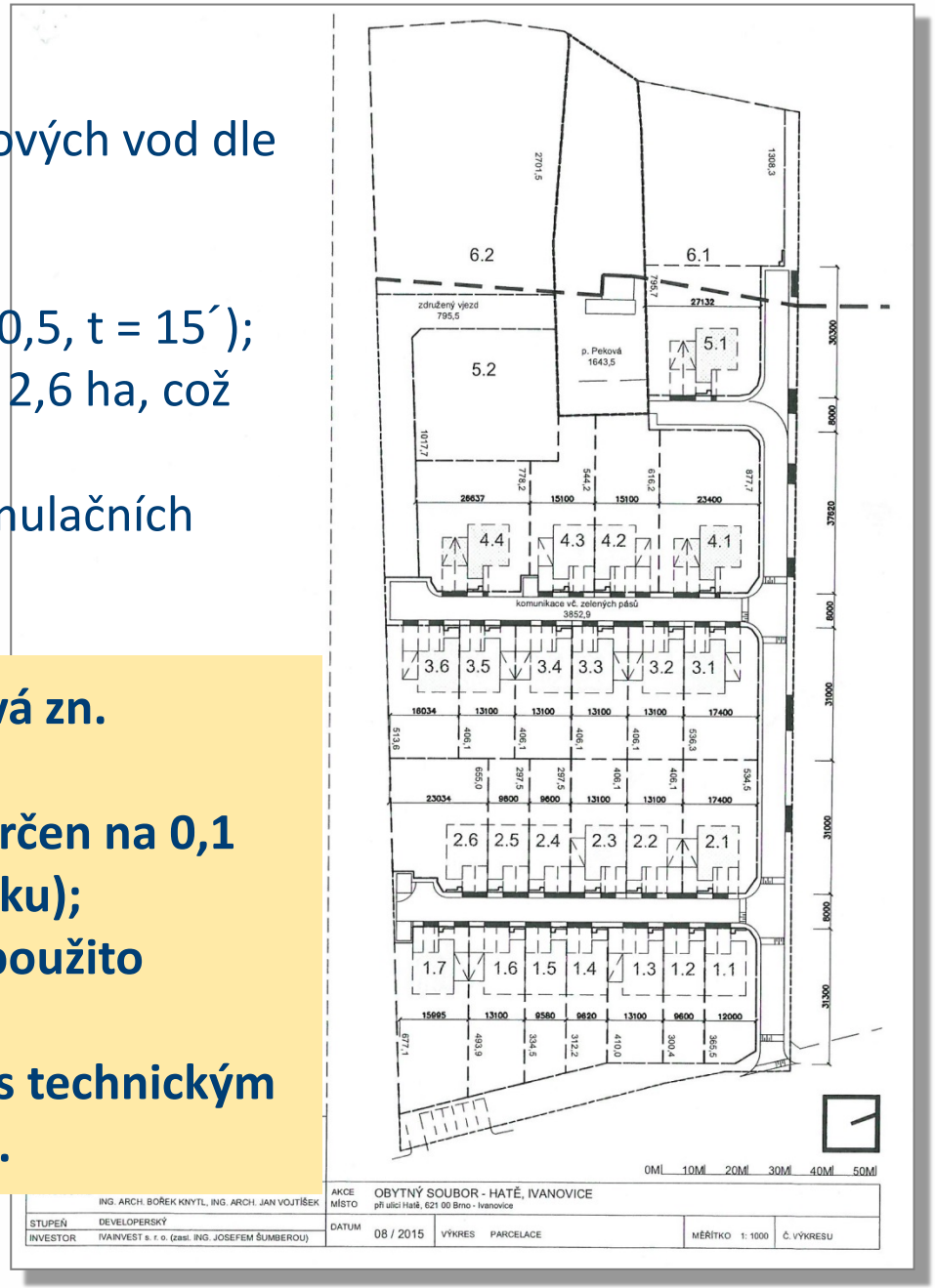
Parametry OS Hatě:

- celková plocha 2,8 ha => max. povolený odtok srážkových vod dle limitu 10 l/s/ha z celého území činí max. 28 l/s;
- návrh dle PD:
  - přímý odtok z komunikací činí 24,0 l/s (zřejmě p = 0,5, t = 15´);
  - do limitu 28 l/s zbývá množství 4,0 l/s z plochy cca 2,6 ha, což pro 37 RD činí 0,1 l/s;

Dešťové vody z RD budou svedeny do podzemních akumulačních nádrží a využívány na závlahu, splachování WC a praní.

Podmínky Brněnských vodáren a kanalizací a.s. (spisová zn. 721/025240/2015/JHa) ze dne 2.11.2015:

- **povolený odtok z jednotlivých RD bude taxativně určen na 0,1 1/s (bez ohledu na velikost odvodňovaného pozemku);**
- **pro dodržení tohoto velmi malého množství bude použito čerpadel;**
- **požadujeme způsob fakturace stočného projednat s technickým pracovníkem oddělení měření vodného a stočného.**



Obytný soubor - Hatě, komunikace

Protiprávnost SS:

- **odvodnění komunikací nedodržuje stavební a vodní zákon;**
- **dvojí pravidla pro povolování odvodnění RD a komunikací a ploch, které budou předány městu.**

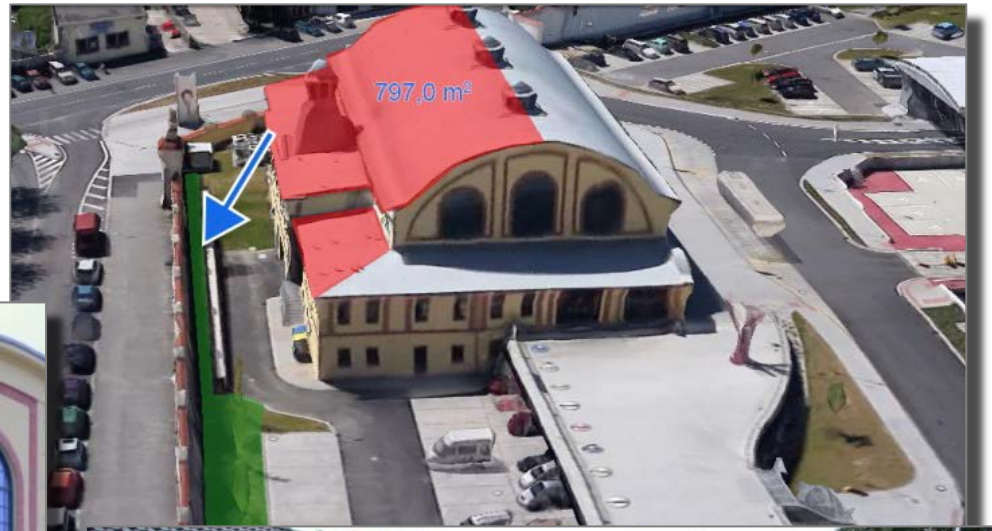
Technicky zcela špatné řešení:

- **odvodnění komunikací je dimenzováno na dvouletý, 15min déšť;**
- **odvodnění RD má zcela nepřijatelné limity a je odvodněno zbytečně čerpadlem, když by to bylo možné gravitačně.**

Nemorálnost státu a BVK VHR:

- **majitelé domů jsou diskriminováni, je jim vnuceno provozně složité a méně bezpečné a spolehlivé řešení;**
- **okolní zástavba bude vystavena většímu nebezpečí záplav, než předepisuje zákon.**

Plzeň – TECHMANIA, 3D Planetárium



ž,

Plzeň – TECHMANIA, 3D Planetárium

**Cesta za HDV bude dlouhá,
stejně jako cesta
za vlastním poznáním
a poučením.**

**Děkuji za pozornost,
Jiří Vítek**

www.jvprojektvh.cz