1. a new View



2. File - Extensions

3D Analyst, HEC-GeoHMS, HEC-GEoHMS Add In, Spatial Analyst

🂐 Extensions 📃 🔀										
Available Extensions:										
FixJoin	▲ <u>ок</u>									
✓ HEC-GeoHMS Add-In	Cancel									
Graticules and Measured Grids										
Grid to XYZ textfile	Heset									
Grid PIG Tools v2.6	📕 Make Default									
I HEC-GeoHMS	_									
About:										
1										

3. View - Properties, u Main View i ProjView nastavit jednotky, File - Save Project - uložení projektu

🔍 View Properties	×
Name: MainView1	OK
Creation Date: 15. říjen 2012 9:51:50	Cancel
Creator:	
Map Units: meters	
Projection Area Of Interest	
Background Color: Select Color	
Comments:	
	<u> </u>
	-

4. HMS Project Setup - Start new project



5. přidat DEM

🍕 Add Theme			×
Directory: d:\ou_enmo1_2012a\cv	iceni3		ок
☑ becva_cn ☑ becva_dem	 info info 	•	Cancel © Directories © Libraries
Data Source Types: Grid Data Source	Drives: d:	•	

6. Terrain Preprocessing



- I. *"Flow Direction"* rastr směrů odtoku, určení vektorů stékání na základě největšího lokálního sklonu terénu.
- II. "Flow accumulation"– rastr akumulace odtoku s hodnotami reprezentujícími počet přispívajících buněk (contribution area). Představuje sumy všech buněk, ze kterých voda přitéká do dané buňky.
- III. "Stream Definition -definice toku s hodnotou akumulace vody větší než určitá prahová hodnota, která se určuje jako podíl celkové plochy k závěrnému profilu, např. 1 %. Výsledkem je klasifikovaný rastr s hodnotou "1" v každé buňce splňující podmínku přispívajících buněk
- IV. "Stream Segmentation" rozdělení toku do jednotlivých orientovaných říčních úseků a určení soutoků. Výsledkem je klasifikovaný rastr, kde každá buňka náležející danému úseku má shodnou hodnotu
- V. "Watershed Delineation" určení povodí pro každý úsek hydrografické sítě. Výsledkem je klasifikovaný rastr, kde každá buňka náležící danému povodí má stejnou hodnotu (shodnou s hodnotou příslušného říčního úseku)
- VI. *"Watershed Polygon Processing"* převedení rastru povodí na polygonovou vrstvu hranic povodí
- VII. *"Stream Segment Processing"* převedení rastru říčních úseků na liniovou (vektorovou) vrstvu vodních toků
- VIII. *"Watershed Aggregation"* krok automatické agregace povodí, který slouží pro urychlení následných procedur (Unucka at al., 2009)

0	ArcView GIS 3.2				
Ei	le Edit ⊻iew ⊺heme	Analysis Surface Graphics	Window Terrain Preprocessing HMS Project Se	etup Utiity Help	
	1 🛃 🖬 🕵 🤅				
6		7417 m T. •.		Scale	e 1: 389,870 -542,633.90 ↔ -1,116,781.23 ‡
9	MainView1-ActivePro	oject=NewProj			<u> </u>
	wshedmg.shp				
	River.shp			Sand and the second	
	\sim				
•	Wshedshp.Shp			2 June 2	
	ws hedgrid				
	strinkgrid		5		
	strgrid				
	faccgrid				
	fdirgrid	Sull Dreamanaina		a house a	
	fillgrid	run Preprocessing			
•	Projpnts.shp	HydroDEM	filmid 💌	and the second s	
	Becva_dem				
	197.896 - 310	FlowDirGrid	fdirgrid	1 Journal Mr.	
	422.521 - 534	FlowAccGrid	facegrid		
	647.147 - 759	StreamGrid	strarid	and my my	
	871.773 - 984	LinkGrid	Local and an and a second seco		
	984.085 - 109 1096.398 - 12	Elikono	j strinkgrid	and the	
	No Data	WaterGrid	wshedgrid	the service of the	
		Watershed	Wshedshp.Shp	A B A manufacture	
		River	River.shp		
		AnnrenatedWatershed	usherima sha		
			Lasuenuitraub		
				the second s	
			UN Help Lancel		
	_	11			

Výsledek - Full preprocessing setup

7. "Add Autlet Point" závěrný profil povodí

🔍 ArcView GIS 3.2	
<u>File Edit View Theme Analysis Surface Graphics Window Te</u>	arrain Preprocessing HMS Project Setup Utility Help
🛛 💆 🛋 🛍 🛤 📈 🖉 🖉 💥	
ONFOQQ®4/mat. 20 H;	A G
MainView1-ActiveProject=NewProj Click = Add Outlet Point, Ctrl+C	lick = Add Source Point, Shift+Click = Remove a Point
wshedmg.shp	
✓ River.shp	Sand and the second
✓ Wsheck hp. Shp	
ws he dgrid	
strinkgrid	
strarid	

8. Generate Project

- vytvoří se soubor v ProjView



9. Výpočet dalších parametrů subpovodí říčních úseků - "Basin Characteristic"

- I. "River Lenght" výpočet délky říčních úseků
- II. "River Slope" výpočet sklonů říčních úseků; zde je nutno věnovat pozornost volbě jednotek vstupního DMT (metry)
- III. "Basin Centriod" umožňuje určit těžiště povodí podle tří různých metod (ponechána implicitně nastavená metoda Bounding Box Method)
- IV. "Longest Flow Centroid" vypočítá délku a sklon maximální délky toku (nejdelší údolnice povodí)
- V. "Centroidal Flow Path" vypočítá délku toku z profilu průmětu těžiště povodí na hlavní tok k závěrovému povodí



10. Sestavení a export hydrologického modelu povodí

- I. "Reach AutoName"- přiřazení automatických jmen říčním úsekům (např.R120)
- II. "Basin AutoName" přiřazení automatických jmen subpovodím (např.R12W120)
- III. "Map to HMS Units" nastavení jednotek SI
- IV. "HMS Check Data" provede kontrolu typologie a zapíše její výsledek do souboru
- V. "HMS Schematic" vytvoří schematický model povodí (body těžiště povodí, soutoky; linie úseky toků) v podobě bodového a liniového tématu (vrstvy). (Unucka at al., 2009)
- VI. "HMS Legend" přiřadí speciální legendu schématu modelu (vytvořeného v "HMS Schematic")
- VII. "Add Coordinates" přiřadí souřadnice schématickému modelu pro topografickou kresbu v HEC-HMS
- VIII. "Background Map File" vytvoří exportní soubor s geometrií rozvodnic a říční sítě pro HEC-HMS (soubor mapfile.map), tento soubor je možno využít jako podkladovou mapu v projektu HEC-HMS
- IX. "Distributed Basin Model" vytvoří exportní soubor schematizovaného hydrologického modelu ve formátu HEC-HMS



Výsledkem těchto kroků je základní forma souboru schematizace povodí pro HEC-HMS **hmsfile.basin**. V této formě souboru však schází hydrologicko-hydraulické parametry odvislé od zvolených metodik výpočtu. Pro výpočet těchto parametrů byla vytvořena extenze HEC-GeoHMS Add-In. (Unucka at al., 2009)

11. Použití extenze HEC-GeoHMS Add-In - "Toggle view interface"

🔍 ArcView GIS 3.2	
<u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>T</u> heme	<u>Analysis Surface Graphics Window Basin Processing Basin Characteristics HMS Ittility H</u> elp
	i Mark Zzokkie II 🐘 M 🖸 C
🍕 NewProj	
hms connect.Shp 🔺	
Basin Conne	A
// Reacn	
hms point.Shp	
Y Junction	
Subbasin	Jo Long St
Source	A B A Band
Reservoir	

12. GeoHMS Add-In - Charakteristiky z DEM

 Velikost buňky a prostorový rozsah se zvolí podle prvního vytvořeného rastru, což je "Fillgrid" vypočtený v kroku "Fill Sinks"

Nastav prostředí pro výpočet	
Analysis Extent Same.	As fillgrid 💽
Left -543050.0037	Top -1115292.0859
Bottom -1176552.0859	Right -465380.0037
Analysis Cell Size	As fillarid 💽 🗸
Cell Size 15	m
Number of Rows J 4084	<u>+</u>
Number of Columns 5178	3
Analysis Mask fillgrid	_
	OK Cancel

Výsledky výpočtů vybraných charakteristik jsou zapsány do atributové tabulky vrstvy subpovodí:

💐 ArcView	GIS 3.2													- ¢
<u>File E</u> dit	Table Fjeld	<u>W</u> indow <u>H</u> el;	P											
			J AK			F N ?								
	0 of 49	selected												
NewP	Proi	<u></u>												_ [_]
	Basin Conne	1					~							
- NY	lanch						- ~	•						
_ hms p	🤶 Attribu	utes of WaterS	ihd.Shp											×
(3)	Area	Withd	TopoDone Perimeter	Elevation	DSEW	Slp_EndFt	SI <u>p_</u> 1085	LongestFL	USEN	CentroidalFL Name	LongestFL HMS Ca	ntraidalF_HMS .	Elevation_HM9	USEN
	22014674.98	2	0 36150.00000	386.4426	229.9999	0.031	0.035	13835.910	660.0000	5770.402 R20w/20	13835.910	5770.402	386.443	
- A .	14674949.99	10	0 26610.00000	264.0684	240.0000	0.011	0.010	8781.610	337.0000	1795.439 R100W100	8781.610	1795.439	264.068	
X	66179925.00	1	0 60990.00000	399.0147	240.0000	0.017	0.018	20148.734	580.0000	10608.595 R10w/10	20148.734	10608.595	399.015	
·	27825975.00	3	0 49830.00000	388.2188	240.0000	0.021	0.021	16551.017	589.0000	8285.361 R30W30	16551.017	8285.361	388.219	
- () -	303524.9999	5	0 4590.000000	254.1225	240.0000	0.094	0.101	1555.477	386.0000	743.345 R50w/50	1555.477	743.345	254.123	
- Ā.	17467874.98	6	0 31980.00000	284.9756	219.9986	0.034	0.037	12875.469	657.0000	5903.011 R60w/60	12875.469	5903.011	284.976	
. - - I	13905675.00	12	0 26040.00000	219.9986	216.7312	0.016	0.014	8377.752	353.0000	3425.071 R120W120	8377.752	3425.071	219.999	
✓ centrc	24453000.00	13	0 34260.00000	295.9837	264.9935	0.030	0.016	11124.184	604.0000	4673.269 R130W130	11124.184	4673.269	295.984	
- /V	20943674.98	7	0 30180.00000	260.5651	216.7328	0.022	0.019	13463.301	508.0000	9231.869 R70W70	13463.301	9231.869	260.565	
🖌 longe	51739200.00	4	0 44490.00000	275.7411	229.9999	0.022	0.024	17499.657	610.0000	4786.615 R40W40	17499.657	4786.615	275.741	
$\sim \sim$	36293175.00	8	0 35610.00000	268.9803	219.9986	0.023	0.008	14048.042	547.0000	4808.635 R80w/80	14048.042	4808.635	268.980	
🖌 wshce	15832349.99	15	0 27330.00000	274.8930	264.9935	0.034	0.018	10007.346	603.0000	4017.351 R150W150	10007.346	4017.351	274.893	
	38379824.99	9	0 33810.00000	259.8624	246.9283	0.012	0.009	10457.529	370.0000	4498.600 R90W90	10457.529	4498.600	259.862	
T	6536475.000	17	0 16470.00000	275.3932	268.5669	0.030	0.027	4850.879	412.0000	1714.889 R170W170	4850.879	1714.889	275.393	
✓ Newp.	16945200.00	18	0 24330.00000	320.6594	274.9846	0.026	0.021	7495.692	469.0000	4875.290 R180W180	7495.692	4875.290	320.659	
• •	20446650.00	11	0 27330.00000	337.7653	246.9570	0.015	0.010	8445.214	375.0000	4516.798 R110W110	8445.214	4516.798	337.765	
✓ River.	8794575.000	19	0 18810.00000	283.6847	274.9846	0.020	0.013	5485.584	385.0000	2194.005 R190W190	5485.584	2194.005	283.685	
-N	61650.00000	20	U 1560.000000	289.4755	264.3783	0.032	0.028	617.132	304.0000	358.492 H200W200	617.132	358.492	269.476	
Water	/9103924.98	14	U 651 30.00000	220.9113	199.5210	0.005	0.003	23061.780	308.0000	10341./18 H140W140	23061.780	10341.718	220.911	
	45591299.99	24	0 40890.00000	836.5898	3/3.15//	0.050	0.032	14247.306	1090.0000	3859.188 H240W240	14247.306	3859.188	836.590	
	18822150.00	26 j	0 23940.00000	654.1560	475.6158	0.093 (0.069 [7643.377	1188.0000	4454.666 H260W260	/643.3/7	4454.666 ;	654.156	
small	L									J				<u> </u>
strinkg	Irid								20	X Lang				
faccgri	id													
fdiraria	4								5	$-\gamma$ $($				
										} ↓ ÷ ↓ }				
fillgrid														
										5				
	-	1												

13. Výpočet CN

Q	Výpočet CN	×
:	Zvol grid reprezentující CN:	OK
	Becva_cn	Cancel
	SmallStrGrid	
	strinkgrid	
	facegrid	
	fdirgrid	
	fillgrid	
	<u>_</u>	

Metoda SCS CN

Princip této metody spočívá ve sdružení klíčových parametrů krajinného pokryvu (nebo lépe prvků využití půdy) a hydrologických charakteristik půd do jediného čísla CN (které vyjadřuje odtokovou ztrátu na povodí. Metoda ve své podstatě řeší výšku povrchového odtoku v závislosti na intenzitě srážkového impulsu, předchozích vláhových podmínkách (ukazatel předchozích srážek) a na vlastních hodnotách CN křivek. Výsledné číslo křivky je dáno hydrologickou skupinou půdy (používají se 4 kategorie A-D podle mocnosti půdního profilu a jeho hydraulické vodivosti) a typem pokryvu a využití území (ztráty intercepcí a evapotranspirací). Číslo křivky (CN) nabývá hodnot teoreticky 30-100, v našich podmínkách se však hodnoty nižší než 50 vyskytují jen zřídka na elementárních ploškách (rašeliniště apod.). Pro horská povodí typu Bečva, Olše, Bělá apod. čísla CN nabývají hodnot nejčastěji v intervalu 60-75.

Výpočet doby koncentrace

= čas, za který částečka vody doteče z nejvzdálenějšího místa povodí do závěrového profilu povodí. Jedná se o jednu z nejdůležitějších charakteristik povodí, protože určuje přímo např. tvar a rychlost nástupu povodňové vlny a nepřímo velikost kulminace.

LADUI L CHALAKLEHSLIK DUVUU	Export	charakteristik	povod
-----------------------------	--------	----------------	-------

4	🞗 Export charakteristik povodí	×
	Povodí: R20W20	-
	Popis povodi: 22.015 km2 Plocha povodi: 22.015 km2 Průměrná nadm. výška povodi: 489.3 m n.m. Průměrný sklon povodi: 0.19462 [-] Maxináhrí dělku toku: 13836 m Sklon poděl maximální dělku toku: 0.03113 [-] Vzdělenost od těšiště povodi k závěrovému profilu: 5770 m Průměrný sklon toku od těšiště povodi k závěrovému profilu: 0.01723 [-] Hodnota CN: Number Null [-] Procento nepropusných ploch: 0 % Hodnota počáleční zůky. Number Null mm TLAG: Number Null hod Doba koncentrace: Number Null mol TLAG: Number Null hod Průměrní zylotols těkkání vody: Number Null m/s Koeficient R: 2.7 hod	
	Povodí: R100w/100	
	Popis povodí: Plocha povodí: 14.675 km2 Průměrná hadm. výška povodí: 313.5 m n.m. Průměrná klan povodí: 10879 [-] Maximálrí dělka toku: 8782 m Sklon poděl maximálrí dělky toku: 0.0111 [-] Vzdělenost od těšiště povodí k závěrovému profilu: 1795 m Průměrná klan toku od těšiště povodí k závěrovému profilu: 0.00208 [-] Hodnota počkeční ztávy. Number Null [-] Procento nepropustrých ploch: 0 % Hodnota počkeční ztávy. Number Null mm TLAG: Number Null hod Doba koncentrace: Number Null Ind Průměrná yuchlost stěkání vody: Number Null m/s Koeficient R: 6.23 hod	•
	ОК	

Poslední krok: Aktualizace souboru pro HEC-HMS

Kontrola atributové tabulky

🔍 Ar	cView (GIS 3.2																
File	<u>E</u> dit <u>T</u>	able Fjeld ⊻	√indow <u>H</u> elp															
	X		nna	bal Male				N2										
<u> </u>																		
	0	of 49 :	selected			0												
Q	NewPr	roj																<u> </u>
	ms con	nect.Shp																
	∕\ Ba	as in Conne						4										
4	N/P	parh	1					- 14	-									
/	ms p	🔍 Attribut	es of WaterSh	d.Shp														×
	😮 - II	LISEN_HMS	DSEW_HMS	Area_HMS	BASINAREA	CENTROIDX	CENTROIDY	DESC	MEANELEV	BASINSLOP	MFDIST	MFDSLOFE	CENTOUT .	SLCENTOUT	ON RTIMA LLOSS	TC	TLAG RC	
	2	660.000	230.000	22.015	22.015	-520595.0	-1126227.		489.3	0.18462	13836	0.03113	5770	0.01723	0.0		2.70	·
	a.	337.000	240.000	14.675	14.675	-512232.5	-1131582.		313.5	0.10879	8782	0.01110	1795	0.00208	0.0		6.23	
	Y I	580.000	240.000	66.180	66.180	-516912.5	-1122732.		490.6	0.11541	20149	0.01690	10609	0.01393	0.0		5.20	
		589.000	240.000	27.826	27.826	-511715.0	-1124119.		385.9	0.09915	16552	0.02114	8285	0.01047	0.0		4.30	
	C II	386.000	240.000	0.304	0.304	-513110.0	-1130659.		263.3	0.07536	1555	0.09407	743	0.01863	0.0		0.55	
	Δ.	657.000	219.999	17.468	17.468	-525162.5	-1128304.		376.7	0.13494	12875	0.03401	5903	0.00855	0.0		2.52	
1.6	_	353.000	216.731	13.906	13.906	-526355.0	-1133562.		252.9	0.04682	8378	0.01634	3425	0.00095	0.0		4.70	
1 2 4		504.000	264.993	24.453	24.453	-500577.5	-1131424.		319.7	0.07108	11124	0.03052	46/3	0.00364	0.0		4.66	
		508.000	216.733	20.944	20.944	-526367.5	1129894.		331.4	0.0/511	13464	0.02168	9232	0.00170	0.0		4.34	-
₩ /	onge	E47.000	230.000	01.738	01.739	-016732.0 E00040.0	1120307.		330.1	0.10570	1/000	0.02177	4/8/	0.00173	0.0		3.30	
1	' V	603.000	264 993	15.832	15.832	-020040.0	-1134049		314.2	0.06636	10008	0.02325	4003	0.00102	0.0		4.09	
1 🗶 🕨	vs hc e	370.000	246 928	38 380	38.380	-507132.5	-1133329		290.7	0.07159	10458	0.01184	4499	0.00129	0.0		7.18	
	÷	412 000	268 567	6 5 3 6	6 536	-499565.0	-1136292		291.0	0.04238	4851	0.02960	1715	0.00373	0.0		2.32	
1	Vewn	469.000	274.985	16.945	16.945	-496632.5	-1135542.		349.0	0.11864	7496	0.02600	4875	0.00873	0.0		3.28	
1.1.1	•	375.000	246.957	20.447	20.447	-512885.0	-1135879.		319.7	0.08164	8446	0.01519	4517	0.00944	0.0		6.14	
1	avor	385.000	274.985	8.795	8.795	-498125.0	-1138437.		321.3	0.09820	5486	0.02021	2194	0.00230	0.0		4.31	
1	<u>^ / </u>	304.000	284.378	0.062	0.062	-497990.0	-1140094.		289.4	0.03157	617	0.03249	358	0.01568	0.0		1.11	
1	Alatar	308.000	199.521	79.104	79.104	-534485.0	-1135714.		228.1	0.02677	23061	0.00471	10342	0.00071	0.0		22.42	
Y I	vater	1090.000	373.158	45.591	45.591	-480447.5	·1140882.		598.5	0.27225	14247	0.05034	3859	0.00758	0.0		2.93	
		1188.000	475.616	18.822	18.822	-473765.0	-1142449.		754.5	0.30992	7643	0.09324	4455	0.02823	0.0		1.29	· ·
	small [▲																
	trinkgr	id								6	\sim		150					
1	accgrid	1								-	*	\sim	7					
	dirarid										~~		7					
	un griu										5	10	3					
	Ilgrid										- E	~~~ ſ	~					
												<i>H</i>						
												þ						