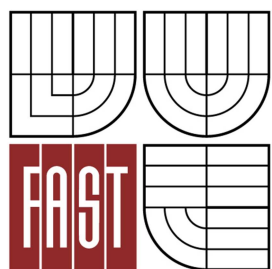




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

PROJEKTOVÁNÍ LINIOVÝCH HYDROTECHNICKÝCH STAVEB S VYUŽITÍM DIGITÁLNÍHO MODELU TERÉNU

DESIGN OF LINEAR HYDROTECHNICS STRUCTURES USING A DIGITAL TERRAIN MODEL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MAREK LIBOSVÁR

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ DRÁB, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodních staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Marek Libosvár
Název	Projektování liniových hydrotechnických staveb s využitím digitálního modelu terénu
Vedoucí bakalářské práce	doc. Ing. Aleš Dráb, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....
prof. Ing. Jan Šulc, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

- Odborná literatura k programovému vybavení AutoCAD Civil 3D.
- Geodetické podklady pro vytvoření digitálního modelu terénu v zájmové lokalitě.
- Výkresová dokumentace navrhovaných liniových hydrotechnických staveb (vzorové příčné řezy, situace).
- Další odborná literatura z oboru hydrotechnických staveb.

Zásady pro vypracování

Cílem práce je ověření možnosti využití programového vybavení Autodesk Civil 3D při projektování vybraných typů liniových hydrotechnických staveb. Práce bude zahrnovat:

- vytvoření digitálního modelu terénu v zadané zájmové lokalitě;
- osazení navrhovaných liniových hydrotechnických staveb do terénu na základě existující výkresové dokumentace (situace, vzorové příčné řezy);
- vytvoření nové výkresové dokumentace navrhovaných liniových hydrotechnických staveb na základě modelu zpracovaného v programu Autodesk Civil 3D (podélné a příčné řezy, situace, výpočty kubatur, vizualizace).
- vytvoření informačního panelu pro prezentaci výsledků bakalářské práce na formátu min. A1.

Předepsané přílohy

.....

doc. Ing. Aleš Dráb, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na možnost použití programu AutoCAD CIVIL 3D k vytvoření digitálního modelu terénu zájmové lokality. Poté následně k projektování liniových hydrotechnických staveb, které slouží jako protipovodňové opatření, dále jako protihlukové bariéry, opěrné zdi nebo například různé úpravy vodního toku.

Klíčová slova

AutoCAD CIVIL 3D, hydrotechnické stavby, protipovodňové opatření, digitální model terénu, řeka Svratka, Brno-Žabovřesky

Abstract

Bachelor's thesis focuses on the possibility of using the program AutoCAD Civil 3D to create a digital terrain model of interest locations. Then subsequently the design of linear hydraulic structures which serve as flood protection, as well as anti-noise barriers, retaining walls or for example various modifications of water.

Keywords

AutoCAD CIVIL 3D, hydraulic engineering, flood protection measures, digital terrain model, the river Svratka, Brno-Žabovřesky

...

Bibliografická citace VŠKP

LIBOSVÁR, Marek. *Projektování liniových hydrotechnických staveb s využitím digitálního modelu terénu*. Brno, 2013. 50 s., 8. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Dráb, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2013

.....
podpis autora
Marek Libosvár

Obsah

1.	ÚVOD.....	9
2.	CÍLE PRÁCE	9
3.	NÁSTROJE ŘEŠENÍ	11
4.	POPIS SOUČASNÉHO STAVU ZÁJMOVÉ LOKALITY	12
5.	NAVRHOVANÁ PPO	15
5.1	SO 1 - Odsazená ochranná sypaná hráz na Q_{20}	15
5.2	SO 2 - Odsazená sypaná hráz na Q_{100} - protihlukový val	16
5.3	SO 3 - Lokální zvýšení terénu nad úroveň Q_{100}	17
6.	PROJEKTOVÁNÍ PPO S VYUŽITÍM AUTOCAD CIVIL 3D.....	18
6.1	Metoda řešení.....	18
6.2	Příprava vstupních dat	19
6.3	Vytvoření povrchu	19
6.3.1	Načtení bodového pole	19
6.3.2	Vytvoření povrchu.....	20
6.3.3	Přidání definic pro základní vykreslení terénu	21
6.3.4	Přidání povinných spojnic	21
6.4	Modelování povrchu koryta toku.....	23
6.4.1	Zpracování příčných řezů	23
6.4.2	Osazení příčných řezů	23
6.4.3	Vytvoření povrchu koryta z řezů	24
6.4.4	Přidání povinných spojnic hrany břehů a paty svahů.....	25
6.4.5	Vytvoření trasy toku	26
6.4.6	Podélný profil toku	27
6.5	SO 1 - Odsazená ochranná sypaná hráz na Q_{20}	29
6.5.1	Vytvoření trasy hráze.....	29
6.5.2	Podélný profil stávajícího terénu	30
6.5.3	Návrh nové nivelety koruny hráze.....	30

6.5.4	Vzorový příčný řez hráze	32
6.5.5	Koridor hráze	34
6.5.6	Vytvoření povrchu hráze	35
6.6	SO 2 - Odsazená sypaná hráz na Q_{100} - protihlukový val	36
6.6.1	Trasa odsazené hráze	36
6.6.2	Podélný profil hráze s navrženou niveletou	37
6.6.3	Vzorový příčný řez hráze	37
6.6.4	Koridor hráze	38
6.6.5	Vytvoření povrchu hráze	38
6.7	SO 3 - Lokální zvýšení terénu na úroveň Q_{100}	39
6.7.1	Návrhová linie	39
6.7.2	Definice zemního tělesa	40
6.7.3	Vytvoření povrchu zemního tělesa	41
7.	VÝPOČET KUBATUR MODELOVANÝCH TĚLES	42
8.	VIZUALIZACE	43
9.	ZÁVĚR	47
10.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	48
11.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	48
11.1	Zkratky	48
11.2	Symbyly	48
12.	SEZNAM OBRÁZKŮ	49
13.	SEZNAM TABULEK	50
14.	SEZNAM PŘÍLOH	51

1. ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na projektování liniových hydrotechnických staveb s využitím digitálního modelu terénu (DMT). DMT umožňuje zobrazení nadmořské výšky v libovolných bodech, které se nachází uvnitř zájmové modelované oblasti. Pro vytváření DMT existuje několik programů.

Jedním z těchto programů je AutoCAD CIVIL 3D, který je schopen pracovat s DMT a slouží také k návrhu nových stavebních objektů, více podrobností viz kap 3.

Další je pak původní český programový systém ATLAS DMT, který slouží jako prostředek pro digitální modelování terénu. Umožňuje také projektování komunikací (polní a lesní cesty, úpravy vodních toků), liniových sítí (kanalizace, vodovody) a těžebních prací (odstřeely, plánování postupu těžby, kubatury vrstev). [1]

Xanadu DTM je freeware aplikace pro modelování 3D terénu v prostředí AutoCADu. Lze ji použít pro účely vizualizací nebo pro jednodušší výpočty a analýzy terénu. [2]

AnyRail™ je program pro vytváření železničních modelů a dalších úprav. Tento program má mnoho předdefinovaných knihoven a databází, takže ho lze použít na různé druhy tratí. [3]

Tyto programy slouží také k dalším úpravám a modifikacím terénu. Další možností je projektování liniových staveb, což mohou být např. sypané hráze, silniční komunikace, opěrné zdi nebo jiná zemní tělesa. Dále pak k úpravám vodních toků, jako jsou návrhy nového tvaru koryta, rozšíření berem, ochranné hráze a jiné.

Právě jednou z možností řešení projektování je za pomoci programu AutoCAD CIVIL 3D, přičemž práce s tímto softwarem je hlavní náplní této bakalářské práce.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem práce je ověření možnosti využití programového vybavení Autodesk Civil 3D při projektování protipovodňových opatření.

Práce zahrnuje:

- vytvoření digitálního modelu terénu v lokalitě Brno-Žabovřesky a vodního toku Svratka v km 41,730 – km 44,334
- osazení navrhovaných liniových hydrotechnických staveb do terénu na základě existující výkresové dokumentace (situace, vzorové příčné řezy);
- vytvoření nové výkresové dokumentace navrhovaných liniových hydrotechnických staveb na základě modelu zpracovaného v programu AutoCAD CIVIL 3D (podélné a příčné řezy, situace, výpočty kubatur, vizualizace);

- vytvoření informačního panelu pro prezentaci výsledků bakalářské práce na formát min. A1.

Práce je rozdělena do čtyř částí:

- úvod do problematiky (kap. 1 a 3)
- popis současného stavu zájmové lokality (kap. 4)
- projektování PPO s využitím AutoCAD CIVIL 3D (kap. 5 až kap 8)
- závěr (kap. 9)