

PROGRAM PRO NÁVRH VÝVARU

Program „Vývar“ je jednoduchá aplikace řešící problematiku vodního skoku. Zahrnuje interaktivní zadávání dat pro určení dimenze vývaru, tzn. jeho hloubku a délku. V aplikaci je možno navrhnout jak vývar obdélníkového příčného průřezu, tak vývar divergentní, a to jak za proudnicovou přelivnou plochou dle Smetany nebo Scimemiho, přelivnou plochou známého přepadového součinitele m , za přelivnou konstrukcí známé tloušťky, tak za skluzem, případně skluzem zakončeným odrazovým můstkem.

Program je plně funkční pouze pokud hloubka dolní vody h_d nedosáhne po hranu přelivu konstrukce; $h_d \leq s$.

Nabídka

Po spuštění aplikace „Vývar“ bude obrazovka zhruba odpovídat Obr. 2. Všechna okna jsou prázdná a nachystaná pro zadávání dat. Pouze některá jsou pro urychlení práce předvyplněná. Na hlavním panelu se nachází nabídka „Soubor“. Po rozbalení nabídky se zobrazí tyto další položky:

- „Nový“
- „Otevřít“
- „Uložit“
- „Ukončit“

Položka Nový

Tento příkaz otevře novou aplikaci pro zadání nových parametrů, tzn. že budou vymazána jak zadaná tak vypočtená data. Tato funkce neukládá data před otevřením nového okna výpočtu. Je tedy nutné před otevřením nového programu případná data nejprve uložit.

Příkazu je nutné užít vždy před novým výpočtem. Jinak je možné, že položky, které nebudou vyplněny během následující výpočtu, zůstanou vyplněná hodnotami z výpočtu předcházejícího. Výsledky pak budou chybné.

Položka Otevřít

Příkaz „Otevřít“ umožní načtení hodnot zadání z textového editoru. V textovém editoru jsou odděleny části výpočtu měrných křivek od zadání měrných křivek. V rámci těchto různých částí jsou však již některé vstupně-výstupní hodnoty společné pro více záložek aplikace „Vývar“. Hodnoty se tedy načtou do všech příslušných editačních oken (tabulek).

Pokud, po již proběhlém výpočtu, se do aplikace mají načíst nová data z textového editoru pro další výpočet, je nutné nejprve použít příkazu „Nový“, aby byla stávající data smazána.

Pro načtení hodnot z textového editoru je potřeba zadat „Soubor“ → „Otevřít“ a daný přichystaný soubor najít a otevřít. Okno editoru musí obsahovat stejný počet řádků a jejich posloupnost jako na Obr. 1. Po názvech jednotlivých částí editor dále obsahuje názvy proměnných a jejich číselné hodnoty a to tak, že název bude vždy na jednom řádku a hodnota až na řádku dalším (viz Obr. 1).

Položka Uložit

Položka „Uložit“ slouží k uložení již zadaných hodnot do textového editoru. Tato data je možno opětovně využít pro další výpočet v podobě vstupů. Z uvedeného vyplývá, že výstupy z programu jsou totožné s jeho vstupy.

Jak již bylo řečeno, v textovém editoru jsou od sebe odděleny jen části výpočtu a zadání měrných křivek. V rámci těchto různých částí jsou však již některé vstupně-výstupní

hodnoty společné pro více záložek aplikace „Vývar“. Při ukládání se tedy počítá s tím, že příslušné společné hodnoty jsou v těchto záložkách totožné. Jestliže tomu tak není, ukládají se nejprve hodnoty v levých záložkách a tak se postupuje směrem vpravo. Obsahuje-li např. záložka „VMK-DV“ parametry vývaru, uloží se tyto parametry právě z této záložky, nikoli ze záložky „VMK- S+M- DV“.

Položka Ukončit

Položka „Ukončit“ ukončí program, zavře okno aplikace. Tato funkce data neukládá. Je tedy nutné před uzavřením programu případná data nejprve uložit.

Okno aplikace

V samotném okně výpočtu se nachází osm záložek:

- „VMK- OV“= Návrh obdélníkového vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu,
- „VMK- DV“= Návrh divergentního vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu,
- „VMK- S+M- OV“= Návrh obdélníkového vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a skluzu, příp. zakončeného odrazovým můstkem,
- „VMK- S+M- DV“= Návrh divergentního vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a skluzu, příp. zakončeného odrazovým můstkem,
- „ZMK- OV“= Návrh obdélníkového vývaru při zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu,
- „ZMK- DV“= Návrh divergentního vývaru při zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu,
- „ZMK- S+M- OV“= Návrh obdélníkového vývaru při zadání měrných křivek odpadního koryta a skluzu s případným můstkem,
- „ZMK- S+M- DV“= Návrh divergentního vývaru při zadání měrných křivek odpadního koryta a skluzu s případným můstkem.

Mezi jednotlivými poli je možno se pohybovat buď kurzorem myši nebo pomocí tlačítka „TAB“. Některé položky budou vynechány z důvodu nepovoleného zápisu. Tyto položky vyplní program nebo se jedná o výsledky. Naopak položky vyplněné ale nechráněné proti zápisu je možno přepisovat, jsou vyplněné pouze z důvodu urychlení zadávání parametrů.

```
vstup-vystup.txt - Poznámkový blok
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda
Výpočet měrných křivek odpadního koryta a přelivu
Parametry průtoků:
Qmin=
5
Qmax=
100
Qp=
5
Parametry dolního koryta:
b=
20
J=
.001
md=
1.5
nd=
.02
ns=
.025
Součinitelé:
sigma=
1.05
alfa=
1.05
beta=
1
fi=
.9
Parametry přelivné konstrukce a kontrakci:
Bp=
6
bp=
4
s1=
2
s=
4
nk1=
2
ks1=
.7
nk2=
ks2=
nk3=
ks3=
nk4=
ks4=
nk5=
ks5=
Parametry horního koryta:
bh=
50
mh=
1.5
Parametry skluzu s můstkem:
bh=
2
Js=
.1
nd=
.02
ns=
.025
ny=
0.05
p=
3
Specifikace rozšíření divergentního vývaru:
epsilon=
.1
delta=
```

Obr. 1 Zadání v textovém editoru pro výpočet měrných křivek

Pozor: Při zadávání hodnot je třeba zkontrolovat nastavení jazyka na počítači. V případě, že je nastavená čeština, zadává se desetinná čárka ‘ , ‘, v případě anglického jazyka pak jde o desetinnou tečku ‘ . ‘.

Do aplikace je nutné zadávat hodnoty úhlů v radiánech.

The screenshot shows the 'Vývar' application window with the following sections:

- ZADÁNÍ (Input):**
 - Průtoky:** Q_{min} , Q_{max} , Q_p (m³/s)
 - Par. hor. koryta:** b_h , m_h (m)
 - Par. dol. koryta:** σ , b_d , J , m_d , n_d , n_s (m)
 - Par. prelivné konstrukce:** Selection options for spillway type and dimensions m , t (m).
 - Other parameters:** α , β , φ , B_p , b_p , s_1 , s (m); n_{k1-k5} , ζ_{1-5}
- DIMENZOVÁNÍ VÝVARU (Dimensioning):**
 - Buttons: **Navrh_vyvaru**
 - Parameters: h_n , h_d , h_0 , v_0 (m/s)
 - Hodnoty pro d=0:** h_1 , h_2 (m); TYP_0
 - Hodnoty pro d=X:** d (m); TYP_1 ; Q_n (m³/s); K ; L_v (m)
- Table:** A table with columns: Q [m³/s], hd [m], $h0$ [m], $h1$ [m], $h2$ [m], d [m].

Obr. 2 Pracovní plocha záložky „VMK- OV“ aplikace „Vývar“

Návrh obdélníkového vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Vlastní výpočet spočívá v určení hloubek vody v přírodním a odpadním korytě.

Okno záložky je rozděleno na čtyři části (Obr. 2):

- „ZADÁNÍ“
 - sloužící k zadání známých parametrů koryta a konstrukce.
- „DIMENZOVÁNÍ VÝVARU“
 - zobrazující vypočtené a navržené hodnoty,
- TABULKA PRŮBĚŽNÝCH VÝSLEDKŮ
 - zobrazující vypočtené a navržené hodnoty pro jednotlivé navrhované průtoky.
- CHYBOVÝ ŘÁDEK
 - pokud jsou zadané hodnoty parametrů pro provedení návrhu nepřijatelné, zobrazí se na tomto řádku důvod neproběhnutí výpočtu a uživatel je vyzván opravit potřebné.

Zadání se provádí dvěma způsoby:

- ručním vyplněním oken,
- načtením hodnot z textového editoru.

Hodnoty jsou zadávány v pořadí dle Tab. 1.

Tab. 1 Známé hodnoty pro návrh obdélníkového vývaru z výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Q_{min}	Minimální navrhovaný průtok	[m ³ /s]
Q_{max}	Maximální navrhovaný průtok	[m ³ /s]
Q_p	Přírůstek průtoků	[m ³ /s]
b_d	Šířka ve dně dolního koryta	[m]
J	Sklon dna	[-]
m_d	Sklon svahů v dolním korytě	[-]
n_d	Součinitel drsnosti dna koryta	[-]
n_s	Součinitel drsnosti stěn koryta	[-]
σ	Požadovaná míra vzduť	[-]
α	Coriolisovo číslo	[-]
β	Boussinesgovo číslo	[-]
φ	Rychlostní součinitel	[-]
B_p	Celková šířka přelivu (včetně pilířů)	[m]
b_p	Šířka přelivu (redukovaná o šířku pilířů)	[m]
s_1	Výška prahu přelivu	[m]
s	Výška převýšení přelivné hrany nad dolním dnem	[m]
n_{k1-5}	Počet kontrakcí s odpovídajícím součinitelem kontrakce	[-]
ζ_{1-5}	Odpovídající součinitel kontrakce	[-]
b_h	Šířka horního koryta ve dně	[m]
m_h	Sklon svahů v horním korytě	[-]
m_s	Součinitel přepadu pro Smetanovu přelivnou plochu	[-]

Další řádky v textovém editoru nejsou k tomuto výpočtu potřeba.

Hodnota přepadového součinitele je automaticky nastavena na $m = 0,499$ podle Smetany. Pokud je vyžadována jiná hodnota přepadového součinitele, je nutno ji přímo v aplikaci, v části tomu určené, zadat ručně.

Zadání přepadového součinitele zde má tyto možnosti:

- hodnota přepadového součinitele, pro návrhovou přepadovou výšku h_n , dle Smetany, $m = 0,499$,
- hodnota přepadového součinitele, pro návrhovou přepadovou výšku h_n , dle Scimemiho, $m = 0,51$,
- zadání hodnoty přepadového součinitele pro návrhovou přepadovou výšku h_n . Uvedené se používá v případě jiného typu přelivné konstrukce, pro kterou je hodnota přepadového součinitele známa, např. pro přeliv lichoběžníkového příčného profilu.
- Výpočet přepadového součinitele podle šířky přelivné konstrukce t . Maximální hodnota přepadového součinitele může být $m = 0,45$. Pro jednotlivé přepadové výšky se pak vypočítá ze vztahu odvozeného z hodnot přepadového součinitele pro obdélníkový přepad jako:

$$m = 0,3739 \cdot \left(\frac{h}{t}\right)^{-0,156}$$

Dimenzování vývaru se provádí, po zadání hodnot, kliknutím na tlačítko „Navrh_vyvaru“. V části dimenzování vývaru se po proběhnutí výpočtu objeví vypočtené a nadimenzované hodnoty vývaru (Tab. 2).

Tab. 2 Vypočtené a nadimenzované hodnoty obdélníkového vývaru

h_n	Návrhová přepadová výška	[m]
h_d	Hloubka dolní vody	[m]
h_0	Rychlostní výška	[m]
v_0	Přítoková rychlost	[m/s]
h_1	První vzájemná hloubka	[m]
h_2	Druhá vzájemná hloubka	[m]
TYP VODNÍHO SKOKU V PŘÍPADĚ BEZ VÝVARU		
d	Hloubka vývaru	[m]
TYP VODNÍHO SKOKU S NAVRŽENÝM ZAHLOUBENÍM VÝVARU		
Q_n	Návrhový průtok	[m ³ /s]
K	Koeficient závislý na poměru h_2/h_1	[-]
L_v	Délka vývaru	[m]

Jak již bylo řečeno, v tabulce sloužící pro kontrolu, se po provedení výpočtu zobrazí vypočtené a navržené hodnoty pro jednotlivé navrhované průtoky (Tab. 3).

Tab. 3 Tabulka kontroly

Q / [m ³ /s]	h_d / [m]	h_0 / [m]	h_1 / [m]	h_2 / [m]	d / [m]
...

Návrh divergentního vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Vlastní výpočet spočívá v určení hloubek vody v přívodním a odpadním korytě.

Okno záložky je rozděleno stejně jako v případě „VMK-OV“ na čtyři části (Obr. 2). Obsahuje tedy stejné vstupní parametry, které se i z textového editoru načítají jako totožné. Ke zmiňovanému dále přibudou parametry divergentního vývaru (Obr. 3).

Par. vývaru:

$\varepsilon =$ $\delta =$

Obr. 3 Parametry divergentního vývaru

Hodnoty jsou zadávány v pořadí dle Tab. 1 (jsou tedy stejné jako v případě návrhu obdélníkového vývaru) a dále pak dle Tab. 4.

Tab. 4 Parametry divergentního vývaru

ε	Úhel rozšíření dna divergentního vývar	[-]
δ	Úhel rozšíření břehové čáry divergentního vývar	[-]

Další řádky v textovém editoru nejsou k tomuto výpočtu potřeba.

Dimenzování vývaru se provádí, po zadání hodnot, kliknutím na tlačítko „Navrh_div_vyv“. V části dimenzování vývaru se po proběhnutí výpočtu objeví vypočtené a nadimenzované hodnoty vývaru (Tab. 2), rozšířené o potřebné parametry divergentního vývaru (viz Tab. 5).

Tab. 5 Vypočtené a nadimenzované parametry divergentního vývaru

Fr_1	Návrhová přepadová výška	[-]
b_1/h_1	Poměr šířky dna začátku vývaru a první vzájemné hloubky	[-]

Jak již bylo řečeno, v tabulce sloužící pro kontrolu, se po provedení výpočtu zobrazí vypočtené a navržené hodnoty pro jednotlivé navrhované průtoky (Tab. 2).

Návrh obdélníkového vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a skluzu, příp. zakončeného odrazovým můstkem

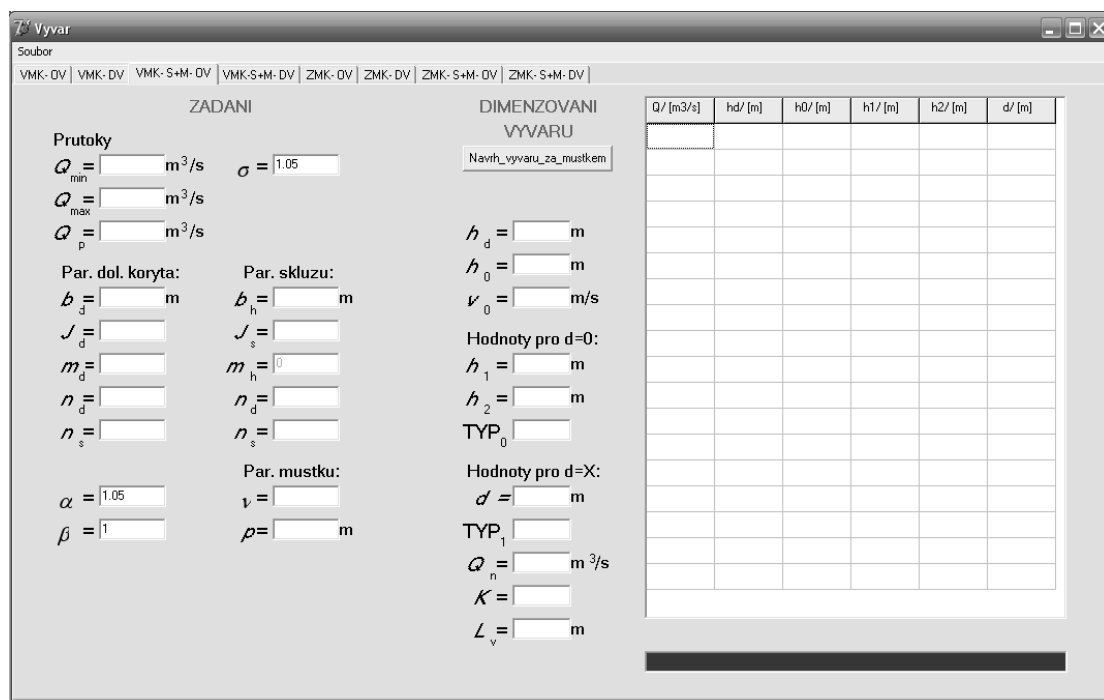
Vlastní výpočet spočívá v určení hloubek vody v přívodním a odpadním korytě.

Okno záložky je rozděleno stejně jako v případě „VMK-OV“ na čtyři části (Obr. 4). Obsahuje stejné hodnoty pro průtoky, odpadní koryto a součinitele, které se i z textového editoru načítají jako totožné. Pro tento návrh se neuvažuje s kontrakcemi. Při načítání s textového editoru nejsou tedy tyto hodnoty potřebné. Ke zmiňovanému dále přibudou parametry skluzu a odrazového můstku.

Hodnoty jsou zadávány v pořadí dle Tab. 1 a dále pak dle Tab. 6.

Tab. 6 Parametry skluzu s můstkem

b_h	Šířka přívodního koryta	[m]
J_s	Sklon dna přívodního koryta (skluzu)	[-]
n_d	Součinitel drsnosti dna koryta	[-]
n_s	Součinitel drsnosti stěn koryta	[-]
p	Převýšení můstku nad dnem dolního koryta	[m]
ϑ	Úhel odklonu konce můstku od vodorovné	[-]



Obr. 4 Pracovní plocha záložky „VMK- S+M- OV“ aplikace „Vývar“

Dimenzování vývaru se provádí, po zadání hodnot, kliknutím na tlačítko „*Navrh_vyvaru_za_mustkem*“. V části dimenzování vývaru se po proběhnutí výpočtu objeví vypočtené a nadimenzované hodnoty vývaru (Tab. 2).

Jak již bylo řečeno, v tabulce sloužící pro kontrolu, se po provedení výpočtu zobrazí vypočtené a navržené hodnoty pro jednotlivé navrhované průtoky (Tab. 3).

Návrh divergentního vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a skluzu, příp. zakončeného odrazovým můstkem

Vlastní výpočet spočívá v určení hloubek vody v přívodním a odpadním korytě.

Návrh obdélníkového vývaru při zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Výpočet páté záložky spočívá v hledání maximálního zahloubení vývaru pomocí známých zadaných hodnot průtoku Q , hloubky dolní vody h_d , přepadové výšky h a přepadové rychlosti v_p . Záložka se skládá ze dvou částí (Obr. 5):

- „ZADÁNÍ“, které je dále rozděleno na část tabulky a zápisových oken
- „DIMENZOVÁNÍ VÝVARU“, kde se po proběhnutí výpočtu nacházejí vypočtené hodnoty.

Data zadání je možno zadat ručně nebo obdobně načíst z textového editoru. Vstupní data se nacházejí ve stejném textovém editoru jako pro výpočet měrných křivek, ale jsou od nich odlišná, uvedená v další části. Není tedy možné libovolný řádek z editoru vymazat. Data zadávaná to tabulky jsou uspořádána stejně jako v tabulce. Jako oddělovač slouží klávesová mezera. Data jsou zadávána dle Tab. 7 a Tab. 8.

The screenshot shows the 'ZADANI' (Input) section of the 'Vývar' software. It contains several input fields and buttons:

- Poc. radku:** 13
- σ :** 1.05
- Parametry vývaru:** $b = []$ m
- Par. přelivné kce:** $s = []$ m, $\varphi = []$, $\beta = 1$, $\alpha = 1.05$
- Buttons:** 'Navrh_vyvaru' and 'DIMENZOVANI VYVARU'
- Tables:** Two empty tables for data entry. The first table has columns: Q/[m³/s], hd/[m], h/[m], vp/[m/s]. The second table has columns: h1/[m], h2/[m], typ VS, d/[m], typ VS, K, Lv/[m].

Obr. 5 Pracovní plocha záložky „ZMK- OV“ aplikace „Vývar“

Pohyb mezi jednotlivými okny druhé záložky je taktéž zajišťován pomocí kurzoru myši a tlačítkem „TAB“. Rozdíl je pouze v pohybu uvnitř Tabulky „ZADÁNÍ“. Zde je nutné se pohybovat buď opět myší nebo pomocí kurzorových šipek ←, ↑, →, ↓.

Tab. 7 Známé parametry měrných křivek pro editorová okna

n	Počet řádků tabulky zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu	[-]
σ	Požadovaná míra vzduť	[-]
s	Výška převýšení přelivné hrany nad dolním dnem	[m]
b	Šířka dolního koryta ve dně	[m]
α	Coriolisovo číslo	[-]
β	Boussinesgovo číslo	[-]
φ	Rychlostní součinitel	[-]

Tab. 8 Známé parametry měrných křivek v tabulce

Q / [m ³ /s]	h_d / [m]	h / [m]	v_p / [m/s]
...

```

vstup-vystup.txt - Poznámkový blok
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda
Zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu
Parametry přelivné konstrukce:
n=
4
sigma=
1.05
s=
3
alfa=
1.05
beta=
1
fi=
.9
Parametry skluzu s můstkem:
n=
23
sigma=
1.05
p=
10.35
ny=
-0.646
Parametry vývaru:
b=
20.8
epsilon=
.0452
delta=
.0782
Měrné křivky dolního a horního koryta:
Q   hd   hp   vp
40  1.712 1.030 0.54
45  1.259 1.102 0.59
50  1.342 1.171 0.64
80  1.783 1.526 0.90
Měrné křivky dolního koryta a skluzu:
Q   hd   hp   vp
1.15 0.60 0.02 3.062
8.45 0.91 0.06 6.789
31.4 1.51 0.14 11.442
65  2.09 0.21 15.262
108 2.65 0.29 18.643
158 3.14 0.36 21.645
210 3.57 0.43 24.189
270 3.99 0.51 26.674
379 4.64 0.62 30.414
390 4.71 0.63 30.751
400 4.76 0.64 31.052
450 5.02 0.69 32.491

```

Obr. 6 Zadání v textovém editoru pro zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Dimenzování vývaru se opět provádí, po zadání hodnot, kliknutím na tlačítko „Navrh_vyvaru“. V části „DIMENZOVÁNÍ VÝVARU“ se po proběhnutí výpočtu zobrazí vypočtené a nadimenzované hodnoty vývaru (Tab. 9).

Tab. 9 Vypočtené a nadimenzované hodnoty obdélníkového vývaru při zadání měrných křivek

h_1 / [m]	h_2 / [m]	TYP VS	d / [m]	TYP VS	K	L_v
...

Návrh divergentního vývaru při zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Výpočet spočívá v hledání maximálního zahloubení vývaru pomocí známých zadaných hodnot průtoku Q , hloubky dolní vody h_d , přepadové výšky h a přepadové rychlosti v_p .

Návrh obdélníkového vývaru za skluzem s můstkem při zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Výpočet spočívá v hledání maximálního zahloubení vývaru pomocí známých zadaných hodnot průtoku Q , hloubky dolní vody h_d , přepadové výšky h a přepadové rychlosti v_p .

Návrh divergentního vývaru za skluzem s můstkem při zadání měrných křivek odpadního koryta a přelivu

Výpočet spočívá v hledání maximálního zahloubení vývaru pomocí známých zadaných hodnot průtoku Q , hloubky dolní vody h_d , přepadové výšky h a přepadové rychlosti v_p .

Průběžné ukládání kontroly

Jak již bylo řečeno dříve, do tabulek kontroly při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu, se zobrazují vypočtené a navržené hodnoty pro jednotlivé navrhované průtoky. Obdobně jsou tyto průběžné hodnoty ukládány i do textových editorů:

- „ k_VMK_OV “- Kontrola návrhu obdélníkového vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu,
- „ k_VMK_DV “- Kontrola návrhu divergentního vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a přelivu,
- „ $k_VMK_SM_OV$ “- Kontrola návrhu obdélníkového vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a skluzu, příp. zakončeného odrazovým můstkem,
- „ $k_VMK_SM_DV$ “- Kontrola návrhu divergentního vývaru při výpočtu měrných křivek odpadního koryta a skluzu, příp. zakončeného odrazovým můstkem.

Textové editory jsou umístěny ve stejném adresáři jako aplikace.

Jsou v nich uložena data vždy z posledního proběhnutého výpočtu. Jestliže je zpuštěn výpočet nový, jsou tato data automaticky přepsána novými vypočtenými hodnotami. Tato data je samozřejmě možné kopírovat do jiných textových editorů nebo otvírat v Excelu, kde je zároveň možné vypočtené měrné křivky vynést do grafu.

Pokud však během výpočtu nastane jakákoli chyba, nejsou do příslušného textového editoru kontroly zapsána data z nejnověji proběhnutého výpočtu a zůstávají v něm uložena data z posledního výpočtu, který proběhl bez problémů.