

# Uživatelský manuál

## HAV

### program pro výpočet hutnění asfaltových vrstev

Verze 1.5

Sestavil: Pavel Klapka

Praha, leden 2016

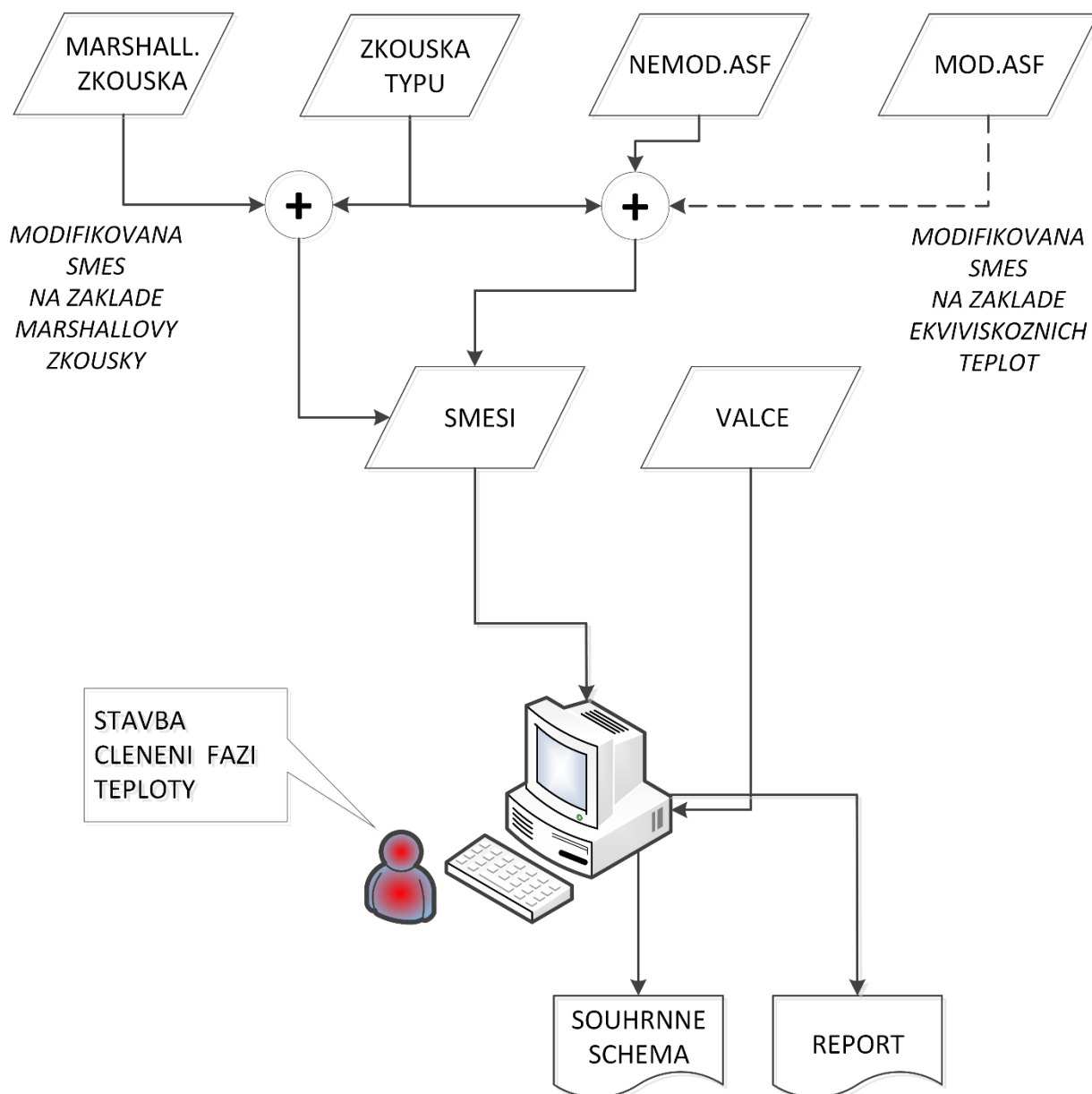


### Obsah

1	Funkční schéma .....	1-4
1.1	Přípravné práce .....	1-4
1.2	Návrh a vyhodnocení pokládkového schéma .....	1-5
2	Základní formulář programu .....	2-6
3	Návrh a vyhodnocení zhutňovacího schéma asfaltové směsi .....	3-7
3.1	Schéma postupu výpočtu pro zhutňování asfaltové směsi .....	3-7
3.2	Identifikace projektu .....	3-8
3.3	Volba směsi .....	3-9
3.3.1	Volba směsi obsahující modifikovaný asfalt. ....	3-13
3.4	Nastavení parametrů stavby. ....	3-14
3.5	Volba členění zhutňovacích fází .....	3-17
3.6	Nastavení fáze .....	3-19
3.6.1	Výběr válce pro fázi .....	3-20
3.6.2	Počet požadovaných pojezdů v 1 stopě .....	3-21
3.6.3	Kontrola výkonu válce s ohledem na výkon pokládky .....	3-21
3.6.4	Změna přednastavených hodnot překrytí jednotlivých stop příp. přesahů jízdy válce mimo pokládaný pruh a korekčních faktorů ETA11, ETA12, ETA13, ETA14 .....	3-22
3.6.5	Způsob ukončení jízd válce - lichoběžníkové schéma / obdélníkové schéma .....	3-22
3.6.6	Počet bezprostředně za sebou jdoucích pojezdů v téže stopě $N_p$ .....	3-23
3.6.7	Způsob výpočtu počtu stop v hutněném pruhu $n_0$ .....	3-23
3.6.8	Nastavení počtu pojezdů bez/s vibrací u vibračních/oscilačních válců .....	3-23
3.7	Nastavení teplot pro jednotlivé fáze .....	3-25
3.7.1	Doporučené teploty .....	3-26
3.8	Výpočet efektivní zhutňovací práce $R_f$ .....	3-30
3.8.1	Použití modifikovaného asfaltu .....	3-31
3.8.2	Reprezentace výsledků výpočtu zhutňovacího faktoru a posouzení navrženého zhutňovacího schéma .....	3-32
3.8.3	Report .....	3-33
3.8.4	Výpočet přehledu ve formě souhrnného schéma pokládky .....	3-38
4	Výpočet parametrů směsi na základě zkoušky typu .....	4-42
4.1	Uložení nové směsi používající standardní nemodifikovaný asfalt .....	4-46
4.2	Uložení nové směsi používající modifikovaný asfalt .....	4-46
4.2.1	Ekviviskózní teploty .....	4-47
4.2.2	Marshallova zhutňovací zkouška. ....	4-49

5	Zobrazení grafů.....	5-55
5.1	Graf Bossemeyer.....	5-55
5.2	Grafy TAUcb a ETAm.....	5-60
5.2.1	Graf ETAm.....	5-61
5.2.2	Graf TAUcb.....	5-63
6	Rychlé přehledy datových souborů.....	6-64
7	Údržba kmenových dat mimo běh aplikace.....	7-65
7.1	Struktura datových souborů.....	7-66
7.1.1	Tabulka modifikovaných asfaltů asphalt_mod.csv.....	7-66
7.1.2	Tabulka nemodifikovaných asfaltů asphalt_nemod.csv.....	7-67
7.1.3	Tabulka směsí smesi.csv.....	7-68
7.1.4	Tabulka válců valce.csv.....	7-69
8	Instalace programu.....	8-71
8.1	Kompatibilita.....	8-72
9	Použitý matematický aparát.....	9-73
11	Základní program (DEMO).....	11-74
12	Příloha A – diagram výpočtu při členění fází: I.....	12-75
13	Příloha B – diagram výpočtu při členění fází: I-II.....	13-76
14	Příloha C – diagram výpočtu při členění fází: I-II-III.....	14-78
15	Příloha D – diagram výpočtu při členění fází: IA-IB-II-III a IA-IB-II.....	15-81

## 1 Funkční schéma



### 1.1 Přípravné práce

- Vytvoření / doplnění tabulky válců
- Vytvoření / doplnění tabulky modifikovaných asfaltů včetně teplotních bodů viskozity
- Výpočet parametrů směsi na základě zkoušky typu a obsaženého asfaltu
  - Nemodifikovaný asfalt
  - Modifikovaný asfalt párovaný s nemodifikovaným asfaltem na základě ekviviskózních teplot
  - Modifikovaný asfalt párovaný s nemodifikovaným asfaltem na základě Marshallovy zhutňovací zkoušky

### 1.2 Návrh a vyhodnocení pokládkového schéma

- Výběr směsi
- Parametry stavby
- Členění fází pokládky, použité válce, způsob jízdy
- Stanovení teplotních hranic fází
- Výpočet hodnot zhuňovacího procesu ve formě reportu / souhrnného schéma pokládky
- Zhodnocení výsledků

### 2 Základní formulář programu

Po spuštění aplikace se objeví základní formulář. Slouží jako rozcestník dalších činností při výpočtu. V horní liště jsou všechny základní nabídky. V pravé části formuláře se zobrazuje stav zadání dat při výpočtu zhutňování.

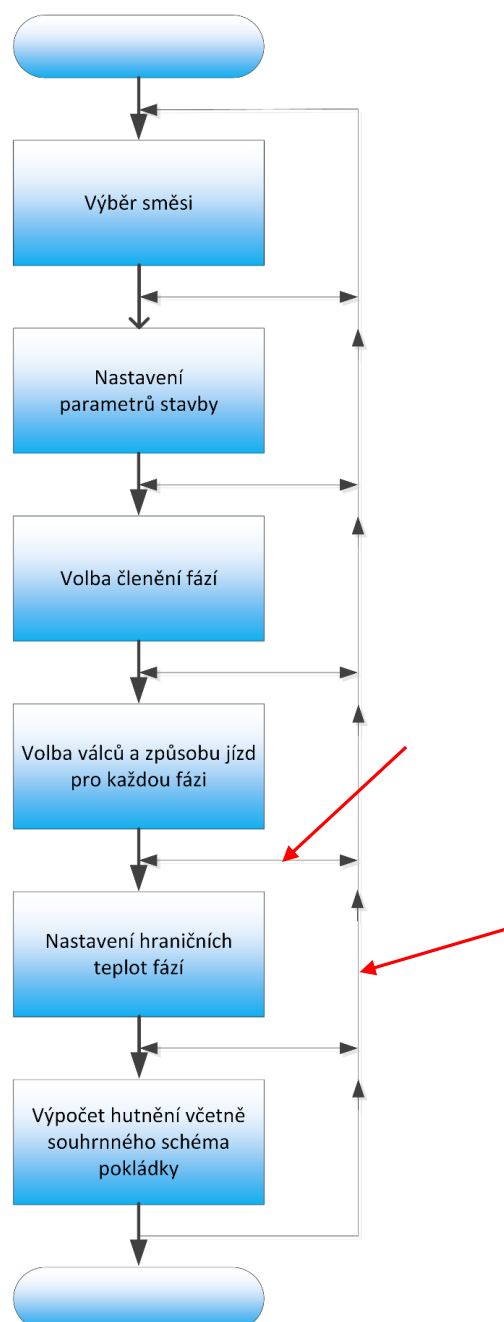


Pro finální výpočet zhutňování musí být nastavena všechna data označená hvězdičkou.

### 3 Návrh a vyhodnocení zhutňovacího schéma asfaltové směsi

Pro tyto výpočty musí být předem v systému uloženy základní údaje tj. asfaltové směsi, nemodifikované a modifikované asfalty a válce ve formě tabulek. Další vstupní parametry jsou interaktivně zadávány v jednotlivých krocích výpočtu.

#### 3.1 Schéma postupu výpočtu pro zhutňování asfaltové směsi



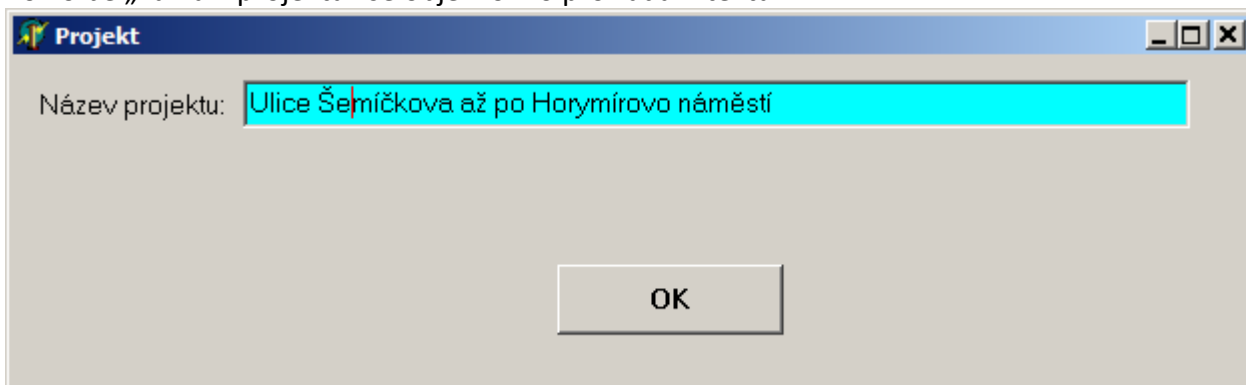
Na obrázku je znázorněna sekvence kroků při návrhu schématu a jeho vyhodnocení pro zhutňování vrstev asfaltové směsi. Pořadí kroků při nichž jsou vkládány údaje resp. je volena další varianta postupu je závazné. Nicméně je možno se z určitého kroku vracet, přičemž data vložená v předchozích krocích zůstávají zachována. Tímto způsobem je možno opakovaně vypočítávat a vyhodnocovat různé varianty řešení.

### 3.2 Identifikace projektu

Toto nastavení je nepovinné, slouží k možnosti vložení textového popisu projektu. V horní liště základního formuláře zvolíme volbu „Identifikace“.



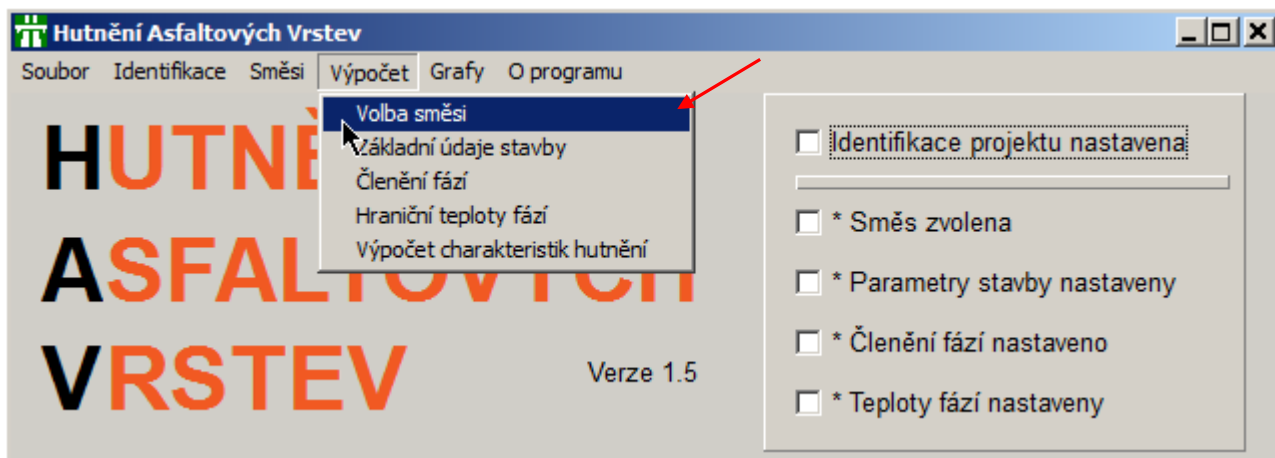
Po volbě „Záhlaví projektu“ se objeví okno pro zadání textu.



Je nutno zadat textovou identifikaci projektu následně stisknout tlačítko „OK“. Tato identifikace se permanentně neukládá, trvá do konce běhu programu. Pokud je text zadán, objevuje se v záhlaví finálních dokumentů po výpočtu. Po uložení textu je tento stav signalizován na základním formuláři v odpovídajícím zatrhávacím boxu.

### 3.3 Volba směsi

V horní liště základního formuláře zvolíme volbu „Výpočet“ a následně se rozbalí rozbalovací menu.



V rozbalovacím menu vybereme položku „Volba směsi“. Objeví se formulář pro volbu směsi.

The screenshot shows a dialog box titled "Volba směsi". At the top, there is a dropdown menu with the text "směs nevybrána" and a red arrow pointing to it. Below the dropdown are several input fields arranged in two columns. The left column contains: A1 = , A2 = , ROvz = , ROd1 = , ROd2 = , ROf = , ROa = , and Datum = . The right column contains: F = , A = , KAPPA = , Dv = , M = , Asfalt = , and Modif = . At the bottom right, there is a label "Kategorie zhutnitelnosti:" followed by a small input field. At the bottom left is an "OK" button and at the bottom right is a "Zruš" button.

Po aktivaci rozbalovacího seznamu jsou zobrazeny směsi.

Je třeba zmínit, že z hlediska algoritmů výpočtu rozdělujeme směsi dle následujícího schématu:

- Směsi s nemodifikovaným asfaltem
- Směsi s modifikovaným asfaltem
  - K modifikovanému asfaltu je jeho nemodifikovaný ekvivalent stanoven na základě ekviviskózních teplot
  - K modifikovanému asfaltu je jeho nemodifikovaný ekvivalent stanoven na základě srovnání výsledků Marshallovy zhutňovací zkoušky těles vyrobených z modifikovaného a standardního nemodifikovaného asfaltu

Pokud je použit modifikovaný asfalt a jeho ekvivalence se standardním nemodifikovaným asfaltem byla provedena na základě ekviviskózních teplot, musí být tento asfalt uveden v tabulce modifikovaných asfaltů, která je načtena při startu programu, aby byly známy teploty jednotlivých hodnot viskozity. Pokud se párování modifikovaný x nemodifikovaný asfalt stanovuje dle Marshallovy zhutňovací zkoušky, nemusí být modifikovaný asfalt uveden v tabulce těchto asfaltů a označení asfaltu je ponecháno na úvaze uživatele.

Při výběru se zobrazuje

- název směsi
- použitý asfalt

- příznak M (odifikovaný) / N (emodifikovaný)
- u modifikovaného asfaltu jeho nemodifikovaný spárovaný ekvivalent
- příznak metody párování modifikovaný x nemodifikovaný: Marsh (Marshall) x EVT (ekviviskózní teploty)
- datum vložení směsi do tabulky směsí

Směs	Asfalt	Datum
SMA 11S PMB 45/80-65 Starfalt	PMB s vlakny 1	M 30/45 Marsh 22.9.2015
SMA 8t 25/08A	PMB 45/80-65	M 30/45 EVT 1.1.2015
BBTM 8 AS 28/08	70/100	1.1.2015

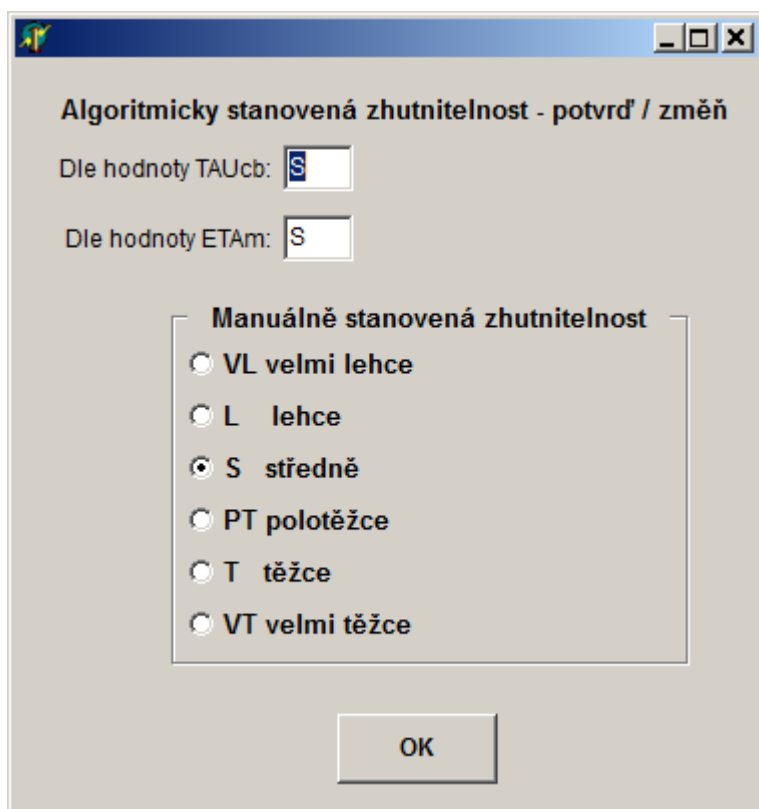
Příklady:

Směs BBTM ... používá standardní nemodifikovaný asfalt 70/100

Směs SMA 8t ... používá modifikovaný asfalt PMB 45/80-65 (musí být v tabulce modifikovaných asfaltů) a spárování se standardním nemodifikovaným asfaltem 30/45 bylo provedeno na základě ekviviskózních teplot.

Směs SMA 11S ... používá modifikovaný asfalt uživatelsky upravený a pojmenovaný „PMB s vlakny 1“ a spárování se standardním nemodifikovaným asfaltem 30/45 bylo provedeno na základě Marshallovy zhutňovací zkoušky.

Pomocí myši a příp. posuvníku vybereme směs kliknutím na zvýrazněném řádku. Do formuláře jsou zkopírovány parametry zvolené směsi a je aktivováno okno pro stanovení zhutnitelnosti směsi.



Program vypočítá zhutnitelnost na základě hodnot materiálových charakteristik TAUcb a ETAm při teplotě 100 °C. Každá z těchto charakteristik stanovuje zhutnitelnost samostatně. Pokud výsledky nejsou shodné, bere se pro účely výpočtu kategorie obtížněji zhutnitelná.

Příklad: dle TAUcb: S dle ETAm: PT celkem: PT

Program kategorie zobrazí v tomto okně a dále dává možnost uživateli pomocí přepínacích tlačítek toto nastavení změnit. Nastavení se potvrzuje tlačítkem „OK“.

Pokud se kategorie stanovené dle TAUcb a ETAm liší o 2 kategorie, není program schopen kategorizaci rozhodnou. V tomto případě je zobrazena v záhlaví okna výstražná hláška a je nutno nastavit kategorii manuálně. Manuálně stanovená kategorizace vybrané směsi se neukládá. Platnost je pouze v době běhu programu.

Poznámka: Z hlediska výpočtu se tato kategorie uplatňuje pouze v případě, pokud je v některé fázi používán pneumatikový válec.

Volba směsi

BBTM 8 AS 28/08 70/100 1.1.2015

A1 = 77,241 F = 8,04

A2 = 70,064 A = 6,40

ROvz = 2,232 KAPPA = 0,60

ROd1 = 2,714 Dv = 19

ROd2 = 2,713 M = 4,0

ROf = 2,725 Asfalt = 70/100

ROa = 1,025 Modif = N

Datum = 1.1.2015 Kategorie zhutnitelnosti: S

OK Zruš

Po ukončení výběru směsi je tato skutečnost vyznačena na základním formuláři aplikace v zatrhávacím boxu včetně doplňkové informace o typu asfaltu ve zvolené směsi:

Hutnění Asfaltových Vrstev

Soubor Identifikace Směsi Výpočet Grafy O programu

**HUTNĚNÍ  
ASFALTOVÝCH  
VRSTEV**

Verze 1.5

Identifikace projektu nastavena

\* Směs zvolena - STD

\* Parametry stavby nastaveny

\* Členění fází nastaveno

\* Teploty fází nastaveny

- STD ... standardní nemodifikovaný asfalt
- EVT ... modifikovaný asfalt, vazba na nemodifikovaný asfalt pro výpočty vytvořena přes ekvivalentní teploty
- Marshall ... modifikovaný asfalt, vazba na nemodifikovaný asfalt pro výpočty vytvořena přes Marshallovu zhutňovací zkoušku

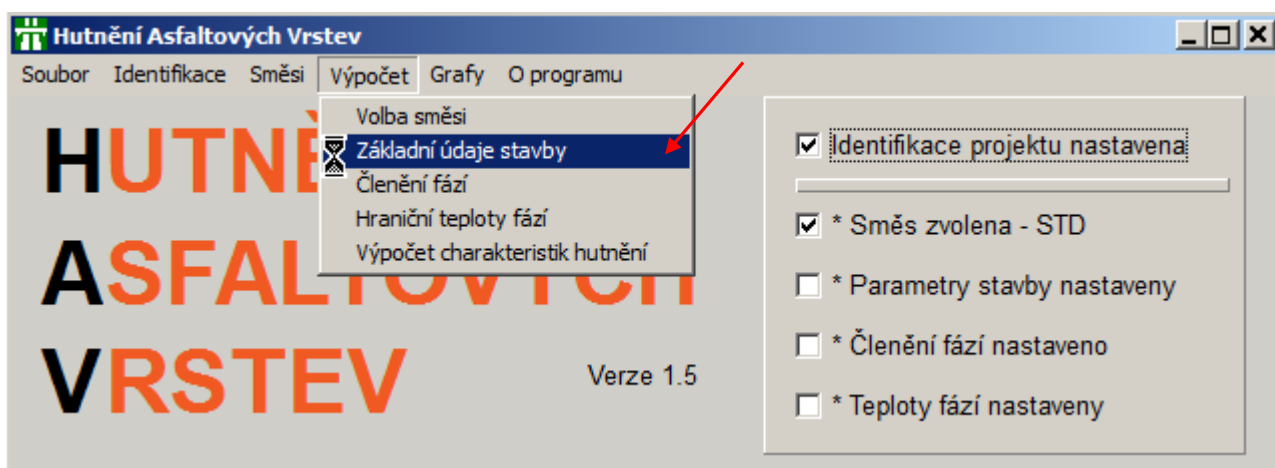
### 3.3.1 Volba směsi obsahující modifikovaný asfalt.

Při volbě směsi, která obsahuje modifikovaný asfalt je v rezidentní tabulce směsí vytvořena vazba tohoto modifikovaného asfaltu na 1 z 5 standardních nemodifikovaných asfaltů. Vazba je nastavena při vkládání směsi do tabulky a to

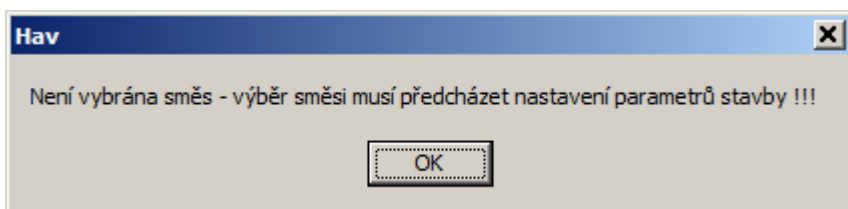
- v prostředí této aplikace při výpočtu parametrů směsi na základě laboratorní zkoušky typu
- ručním vložením resp. modifikací hodnot tabulky směsí externími prostředky mimo tuto aplikaci

### 3.4 Nastavení parametrů stavby.

Vložení základních parametrů stavby začíná na hlavním formuláři aplikace. Tomuto nastavení musí předcházet volba směsi. Po ukončení volby směsi je stav signalizován na základním formuláři.



Pokud dojde k pokusu nastavit parametry stavby a není dosud vybrána směs, objeví se varovná hláška a další postup je blokován až do odstranění závady.



Základní parametry stavby se vkládají do formuláře stavby.

**Základní parametry stavby**

Množství směsi  $Q_s$  [t/hod]: 110

Šířka pruhu  $b_f$  [m]: 7,5

Tloušťka vrstvy  $H$  [mm]: 40

Počáteční teplota  $T_0$  [°C]: 180

RObsd hutněné směsi [g/cm<sup>3</sup>]: 2,337

Průměrná obj.hmotnost v průběhu pokládky  $RO_a$  [g/cm<sup>3</sup>]: 2,244

Přepoččet

Rychlost finišeru  $V_f$  [m/min]:

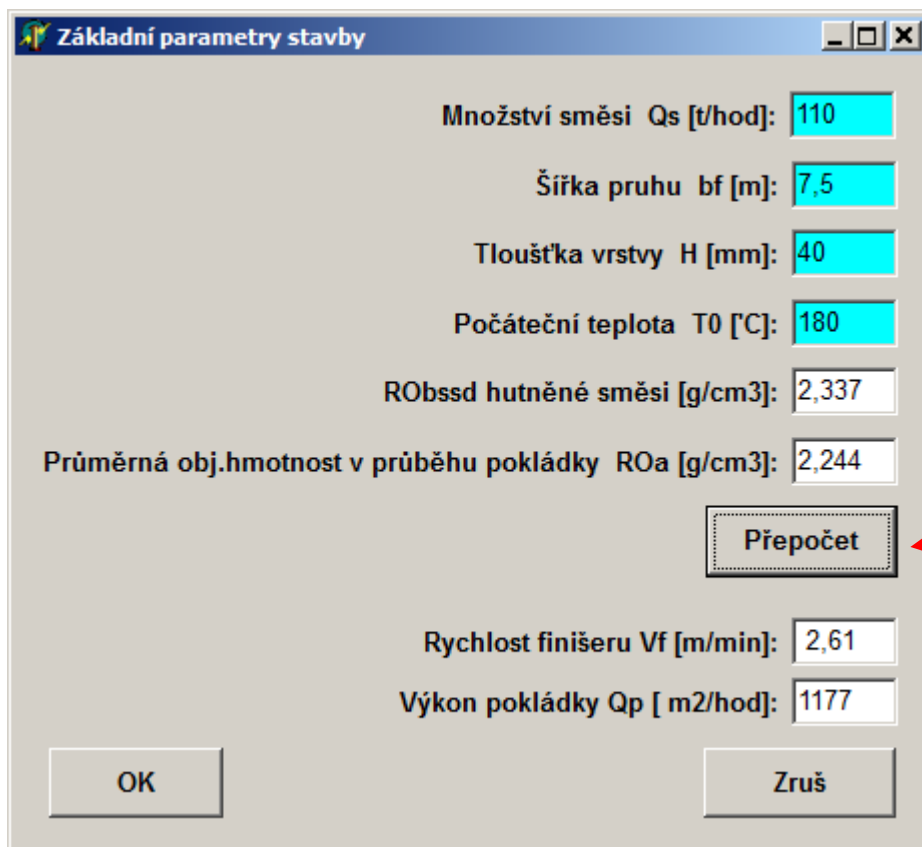
Výkon pokládky  $Q_p$  [m<sup>2</sup>/hod]:

OK Zruš

Vkládají se hodnoty:

- $Q_s$  ... množství směsi [t/hod]
- $b_f$  ... šířka pruhu [m]
- $H$  ... tloušťka vrstvy [mm]
- $T_0$  ... počáteční teplota [°C]

Zobrazené hodnoty  $RO_{bsd}$  a  $RO_a$  jsou kopírovány z dříve zvolené směsi. Po vyplnění povinných údajů je nutno aktivovat dílčí výpočet tlačítkem „Přepoččet“. Tím dojde k výpočtu rychlosti finišeru a výkonu pokládky.



**Základní parametry stavby**

Množství směsi  $Q_s$  [t/hod]: 110

Šířka pruhu  $b_f$  [m]: 7,5

Tloušťka vrstvy  $H$  [mm]: 40

Počáteční teplota  $T_0$  [°C]: 180

RObsd hutněné směsi [g/cm<sup>3</sup>]: 2,337

Průměrná obj.hmotnost v průběhu pokládky  $RO_a$  [g/cm<sup>3</sup>]: 2,244

**Přepoččet**

Rychlost finišeru  $V_f$  [m/min]: 2,61

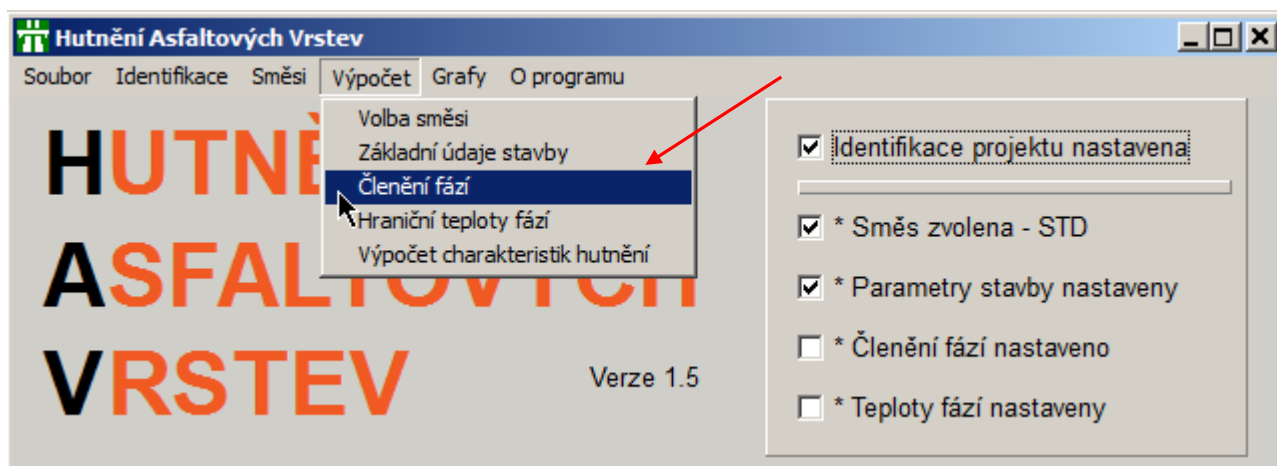
Výkon pokládky  $Q_p$  [ m<sup>2</sup>/hod]: 1177

OK Zruš

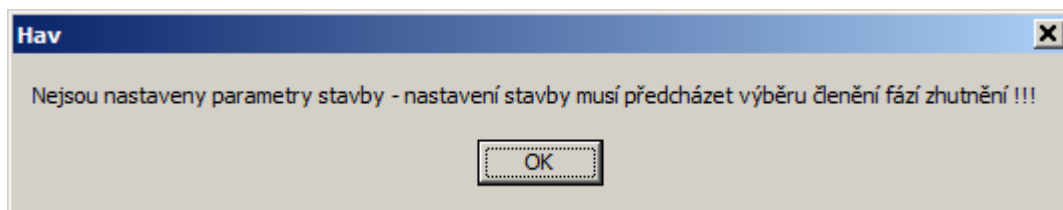
Akce se zakončí tlačítkem „OK“.

### 3.5 Volba členění zhutňovacích fází

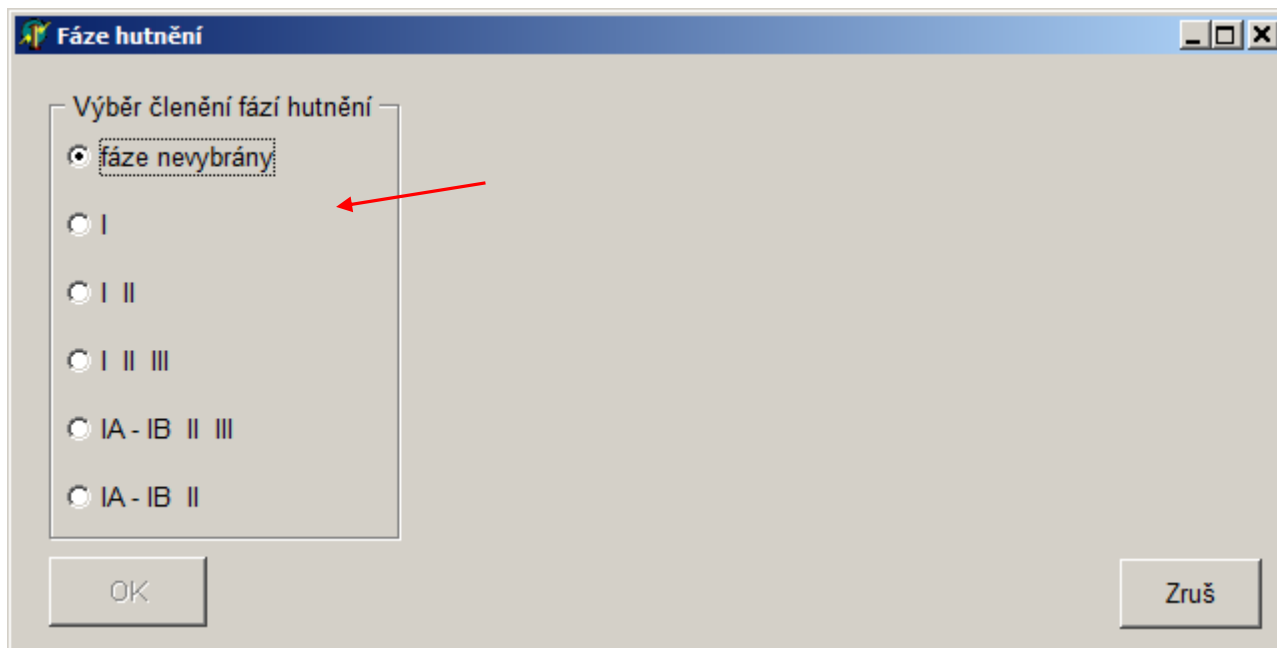
Volba členění zhutňovacích fází následuje po zadání základních parametrů stavby.



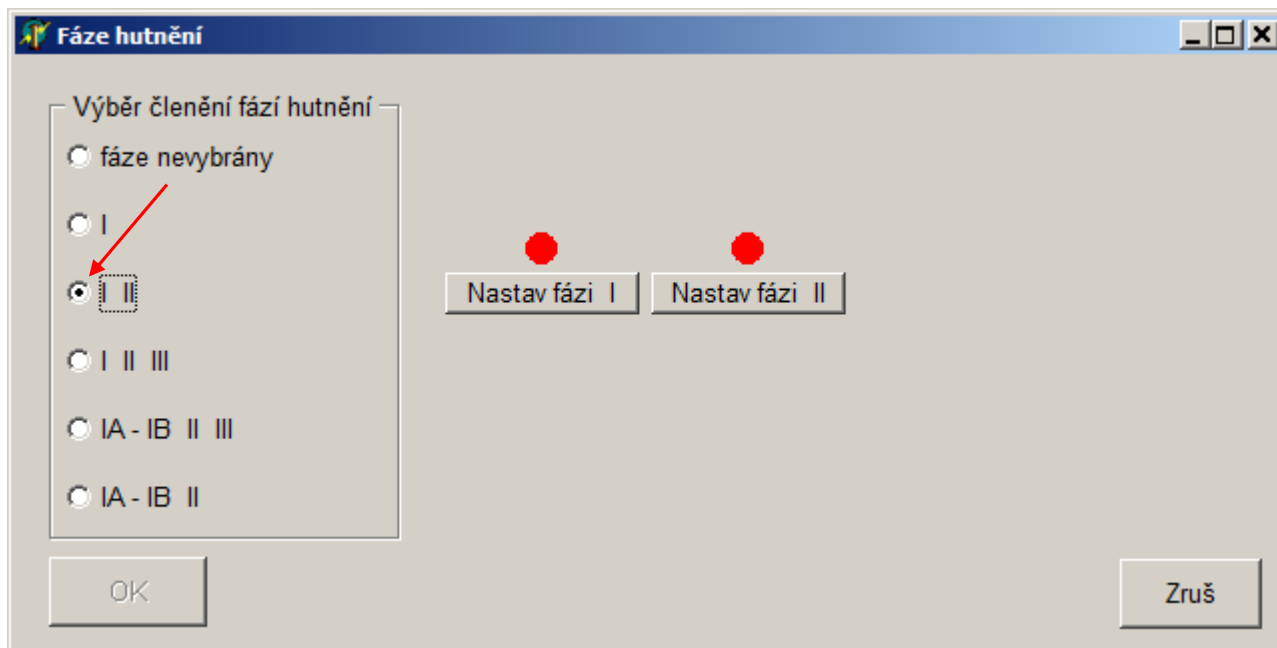
Pokud dojde k pokusu nastavit členění fází a nejsou dosud nastaveny parametry stavby, objeví se varovná hláška a další postup je blokován až do odstranění závady.



Výběr se provádí na formuláři členění fází.



Podle volby členění se nastavuje odpovídající počet fází. Podle volby se objeví odpovídající počet tlačítek.



Možné členění fází je následující:

- Jednofázové schéma
- Dvoufázové schéma
- Třífázové schéma
- Třífázové schéma se složenou počáteční fází
- Dvoufázové schéma se složenou počáteční fází

Barevné semafore nad tlačítky jednotlivých fází signalizují, zda již byla odpovídající fáze nastavena (červená – nenastaveno, zelená – nastaveno).

## 3.6 Nastavení fáze

Nastavení fáze se provádí na komplexním formuláři pro každou fázi zvlášť. Postupně se provádí:

- Výběr válce z tabulky válců
- Stanovení počtu pojezdů válce v 1 stopě
- Kontrola výkonu válce s ohledem na výkon pokládky.
- Způsob ukončení jízdy válce – lichoběžníkové schéma / obdélníkové schéma
- U vibračních/oscilačních válců se nastaví počet pojezdů s vibrací (oscilací) a bez vibrace pro jednotlivé osy
- Změna přednastavených hodnot překrytí jednotlivých stop příp. přesahů jízdy válce mimo pokládaný pruh
- Počet za sebou jdoucích pojezdů v 1 stopě (default=2)
- Případná korekce přednastavených hodnot korekčních faktorů ETA11, ETA12, ETA13, ETA14



**Volba válců a návrh válcovacího schématu** Členění fází: I II Fáze: I

Hamum HD90 9,19t f=50 Hz (MA)

CW přední bez vibrace: 0,023 CW přední s vibrací: 0,041  
 CW zadní bez vibrace: 0,022 CW zadní s vibrací: 0,04  
 Pracovní šířka válce [m]: 1,68 Typ: tandem  
 Typ běhounu válce c: 2,5 Tlak kola (pneu):  
 Optimální rychlost - min: 2,5 - max: 4,5

Překrytí (přesah) stop válců

Bf

B1 Bmin B2

Kontrola výkonu

B1 [m]: 0,1 B2 [m]: 0,1  
 Bmin [m]: 0,15

Počet stop v hutněném pruhu  
 Standardní výpočet  Ekonomický výpočet

Počet stop 1 válce: Skutečné překrytí pruhů:  
 Počet stop celkem:

Krátké pracovní přestávky Vliv překrytí v podélném směru  
 ETA 11: 0,05 ETA 13: 0,1  
 Hutnění podélného spoje Vliv změny směru jízdy  
 ETA 12: 0 ETA 14: 0,02  
 ETA 1: ETA 2:

Počet válců: Rychlost válce: [km/h] [m/s]  
 Výkon pokládky: 1176,7 [m<sup>2</sup>/h]  
 Výkon válců:

Počet za sebou jdoucích pojezdů  
 2  
 4  
 6  
 8

Způsob ukončení jízdy  
 Lichoběžníkové pole  
 Obdélníkové pole

Přední běhoun válce  
 Počet pojezdů bez vibrace: 0 Počet pojezdů s vibrací: 0  
 Zadní běhoun válce  
 Počet pojezdů bez vibrace: 0 Počet pojezdů s vibrací: 0

OK Zruš

### 3.6.2 Počet požadovaných pojezdů v 1 stopě

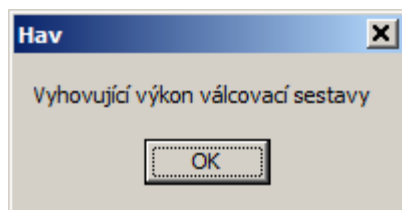
S výhodou lze použít připojených posuvníků, které inkrementují / dekrementují příslušné položky. Hodnota je vždy sudá (jízda tam – jízda zpět). Minimální hodnota = 2, maximální není omezena.

### 3.6.3 Kontrola výkonu válce s ohledem na výkon pokládky

Po nastavení počtu pojezdů je nutno provést kontrolu výkonu válce pomocí tlačítka „Kontrola výkonu“. Mohou nastat následující varianty:

- Vyhovující výkon válce – dojde k odblokování tlačítka „OK“ pro možnost ukončení formuláře a uložení hodnot
- Příliš velký výkon válce (válec by jezdil pod minimální doporučenou rychlostí) – při zachování vybraného válce zvýšit počet pojezdů příp. snížit hodnotu minimální doporučené rychlosti
- Příliš nízký výkon válce – (válec by jezdil nad maximální doporučenou rychlostí). Program automaticky navrhne zvýšení počtu stejného typu válce a provede přepočítání výkonu. Je možno i snížit počet požadovaných pojezdů resp. zvýšit hodnotu maximální doporučené rychlosti.
- Počet válců v 1 fázi je omezen. V případě, že je dosaženo stanoveného maximálního počtu válců ve fázi a výkon není stále dostatečný, není již možno počet válců zvyšovat. V tomto případě se objeví upozornění o nemožnosti výpočet dokončit. Formulář není možno ukončit tlačítkem „OK“, které je blokováno. Tím nemůže dojít k uložení nastavených hodnot. Je nutno revidovat hodnoty veličin, které jsou na formuláři nastaveny.

V případě vyhovujícího výkonu válce/válců se objeví odpovídající potvrzovací okno a po jeho kvitování lze pokračovat v nastavování dalších parametrů této fáze příp. ukončit formulář tlačítkem „OK“ s následným uložením hodnot pro tuto fázi.



### 3.6.4 Změna přednastavených hodnot překrytí jednotlivých stop příp. přesahů jízdy válce mimo pokládaný pruh a korekčních faktorů ETA11, ETA12, ETA13, ETA14

The screenshot shows the 'Volba válce a návrh válcovacího schéma' interface. Key elements include:

- Parameters:** CW přední bez vibrace: 0.023, CW přední s vibrací: 0.041, CW zadní bez vibrace: 0.022, CW zadní s vibrací: 0.04, Pracovní šířka válce [m]: 1.68, Typ: tandem, Vliv typu behounu válce c: 2.5, Tlak kola (pneu): [empty], Optimalní rychlost - min: 2.5, - max: 4.5, Koeficient využití válce C: 0.8, Počet pojezdu válce v 1 stopě: 2.
- Diagram:** 'Překrytí stop válce' showing roller overlap with dimensions B1, Bmin, B2, and Bf.
- Correction Factors:** B1 [m]: 0.1, B2 [m]: 0.1, Bmin [m]: 0.15. Radio buttons for 'Standardní výpočet' (selected) and 'Ekonomický výpočet'. 'Pocet stop 1 válce:' [empty], 'Pocet stop celkem:' [empty], 'Skutecne prekryti pruhu:' [empty].
- ETA Factors:** 'Kratke pracovni prestavky' (ETA 11: 0.05), 'Vliv prekryti v podelnem smeru' (ETA 13: 0.1), 'Hutneni podelneho spoje' (ETA 12: 0.0), 'Vliv zmeny smeru jizdy' (ETA 14: 0.02), ETA 1: [empty], ETA 2: [empty].
- Roller Layout:** 'Pocet za sebou jdoucich pojezdu' (radio buttons 2, 4, 6, 8), 'Zpusob valcovani' (radio buttons 'Lichobeznikove pole' (selected), 'Obdelnikove pole').
- Other:** 'Kontrola vykonu' button, 'Pocet válce:' [empty], 'Rychlost válce:' [empty] [km/h] [empty] [m/s], 'Vykon pokladky:' 1069.7 [m2/h], 'Vykon válce:' [empty].

Na výpočet výkonu válce mají dále vliv hodnoty přesahu stop Bmin resp. okrajů pokládaného pruhu B1 (vlevo), B2 (vpravo) a dále hodnoty koeficientů ETA11, ETA12, ETA13, ETA14.

Ve formuláři jsou přednastaveny typické hodnoty, které vyhovují většině výpočtů, nicméně je možno tyto hodnoty manuálně měnit. Změněné hodnoty platí pouze pro právě zpracovávanou fázi a platí po dobu běhu programu. Při příštím běhu programu se opět dosadí přednastavené hodnoty.

Pro pneumatikové válce je překrytí stop přednastaveno na hodnotu 0,25 m, pro ostatní typy válců na 0,15 m.

### 3.6.5 Způsob ukončení jízd válce - lichoběžníkové schéma / obdélníkové schéma

Přednastavené je lichoběžníkové schéma, pomocí tlačítkového přepínače lze zvolit obdélníkové schéma.

### 3.6.6 Počet bezprostředně za sebou jdoucích pojezdů v téže stopě $N_p$

Přednastavená hodnota = 2. Pomocí tlačítkového přepínače lze tuto hodnotu změnit. Změna je vždy násobek 2. (Jízda tam – zpět.)

### 3.6.7 Způsob výpočtu počtu stop v hutněném pruhu $n_0$

#### 3.6.7.1 Standardní výpočet

Výpočet zajišťuje rovnoměrné rozdělení hutněného pruhu na stopy s ohledem na nutný počet válců. Algoritmus respektuje fyzikální pohled na pojezdy válců v jednotlivých stopách. Celkový počet stop musí být celočíselným násobkem počtu stop jednotlivých válců. Negativním důsledkem tohoto algoritmu může být skutečnost, že hodnota překrytí jednotlivých stop vychází příliš vysoká, což není z technologického ani ekonomického hlediska vhodné.

#### 3.6.7.2 Ekonomický výpočet

Výpočet zajišťuje rozdělení hutněného pruhu na nejnižší možný počet stop. Tím může dojít ke stavu, kdy podíl z celkového počtu stop připadající na 1 válec nemusí být celočíselný. V tomto případě je možno výpočet použít jako orientační s tím, že skutečný způsob pojezdů válců je nutno ponechat na rozhodování zkušených valčířů a dalších pracovníků pokládky.

### 3.6.8 Nastavení počtu pojezdů bez/s vibrací u vibračních/oscilačních válců

Pokud vybraný válec umožňuje jak statické tak i dynamické hutnění, je možno rozdělit celkový počet pojezdů v 1 stopě na pojezdy statické (bez vibrace) a dynamické (s vibrací/oscilací), a to pro každou osu zvlášť. Principiálně se jedná o to, jaká hodnota koeficientu „ $c_w$ “ bude zahrnuta do výpočtu hodnoty zhutňovacího faktoru  $R_f$ . Příslušné hodnoty  $c_w$  jsou uloženy v rezidentní tabulce válců a po výběru válce jsou zobrazeny ve formuláři. Při výběru dynamického pojezdu má význam pouze hodnota  $c_w$ . Jakým způsobem je hodnota dosaženo (vibrace, oscilace) je přitom lhostejné. Po kontrole výkonu jsou nastaveny počty pojezdů válce jako statické pro oba běhouny (u tandemových válců). Přepsáním hodnot ve vstupních polích lze celkový počet pojezdů rozdělit na dynamické – s vibrací a statické – bez vibrace. Součet vždy dává celkový počet pojezdů. S výhodou lze použít připojené posuvníky, pomocí nichž se inkrementuje/dekrementuje odpovídající hodnota. Hodnoty na 1 ose se automaticky přepočítávají tak, aby součet na ose byl vždy roven celkovému počtu pojezdů.

Poznámka: Pokud běhoun válce neumožňuje dynamický způsob pojezdu, je odpovídající hodnota dynamického  $c_w = 0$  a možnost příslušné volby je blokována.

# Uživatelský manuál HAV

Volba valcu a návrh valcovacího schéma Clenění fází: I II III Faze: I

Hamm HD90 9.19t f=50 Hz (MA)

CW přední bez vibrace: 0.023 CW přední s vibrací: 0.041  
CW zadní bez vibrace: 0.022 CW zadní s vibrací: 0.04  
Pracovní šířka valce [m]: 1.68 Typ: tandem  
Vliv typu behounu valce c: 2.5 Tlak kola (pneu):  
Optimální rychlost - min: 2.5 - max: 4.5

Koeficient využití valce C: 0.7163 Počet jezdů valce v 1 stopě: 4

**Prekrytí stop valcu**

B1 Bmin B2 Bf

**Kontrola výkonu**

Počet valcu: 1 Rychlost valce: 3.56 [km/h] 0.99 [m/s]  
Výkon pokladky: 1069.7 [m2/h]  
Výkon valcu: 1070

Počet za sebou jdoucích jezdů:  
 2  
 4  
 6  
 8

Způsob valcování:  
 Lichobežníkové pole  
 Obdelníkové pole

B1 [m]: 0.1 B2 [m]: 0.1  
Bmin [m]: 0.15

Počet stop v hutněném pruhu:  
 Standardní výpočet  Ekonomický výpočet

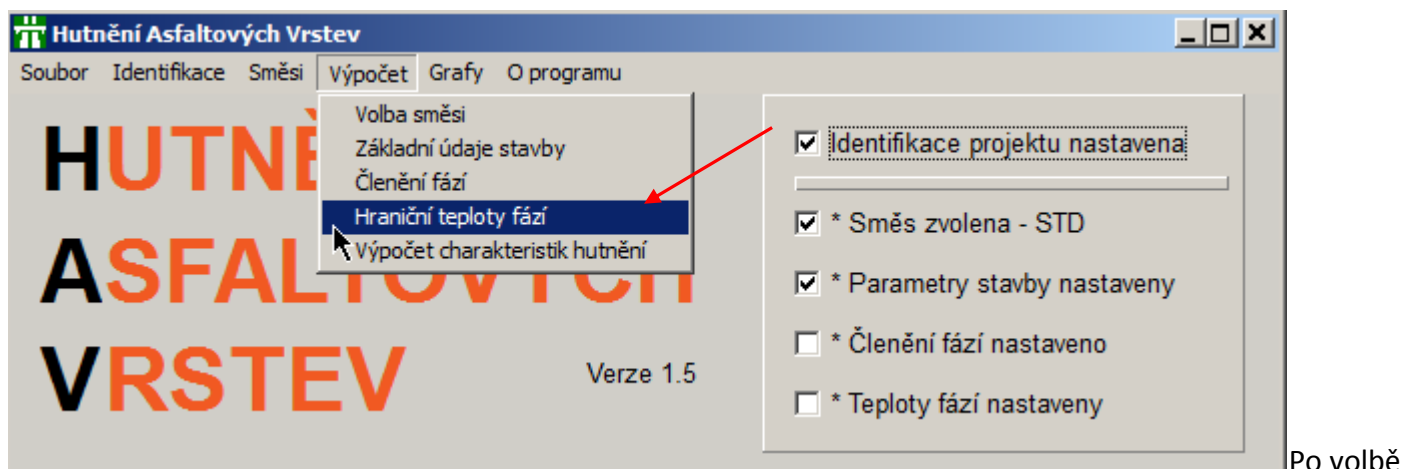
Počet stop 1 valce: 6 Skutečné překrytí pruhu: 0.28  
Počet stop celkem: 6

Kratké pracovní přestávky  
ETA 11: 0.05 Vliv překrytí v podélném směru  
ETA 13: 0.1  
Hutnění podélného spoje  
ETA 12: 0.0 Vliv změny směru jízdy  
ETA 14: 0.02  
ETA 1: 0.83 ETA 2: 0.8630

**Přední osa valce**  
Počet jezdů bez vibrace: 4 Počet jezdů s vibrací: 0  
**Zadní osa valce**  
Počet jezdů bez vibrace: 4 Počet jezdů s vibrací: 0

OK Zpet

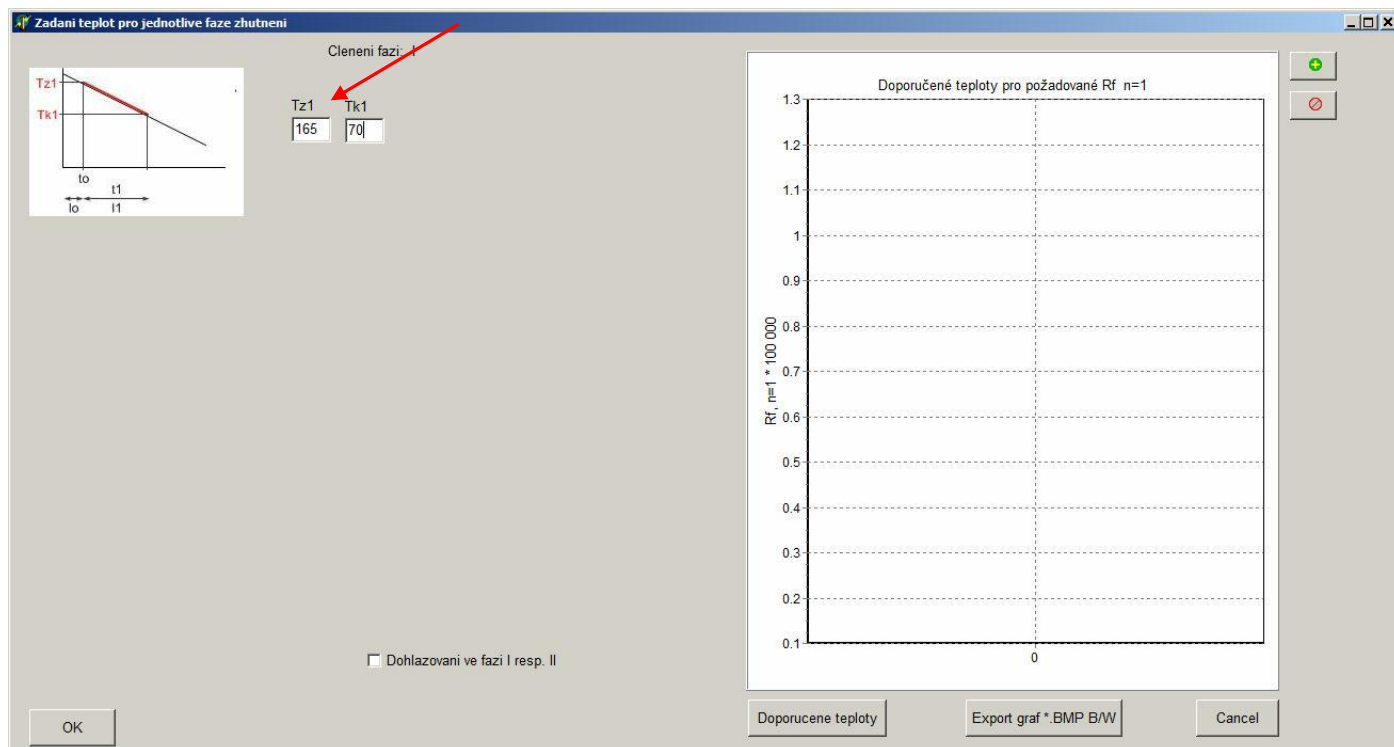
### 3.7 Nastavení teplot pro jednotlivé fáze



Po výběru na hlavním formuláři se objeví formulář pro nastavení teplot.

Vzhled formuláře pro nastavení teplot je přizpůsoben předchozí volbě členění fází. V následujícím příkladu bylo zvoleno jednofázové schéma, kdy se zadává pouze počáteční a koncová teplota fáze „I“. Jiná možnost není.

V levé části formuláře je schematicky znázorněná ochlazovací křivka a na ní jsou vyznačeny teploty, které je třeba zadat. Počáteční teplota 1. fáze v pořadí musí být shodná nebo nižší než počáteční teplota směsi při pokládce. Koncová teplota fáze musí být nižší než počáteční teplota.



Vzhledem k tomu, že pro členění fází „I“ a „I-II“ je možno nastavovat modifikaci výpočetního algoritmu pro tzv. dohlazování, objeví se pro tyto případy zatrhávací box, kdy při jeho aplikaci se příslušným způsobem modifikuje výpočet.

### 3.7.1 Doporučené teploty

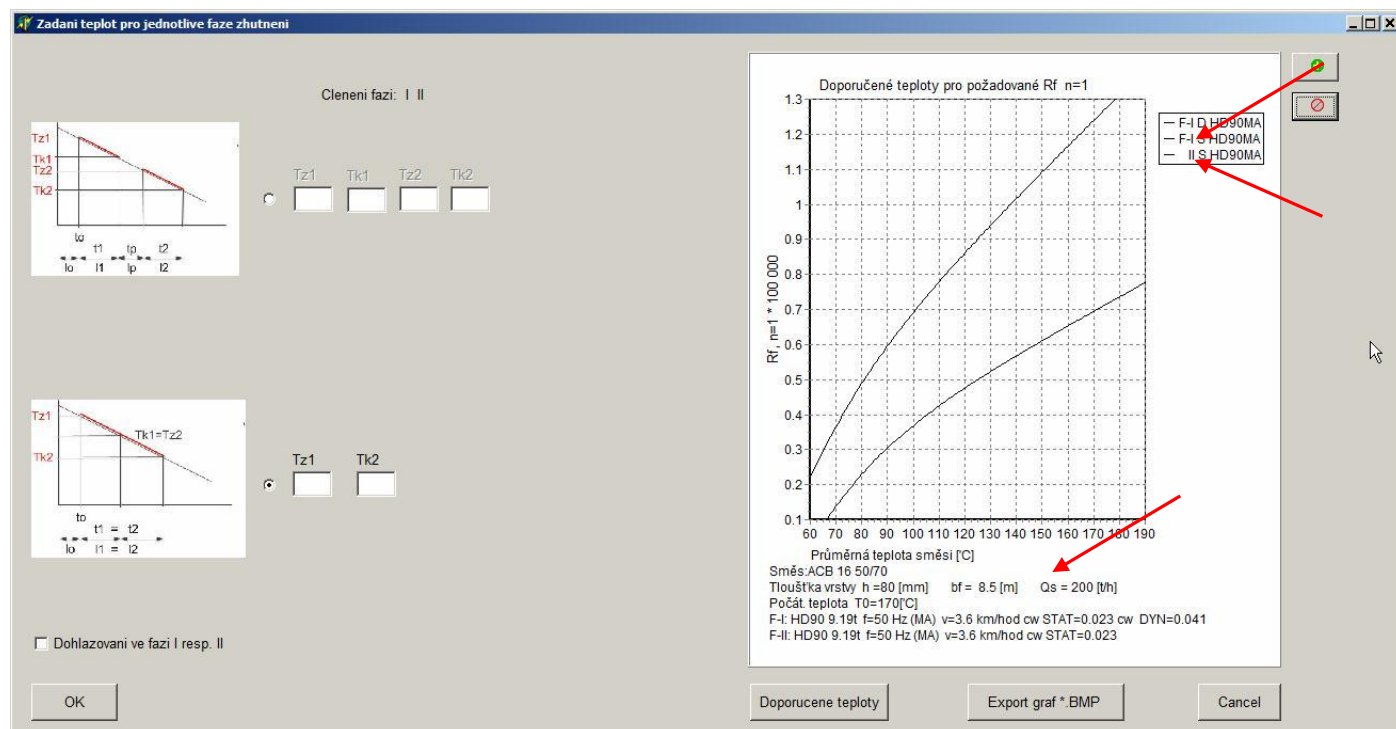
V pravé části formuláře je možno spustit pomocný výpočet, který provede na základě nastavených parametrů (směs, stavba, členění fází, výběr a způsob jízdy válců) výpočet:  $R_f = fce(\text{teplota})$  pro počet pojezdů  $n = 1$ . Na základě vypočtených grafů a požadované hodnoty ztuhovacího faktoru  $R_f$  je možno navrhnout teploty pro jednotlivé fáze. Tento pomocný nástroj na vstupu přejímá výše zmíněné hodnoty zadání. Výsledek výpočtu se nikam automatizovaně nepřenáší a je pouze na uživateli, zda navržené teploty přenesou do zadávacích políček jednotlivých fází, příp. je modifikuje, či zda navrhne teploty na základě svého úsudku.

Následující obrázek znázorňuje vzhled formuláře při volbě dvoufázového schéma I-II.

Nastavení je následující:

- Nastavena směs
- Nastaveny parametry stavby
- Ve fázi I. zvolen válec HD 90 s celkem 4 pojezdy a to 2 bez vibrace a 2 s vibrací
- Ve fázi II. zvolen válec HD 90 s celkem 4 pojezdy bez vibrace

Po stisku tlačítka „Doporučené teploty“ dojde k výpočtu a grafickému zobrazení.



V dolní části jsou shrnuty vstupní údaje:

- Název směsi (u modifikovaného asfaltu je uveden jeho nemodifikovaný standardní ekvivalent)
- Parametry stavby: tloušťka vrstvy, šířka hutněného pruhu, výkon pokládky, počáteční teplota

- Pro každou fázi: plný název válce, vypočtená rychlost, hodnoty všech aplikovaných cw, kde pojezdy bez vibrace jsou označeny STAT, pojezdy s vibrací jsou označeny DYN

V grafické části jsou zobrazeny všechny vypočtené křivky závislosti  $R_f = f(c(\text{teplota}))$  pro počet pojezdů  $n = 1$ .

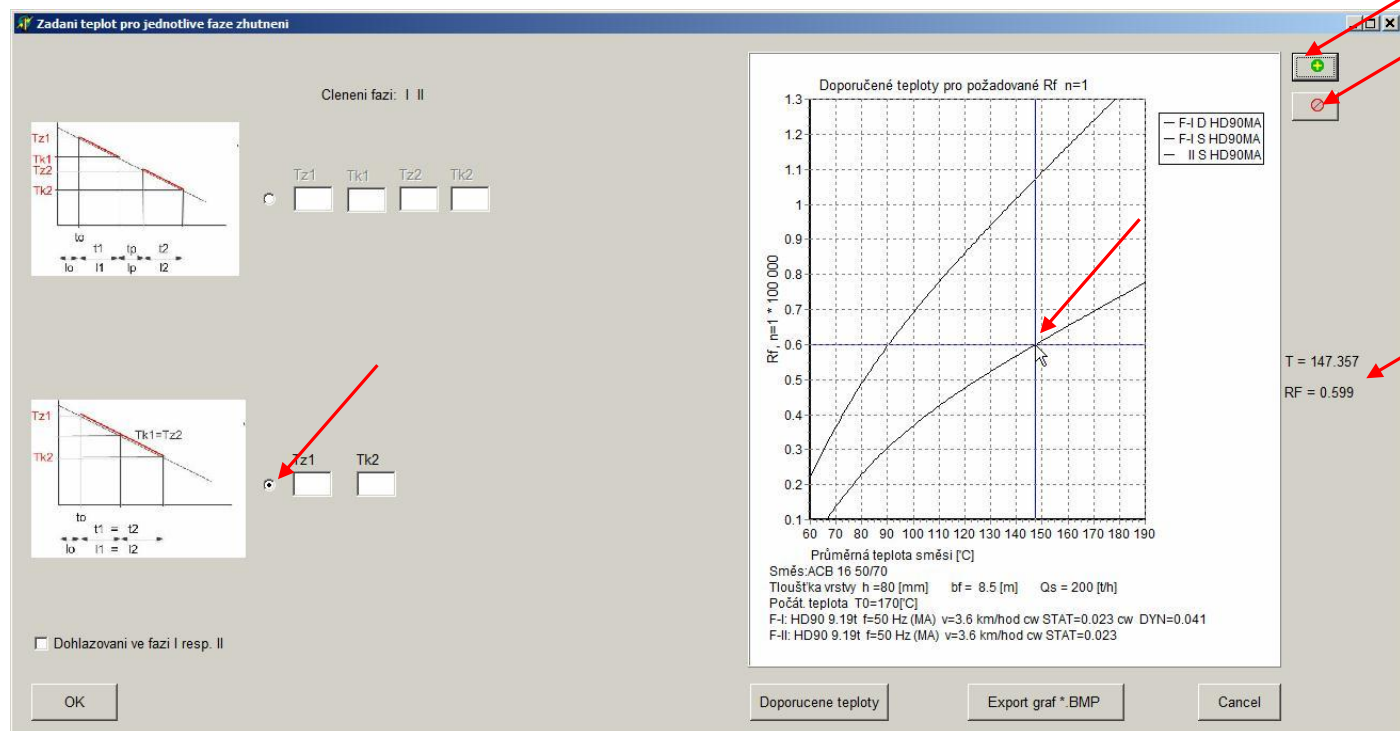
V pravé části od grafu je legenda grafu. Shora dolů odpovídají popisky jednotlivým čarám grafu v pořadí od nejvyšší hodnoty koncového bodu po nejnižší. Každá položka je uvozena znakem „F“ (fáze), následuje značka fáze (zde I. a II.). V tomto uvedeném případě došlo k situaci, že 2 křivky grafu splývají. Zde se jedná o statický pojezd válce ve fázi I. a statický pojezd válce ve fázi II. Aby tento souběh bylo možno identifikovat, je v legendě „první“ čára shora označena znakem „F“ včetně dalších informací a překrytí další shodné čáry je signalizováno vynecháním znaku „F“ a uvedením pouze značky fáze, tj. v našem případě „II“.

Další údaje v legendě jsou:

- Znak „D“ (dynamické pojezdy) nebo „S“ (statické pojezdy)
- Zkrácený název válce – max. 7 znaků

Odečítání hodnot z grafu je možno si usnadnit využitím dynamického záměrného kříže, který zapneme pomocí tlačítka se zelenou ikonou. Po najetí kurzorem myši do aktivní plochy grafu se objeví pravouhlý záměrný kříž. Při pohybu kříže se vpravo od grafu objevují souřadnice kříže pro pohodlný odečet. Dynamický kříž vypneme tlačítkem s červenou ikonou.

Na obrázku je příklad odečtu teploty pro požadované  $R_f = 0.6$  (odečtená souřadnice 0.599). Odpovídající teplota je 147 °C.

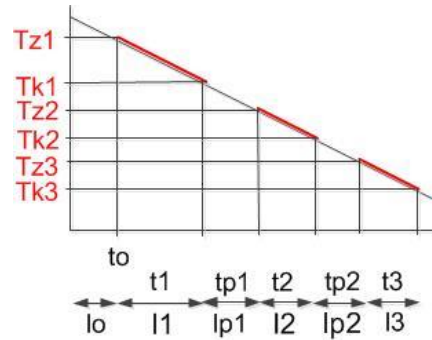
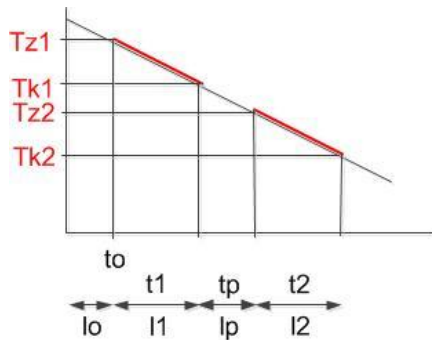


## 3.7.1.1 Variantní možnosti při zadání teplot pro vícefázová schémata.

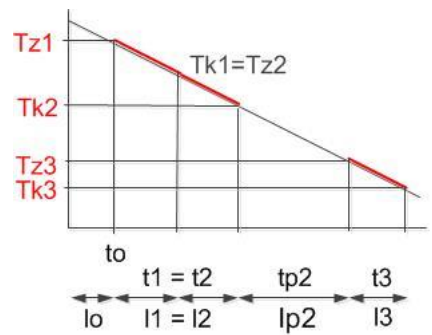
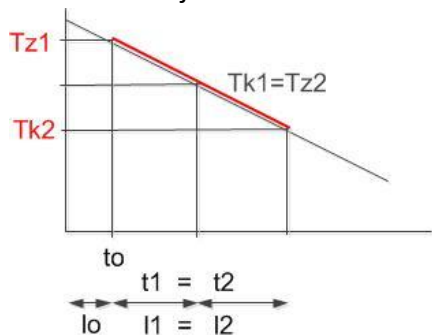
Teploty pro fáze ve vícefázových schématech lze zadávat 2 různými způsoby. Principiální nákres je uveden na formuláři u každé varianty. Přepínání varianty se provádí tlačítkovým přepínačem.

Schémata s jednoduchými fázemi tj. členění I-II nebo I-II-III:

- Zadání počáteční a koncové teploty každé fáze tj.  $Tz_1, Tk_1, Tz_2, Tk_2$  resp.  $Tz_1, Tk_1, Tz_2, Tk_2, Tz_3, Tk_3$

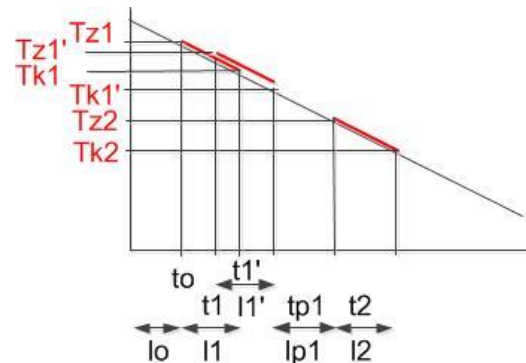
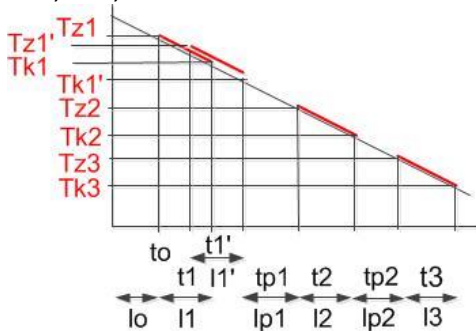


- Zadání počáteční teploty první fáze a koncové teploty druhé fáze tj.  $Tz_1, Tk_2$  resp.  $Tz_1, Tk_2, Tz_3, Tk_3$ . V tomto případě se hranice mezi první a druhou fází vypočte tak, že obě fáze jsou časově stejně dlouhé a délky záběrů válce jsou rovněž shodné.

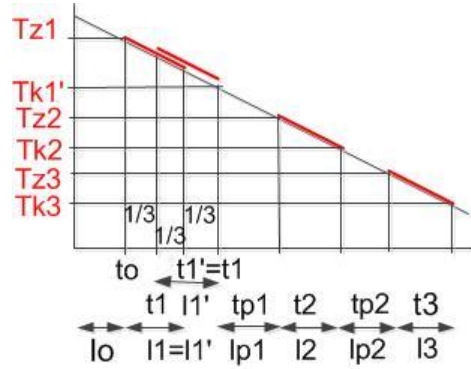
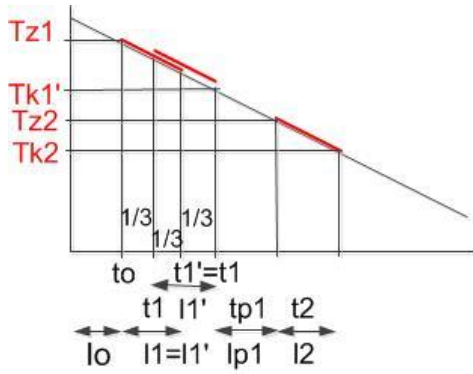


Schémata se složenou první fází tj. členění IA-IB-II nebo IA-IB-II-III:

- Zadání počáteční a koncové teploty každé fáze tj.  $Tz_1, Tk_1, Tz_1', Tk_1', Tz_2, Tk_2$  resp.  $Tz_1, Tk_1, Tz_1', Tk_1', Tz_2, Tk_2, Tz_3, Tk_3$



- Zadání počáteční teploty první části složené fáze IA a koncové teploty druhé části složené fáze IB tj.  $Tz1$ ,  $Tk1'$ ,  $Tz2$ ,  $Tk2$  resp.  $Tz1$ ,  $Tk1'$ ,  $Tz2$ ,  $Tk2$ ,  $Tz3$ ,  $Tk3$ . V tomto případě se překrytí části A a B první fáze vypočítá tak, že se fáze rozdělí na třetiny a části A a B se překrývají z 1 třetiny.

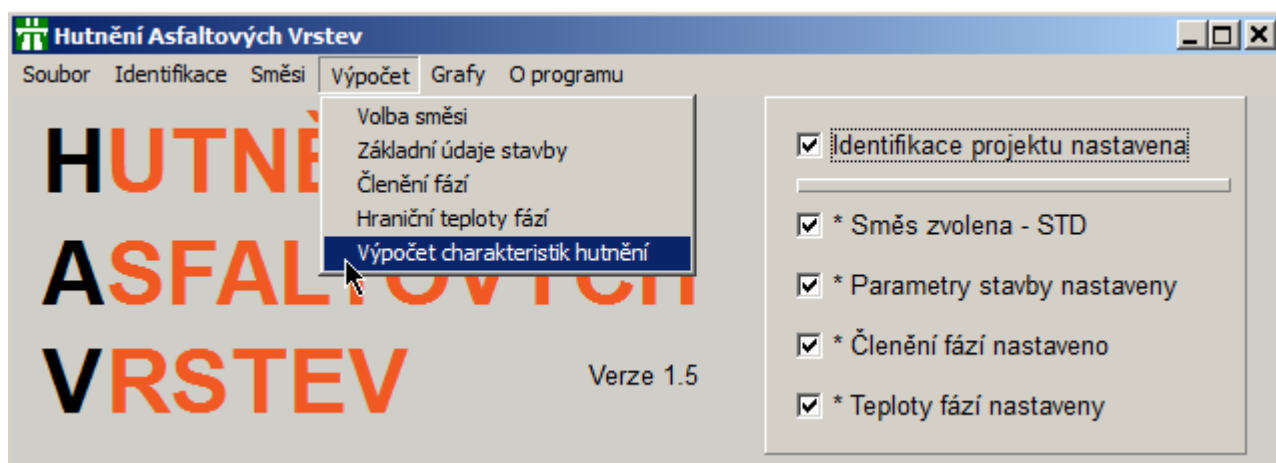


### 3.8 Výpočet efektivní zhutňovací práce $R_f$

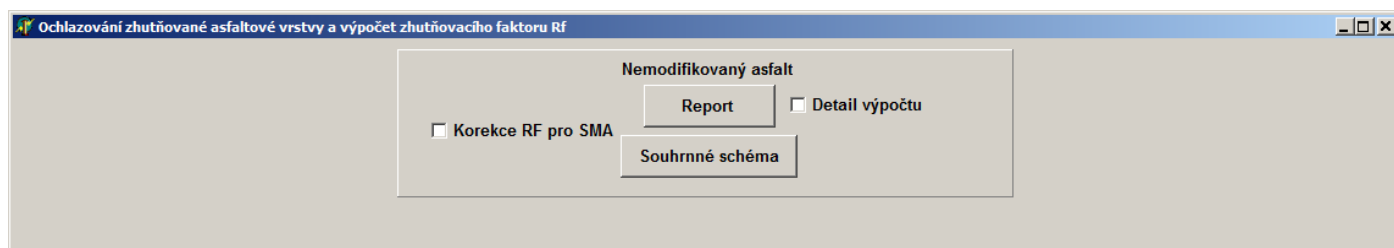
Finální výpočty  $R_f$  je možno provádět po nastavení všech parametrů potřebných k výpočtu tj.:

- Volba směsi
- Nastavení parametrů stavby
- Volbě členění fází
- Nastavení válců a dalších parametrů pro každou fázi
- Nastavení teplot všech fází

Výpočet se zahajuje z hlavního formuláře.



Objeví se řídicí formulář výpočtu.



Na tomto formuláři se provádí řízení formy výstupu výpočtu. V tomto okamžiku jsou již známa veškerá data, která ovlivňují výpočet. Je znám typ použitého asfaltu (nemodifikovaný standardní / modifikovaný), u modifikovaného asfaltu je známo, zda pro spárování se standardním asfaltem byla použita Marshallova zhutňovací zkouška nebo metoda ekvivalentních teplot.

V záhlaví ovládacího panelu je uveden typ asfaltu.

Výstup je možný ve 2 formách:

- Report, což je textová forma výstupu s možností zapnutí i detailních informací výpočtu. Je to komplexní materiál umožňující detailní analýzu navrženého schéma.

- Souhrnné schéma pokládky, které obsahuje základní zadávané údaje a grafické závislosti délky pojezdů v jednotlivých fázích na teplotě okolí a rychlosti větru. Je to komplexní materiál pro praktické užití v rozsahu pouze 1 – 2 listů formátu A4.

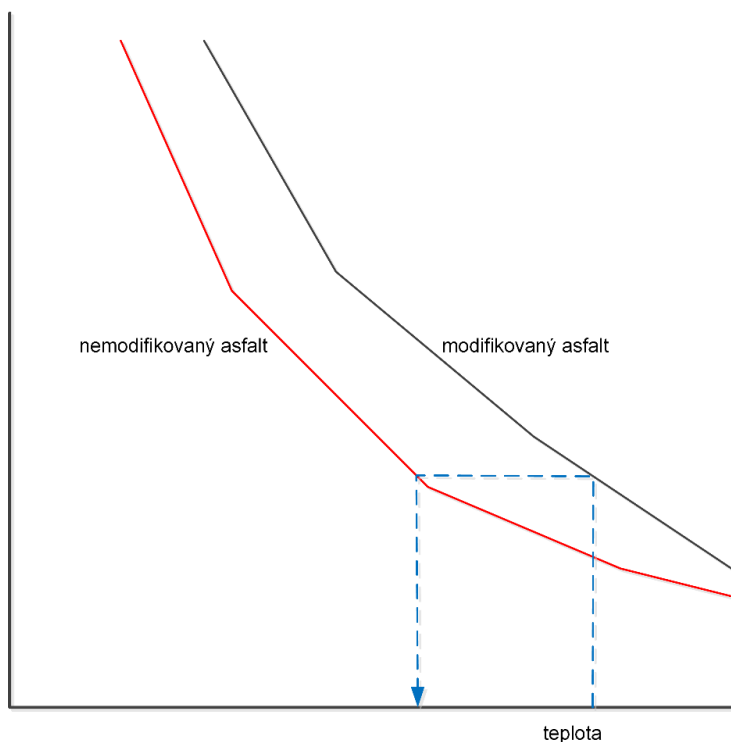
Pro obě formy výstupu je možno pomocí zatrhávacího boxu modifikovat výpočetní algoritmus pro směsi typu SMA. Pouze tento přepínač ovlivňuje výpočet, uvedení „SMA“ v názvu směsi vliv nemá.

### 3.8.1 Použití modifikovaného asfaltu

Při výpočtu se provádí převod vlastností modifikovaného asfaltu na 1 z 5 standardních nemodifikovaných asfaltů. Tento převod se provádí 2 metodami:

- Nastavením vazby modifikovaný / nemodifikovaný na základě shodných hodnot kinematické viskozity. Provádí se transformace tzv. ekviskózních teplot. Tato metoda je primární.
- Nastavením vazby modifikovaný / nemodifikovaný na základě shodných hodnot mezerovitosti resp. objemové hmotnosti jako funkce teploty při Marshallově zhutňovací zkoušce směsí. S ohledem na pracnost je tato metoda považována za doplňkovou a využije se zejména v případě, kdy nejsou známy hodnoty ekviskózních teplot modifikovaného asfaltu, nebo byl modifikovaný asfalt uživatelsky dále modifikován např. přísadami.

Princip převodu je pro obě metody shodný. Základem je teplota. Této teplotě odpovídá jistá hodnota kinematické viskozity (u ekviskózních teplot) resp. objemové hmotnosti/mezerovitosti (u Marshallově zhutňovací zkoušky) pro modifikovaný asfalt. Na grafu pro standardní nemodifikovaný asfalt se nalezne bod se shodnou hodnotou kinematické viskozity resp. objemové hmotnosti/mezerovitosti a v tomto bodě se odečte odpovídající teplota. Tato teplota se dále použije pro vlastní výpočet.



U metody ekviviskózních teplot je určení nejbližšího nemodifikovaného asfaltu ke zkoušenému modifikovanému asfaltu třeba provádět také s ohledem na možnost dosažení minimálních teplotních rozdílů při téže viskozitě, a to v rozsahu teplot hutnění. To platí zejména pro průměrné střední teploty hutnění vrstvy TM. Doporučuje se, aby tyto rozdíly nebyly větší než  $\pm 7$  °C. Hodnoty viskozit pro různé teploty lze získat u výrobců modifikovaných asfaltů.

Vzhledem k možným nepřesnostem a odchylkám při stanovení vstupních charakteristik při použití modifikovaných asfaltů je nutné počítat i s odchylkami výsledné hodnoty  $R_f$  (obvykle do  $\pm 4\%$  dosaženého výsledku)

Pokud při provádění výpočtu nejsou k dispozici všechny potřebné podklady a splněny požadované podmínky, je nutné vhodnost zhutňovací sestavy a navrhované technologie ověřit zkušební pokládkou.

Obdobné zásady a opatření platí i při použití metody s Marshallovou zhutňovací zkouškou, a to při stanovení rozdílu teplot pro stejnou mezerovitost nebo objemovou hmotnost. Hledaný rozdíl by neměl být vyšší než  $\pm 10$  °C.

Z výsledků provedených zkoušek splňujících požadavky na velikost teplotních rozdílů se vybere ta (resp. ten nemodifikovaný asfalt), jejíž průběh závislosti „teplota – mezerovitost či objemová hmotnost“ s uvažováním velikosti vypočtené hodnoty  $R_f$  se nejvíce blíží zkoušené modifikované směsi. Tato směs resp. v ní použitý nemodifikovaný asfalt se pak využije ke stanovení hledaných charakteristik TAUcb, ETAm a  $R_f$ .

K možné kontrole výsledku se pro srovnání doporučuje ověřit velikost hodnoty  $R_f$  i s použitím 1-2 vyrobených směrů s dalšími nemodifikovanými asfalty.

S ohledem na možné nepřesnosti či odchylky při stanovení vstupních charakteristik v rámci použití modifikovaných asfaltů je nutné počítat i s odchylkami výsledné hodnoty  $R_f$  a uvádět jejich velikost v % dosaženého výsledku (obvykle do  $\pm 15\%$ ).

Uvedená metoda je v současné době dále vyvíjena a její definitivní způsob provádění se připravuje. Zatím lze výsledky stanovené hodnoty  $R_f$  s použitím Marshallovy zhutňovací zkoušky považovat pouze za předběžné a orientační s tím, že musí být před aplikací ověřeny praktickou zkouškou na stavbě. Požadavek praktického ověření platí i v případech, kdy k výpočtům nejsou k dispozici všechny potřebné podklady a splněny příslušné podmínky a výpočet nelze provést.

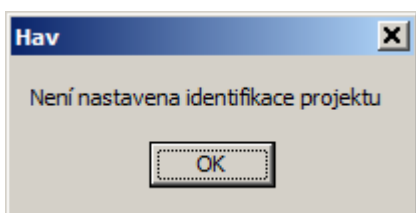
Poznámka: S ohledem na velkou náročnost s prováděním laboratorních prací by měla – pokud možno - být dáována přednost metodě s využitím viskozit asfaltů.

### 3.8.2 Reprezentace výsledků výpočtu zhutňovacího faktoru a posouzení navrženého zhutňovacího schéma.

Výpočet poskytuje 2 formy výsledné reprezentace:

- Report
- Souhrnné schéma pokládky

Pokud není nastavena identifikace projektu – viz základní formulář, je při startu výpočtů výsledků zobrazena výstražná hláška, která na tuto skutečnost upozorňuje. (Údaj je nepovinný.)



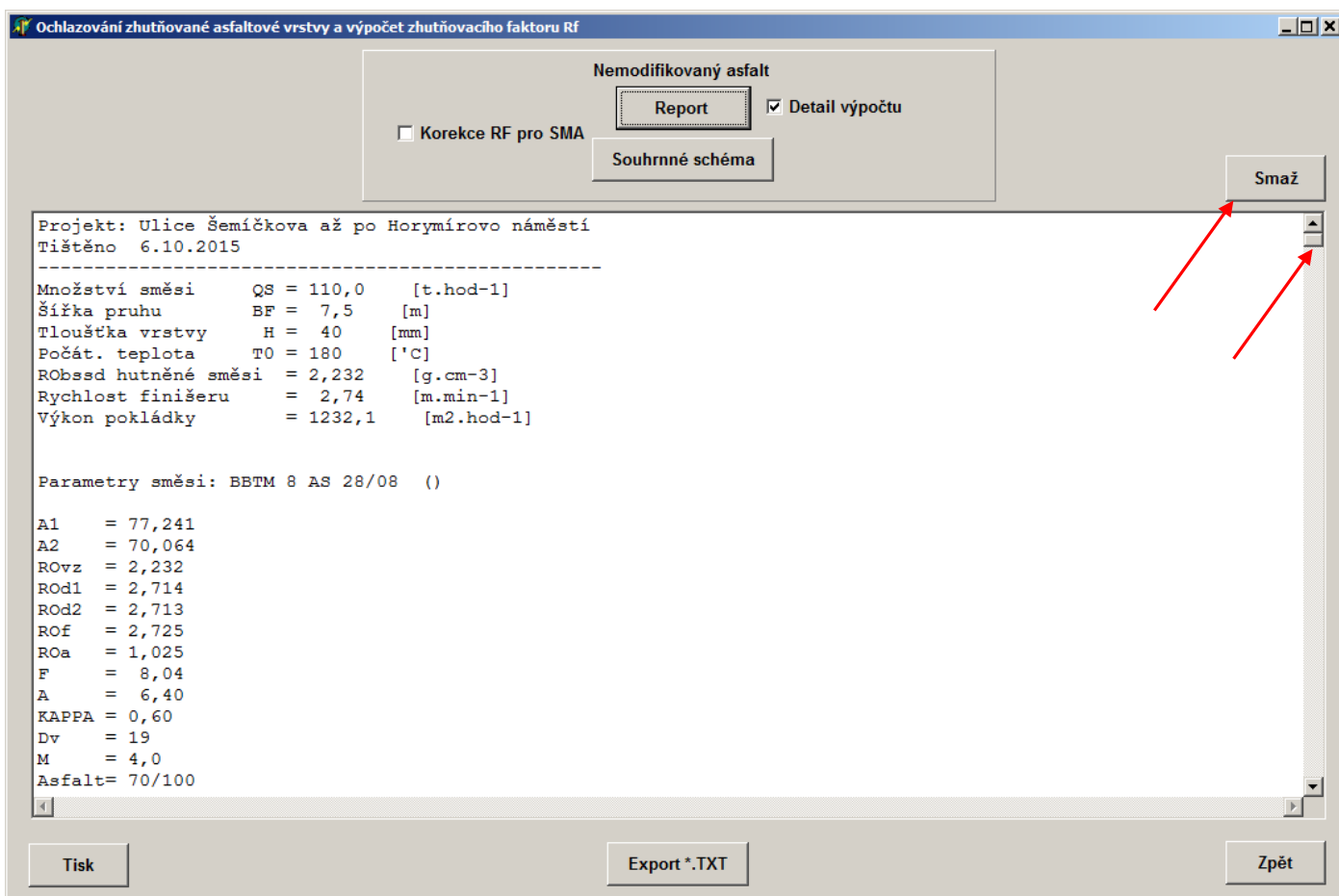
V záhlaví sestav bude tato informace chybět. Náprava je snadná. Je nutno se vrátit do základního formuláře, zadat volbu „Identifikace“, vložit příslušný text a vrátit se zpět na finální výpočet.

### 3.8.3 Report

Výpočet je zahájen po stisku tlačítka „Report“.

Zatrhávací box „Detail výpočtu“ řídí detailní zobrazení výsledků. Platí pouze pro výstup typu „Report“. Výpočet je možno provádět opakovaně, zobrazovací pole je možno vymazat pomocí tlačítka „Smaž“.

Po ukončení výpočtu jsou výsledky umístěny v okně formuláře. S ohledem na rozsah informace, který překračuje velikost zobrazeného okna je možno v reportu „listovat“ pomocí posuvníku na pravém okraji okna.



Ochlazování zhuťované asfaltové vrstvy a výpočet zhuťovacího faktoru Rf

Nemodifikovaný asfalt

Korekce RF pro SMA

Detail výpočtu

Projekt: Ulice Šemíčkova až po Horymírovo náměstí  
Tištěno 6.10.2015

-----

Množství směsi	QS = 110,0	[t.hod-1]
Šířka pruhu	BF = 7,5	[m]
Tloušťka vrstvy	H = 40	[mm]
Počát. teplota	T0 = 180	[°C]
RObsd hutněné směsi	= 2,232	[g.cm-3]
Rychlost finišeru	= 2,74	[m.min-1]
Výkon pokládky	= 1232,1	[m2.hod-1]

Parametry směsi: BBTM 8 AS 28/08 ()

A1	= 77,241
A2	= 70,064
ROvz	= 2,232
ROd1	= 2,714
ROd2	= 2,713
ROf	= 2,725
ROa	= 1,025
F	= 8,04
A	= 6,40
KAPPA	= 0,60
Dv	= 19
M	= 4,0
Asfalt	= 70/100

Při volbě „Detail výpočtu“ jsou ve finální sestavě zobrazeny i detaily výpočtu, které umožňují podrobný rozbor, příp. mají napomoci při experimentálních výpočtech prováděných mimo program HAV ve smyslu Příručky.

Box „Korekce RF pro SMA“ se používá pro směsi typu SMA.

Korekce hodnot výsledného faktoru  $R_f$  se uplatňuje pouze pro pojezdy bez vibrace (oscilace). Při dynamických pojezdech se korekce neuplatňuje. Rovněž se korekce neuplatňuje, pokud je v dané fázi použit tříkolový válec.

Sestava je logicky rozdělena na 3 části:

- Záhlaví, kde jsou shrnuty základní parametry směsi a stavby
- V případě použití dat z Marshallovy zhutňovací zkoušky opis těchto dat
- Detaily každé fáze dle členění fází
- Výpočet faktoru RF pro přednastavené kombinace teploty okolí a rychlosti větru

Výpočty se provádí pro teploty okolí 0 °C, 10 °C, 20 °C, 30 °C, 40 °C.

Výpočty se provádí pro rychlosti větru 0, 5, 10, 15 m/s.

Obsah formuláře je možno tisknout pomocí tlačítka „Tisk“ případně ho exportovat do textového souboru pomocí tlačítka „Export \*.TXT“.

Pro každou kombinaci rychlosti větru a teploty okolí se provádí výpočet (příklad je pro dvoufázové schéma):

- Délku neuhutněného pruhu / časový odstup prvního válce za finišerem
- Délku záběru válce / čas pro uhutnění v každé fázi
- Délku neuhutněného pruhu / přestávka mezi zhutňovacími fázemi
- Faktor RF v jednotlivých fázích a celkový součet RF při výpočtu podle neredukovaných teplot
- Faktor RF v jednotlivých fázích a celkový součet RF při výpočtu podle redukovanych teplot

Schéma pokládky a posouzení výkonu zhutňovací sestavy

=====

Vítr = 0 [m.s-1] Teplota okolí = 0 [°C] ALFA = 20

-----

	Tz1	Tk1	Tz2	Tk2	<-- teploty začátku a konce fází
T0	T1	Tp1	T2		<-- čas prodlev před 1.fází a mezi fázemi
L0	L1	Lp1	L2		<-- délky prodlev před 1.fází a mezi fázemi

-----

Teploty		170	118	118	90
Časy [min]	0,6	8,6	0,0	8,6	
Délky [m]	1,6	23,6	0,0	23,6	

NEREDUKOVANÉ TEPLoty

RF faktor *10 <sup>5</sup>	4,33		2,11	<-- Rf faktor v 1.a 2. fázi
----------------------------	------	--	------	-----------------------------

RF faktor  $\cdot 10^5$  celkem 6,44

### REDUKOVANÉ TEPLoty

RF faktor  $\cdot 10^5$  4,08 2,11

RF faktor  $\cdot 10^5$  celkem 6,19

Pokud se provádí výpočet pro směs typu SMA, jsou zobrazeny hodnoty RF jak pro výpočet bez korekce tak i s korekcí.

Schéma pokládky a posouzení výkonu zhutňovací sestavy

Vítr = 0 [m.s-1] Teplota okolí = 0 ['C] ALFA = 20

	Tz1	Tk1	Tz2	Tk2
	T0	T1	Tp1	T2
	L0	L1	Lp1	L2

Teploty	170	118	118	90
Časy [min]	0,6	8,6	0,0	8,6
Délky [m]	1,6	23,6	0,0	23,6

#### NEREDUKOVANÉ TEPLoty

RF faktor *10 <sup>5</sup>	4,33	2,11		
RF faktor *10 <sup>5</sup> SMA	4,60	3,03		
RF faktor *10 <sup>5</sup> celkem	6,44		RF SMA *10 <sup>5</sup> celkem	7,63

#### REDUKOVANÉ TEPLoty

RF faktor *10 <sup>5</sup>	4,08	2,11		
RF faktor *10 <sup>5</sup> SMA	4,35	3,03		
RF faktor *10 <sup>5</sup> celkem	6,19		RF SMA *10 <sup>5</sup> celkem	7,38

Poznámka: Korekce SMA se provádí pouze pro statické pojezdy válců.

Následující příklad reprezentuje dvoufázové schéma se zapnutými detaily zobrazení. Počáteční teplota směsi byla nastavena na 180 °C. Počáteční teplota první fáze je nastavena na 170°C. Tím vznikla nenulová délka neuhutněného pruhu za finišerem 1,6 m. Pojezdy válců byly nastaveny tak, že v první fázi hutní váleček celkem 4 pojezdy a to 2 pojezdy bez vibrace, 2 pojezdy s vibrací. Ve druhé fázi hutní váleček celkem 4 pojezdy bez vibrace. Ve výstupní sestavě je dále vidět:

- Postup redukce počáteční teploty fáze 170 na 139. Z této teploty následně probíhá výpočet RF.
- Parametry CV1, TAUcb, CV2, ETAm ... viz Příručka
- Samostatně pro každý běhoun je vidět výpočet dílčí hodnoty RF včetně některých mezivýpočtů

Vítr = 0 [m.s-1] Teplota okolí = 0 ['C] ALFA = 20

	Tz1	Tk1	Tz2	Tk2
	T0	T1	Tp1	T2
	L0	L1	Lp1	L2

Teploty	170	118	118	90
Časy [min]	0,6	8,6	0,0	8,6
Délky [m]	1,6	23,6	0,0	23,6

#### NEREDUKOVANÉ TEPLoty

Fáze: I

TM: 170-->redukce(0.4..0.6)-->139

CV1= 0,635 TAUcb= 0,000103 CV2= 0,576 ETAm= 15504953,3

h= 40 [mm] Vv=1,07 [m/s] (h/Vv)^0.4=0,268

přední bez vib cw=0,023 c= 2,5 n= 2 cw-c\*TAUcb= 0,0227 (cw-c\*TAUcb) / (ETAm\*10<sup>-4</sup>)= 0,0000147 RF1=0,79

přední s vib cw=0,041 c= 2,5 n= 2 cw-c\*TAUcb= 0,0407 (cw-c\*TAUcb) / (ETAm\*10<sup>-4</sup>)= 0,0000263 RF2=1,41

zadní bez vib cw=0,022 c= 2,5 n= 2 cw-c\*TAUcb= 0,0217 (cw-c\*TAUcb) / (ETAm\*10<sup>-4</sup>)= 0,0000140 RF3=0,75

zadní s vib cw=0,040 c= 2,5 n= 2 cw-c\*TAUcb= 0,0397 (cw-c\*TAUcb) / (ETAm\*10<sup>-4</sup>)= 0,0000256 RF4=1,38

Fáze: II

TM: 118-->(Vizi-"D")-->110-->redukce(0.4..0.6)--> 98

CV1= 0,635 TAUcb= 0,000943 CV2= 0,576 ETAm= 21878856,4

## Uživatelský manuál HAV

$h = 40$  [mm]  $Vv = 0,86$  [m/s]  $(h/Vv)^{0.4} = 0,294$   
přední bez vib  $cw = 0,022$   $c = 2,5$   $n = 4$   $cw-c*TAUcb = 0,0196$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000090$  RF1=1,05  
zadní bez vib  $cw = 0,022$   $c = 2,5$   $n = 4$   $cw-c*TAUcb = 0,0196$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000090$  RF3=1,05  
RF faktor  $*10^5$  4,33 2,11  
RF faktor  $*10^5$  celkem 6,44

### REDUKOVANÉ TEPLoty

Fáze: I  
TM: 170-->(Vizi-"R")-->152-->redukce(0.4..0.6)-->132  
CV1= 0,635 TAUcb= 0,000153 CV2= 0,576 ETAm= 16355634,7  
 $h = 40$  [mm]  $Vv = 1,07$  [m/s]  $(h/Vv)^{0.4} = 0,268$   
přední bez vib  $cw = 0,023$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0226$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000138$  RF1=0,74  
přední s vib  $cw = 0,041$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0406$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000248$  RF2=1,33  
zadní bez vib  $cw = 0,022$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0216$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000132$  RF3=0,71  
zadní s vib  $cw = 0,040$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0396$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000242$  RF4=1,30

### Fáze: II

TM: 118-->(Vizi-"D")-->110-->redukce(0.4..0.6)--> 98  
CV1= 0,635 TAUcb= 0,000943 CV2= 0,576 ETAm= 21878856,4  
 $h = 40$  [mm]  $Vv = 0,86$  [m/s]  $(h/Vv)^{0.4} = 0,294$   
přední bez vib  $cw = 0,022$   $c = 2,5$   $n = 4$   $cw-c*TAUcb = 0,0196$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000090$  RF1=1,05  
zadní bez vib  $cw = 0,022$   $c = 2,5$   $n = 4$   $cw-c*TAUcb = 0,0196$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000090$  RF3=1,05  
RF faktor  $*10^5$  4,08 2,11  
RF faktor  $*10^5$  celkem 6,19

### Poznámky:

- (0.4..0.6) symbolicky označuje redukcí vypočtenou z  $0.4 * \text{počáteční\_teplota\_fáze} + 0.6 * \text{koncová\_teplota\_fáze}$
- Při výpočtu pomocí redukováných teplot přistupuje dále redukcí pomocí vzorce dle Viziho (viz Příručka) symbolicky značená (Vizi- „R“). Výsledná teplota pro výpočet RF je nižší než při neredukovaných teplotách.
- Pokud je v dané fázi prováděno ukončení jízdy válce v obdélníkovém schéma, je prováděna redukcí pomocí vzorce dle Viziho symbolicky značená (Vizi- „O“).
- Pokud je u jednofázového a dvoufázového schéma použito „dohlazování v poslední fázi“, je prováděna další redukcí pomocí vzorce dle Viziho symbolicky značená (Vizi- „D“).

Vitr = 0 [m.s-1] Teplota okolí = 0 [°C] ALFA = 20

	Tz1	Tk1	Tz2	Tk2
T0	T1	Tp1	T2	
L0	L1	Lp1	L2	
Teploty	170	118	118	90
Časy [min]	0,6	8,6	0,0	8,6
Délky [m]	1,6	23,6	0,0	23,6

### NEREDUKOVANÉ TEPLoty

Fáze: I  
TM: 170-->redukce(0.4..0.6)-->139  
CV1= 0,635 TAUcb= 0,000103 CV2= 0,576 ETAm= 15504953,3  
 $h = 40$  [mm]  $Vv = 1,07$  [m/s]  $(h/Vv)^{0.4} = 0,268$   
přední bez vib  $cw = 0,023$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0227$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000147$  RF1=0,79  
RF1 SMA=0,93  
přední s vib  $cw = 0,041$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0407$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000263$  RF2=1,41  
zadní bez vib  $cw = 0,022$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0217$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000140$  RF3=0,75  
RF3 SMA=0,89  
zadní s vib  $cw = 0,040$   $c = 2,5$   $n = 2$   $cw-c*TAUcb = 0,0397$   $(cw-c*TAUcb) / (ETAm*10^{-4}) = 0,0000256$  RF4=1,38  
Fáze: II  
TM: 118-->(Vizi-"D")-->110-->redukce(0.4..0.6)--> 98  
CV1= 0,635 TAUcb= 0,000943 CV2= 0,576 ETAm= 21878856,4

```

h= 40[mm] Vv=0,86[m/s] (h/Vv)^0.4=0,294
přední bez vib cw=0,022 c= 2,5 n= 4 cw-c*TAUcb= 0,0196 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000090 RF1=1,05
                                                                    RF1 SMA=1,51
zadní bez vib cw=0,022 c= 2,5 n= 4 cw-c*TAUcb= 0,0196 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000090 RF3=1,05
                                                                    RF3 SMA=1,51

RF faktor *10^5          4,33          2,11
RF faktor *10^5 SMA     4,60          3,03
RF faktor *10^5 celkem   6,44          RF SMA *10^5 celkem   7,63
    
```

## REDUKOVANÉ TEPLoty

```

Fáze: I
TM: 170-->(Vizi-"R")-->152-->redukce(0.4..0.6)-->132
CV1= 0,635 TAUcb= 0,000153 CV2= 0,576 ETAm= 16355634,7
h= 40[mm] Vv=1,07[m/s] (h/Vv)^0.4=0,268
přední bez vib cw=0,023 c= 2,5 n= 2 cw-c*TAUcb= 0,0226 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000138 RF1=0,74
                                                                    RF1 SMA=0,88
přední s vib cw=0,041 c= 2,5 n= 2 cw-c*TAUcb= 0,0406 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000248 RF2=1,33
zadní bez vib cw=0,022 c= 2,5 n= 2 cw-c*TAUcb= 0,0216 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000132 RF3=0,71
                                                                    RF3 SMA=0,84
zadní s vib cw=0,040 c= 2,5 n= 2 cw-c*TAUcb= 0,0396 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000242 RF4=1,30

Fáze: II
TM: 118-->(Vizi-"D")-->110-->redukce(0.4..0.6)--> 98
CV1= 0,635 TAUcb= 0,000943 CV2= 0,576 ETAm= 21878856,4
h= 40[mm] Vv=0,86[m/s] (h/Vv)^0.4=0,294
přední bez vib cw=0,022 c= 2,5 n= 4 cw-c*TAUcb= 0,0196 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000090 RF1=1,05
                                                                    RF1 SMA=1,51
zadní bez vib cw=0,022 c= 2,5 n= 4 cw-c*TAUcb= 0,0196 (cw-c*TAUcb)/(ETAm*10^-4)= 0,0000090 RF3=1,05
                                                                    RF3 SMA=1,51

RF faktor *10^5          4,08          2,11
RF faktor *10^5 SMA     4,35          3,03
RF faktor *10^5 celkem   6,19          RF SMA *10^5 celkem   7,38
    
```

V dílčích příspěvcích RF je zobrazena jak hodnota bez SMA korekce, tak i s ní. Na příkladu je vidět, že SMA korekce se uplatňuje pouze u statických pojezdů běhounů válce. Rovněž v celkovém součtu se zobrazuje celková hodnota bez i s korekcí SMA.

### 3.8.4 Výpočet přehledu ve formě souhrnného schéma pokládky

Tento finální dokument zobrazuje zhuštěný souhrn všech výsledků výpočtu na 1 – 2 listech dokumentu. Výpočty probíhají na základě hodnot redukovaných teplot.

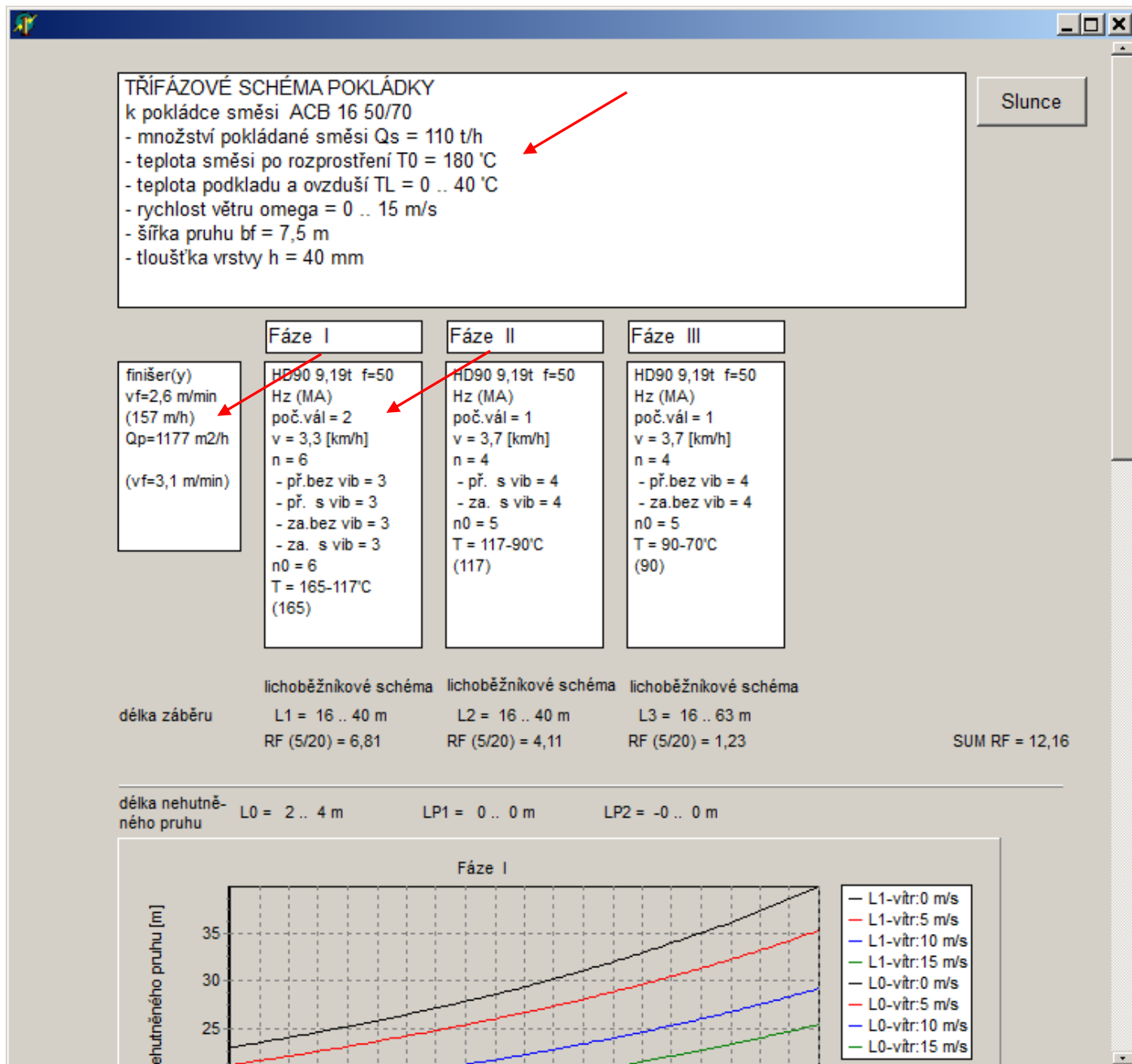
Výpočet se zahajuje stiskem tlačítka „Souhrnné schéma“. Proběhne výpočet, zobrazí se výstupní formulář souhrnného schématu a aktivuje se pomocný formulář pro ruční vstup teplot uprostřed vrstvy.

The screenshot shows a dialog box with the title "Hodnoty teplot pro měření ve střední vrstvě". It has three input fields labeled "Fáze I", "Fáze II", and "Fáze III". The values entered are 165, 0, and 0. Below the fields are two buttons: "OK" and "Zruš".

Vyplnění tohoto formuláře je nepovinné a slouží pouze k manuálnímu vstupu hodnot teploty uprostřed vrstvy (tj. teploty, která by měla být kontrolně naměřena uprostřed právě položené vrstvy). Počet vstupů odpovídá počtu fází. Jedná se pouze o statický údaj bez jakékoliv kontroly, který je 1:1 kopírován do

souhrnného schéma. Tyto údaje jsou pod jednotlivými fázemi zobrazeny v závorkách. Tlačítko „OK“ provede kopírování, tlačítko „Zruš“ nekopíruje. Takto vložené údaje nemají vliv na průběh výpočtu, jedná se pouze o statické zobrazení.

Souhrnné schéma pokládky je forma zobrazení všech důležitých údajů návrhu a vyhodnocení válcovacího schéma dle dříve zadaných údajů a voleb. Rozsah je 1 – 2 listy formátu A4.



V horním okně je zobrazena volba směsi a veškeré údaje k pokládce směsi:

- Název směsi
- Množství pokládané směsi
- Teplota směsi po rozprostření

- Rozpětí teplot podkladu a ovzduší, pro něž je výpočet souhrnného schématu prováděn
- Rozpětí rychlosti větru pro níž je výpočet souhrnného schématu prováděn
- Šířka pokládaného pruhu
- Tloušťka vrstvy

Pokud na základním formuláři byla využita volba „Identifikace“ a obsahuje neprázdný text, je v záhlaví tohoto okna zobrazena tato informace.

V další řadě oken jsou informace o finišeru a dále pro každou fázi.

Informace o finišeru:

- Rychlost finišeru v m/min
- Rychlost finišeru v m/h
- Výkon pokládky v m<sup>2</sup>/h
- Okamžitá rychlost finišeru v m/min

Informace o každé fázi:

- Použitý válec
- Počet válců
- Rychlost válce
- Celkový počet pojezdů válce v 1 stopě
- Z celkového počtu pojezdů, pokud je aplikováno
  - Počet pojezdů přední osy bez vibrace
  - Počet pojezdů přední osy s vibrací (oscilací)
  - Počet pojezdů zadní osy bez vibrace
  - Počet pojezdů zadní osy s vibrací (oscilací)
- Počet stop všech válců dané fáze v hutněném pruhu
- Rozpětí teplot v dané fázi
- Stanovená teplota uprostřed vrstvy, pokud byla zadána
- Způsob ukončení jízd „lichoběžník“ / „obdélník“
- Rozpětí délky záběru pro celý rozsah rychlostí větru a teplot podkladu a ovzduší
- Hodnota zhutňovacího faktoru pro rychlost větru 5 m/s a teplotu podkladu a ovzduší 20 °C
- Celková hodnota zhutňovacího faktoru
- V případě použití směsi typu SMA je zobrazena i hodnota zhutňovacího faktoru s korekcí SMA

Informace o délkách nehutněného pruhu:

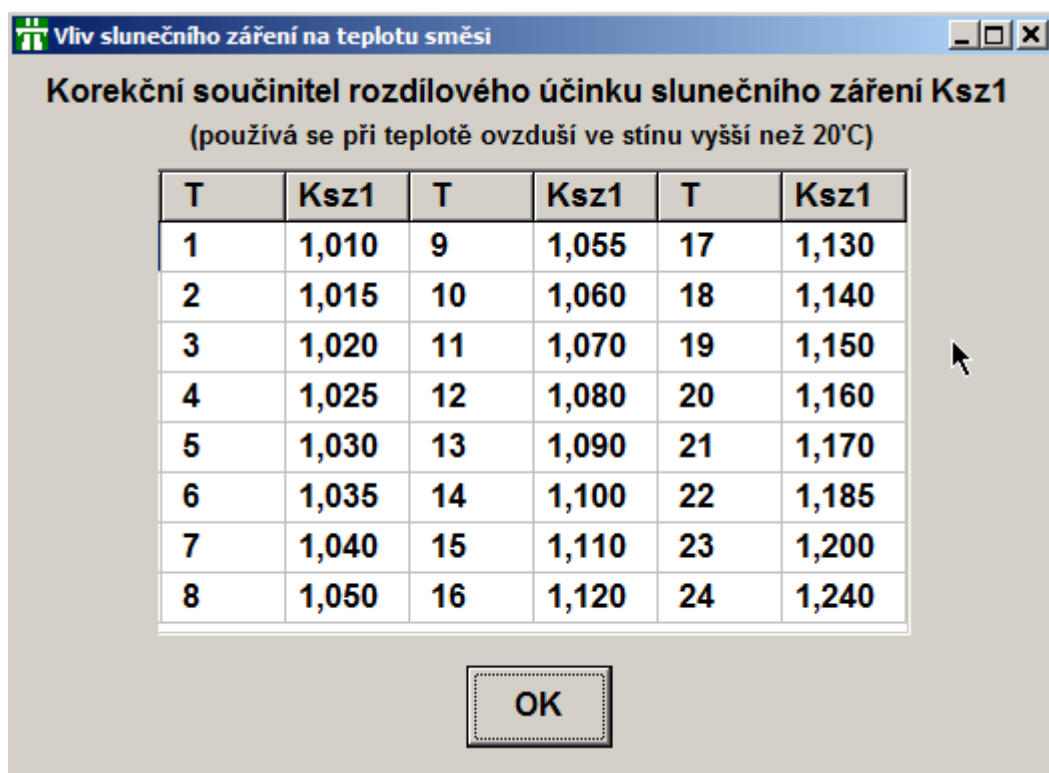
- Délka nehutněného pruhu před počáteční fází

- Délka neuhnutného pruhu mezi jednotlivými fázemi dle varianty členění fází

Grafické vyjádření závislosti „délka záběru válce/nehnutného pruhu = fce(teplota podkladu a ovzduší)“ pro rychlosti větru 0, 5, 10 a 15 m/s.  
Samostatný graf je generován pro každou fázi.

Vzhledem k tomu, že zobrazení souhrnného schéma pokládky ve svislém směru překračuje rozsah obrazovky, je okno opatřeno svislým posuvníkem. Pod posledním grafem (dle členění fází) je umístěno tlačítko pro tisk formuláře standardně ve formátu A4. Jednofázové schéma je tištěno na 1 list A4 ostatní na 2 listy.

Tlačítko „Slunce“ umístěné na formuláři umožňuje statické zobrazení tabulky korekčního faktoru Ksz1 pro zohlednění ohřevu položené směsi vlivem slunečního záření – viz Příručka.



**Vliv slunečního záření na teplotu směsi**

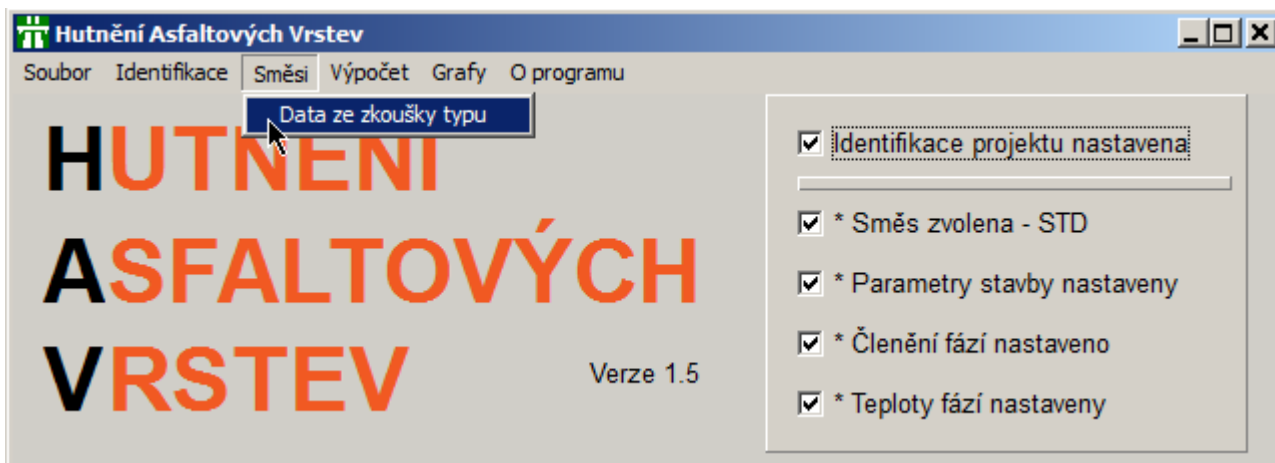
**Korekční součinitel rozdílového účinku slunečního záření Ksz1**  
(používá se při teplotě ovzduší ve stínu vyšší než 20°C)

T	Ksz1	T	Ksz1	T	Ksz1
1	1,010	9	1,055	17	1,130
2	1,015	10	1,060	18	1,140
3	1,020	11	1,070	19	1,150
4	1,025	12	1,080	20	1,160
5	1,030	13	1,090	21	1,170
6	1,035	14	1,100	22	1,185
7	1,040	15	1,110	23	1,200
8	1,050	16	1,120	24	1,240

OK

## 4 Výpočet parametrů směsi na základě zkoušky typu

Výpočet se zahajuje z hlavního formuláře.



Tento modul umožňuje výpočet parametrů směsi( a1, a2, ...) na základě údajů ze zkoušky typu. Výpočet se provádí na formuláři. Data ze zkoušky typu lze připravit předem na papírovém formuláři, který odpovídá elektronickému formuláři v aplikaci.

Číslo	Frakce	ROI	% asf. směsi			
			xi	2 mm	1 mm	0.063 mm
Drcené kamenivo						
1	16/22	2,719	19,2	0,8	0,7	0,4
2	8/16	2,698	15,9	0,9	0,8	0,6
3	8/11					
4	4/8	2,710	11,0	2,3	1,3	0,7
5	0/4	2,722	9,1	66,3	41,8	8,7
6						
7						
8						
9						
10						
Těžené kamenivo						
11	0/4o	2,661	9,1	82,0	63,5	2,4
12						
13						
14						
15						
16	Filer	2,729	3,3	100,0	100,0	70,6
17						
18						
19	R-mat *			45,5	31,6	10,8
20	R-mat *					
SUMA						

\* - obsah R-materiálu v asf. směsi

Dávkované množství R-materiálu: 30,0 %

Obsah asf. pojiva v R-materiálu  
celkový: 5,6 %  
rozpuštěný: 5,4 %

Objemová hmotnost R-materiálu: 2,538

Korekční faktory pro výpočet

- > 2 mm: 1,0
- 1 - 2 mm: 0,9
- 0.063 - 2 mm: 0,9

Korigované hodnoty

A1 =

A2 =

F =   Korekce +0.

ROd1 =

ROd2 =

ROF =

A =

Název směsi: ACL

Výmaz formuláře

Přepočti

Tisk

Zpět

Ulož směs

Formulář se rozdělí do následujících sekcí:

- Drcené kamenivo – řádky 1 .. 10
- Těžené kamenivo – řádky 11 .. 15
- Vápenec a R-materiál – řádky 16 .. 20

Dále je možno vložit

- Případné dávkování přísad podle jejich fyzikálního stavu

V sekci Drcené kamenivo jsou přednastaveny obvyklé frakce kameniva. V případě potřeby je možno použít dalších volných řádků.

Číslo řádků a název frakce nemají vliv na výpočet. Ostatní hodnoty v řádku se výpočtu účastní.

Pokud jsou známy hodnoty i pro volitelně použitý R-materiál, vkládají se do řádku 20.

Jiná možnost pro R-materiál je provést výpočet těchto hodnot.

V tomto případě je nutno vyplnit sekci s hodnotami:

- Dávkované množství R-materiálu
- Celkový obsah asfaltového pojiva v R-materiálu
- Rozpustný obsah asfaltového pojiva v R-materiálu
- Objemová hmotnost R-materiálu
- Korekční faktory pro výpočet propadů na sítích

Po vyplnění formuláře je třeba stisknout tlačítko „Přepočti“. Proběhne výpočet parametrů směsi, které se objeví v pravé části formuláře. Pokud se pracuje s R-materiálem, parametry „a1“ a „a2“ jsou přepočteny ještě jako korigované hodnoty. Pro další výpočty zhutňování jsou použity tyto korigované hodnoty.

K hodnotě fileru „F“ je standardně připočítávána hodnota 0,4. Toto navýšení je možno potlačit zrušením zatržení zatrhávacího boxu.

**Výpočet parametrů směsi ze zkoušky typu**

Číslo	Frakce	ROi	% asf. směsi			
			xi	2 mm	1 mm	0.063 mm
<b>Drcené kamenivo</b>						
1	16/22	2,719	19,2	0,8	0,7	0,4
2	8/16	2,698	15,9	0,9	0,8	0,6
3	8/11					
4	4/8	2,710	11,0	2,3	1,3	0,7
5	0/4	2,722	9,1	66,3	41,8	8,7
6						
7						
8						
9						
10						
<b>Těžené kamenivo</b>						
11	0/4o	2,661	9,1	82,0	63,5	2,4
12						
13						
14						
15						
16	Filer	2,729	3,3	100,0	100,0	70,6
17						
18						
19	R-mat *	2,77362	28,32	45,5	31,6	10,8
20	R-mat *					
SUMA		95,92				

\* - obsah R-materiálu v asf. směsi

Dávkované množství R-materiálu:  %

Obsah asf. pojiva v R-materiálu  
celkový:  %  
rozpuštěný:  %

Objemová hmotnost R-materiálu:

Korekční faktory pro výpočet  
> 2 mm   
1 - 2 mm   
0.063 - 2 mm

Název směsi:

Výmaz formuláře

Korigované hodnoty

A1 =

A2 =

F =   Korekce +0.4

ROd1 =

ROd2 =

ROF =

A =

Tlačítko „Tisk“ umožňuje tisk formuláře na tiskárně. Ve volbách tiskárny je vhodné s ohledem na velikost formuláře nastavit tisk „na šířku“.

Tlačítko „Výmaz formuláře“ zajišťuje vynulování všech hodnot formuláře a zadání další sady dat.

Tlačítko „Ulož směs“ umožňuje trvalé uložení všech parametrů směsi do tabulky směsí jako další směs. Po jeho stisku se objeví následující okno.

Název směsi = \* ACL

A1 = 75,927      A = \* 4,08 [%]

A2 = 71,607      F = 7,05

RObssd = \* [G.CM-3]      Kappa = \* 0,6 [%]

ROd1 = 2,728      DV = \* 19

ROd2 = 2,726 [G.CM-3]      M = \* [G.CM-3]

ROF = 2,745       Modifikovaný asfalt

ROA = \* [G.CM-3]      Asfalt nevybrán

Datum = 6.10.2015

Asfalt

Uložit      Zrušit

Vypočtená data ze zkoušky typu jsou zkopírována do tohoto formuláře. Pro kompletaci parametrů směsi je nutno doplnit další údaje, které nepocházejí přímo automaticky ze zkoušky typu.

- RObssd ... objemová hmotnost zhutněné asfaltové směsi
- ROA ... hustota asfaltu
- M ... mezerovitost
- Modifikovaný asfalt ... pokud je ve směsi použit modifikovaný asfalt, zatrhnout toto pole
- Asfalt

Další činnost závisí na tom, zda je ve směsi použit standardní nemodifikovaný asfalt nebo modifikovaný asfalt.

### 4.1 Uložení nové směsi používající standardní nemodifikovaný asfalt

Název směsi = \* ACL

A1 = 75,927      A = \* 4,08 [%]  
A2 = 71,607      F = 7,05  
RObsd = \* 2,37 [G.CM-3]      Kappa = \* 0,6 [%]  
ROd1 = 2,728      DV = \* 19  
ROd2 = 2,726 [G.CM-3]      M = \* 4,4  
ROF = 2,745       Modifikovaný asfalt  
ROA = \* 1,02 [G.CM-3]  
Datum = 6.10.2015

Asfalt

Uložit      Zrušit

50/70  
160/220  
70/100  
50/70  
30/45  
20/30

Pokud není zatržen box „Modifikovaný asfalt“, nabídne program v rozbalovacím seznamu 5 standardních nemodifikovaných asfaltů. Po výběru je vybraný asfalt kopírován do políčka „Asfalt“ a novou směs je možno uložit tlačítkem „Uložit“. Tím proces ukládání nové směsi končí. Pokud je třeba s touto novou směsí ihned pracovat, je třeba restartovat program, aby došlo k načtení nové směsi do programu z rezidentní tabulky směsí uložené na disku počítače.

### 4.2 Uložení nové směsi používající modifikovaný asfalt

Při této volbě, kdy je zatržen box „Modifikovaný asfalt“ je třeba dále rozhodnout, zda párování modifikovaného asfaltu bude provedeno metodou ekviskozních teplot nebo dle Marshallovy zhutňovací zkoušky. Přepínání se provádí pomocí radiového boxu.

Název směsi = \* ACL

A1 = 75,927      A = \* 4,08 [%]

A2 = 71,607      F = 7,05

RObsd = \* 2,37 [G.CM-3]      Kappa = \* 0,6 [%]

ROd1 = 2,728      DV = \* 19

ROd2 = 2,726 [G.CM-3]      M = \* 4,4

ROF = 2,745       Modifikovaný asfalt      Asfalt nevybran

ROA = \* 1,02 [G.CM-3]

Datum = 6.10.2015

Ekviskózní teploty

Marshallova zkouška

Asfalt

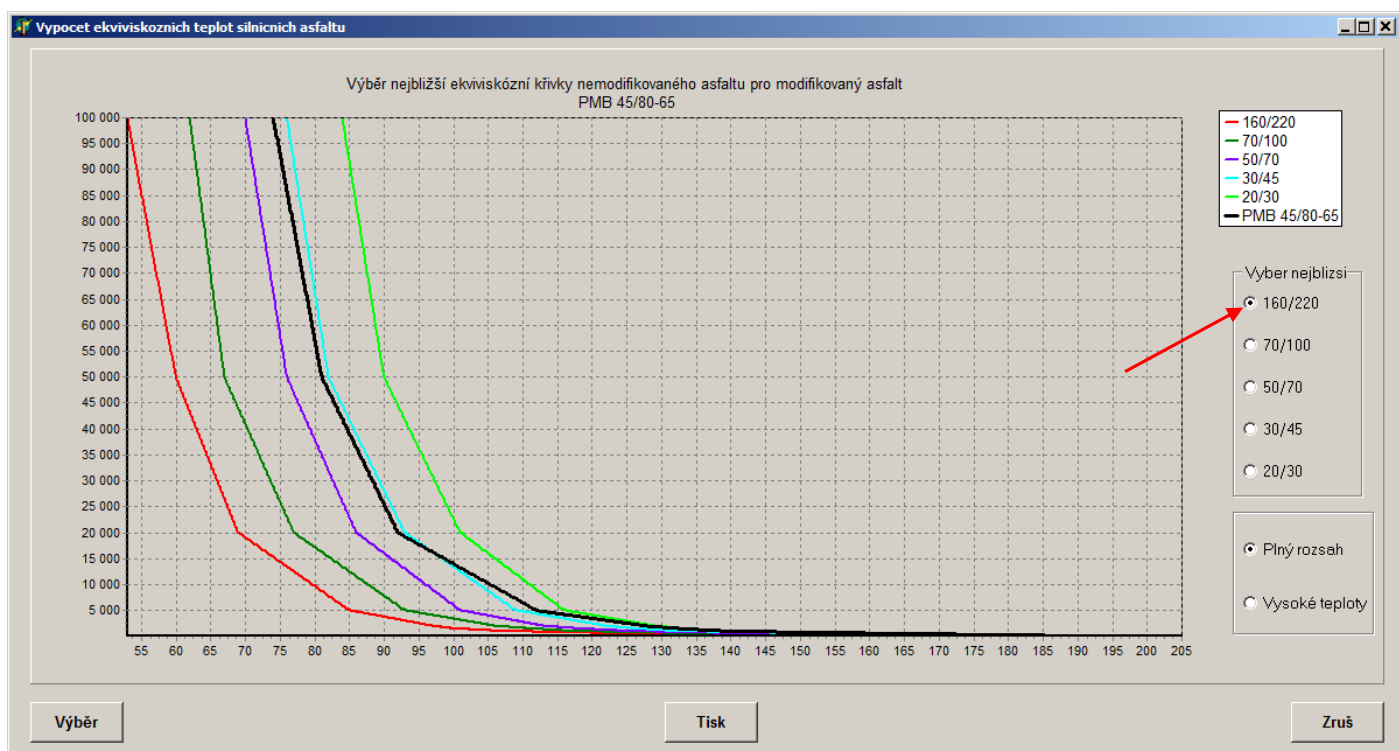
Uložit      Zrušit

### 4.2.1 Ekviskózní teploty.

Předpokladem této metody je, že použitý modifikovaný asfalt je v rezidentní tabulce modifikovaných asfaltů, aby v této tabulce byly hodnoty teplotních bodů pro jednotlivé viskozity.

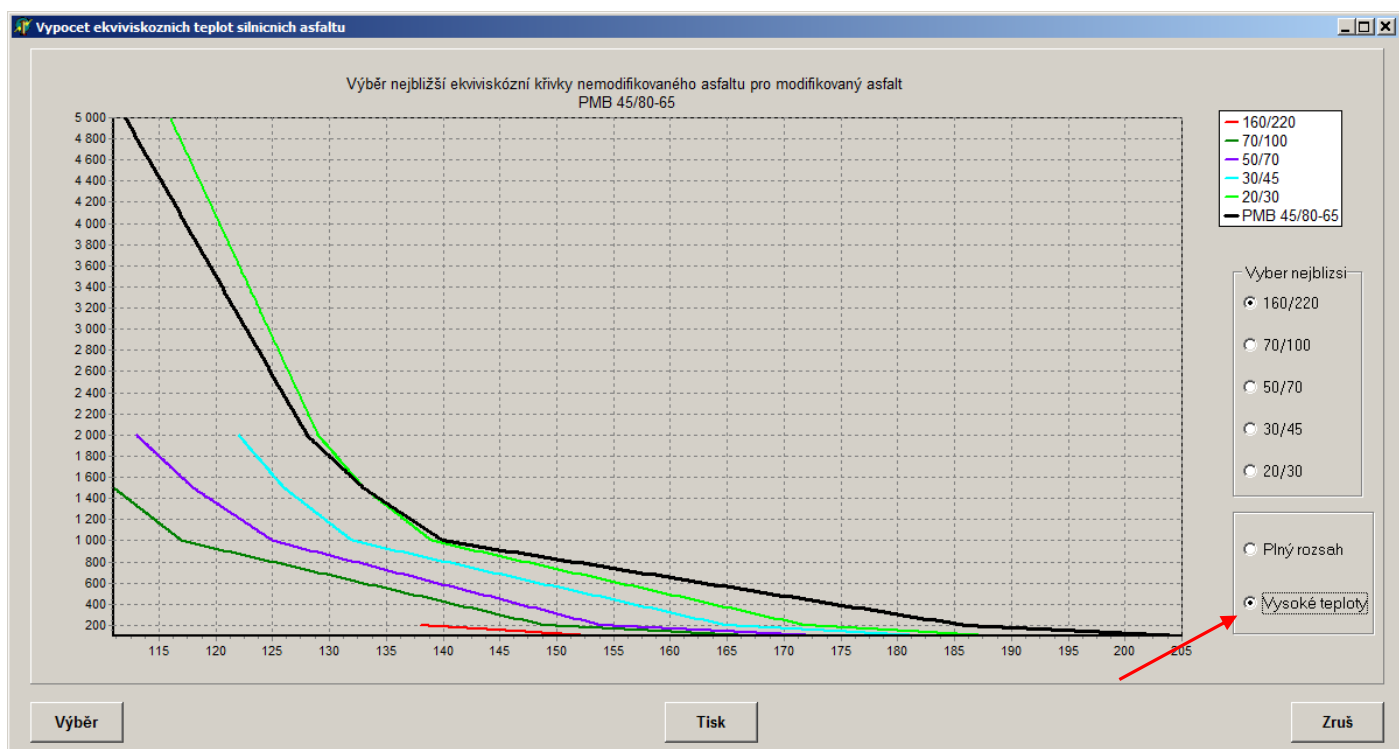
V rozbalovacím seznamu vybereme požadovaný modifikovaný asfalt a tento je zkopírován do políčka „Asfalt“. Po stisku tlačítka „Uložit“ se objeví okno zobrazující funkční závislost viskozita = fce(teplota) pro modifikovaný a pro 5 nemodifikovaných standardních asfaltů, barevně odlišených.

Křivka modifikovaného asfaltu je zobrazena černou barvou. Přepínání - aktivace křivky nemodifikovaného asfaltu se provádí radiovým přepínačem vpravo od grafu. Aktivní graf je označen červenou barvou.



Cílem je stanovit takový nemodifikovaný standardní asfalt, jehož křivka se co nejvíce přibližuje křivce modifikovaného asfaltu. V tomto případě to bude asfalt 30/45. Pokud přepneme přepínač nemodifikovaných asfaltů na nejvhodnější typ a následně stiskneme tlačítko „Výběr“, uloží se párování nemodifikovaného a modifikovaného asfaltu. Následně je nová směs uložena do rezidentní tabulky směsí.

Vzhledem k tomu, že optické rozlišení grafů je nejvíce reprezentativní v oblasti nízkých teplot (a tedy z hlediska výpočtu míry zhutnění méně zajímavých) a pro vyšší teploty křivky splývají, je možno pomocí přepínače „Plný rozsah – Vysoké teploty“ zobrazit detailněji grafy v oblasti vysokých teplot.



Vzhledem k tomu, že tabulka směsí se načítá při startu programu, je v případě nutnosti použit pro výpočet právě nově uloženou směs, nutné program restartovat.

## 4.2.2 Marshallova zhutňovací zkouška.

Marshallova zhutňovací zkouška je doplňková metoda pro spárování modifikovaného a nemodifikovaného asfaltu. Nevýhodou je vysoká pracnost přípravy dat. Je nutno vytvořit serii Marshallových těles směsi s modifikovaným asfaltem a serie těles s různými standardními nemodifikovanými asfalty.

Optickým porovnáním grafů mezerovitost/objemová\_hmotnost = fce(teplota) se následně stanoví spárování obou asfaltů.

Přepnutím na Marshallovu zhutňovací zkoušku na formuláři se aktivuje políčko pro název asfaltu. Název asfaltu volí uživatel, není zde žádná vazba na ostatní data aplikace.

Název směsi = \*

A1 =       A = \*  [%]

A2 =       F =

RObssd = \*  [G.CM-3]      Kappa = \*  [%]

ROd1 =       DV = \*

ROd2 =  [G.CM-3]      M = \*

ROF =        Modifikovaný asfalt

ROA = \*  [G.CM-3]       Ekviskózní teploty

Datum =        Marshallova zkouška

Asfalt

Po vyplnění názvu asfaltu se uvolní tlačítko „Data Marshall“ pro vstup hodnot z Marshallových zhutňovacích zkoušek.

The screenshot shows a software window titled 'c' with a standard Windows-style title bar. The main area contains a form for entering data for an asphalt mixture. The form is organized into two columns of input fields. The left column includes: 'Název směsi = \*' with a text box containing 'ACL'; 'A1 =' with a text box containing '75,927'; 'A2 =' with a text box containing '71,607'; 'RObssd = \*' with a text box containing '2,37' and '[G.CM-3]' to its right; 'ROd1 =' with a text box containing '2,728'; 'ROd2 =' with a text box containing '2,726' and '[G.CM-3]' to its right; 'ROF =' with a text box containing '2,745'; 'ROA = \*' with a text box containing '1,02' and '[G.CM-3]' to its right; and 'Datum =' with a text box containing '7.10.2015'. The right column includes: 'A = \*' with a text box containing '4,08' and a '%' symbol to its right; 'F =' with a text box containing '7,05'; 'Kappa = \*' with a text box containing '0,6' and a '%' symbol to its right; 'DV = \*' with a text box containing '19'; and 'M = \*' with a text box containing '4,4'. Below these fields, there is a checked checkbox labeled 'Modifikovaný asfalt'. Underneath this, there are two radio button options: 'Ekviskózní teploty' (which is unselected) and 'Marshallova zkouška' (which is selected). To the right of these radio buttons is a button labeled 'Data Marshall'. At the bottom of the form, there is a label 'Asfalt' followed by a text box containing 'PMB s vlakny'. At the very bottom of the window, there are two buttons: 'Uložit' on the left and 'Zrušit' on the right.

Název směsi = *	ACL
A1 =	75,927
A2 =	71,607
RObssd = *	2,37 [G.CM-3]
ROd1 =	2,728
ROd2 =	2,726 [G.CM-3]
ROF =	2,745
ROA = *	1,02 [G.CM-3]
Datum =	7.10.2015
A = *	4,08 [%]
F =	7,05
Kappa = *	0,6 [%]
DV = *	19
M = *	4,4
<input checked="" type="checkbox"/> Modifikovaný asfalt	
<input type="radio"/> Ekviskózní teploty	
<input checked="" type="radio"/> Marshallova zkouška	
Data Marshall	
Asfalt	PMB s vlakny

Uložit Zrušit

Následně se objeví formulář pro vstup dat.

**Marshallova zkouška**

Teplota [°C]    Objemová hmotnost [g/cm<sup>3</sup>] / Mezerovitost [% obj.]

	Modifikovaný asfalt		Nemodifikovaný asfalt				
	PMB s vlakny	160/220	70/100	50/70	30/45	20/30	
160	2,8	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	
140	4	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	
120	5,7	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	
100	7,5	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	
80	9	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	

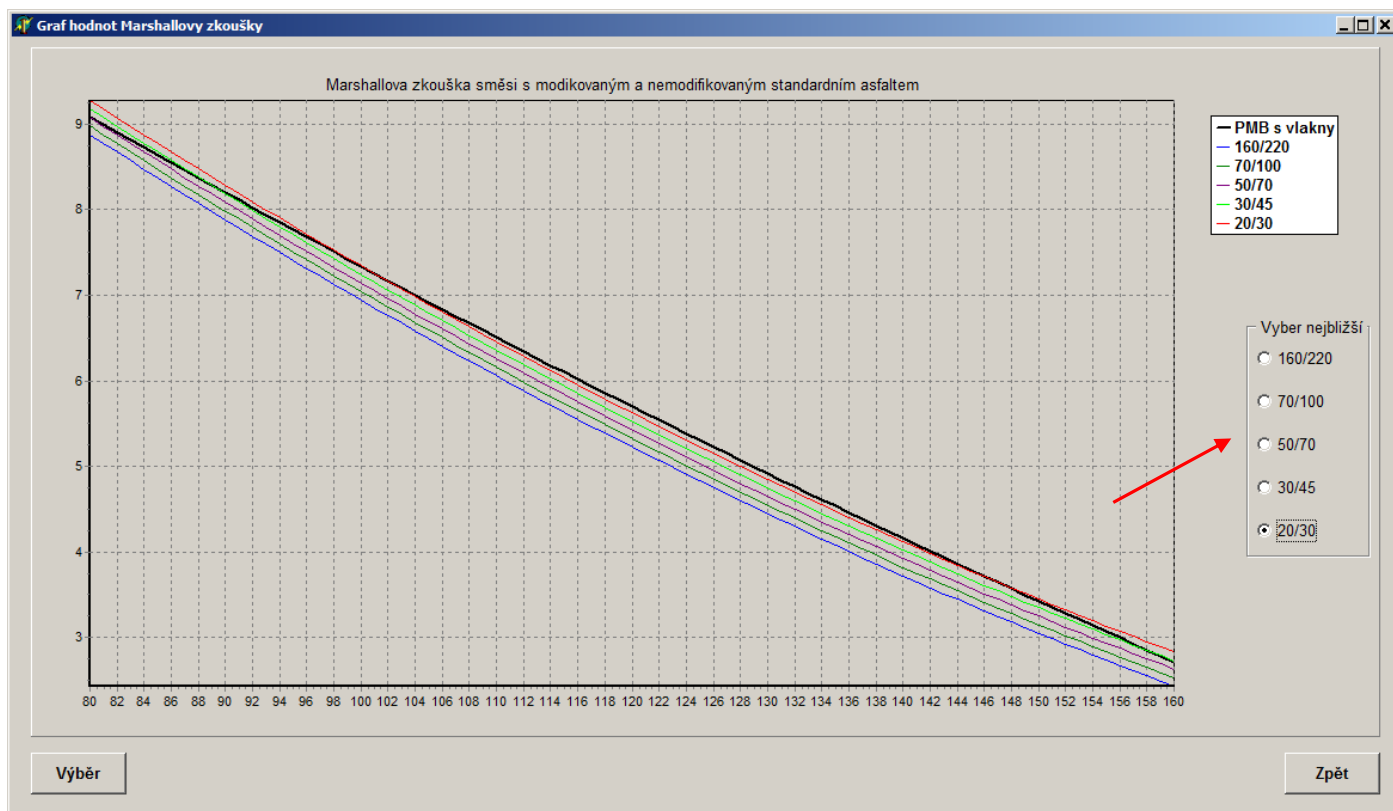
OK      Graf      Zruš

Formulář je třeba vyplnit dvojicemi hodnot „teplota, objemová hmotnost/mezerovitost“ a to jednak výsledky Marshallovy zhutňovací zkoušky směsi s modifikovaným asfaltem (povinné) a dále výsledky alespoň jedné Marshallovy zhutňovací zkoušky směsi s nemodifikovaným asfaltem. Je možno vyplnit data až po maximum 5 typů nemodifikovaných asfaltů.

Páry hodnot nemusí být nutně při stejné teplotě. Je lhostejné, zda se vyplňuje hodnota objemové hmotnosti nebo mezerovitosti. Celá tabulka však musí být vyplněna shodnou veličinou.

Po vyplnění hodnot do tabulky je nutno stisknout tlačítko „Graf“. Objeví se formulář s grafickým znázorněním právě vložených dat. Černou barvou je označen graf směsi s modifikovaným asfaltem. Dále jsou zobrazeny další grafy směsí s nemodifikovanými asfalty (1 .. 5). Aktivní graf je označen červenou barvou. Pomocí přepínacích tlačítek vpravo od grafu postupně přepínáme grafy směsí s nemodifikovaným asfaltem a hledáme takový graf, který je nejbližší grafu směsi s modifikovaným asfaltem. Po stisku tlačítka „Výběr“ je právě aktivní nemodifikovaný asfalt spárován s modifikovaným asfaltem. Hodnoty

Marshallových zhutňovacích zkoušek tohoto páru budou následně s ostatními parametry uloženy do tabulky směsí.



Po výběru s vracíme zpět do zadávací tabulky, vybraný asfalt je opticky zvýrazněn.

**Marshallova zkouška**

Teplota [°C]    Objemová hmotnost [g/cm<sup>3</sup>] / Mezerovitost [% obj.]

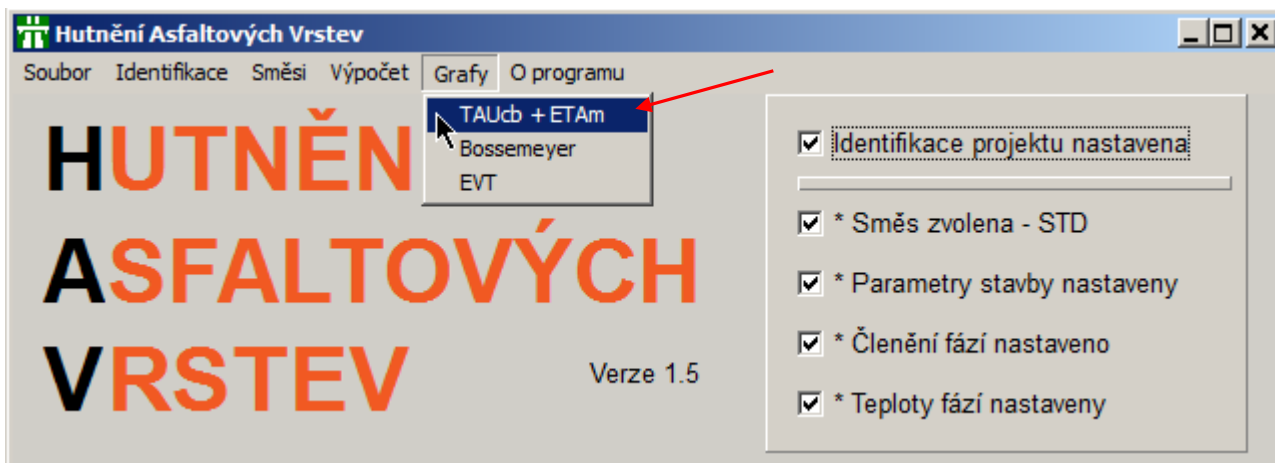
Teplota [°C]	Modifikovaný asfalt		Nemodifikovaný asfalt			
	PMB s vlakny	160/220	70/100	50/70	30/45	20/30
160	2,8	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
140	4	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
120	5,7	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6
100	7,5	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5
80	9	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2

OK      Graf      Zruš

Po stisku „OK“ se program vrací do formuláře pro uložení nové směsi a po stisku tlačítka „Uložit“ je proveden záznam do tabulky směsí. Nevybrané hodnoty Marshallových zhuťňovacích zkoušek se ztrácejí.

### 5 Zobrazení grafů

Systém umožňuje uživateli zobrazit některé grafy použité při výpočtech. Po volbě na liště základního formuláře aplikace je možno vybrat graf, který chceme zobrazit.



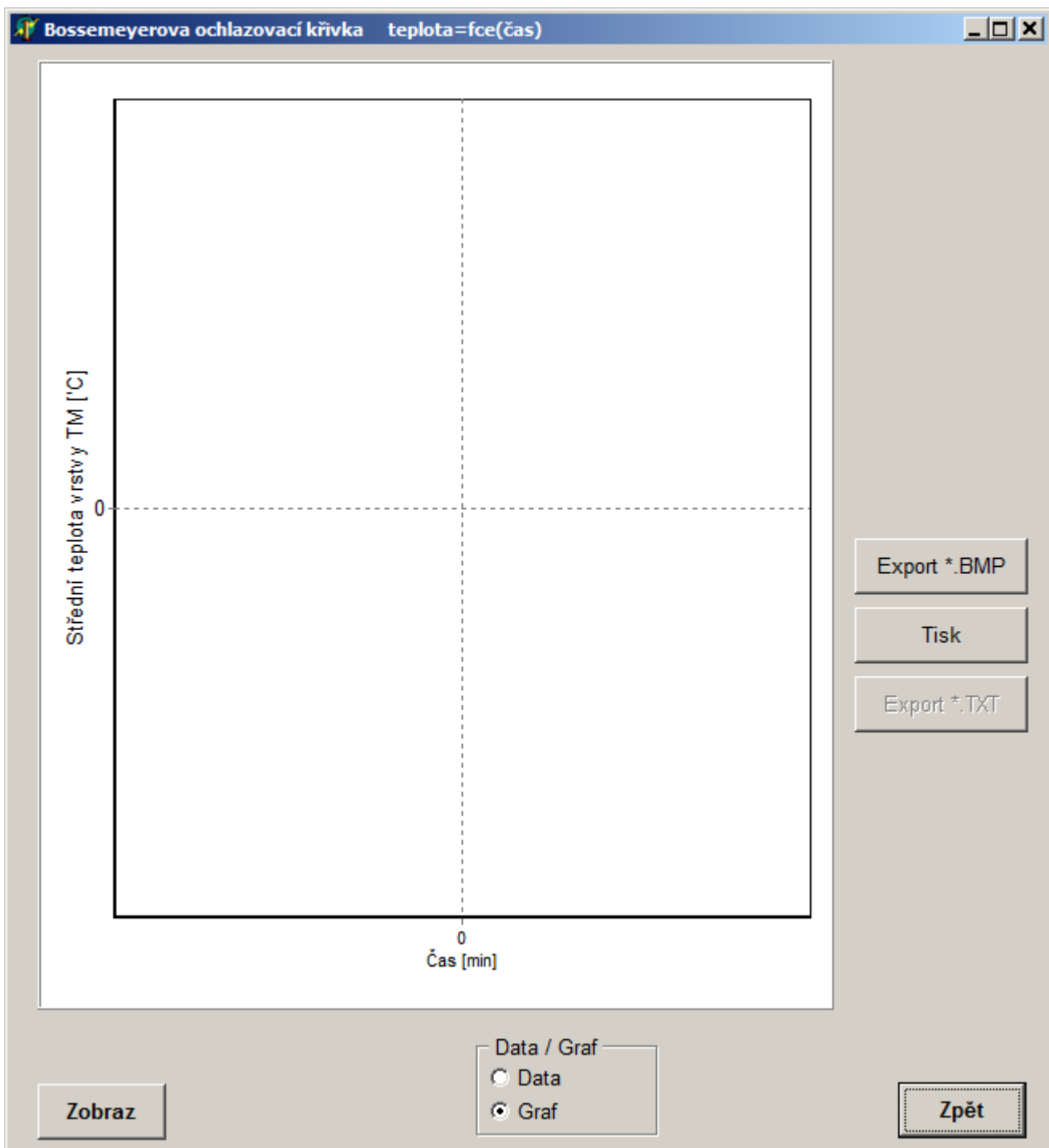
#### 5.1 Graf Bossemeyer

Tento graf udává průběh ochlazovací křivky asfaltové vrstvy. Podmínkou možnosti zobrazení grafu je předchozí

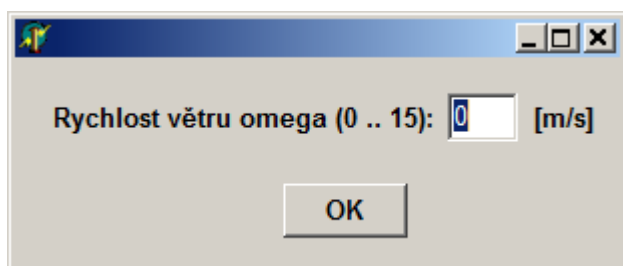
- Nastavení tloušťky vrstvy

Vzhledem k tomu, že tloušťka vrstvy je součástí nastavení parametrů stavby, musíme mít nastaveny všechny parametry stavby, protože nelze izolovaně nastavit jen některé parametry. Následná kontrola by neúplnou informaci nepustila do dalšího zpracování. S ohledem na sekvenci „Volba směsi“ --> „Základní údaje stavby“ musí být nejprve vybrána nějaká směs, i když pro výpočet ochlazovací křivky jí nepotřebujeme.

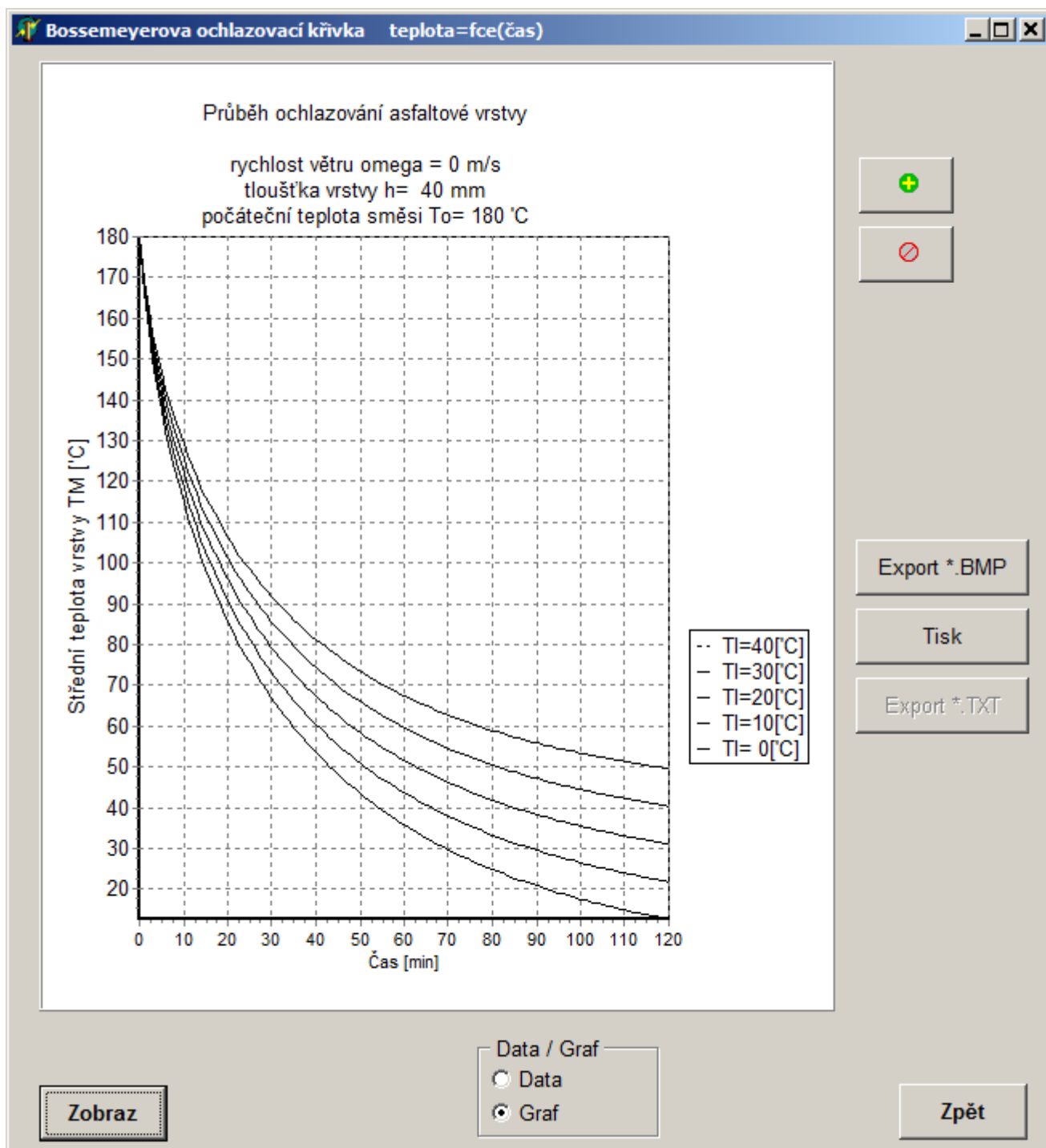
Po zvolení grafu Bossemeyer se objeví okno grafu. Zobrazení funkce je možno přepínačem volit jak v grafické formě („Graf“), tak i ve formě tabulky hodnot („Data“).



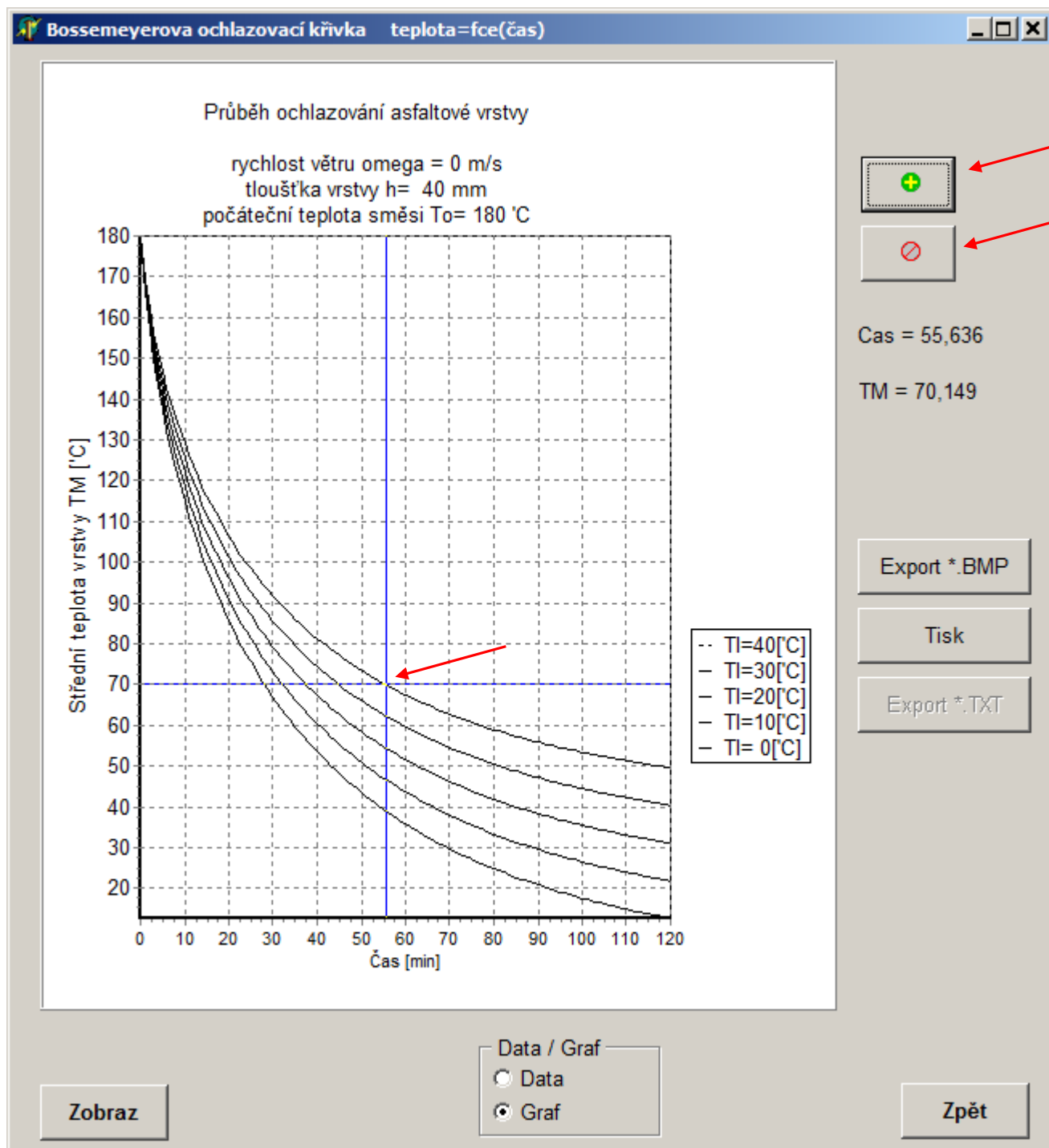
Po stisku tlačítka „Zobraz“ je objeví pomocné okno pro vstup rychlosti větru, kterou je nutno ručně vyplnit a potvrdit „OK“.



Následně je zobrazen požadovaný výstup buď v grafické formě nebo v tabelární formě.



Při grafickém zobrazení je možno tlačítka vpravo nahoře aktivovat/deaktivovat záměrný kříž. Po aktivaci a najetí myši do prostoru grafu se objeví záměrný kříž a jeho souřadnice se v numerické hodnotě zobrazují vedle grafu. Tak lze pohodlně odečíst libovolnou hodnotu na grafu.



Bossemeyerova ochlazovací křivka teplota=fce(čas)

Průběh ochlazování asfaltové vrstvy

-----

tloušťka vrstvy h= 40 mm  
počáteční teplota směsi To= 180 'C

Vitr [m/s]	0	0	0	0	0
Tepl.okolí ['C]	40	30	20	10	0
Čas [min]	-----				
0	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0
1	169.3	168.5	167.8	167.0	166.2
2	162.3	161.0	159.8	158.5	157.3
3	156.5	154.8	153.2	151.5	149.9
4	151.4	149.4	147.4	145.4	143.4
5	146.9	144.6	142.2	139.9	137.6
6	142.7	140.2	137.5	134.9	132.3
7	139.0	136.1	133.2	130.3	127.5
8	135.5	132.4	129.2	126.1	123.0
9	132.2	128.9	125.5	122.2	118.8
10	129.2	125.7	122.0	118.5	114.9
11	126.3	122.6	118.8	115.0	111.3
12	123.6	119.7	115.7	111.8	107.8
13	121.1	117.0	112.8	108.7	104.6
14	118.7	114.4	110.1	105.8	101.5
15	116.4	112.0	107.4	103.0	98.5
16	114.2	109.6	105.0	100.4	95.8
17	112.1	107.4	102.6	97.8	93.1
18	110.1	105.3	100.3	95.4	90.6
19	108.2	103.3	98.2	93.1	88.1
20	106.4	101.3	96.1	90.9	85.8
21	104.7	99.5	94.1	88.8	83.6
22	103.0	97.7	92.2	86.8	81.4

Export \*.BMP

Tisk

Export \*.TXT

Data / Graf

Data

Graf

Zobraz

Zpět

Výstupy je možno vytisknout nebo exportovat na soubor.

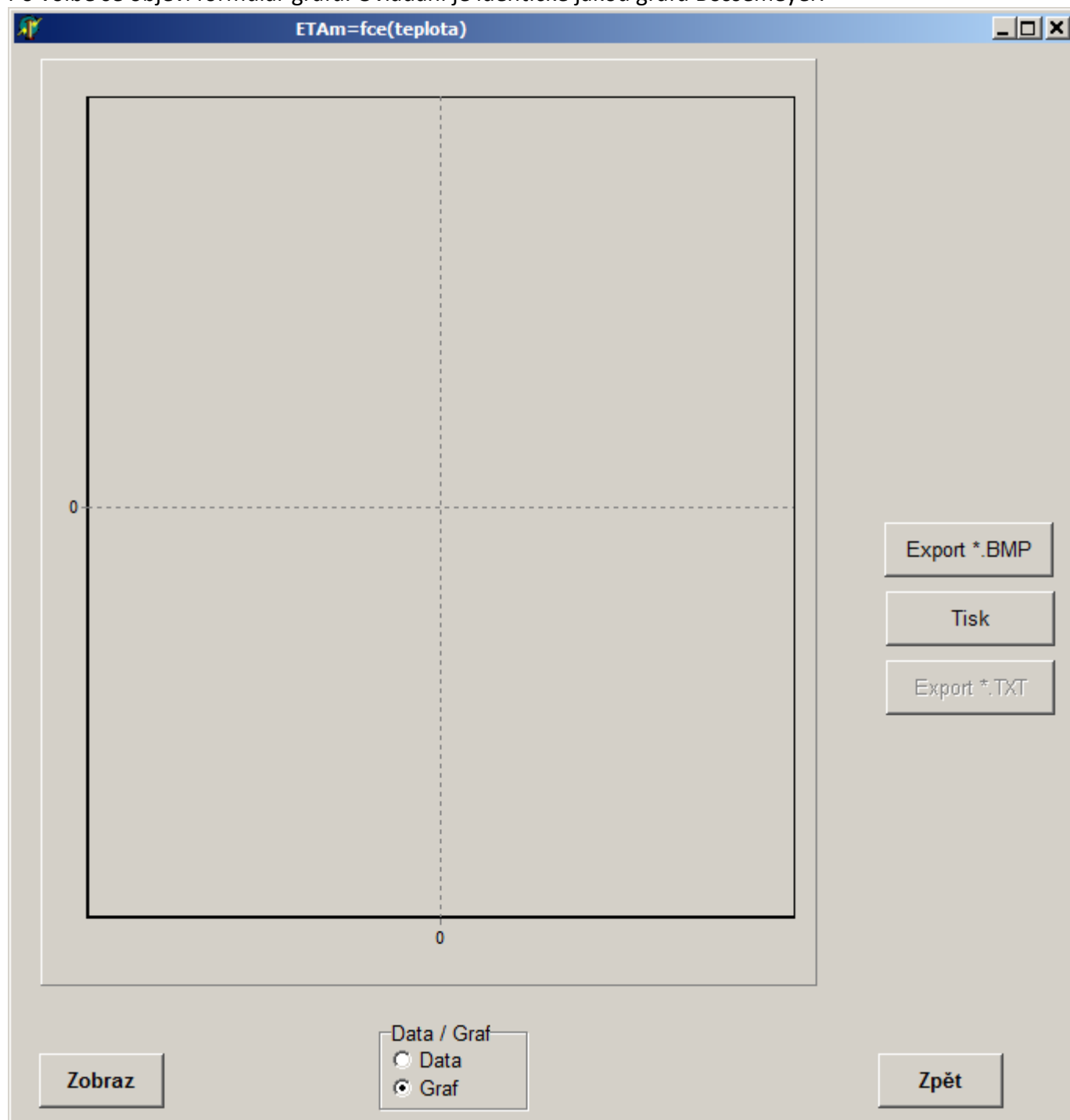
### 5.2 Grafy TAUcb a ETAm

Jedná se o materiálové charakteristiky zvolené směsi. Směs musí být předem vybrána. Po volbě na základním formuláři se objeví pomocné okno, v němž vybíráme požadovaný graf.

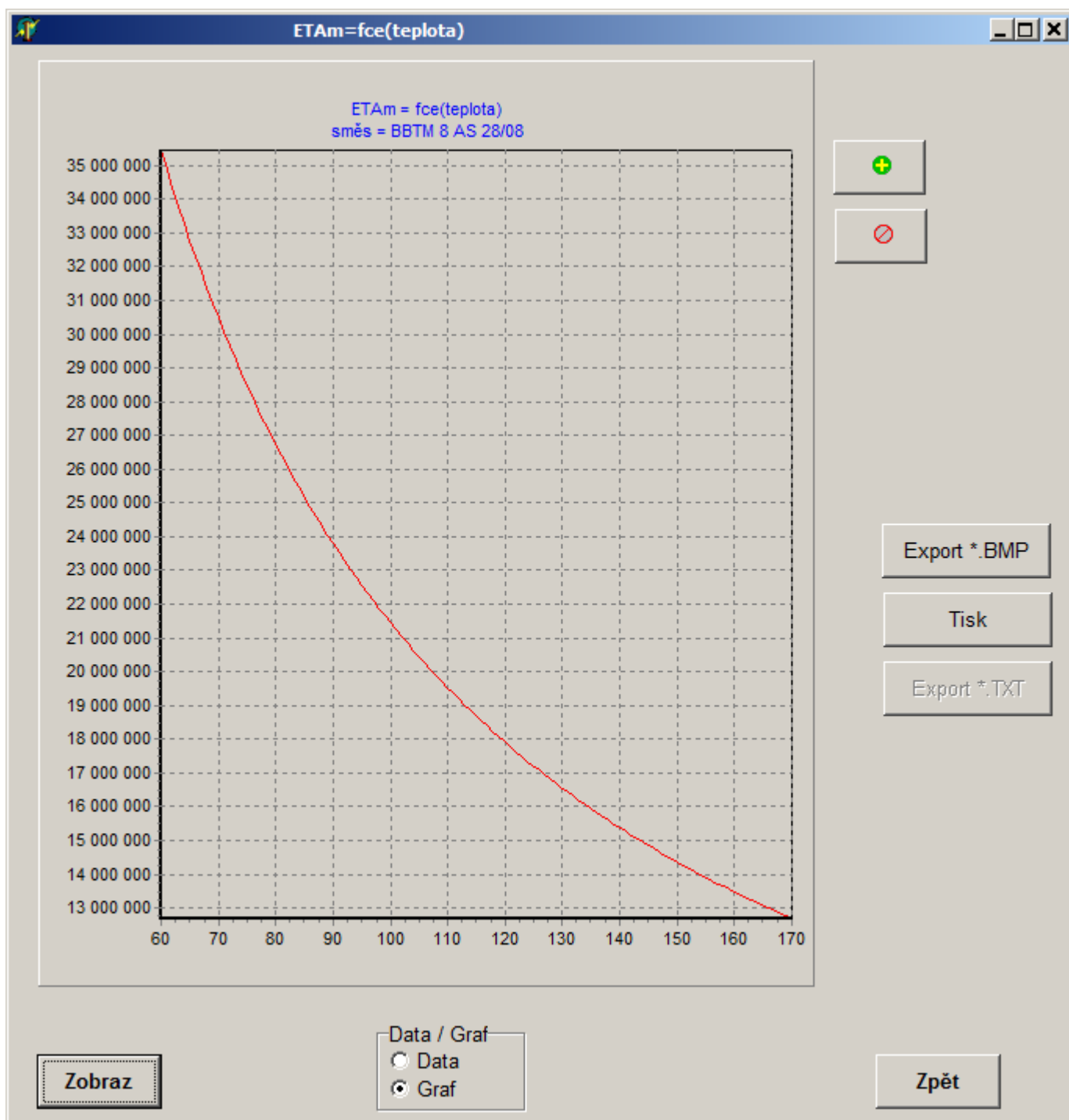


### 5.2.1 Graf ETAm

Po volbě se objeví formulář grafu. Ovládání je identické jakou grafu Bossemeyer.



Po aktivaci tlačítkem „Zobraz“ je dle nastavení přepínače formy zobrazení zobrazena grafická nebo tabelární forma.



ETAm=fce(teplota)

Graf ETAm

směs = BETM 8 AS 28/08

A2 = 70,06    ROvz = 2,232    ROd2 = 2,713    Kappa = 0,6  
M = 4,0  
F = 8,04    ROf = 2,725    A = 6,4    ROa = 1,025  
DV = 19  
D0 = 20  
CV2=0,5764    ETAr=2,4887    FB=0,4688    V=0,873

---

Teplota	ETAm * 10 <sup>-7</sup>
60	3,54500
61	3,48806
62	3,43293
63	3,37951
64	3,32772
65	3,27750
66	3,22878
67	3,18148
68	3,13555
69	3,09092
70	3,04755
71	3,00537
72	2,96435
73	2,92444
74	2,88558
75	2,84774
76	2,81088
77	2,77497
78	2,73996
79	2,70582
80	2,67253
81	2,64004
82	2,60833
83	2,57738
84	2,54715
85	2,51762
86	2,48877

Export \*.BMP

Tisk

Export \*.TXT

Zobraz

Data / Graf  
 Data  
 Graf

Zpět

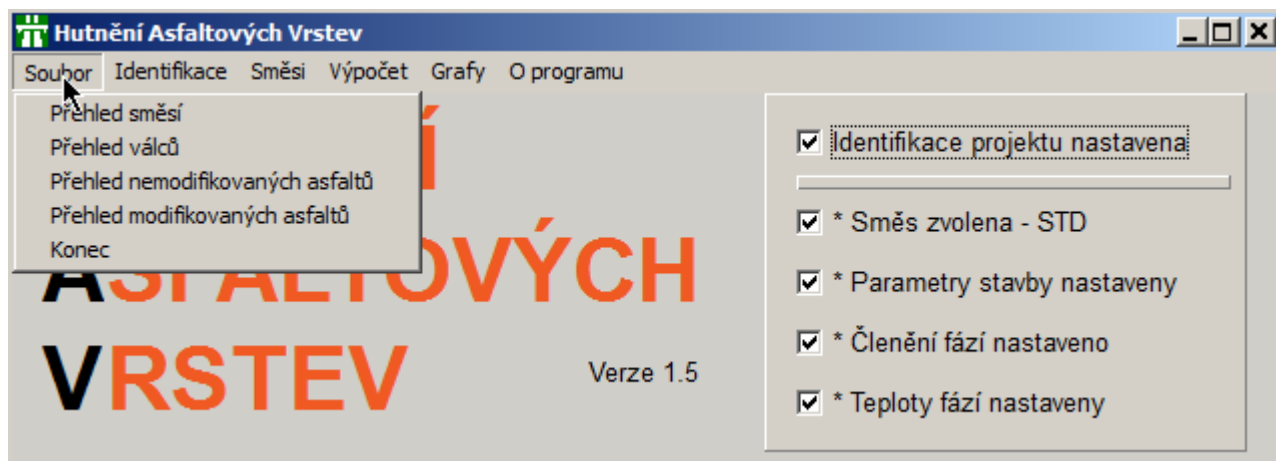
### 5.2.2 Graf TAUcb

Ovládání funkcí grafu TAUcb je ekvivalentní ovládání funkcí grafu ETAm.

## 6 Rychlé přehledy datových souborů

Pro rychlou orientaci v načtených datových souborech je možno tyto soubory prohlížet.

Ze základního formuláře volíme v horní liště volbu Soubor.



V nabídce jsou možnosti zobrazení:

- Přehled tabulky směsí
- Přehled tabulky válců
- Přehled tabulky nemodifikovaných asfaltů
- Přehled tabulky modifikovaných asfaltů

Po volbě se zobrazí příslušná tabulka. S ohledem na rozsah tabulek je možno použít svislé i vodorovné posuvníky a listovat v tabulkách.

Název	Rychl. max	Rychl. min	cw před. b	cw před. s	cw zad. b	cw zad. s	šířka válce	šířka zad. h	Typ válce	Výrobce	Zátěž kola	Hmotnost	Název pro
HD13 3,15t	4,5	2	2,5	0,017	0,041	0,017	0,04	1,3		3	Hamm		3,15
HD90 9,19t f=42 Hz (VA)	4	2,5	2,5	0,023	0,046	0,022	0,044	1,68		3	Hamm		9,19
HD90 9,19t f=50 Hz (MA)	4,5	2,5	2,5	0,023	0,041	0,022	0,04	1,68		3	Hamm		9,19
HD130 13,82t f=42Hz (VA)	4	2,5	2,5	0,022	0,059	0,022	0,06	2,14		3	Hamm		13,8
HD130 13,82t f=50Hz (M)	4,5	2,5	2,5	0,022	0,049	0,022	0,049	2,14		3	Hamm		13,8
HD090 V 9,18t f=42Hz (V)	4	2,5	2,5	0,022	0,044	0,022	0,048	1,68		3	Hamm		9,18
HD090 V 9,18t f=50Hz (V)	4,5	2,5	2,5	0,022	0,04	0,022	0,044	1,68		3	Hamm		9,18
GRW 10 9,535t 10t	6	3	5	0,021	0	0	0	1,99		1	Hamm	12,3	9,53
GRW 10 9,535t 12t	6	3	5	0,027	0	0	0	1,99		1	Hamm	14,7	9,53
GRW 10 9,535t 15t	6	3	5	0,033	0	0	0	1,99		1	Hamm	18,4	9,53
GRW 280-10 9,65t 10t	6	3	5	0,021	0	0	0	2,08		1	Hamm	12,3	9,65
GRW 280-10 9,65t 12t	6	3	5	0,027	0	0	0	2,08		1	Hamm	14,7	9,65
GRW 280-10 9,65t 15t	6	3	5	0,033	0	0	0	2,08		1	Hamm	18,4	9,65
HW 90B/10 10,67t	4,5	2	5	0,029	0	0,034	0	2,02			Hamm		10,67
HW 90B/12 12,46t	4,5	2	5	0,036	0	0,038	0	2,02			Hamm		12,46
NV 10 10-11,5t	4,5	2	2,5	0,027	0	0,045	0	2	0,55	2			10
HD90 SMA 9,19t f=42 Hz	5	2,5	2,5	0,025	0,038	0,024	0,038	1,68		3	Hamm		Zaloha
HD90 SMA 9,19t f=50 Hz	5	2,5	2,5	0,025	0,038	0,024	0,038	1,68		3	Hamm		Zaloha
HD90 SMA 2 9,19t f=50	5	2,5	2,5	0,027	0,038	0,026	0,038	1,68		3	Hamm		Zaloha
BW 120 AD-4 2,6t f=55Hz	4,5	2		0,015	0,05	0,015	0,05	1,2			Bomag		
BW 120 AD-4 2,6t f=70Hz	4,5	2		0,015	0,036	0,015	0,036	1,2			Bomag		

## 7 Údržba kmenových dat mimo běh aplikace

Kmenová data aplikace jsou uložena ve formátu \*.CSV.

Z hlediska datové struktury se jedná o tabulku, kdy každý řádek reprezentuje 1 položku např. 1 asfaltovou směs a sloupce reprezentují hodnoty jednotlivých atributů této položky.

Z technického hlediska se jedná o textový soubor, který lze editovat pomocí jednoduchých editorů, v prostředí MS Windows např. pomocí Poznámkového bloku (Notepad).

Při práci pomocí textového editoru je třeba dát dbát určité obezřetnosti, aby nedošlo k narušení struktury, zejména posunu sloupců. Při narušení struktury aplikace nebude fungovat. Práce v tomto režimu je méně přehledná, nicméně principiálně možná.

Z hlediska eliminace chyb a vyššího komfortu je lepší pracovat se soubory pomocí aplikace MS Excel. Data se zobrazí tabulkově a stejnohlé datové položky jsou v odpovídajících sloupcích. Po zakončení práce je třeba modifikovaný soubor uložit opět ve formátu \*.CSV.

Příklady:

Část souboru válců ve formátu MS Excel ve formátu \*.XLSX

Nazev	VX	VN	CV	CWPO	CWP1	CWZ0	CWZ1	B	VTYP
PV-25 (13.5T)6	2	5	0.027	0	0	0	2.3	1	
PV-25 (13.5T)	6	2	5	0.027	0	0	0	2.3	1
PV-25 (16T)	6	2	5	0.032	0	0	0	2.3	1
PV-25 (18T)	6	2	5	0.034	0	0	0	2.3	1
GRW-10 (10T)	6	2	5	0.021	0	0	0	2	1
GRW-10 (12T)	5	3	5	0.027	0	0	0	2	1
GRW-10 (14T)	6	2	5	0.032	0	0	0	2	1
GRW-10 (16T)	6	2	5	0.034	0	0	0	2	1
B-814-NICOLINA (8T)	4	2.5	2.5	0.021	0	0.031	0	1.1	2
NV-10 (10T)	4	2	2.5	0.024	0	0.039	0	1.1	2
VV-4 (4.8T)	3.5	2	2.5	0.0255	0.038	0.0175	0	1.23	3
VV-8H (8T)	5	3	2.5	0.025	0.037	0.019	0	1.4	3
VV-100 (12.1T)	5	2	2.5	0.018	0.033	0.033	0	2	3
VV-113 (13.4T)	5	2	2.5	0.019	0.034	0.032	0	2.2	3
VSH-60 (7.1T)	5	2.5	2.5	0.0235	0.0385	0.0235	0.0385	1.4	3
VSH-100 (8.7T)	5	2.5	2.5	0.02	0	0.022	0.0335	1.6	3
VSH-150 (16.5T)	5	3	2.5	0.0235	0.039	0.0235	0.039	2.2	3

Táž data ve formátu \*.CSV při anglosaském nastavení prostředí počítače tj. oddělovač desetinné části čísel je „.“ – tečka.

Nazev,VX,VN,CV,CWP0,CWP1,CWZ0,CWZ1,B,VTYP  
 PV-25 (13.5T),6,2,5,0.027,0,0,0,2.3,1  
 PV-25 (13.5T),6,2,5,0.027,0,0,0,2.3,1  
 PV-25 (16T),6,2,5,0.032,0,0,0,2.3,1  
 PV-25 (18T),6,2,5,0.034,0,0,0,2.3,1  
 GRW-10 (10T),6,2,5,0.021,0,0,0,2,1  
 GRW-10 (12T),5,3,5,0.027,0,0,0,2,1  
 GRW-10 (14T),6,2,5,0.032,0,0,0,2,1  
 GRW-10 (16T),6,2,5,0.034,0,0,0,2,1  
 B-814-NICOLINA (8T),4,2.5,2.5,0.021,0,0.031,0,1.1,2  
 NV-10 (10T),4,2,2.5,0.024,0,0.039,0,1.1,2  
 VV-4 (4.8T),3.5,2,2.5,0.0255,0.038,0.0175,0,1.23,3  
 VV-8H (8T),5,3,2.5,0.025,0.037,0.019,0,1.4,3  
 VV-100 (12.1T),5,2,2.5,0.018,0.033,0.033,0,2.00,3  
 VV-113 (13.4T),5,2,2.5,0.019,0.034,0.032,0,2.20,3  
 VSH-60 (7.1T),5,2.5,2.5,0.0235,0.0385,0.0235,0.0385,1.4,3  
 VSH-100 (8.7T),5,2.5,2.5,0.02,0,0.022,0.0335,1.6,3  
 VSH-150 (16.5T),5,3,2.5,0.0235,0.039,0.0235,0.039,2.2,3

## 7.1 Struktura datových souborů

### 7.1.1 Tabulka modifikovaných asfaltů asphalt\_mod.csv

Tabulka je povinná pro případ, že budou probíhat výpočty pro směsi, které obsahují modifikované asfalty a bude použita metoda ekvivalentních teplot.

Kin Visko (mm <sup>2</sup> /s)	100000	50000	20000	5000	2000	1500	1000	200	100	50	Vyrobce
PMB 45/80-65	74	81	92	112	128	133	140	186	205	-1	Starfait
PMB 25/55-65	79	86	97	117	134	139	146	192	210	-1	Starfait
PMB 10/40-65	88	97	109	128	143	149	156	199	215	-1	Starfait
PMB 45/80-50A	66	73	82	100	115	121	128	166	187	213	Total

1. řádek je pouze informativní, při načítání souboru programem se ignoruje. Proto, pokud by na prvním řádku byla datová položka (modifikovaný asfalt), bude tato přeskočena a programem se nenačte.

Další řádky již obsahují data pro jednotlivé modifikované asfalty.

Sloupec

- 1 Název modifikovaného asfaltu
- 2 Teplota pro kinematickou viskozitu 100000 mm<sup>2</sup>/s
- 3 Teplota pro kinematickou viskozitu 50000 mm<sup>2</sup>/s

- 11 Teplota pro kinematickou viskozitu 50 mm<sup>2</sup>/s
- 12 Nepovinný údaj výrobce asfaltu

### Poznámky:

1. Ekviskozni teploty lze získat z katalogu modifikovaných asfaltů resp. dotazem u daného výrobce.
2. V případě že daná hodnota není k dispozici (platí zejména v oblasti nízkých teplot), je položka vyplněna hodnotou -1, která tuto skutečnost signalizuje pro následné zpracování (signálem obecně je záporné číslo).

### 7.1.2 Tabulka nemodifikovaných asfaltů `asfalt_nemod.csv`

Tabulka je povinná. V případě, že budou probíhat výpočty i pro směsi s modifikovanými asfalty, musí mít tato tabulka vyplněná i pole obsahující teploty pro jednotlivé kinematické viskozity, aby bylo možno nastavit vazbu mezi nemodifikovaným a modifikovaným asfaltem pomocí ekviskozni teplot.

Kin Visko (mm <sup>2</sup> /s)	100000	50000	20000	5000	2000	1500	1000	200	100	50
160/220	53	60	69	85	97	100	107	138	153	175
70/100	62	67	77	93	106	111	117	150	168	190
50/70	70	76	86	101	113	118	125	154	173	198
30/45	76	82	93	109	122	126	132	165	182	202
20/30	84	90	101	116	129	133	139	172	188	-1

1. řádek je pouze informativní, při načítání souboru programem se ignoruje. Proto, pokud by na prvním řádku byla datová položka (nemodifikovaný asfalt), bude tato přeskočena a programem se nenačte. Další řádky již obsahují data pro jednotlivé nemodifikované asfalty.

### Sloupec

- 1 Název nemodifikovaného asfaltu
- 2 Teplota pro kinematickou viskozitu 100000 mm<sup>2</sup>/s
- 3 Teplota pro kinematickou viskozitu 50000 mm<sup>2</sup>/s

- 13 Teplota pro kinematickou viskozitu 50 mm<sup>2</sup>/s

### Poznámky:

1. Ekviskozni teploty lze získat z katalogu nemodifikovaných asfaltů resp. dotazem u daného výrobce.
2. V případě že daná hodnota není k dispozici (platí zejména v oblasti nízkých teplot), je položka vyplněna hodnotou -1, která tuto skutečnost signalizuje pro následné zpracování.
3. Všechny řádky této tabulky, tj. 5 základních nemodifikovaných standardních asfaltů jsou v této tabulce povinné. Program ve svých algoritmech předpokládá jejich existenci.



Nm dvojic hodnot: „teplota“ – „objemová hmotnost/mezerovitost“  
 Nn ... počet bodů Marshallovy zhuťňovací zkoušky směsi s nemodifikovaným asfaltem  
 Nn dvojic hodnot: „teplota“ – „objemová hmotnost/mezerovitost“

### 7.1.4 Tabulka válců valce.csv

Tabulka je povinná.

Nazev_valce	v_max	v_min	C	cwp0	cwp1	cwz0	cwz1	B	B_zad	v_typ
HD90 9,19t f=50 Hz (MA)	4,5	2,5	2,5	0,023	0,041	0,022	0,04	1,68		3
HD130 13,82t f=42Hz (VA)	4	2,5	2,5	0,022	0,059	0,022	0,06	2,14		3
HD130 13,82t f=50Hz (MA)	4,5	2,5	2,5	0,022	0,049	0,022	0,049	2,14		3
GRW 10 9,535t 10t	6	3	5	0,021	0	0	0	1,99		1
GRW 10 9,535t 12t	6	3	5	0,027	0	0	0	1,99		1
HW 90B/10 10,67t	4,5	2	5	0,029	0	0,034	0	2,02		
HW 90B/12 12,46t	4,5	2	5	0,036	0	0,038	0	2,02		
NV 10 10-11,5t	4,5	2	2,5	0,027	0	0,045	0	2	0,55	2

Vyrobce	Zatez kola	Hmotnost	Nazev_obr
Hamm		9,19	HD90MA
Hamm		13,8	HD130VA
Hamm		13,8	HD130MA
Hamm	12,3	9,53	GRW10
Hamm	14,7	9,53	GRW10
Hamm		10,67	HW90
Hamm		12,46	HW90
		10	NV10

1. řádek je pouze informativní, při načítání souboru programem se ignoruje. Proto, pokud by na prvním řádku byla datová položka (válec), bude tato přeskočena a programem se nenačte.  
 Další řádky již obsahují data pro jednotlivé válce.

Sloupec

- 1 Název válce
- 2 Doporučená maximální rychlost válce
- 3 Doporučená minimální rychlost válce
- 4 Typ běhounu válce
- 5 Koeficient účinnosti cw pro přední běhoun válce bez vibrace
- 6 Koeficient účinnosti cw pro přední běhoun válce s vibrací (oscilací)
- 7 Koeficient účinnosti cw pro pro zadní běhoun válce bez vibrace
- 8 Koeficient účinnosti cw pro pro zadní běhoun válce s vibrací (oscilací)
- 9 Šířka běhounu válce
- 10 Šířka zadního běhounu u tříkolového válce
- 11 Typ válce:
  - 1 pneumatikový
  - 2 tříkolový
  - 3 tandemový

- 12 Výrobce válce – informativní údaj
- 13 Zátížení kola u pneumatikového válce
- 14 Hmotnost válce
- 15 Zkrácený název válce v délce 7 znaků

### Poznámky:

1. Pokud některá hodnota  $c_w$  není relevantní (daná osa neumožňuje vibraci/oscilaci), odpovídající pole obsahuje 0 („nula“).
2. U tříkolových válců se za šířku válce pro výpočet obvykle považuje součet šířky zadních běhounů tj.  $2 \times B_{\text{zadní}}$
3. Výjimka tříkolového válce: V případě válce Dynapac CS 142 (a jeho případných následovníků), se s ohledem na stejné zatížení přední a zadní osy postupuje následovně:
  - Vnější rozteč zadních kol se považuje za šířku válce tj. 2100 mm
  - Válec pracuje pouze staticky, tudíž nemá dynamické  $c_w$  ani pro jednu osu
  - Z hlediska hutnění se válec jeví jako jednoosý se statickým  $c_w$ , které se vypočítá jako aritmetický průměr  $c_w$  přední a  $c_w$  zadní osy (hodnotově jsou velmi blízké)

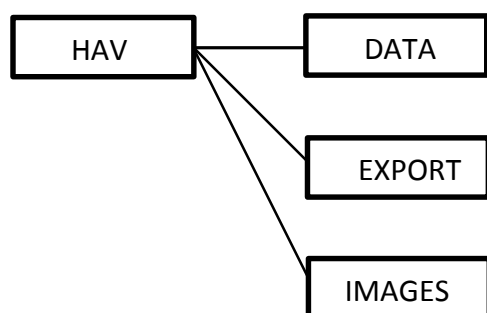
### 8 Instalace programu

Program se instaluje kopírováním z instalačního media. Neprovádí se instalace ve smyslu MS Windows. Program nepoužívá registry Windows. Veškeré potřebné soubory jsou obsahem příslušných adresářů.

Instalace programu se sestává z vytvoření požadované adresářové struktury a nakopírování souborů aplikace.

Název a umístění kořenového adresáře aplikace si volí uživatel. V následujícím obrázku je to „HAV“. Jména 3 podřazených adresářů jsou konstantní a nelze je měnit.

Standardní uspořádání:



Po vytvoření kořenového adresáře aplikace se do tohoto adresáře umístí všechny dodané instalační soubory včetně programu HAV.EXE. První spuštění aplikace zajistí automaticky vytvoření podřazených adresářů a naplnění odpovídajícími soubory. Datové soubory jsou při této operaci modifikovány dle jazykového nastavení počítače.

Poznámka: Celá aplikace je dodávána resp. stažena z webu ve formě 1 komprimovaného souboru HAV.ZIP. Obsah tohoto souboru je třeba rozbalit do kořenového adresáře.

Po prvním – inicializačním spuštění aplikace je obsah jednotlivých adresářů následující:

- Adresář HAV obsahuje program HAV.EXE a soubor HAV.INI
- Adresář DATA obsahuje všechny pracovní datové soubory, které jsou nutné k výpočtu
  - asphalt\_mod.csv
  - asphalt\_nemod.csv
  - smesi.csv
  - valce.csv
- Adresář IMAGES obsahuje obrázky \*.JPG a ikony \*.ICO používané v programu
- Adresář EXPORT slouží k uložení všech exportovaných souborů, které jsou exportovány na základě příkazu uživatele z prostředí aplikace. Je to primární adresář. Uživatel má možnost pomocí standardního dialogu „Uložit jako“ cílové umístění změnit.

Dále jsou dostupné adresáře

- MANUAL, který obsahuje tento manuál.

- FORMULARE, který obsahuje formuláře ve formátu \*.PDF pro ruční předvyplnění hodnot pro následné vložení dat do programu.

Sada instalačních souborů, které se umístí do kořenového adresáře aplikace obsahuje následující soubory:

- Hav.inst (nepovinný)
- asphalt\_mod.inst
- asphalt\_nemod.inst
- smesi.inst
- valce.inst

Z těchto souborů se vytvoří při prvním inicializačním startu pracovní datové soubory. Obsah těchto souborů již respektuje jazykové nastavení počítače.

Přesný způsob instalace je popsán v textovém souboru instal\_me.txt, který je obsažen v komprimovaném souboru HAV.ZIP.

### 8.1 Kompatibilita

Program aplikace je určen pro běh pod operačním systémem MS Windows. Běh byl testován pro systémy:

- MS Windows XP
- MS Windows 7
- MS Windows 8

### 9 Použitý matematický aparát

Výpočty probíhají na základě teorií Nijboera a Viziho, tak, jak je uvedeno v Příručce.

Empirické grafy byly digitalizovány pomocí dostatečně husté sítě souřadnic  $x, y$  a tyto body jsou uloženy v příslušných tabulkách jako konstanty. Pokud je v průběhu výpočtu nutné spočítat funkční hodnotu ležící mezi 2 body osy  $x$ , používá se metoda lineární interpolace.

Při výpočtech pro směsi s modifikovanými asfalty a využití ekviviskózních teplot se provádí transformace teploty mezi grafy modifikovaný – nemodifikovaný asfalt (lomené čáry) pomocí metody lineární interpolace.

Ve verzi programu 1.5 se po výběru směsi s modifikovaným asfaltem při použití metody ekviviskózních teplot provádí dopočet hodnot funkcí „kinematická viskozita = fce(teplota)“ tak, aby bylo možno zajistit výpočet v oblasti nízkých teplot již od 60°C. Lomená čára funkce modifikovaného a nemodifikovaného asfaltu je protažena lineárně až na tuto teplotu.

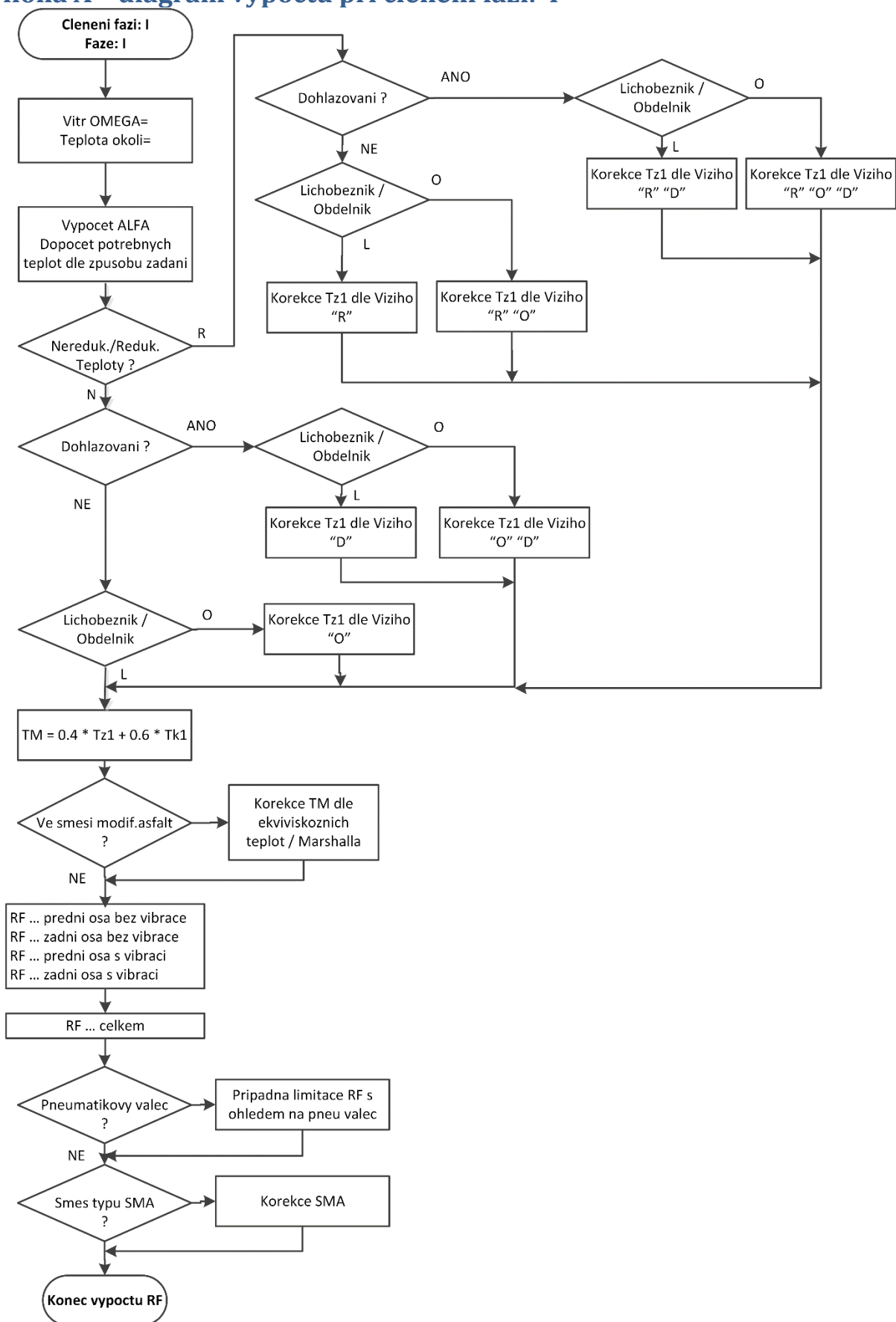
Při výpočtech pro směsi s modifikovanými asfalty a využití Marshallovy zkoušky se grafy vzniklé na základě bodů Marshallovy zhutňovací zkoušky aproximují kvadratickou parabolou, jejíž koeficienty jsou spočítány metodou nejmenších čtverců.

### 11 Základní program (DEMO)

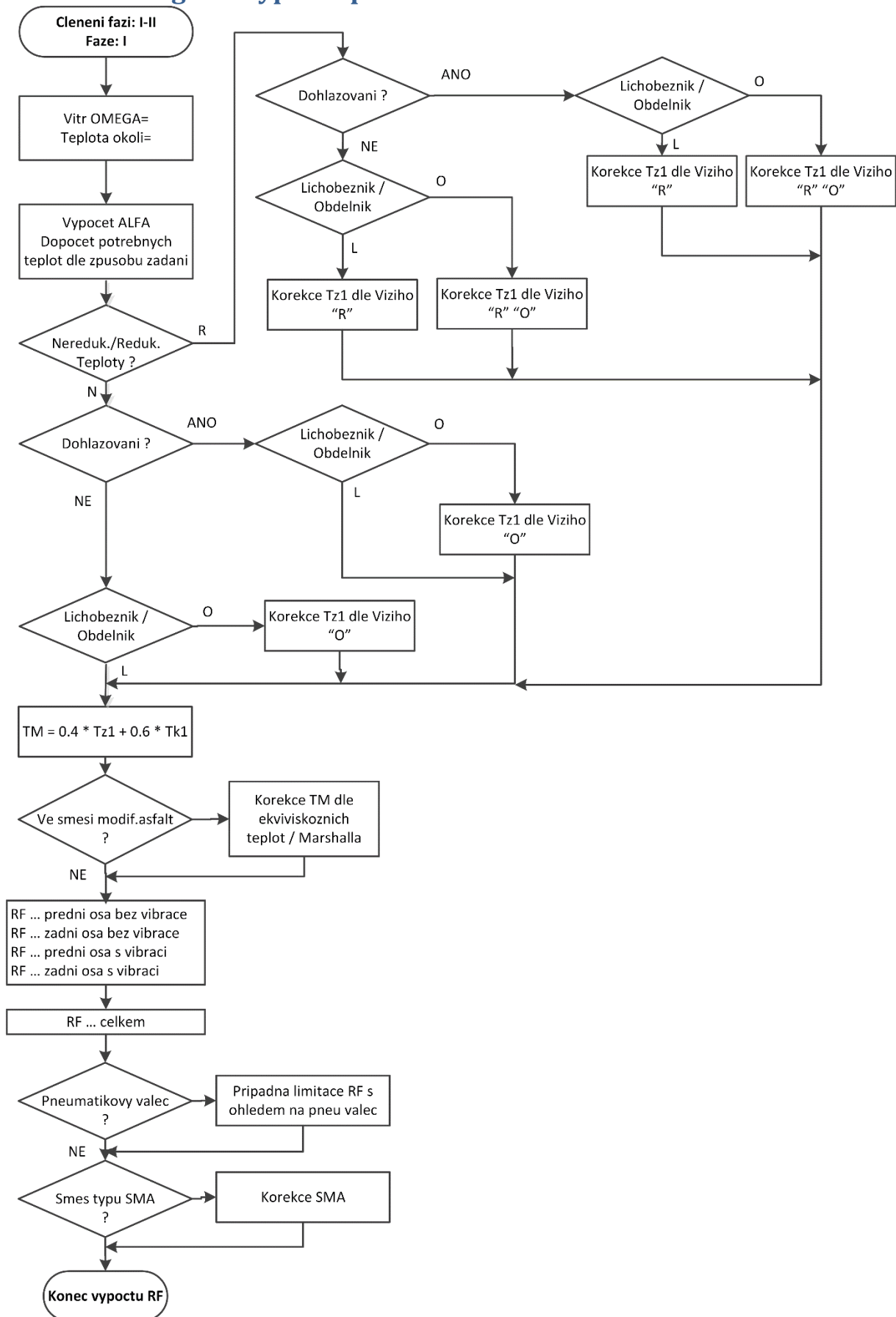
Demo verze programu je z hlediska výpočetních algoritmů plnohodnotná. Tato verze obsahuje následující omezení:

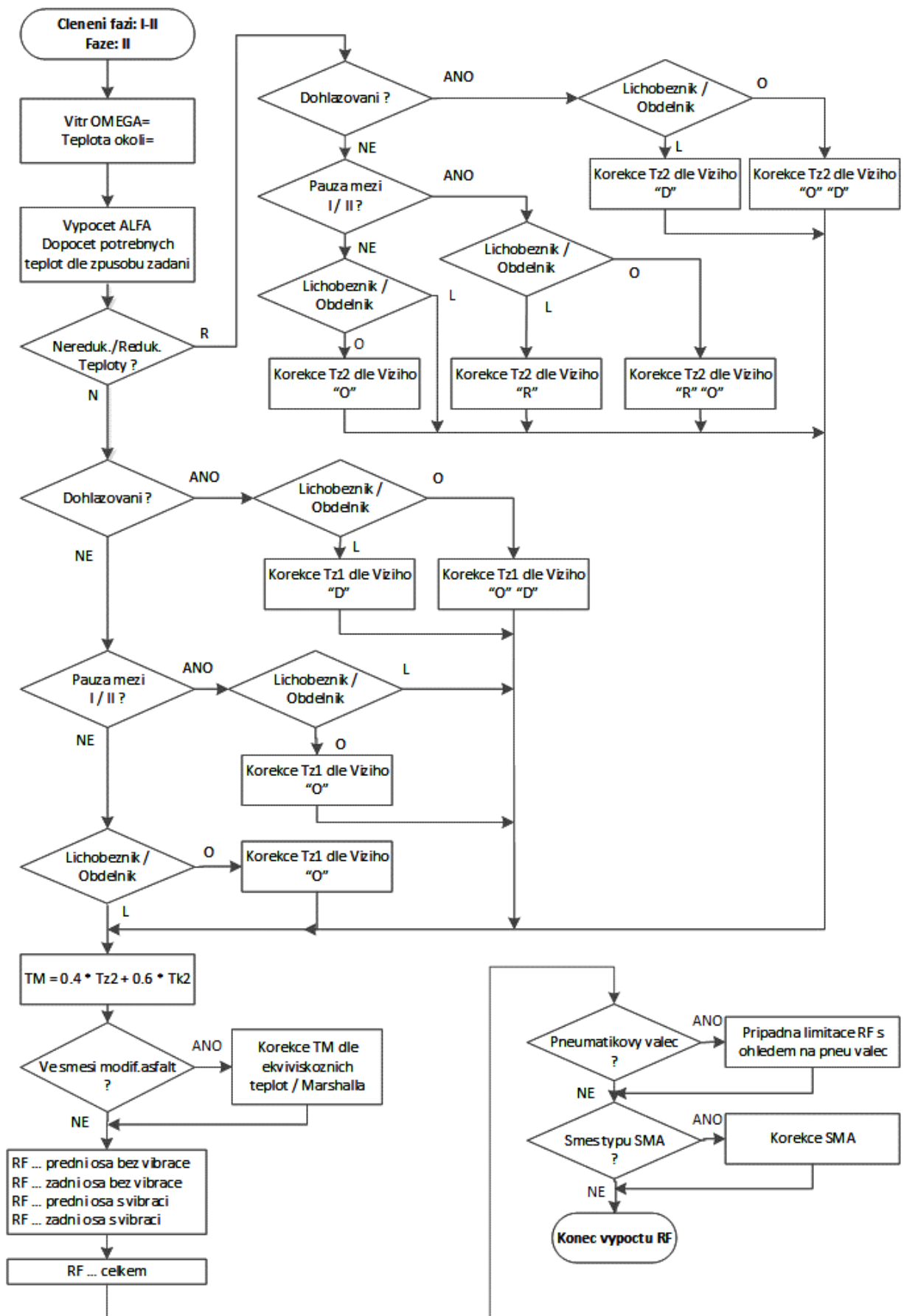
- Při startu programu jsou načteny pouze 2 směsi
- Jsou zablokovány všechny tiskové výstupy
- Jsou zablokovány všechny možnosti exportu dat do externích datových / grafických souborů
- Nelze pracovat s modifikovanými asfaly, kde ekvivalentní nemodifikovaný asfalt byl nalezen pomocí Marshallovy zhutňovací zkoušky
- Nelze uložit novou směs jejíž parametry byly vypočteny na základě zkoušky typu
- Není možno prohlížet a exportovat grafy

## 12 Příloha A - diagram výpočtu při členění fází: I

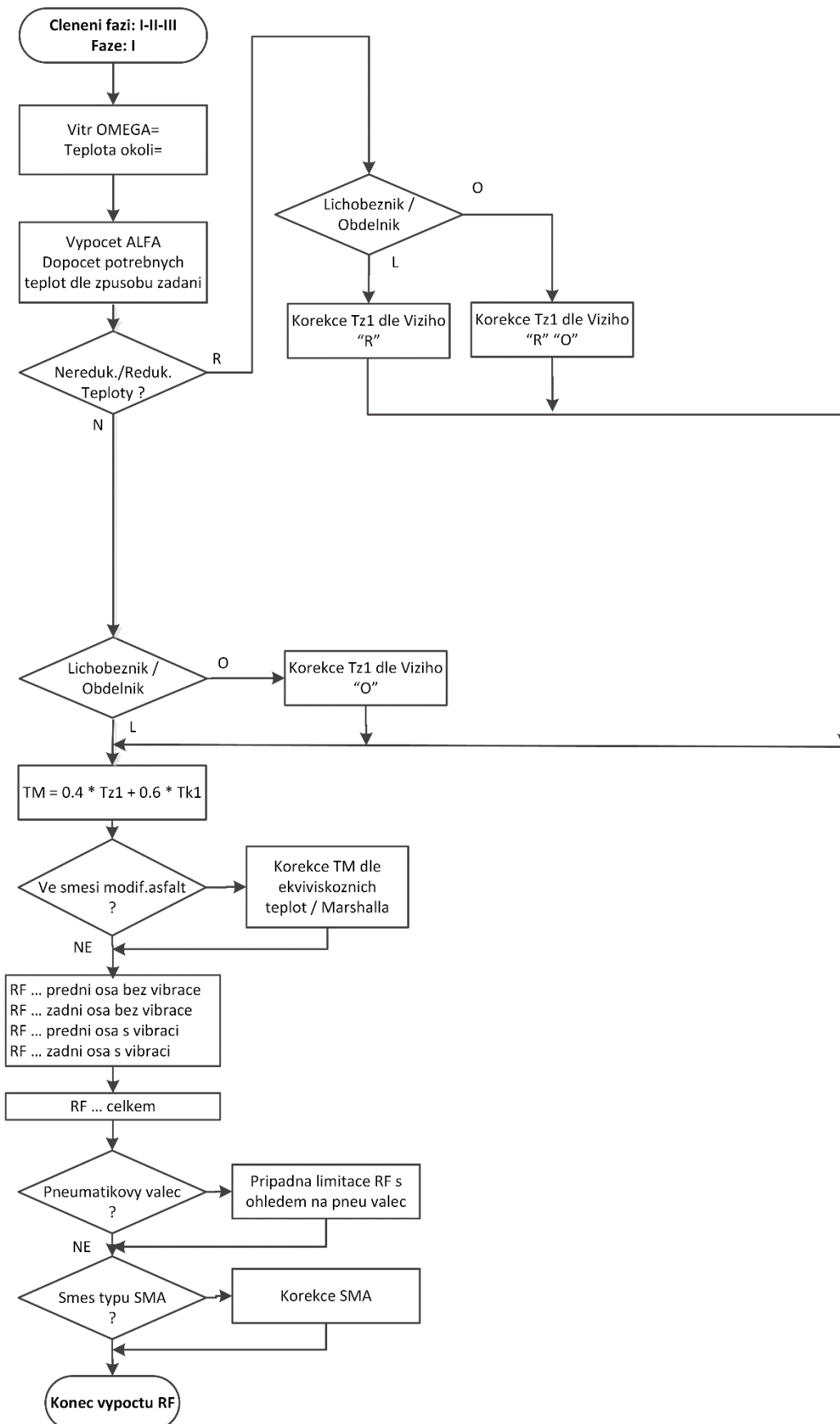


13 Příloha B – diagram výpočtu při členění fází: I-II

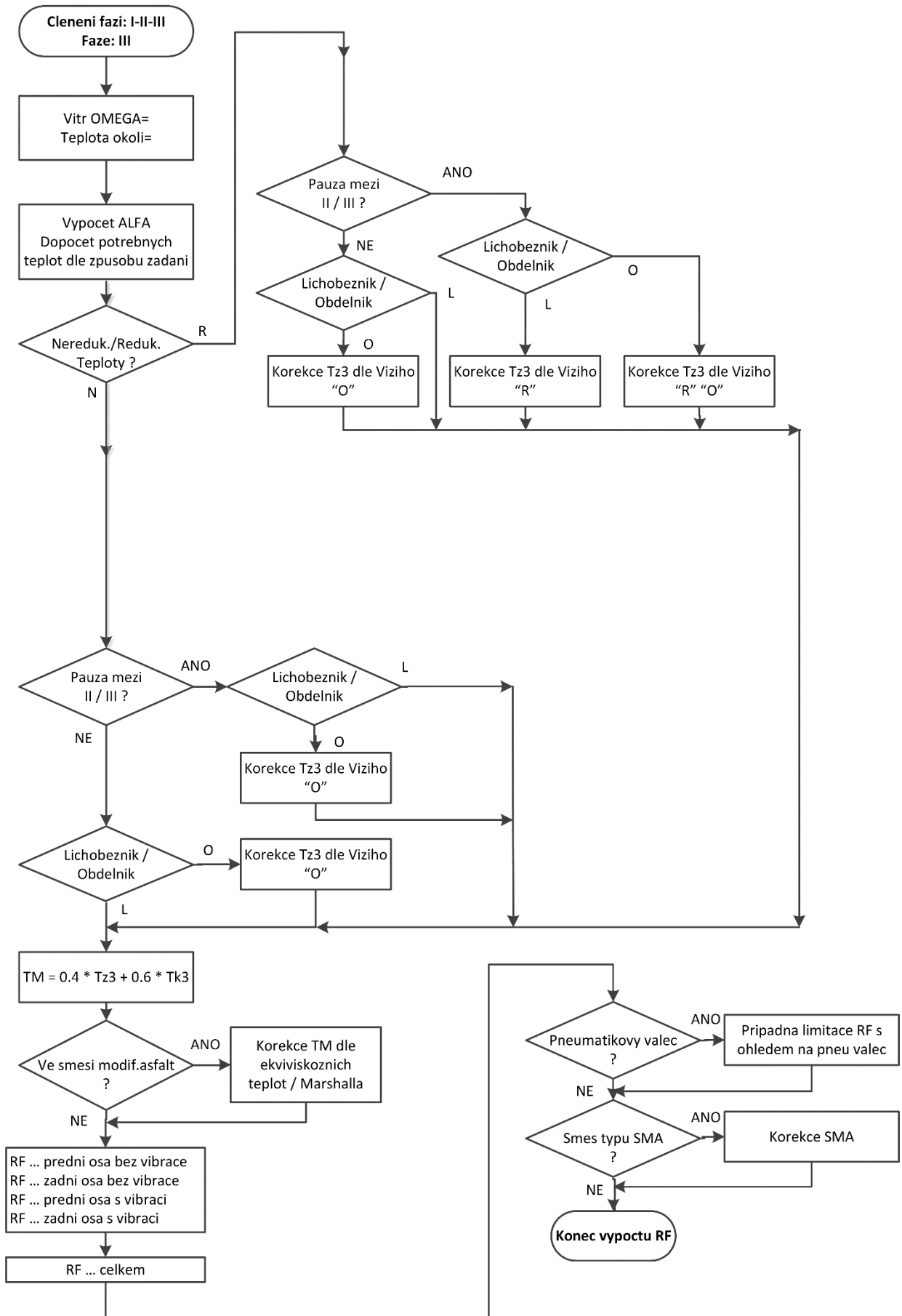




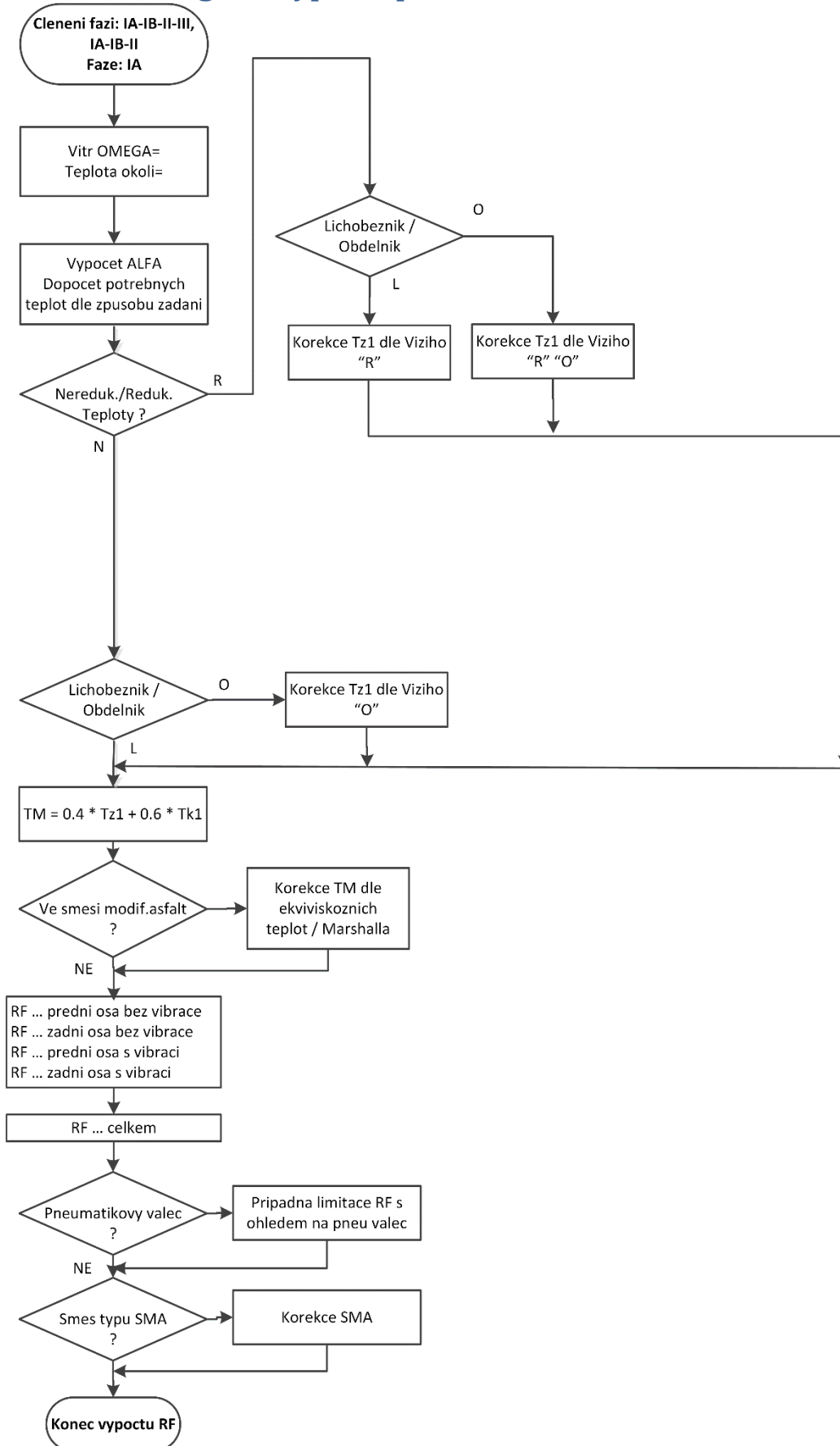
### 14 Příloha C – diagram výpočtu při členění fází: I-II-III

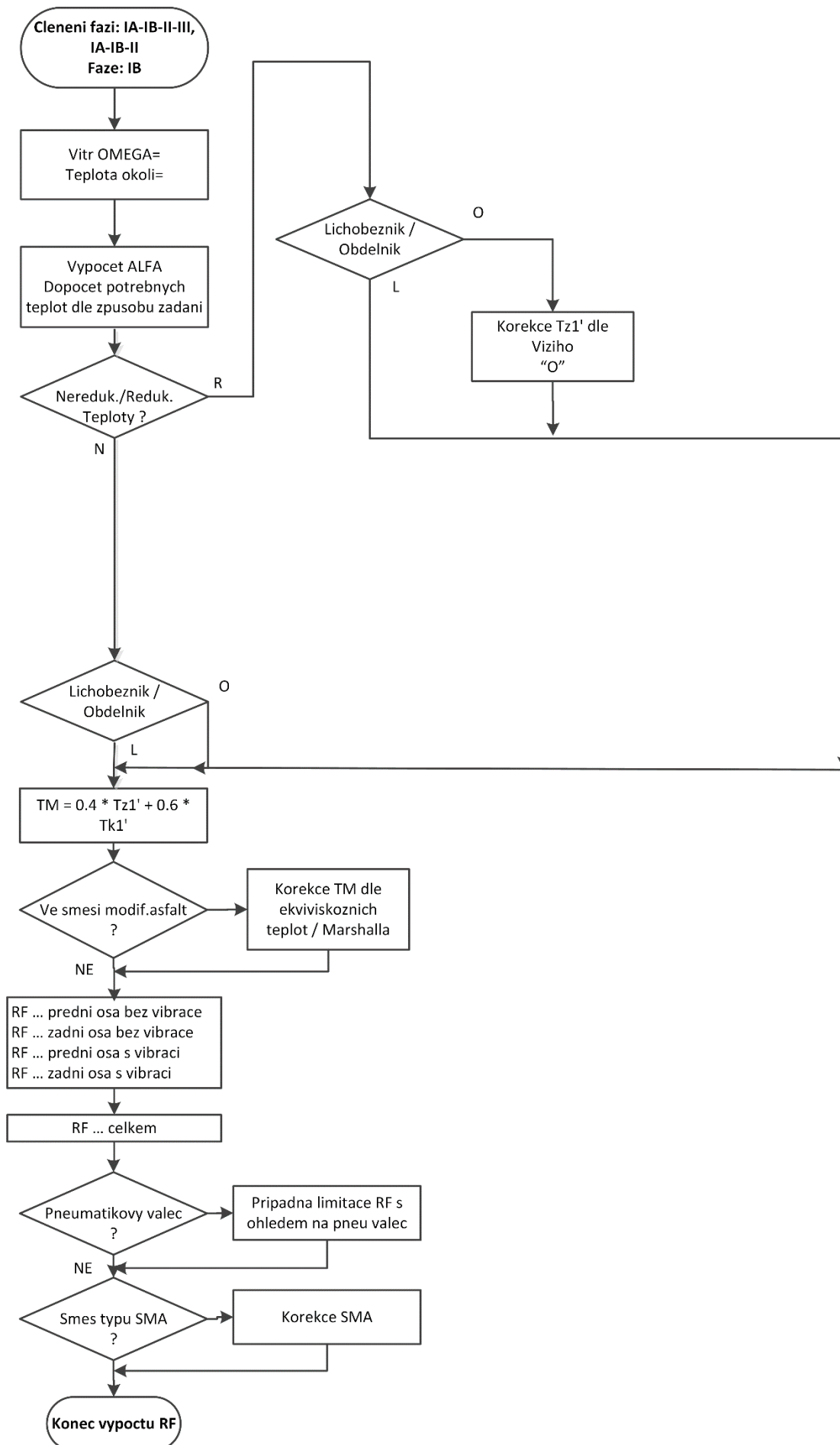




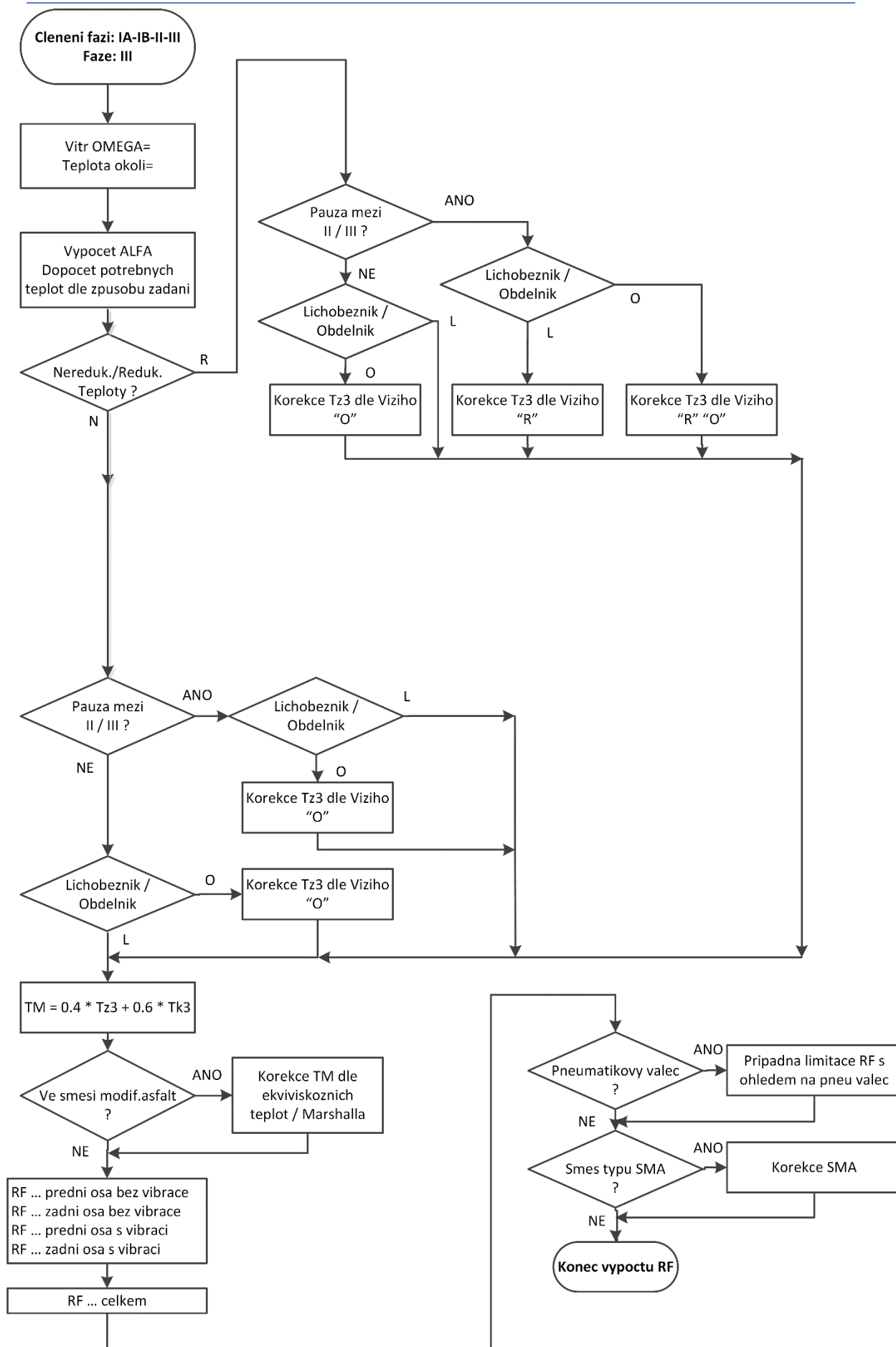


15 Příloha D – diagram výpočtu při členění fází: IA-IB-II-III a IA-IB-II









**Poznámky:**