

Uživatelský manuál

HAV

program pro výpočet hutnění asfaltových vrstev

Verze 2.1



Sestavil: Pavel Klapka

Praha, duben 2017

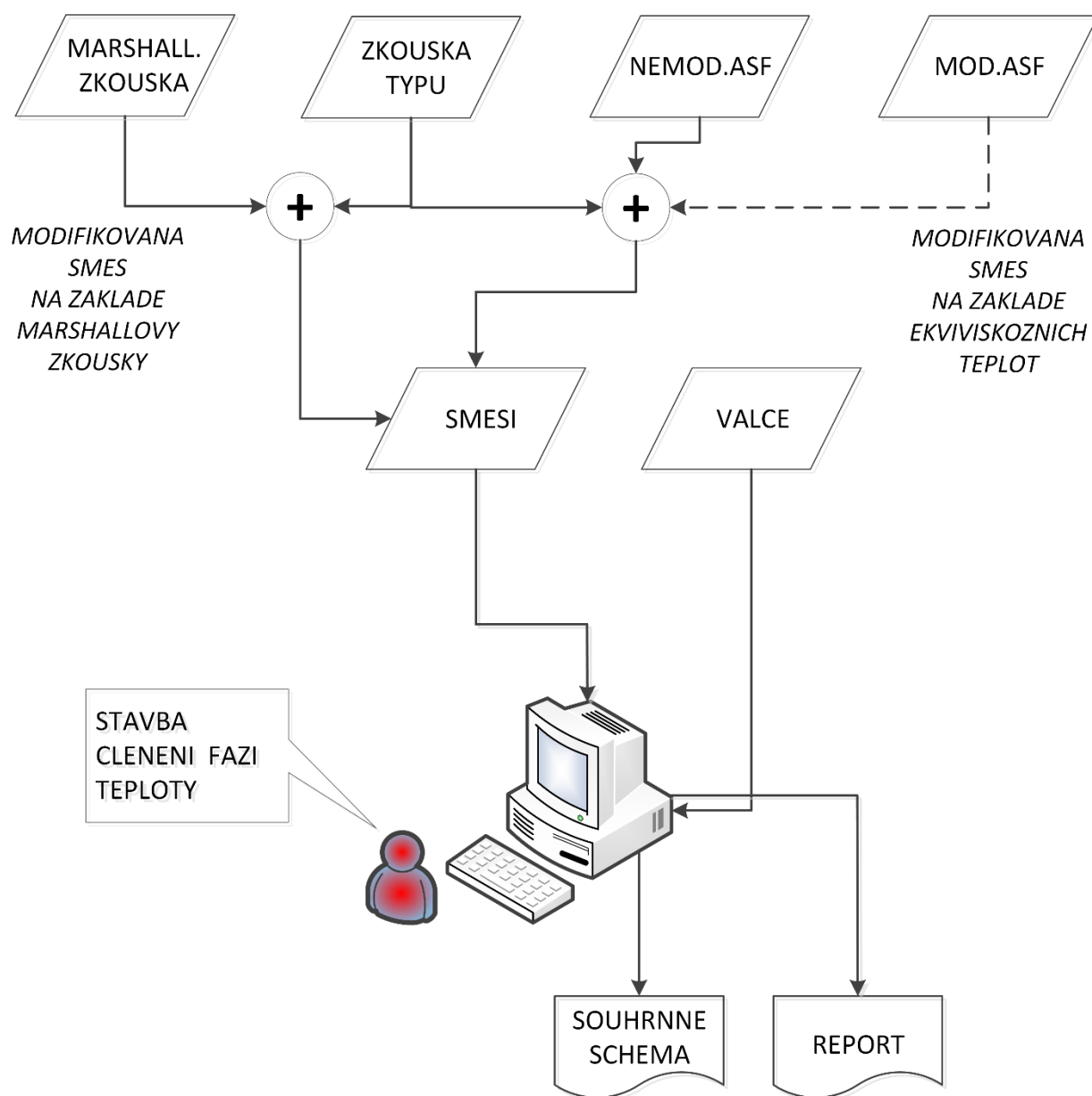


Obsah

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
	3-22
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
	3-22
3.6.5	Způsob ukončení jízd válce - lichoběžníkové schéma / obdélníkové schéma	3-23
3.6.6	Počet bezprostředně za sebou jdoucích pojezdů v téže stopě Np	3-23
3.6.7	Způsob výpočtu počtu stop v hutněném pruhu n0	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 Rf	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	Ukládání dat z Marshallových zkoušek do systému	5-58
5.1	Schéma zpracování dat Marshallových zkoušek	5-58
5.2	Uložení dat Marshallovy zkoušky do systému	5-59
6	Zobrazení grafů.....	6-68
6.1	Graf Bossemeyer	6-68
6.2	Grafy TAUcb a ETAm	6-73
6.2.1	Graf ETAm	6-74
6.2.2	Graf TAUcb.....	6-76
7	Rychlé přehledy datových souborů	7-77
8	Údržba kmenových dat mimo běh aplikace	8-78
8.1	Struktura datových souborů	8-79
8.1.1	Tabulka modifikovaných asfaltů asphalt_mod.csv	8-79
8.1.2	Tabulka nemodifikovaných asfaltů asphalt_nemod.csv	8-80
8.1.3	Tabulka směsí smesi.csv.....	8-81
8.1.4	Tabulka válců valce.csv	8-82
8.1.5	Soubor dat Marshallovy zkoušky	8-83
9	Instalace programu.....	9-84
9.1	Kompatibilita	9-85
10	Použitý matematický aparát.....	10-86
12	Základní program (DEMO)	12-87
13	Příloha A – diagram výpočtu při členění fází: I	13-88
14	Příloha B – diagram výpočtu při členění fází: I-II	14-89
15	Příloha C – diagram výpočtu při členění fází: I-II-III	15-91
16	Příloha D – diagram výpočtu při členění fází: IA-IB-II-III a IA-IB-II	16-94

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 zhutňovacího 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.

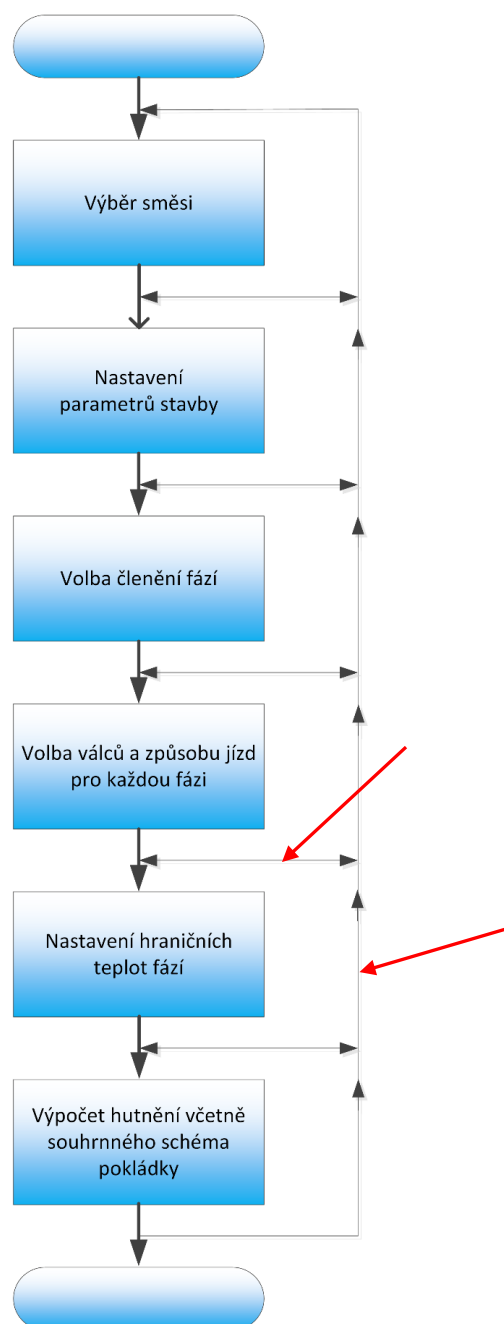


Pro finální výpočet zhutňování musí být nastavena všechna data označená hvězdičkou.

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



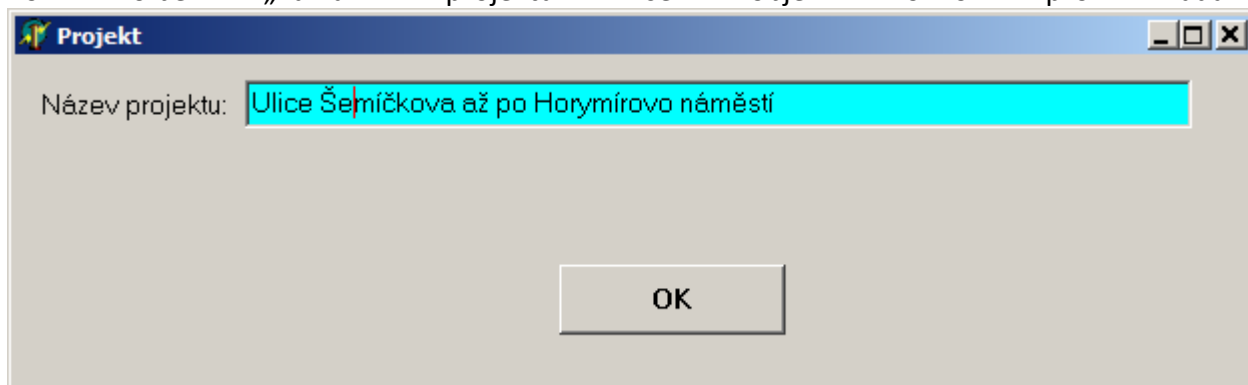
Na obrázku je znázorněna sekvence kroků při návrhu schématu a jeho vyhodnocení pro zhutňování vrstev asfaltové směsi. Pořadí kroků při nichž jsou vkládány údaje resp. je volena další varianta postupu je závazné. Nicméně je možno se z určitého kroku vracet, přičemž data vložená v předchozích krocích zůstávají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



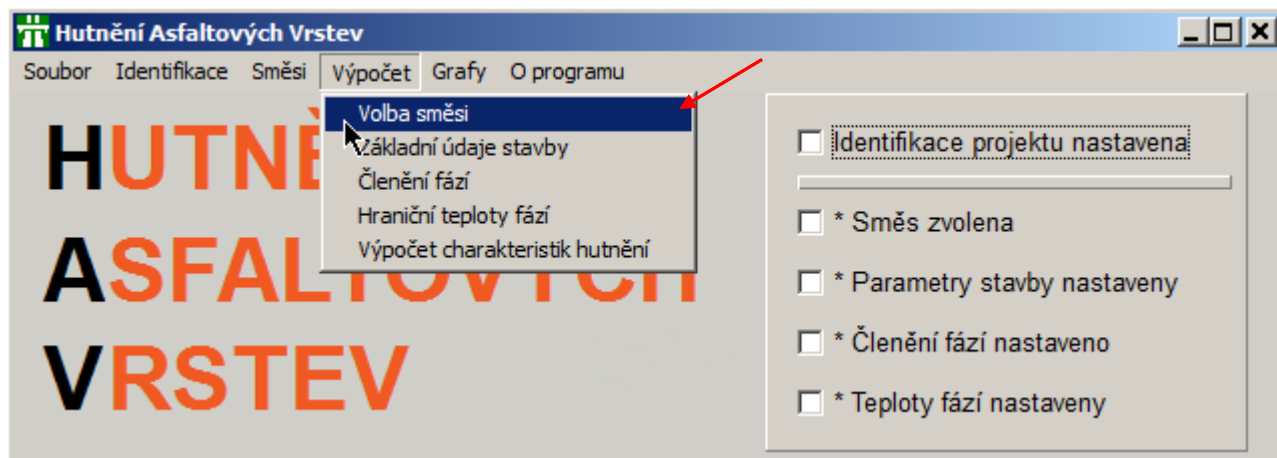
Po volbě „Záhlaví projektu“ se objeví okno pro zadání textu.



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.



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 (modifikovaný) / N (nemodifikovaný)
- 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 nevybrána			
BBTM 8 AS 28/08	70/100		1.1.2015
ACL 16S PMB 25/55-65 04/12 MAR 50/70	PMB 25/55-65	M 50/70 MAR	30.11.2016
ACL 16S PMB 25/55-65 04/12 MAR 30/45	PMB 25/55-65	M 30/45 MAR	30.11.2016
ACL 16 S PMB 25/55-65 04/12 EVT 20/30	PMB 25/55-65	M 20/30 EVT	30.11.2016

ROvz =

ROd1 =

ROd2 =

ROf =

ROa =

Datum =

KAPPA =

Dv =

M =

Asfalt =

Modif =

Kategorie zhutnitelnosti:

OK Zruš

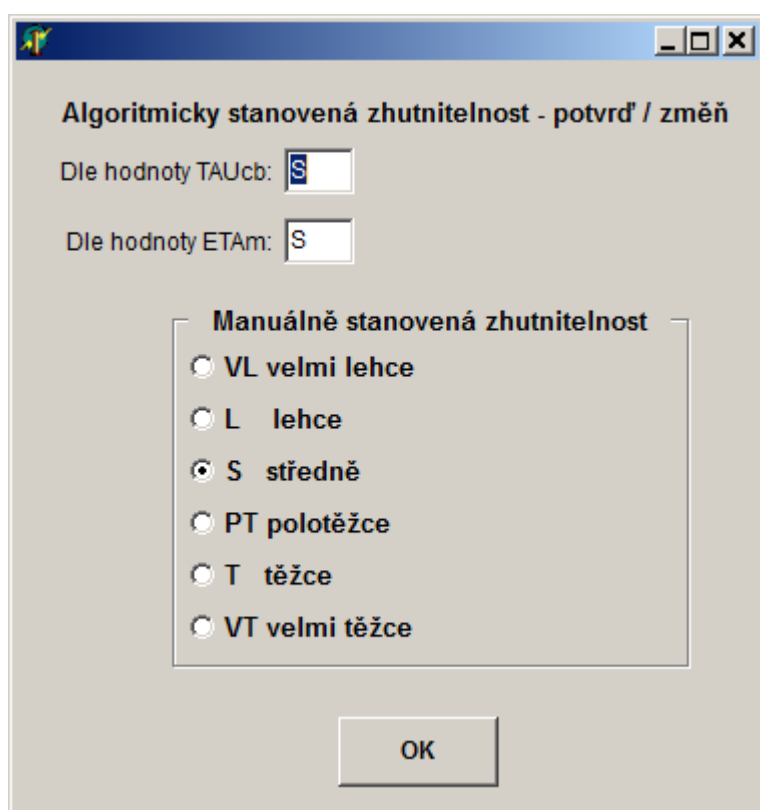
Příklady:

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

Směs ACL 16S PMB 25/55-65 04/12 MAR 50/70 (toto celé je název) používá modifikovaný asfalt PMB 25/55-65 (musí být v tabulce modifikovaných asfaltů) a spárování se standardním nemodifikovaným asfaltem 50/70 bylo provedeno na základě Marshallovy zkoušky.

Směs ACL 16 S PMB 25/55-65 04/12 EVT 20/30 používá modifikovaný asfalt PMB 25/55-65 a spárování se standardním nemodifikovaným asfaltem 20/30 bylo provedeno na základě ekviviskózních teplot.

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 Asphalt = 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**

☒ 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 ekviviskózní teploty
- Marshall ... modifikovaný asfalt, vazba na nemodifikovaný asfalt pro výpočty vytvořena přes Marshallovu zhutňovací zkoušku

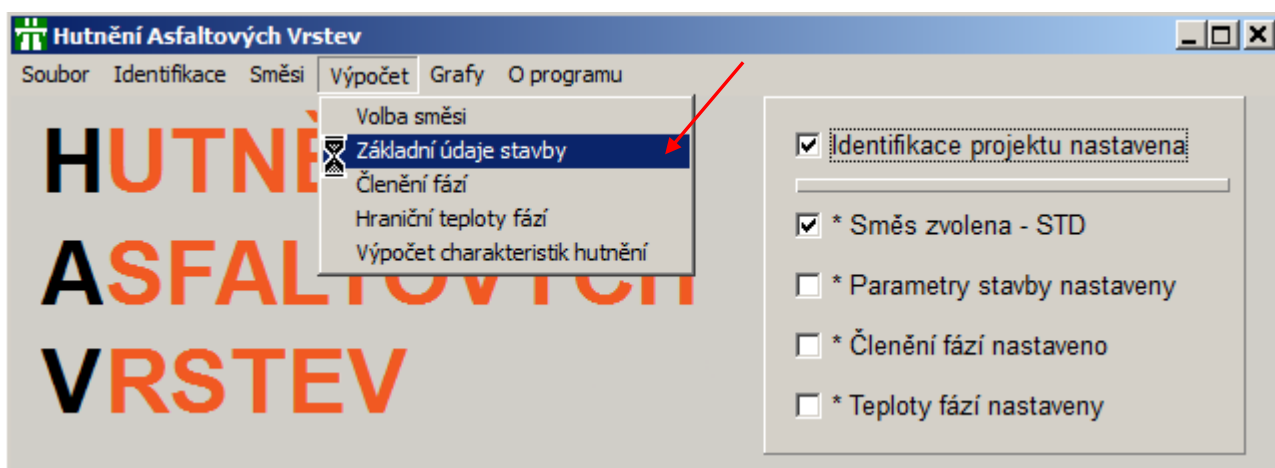
3.3.1 Volba směsi obsahující modifikovaný asfalt.

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

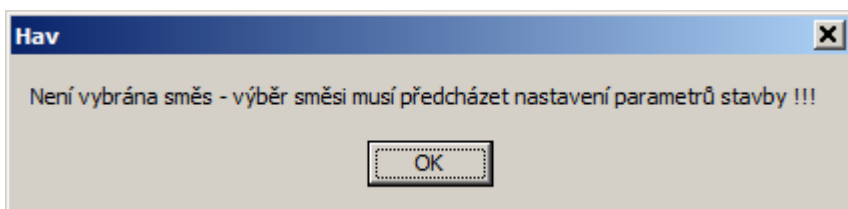
- v prostředí této aplikace při výpočtu parametrů směsi na základě laboratorní zkoušky typu
- ručním vložením resp. modifikací hodnot tabulky směsí externími prostředky mimo tuto aplikaci

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/cm³]: 2,337

Průměrná obj.hmotnost v průběhu pokládky RO_a [g/cm³]: 2,244

Přepočet

Rychlost finišeru V_f [m/min]:

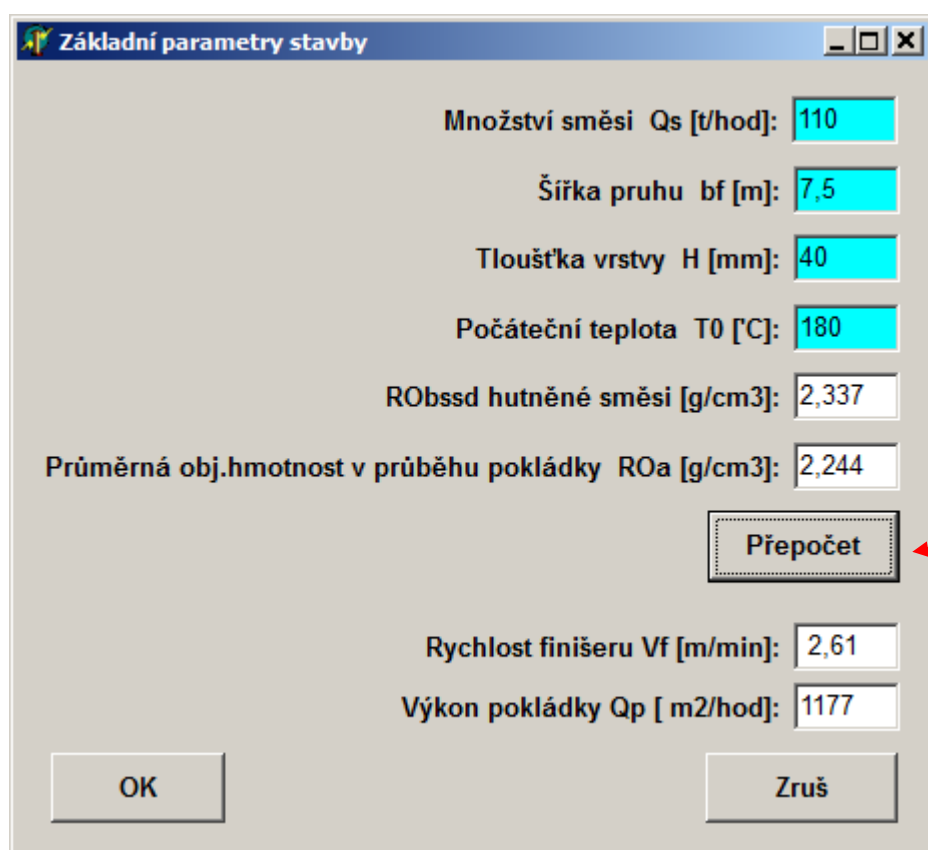
Výkon pokládky Q_p [m²/hod]:

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 „**Přepočet**“. 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

RObssd hutněné směsi [g/cm³]: 2,337

Průměrná obj.hmotnost v průběhu pokládky RO_a [g/cm³]: 2,244

Přepoččet

Rychlost finišeru V_f [m/min]: 2,61

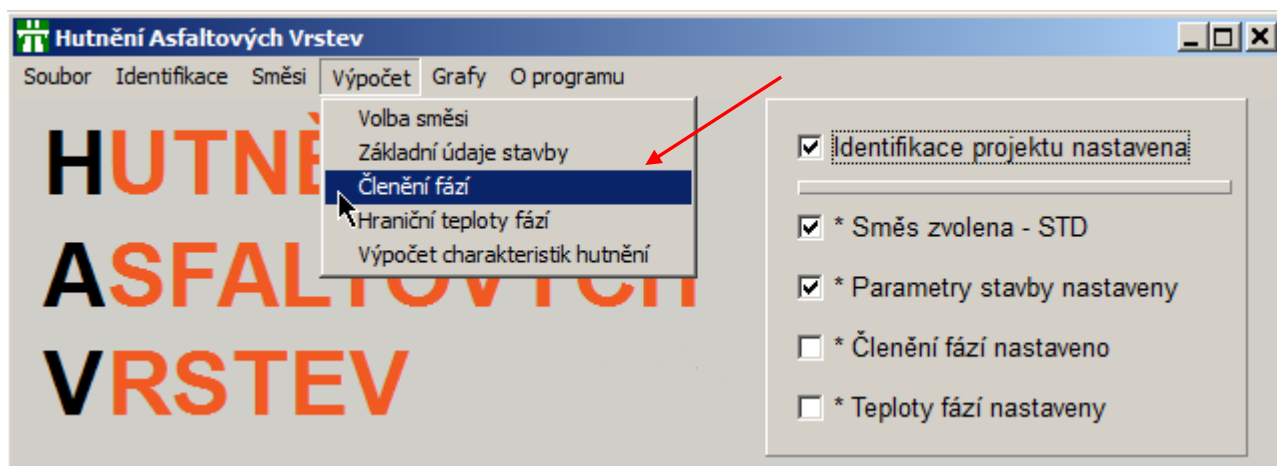
Výkon pokládky Q_p [m²/hod]: 1177

OK Zruš

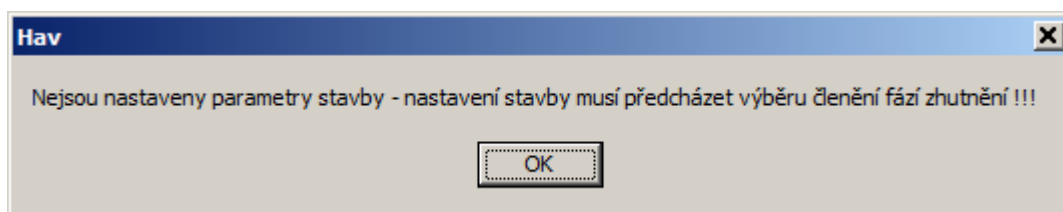
Akce se zakončí tlačítkem „OK“.

3.5 Volba členění zhutňovacích fází

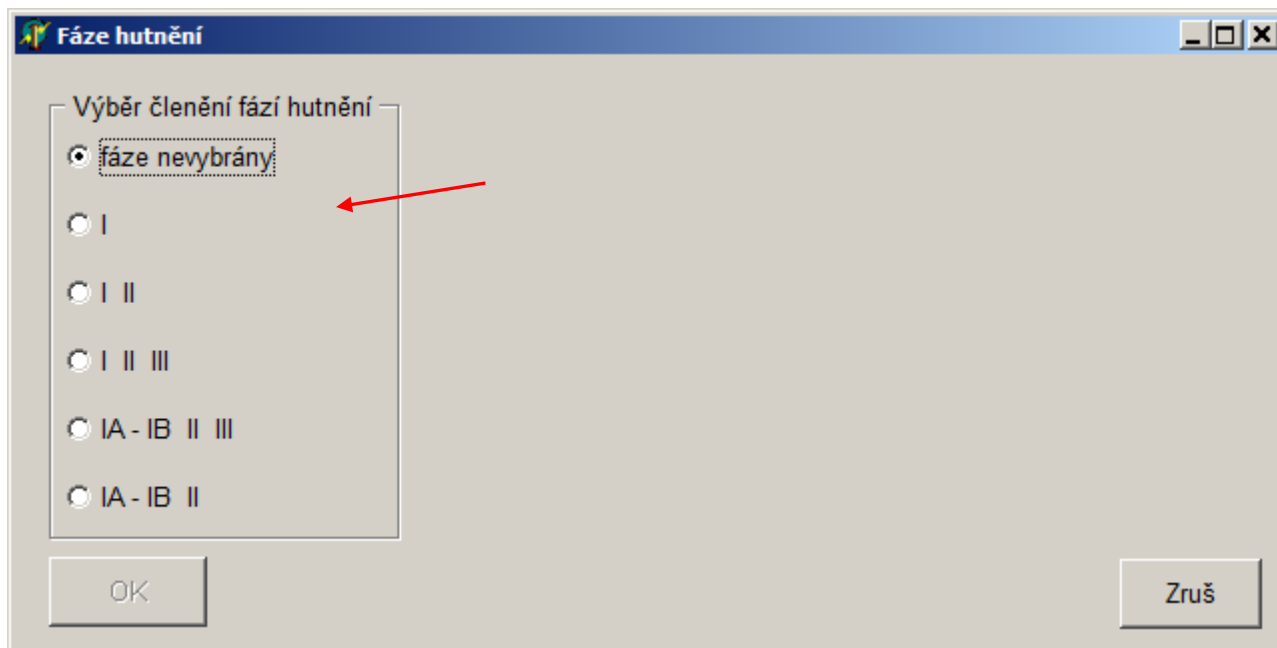
Volba členění zhutňovacích fází následuje po zadání základních parametrů stavby.



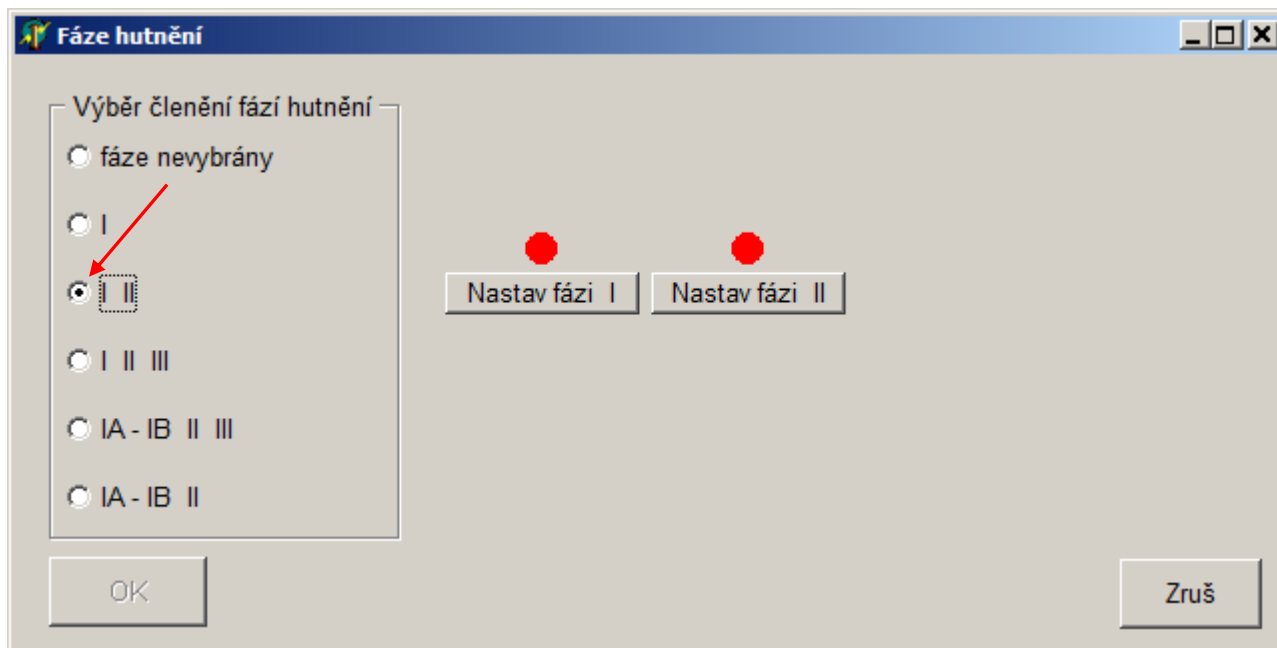
Pokud dojde k pokusu nastavit členění fází a nejsou dosud nastaveny parametry stavby, objeví se varovná hláška a další postup je blokován až do odstranění závady.



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

3.6.1 Výběr válce pro fázi

Po aktivaci rozbalovacího seznamu jsou zobrazeny válce. Zobrazuje se výrobce válce a název válce. Položka válce je pevně spojena až se 4 hodnotami parametrů cw (přední osa bez vibrace, přední osa s vibrací, zadní osa bez vibrace, zadní osa s vibrací), které mají zásadní vliv na výsledky výpočtu velikosti efektivní zhutňovací práce. V případech, kdy válec umožňuje činnost ve více režimech (malá/velká amplituda vibrace) nebo v různých hmotnostech válce, je v seznamu více položek stejného válce a rozlišení se provádí dle orientačně zobrazených hodnot, které jsou součástí názvu válce. Používá se označení:

- Frekvence vibrace/oscilace v Hz
- MA (malá amplituda) / VA (velká amplituda)

The screenshot shows the 'Volba válce a návrh válcovacího schématu' window. The roller list on the left includes options like 'Hammm HD12 2,66t f=55Hz (V)', 'Hammm HD13 3,15t', 'Hammm HD90 9,19t f=42 Hz (VA)', 'Hammm HD90 9,19t f=50 Hz (MA)', 'Hammm HD130 13,82t f=42Hz (VA)', 'Hammm HD130 13,82t f=50Hz (MA)', 'Hammm HD090 V 9,18t f=42Hz (VA)', and 'Hammm HD090 V 9,18t f=50Hz (MA)'. The schematic diagram shows the roller layout with dimensions B1, Bmin, B2, and Bf. The right panel contains input fields for B1, B2, Bmin, and buttons for 'Standardní výpočet' and 'Ekonomický výpočet'. The bottom panel includes fields for roller count, speed, and power, as well as buttons for 'OK' and 'Zruš'.

Po výběru válce se v položkách formuláře objeví všechny klíčové charakteristiky vybraného válce. Výběr válce lze opakovat.

Poznámky:

- U tříkolových válců se za pracovní šířku považuje součet šířek zadních běhounů
- U pneumatikových válců je doplňkový údaj „zatížení na 1 kolo“, který je nutný v následných výpočtech
- U pneumatikových válců se s ohledem na vykrytí hutněné plochy součinností pneumatik přední a zadní osy (stranový posun o šířku pneumatiky) uvažuje do výpočtu pouze účinek 1 osy.

Hodnoty doporučené minimální a maximální rychlosti byly stanoveny expertně, nicméně v odůvodněných případech je možno je korigovat. Tyto limitní hodnoty se používají při výpočtu porovnání výkonu válce vzhledem k výkonu pokládky.

Volba válců a návrh válcovacího schématu Členění fází: I II Fáze: 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 válce [m]: 1,68 Typ: tandem
 Typ běhounu válce c: 2,5 Tlak kola (pneu):
 Optimální rychlost - min: 2,5 - max: 4,5

Koeficient využití válce C: Počet pojezdů válce v 1 stopě: 2

Překrytí (přesah) stop válců

Bf

B1 Bmin B2

Kontrola výkonu

Počet stop v hutněném pruhu
☒ Standardní výpočet ☐ Ekonomický výpočet

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

Krátké pracovní přestávky
 ETA 11: 0,05

Hutnění podélného spoje
 ETA 12: 0

ETA 1:

Vliv překrytí v podélném směru
 ETA 13: 0,1

Vliv změny směru jízdy
 ETA 14: 0,02

ETA 2:

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

Počet za sebou jdoucích pojezdů
☒ 2
☐ 4
☐ 6
☐ 8

Způsob ukončení jízdy
☒ Lichoběžníkové pole
☐ Obdélníkové pole

OK Zruš

3.6.2 Počet požadovaných pojezdů v 1 stopě

S výhodou lze použít připojených posuvníků, které inkrementují / dekrementují příslušné položky.

POZOR: Za **pojezd** se v programu HAV považuje pohyb válce jedním směrem. Proto krokování prováděno pouze v sudých hodnotách. (Pojezd **tam** – pojezd **zpět** = 2). Minimální hodnota = 2, maximální není omezena.

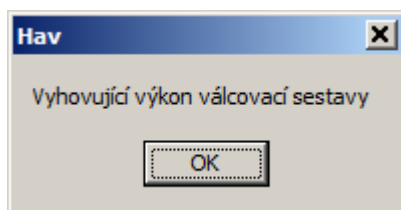
3.6.3 Kontrola výkonu válce s ohledem na výkon pokládky

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 přepočtení 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 uložení 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

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. (Pojezd 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 „cw“ bude zahrnuta do výpočtu hodnoty zhutňovacího faktoru R_f . Příslušné hodnoty cw jsou uloženy v rezidentní tabulce válců a po výběru válce jsou zobrazeny ve formuláři. Při výběru dynamického pojezdu má význam pouze hodnota cw. Jakým způsobem je hodnota dosažena (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 cw = 0 a možnost příslušné volby je blokována.

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 válce [m]: 1.68

Typ: tandem

Vliv typu behounu válce c: 2.5

Tlak kola (pneu):

Optimální rychlost - min: 2.5 - max: 4.5

Koeficient využití válce C: 0.7163

Pocet pojezdu válce v 1 stoje: 4

Pocet valcu: 1

Rychlost válce: 3.56 [km/h] 0.99 [m/s]

Vykon pokladky: 1069.7 [m2/h]

Vykon válce: 1070

Pocet za sebou jdoucích pojezdů

☒ 2

☐ 4

☐ 6

☐ 8

Způsob valcování

☒ Lichobežníkové pole

☐ Obdelníkové pole

OK

Prekrytí stop valcu

Bf

B1 Bmin B2

Kontrola výkonu

B1 [m]: 0.1 B2 [m]: 0.1

Bmin [m]: 0.15

Pocet stop v hutněném pruhu

☒ Standardní výpočet

☐ Ekonomický výpočet

Pocet stop 1 válce: 6

Pocet stop celkem: 6

Skutečné překrytí pruhu: 0.28

Kratké pracovní přestávky

ETA 11: 0.05

Hutnění podélného spoje

ETA 12: 0.0

ETA 1: 0.83

Vliv překrytí v podélném směru

ETA 13: 0.1

Vliv změny směru jízdy

ETA 14: 0.02

ETA 2: 0.8630

Přední osa válce

Pocet pojezdu bez vibrace: 4

Pocet pojezdu s vibrací: 0

Zadní osa válce

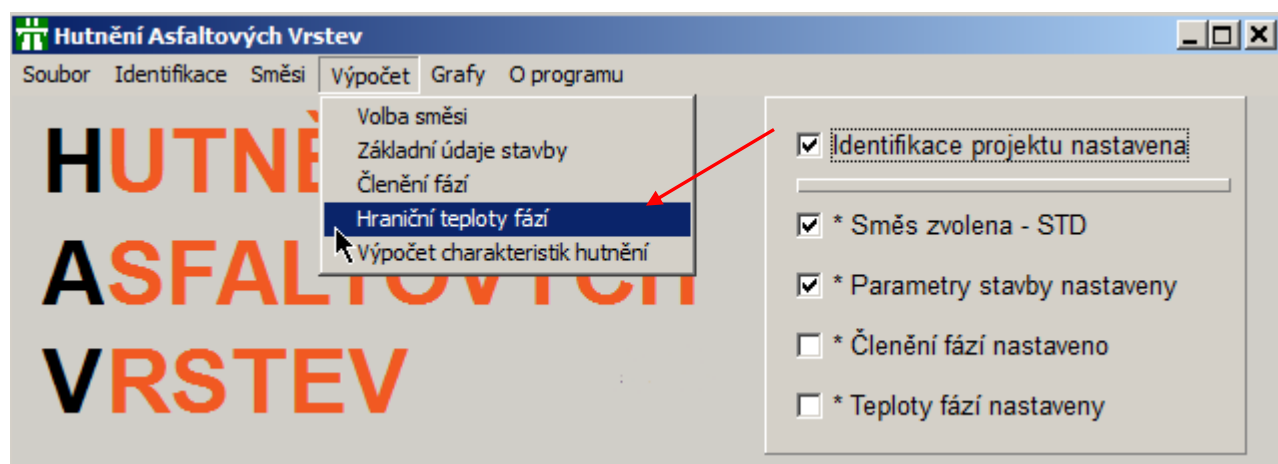
Pocet pojezdu bez vibrace: 4

Pocet pojezdu s vibrací: 0

Zpet

3-24

3.7 Nastavení teplot pro jednotlivé fáze

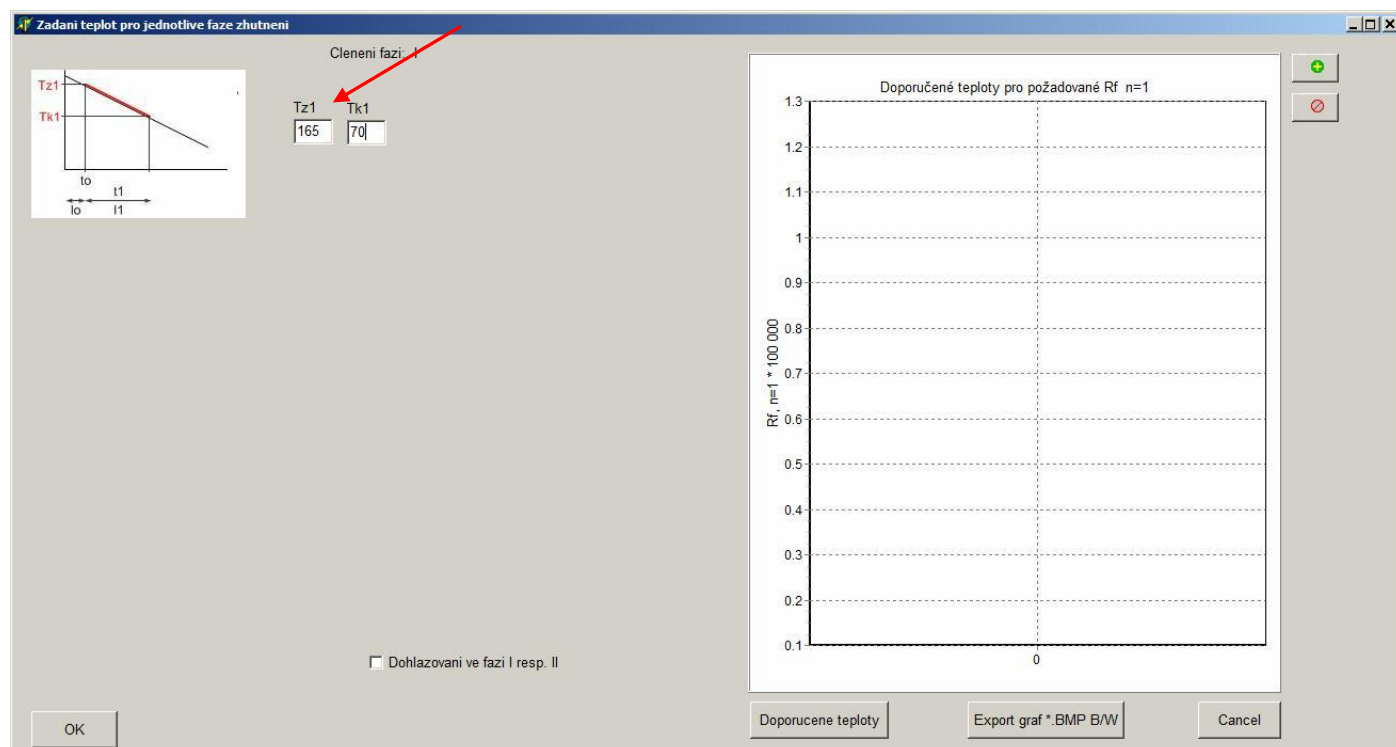


Po volbě

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.

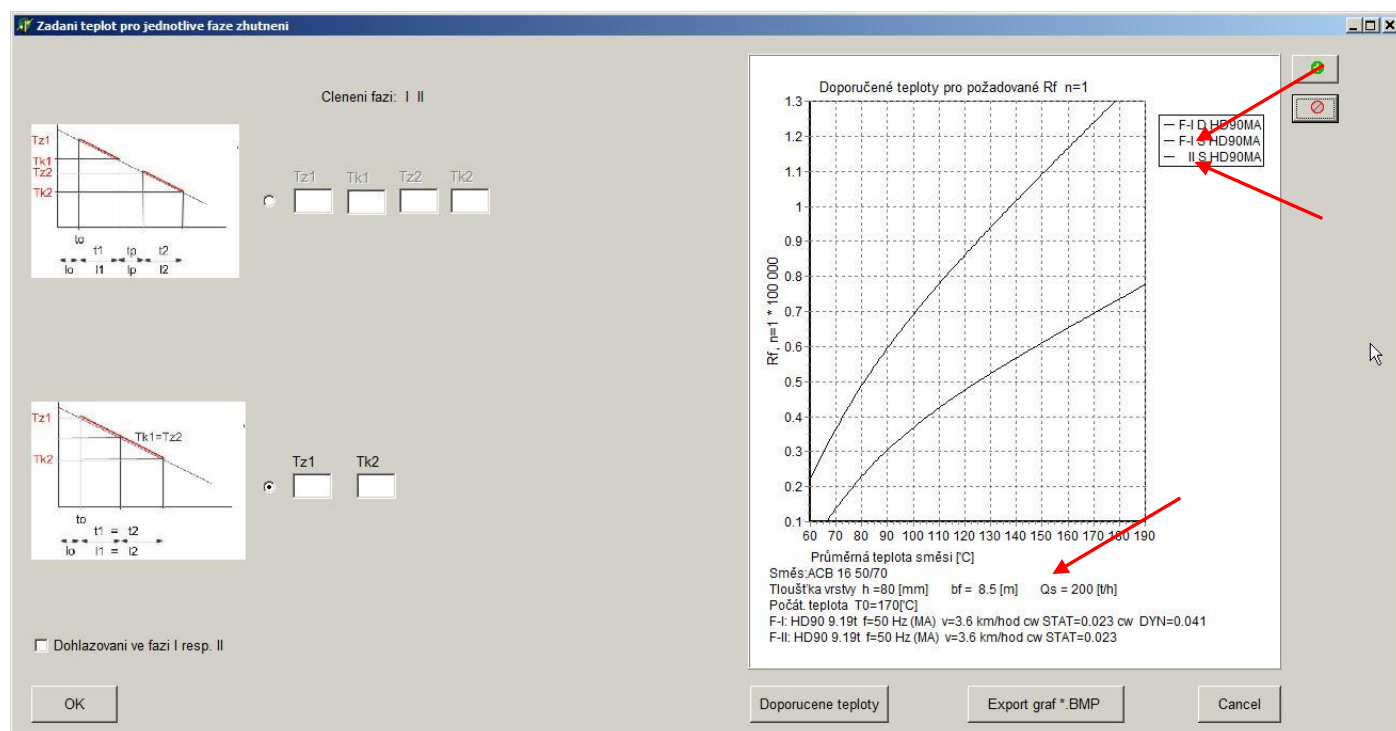
3.7.1 Doporučené teploty

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: $R_f = f_{ce}(\text{teplota})$ pro počet pojezdů $n = 1$. Na základě vypočtených grafů a požadované hodnoty zhuťovacího 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 $n = 1$.

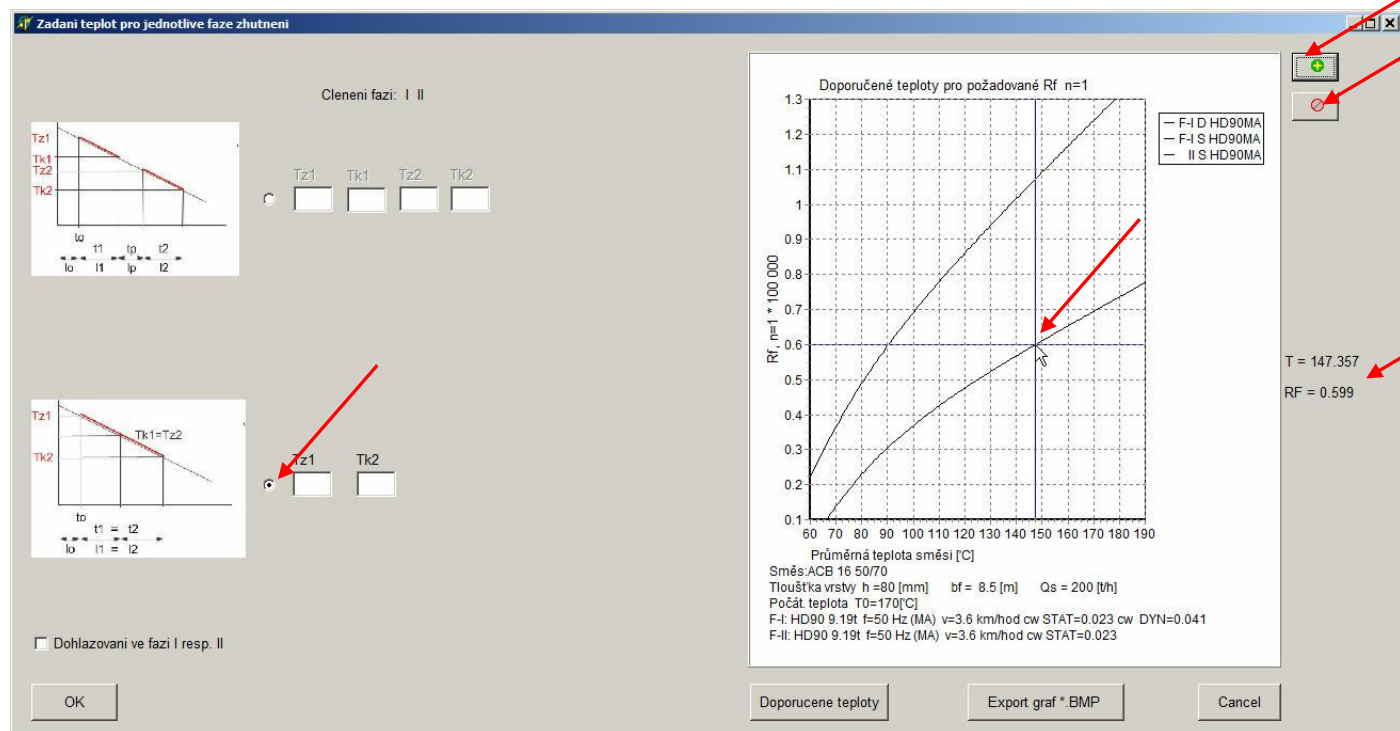
V pravé části od grafu je legenda grafu. Shora dolů odpovídají popisky jednotlivým čarám grafu v pořadí od nejvyšší hodnoty koncového bodu po nejnižší. Každá položka je uvozena znakem „F“ (fáze), následuje značka fáze (zde I. a II.). V tomto uvedeném případě došlo k situaci, že 2 křivky grafu splývají. 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 pravoúhlý 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.

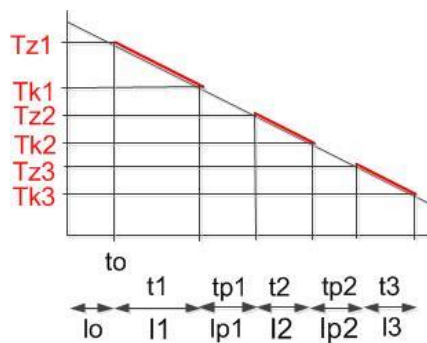
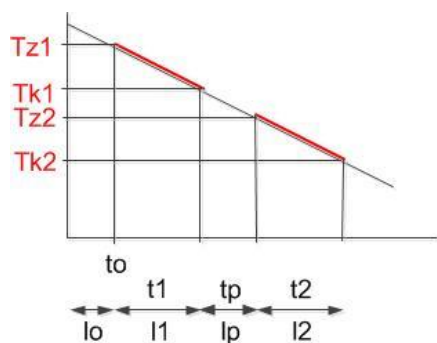


3.7.1.1 Variantní možnosti při zadání teplot pro vícefázová schémata.

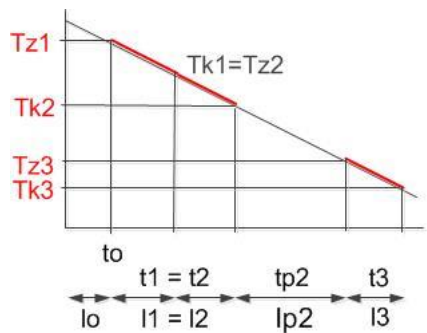
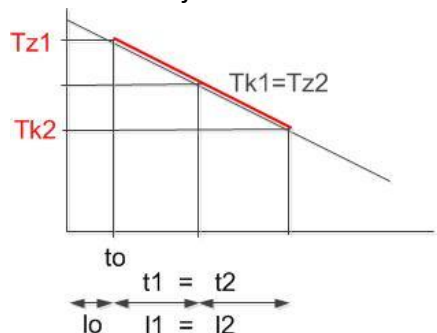
Teploty pro fáze ve vícefázových schématech lze zadávat 2 různými způsoby. Principiální náčrtek je uveden na formuláři u každé varianty. Přepínání varianty se provádí tlačítkovým přepínačem.

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

- Zadání počáteční a koncové teploty každé fáze tj. $T_{z1}, T_{k1}, T_{z2}, T_{k2}$ resp. $T_{z1}, T_{k1}, T_{z2}, T_{k2}, T_{z3}, T_{k3}$

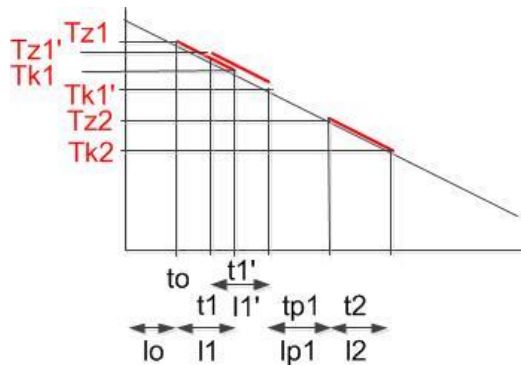
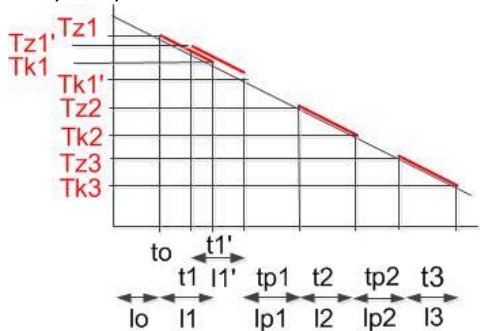


- Zadání počáteční teploty první fáze a koncové teploty druhé fáze tj. T_{z1}, T_{k2} resp. $T_{z1}, T_{k2}, T_{z3}, T_{k3}$. V tomto případě se hranice mezi první a druhou fází vypočte tak, že obě fáze jsou časově stejně dlouhé a délky záběrů válce jsou rovněž shodné.

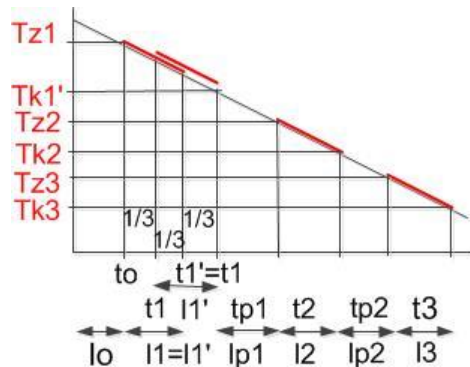
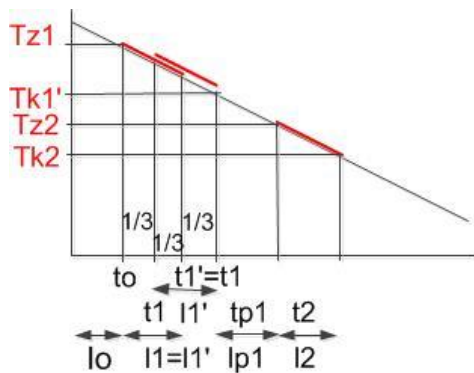


Schémata se složenou první fází tj. členění IA-IB-II nebo IA-IB-II-III:

- Zadání počáteční a koncové teploty každé fáze tj. $T_{z1}, T_{k1}, T_{z1'}, T_{k1'}, T_{z2}, T_{k2}$ resp. $T_{z1}, T_{k1}, T_{z1'}, T_{k1'}, T_{z2}, T_{k2}, T_{z3}, T_{k3}$



- 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.

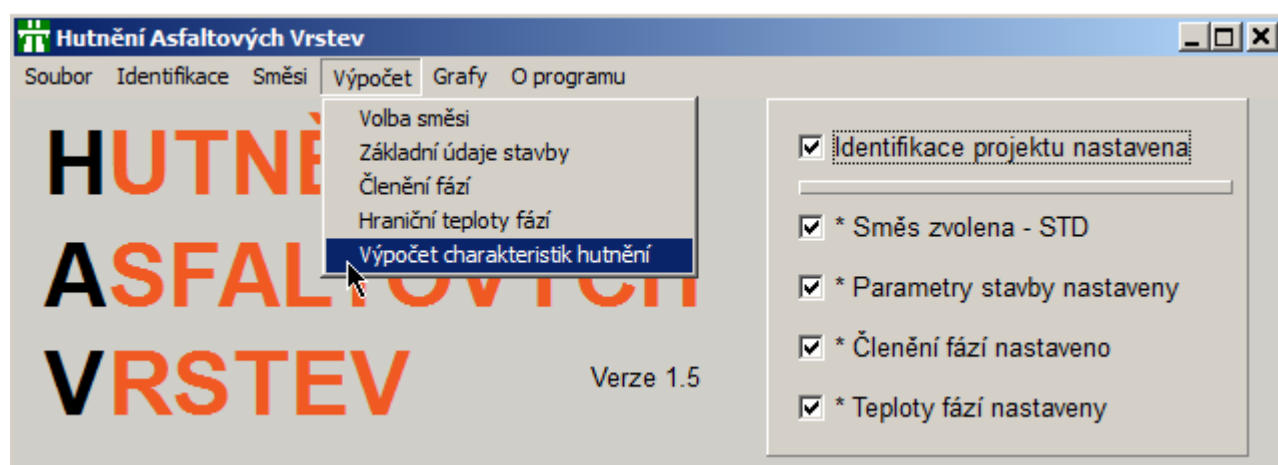


3.8 Výpočet efektivní zhutňovací práce R_f

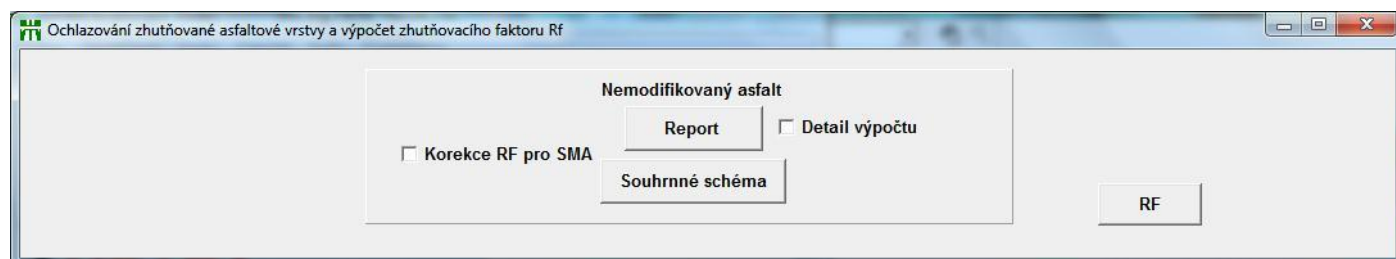
Finální výpočty R_f je možno provádět po nastavení všech parametrů potřebných k výpočtu tj.:

- 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 spárováním se standardním asfaltem bylo použita Marshallova zhutňovací zkouška nebo metoda ekviviskózních 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.

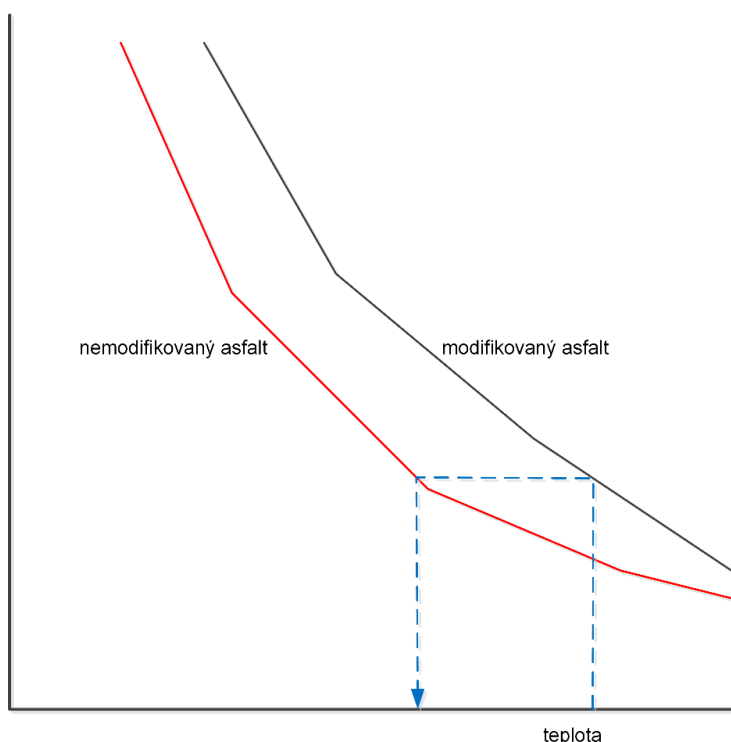
Pro obě formy výstupu je možno pomocí zatrhávacího boxu modifikovat výpočetní algoritmus pro směsi typu SMA. Pouze tento přepínač ovlivňuje výpočet, uvedení „SMA“ v názvu směsi vliv nemá.

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 praxi 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 $\pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 TAU_{cb} , $ETAm$ 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.

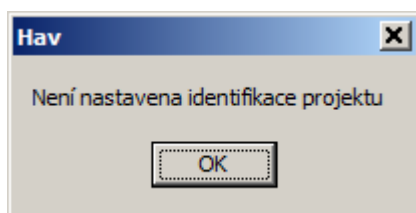
Poznámka: S ohledem na velkou náročnost s prováděním laboratorních prací by měla – pokud možno – být dáována přednost metodě s využitím viskozit asfaltů.

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.

Nemodifikovaný asfalt

☐ Korekce RF pro SMA

Report ☒ Detail výpočtu

Souhrnné schéma

Smaž

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

Tisk Export *.TXT Zpět

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:

- Záhloví, 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 *10⁵ 4,33 2,11 <-- Rf faktor v 1.a 2. fázi

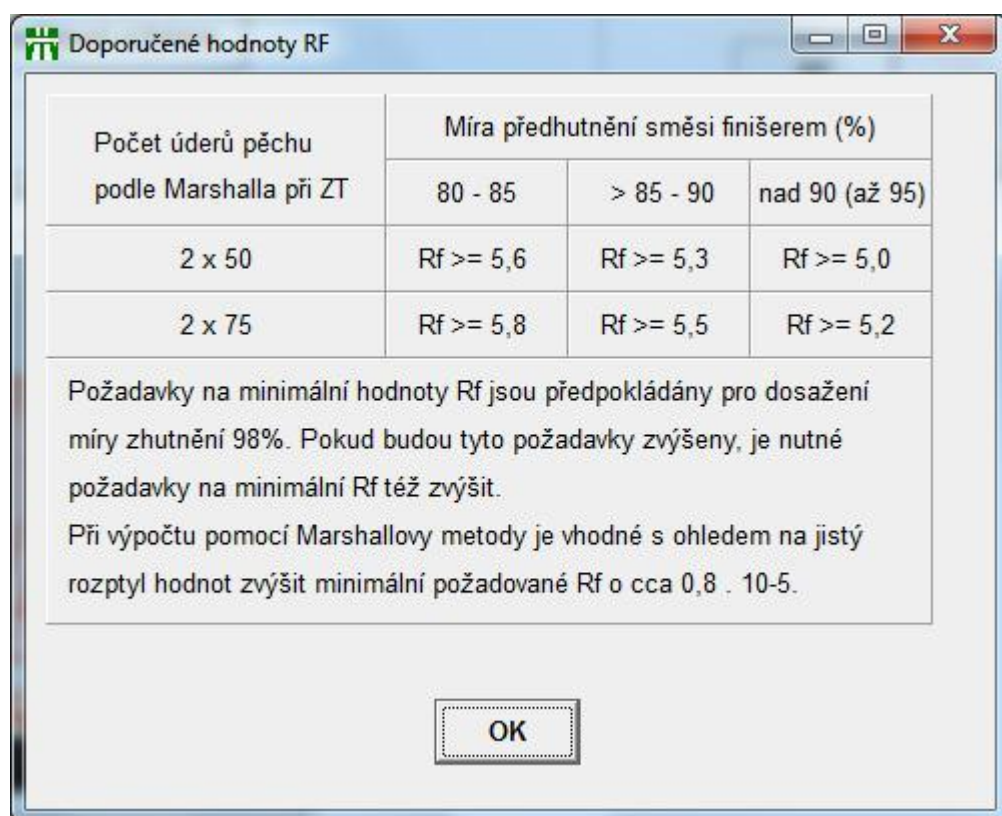
RF faktor $\cdot 10^5$ celkem 6,44

REDUKOVANÉ TEPLoty

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

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

Po skončení výpočtu zhutňovacího faktoru R_f je možno pomocí tlačítka „ **R_f** “ zobrazit tabulku doporučených minimálních hodnot tohoto faktoru.



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 TEPLITY				
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 TEPLITY				
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

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 nehtuňného 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 TEPLITY					
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
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
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
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 TEPLITY

```

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 redukci vypočtenou z: $0.4 * \text{počáteční_teplota_fáze} + 0.6 * \text{koncová_teplota_fáze}$
- Při výpočtu pomocí redukováných teplot přistupuje dále redukce 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 jízd válce v obdélníkovém schéma, je prováděna redukce pomocí vzorce dle Viziho symbolicky značená (Vizi-„O“).
- Pokud je u jednofázového a dvoufázového schéma použito „dohlazování v poslední fázi“, je prováděna další redukce 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 TEPLITY

```

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.

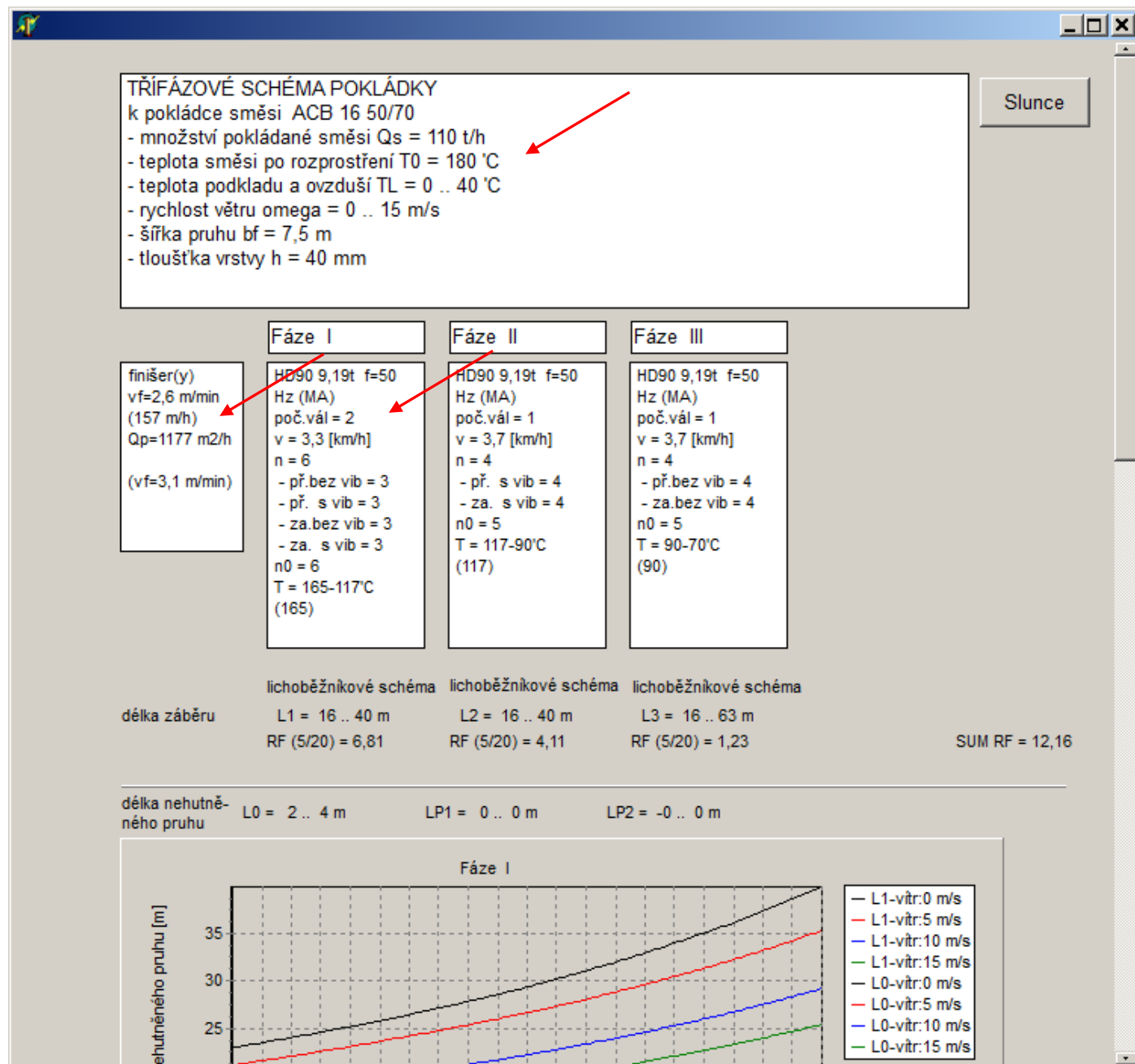
Výpočet se zahajuje stiskem tlačítka „**Souhrnné schéma**“. Proběhne výpočet, zobrazí se výstupní formulář souhrnného schématu a aktivuje se pomocný formulář pro ruční vstup teplot uprostřed vrstvy.

The image shows a software window titled "Hodnoty teplot pro měření ve střední vrstvě". Inside, there are three input fields labeled "Faze I", "Faze II", and "Faze III". The values entered are 165, 0, and 0. Below these 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 m²/h
- Okamžitá rychlost finišeru v m/min

Informace o každé fázi:

- Použitý válec
- Počet válců
- Rychlost válce
- Celkový počet pojezdů válce v 1 stopě (pojezdem se rozumí pohyb válce jedním směrem)
- 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

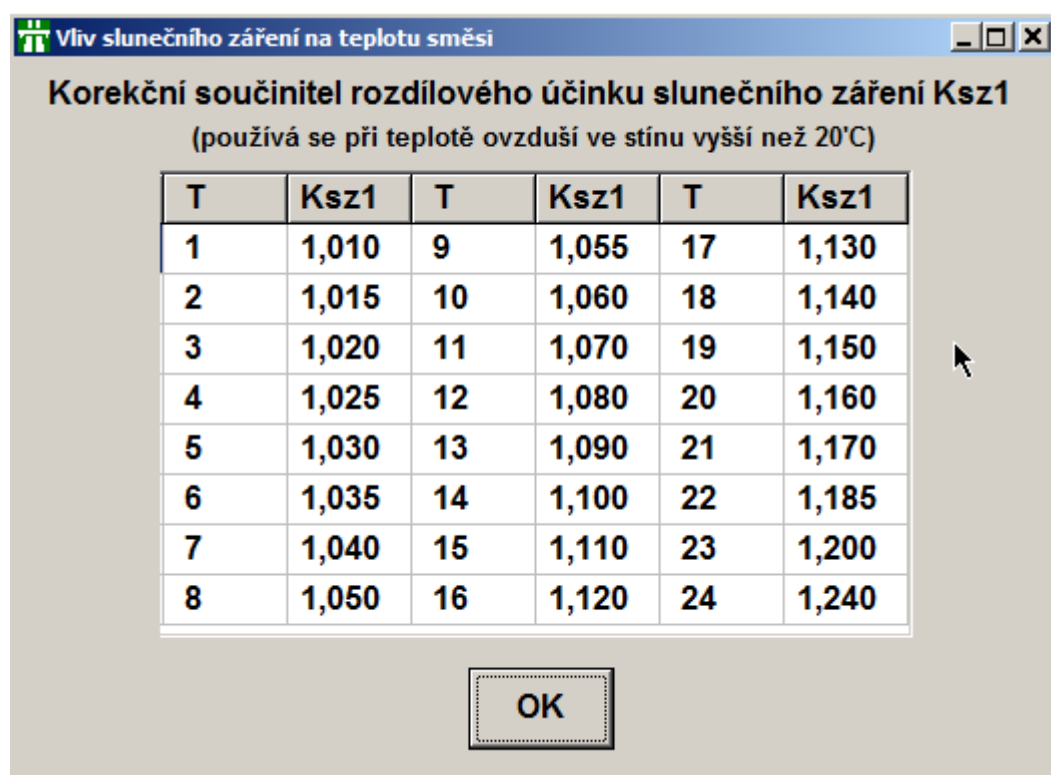
- Délka neuhutněného pruhu mezi jednotlivými fázemi dle varianty členění fází

Grafické vyjádření závislosti „délka záběru válce/nehutněného 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

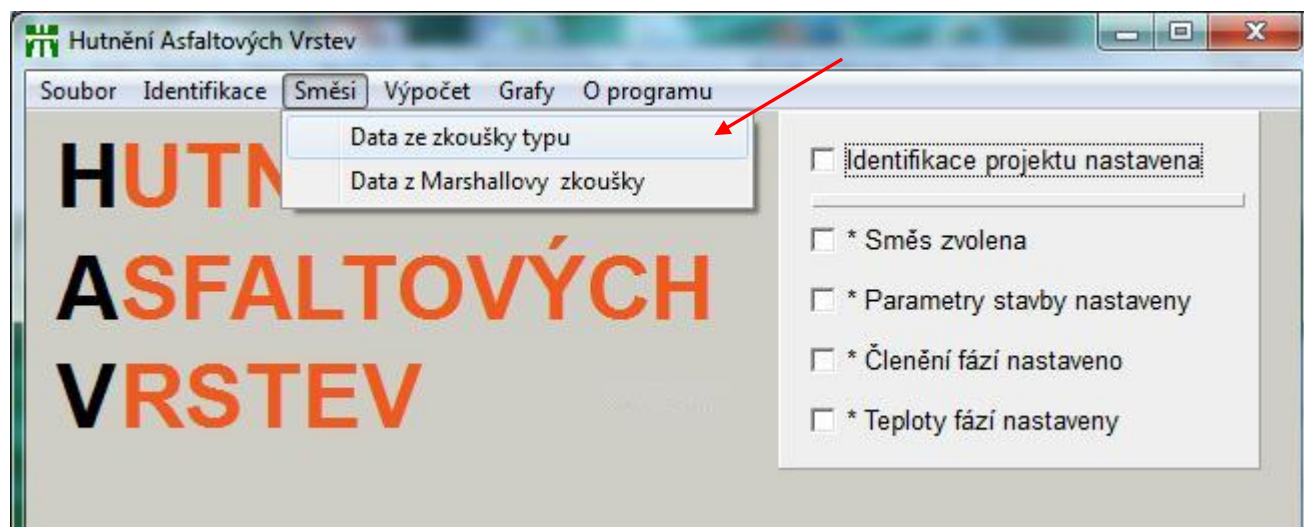
Korekční součinitel rozdílového účinku slunečního záření Ksz1
(používá se při teplotě ovzduší ve stínu vyšší než 20°C)

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 (a_1 , a_2 , ...) 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.

Výpočet parametrů směsi ze zkoušky typu

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						
Vápenec a R-materiál						
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: %

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:

Korigované hodnoty
A1 =
A2 =
F = ☒ Korekce +0.
ROd1 =
ROd2 =
ROF =
A =

Název směsi:

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. Připočtená hodnota odpovídá normově velikosti sít používaných v Evropě. Snížená hodnota odpovídá sítům dle americké normy.

Výpočet parametrů směsi ze zkoušky typu

Číslo	Frakce	ROI	% asf. směsi			
			xi	2 mm	1 mm	0.063 mm
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						

Drcené kamenivo

Číslo	Frakce	ROI	% asf. směsi			
			xi	2 mm	1 mm	0.063 mm
11	0/4o	2,661	9,1	82,0	63,5	2,4
12						
13						
14						
15						

Těžené kamenivo

Číslo	Frakce	ROI	% asf. směsi			
			xi	2 mm	1 mm	0.063 mm
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: %
rozpustný: %

Objemová hmotnost R-materiálu:

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

Název směsi:

Výmaz formuláře

Přepočti

Tisk

Zpět

Korigované hodnoty

A1 =
A2 =
F = ☒ Korekce +0.4
ROd1 =
ROd2 =
ROF =
A =

Ulož směs

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

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

ROd1 = 2,728 DV = * 19

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

ROF = 2,745 ☐ Modifikovaný asfalt

ROA = * [G.CM-3] Asphalt nevybrán

Datum = 6.10.2015

Asfalt

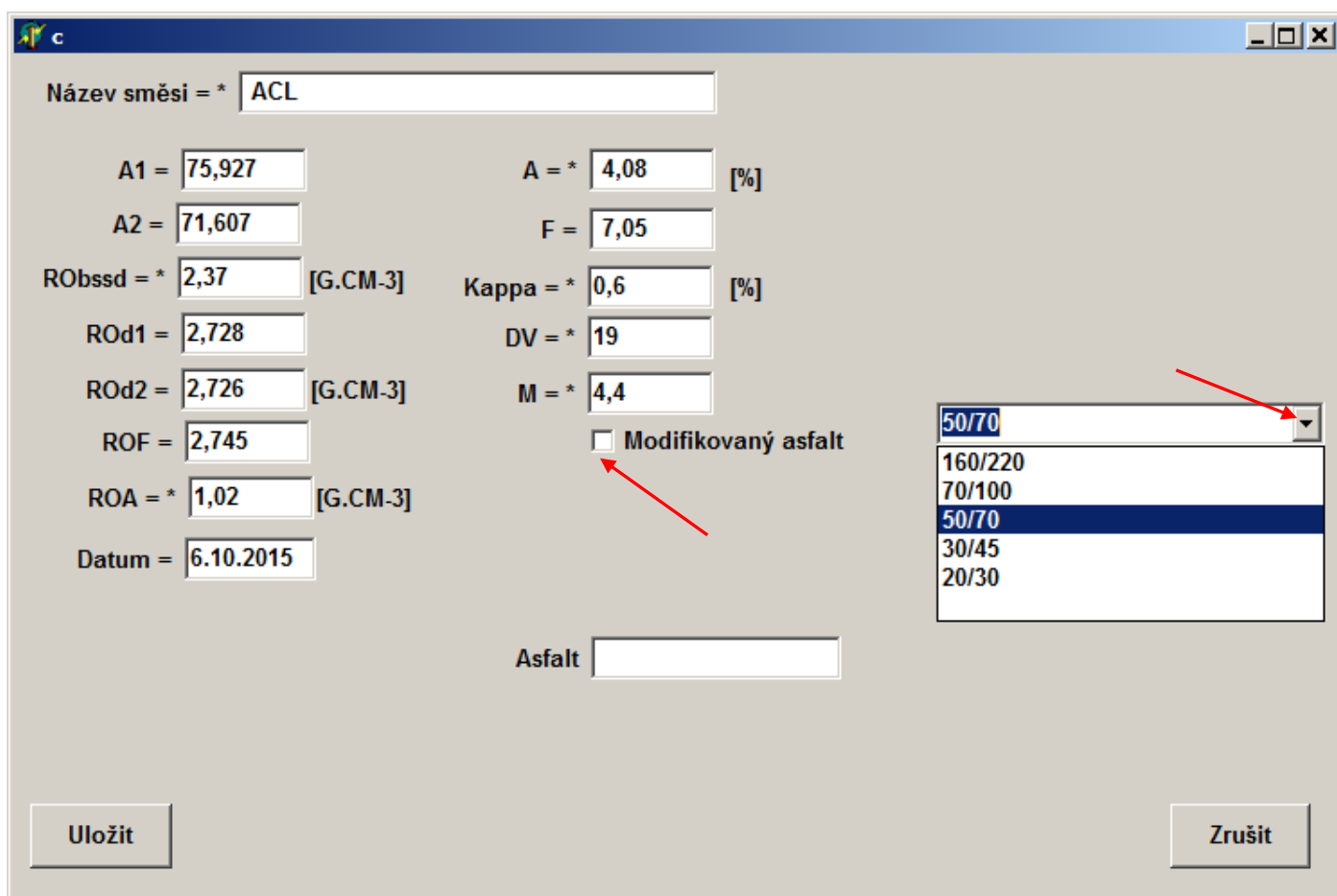
Uložit Zrušit

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.

- RObsd ... objemová hmotnost zhutněné asfaltové směsi
- ROA ... hustota asfaltu
- M ... mezerovitost
- Modifikovaný asfalt ... pokud je ve směsi použit modifikovaný asfalt, zatrhnout tento box
- 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



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

RObssd = * 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

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

Datum = 6.10.2015

☒ Modifikovaný asfalt Asphalt nevybran

☐ Ekviskózní teploty

☐ Marshallova zkouška

Asfalt

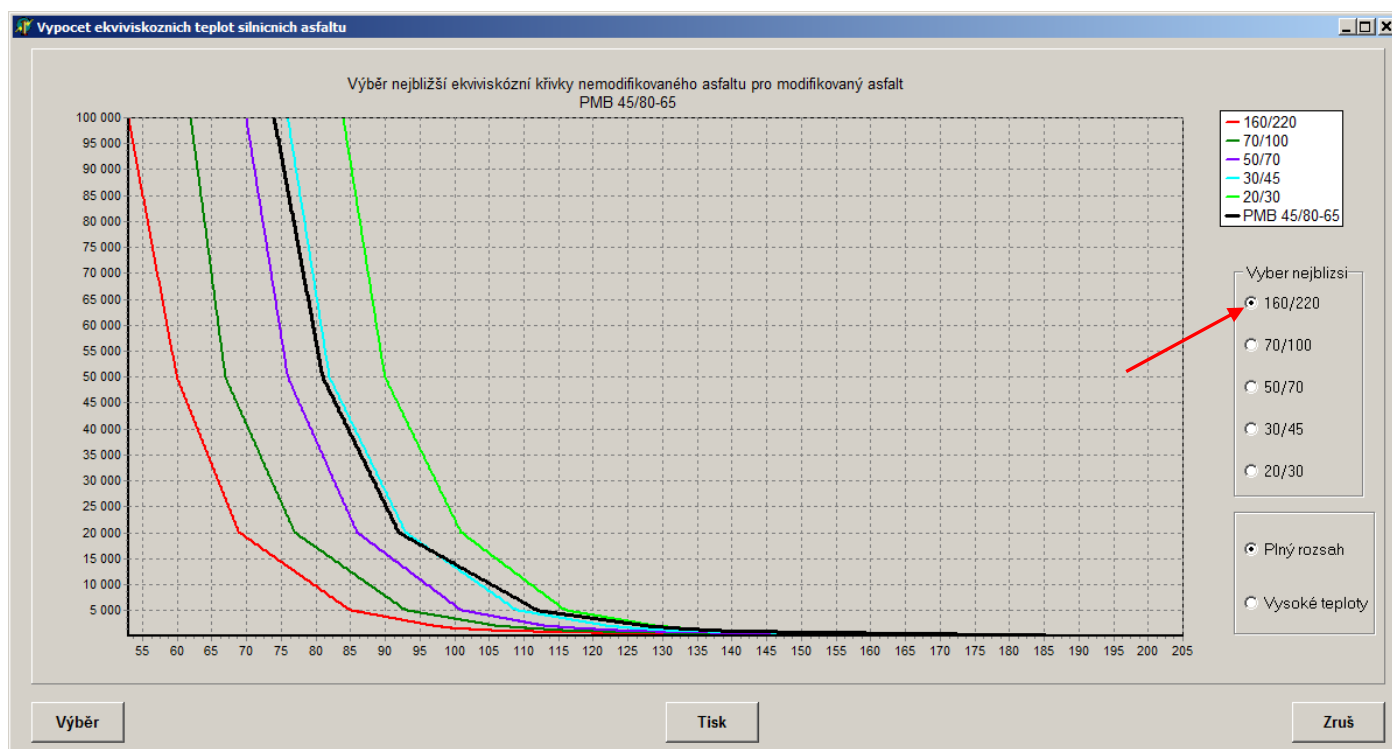
Uložit Zrušit

4.2.1 Ekviviskózní 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.

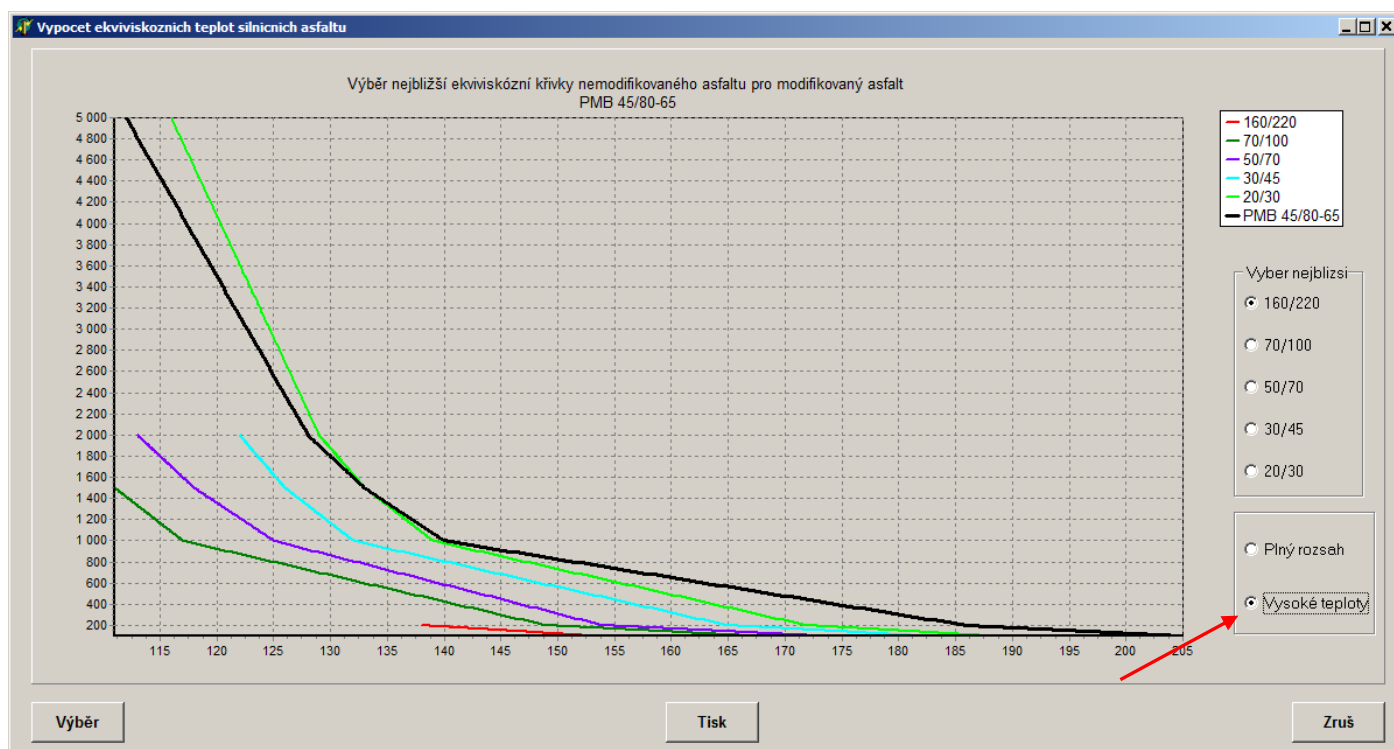
V rozbalovacím seznamu vybereme požadovaný modifikovaný asfalt a tento je zkopírován do políčka „Asfalt“. Po stisku tlačítka „**Uložit**“ se objeví okno zobrazující funkční závislost $viskozita = fce(teplota)$ pro modifikovaný a pro 5 nemodifikovaných standardních asfaltů, barevně odlišených.

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 další metoda pro spárování modifikovaného a nemodifikovaného asfaltu. Nevýhodou je vysoká pracnost přípravy dat. Je nutno vytvořit serii Marshallových těles směsí 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. Symbolicky je toto pole vyplněno textovou konstantou *ModAsf*. Pokud v následném kroku budou do výpočtu vkládána data Marshallových zkoušek manuálně, je vhodné toto pole přepsat požadovaným názvem asfaltu. Tento název se uloží trvale do tabulky směsí a měl by tedy být smysluplný. Pokud v následném kroku budou data načítána z dříve uloženého souboru, který mj. již název modifikovaného asfaltu obsahuje, není třeba pole s názvem modifikovaného asfaltu upravovat. V každém případě, nemá název modifikovaného asfaltu vliv na průběh výpočtů.

Název směsi = * ACL

A1 = 75,927 A = * 4,08 [%]

A2 = 71,607 F = 7,05

RObssd = * 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] ☐ Ekviskózní teploty

Datum = 6.10.2015 ☒ Marshallova zkouška

Asfalt

Data Marshall

Uložit Zrušit

Při vyplnění poli s názvem 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 mix. The form is organized into two columns of input fields. The left column includes fields for 'Název směsi' (set to 'ACL'), 'A1', 'A2', 'RObssd' (set to '2,37' with '[G.CM-3]' next to it), 'ROd1', 'ROd2' (set to '2,726' with '[G.CM-3]' next to it), 'ROF', 'ROA' (set to '1,02' with '[G.CM-3]' next to it), and 'Datum' (set to '7.10.2015'). The right column includes fields for 'A' (set to '4,08' with '['%]' next to it), 'F' (set to '7,05'), 'Kappa' (set to '0,6' with '['%]' next to it), 'DV' (set to '19'), and 'M' (set to '4,4'). Below these fields are two radio buttons: 'Ekviskózní teploty' (unselected) and 'Marshallova zkouška' (selected). To the right of these radio buttons is a button labeled 'Data Marshall'. Below the radio buttons is a label 'Asfalt' followed by a text box containing 'PMB s vlakny'. At the bottom left is a button labeled 'Uložit' and at the bottom right is a button labeled 'Zrušit'.

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

☒ Modifikovaný asfalt

☐ Ekviskózní teploty

☒ Marshallova zkouška

Data Marshall

Asfalt PMB s vlakny

Uložit

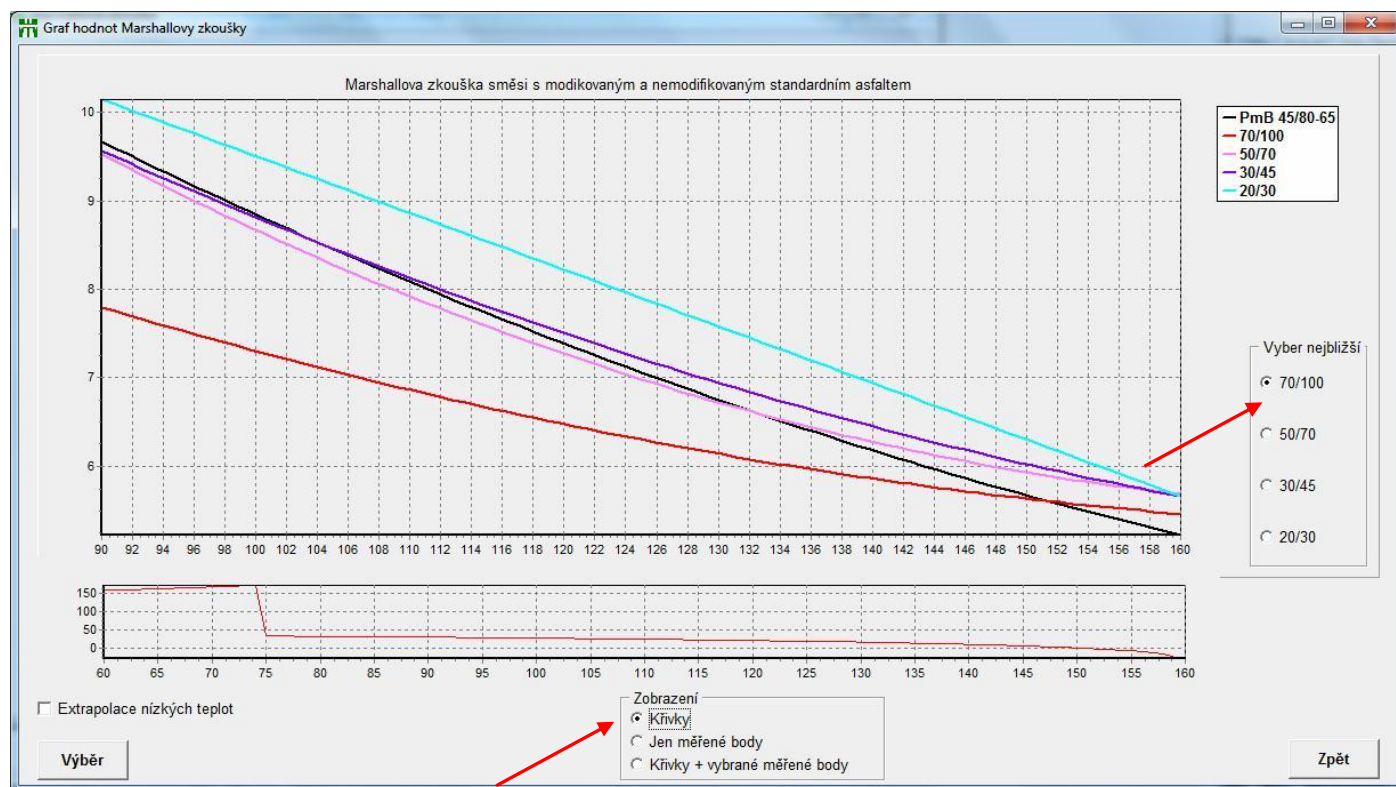
Zrušit

Následně se objeví formulář pro vstup dat.

barvou. Aktivní graf je ten, který reprezentuje nemodifikovaný asfalt, který bude následně spárován s modifikovaným asfaltem.

Grafy je možno zobrazit v několika variantách.

Základní zobrazení obsahuje křivky proložené body Marshallových zkoušek směsi s modifikovaným asfaltem a se všemi použitými nemodifikovanými standardními asfalty. Křivky vznikají jako matematická aproximace změřených bodů.



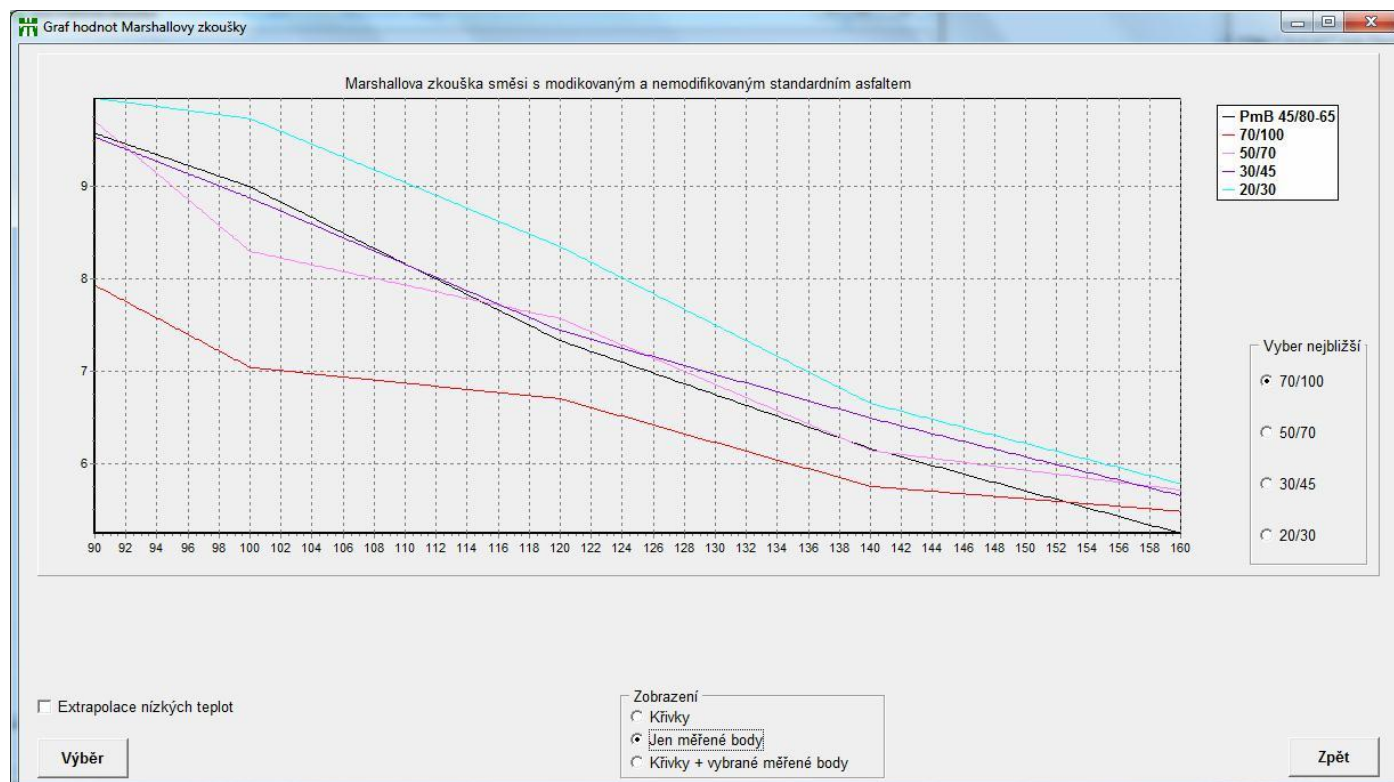
Pomocí přepínacích tlačítek vpravo od grafu postupně přepínáme grafy směsi s nemodifikovaným asfaltem a hledáme takový graf, který je nejbližší grafu směsi s modifikovaným asfaltem.

Na tomto grafu je „přiřazena“ směs se standardním asfaltem 70/100 (červená křivka). Zjevně se dá najít křivka a tedy asfalt bližší směsi s modifikovaným asfaltem (černá křivka).

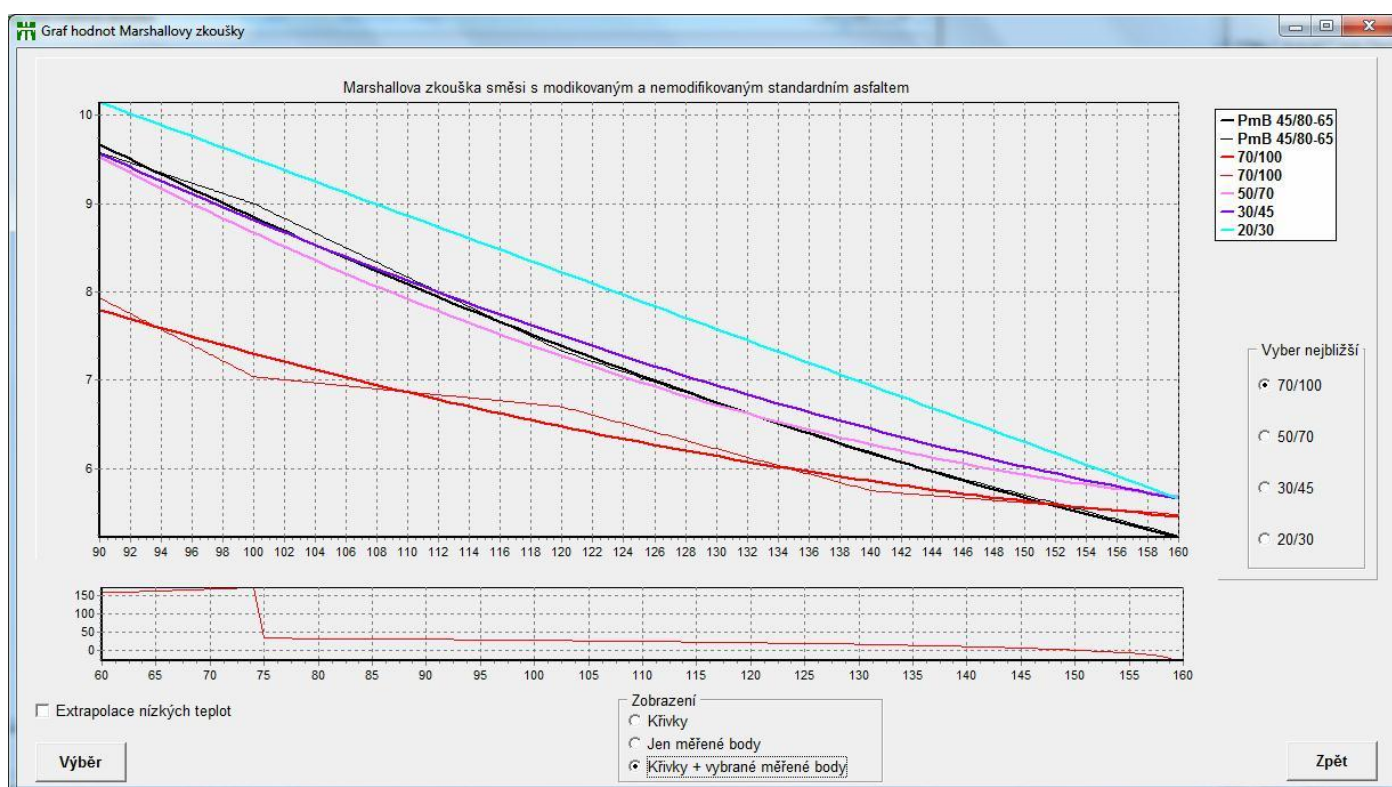
Dolní graf orientačně zobrazuje posun teplot, který by byl aplikován při výpočtu zhutňovacího faktoru při transformaci „modifikovaný asfalt“ ---> „standardní nemodifikovaný asfalt“ - viz 3.8.

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.

Další možností je zobrazení pouze vstupních měřených bodů, které jsou spojeny lomenou čarou.



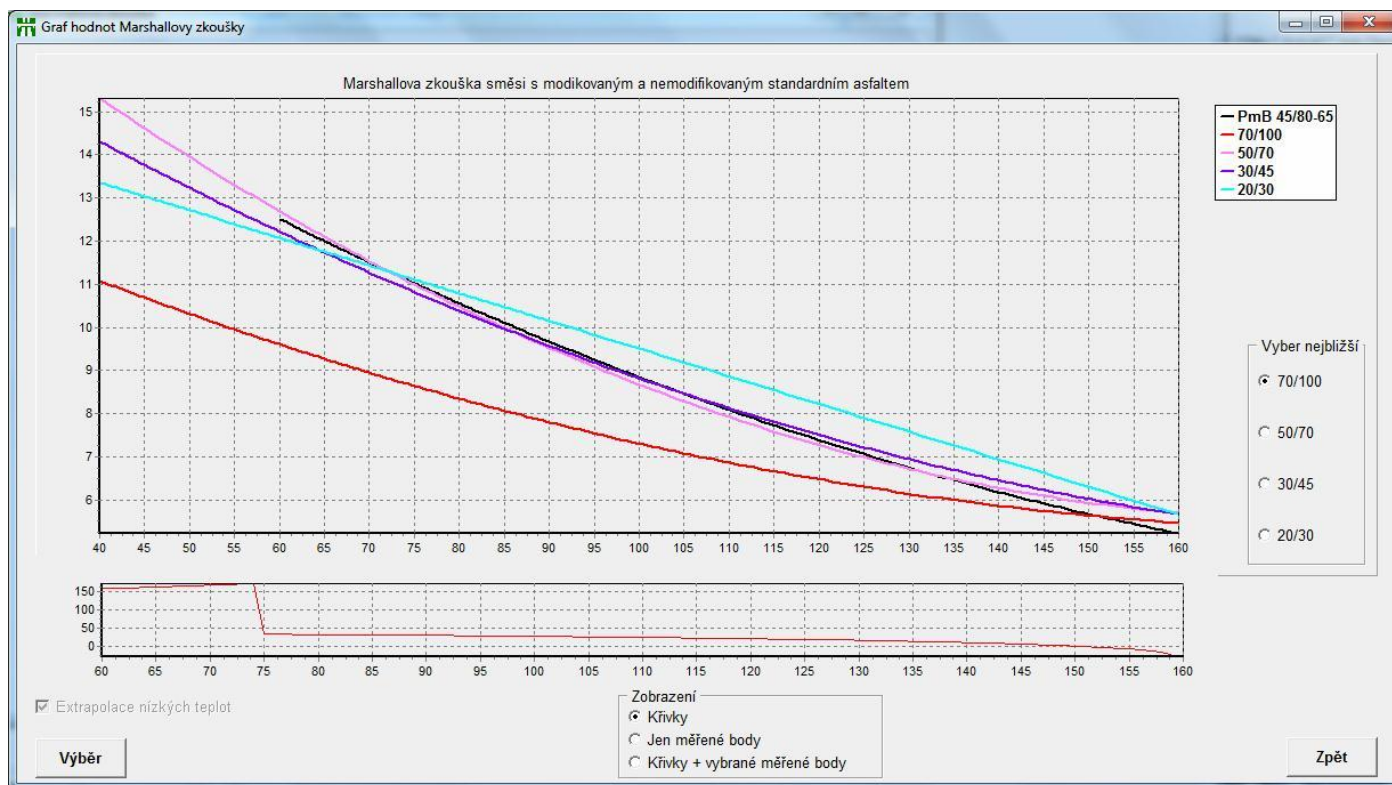
Poslední možností je volba, kdy jsou zobrazeny všechny křivky a navíc jsou zobrazeny body vybraných křivek, tj. body směsi s modifikovaným asfaltem a body směsi s nemodifikovaným asfaltem právě vybrané.



Při zobrazení křivek je standardně zobrazovaná hodnota nejnižší teploty – v této ukázce 90°C. Vzhledem k tomu, že aproximační křivky mezi změřenými body jsou vytvářeny matematicky, je možno zobrazit i oblast nízkých teplot tj. oblast, kde jsou hodnoty extrapolovány. Pokud je výpočet ztuhňovacího faktoru posunut až do této oblasti nízkých teplot, provádějí se transformace i v této oblasti.

Zobrazení se pro směs s modifikovaným asfaltem provádí od teploty 60 , pro směs s nemodifikovaným asfaltem od teploty 40.

Zobrazení se nastaví pomocí zatrhávacího boxu „Extrapolace nízkých teplot“



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

Marshallova zkouška

Teplota [°C] Objemová hmotnost [g/cm³] / Mezerovitost [% obj.]

Modifikovaný asfalt		Nemodifikovaný asfalt				
PMB s vlákny	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

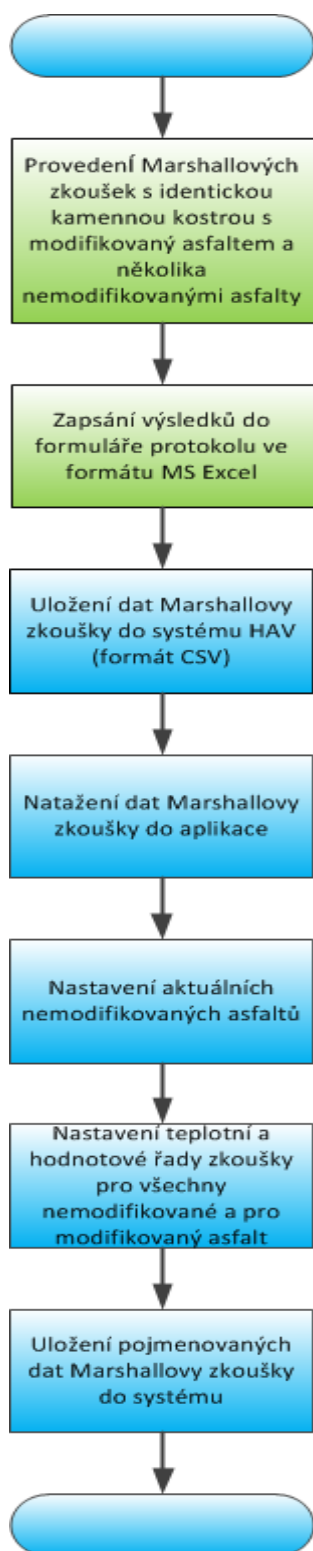
OK Graf Zruš

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 zkoušek se ztrácejí.

5 Ukládání dat z Marshallových zkoušek do systému

Systém umožňuje archivovat a dále využívat data z Marshallových zkoušek vložení přímo elektronicky z protokolu zkoušky.

5.1 Schéma zpracování dat Marshallových zkoušek



Předpokladem je využití protokolu uloženého ve formuláři ve formátu MS Excel.

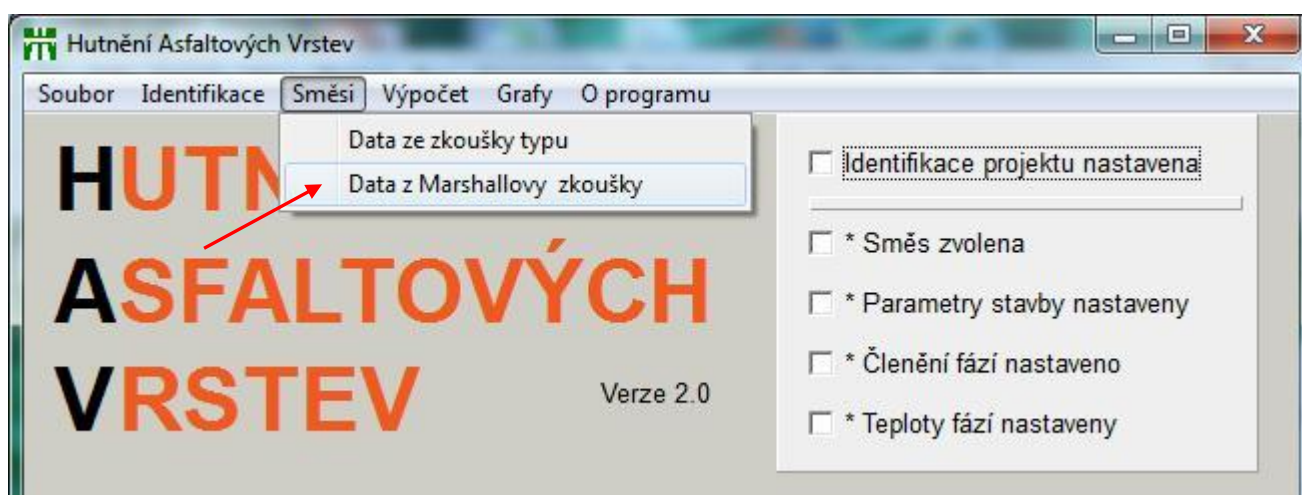
S výhodou lze použít formulář ve formátu MS Excel, vyvinutý Danielem Sovou, který plně pokrývá potřeby této aplikace a navíc umožňuje uložit i další data související s laboratorním rozbořem směsí a dále dává i možnost některých grafických interpretací. Formulář je součástí programu HAV a je uložen v adresáři Formulare jako „Marshall.xls“.

Pro účely programu HAV je třeba předem uložit data z protokolu do adresáře Marshall_Vstup ve formátu CSV. Soubor protokolu otevřený v MS Excel se ukládá volbou „**Uložit jako**“ ve formátu: CSV (textový soubor s oddělovači) (*.CSV).

Předpokladem funkčnosti je, aby data Marshallovy zkoušky byla v tabulce Excel uložena v řádcích v souvislé řadě. Přesná pozice (sloupec), kde řada teplot a hodnot začíná není kritická. Ve formuláři mohou být uložena data Marshallovy zkoušky pro 1 až 5 základních nemodifikovaných asfaltů a povinně pro zkoušku s modifikovaným asfaltem.

5.2 Uložení dat Marshallovy zkoušky do systému

Uložení dat začíná na úvodním formuláři aplikace.



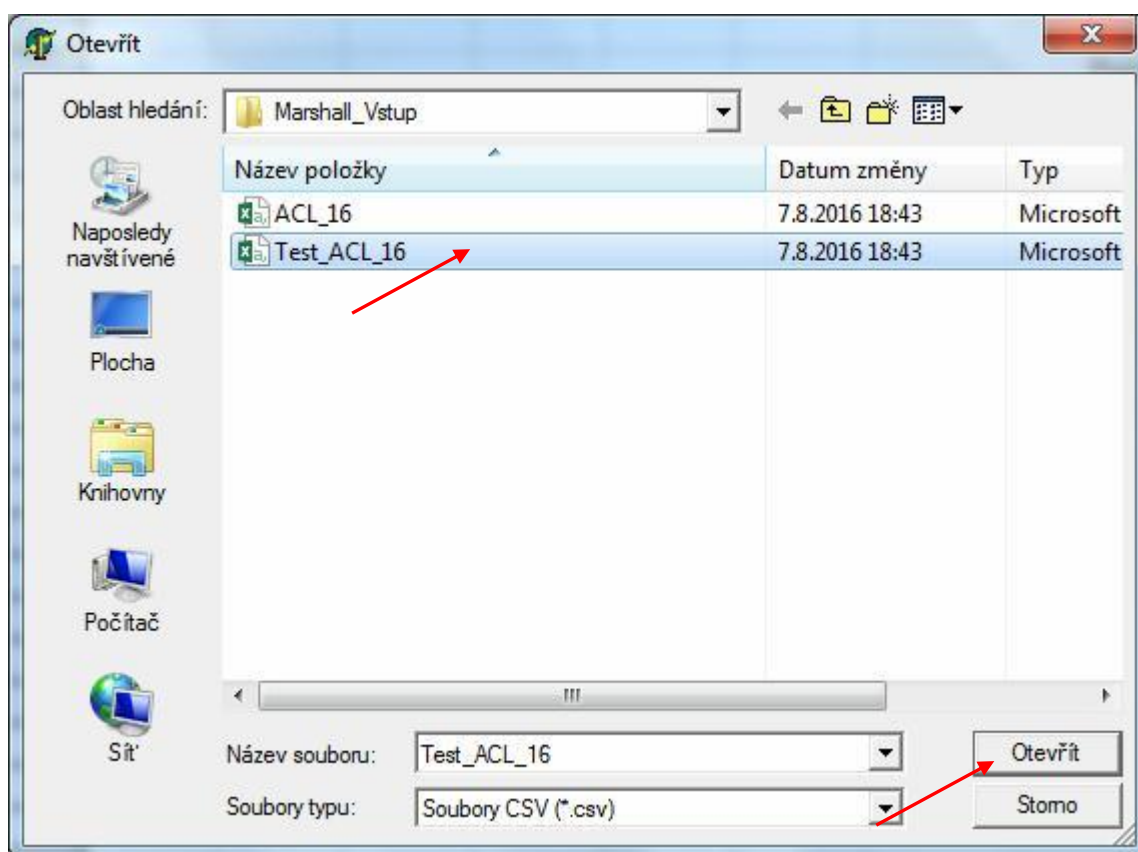
Po volbě se objeví formulář pro vložení dat.

Formulář je na levé straně rozdělen do 6 sekcí vodorovně orientovaných. 5 z nich je určeno pro data Marshallovy zkoušky až pěti základních nemodifikovaných asfaltů. Poslední přísluší výsledkům zkoušky směsi s modifikovaným asfaltem. Poslední sekce je povinná.

Tabulkové pole slouží k načtení hodnot, které jsou uloženy v protokolu ve formě MS Excel ve formátu CSV.

V pravé části je jednak možno přenastavit počet načítaných bodů Marshallovy zkoušky (teplota x hodnota Marshallovy zkoušky). Přednastaveno je 5. Dále je zde přepínač, který určuje, jaký znak je ve vstupním souboru CSV použit pro oddělení desetinné části čísel. Přednastavená hodnota je odvozena z nastavení počítače, na němž právě běží aplikace. Pokud byla vstupní data tj. uložení protokolu do formátu CSV tvořena na jiném počítači s odlišným nastavením, je možno pomocí tohoto přepínače zajistit správné načtení souboru.

Načtení datového souboru se provede stiskem tlačítka „Čti *.CSV“. Otevře se načítací dialog, kde je jako základní adresář nastaven adresář ...\\Marshall_Vstup. Jedná se o adresář, kam uživatel umístil předem soubor/soubory protokolů Marshallovy zkoušky ve formátu CSV. Data mohou být umístěna i jinde na disku, pak je nutné se v rámci čtecího dialogu do tohoto adresáře přemístit.



Po nalistování vybraného souboru a stisku klávesy „**Otevřít**“ se obsah datového souboru přenese do tabulkového pole aplikace. Umístění jednotlivých buněk není kritické, pouze musí být zachováno, že teplotní řady jsou orientovány vodorovně a musí tvořit souvislou řadu. Počáteční řádek ani sloupec jednotlivých řad nemusí být na předem daném fixním místě.

V praxi to znamená, že pokud je použit vzor protokolu v MS Excel, je možno po vyplnění laboratorními hodnotami např. přidat nějaký řádek pro poznámku apod.

Asfalt 20/30

☐ Ulož řadu 1. teplota 1. Marsh

Asfalt 30/45

☐ Ulož řadu 1. teplota 1. Marsh

Asfalt 50/70

☐ Ulož řadu 1. teplota 1. Marsh

Asfalt 70/100

☐ Ulož řadu 1. teplota 1. Marsh

Asfalt 160/220

☐ Ulož řadu 1. teplota 1. Marsh

Modifikovaný asfalt

☒ Ulož řadu 1. teplota 1. Marsh

Modifikovaný asfalt

Ulož data Čti *.CSV Graf Zpět

Druh směs	SMA 11S	S21
20/30	160°C 140°C 120°C 100°C 90°C	
?bssd	2,444 2,429 2,421 2,375 2,365	
Vm	5,00 5,56 5,86 7,65 8,03	
?dim	2,334 2,284 2,267 2,217 2,166	
Vm	9,25 11,18 11,84 13,80 15,78	
30/45	160°C 140°C 120°C 100°C 90°C	
?bssd	2,464 2,432 2,418 2,406 2,387	
Vm	4,44 5,65 6,22 6,68 7,42	
?dim	2,369 2,309 2,273 2,265 2,187	
Vm	8,11 10,45 11,83 12,15 15,16	
50/70	160°C 140°C 120°C 100°C 90°C	
?bssd	2,486 2,462 2,452 2,424 2,401	
Vm	3,33 4,27 4,66 5,72 6,63	
?dim	2,399 2,336 2,346 2,269 2,229	
Vm	6,70 9,16 8,76 11,76 13,31	
70/100	160°C 140°C 120°C 100°C 90°C	
?bssd	2,492 2,467 2,440 2,430 2,403	
Vm	3,19 4,14 5,23 5,59 6,66	
?dim	2,410 2,399 2,318 2,306 2,235	
Vm	6,37 6,79 9,93 10,40 13,17	
PmB 45/80	160°C 140°C 120°C 100°C 90°C	

Oddělovač desetín
☒ čárka
☐ tečka

Počet měřených hodnot: 5

Po načtení CSV souboru jsou sekce pro jednotlivé nemodifikované asfalty neaktivní. Protokol může obsahovat data až pro 5 nemodifikovaných asfaltů. Sekce se aktivují zatržením zatrhávacího boxu pro příslušný asfalt. V tomto příkladu jsou k dispozici data pro asfalty 20/30, 30/45, 50/70, 70/100. Zkouška pro 160/220 se neprováděla.

Sekce pro modifikovaný asfalt je aktivní automaticky.

Stav vkládání je signalizován semaforem:

- Červený ... dosud se nic nevložilo
- Žlutý ... data vložena ale neuložena
- Zelený ... data sekce uložena

Asfalt 20/30

☒ ● Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 30/45

☒ ● Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 50/70

☒ ● Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 70/100

☒ ● Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 160/220

☐ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Modifikovaný asfalt

● Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Modifikovaný asfalt

Ulož data

Čti *.CSV

Graf

Zpět

Druh směs	SMA 11S	S21
20/30	160°C	140°C
?bssd	2,444	2,429
Vm	5,00	5,56
?dim	2,334	2,284
Vm	9,25	11,18
30/45	160°C	140°C
?bssd	2,464	2,432
Vm	4,44	5,65
?dim	2,369	2,309
Vm	8,11	10,45
50/70	160°C	140°C
?bssd	2,486	2,462
Vm	3,33	4,27
?dim	2,399	2,336
Vm	6,70	9,16
70/100	160°C	140°C
?bssd	2,492	2,467
Vm	3,19	4,14
?dim	2,410	2,399
Vm	6,37	6,79
PmB 45/80	160°C	140°C

Oddělovač desetín

☒ čárka

☐ tečka

Počet měřených hodnot: 5

Data se načítají pro všechny aktivované sekce následujícím způsobem:

Kurzor myši klikne na 1. hodnotu např. teploty ve vkládané sekci – zde hodnota 160. Následně se v odpovídající sekci klikne na tlačítko „**1.teplota**“. Interně se načte teplotní řada této sekce – zde 160,140,120,100,90.

Obdobně se načtou hodnoty zkoušky. Klikne se na první pole s hodnotou Marshalla odpovídající první teplotě (zde pro asfalt 20/30 hodnota 8,11) a následně na tlačítko „**1. Marsh**“. Tím se načte celá řada hodnot.

Dle nastavení se v příkladu načítají sady 5-ti čísel.

Postup se opakuje pro všechny aktivované sekce nemodifikovaných asfaltů a dále pro modifikovaný asfalt. V sekci modifikovaného asfaltu se navíc označuje název modifikovaného asfaltu, který se následně načte tlačítkem „**Modifikovaný asfalt**“.

Data Marshall

Asfalt 20/30
☒ **Ulož řadu**
 1. teplota
 1. Marsh

Asfalt 30/45
☒ **Ulož řadu**
 1. teplota
 1. Marsh

Asfalt 50/70
☒ **Ulož řadu**
 1. teplota
 1. Marsh

Asfalt 70/100
☒ **Ulož řadu**
 1. teplota
 1. Marsh

Asfalt 160/220
☐ **Ulož řadu**
 1. teplota
 1. Marsh

Modifikovaný asfalt
☐ **Ulož řadu**
 1. teplota
 1. Marsh
 Modifikovaný asfalt

	Vm	9,25	11,18	11,84	13,80	15,78
30/45	160°C	140°C	120°C	100°C	90°C	
?bssd	2,464	2,432	2,418	2,406	2,387	
Vm	4,44	5,65	6,22	6,68	7,42	
?dim	2,369	2,309	2,273	2,265	2,187	
Vm	8,11	10,45	11,83	12,15	15,16	
50/70	160°C	140°C	120°C	100°C	90°C	
?bssd	2,486	2,462	2,452	2,424	2,401	
Vm	3,33	4,27	4,66	5,72	6,63	
?dim	2,399	2,336	2,346	2,269	2,229	
Vm	6,70	9,16	8,76	11,76	13,31	
70/100	160°C	140°C	120°C	100°C	90°C	
?bssd	2,492	2,467	2,440	2,430	2,403	
Vm	3,19	4,14	5,23	5,59	6,66	
?dim	2,410	2,399	2,318	2,306	2,235	
Vm	6,37	6,79	9,93	10,40	13,17	
PmB 45/80	160°C	140°C	120°C	100°C	90°C	
?bssd	2,456	2,434	2,413	2,385	2,383	
Vm	4,57	5,44	6,25	7,33	7,43	
?dim	2,356	2,304	2,271	2,214	2,177	
Vm	8,46	10,50	11,76	13,98	15,44	

Oddělovač desetín:
☒ čárka
☐ tečka

Počet měřených hodnot: 5

Ulož data Čti *.CSV Graf Zpět

Postupné vyplňování sekcí daty se projevuje změnou barvy semaforu.

Data se vnitřně uloží po stisku klávesy „**Ulož řadu**“ provedeném pro všechny aktivní sekce, což se projeví změnou barvy semaforu na zelenou.

Pokud jsou všechny sekce označeny zeleně, jsou data všech Marshallových zkoušek z tohoto protokolu připravena k uložení.

Asfalt 20/30

☒ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 30/45

☒ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 50/70

☒ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 70/100

☒ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Asfalt 160/220

☐ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Modifikovaný asfalt

☒ Ulož řadu

1. teplota

1. Marsh

Modifikovaný asfalt

		Vm	9,25	11,18	11,84	13,80	15,78
	30/45		160°C	140°C	120°C	100°C	90°C
		?bssd	2,464	2,432	2,418	2,406	2,387
		Vm	4,44	5,65	6,22	6,68	7,42
		?dim	2,369	2,309	2,273	2,265	2,187
		Vm	8,11	10,45	11,83	12,15	15,16
	50/70		160°C	140°C	120°C	100°C	90°C
		?bssd	2,486	2,462	2,452	2,424	2,401
		Vm	3,33	4,27	4,66	5,72	6,63
		?dim	2,399	2,336	2,346	2,269	2,229
		Vm	6,70	9,16	8,76	11,76	13,31
	70/100		160°C	140°C	120°C	100°C	90°C
		?bssd	2,492	2,467	2,440	2,430	2,403
		Vm	3,19	4,14	5,23	5,59	6,66
		?dim	2,410	2,399	2,318	2,306	2,235
		Vm	6,37	6,79	9,93	10,40	13,17
	PmB 45/80		160°C	140°C	120°C	100°C	90°C
		?bssd	2,456	2,434	2,413	2,385	2,383
		Vm	4,57	5,44	6,25	7,33	7,43
		?dim	2,356	2,304	2,271	2,214	2,177
		Vm	8,46	10,50	11,76	13,98	15,44

Oddělovač desetinných

☒ čárka
 ☐ tečka

Počet měřených hodnot:

Ulož data

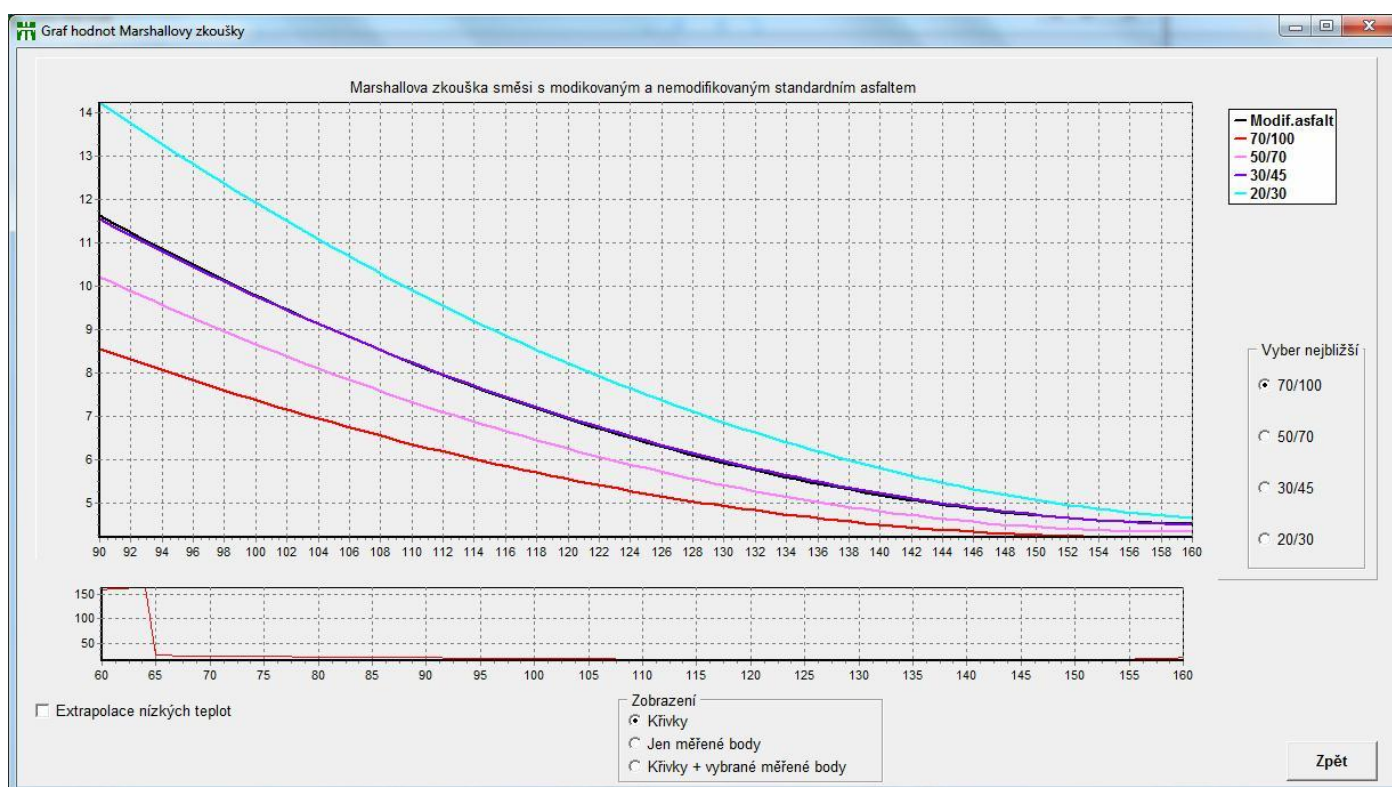
Čti *.CSV

Graf

Zpět

Jsou-li všechna data uložena je možno si výsledek Marshallových zkoušek pro jednotlivé asfalty prohlédnout i v grafické formě po stisku tlačítka „**Graf**“. Ovládání – viz 4.2.

Zobrazení grafu je informativní, nelze zde provádět nějaká přiřazení ani hodnoty jakkoliv modifikovat.



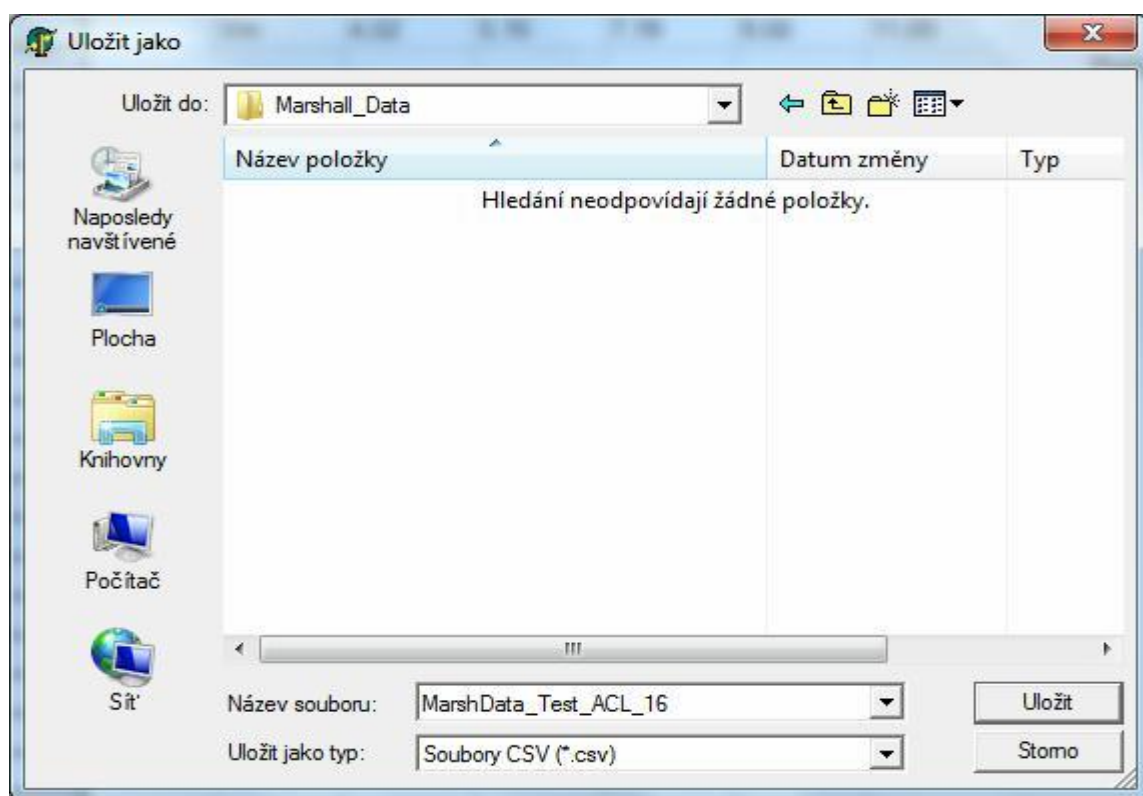
Po vložení všech dat je nutno tato data uložit na soubor ze kterého budou v budoucnu načítána pro potřeby jiné části programu HAV.

Uložení se provede tlačítkem „Ulož data“.

Otevře se ukládací dialog, který je nastaven na adresář ...\\Marshall_Data. Tento adresář není vhodné měnit, protože případnou změnu umístění souborů by bylo třeba respektovat při následném načítání těchto dat.

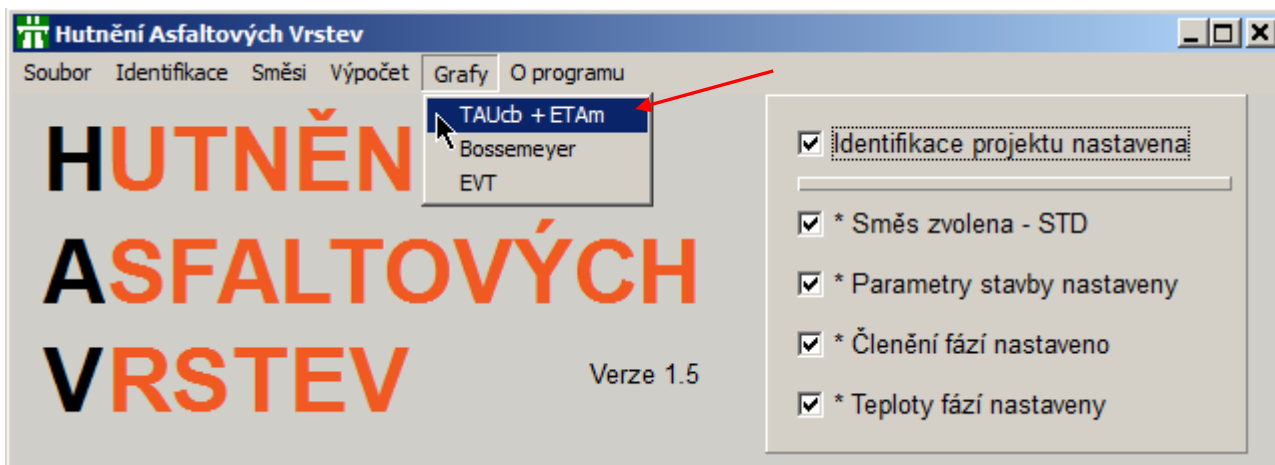
Jméno cílového souboru je odvozeno od jména souboru protokolu, z něhož se data načítala. Původnímu jménu je předřazena předpona „MarshData_“.

Uživatel má pochopitelně možnost upravit si název souboru dle svých potřeb.



6 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.



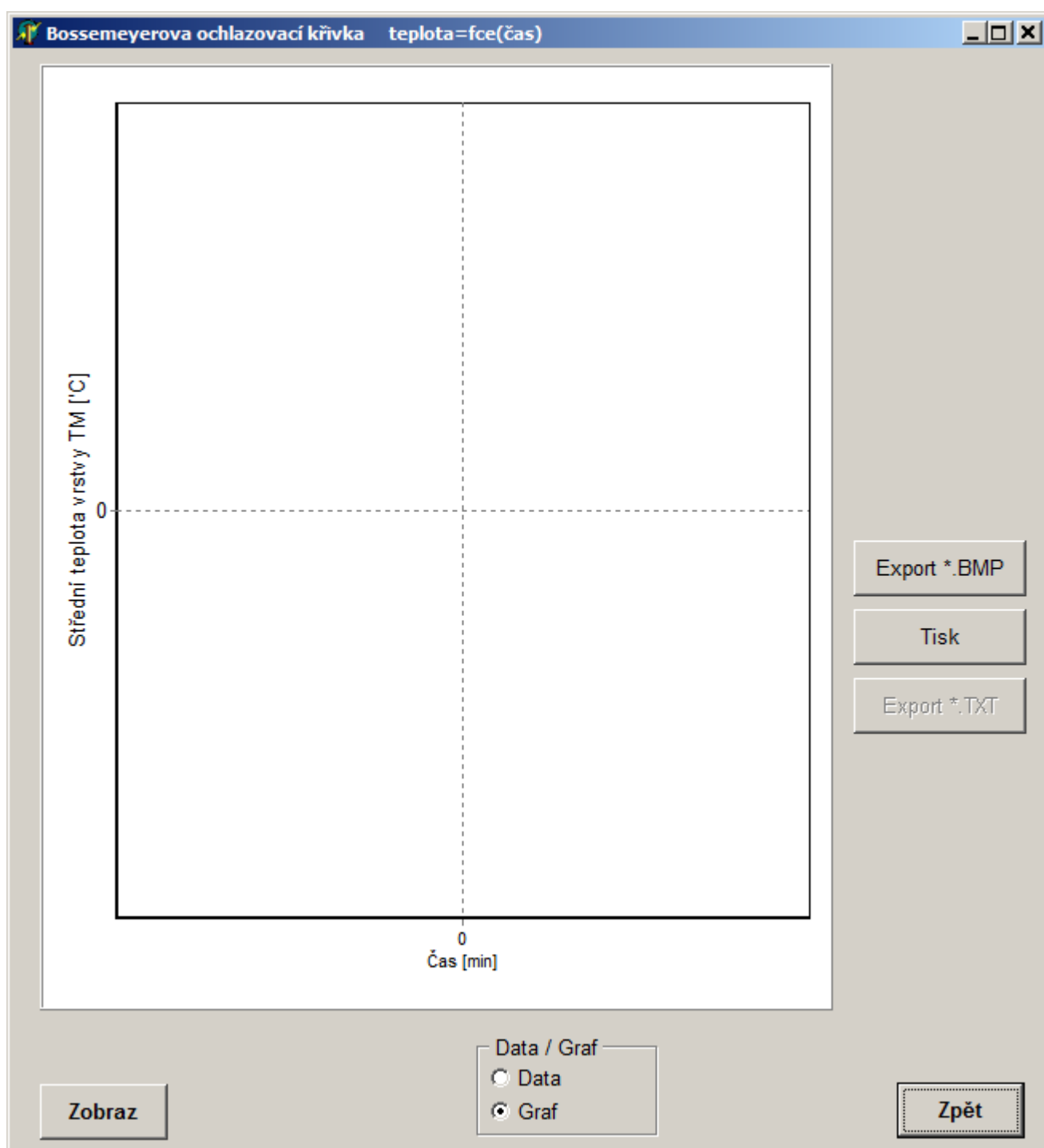
6.1 Graf Bossemeyer

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“).

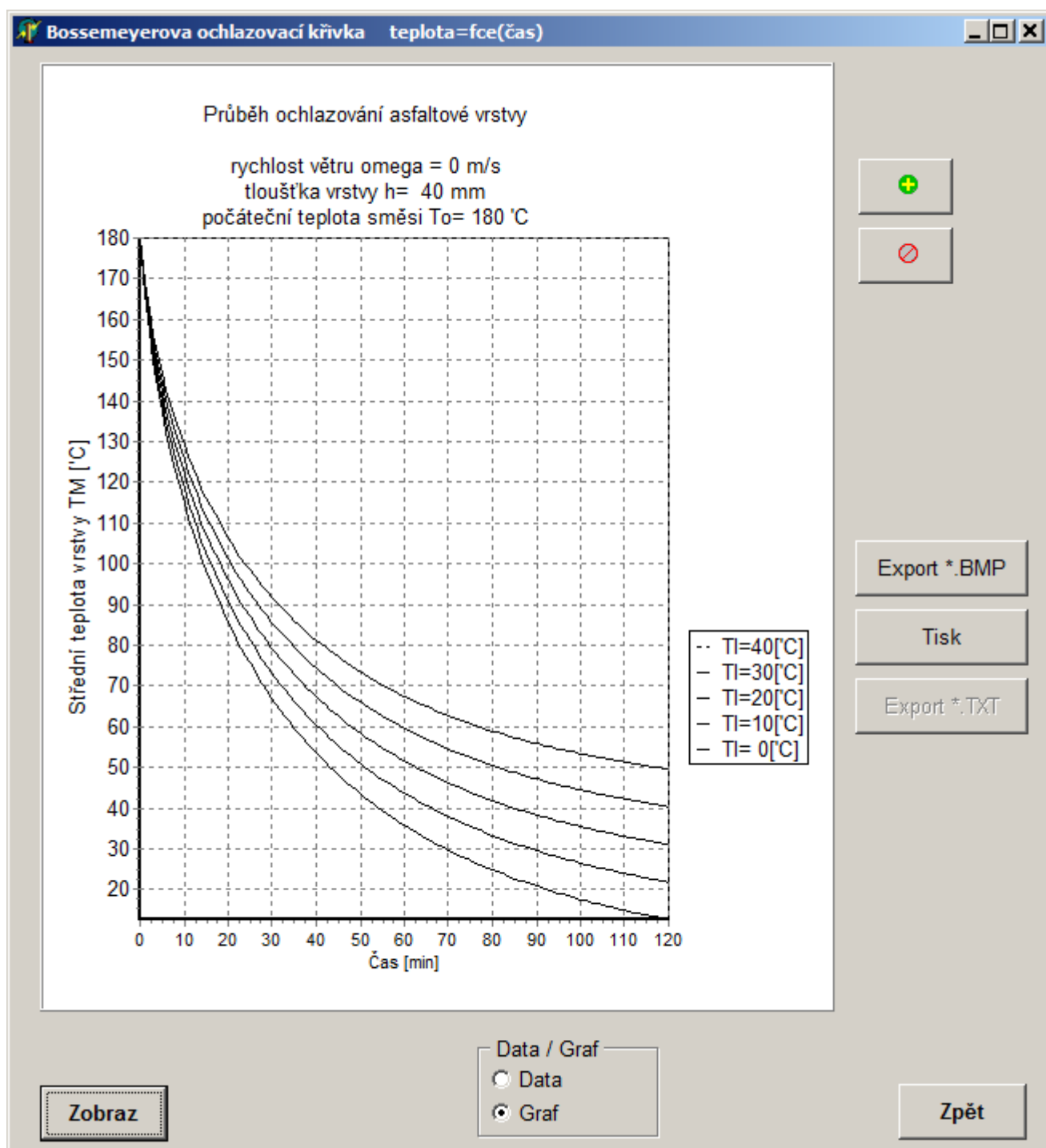


Po stisku tlačítka „**Zobraz**“ je objeví pomocné okno pro vstup rychlosti větru, kterou je nutno ručně vyplnit a potvrdit „**OK**“.

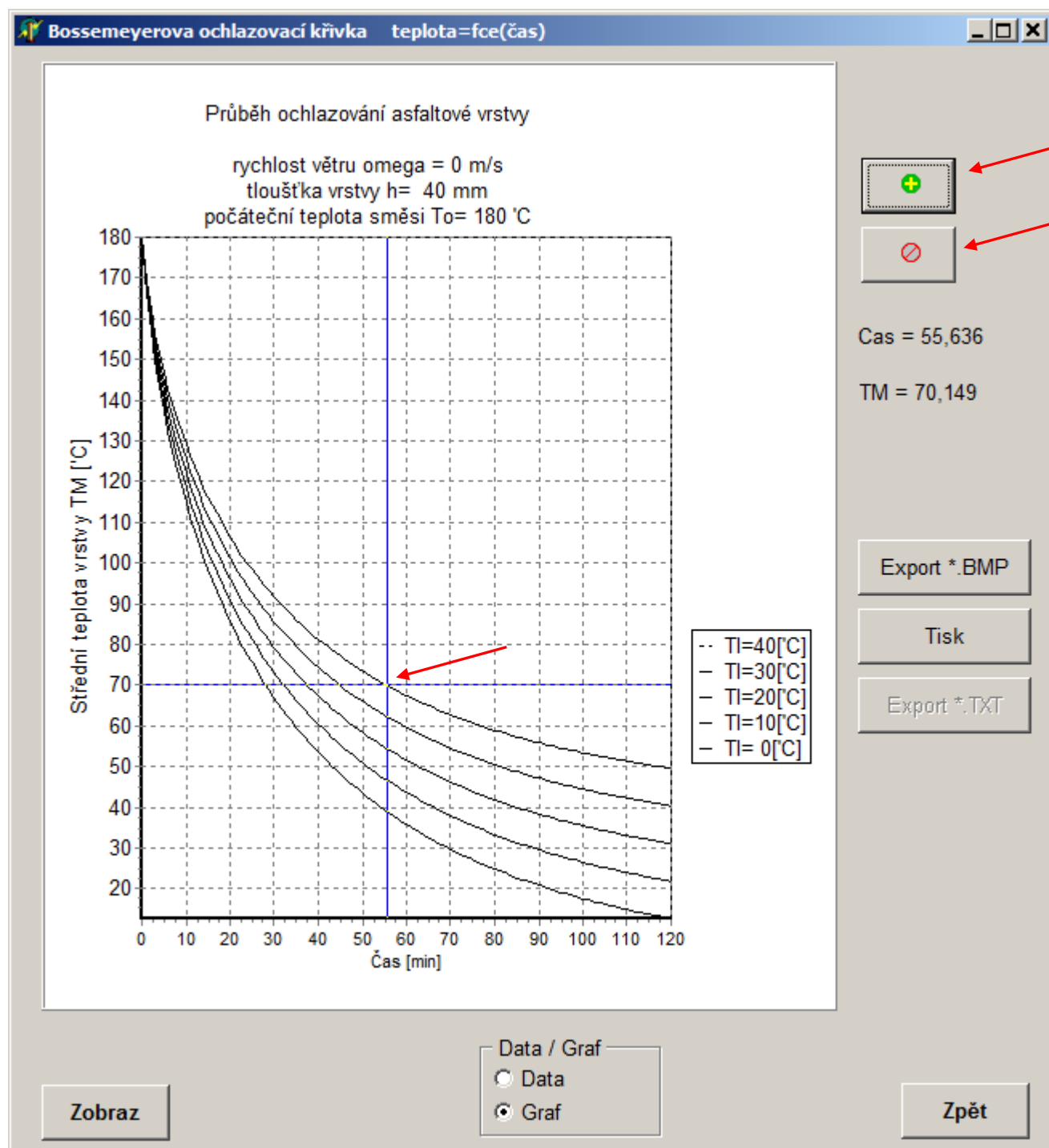
Rychlost větru omega (0 .. 15): [m/s]

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

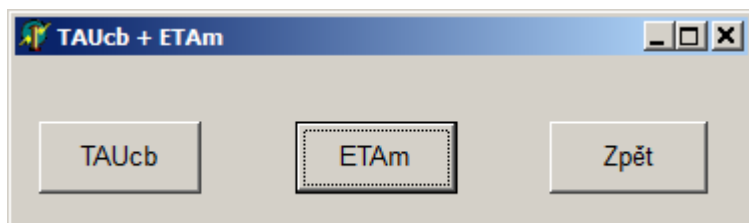
Zobraz

Zpět

Výstupy je možno vytisknout nebo exportovat na soubor.

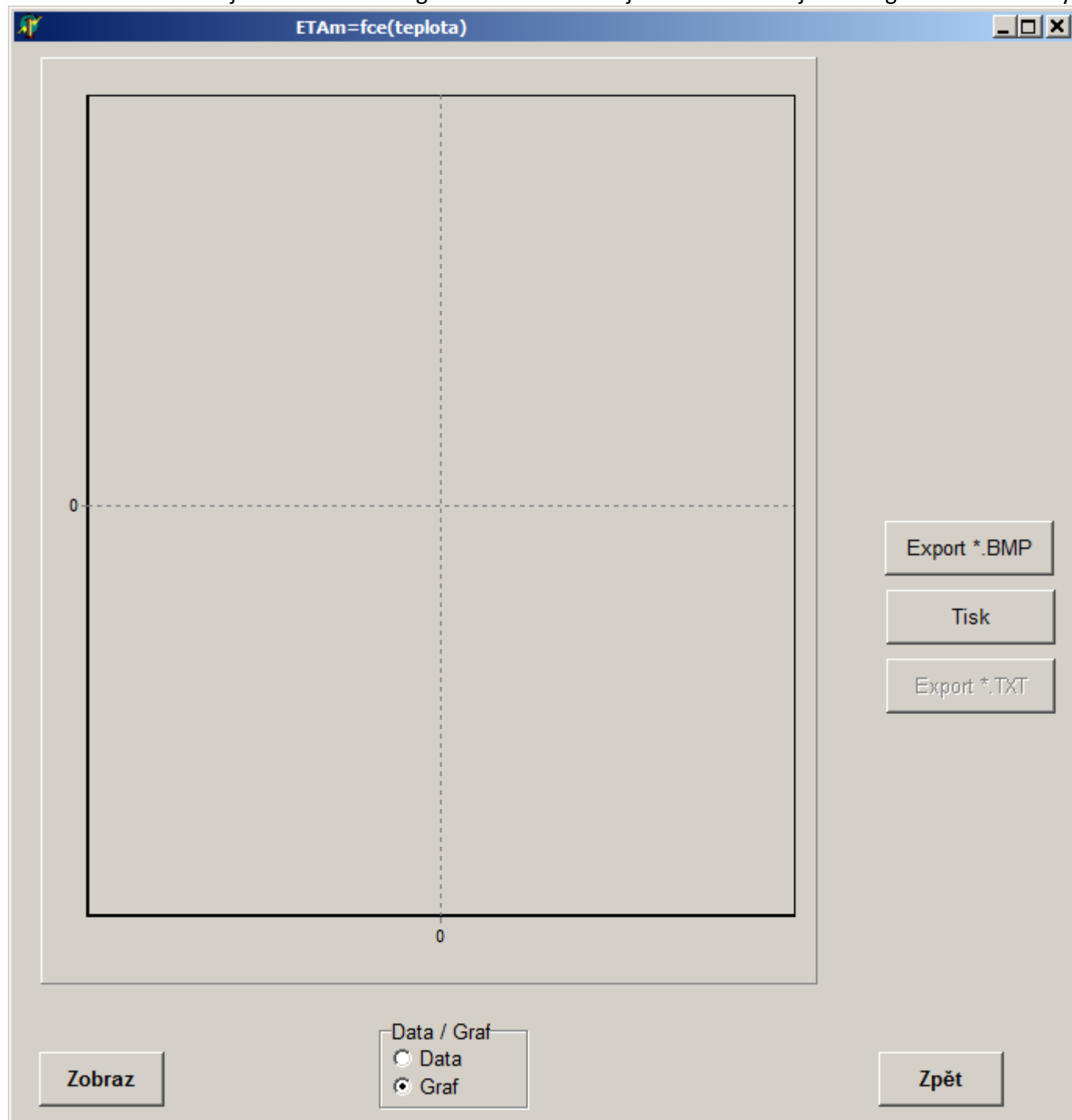
6.2 Grafy TAUcb a ETAm

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.

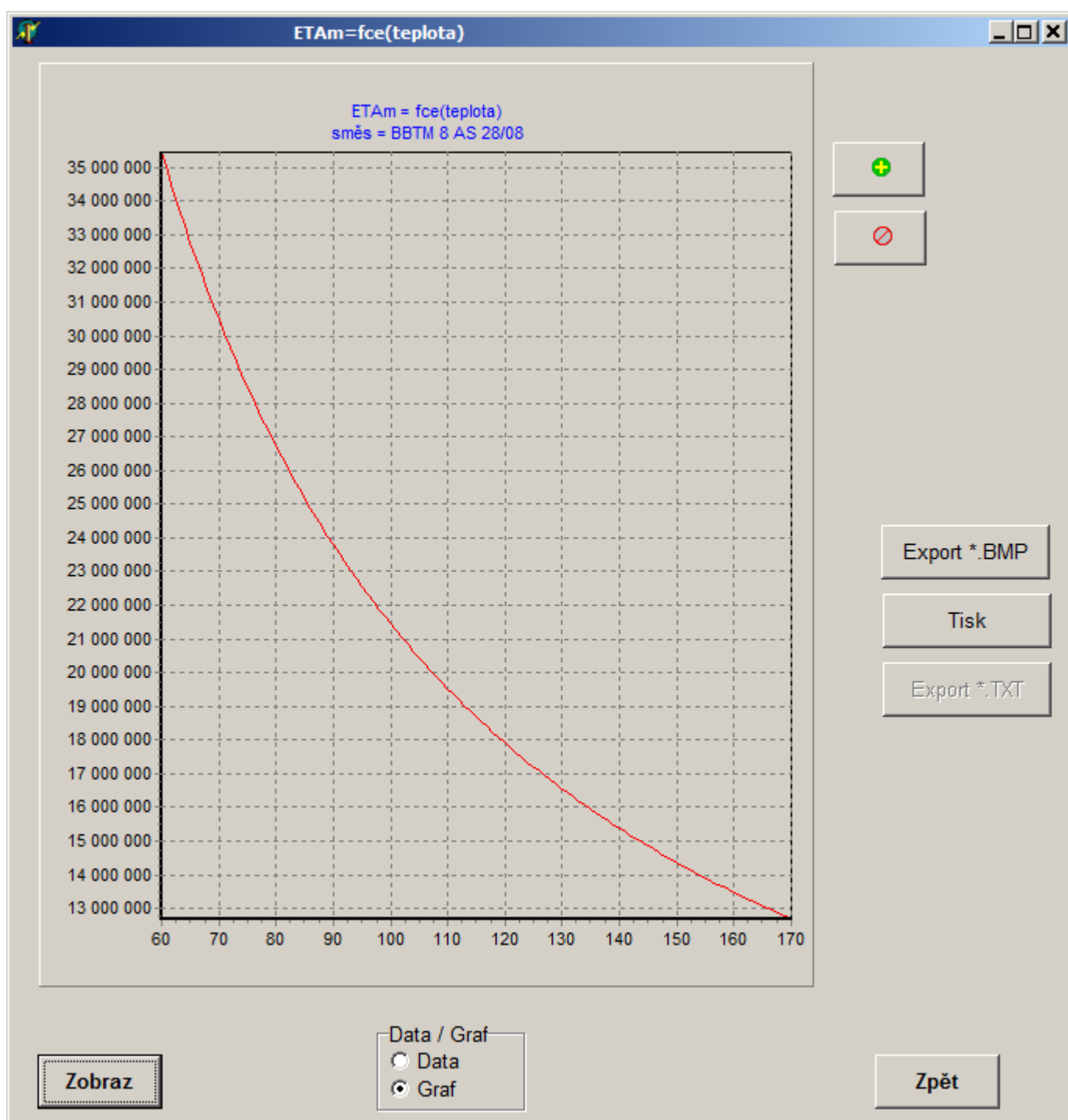


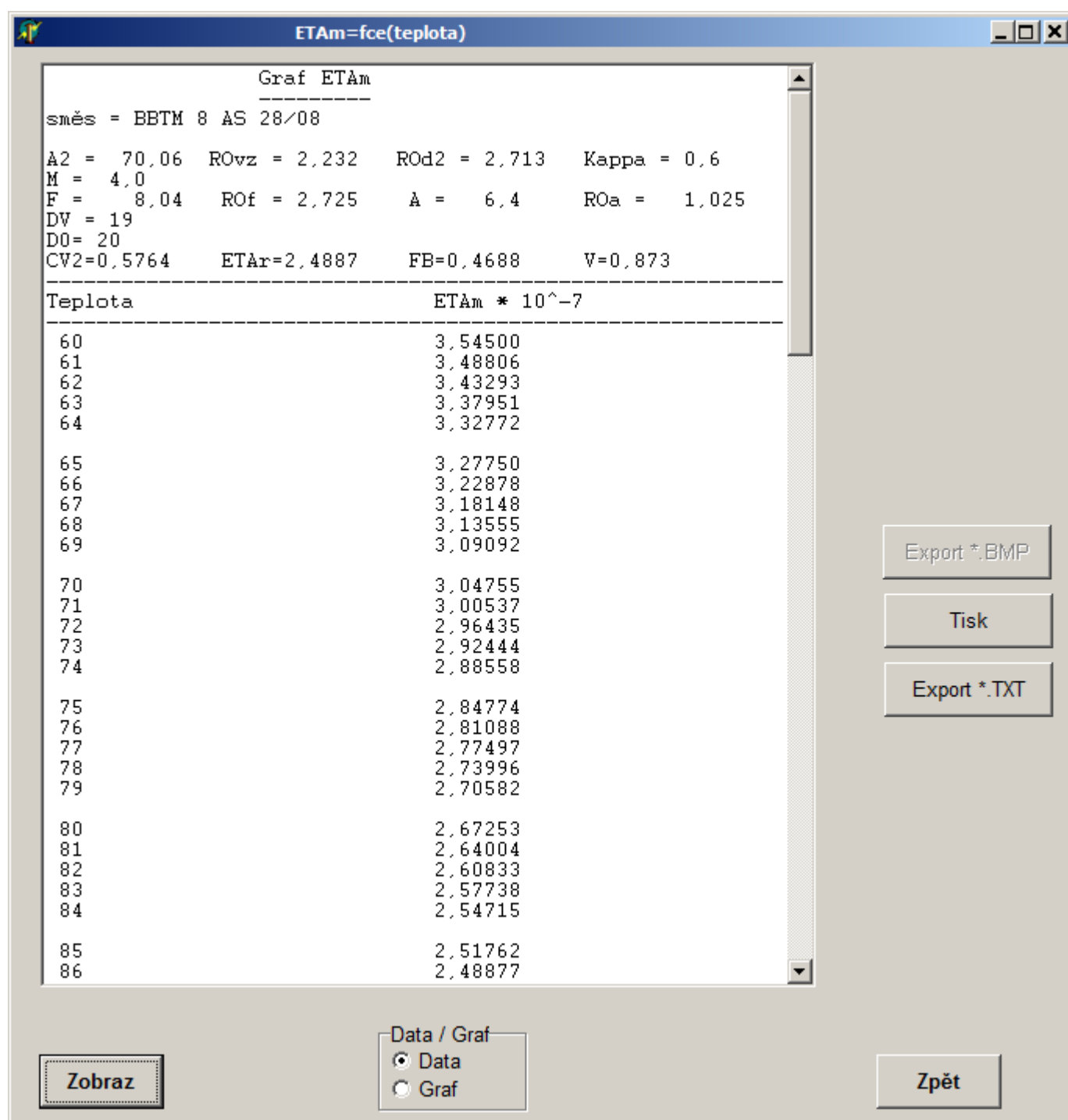
6.2.1 Graf ETAm

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.





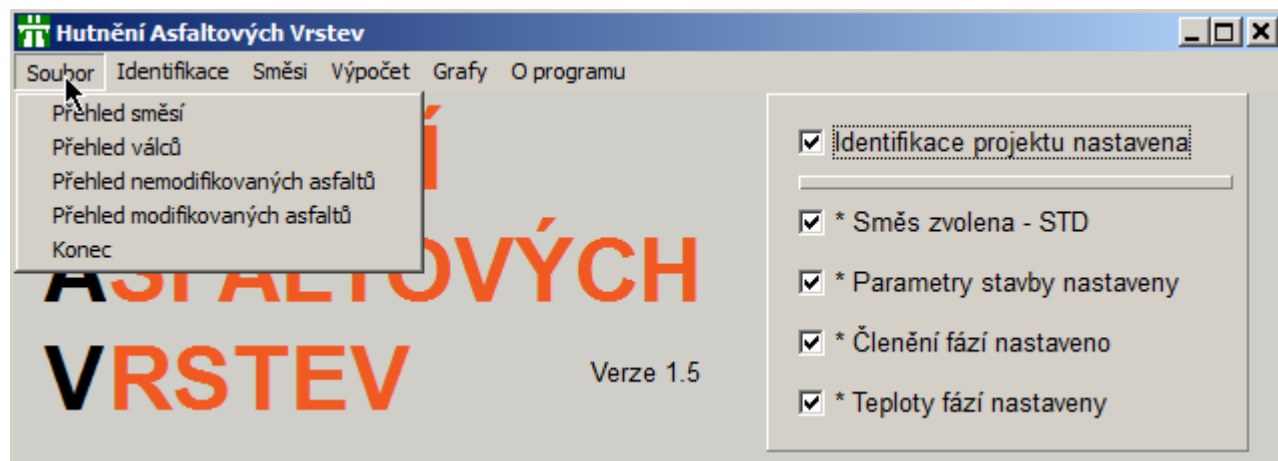
6.2.2 Graf TAUcb

Ovládání funkcí grafu TAUcb je ekvivalentní ovládání funkcí grafu ETAm.

7 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.

Přehled válců

Název	Rychl. max	Rychl. min	cw před. be	cw před. s	cw zad. be	cw zad. s	šířka válce	šířka zad. s	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 (V)	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 (M)	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	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		

Zpět

8 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	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	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

8.1 Struktura datových souborů

8.1.1 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 ekviskózních teplot.

Kin Visko (mm ² /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 mm²/s
- 3 Teplota pro kinematickou viskozitu 50000 mm²/s

- 11 Teplota pro kinematickou viskozitu 50 mm²/s
- 12 Nepovinný údaj výrobce asfaltu

Poznámky:

1. Ekviviskozní 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).

8.1.2 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 ekviviskozních teplot.

Kin Visko (mm ² /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 mm²/s
- 3 Teplota pro kinematickou viskozitu 50000 mm²/s

- 13 Teplota pro kinematickou viskozitu 50 mm²/s

Poznámky:

1. Ekviviskozní 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.

8.1.3 Tabulka směsí smesi.csv

Tabulka je povinná.

Nazev	Datum	A1	A2	Rovz	Rod1	Rod2	Rof
ACL 22S 50/70 (R15)	14.5.2015	81,1378	76,31146	2,383	2,709424	2,708688	2,723657
ACO 11S PMB 45/80-65	14.5.2015	73,50827	68,5265	2,394	2,69989	2,699149	2,718598
ACO 8 50/70	7.10.2015	66,084	60,055	2,36	2,699	2,698	2,717

Roa	FF	A	kappa	DV	M	Asfalt	Nomodif/Modif	Ekviv	Metoda		
1,02	7,641446	4,625	0,6	19	4,6	50/70	N				
1,02	7,4969	5,8	0,6	19	2,8	PMB 45/80-65	M	50/70	E		
1,02	8,59	6,5	0,6	19	3,4	PMB 45/80 - 65 Starfalt	M	20/30	M	5	80

7.32	100	5.12	120	2.8	140	1.95	160	1.7	5	80	9.88	100	6.25	120	4.07	140	2.67	160

2,19

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

Další řádky již obsahují data pro jednotlivé směsi.

Sloupec

- 1 Nazev - název směsi
- 2 Datum - datum vložení do tabulky
- 3 A1 - parametr A1
- 4 A2 - parametr A2
- 5 ROvz - objemová hmotnost zhutněné asfaltové směsi RObsd
- 6 Rod1 - objemová hmotnost kameniva ROd1
- 7 Rod2 - objemová hmotnost kameniva ROd2
- 8 ROf - objemová hmotnost fileru ROf
- 9 Roa - hustota asfaltu ROa
- 10 FF - F
- 11 A
- 12 KAPPA
- 13 DV
- 14 M - mezerovitost
- 15 Asfalt – označení asfaltu ve směsi
- 16 Příznak Nemodifikovaný / Modifikovaný asfalt
- 17 Ekviv - v případě přítomnosti modifikovaného asfaltu ve směsi jeho nemodifikovaný nejbližší ekvivalent
- 18 Metoda – v případě přítomnosti modifikovaného asfaltu ve směsi příznak způsobu párování modifikovaný x nemodifikovaný: E ... ekvisekční teploty, M ... Marshallova zkouška
- 19 ... v případě přítomnosti modifikovaného asfaltu ve směsi a párování modifikovaný asfalt x nemodifikovaný asfalt pomocí Marshallovy zhutňovací zkoušky data této zkoušky:
Nm ... počet bodů Marshallovy zhutňovací zkoušky směsi s modifikovaným asfaltem

Nm dvojic hodnot: „teplota“ – „objemová hmotnost/mezerovitost“

Nn ... počet bodů Marshallovy zhuťňovací zkoušky směsi s nemodifikovaným asfaltem

Nn dvojic hodnot: „teplota“ – „objemová hmotnost/mezerovitost“

8.1.4 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 cw 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 x B_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 cw ani pro jednu osu
 - Z hlediska hutnění se válec jeví jako jednoosý se statickým cw, které se vypočítá jako aritmetický průměr cw přední a cw zadní osy (hodnotově jsou velmi blízké)

8.1.5 Soubor dat Marshallovy zkoušky

Soubory jsou nepovinné.

PMB 45/80-65						
Temp	Modif	160/220	70/100	50/70	30/45	20/30
90	7,43		6,66	6,63	7,42	8,03
100	7,33		5,59	5,72	6,68	7,65
120	6,25		5,23	4,66	6,22	5,86
140	5,44		4,14	4,27	5,65	5,56
160	4,57		3,19	3,33	4,44	5

Řádek

- 1 Název modifikovaného asfaltu
- 2 Orientační řádek (při načítání souboru se ignoruje) záhlaví dat pro hodnoty Marshallovy zkoušky
- 3 ... hodnoty teploty a hodnoty Marshallovy zkoušky

Sloupce

- 1 Teplota
- 2 Marshall modifikovaného asfaltu
- 3 Hodnota Marshall asfaltu 160/220
- 4 Hodnota Marshall asfaltu 70/100
- 5 Hodnota Marshall asfaltu 50/70
- 6 Hodnota Marshall asfaltu 30/45
- 7 Hodnota Marshall asfaltu 20/30

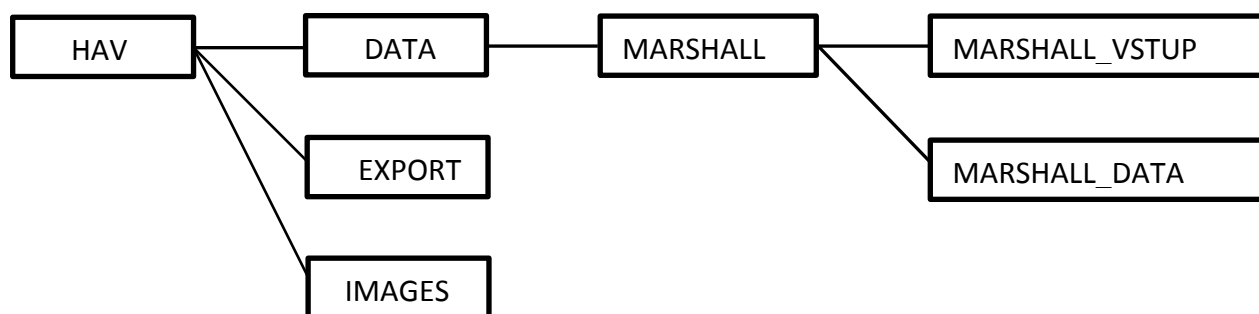
9 Instalace programu

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 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.
- Adresář MARSHALL je kořenový adresář pro uložení dat z Marshallových zkoušek.

- Adresář MARSHALL_VSTUP je určen pro uložení souborů MS Excel obsahujících protokoly Marshallových zkoušek ve formátu CSV.
- Adresář MARSHALL_DATA je určen pro uložení datových souborů Marshallových zkoušek, které jsou následně využívány při tvorbě nových směsí, kdy se párování nemodifikovaný x modifikovaný asfalt provádí na základě těchto zkoušek.

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.

9.1 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

10 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.

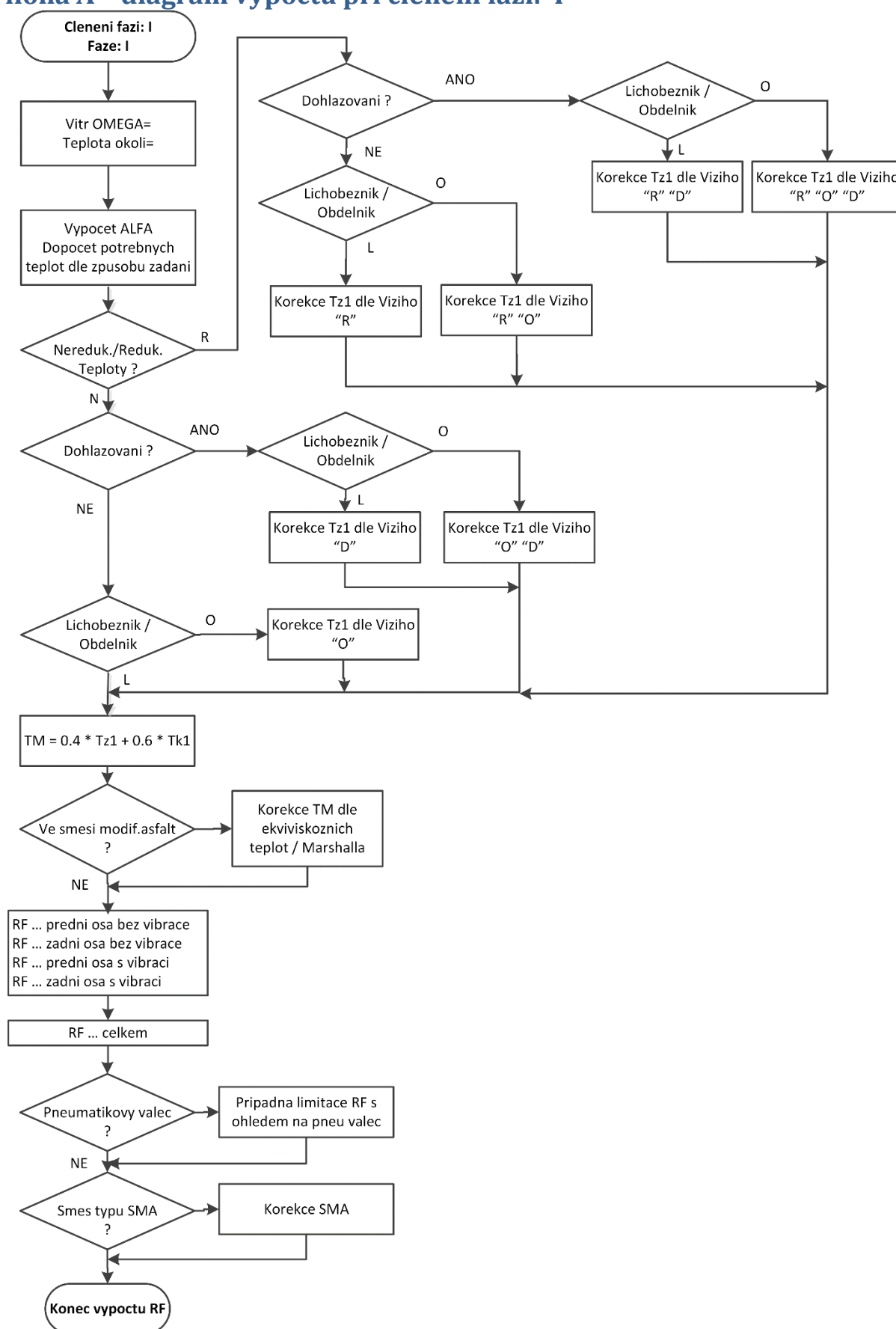
Při výpočtech pro směsi s modifikovanými asfalty a využití Marshallovy zkoušky se grafy vzniklé na základě bodů Marshallovy zhutňovací zkoušky aproximují křivkou, jejíž koeficienty jsou spočítány metodou nejmenších čtverců.

12 Základní program (DEMO)

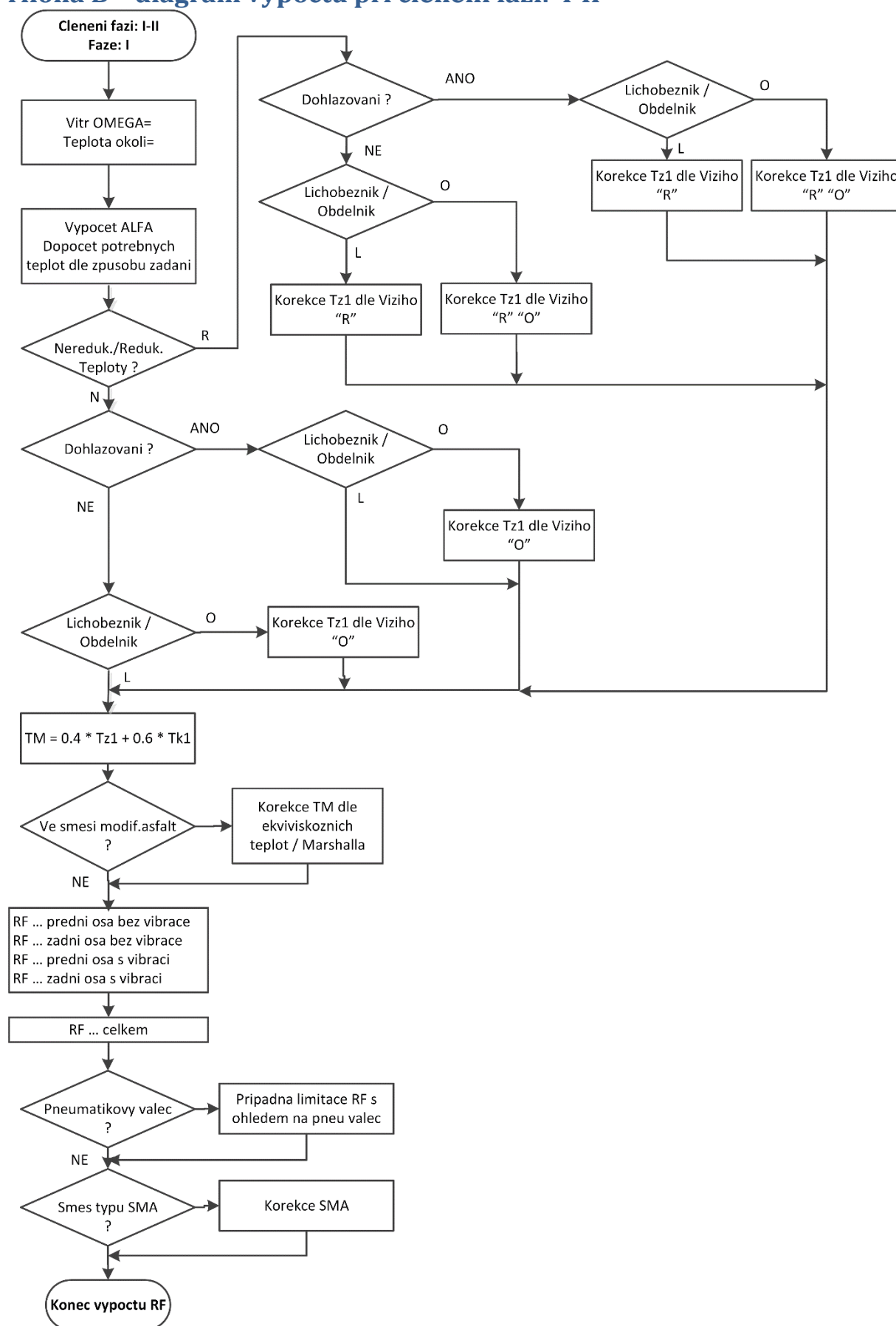
Demo verze programu je z hlediska výpočetních algoritmů plnohodnotná. Tato verze obsahuje následující omezení:

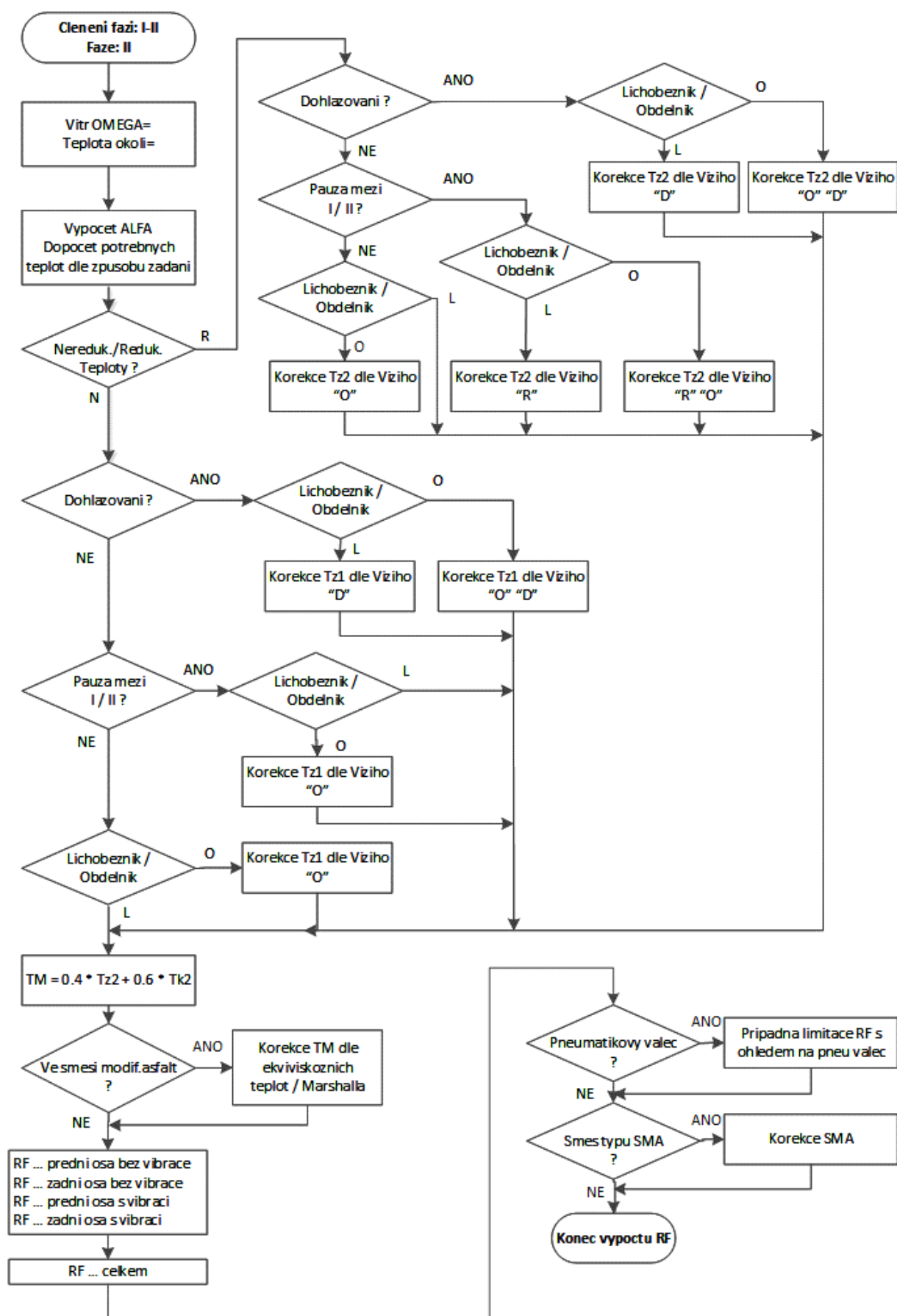
- Při startu programu jsou načteny pouze 2 směsi
- Jsou zablokovány všechny tiskové výstupy
- Jsou zablokovány všechny možnosti exportu dat do externích datových / grafických souborů
- Nelze pracovat s modifikovanými asfalty, kde ekvivalentní nemodifikovaný asfalt byl nalezen pomocí Marshallovy zhutňovací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

13 Příloha A – diagram výpočtu při členění fází: I

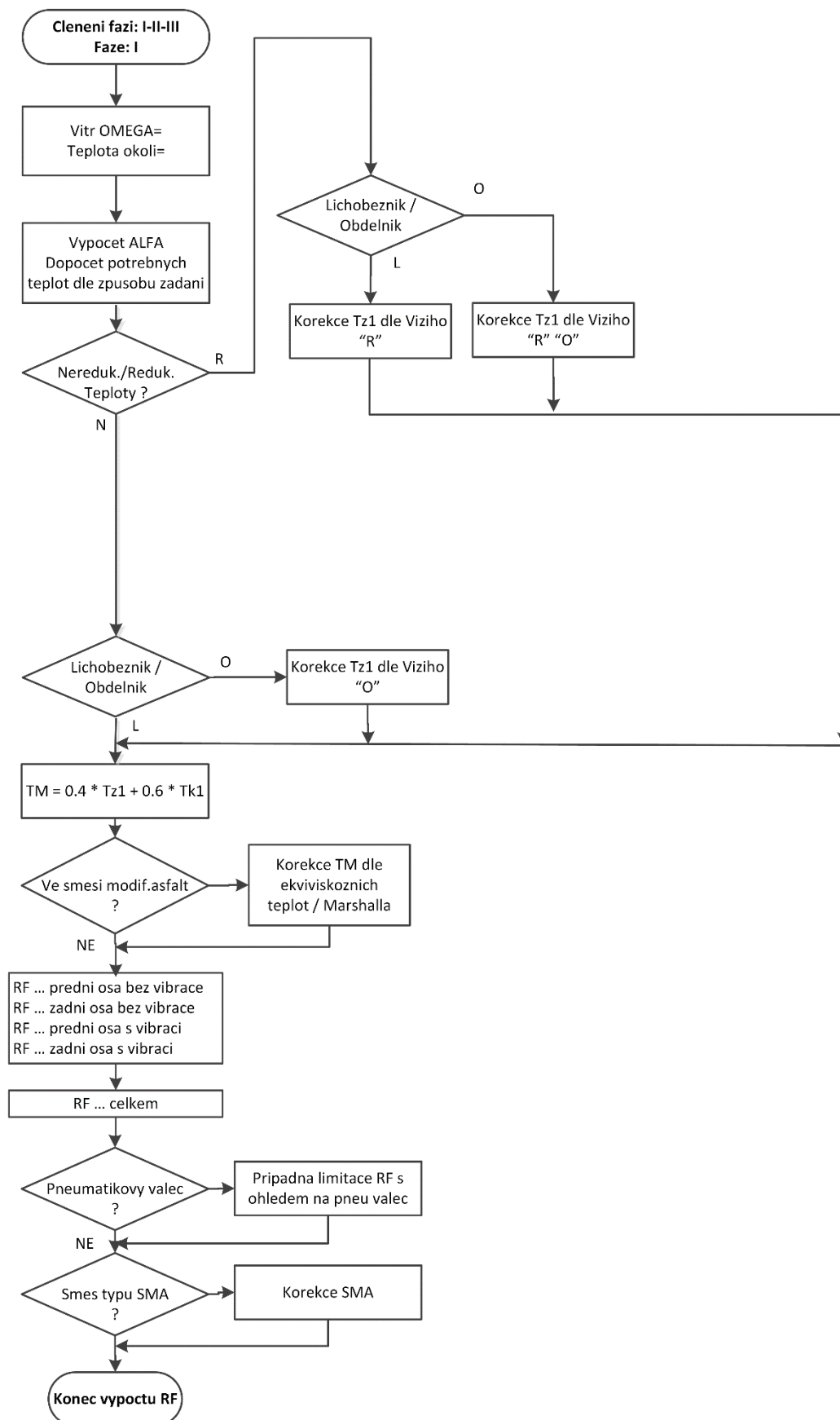


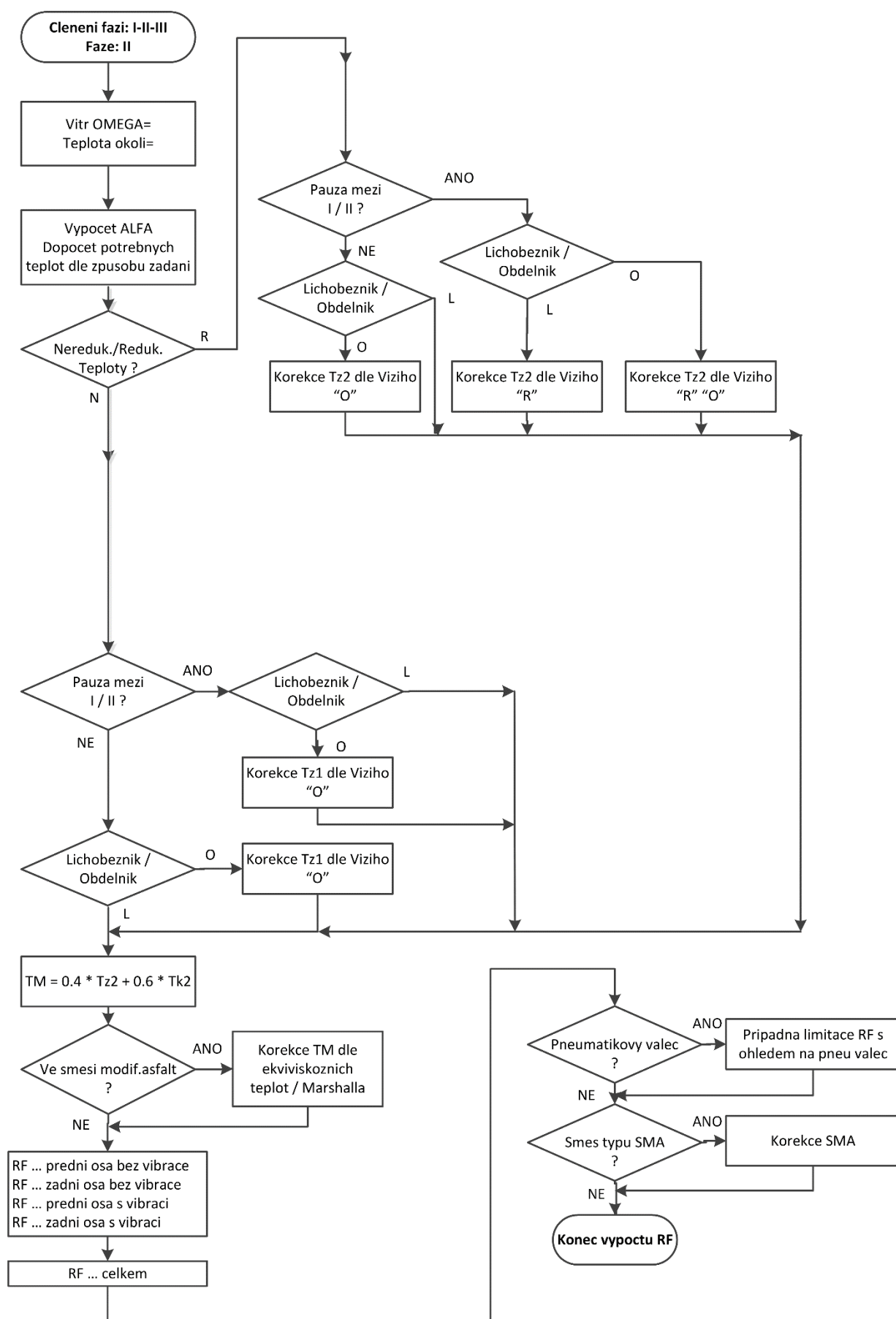
14 Příloha B – diagram výpočtu při členění fází: I-II

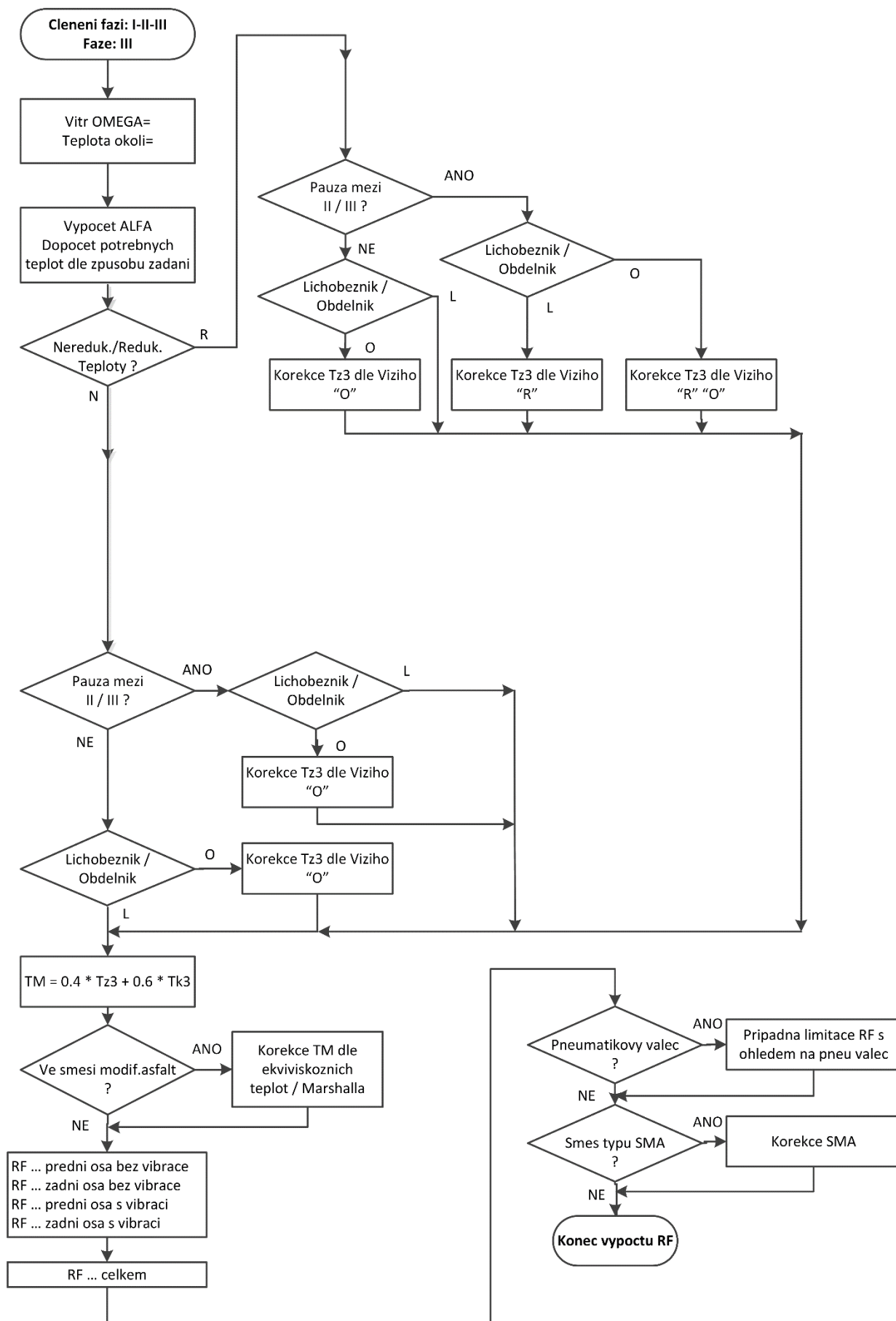




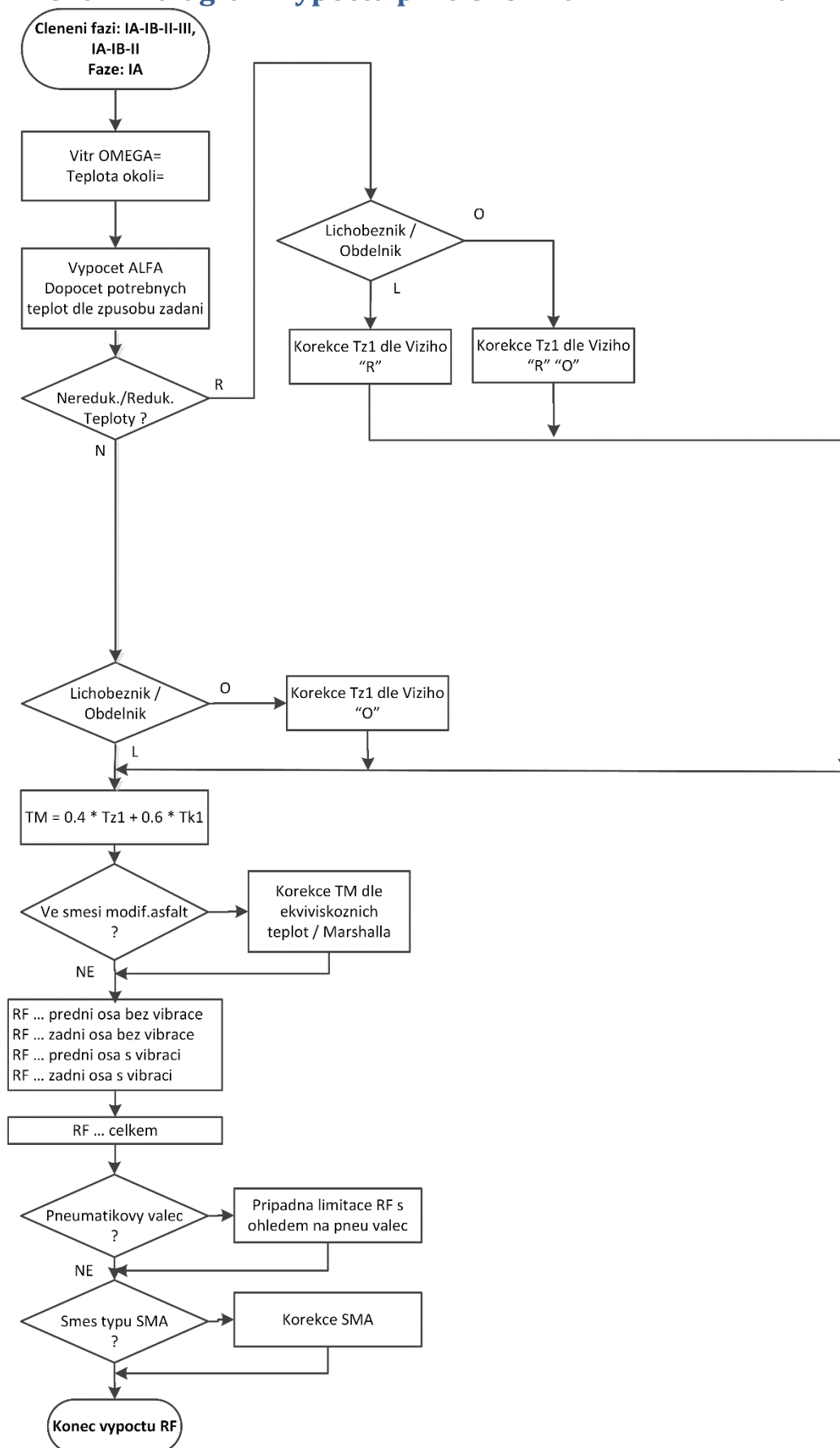
15 Příloha C – diagram výpočtu při členění fází: I-II-III

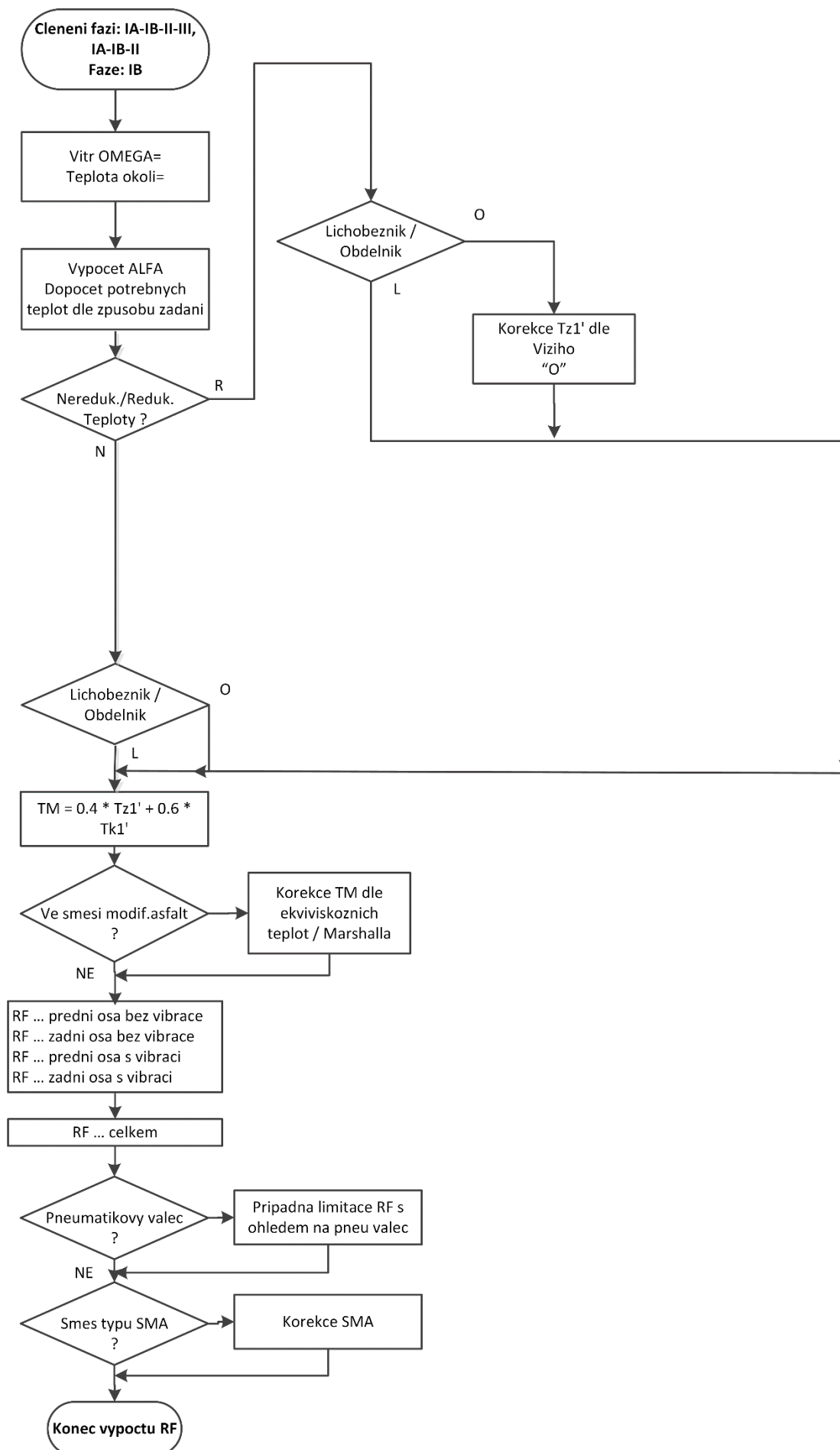


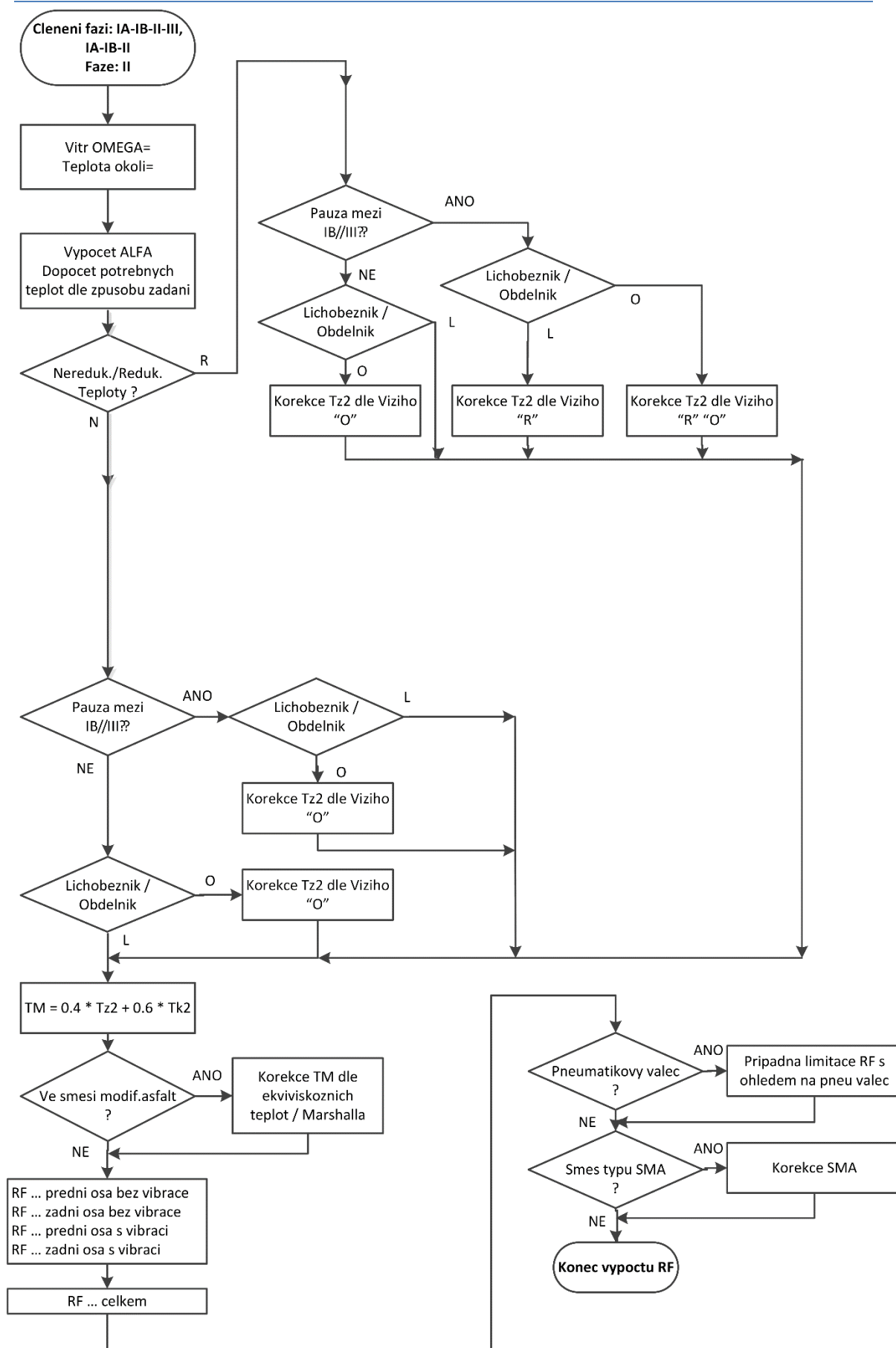


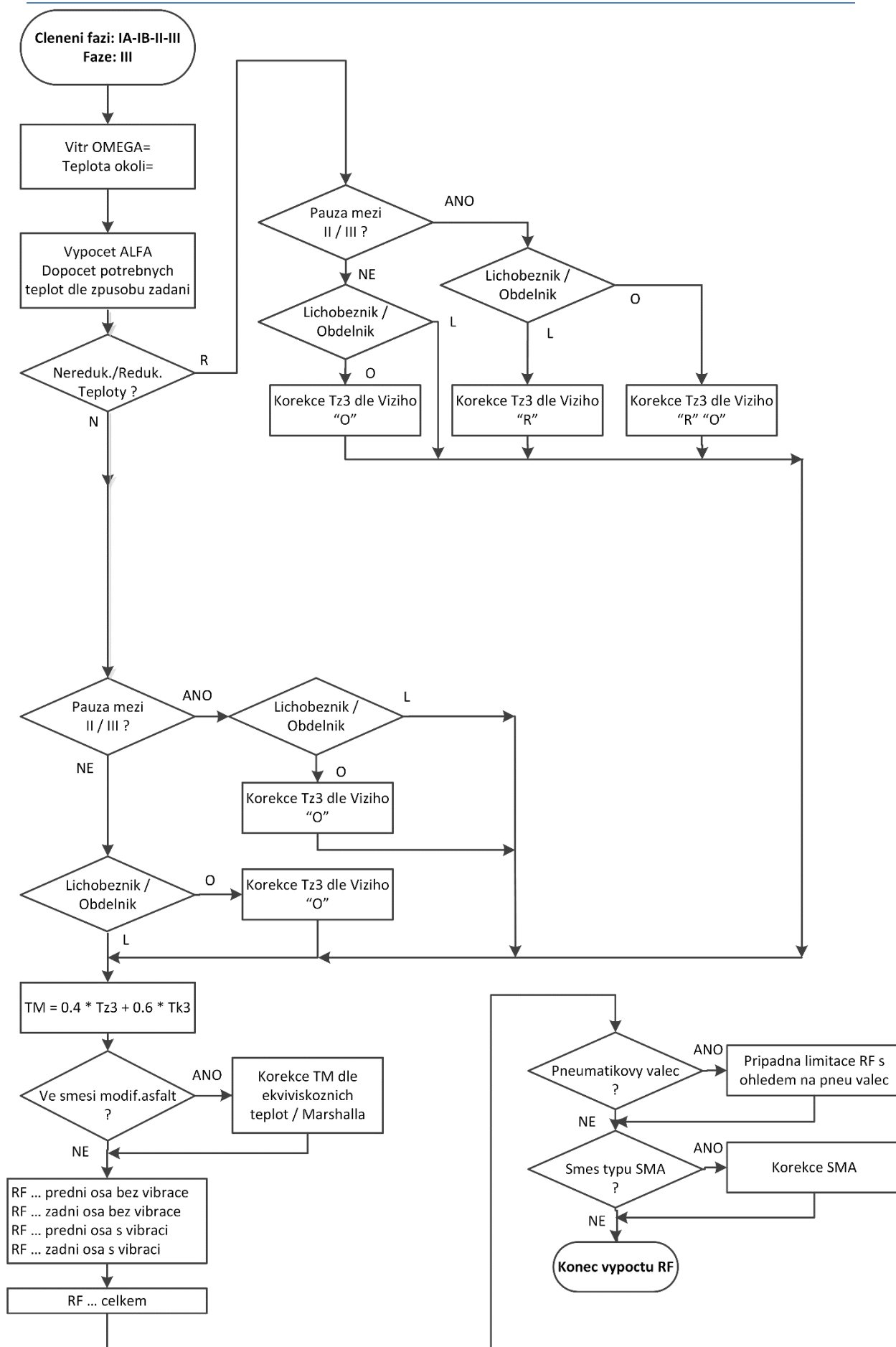


16 Příloha D – diagram výpočtu při členění fází: IA-IB-II-III a IA-IB-II









Poznámky: